



**Casa abierta al tiempo**

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

*Iztapalapa*

**REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL COMPLEJO DE ESPECIES DE *Tillandsia juncea*  
(Ruiz & Pav.) Poir. Bromeliaceae.**

TESIS

Que para obtener el grado de

Maestra en Biología

PRESENTA

**LAURA TERREROS OLIVARES**

DIRECTOR

**Dr. MARIO ADOLFO ESPEJO SERNA**

2012

**La Maestría en Biología de la  
Universidad Autónoma Metropolitana  
pertenece al Padrón de  
Postgrados de Calidad del CONACyT.**

**El jurado designado por la  
División de Ciencias Biológicas y de la Salud**  
de la Unidad Iztapalapa aprobó la tesis que presentó

**LAURA TERREROS OLIVARES**

El día 3 de abril de 2012.

*Comité Tutoral y Jurado*

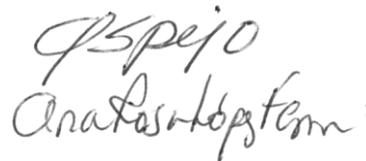
Tutor: Dr. Mario Adolfo Espejo Serna

Asesor: M. en C. Ana Rosa López Ferrari

Asesor: Dr. Javier García Cruz

Sinodal: Dra. Claudia T. Hournung Leoni

Sinodal: Dr. Sergio Zamudio Ruiz



Handwritten signatures of the tutor and advisor. The first signature is 'Espejo' and the second is 'Ana Rosa López Ferrari'.

## AGRADECIMIENTOS

A los profesores Adolfo Espejo y Ana Rosa López, por la oportunidad que me dieron de realizar este estudio, por los conocimientos transmitidos, por todo el apoyo manifestado durante la realización de este trabajo, pero sobre todo por los consejos y paciencia, mil gracias.

Agradezco al profesor Javier García Cruz, el apoyo, la enseñanza y el ánimo que me brindó durante el desarrollo de este trabajo, por la ayuda en los análisis tanto estadístico como cladístico, por las sugerencias y correcciones del documento, por sus consejos gracias profe.

Al Dr. Sergio Zamudio Ruiz y a la Dra. Claudia T. Hournung, por la revisión del documento, por los comentarios, correcciones y sugerencias.

A la coordinación de la Maestría en Biología y a todos los profesores de la Maestría en Biología, en especial al profesor Manuel Castillo por el apoyo brindado durante la estancia en la Universidad.

Al profesor Gilberto Hernández, por el tiempo invertido en la realización de los mapas que se presentan en este documento, por su apoyo y comprensión.

A los curadores de los herbarios, UAMIZ, MEXU, ENCB, FCME, CHAP, CICY por permitirme el acceso al material botánico, al entonces curador del herbario de Xalapa Sergio Avendaño por el envío de la información solicitada.

A todos mis compañeros de generación, a los amigos que encontré en la UAM por que de alguna manera formaron parte de esta aventura y siempre se quedarán en mis recuerdos.

A la Universidad Autónoma Metropolitana, por el desarrollo profesional y personal que solo en esta Casa pude haber encontrado.

*A Dios... por escucharme*

*A la vida por todas las lecciones*

*A mis hermanos y sobrinos, Mamá, Papá, por que sin su presencia y apoyo  
difícilmente hubiera podido llegar a este instante.*

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	a
MARCO TEÓRICO .....	I
Introducción.....	1
Antecedentes .....	3
Justificación.....	10
OBJETIVOS.....	12
Objetivo general .....	12
Objetivos particulares.....	12
MÉTODOS.....	13
Análisis exploratorio .....	14
Análisis fenético .....	15
Análisis cladístico.....	19
Mapas de la distribución de las especies incluidas en el complejo <i>Tillandsia juncea</i> EN	
MEXICO .....	23
TRATAMIENTO TAXONÓMICO.....	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	24
Análisis exploratorio .....	24
Análisis fenético. ....	25
Análisis cladístico.....	37
DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA DE LAS ESPECIES DE <i>Tillandsia juncea</i> EN MÉXICO.....	43
TRATAMIENTO TAXONÓMICO.....	46
GRUPO <i>Tillandsia juncea</i> .....	46
Clave de identificación de las especies del complejo <i>Tillandsia juncea</i> .....	48
<i>Tillandsia bartramii</i> Elliott .....	50
<i>Tillandsia chaetophylla</i> Mez, in C.DC.....	60
<i>Tillandsia eistetteri</i> Ehlers .....	66
<i>Tillandsia festucoides</i> Brongn. ex Mez.....	74
<i>Tillandsia hammeri</i> Rauh & Ehlers .....	85
<i>Tillandsia juncea</i> (Ruiz & Pav.) Poir.....	93
<i>Tillandsia ortgiesiana</i> E. Morren ex Mez .....	114

<i>Tillandsia pentasticha</i> Rauh & Wülfinghoff.....	118
<i>Tillandsia pseudosetacea</i> Ehlers & Rauh.....	124
<i>Tillandsia sessemocinoi</i> Espejo, López-Ferrari y P. Blanco.....	132
<i>Tillandsia setiformis</i> R. Ehlers.....	138
LITERATURA CITADA.....	143

## ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1. Ejemplares revisados de los taxa incluidos en el complejo de <i>Tillandsia juncea</i> . .....	14
Tabla 2. Lista de caracteres morfológicos analizados para el análisis fenético. Se indica la codificación de caracteres cualitativos. ....	17
Tabla 3. Lista de caracteres morfológicos usados para el análisis cladístico. Se indica la codificación de los caracteres cualitativos.....	21
Tabla 4. Valores de P obtenidos con el análisis de discriminantes. ....	28
Tabla 5. Contribución de los caracteres en componentes principales .....	35
Tabla 6. Varianza explicada y varianza acumulada por los componentes principales.....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Variación morfológica en Bromeliaceae a) <i>Tillandsia juncea</i> (Ruiz & Pav.) Poir., b) <i>Pitcairnia breedlovei</i> L.B.Sm. c) <i>Bromelia pinguin</i> L.....	5
Figura 2. Se muestran los criterios para la obtención de los datos de los caracteres cuantitativos. a. largo de la espiga, b. ancho de la espiga, c. longitud total de la planta, d. ancho en la base de la vaina foliar, e. largo de la lámina, f. largo de la vaina foliar, g. largo del pedúnculo, h. largo de la inflorescencia, i. diámetro del pedúnculo, j. largo de la bráctea primaria, k. ancho de la bráctea primaria l. ancho de la bráctea floral, m. largo de la bráctea floral, n. ancho de los sépalos, o. largo de los sépalos. ....	16
Figura 3. Procedimiento para codificar los caracteres cuantitativos. ....	19
Figura 4. Correlación entre caracteres que describen la misma estructura. a) largo y ancho de la vaina en la base foliar (LV, AV) , b) largo y ancho de la bráctea floral en la parte media (LBF, AVF) y c) largo y ancho de los sépalos (LSEP, ASEP). ....	25
Figura 5. Comparación morfológica en ejemplares de herbario. a) <i>Tillandsia bartramii</i> (Erasmus González P., 915); b) <i>Tillandsia bartramii</i> (A. Espejo, <i>et al.</i> , 6641); c) <i>Tillandsia hammeri</i> (M. L. Torres C., <i>et al.</i> , 212) y d) <i>Tillandsia hammeri</i> (R. Torres C. y C. Martínez R., 8291).....	27
Figura 6. Dendrograma del complejo <i>Tillandsia juncea</i> . <i>T. bartramii</i> (1), <i>T. sp.</i> (2), <i>T. hammeri</i> (3), <i>T. juncea</i> (4), <i>T. eistetteri</i> (5), <i>T. pseudosetacea</i> (6), <i>T. festucoides</i> (7), <i>T. chaetophylla</i> (8), <i>T. ortgiesiana</i> (9), <i>T. pentasticha</i> (10), <i>T. setiformis</i> (11) y <i>T. sessemocinoi</i> . (12). ....	30

Figura 7. Arreglo de los 12 taxa obtenidos del análisis de conglomerados (funciones discriminantes 1 vs 2) .....	31
Figura 8. Arreglo de los 12 taxa obtenidos del análisis de conglomerados (funciones discriminantes 1 vs 3) .....	31
Figura 9. Arreglo de los 12 taxa obtenidos del análisis de conglomerados (funciones discriminantes 2 vs 3) .....	32
Figura 10. Proyección gráfica de los caracteres utilizados en el análisis de componentes principales. Componente 1vs componente 2 .....	34
Figura 11. Proyección gráfica de los caracteres utilizados en el análisis de componentes principales. Componente 1 vs componente 3. ....	34
Figura 12. Gráfica de dispersión de las 249 UTOs en el análisis de componentes principales. Componente 1 vs componente 2.....	35
Figura 13. Árboles obtenidos del análisis cladístico. L=303, IC= 0.50 e IR=0.53. A). En este árbol la especie <i>Tillandsia chaetophylla</i> es grupo hermano de las especies <i>Tillandsia sessemocinoi</i> y <i>T. setiformis</i> , mientras que en la figura B, la especie <i>T. chaetophylla</i> se encuentra en la parte basal del clado como grupo hermano de las especies <i>T. sessemocinoi</i> , <i>T. setiformis</i> , <i>T. orgiesiana</i> y <i>T. pentasticha</i> .....	38
Figura 14. Cladograma de posibles relaciones filogenéticas entre las especies del grupo <i>Tillandsia juncea</i> . Se muestran las sinapomorfias en los nodos de los clados correspondientes, en rojo los caracteres homoplásicos (caracteres 6, 2, 27) y entre paréntesis el valor obtenido por el análisis de bootstrap. ....	40
Figura 15. Distribución conocida en México de las especies del complejo <i>Tillandsia juncea</i> .45	
Figura 16. Características generales de las plantas del grupo <i>Tillandsia juncea</i> . <i>Tillandsia sessemocinoi</i> López-Ferrari, Espejo et P. Blanco. A. Hábito; B Hoja; C y D. Brácteas del escapo; E. Inflorescencia; F. Flor sin bráctea floral; G. Bráctea floral; H. Flor disecada, sépalos; I. Flor disecada, pétalos; Flor disecada, androceo y gineceo. Tomado de López-Ferrari A. R. <i>et al.</i> , 2006.....	47
Figura 17. <i>Tillandsia bartramii</i> . A. Hábito; B. Espiga; C. Porción de la inflorescencia; D. Flor; E. Ejemplar de herbario. ....	57
Figura 18. Distribución conocida de <i>Tillandsia bartramii</i> .....	58
Figura 19. Área de distribución potencial de <i>Tillandsia bartramii</i> .....	59
Figura 20. <i>Tillandsia chaetophylla</i> . A) Ejemplar de herbario, B) Inflorescencia .....	64
Figura 21. Distribución conocida de <i>Tillandsia chaetophylla</i> .....	65
Figura 22. <i>Tillandsia eistetteri</i> . A) Hábito, B) Inflorescencia, C) Ejemplar de herbario .....	71
Figura 23. Distribución conocida de <i>Tillandsia eistetteri</i> .....	72
Figura 24. Distribución potencial de <i>Tillandsia eistetteri</i> .....	73
Figura 25. <i>Tillandsia festucoides</i> . Ejemplar de herbario. ....	82
Figura 26. Distribución conocida de <i>Tillandsia festucoides</i> .....	83
Figura 27. Área de distribución potencial de <i>Tillandsia festucoides</i> .....	84
Figura 28. <i>Tillandsia hammeri</i> . A) Hábito, B) Inflorescencia, C) Espiga y D) Ejemplar de herbario.....	90
Figura 29. Distribución conocida de <i>Tillandsia hammeri</i> .....	91
Figura 30. Área de distribución potencial de <i>Tillandsia hammeri</i> .....	92
Figura 31. <i>Tillandsia juncea</i> . A) Hábito, B) Inflorescencia, C) Espiga y D) Disección floral.....	111
Figura 32. Distribución conocida de <i>Tillandsia juncea</i> .....	112

Figura 33. Área de distribución potencial de <i>Tillandsia juncea</i> .....	113
Figura 34. Distribución conocida de <i>Tillandsia ortgiesiana</i> .....	117
Figura 35. <i>Tillandsia pentasticha</i> . Ejemplar de herbario .....	122
Figura 36. Distribución conocida de <i>Tillandsia pentasticha</i> .....	123
Figura 37. <i>Tillandsia pseudosetacea</i> . Ejemplar de herbario .....	129
Figura 38. Distribución conocida de <i>Tillandsia pseudosetacea</i> .....	130
Figura 39. Área de distribución potencial de <i>Tillandsia pseudosetacea</i> .....	131
Figura 40. <i>Tillandsia sessemocinoi</i> . A) Hábito, B) Inflorescencia, C) Flor y D) Ejemplar de herbario.....	136
Figura 41. Distribución conocida de <i>Tillandsia sessemocinoi</i> .....	137
Figura 42. <i>Tillandsia setiformis</i> . A) Ejemplar de herbario, B) Detalles de la flor, C) Roseta y D) Inflorescencia .....	141
Figura 43. Distribución conocida de <i>Tillandsia setiformis</i> .....	142

### Lista de apéndices

APÉNDICE 1. Matriz básica de datos usada para el análisis fenético. Ancho de la espiga (AESP), Longitud de la espiga (LESP), Forma de los sépalos (FSEP), Forma de la bráctea floral (FBF), Longitud de la inflorescencia más el pedúnculo (INF+PED), Longitud total de la planta (LTP), Ancho de la vaina foliar en la parte media (AV), Longitud de la vaina foliar (LV), Indumento adaxial de la vaina foliar (SADV), Indumento abaxial de la vaina foliar (SABV), Forma de la vaina (FV), Longitud de la lámina (LL), Indumento adaxial de la lámina (SAL), Longitud del pedúnculo (LPED), Longitud de la inflorescencia (LINF), Diámetro del pedúnculo (DPB), Número de espigas (NE), Forma de la espiga (FESP), Longitud de la bráctea primaria (LBP), Ancho de la bráctea primaria en la parte media (ABP), Indumento de la bráctea primaria (SABP), Longitud de la bráctea floral (LBF), Ancho de la bráctea floral en la parte media (ABF), Forma del ápice de la bráctea floral (FBF), Carina (CR), Indumento de la bráctea floral (SABF), Longitud de los sépalos (LSEP), Ancho de los sépalos en la parte media (ASEP), Forma del ápice de los sépalos (FASEP). ..... 148

APÉNDICE 2 Matriz de datos usada para el análisis cladístico. Ancho de la espiga (AESP), Longitud de la espiga (LESP), Forma de los sépalos (FSEP), Forma de la bráctea floral (FBF), Longitud de la inflorescencia más el pedúnculo (INF+PED), Longitud total de la planta (LTP), Ancho de la vaina foliar en la parte media (AV), Longitud de la vaina foliar (LV), Indumento adaxial de la vaina foliar (SADV), Indumento abaxial de la vaina foliar (SABV), Forma de la vaina (FV), Longitud de la lámina (LL), Indumento adaxial de la lámina (SAL), Longitud del pedúnculo (LPED), Longitud de la inflorescencia (LINF), Diámetro del pedúnculo (DPB), Número de espigas (NE), Forma de la espiga (FESP), Longitud de la bráctea primaria (LBP), Ancho de la bráctea primaria en la parte media (ABP), Indumento de la bráctea primaria (SABP), Longitud de la bráctea floral (LBF), Ancho de la bráctea floral en la parte media (ABF), Forma del ápice de la bráctea floral (FBF), Carina (CR), Indumento de la bráctea floral (SABF), Longitud de los sépalos (LSEP), Ancho de los sépalos en la parte media (ASEP),

Forma del ápice de los sépalos (FASEP), Tipo de roseta (TROS), Forma de la lámina (FROS),  
Ancho de la lámina (ALAM)..... 153

## RESUMEN

Actualmente el género *Tillandsia* (Bromeliaceae) está integrado por siete subgéneros: *Tillandsia*, *Allardtia*, *Anoplophytum*, *Diaphoranthema*, *Phytarrhiza*, *Pseudalcantarea* y *Pseudo-captosis*, el primero de los cuales incluye poco más de 122 especies que constituyen 5 grupos. El grupo 1 se divide a su vez en 5 subgrupos de los cuales el subgrupo IV es el complejo de especies de *Tillandsia juncea*.

En el presente trabajo se realizó un análisis sistemático del subgrupo IV del subgénero *Tillandsia* el cual incluye a las especies: *Tillandsia bartramii*, *T. chaetophylla*, *T. festucoides*, *T. juncea*, *T. ortgiesiana* y *T. setacea*, conjunto al que denominamos complejo de *Tillandsia juncea*. Debido a su morfología, similar a la de las especies mencionadas, incluimos también en nuestro análisis a los siguientes taxa: *T. eistetteri*, *T. hammeri*, *T. pentasticha*, *T. pseudosetacea*, *T. sessemocinoi*, *T. setiformis*. Se realizó un análisis exploratorio para establecer las posibles relaciones de los caracteres procedentes de la misma estructura.

Para delimitar a las especies se hicieron análisis de conglomerados y de discriminantes usando 29 caracteres obtenidos de un total de 249 ejemplares (Unidades Taxonómicas Operacionales, UTOs) de los 12 taxa en estudio. Se identificaron las variables que tienen importancia significativa para la separación de los grupos mediante el análisis de componentes principales. Para proponer una hipótesis de relaciones filogenéticas entre las especies del complejo se realizó un análisis cladístico basado en parsimonia, empleando 32 caracteres, principalmente vegetativos, así como 16 taxa de los que se emplearon 4 como grupo externo.

De acuerdo con el análisis de correlación, el largo y ancho de las estructuras vegetativas y florales tales como la vaina foliar ( $r=0.64$ ), la bráctea floral ( $r=0.29$ ) y los sépalos ( $r=0.49$ ) muestran un valor significativo ( $p < 0.05$ ).

Mediante el análisis de conglomerados se pudieron delimitar 12 grupos, los cuales se encuentran bien diferenciados de acuerdo a las tres primeras funciones discriminantes.

Se determinaron los caracteres de mayor importancia para la separación de los grupos.

Se reconocen aquí 12 especies que corresponden a los grupos obtenidos en el análisis de conglomerados: *Tillandsia bartramii*, *T. chaetophylla*, *T. eistetteri*, *T. festucoides*, *T. juncea*, *T. hammeri*, *T. ortgiesiana*, *T. pentasticha*, *T. pseudosetacea*, *T. sessemocinoi*, *T. setiformis* y *T. sp.*

Los caracteres de mayor peso en los componentes principales son: Primer componente: forma de los sépalos (FSEP); ancho de la vaina foliar en la base (ABV); indumento adaxial de la vaina foliar (SVAD); indumento abaxial de la vaina foliar (SVAB); indumento adaxial de la lámina (SAL); diámetro del escapo (DBP); forma de la espiga (FESP); ancho de la bráctea primaria (ABPM); indumento adaxial de la bráctea primaria (SABP); ancho de la bráctea floral (ABFM); presencia o ausencia de carina (CR); indumento de la bráctea floral (SBF). Segundo componente: longitud total de la planta (LTP) y longitud de la inflorescencia (LINF). Tercer componente: bráctea floral (FABF). Los primeros tres componentes explican el 69.1352% de la variación total.

El análisis cladístico mostró que los taxa incluidos en el estudio forman un grupo natural monofilético. En el árbol obtenido se pueden apreciar dos clados principales: el A, formado por las especies *Tillandsia ortgiesiana*, *T. pentasicha*, *T. chaetophylla*, *T. sessemocinoi* y *T. setiformis* y el clado B integrado por *T. festucoides*, *T. eistetteri*, *T. pseudosetacea*, *T. hammeri*, *T. juncea*, *T. bartramii* y *T. sp.*

Este estudio representa un primer paso hacia el entendimiento de las relaciones entre estos taxones y puede ser útil como una primera exploración de la filogenia del subgénero a nivel morfológico, así como para dirigir la investigación futura.

En el trabajo también se presentan claves de identificación, mapas de distribución y descripciones de los taxa estudiados.

## SUMMARY

Currently the genus *Tillandsia* (Bromeliaceae) comprises seven subgenera: *Tillandsia*, *Allardtia*, *Anoplophytum*, *Diaphoranthema*, *Phytarrhiza*, *Pseudo-captosis* and *Pseudalcantarea*. The first one includes ca. 122 species distributed in five groups. Group 1 is divided into five subgroups, of which the subset 4 comprises the complex of *Tillandsia juncea*.

This thesis include a systematic study of the complex *Tillandsia juncea* (Bromeliaceae) which includes the species: *Tillandsia bartramii*, *T. chaetophylla*, *T. eistetteri*, *T. festucoides*, *T. hammeri*, *T. juncea*, *T. ortgiesiana*, *T. pentasticha*, *T. pseudosetacea*, *T. Sessemocinoi*, *T. Setacea* and *T. setiformis*.

Using a data matrix with 29 morphological characters and 249 specimens, cluster analysis let us to identify 12 groups well differentiated on the basis of the first three functions discriminates. The morphological characters that allowed the delimitation of the species were: For the First component: shape of the sepals (FSEP), width of the leaf sheath at the base (ABV) adaxial indumentum of the leaf sheath (SVAD) abaxial indument of the sheath leave (SVAB) adaxial indumentum of the blade (SAL), diameter of the scape (DBP) shape of the spike (FESP), width of the primary bract (ABPM) adaxial indumentum of the primary bract (SABP), width of the floral bract (ABFM), presence or absence of carina (CR), and floral bract indumentum (SBF). For the Second component: total length of the plant (LTP) and length of the inflorescence (LINF). For the Third component: floral bract (FABF). The first three components explained 69.1352% of the total variation.

The cladistic analysis showed that the taxa included in the study form a monophyletic group, and let us to conclude that the complex *Tillandsia juncea* is formed by the 12 species listed above. Identification keys, complete and detailed descriptions and distribution maps of the studied species are also included.

This study represents a first step toward the understanding of the phylogenetic relationships among species of the subgenus *Tillandsia* and provides the basis for future phylogenetic studies in other groups of the genus

## MARCO TEÓRICO

### Introducción

La familia Bromeliaceae constituye un grupo muy diverso, endémico de América con excepción de una especie, *Pitcairnia feliciana* (A. Chev.) Harms & Mildbr., localizada en el continente africano (Dahlgren *et al.* 1985, Smith & Downs, 1974). La gran mayoría de sus taxa tienen una distribución tropical o subtropical y habitan principalmente en México, centro y norte de Sudamérica (Espejo-Serna y López-Ferrari, 1998), extendiéndose desde Texas en Estados Unidos, hasta Argentina y Chile (Smith, 1934). Muchas de sus especies son epífitas y crecen en muy diversos tipos de árboles, e incluso sobre cables de luz o de teléfono; en general las Bromeliáceas no suelen crecer sobre una sola especie y se tiene registro de que un solo forófito puede llegar a albergar hasta 107 diferentes especies de epífitas (Benzing, 2000). A nivel mundial la familia agrupa aproximadamente 3,172 especies (Luther, 2008). Se encuentra ampliamente distribuida en la República Mexicana (Espejo-Serna *et al.*, 2004) siendo Chiapas y Oaxaca las entidades que tienen el mayor número de endemismos. Del total de los estados del país, al menos 17 tienen uno o más especies endémicas de la familia (Espejo-Serna y López-Ferrari, 1998). La composición y la distribución de las Bromeliáceas epífitas en la cubierta de las comunidades forestales se ha relacionado con la capacidad que tienen las especies de explotar un gradiente de luz y humedad (Pittendrigh, 1948). De ahí que la importancia ecológica de la familia se deba al hábito epífita de muchas de sus especies y a las adaptaciones que las mismas presentan para sobrevivir en

ambientes xéricos (Benzing, 2000). Para solventar la falta de agua, las epífitas han desarrollado modificaciones morfológicas, anatómicas y fisiológicas diversas (rosetas tipo tanque, escamas, velamen, etc.), lo que les permite la captación, absorción y almacenamiento de agua (Espejo-Serna *et al.*, 2008)

Las Bromeliaceae incluyen especies terrestres, rupícolas y/o epífitas, generalmente herbáceas, desde plantas de pequeño porte, como *Tillandsia recurvata* (L.) L., hasta plantas de gran tamaño, como *Puya raimondii* Harms, que crece en Los Andes y que llega a medir más de 10 metros de altura (Smith & Downs 1974; Reitz, 1983).

Los representantes de la familia tienen en general una inflorescencia vistosa y hojas agrupadas o dispuestas en una roseta, usualmente con una vaina alargada en la base, lo cual propicia la formación de un reservorio de agua y nutrientes (Reitz, 1983), cuyo papel ecofisiológico es de gran importancia, tanto en la nutrición de las plantas, como en la creación de microambientes en los cuales habitan diversos animales, como hormigas, sapos, arácnidos y serpientes, entre otros.

Las bromelias son utilizadas por el hombre de diversas maneras, algunas especies como la piña (*Ananas sativus* Schult. & Schult. f.) y el timbiriche (*Bromelia karatas* L.; *B. pinguin* L.) son comestibles y junto con el heno (*Tillandsia usneoides* L.) usado para adornar casas y nacimientos en la época navideña, juegan un importante papel económico a nivel municipal e incluso nacional, ya que generan recursos monetarios y representan una fuente de ingresos para muchas comunidades (Espejo-Serna *et al.*, 2005). Muchos de los taxa de la familia se usan

como ornamentales en hoteles, jardines, plazas y camellones, así como en arreglos florales (Sandoval *et al.*, 2004).

## Antecedentes

Filogenéticamente las Bromeliáceas representan el clímax de una línea evolutiva de plantas en las cuales el cáliz y la corola son verticilos distintos, una característica retenida de las dicotiledóneas ancestrales (Hutchinson (1934) en Lawrence, 1971).

La familia ha sido tradicionalmente dividida en tres subfamilias: Pitcairnioideae, Bromelioideae y Tillandsioideae (Mez, 1896; Smith, 1974, 1977, 1979), aunque actualmente se reconocen 8 (Givnish *et al.*, 2011). La monofilia de la familia ha sido confirmada por distintos estudios tanto morfológicos (Dahlgren *et al.*, 1985), como moleculares (Ranker *et al.*, 1990; Chase *et al.* 1993, 1995; Barfuss *et al.*, 2005), aunque algunos de los grupos obtenidos en dichos estudios presentan una composición específica diferente de las subfamilias así como relaciones filogenéticas también diferentes (Chase *et al.*, 1995; Nandi *et al.*, 1998; Hilu *et al.*, 2003).

Se han formulado varias hipótesis para explicar el origen y la evolución de la familia: tres de ellas mencionadas por Medina (1974). La primera sugiere que las Bromeliáceas se desarrollaron a partir de plantas terrestres que crecían en bosques húmedos, de ahí colonizaron hábitats epifíticos en donde se adaptaron a la pérdida de agua bajo altas intensidades de luz, posteriormente ocuparon las porciones expuestas más secas de la cubierta forestal adoptando las más recientes y

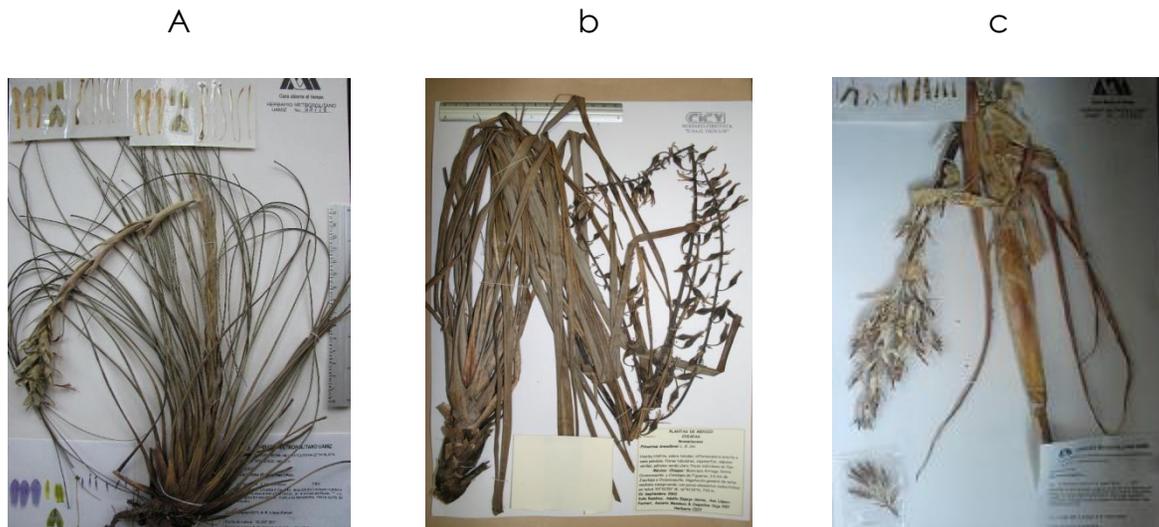
perfeccionadas estrategias y adaptaciones ecológicas. Otra hipótesis más o menos inversa a la anterior, menciona que las bromelias evolucionaron teniendo requerimientos de alta intensidad de luz y adaptaciones para resistir la pérdida de agua y poco a poco invadieron el bosque moviéndose a los hábitats epífiticos de la cubierta forestal, en un proceso en el cual las adaptaciones xerofíticas se fueron perdiendo o reduciendo de manera progresiva. La tercera hipótesis se basa en pruebas fitogeográficas y morfológicas y de ella se desprende que la subfamilia Pitcairnoideae es el grupo más primitivo de la familia y las otras dos subfamilias se desarrollaron de un grupo ancestral con morfología similar a los taxa existentes de Pitcairnoideae y su diferenciación ocurrió en dos diferentes regiones geográficas.

Smith (1934) considera que la familia tuvo su origen en la región central de Los Andes y que el ancestro era una planta terrestre de semillas aladas adaptadas a la dispersión por el viento que posteriormente descendió a las tierras bajas habitando bosques tropicales adaptándose a nuevas condiciones y desarrollando epifitismo Schimper (1884), después de observar la morfología funcional de absorción de agua a través de raíces y escamas o tricomas concluyó que la evolución del hábitat epífitico ocurrió dentro del bosque mismo, del suelo del bosque a las ramas menores de los árboles y finalmente a las capas superiores y relativamente secas del dosel. Así, las Bromeliáceas fueron haciéndose progresivamente independientes de las raíces a través de la especialización para la absorción de agua mediante los tricomas.

Las gran mayoría de clasificaciones de la familia Bromeliaceae propuestas hasta ahora se han basado en caracteres obtenidos de especímenes de herbario

(figura 1), pero debido a que en éstos últimos las características florales se pierden o deterioran, ha sido muy difícil delimitar adecuadamente los taxa infrafamiliares (Gardner, 1986).

Por ejemplo, *Tillandsia* y *Vriesea* se separan exclusivamente por la presencia o ausencia de dos apéndices en forma de lígula sobre la superficie adaxial de los pétalos (Gardner, 1986; Brown & Terry, 1992). La falta de un análisis cuidadoso de los caracteres florales en las diversas consideraciones taxonómicas ha generado controversia y discrepancia entre los especialistas (García & Betancur, 2002).



**Figura 1. Variación morfológica en Bromeliaceae a) *Tillandsia juncea* (Ruiz & Pav.) Poir., b) *Pitcairnia breedlovei* L.B.Sm. c) *Bromelia pinguin* L.**

En varios estudios sobre morfología de las semillas (Gross, 1988), de los estigmas (Brown & Gilmartin, 1984, 1989), del polen (Halbritter, 1992) y de los pétalos (Brown & Terry, 1992) se sugiere un arreglo genérico muy diferente al

propuesto en la monografía de la familia Bromeliaceae realizada por Smith & Downs (1974, 1977, 1979). Con estos trabajos ha aumentado el número de características morfológicas tradicionalmente utilizadas para circunscribir géneros, así como los que se han usado para delimitar grupos naturales (Brown & Terry, 1992; Grant, 1993,1995).

La subfamilia *Tillandsioideae* está constituida principalmente por plantas herbáceas, acaules, con las hojas arrosetadas, con el margen entero y cubiertas por tricomas peltados y radiales, el ovario súpero o casi súpero, excepto en *Glomeropitcairnia*, los frutos capsulares dehiscentes, conteniendo semillas apendiculado-plumosas (Baker, 1889; Mez, 1896; Smith & Downs, 1977; Till, 2000a, 2000b). Pittendrigh (1948), considera que las especies xeromórficas de *Tillandsia* son las más primitivas, lo cual sugiere a su vez que el origen de la subfamilia *Tillandsioideae* se ubicaba en un ambiente terrestre árido.

El género *Tillandsia* pertenece a la subfamilia *Tillandsioideae* (Smith & Downs, 1977) y agrupa aproximadamente 590 especies (Luther, 2006), distribuidas desde el sur de Estados Unidos hasta el norte de Argentina, en un intervalo altitudinal que va desde el nivel del mar hasta aproximadamente 3,600 m (Smith & Downs, 1977). Es el género de la subfamilia con más especies en México, en donde se presentan 192 (Espejo-Serna *et al.*, 2004), es decir el 32.5% del total mundial. Del total de los taxa de *Tillandsia* que crecen en el país, 116, es decir el 66.28% aproximadamente, son endémicos del mismo. A pesar del elevado número de representantes del género presentes en nuestro país y a la importancia económica de muchos de ellos, no se cuenta con una revisión sistemática actualizada del mismo para México.

La delimitación de géneros y subgéneros así como el número de especies consideradas para la familia, ha sufrido cambios constantes de acuerdo con la visión taxonómica de los distintos botánicos que la han estudiado y aun no existe un acuerdo al respecto (Espejo-Serna, 2003). Durante las últimas décadas, el marco teórico de la sistemática tradicional y de la metodología fenética han sido aplicados, fundamentalmente con caracteres morfológicos.

En estudios taxonómicos, los aspectos prácticos de exploración y de recolección de los especímenes, así como el descubrimiento y la descripción de especies son la base empírica para estudiar sus similitudes e interpretar sus relaciones de parentesco para finalmente clasificarlas (Mishler & De Luna, 1997).

La taxonomía numérica ha sido definida como un sistema de clasificación basado en la similitud total de los organismos clasificados (Sokal, 1986), y cuyos métodos proponen que solamente las similitudes tienen existencia real (Crisci & López, 1983). A este respecto, es importante mencionar que los organismos tienen la capacidad de producir diferentes fenotipos en respuesta a cambios en el ambiente (Schmalhausen, 1949).

En el contexto de la teoría fenética es imposible llevar a cabo clasificaciones que expresen filogenia o sean totalmente consecuentes con ella, debido al poco conocimiento sobre la historia evolutiva de la mayoría de los organismos lo cual pone en duda si dichas relaciones reflejan ancestría específica, sin embargo, la taxonomía numérica considera válido el estudio de la filogenia una vez efectuada la clasificación del grupo (Crisci & López, 1983).

En el presente trabajo se realizará un análisis fenético del grupo estudiado para delimitar las especies y un análisis cladístico con el propósito de analizar sus relaciones filogenéticas.

Para situar la revisión taxonómica de un determinado grupo en un contexto evolutivo, ésta debe ir acompañada del estudio de las relaciones filogenéticas entre los taxones que lo componen. La reconstrucción filogenética a partir de un análisis cladístico trata de inferir las relaciones de parentesco o ancestría-descendencia de un conjunto de entidades biológicas que evidencien una historia evolutiva compartida; es decir, trata de establecer las relaciones de “grupo hermano” entre las especies, asumiendo que determinadas similitudes (homologías o sinapomorfias) reflejan el parentesco entre ellas.

Con el fin de abordar dicho aspecto, en el presente trabajo se propone establecer una posible genealogía de las especies a partir de un análisis cladístico con caracteres morfológicos, tanto vegetativos como florales.

Las clasificaciones son útiles para organizar la información biológica sobre las especies, además de proveer el fundamento teórico para el estudio comparativo de la diversidad y la conservación (Mishler & De Luna, 1997). Cada sistema de clasificación implica una hipótesis particular de relaciones filogenéticas entre los taxa, así como una serie de hipótesis sobre los orígenes comunes de las similitudes entre los mismos.

Una vez que se han planteado hipótesis filogenéticas acerca de las entidades estudiadas, pueden ser usadas para realizar análisis diversos en una gran variedad de áreas tales como la ecología, biogeografía, coevolución, evolución, etc. que

resultan útiles y necesarios para conocer e interpretar los mecanismos y procesos evolutivos que han determinado la historia de un linaje a lo largo del tiempo. Por ejemplo, si un sistema de organismos relacionados ecológicamente constituye un ejemplo de coevolución o no, etc.

Smith y Downs (1977) realizaron una revisión general del género *Tillandsia* en su trabajo monográfico para la Flora Neotropica en el cual siguiendo a Mez (1896) propusieron siete subgéneros con base en la morfología vegetativa de las especies, a saber: *Allardtia*, *Anoplophytum*, *Phytarrhiza*, *Diaphoranthema*, *Tillandsia*, *Pseudalcantarea* y *Pseudo-captosis*. Este último subgénero es ahora considerado como género con el nombre de *Racinaea*. Posteriormente, Gardner (1986) propuso, con base en caracteres florales de especímenes *in vivo*, la existencia de cinco grupos en el subgénero *Tillandsia*. Dicha autora utilizó características de los filamentos, de los pétalos, de la corola y de las anteras, para separar dichos agrupamientos.

El grupo 1 de la clasificación propuesta por Gardner (1986), fue dividido a su vez en ocho subgrupos, debido al gran número de especies que lo integran y a su heterogeneidad en sus características, tanto vegetativas como de la inflorescencia. Los caracteres que dicha autora usó para proponer estos subgrupos fueron: la forma de las hojas, la composición de las inflorescencias, la longitud de la vaina y la de la bráctea primaria. Los representantes del grupo 1 se distribuyen en bosques áridos a mésicos y en cañones y elevaciones que van desde el nivel del mar hasta los 3,000 m, desde el sur de Texas y Florida en los Estados Unidos, en México, en Centroamérica y en el Caribe hasta el norte de Sudamérica.

El presente trabajo se enfoca en las especies que Gardner (1986) incluyó en el subgrupo IV del grupo I y que son: *Tillandsia bartramii* Elliott, *T. chaetophylla* Mez, *T. festucoides* Brongn. ex Mez, *T. juncea* (Ruiz & Pav.) Poir., *T. ortgiesiana* E. Morren ex Mez y *T. setacea* Sw. Para referirnos a este grupo de especies utilizaremos la expresión “complejo *Tillandsia juncea*”, en virtud de que dicho nombre es el más antiguo de los incluidos en el subgrupo IV.

Las especies del complejo *Tillandsia juncea* se caracterizan por ser plantas de aproximadamente 60 (-70) cm de alto, acaules, ocasionalmente estoloníferas, con hojas linear subuladas, numerosas, con las vainas foliares reducidas, la inflorescencia poco ramificada o simple con el pedúnculo floral mucho más largo que las espigas o ramas dorsiventralmente comprimidas. Las brácteas primarias son más cortas que las espigas o ramas primarias las cuales son erectas o extendidas a 45 grados, las flores están en posición ascendente a divaricada (Gardner, 1986) y de manera general se caracterizan por ser ornitófilas (Faegri y Van der Pijl, 1979, Eguiarte, 1983).

## Justificación

Hasta 1986 se conocían solamente las especies que Gardner (1986) incluyó en el subgrupo IV del grupo 1, mismas que fueron citadas en el trabajo de Smith y Downs (1979). Posteriormente se describieron seis especies más que poseen características morfológicas similares a las del complejo *Tillandsia juncea*, por lo cual aquí proponemos que *T. eistetteri* Ehlers, *T. hammeri* Rauh & Ehlers, *T.*

*pseudosetacea* Ehlers & Rauh, *T. sessemocinoii* López-Ferrari, Espejo & P. Blanco, *T. pentasticha* Rauh & Wulfinghoff y *T. setiformis* Ehlers, también forman parte del complejo.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Realizar una revisión sistemática del complejo de especies de *Tillandsia juncea* (Ruiz & Pav.) Poir., con base en el análisis de caracteres morfológicos.

### Objetivos particulares

1. Con base en la revisión de caracteres morfológicos vegetativos y florales realizar un análisis fenético para delimitar las especies que conforman al complejo *Tillandsia juncea*.
2. Llevar a cabo el tratamiento taxonómico del complejo *Tillandsia juncea*, el cual incluirá claves, descripciones, mapas de distribución y diversos datos ecológicos.
3. Proponer, con base en caracteres morfológicos, una hipótesis de las relaciones filogenéticas existentes entre las especies del complejo *Tillandsia juncea*.

## MÉTODOS

Con el fin de obtener la mayor cantidad de información acerca de las especies del complejo *Tillandsia juncea*, se llevó a cabo una revisión bibliográfica constante.

Se estudiaron además los ejemplares depositados en las siguientes colecciones institucionales: Herbario Metropolitano Ramón Riba y Nava Esparza de la UAM-I (UAMIZ); Herbario Nacional del Instituto de Biología, UNAM (MEXU); Herbario Agustina Batalla de la Facultad de Ciencias, UNAM (FCME); Herbario de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo, (CHAP); Herbario del Departamento de Botánica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN (ENCB); Herbario del Instituto de Ecología, A. C. (XAL), Herbario de la Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY). Se corroboró la determinación de todos los ejemplares y se obtuvieron fotografías digitales de cada ejemplar revisado durante el desarrollo de la tesis.

Se revisaron más de 300 ejemplares de herbario (Tabla 1) y se seleccionaron los que presentaron las mejores condiciones. A partir de los especímenes revisados se obtuvo un listado de caracteres morfológicos (cuantitativos y cualitativos) tanto vegetativos como florales (Tabla 2). La medición de los caracteres cuantitativos (Figura 2) se realizó directamente en los ejemplares o bien a partir de las imágenes digitalizadas de los mismos, utilizando el programa SigmaScan (versión 5.0.0 Copyring © 1987-1999 SPSS Inc). Para la toma de datos de las estructuras florales se realizaron disecciones florales. Adicionalmente,

para cada ejemplar se registro la distribución geográfica, la época de floración, el tipo de vegetación, la altitud, y la latitud y longitud.

Con los datos así obtenidos se construyó una matriz básica de datos (Apéndice 1) constituida por 29 caracteres (mostrados en la Tabla 2), de los cuales 12 fueron cualitativos y 17 cuantitativos (16 continuos y 1 discreto) y 249 UTOs (Unidades Operacionales Taxonomicas) a partir de la cual se realizaron los siguientes análisis estadísticos.

**Tabla 1. Ejemplares revisados de los taxa incluidos en el complejo de *Tillandsia juncea*.**

Taxa	Numero aproximado de ejemplares revisados
<i>Tillandsia bartramii</i>	70
<i>Tillandsia chaetophylla</i>	5
<i>Tillandsia eistetteri</i>	11
<i>Tillandsia festucooides</i>	100
<i>Tillandsia hammeri</i>	20
<i>Tillandsia juncea</i>	100
<i>Tillandsia ortgiesiana</i>	3
<i>Tillandsia pentasticha</i>	5
<i>Tillandsia pseudosetacea</i>	10
<i>Tillandsia sessemocinoi</i>	10
<i>Tillandsia setiformis</i>	7

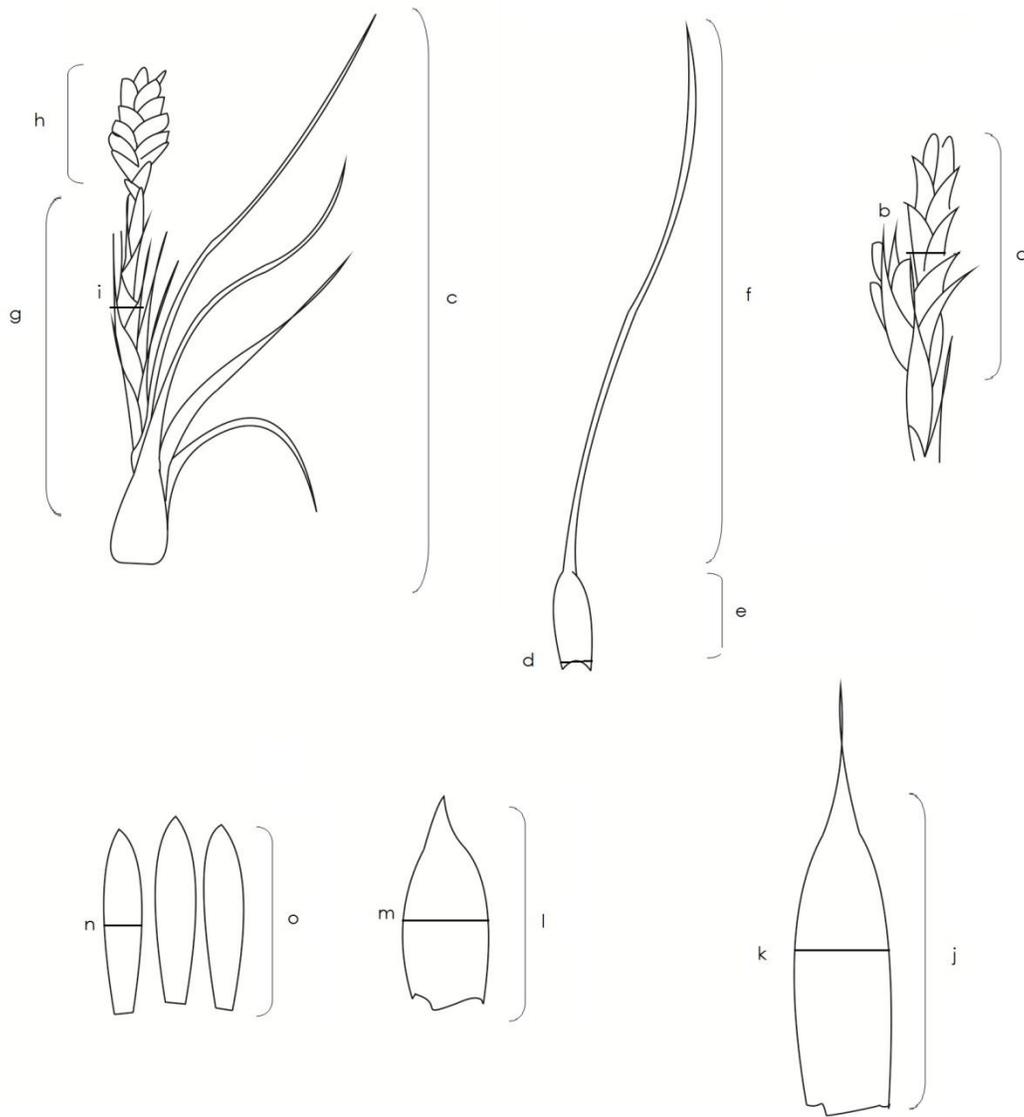
### Análisis exploratorio

Se realizó un análisis de correlación producto-momento de Pearson, para determinar la posible relación entre caracteres provenientes de la misma estructura.

## Análisis fenético

- a) Con el propósito de determinar las posibles agrupaciones de los especímenes, se realizó un análisis de conglomerados. Con la finalidad de que todos los caracteres contribuyeran de igual forma en el análisis y eliminar el sesgo por la diferencia en las escalas, la forma de estandarización más común es restarle a cada observación la media de la variable y este resultado dividirlo entre su desviación estándar. Posteriormente se calculó una matriz de distancia usando el coeficiente de distancia euclidiana, esto debido a la naturaleza de los datos que fueron tanto cuantitativos como cualitativos, se empleó el método de agrupamiento SAHN (*Sequential, Agglomerative, Hierarchical and Nested clustering method*) con la técnica de ligamiento UPGMA (*unweighed pair-group method, arithmetic average*) y se obtuvo el fenograma correspondiente.
- b) Con el fin de saber si existían diferencias significativas entre los grupos obtenidos con el análisis de conglomerados e identificar las variables responsables de la separación de dichos grupos se realizó un análisis de discriminantes.
- c) Con el propósito de observar la variación de los caracteres, de detectar posibles patrones de similitud morfológica entre las UTOs y de determinar cuáles son los caracteres que contribuyen de manera importante en la ordenación de los taxa, se realizó un análisis de componentes principales.

Todos éstos análisis se realizaron con el programa Statistica (versión 7; StatSoft, Inc., 2004).



**Figura 2.** Se muestran los criterios para la obtención de los datos de los caracteres cuantitativos. a. largo de la espiga, b. ancho de la espiga, c. longitud total de la planta, d. ancho en la base de la vaina foliar, e. largo de la lámina, f. largo de la vaina foliar, g. largo del pedúnculo, h. largo de la inflorescencia, i. diámetro del pedúnculo, j. largo de la bráctea primaria, k. ancho de la bráctea primaria l. ancho de la bráctea floral, m. largo de la bráctea floral, n. ancho de los sépalos, o. largo de los sépalos.

**Tabla 2. Lista de caracteres morfológicos analizados para el análisis fenético. Se indica la codificación de caracteres cualitativos.**

CARACTERES		ESTADO	CÓDIGO
1	Ancho de la espiga (AESP)	--	--
2	Longitud de la espiga (LESP)	--	--
3	Forma de los sépalos (FSEP)	elípticos a oblongo-elípticos lanceolados a oblongo-lanceolados Ovados	0 1 2
4	Forma de la bráctea floral (FBF)	elíptica ovada Lanceolada	0 1 2
5	Longitud de la inflorescencia más el pedúnculo (INF+PED)	--	--
6	Longitud total de la planta (LTP)	--	--
7	Ancho de la vaina foliar en la parte media (AV)	--	--
8	Longitud de la vaina foliar (LV)	--	--
9	Indumento adaxial de la vaina foliar (SADV)	glabrescente* lepidota** densamente lepidota***	0 1 2
10	Indumento abaxial de la vaina foliar (SABV)	glabrescente lepidota densamente lepidota	0 1 2
11	Forma de la vaina (FV)	deltada elíptica larga y estrechamente triangular ovado-triangular	0 1 2 3
12	Longitud de la lámina (LL)	--	--
13	Indumento adaxial de la lámina (SAL)	glabrescente lepidota densamente lepidota	0 1 2
14	Longitud del pedúnculo (LPED)	--	--
15	Longitud de la inflorescencia (LINF)	--	--
16	Diámetro del pedúnculo (DPB)	--	--
17	Número de espigas (NE)	--	--
18	Forma de la espiga (FESP)	subcilíndrica Complanada	0 1

19	Longitud de la bráctea primaria (LBP)	--	--
20	Ancho de la bráctea primaria en la parte media (ABP)	--	--
21	Indumento de la bráctea primaria (SABP)	glabrescente lepidota densamente lepidota	0 1 2
22	Longitud de la bráctea floral (LBF)	--	--
23	Ancho de la bráctea floral en la parte media (ABF)	--	--
24	Forma del ápice de la bráctea floral (FBF)	agudo  acuminado  atenuado  obtuso 	0 1 2 3
25	Carina (CR)	ausencia Presencia	0 1
26	Indumento de la bráctea floral (SABF)	glabrescente* lepidota** densamente lepidota***	0 1 2
27	Longitud de los sépalos (LSEP)	--	--
28	Ancho de los sépalos en la parte media (ASEP)	--	--
29	Forma del ápice de los sépalos (FASEP)	agudos  acuminados  atenuados 	0 1 2

(\*)Se puede apreciar la superficie de las estructuras tanto vegetativas como florales

(\*\*)Vista al estereoscopio se puede apreciar la superficie de las estructuras tanto vegetativas como f lorales

(\*\*\*) No se observa la superficies de las estructuras tanto vegetativas como florales

## Análisis cladístico

Para llevar a a cabo el análisis cladístico se usó la matriz que se anexa en el apéndice 2, constituida por 32 caracteres (15 cualitativos y 17 cuantitativos) y 15 taxa. Los caracteres y los estados de caracter empleados para este análisis se muestran en la tabla 3. Se usaron 3 especies como grupo externo: *Tillandsia caput-medusae* E. Morren *T. polystachia* (L.) L. y *T. makoyana* Baker. Cada una de ellas perteneciente a un grupo de la clasificación de Gardner (1986) El árbol se enraizó con *T. polystachia*.

Para codificar los caracteres cuantitativos se uso el método Gap-weighting (GW) propuesto por Thiele en 1993 (García-Cruz y Sosa, 2006). Este método consiste en obtener los valores de la media de cada variable (en este caso de los caracteres) para cada una de las especies, los cuales fueron ordenados del valor más pequeño al mayor.

ESPECIE	Media/LTP	ESTANDARIZACIÓN	CODIGO
T. festuc	0.688333	0	0
T. pseudosetace	0.814286	0.672077922	0
T. eistetteri	0.822222	0.714426877	0
T. bartramii	0.973469	1.52147697	1
T. hammeri	1.027273	1.808569889	1
t. sp	1.042857	1.891727837	1
T. chaetophylla	1.066667	2.018774704	2
t. polystachia	1.133333	2.374505929	2
T. juncea	1.264789	3.075947782	3
T. pentasticha	1.280000	3.157114625	3
T. ortgies	1.433333	3.975296443	3
T. caput	1.433333	3.975296443	3
T. makoyana	1.750000	5.665019763	5
T. setiformis	2.042857	7.227696217	7
T. sessemocino	2.375000	9	9

Figura 3. Procedimiento para codificar los caracteres cuantitativos.

Posteriormente los datos se estandarizaron mediante la siguiente fórmula:

$$X_s = \frac{X - \min}{(\max - \min) * 9}$$

donde:

X = el valor de la media de cada variable,

min = el valor de la media mas pequeño,

max = el valor de la media mas grande y

9 = el número de estados ordenados

Una vez obtenidos los valores se codificaron de la siguiente manera: los valores incluidos en el rango de 0 a 0.9999 se codificaron con el número 0; los valores que se ubican entre 1 y 1.9999 se codificaron con el número 1, los valores ubicados entre 2 y 2.9999 se codificaron con el numero 2 y así sucesivamente, este procedimiento se muestra en la figura 3.

El análisis cladístico se realizó con el programa NONA (versión 2.0 para Windows; Goloboff, 1993) en la plataforma WinClada (versión 1.00.08; Nixon, 2002). Se utilizó una búsqueda heurística con 5,000 repeticiones aleatorias conservando un árbol por repetición y usando la estrategia de búsqueda TBR + TBR (tree bisection and reconnection) múltiple, salvando no más de 100,000 árboles por repetición.

La robustez de los clados fue evaluada con la técnica de remuestreo Bootstrap como está implementada en NONA. Los valores de Bootstrap fueron obtenidos efectuando 1000 repeticiones con 10 búsquedas por repetición.

**Tabla 3. Lista de caracteres morfológicos usados para el análisis cladístico. Se indica la codificación de los caracteres cualitativos.**

CARACTERES		ESTADO	CÓDIGO
0	Ancho de la espiga (AESP)	--	--
1	Longitud de la espiga (LESP)	--	--
2	Forma de los sépalos (FSEP)	elípticos a oblongo-elípticos lanceolados a oblongo-lanceolados Ovados	0 1 2
3	Forma de la bráctea floral (FBF)	Elíptica ovada Lanceolada	0 1 2
4	Longitud de la inflorescencia mas el pedúnculo (INF+PED)	--	--
5	Longitud total de la planta (LTP)	--	--
6	Ancho de la vaina foliar en la parte media (AV)	--	--
7	Longitud de la vaina foliar (LV)	--	--
8	Indumento adaxial de la vaina foliar (SADV)	glabrescente lepidota densamente lepidota	0 1 2
9	Indumento abaxial de la vaina foliar (SABV)	glabrescente lepidota densamente lepidota	0 1 2
10	Forma de la vaina (FV)	Deltada elíptica larga y estrechamente triangular ovado-triangular	0 1 2 3
11	Longitud de la lámina (LL)	--	--
12	Indumento adaxial de la lámina (SAL)	glabrescente lepidota densamente lepidota	0 1 2
13	Longitud del pedúnculo (LPED)	--	--
14	Longitud de la inflorescencia (LINF)	--	--
15	Diámetro del pedúnculo (DPB)	--	--
16	Número de espigas (NE)	--	--
17	Forma de la espiga (FESP)	subcilíndrica Complanada	0 1
18	Longitud de la bráctea primaria (LBP)	--	--

19	Ancho de la bráctea primaria en la parte media (ABP)	--	--
20	Indumento de la bráctea primaria (SABP)	glabrescente lepidota densamente lepidota	0 1 2
21	Longitud de la bráctea floral (LBF)	--	--
22	Ancho de la bráctea floral en la parte media (ABF)	--	--
23	Forma del ápice de la bráctea floral (FBF)	agudo  acuminado  atenuado  obtuso 	0 1 2 3
24	Carina (CR)	ausente Presente	0 1
25	Indumento de la bráctea floral (SABF)	glabrescente lepidota densamente lepidota	0 1 2
26	Longitud de los sépalos (LSEP)	--	--
27	Ancho de los sépalos en la parte media (ASEP)	--	--
28	Forma del ápice de los sépalos (FASEP)	agudos  acuminados  atenuados 	0 1 2
29	Tipo de roseta (TROS)	cilíndrica  tipo tanque  bulbosa 	0 1 2
30	Forma de la lámina (FLAM)	linear acicular Triangular	0 1
31	Ancho de la lámina (ALAM)	menos de 1 cm más de 1 cm	0 1

(\*Se puede apreciar la superficie de las estructuras tanto vegetativas como florales

(\*\*) Vista al estereoscopio se puede apreciar la superficie de las estructuras tanto vegetativas como florales

(\*\*\*) No se observa la superficies de las estructuras tanto vegetativas como florales

## **Mapas de la distribución de las especies incluidas en el complejo *Tillandsia juncea* EN MEXICO**

Con la información recopilada en la consulta de los especímenes de herbario se generó una base de datos geográfica. Con ayuda del programa ArcView 3.2 (ESRI, 1999) y de las coordenadas geográficas (latitud y longitud) obtenidas de las etiquetas del material herborizado, se obtuvieron los mapas de distribución de cada una de las especies. En el caso de los ejemplares que no contaban con las coordenadas geográficas, la ubicación geográfica del sitio de colecta se estableció a partir de la información de referencia a la localidad cercana, usando tanto la cartografía a escala 1:250 000 (imágenes digitales de la cartografía) como la base de datos de integración territorial (ITER) ambas de INEGI. La base de datos se exportó a DBase IV para poder visualizar la información con el programa ArcView 3.2 (ESRI, 1999). Para realizar los mapas de distribución potencial de las especies, se utilizó la base de datos climáticos desarrollada por Téllez (Téllez *et al.*, 2011) a partir de las estaciones meteorológicas del país, la cual está compuesta por 19 variables climáticas con una resolución espacial de 1 km y el programa GARP (*Genetic Algorithm for Rule-Set Prediction*, Stockwell en 1999).

Se realizaron únicamente los mapas de la distribución potencial de aquellas especies que tuvieran como mínimo 20 sitios de colecta con coordenadas geográficas (Stockwell y Peterson, 2002), se realizaron 50 repeticiones seleccionando los 10 mejores subconjuntos (best subsets) que muestran los menores errores de omisión (subestimación) y comisión (sobrestimación), dejando el 50% de los puntos para entrenamiento (Anderson *et al.*, 2003). A partir de estos

se generó un mapa con la suma de las 10 coincidencias, en donde el valor de 10 representa el máximo acuerdo entre los resultados.

Para aquellas especies que no cumplieron con el número mínimo de muestras se obtuvo el mapa de localización de los sitios de colecta. Los mapas obtenidos se presentan en el tratamiento taxonómico junto con la descripción de las especies.

## **TRATAMIENTO TAXONÓMICO**

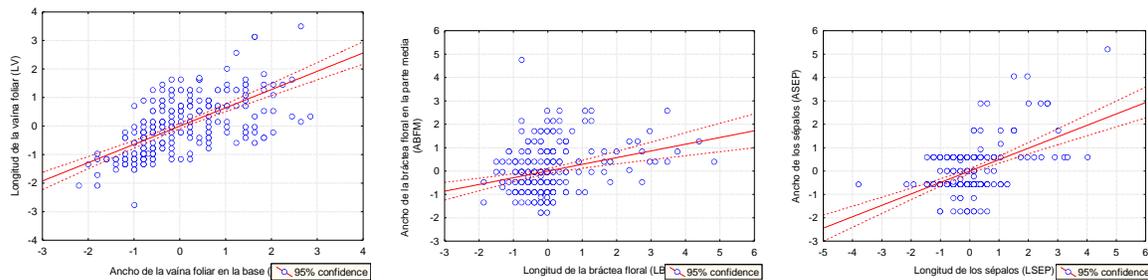
El tratamiento taxonómico incluye una clave para la identificación de los taxa que forman el complejo *Tillandsia juncea*, las descripciones morfológicas de cada uno, así como datos de distribución geográfica por estado y por municipio, datos de fenología y tipos de vegetación en donde ha sido registrada cada especie, una lista detallada de los exsiccata (duplicados) revisados y los mapas de distribución potencial y/o de sitios de colecta.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Análisis exploratorio**

El análisis exploratorio permitió determinar que para los taxa incluidos en el estudio existe una correlación significativa ( $p < 0.05$ ) entre el largo y el ancho de algunas estructuras vegetativas y florales tales como: la vaina foliar ( $r=0.64$ ), la bráctea floral ( $r=0.29$ ) y los sépalos ( $r=0.49$ ). Los datos redundantes, es decir que nos proporcionan la misma información con respecto a las estructuras en estudio, fueron excluidos del análisis. Nuestros resultados pueden servir para que en

trabajos posteriores solo se seleccione una de las dos variables y de esta manera se facilite la toma de datos y se evite su redundancia (Figura 4),



**Figura 4. Correlación entre caracteres que describen la misma estructura. a) largo y ancho de la vaina en la base foliar (LV, AV) , b) largo y ancho de la bráctea floral en la parte media (LBF, AVF) y c) largo y ancho de los sépalos (LSEP, ASEP).**

## Análisis fenético.

### a) Análisis de conglomerados

En el fenograma obtenido con el análisis de conglomerados, se puede observar que las UTOs analizadas pertenecientes al complejo se distribuyen claramente en grupos bien definidos.

De acuerdo con estos resultados es posible delimitar doce conjuntos, señalados en el fenograma (Figura 6) con los números 1 a 12.

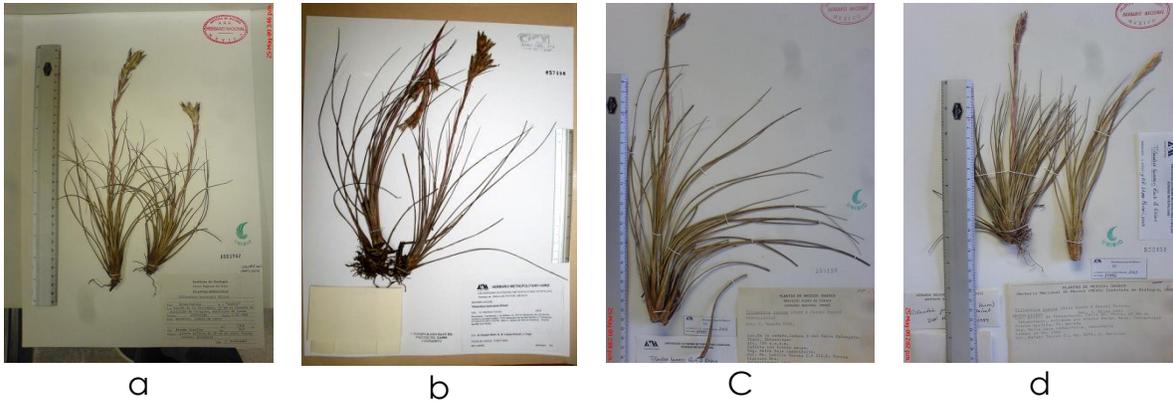
### b) Análisis de discriminantes.

Una vez reconocidos y establecidos nuestros grupos, se realizó un análisis de discriminantes, en el cual se incluyeron 27 variables. Con este análisis corroboramos que los doce conjuntos obtenidos en el análisis de conglomerados

son claramente distintos (Lamda de Wilks: 00000 aprox.,  $p < 0.0000$  (tabla 4)) y en consecuencia los taxa en estudio se encuentran bien delimitados. Las funciones discriminantes resultantes presentan un alto porcentaje de asignaciones correctas (100%) y por lo tanto los grupos obtenidos se consideran especies bien circunscritas.

El Grupo 1 corresponde a la especie *Tillandsia bartramii*, el Grupo 2 a la especie *T. sp.*, el Grupo 3: *T. hammeri*, Grupo 4: *T. juncea*, Grupo 5: *T. eistetteri*, Grupo 6: *T. pseudosetacea*, Grupo 7: *T. festuoides*, Grupo 8: *T. chaetophylla*, Grupo 9: *T. ortgiesiana*, Grupo 10: *T. pentasticha*, Grupo 11: *T. setiformis*, y el Grupo 12: a la especie *T. sessemocinoi*.

El grupo 2 se encuentra formado por los 7 UTOs (*M. L. Torres C. 212*; *A. Valente B.*, *N. Hinke*, *C. Moroña* y *E. Castillo 926*; *C. Conzatti 1746* y *R. Torres C. y C. Martínez R. 8291*) determinados como *T. hammeri*. Este grupo, según los caracteres analizados, es morfológicamente similar a los especímenes agrupados como *T. bartramii* (Figura 5); sin embargo, la distribución geográfica de este último grupo es diferente a la que presenta dicha especie, debido a los pocos ejemplares encontrados con estas características y en tanto no se cuenten con más datos se ha decidido tratarlo como un taxa diferente a los antes mencionados y al cual me referiré como *Tillandsia sp.*



**Figura 5. Comparación morfológica en ejemplares de herbario. a) *Tillandsia bartramii* (Erasmus González P., 915); b) *Tillandsia bartramii* (A. Espejo, et al., 6641); c) *Tillandsia hammeri* (M. L. Torres C., et al., 212) y d) *Tillandsia hammeri* (R. Torres C. y C. Martínez R., 8291)**

Los ejemplares A. Pérez 50; A. Domínguez M. y O. Téllez V. 235; L. A. Pérez J. 386; E.J. Lott 1039 y L.A. Pérez y M. Pérez G. 1264, J. Calónico S., O. Téllez V., A. Domínguez M. y J. Martínez C. 4041 (identificados como *Tillandsia bartramii*) y M. Cházaro B. y J. A. Machuca 6530 (determinado como *T. setacea*), quedan, de acuerdo con nuestro análisis, incluidos en el grupo de *T. eistetteri*. La distribución geográfica que presentan los ejemplares mencionados es consistente con la distribución geográfica registrada para *T. eistetteri*.

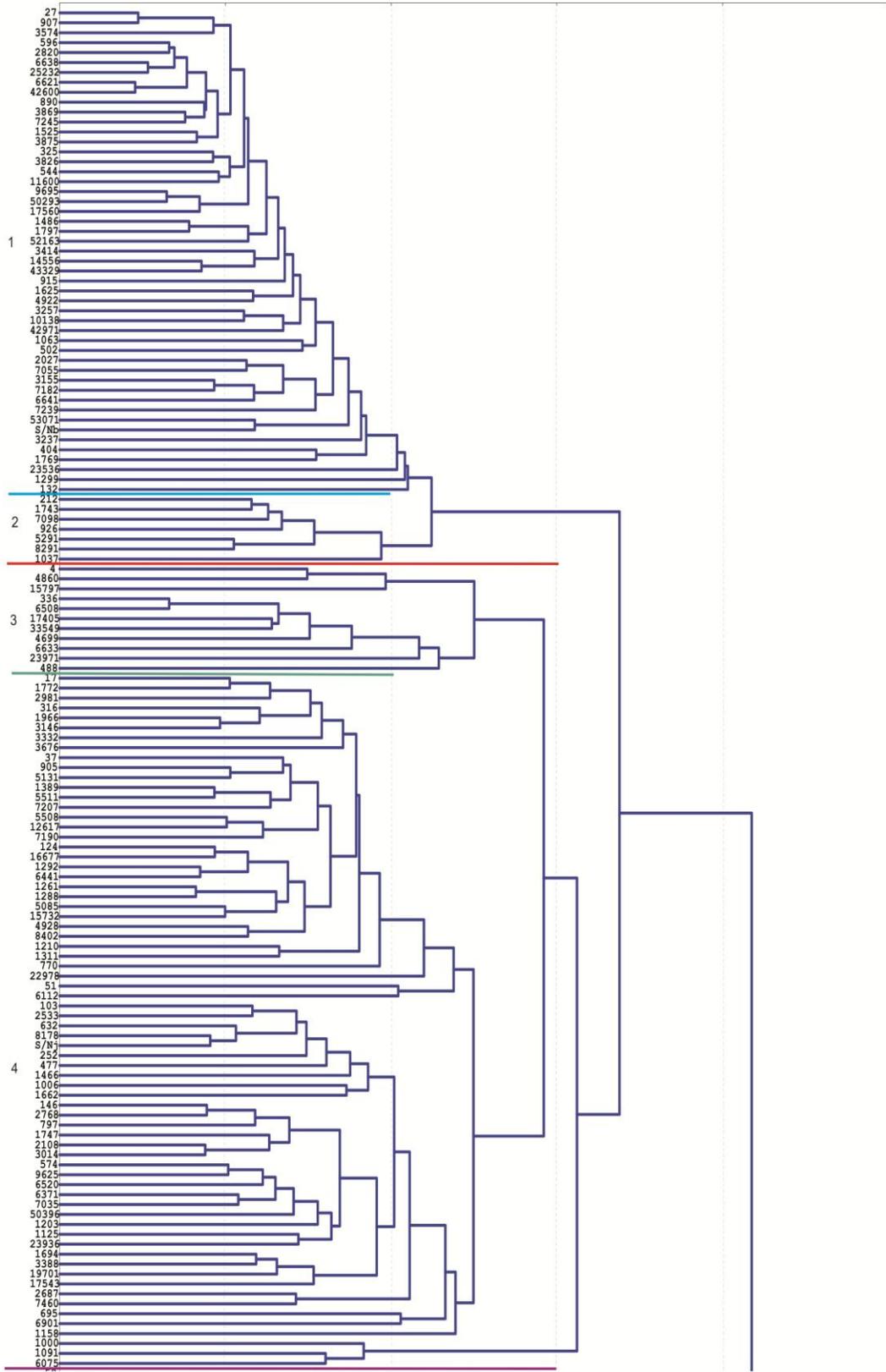
Los especímenes identificados como *Tillandsia setacea* se incorporan a un grupo o taxa diferente, por lo que esta especie no se considera como válida para el presente trabajo.

En la gráfica que corresponde a las funciones discriminantes 1 vs. 2 (Figura 7) se puede observar que los grupos 4, 7, 8, 9, 10 y 11 que corresponden a las especies *Tillandsia juncea*, *T. festucoides*, *T. chaetophylla*, *T. otgiesiana*, *T. pentasticha* y *T. setiformis* respectivamente se encuentran bien definidos. De igual

forma el arreglo de los grupos restantes se muestra en las figuras 8 y 9, funciones discriminantes 1 vs. 3 y funciones discriminantes 2 vs. 3 respectivamente. En la figura 9 se pueden observar con más claridad la separación de todos los grupos.

**Tabla 4. Valores de P obtenidos con el análisis de discriminantes.**

	G_1:1	G_2:2	G_3:3	G_4:4	G_5:5	G_6:6	G_7:7	G_8:8	G_9:9	G_10:10	G_11:11	G_12:12
G_1:1		0.00	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000
G_2:2	0.00		0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000
G_3:3	0.00	0.00		0.000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000
G_4:4	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000
G_5:5	0.00	0.00	0.00	0.000000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000
G_6:6	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000
G_7:7	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000
G_8:8	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.000000
G_9:9	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.000000
G_10:10	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.000000
G_11:11	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.000000
G_12:12	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	





**Figura 6. Dendrograma del complejo *Tillandsia juncea*. *T. bartramii* (1), *T. sp.* (2), *T. hammeri* (3), *T. juncea* (4), *T. eistetteri* (5), *T. pseudosetacea* (6), *T. festucoides* (7), *T. chaetophylla* (8), *T. ortgiesiana* (9), *T. pentasticha* (10), *T. setiformis* (11) y *T. sessemocinoi*. (12).**

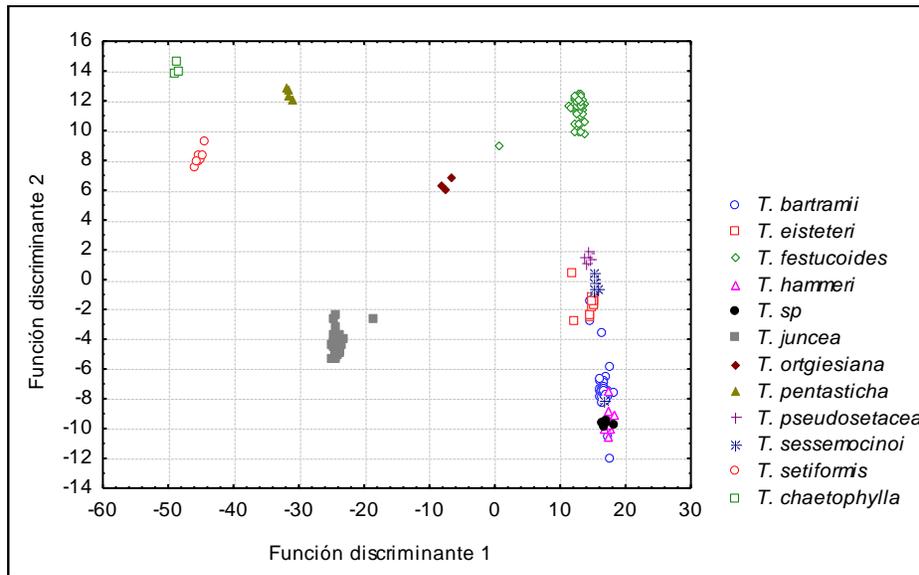


Figura 7. Arreglo de los 12 taxa obtenidos del análisis de conglomerados (funciones discriminantes 1 vs 2)

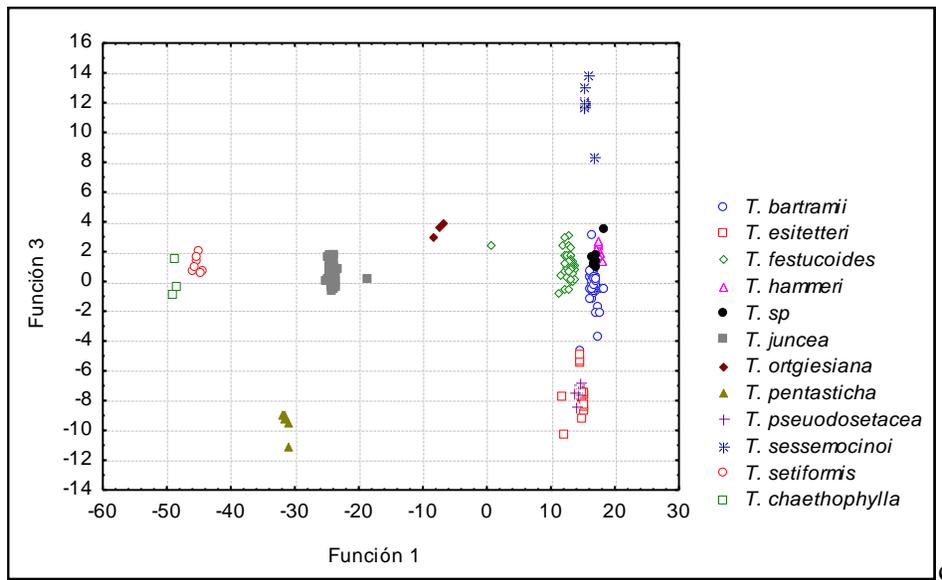
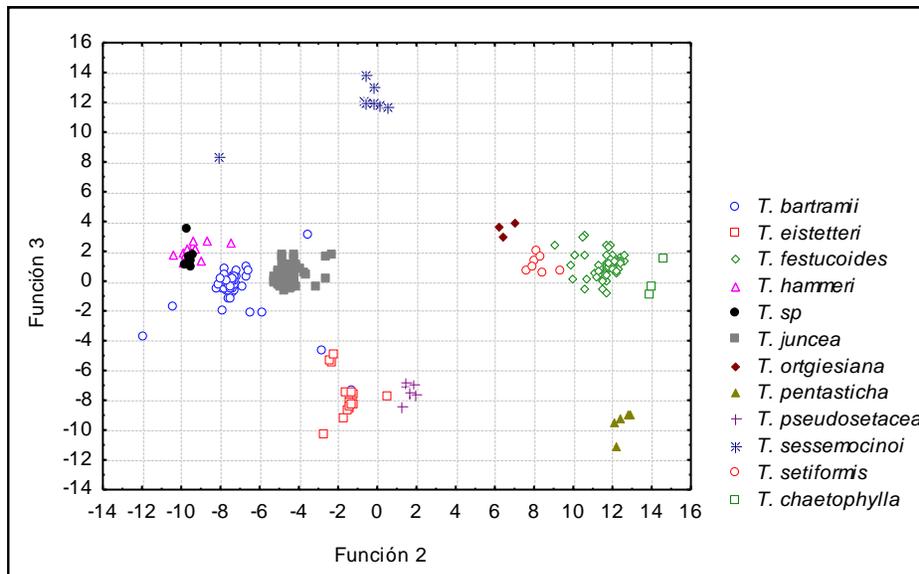


Figura 8. Arreglo de los 12 taxa obtenidos del análisis de conglomerados (funciones discriminantes 1 vs 3)



**Figura 9.** Arreglo de los 12 taxa obtenidos del análisis de conglomerados (funciones discriminantes 2 vs 3)

### c) Análisis de componentes principales

Con este análisis se determinaron las variables que tienen más influencia en la separación de los taxa. En el primer componente los caracteres con mayor influencia son: la forma de los sépalos (FSEP), el ancho basal de la vaina foliar (ABV), el indumento adaxial de la vaina foliar (SVAD), el indumento abaxial de la vaina foliar (SVAB), el indumento adaxial de la lámina (SAL), el diámetro del escapo (DBP), la forma de la espiga (FESP), el ancho de la bráctea primaria (ABPM), el indumento adaxial de la bráctea primaria (SABP), el ancho de la bráctea floral (ABFM), la presencia o ausencia de carina en la bráctea floral (CR), y el indumento de la bráctea floral (SBF) (Figura 8); para el segundo componente los

caracteres importantes son: la longitud total de la planta (LTP) y la longitud de la inflorescencia (LINF)(Figura 10). En el tercer componente el carácter forma de la bráctea floral (FABF) es el de mayor influencia (Tabla 4) (Figura 11). Los primeros tres componentes explican el 69.1352% de la variación total (Tabla 5) distribuidos de la siguiente manera: primer componente: 35.77868%, segundo componente: 21.55096% y tercer componente: 11.80554%. La variación total se alcanza en el componente 29.

Los caracteres con mayor varianza en el primer componente son cualitativos, que hacen referencia principalmente al indumento de estructuras vegetativas, mientras que cuatro caracteres son cualitativos y se refieren al ancho de estructuras tanto vegetativas como florales. Para el segundo componente los caracteres importantes son cuantitativos que hacen referencia al largo general de la planta, y en el tercer componente un carácter cualitativo es el que contribuye más a la separación de los grupos y se refiere a la forma del ápice de estructuras florales.

La figura 12 representa las UTOs proyectadas sobre el plano de las componentes primera y segunda en función de los caracteres analizados.

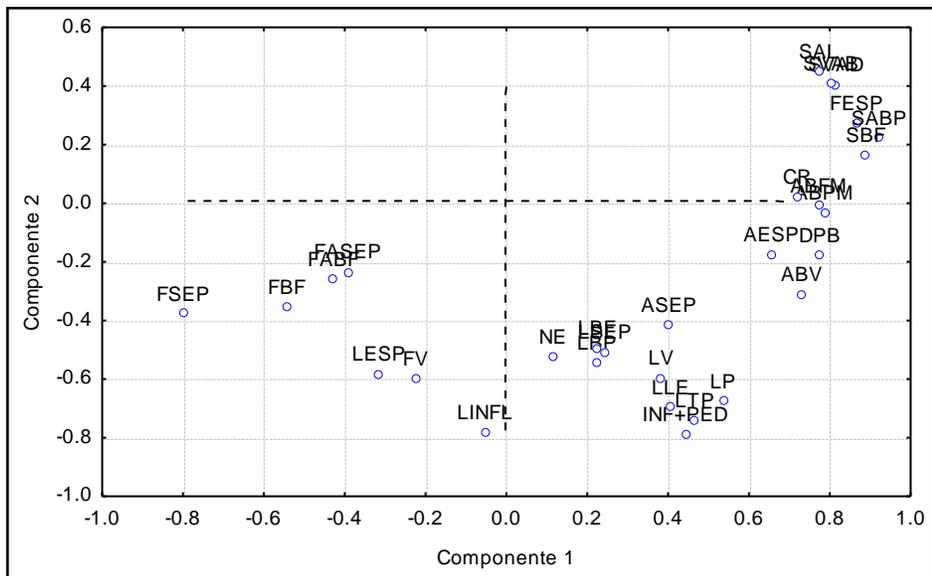


Figura 10. Proyección gráfica de los caracteres utilizados en el análisis de componentes principales. Componente 1 vs componente 2

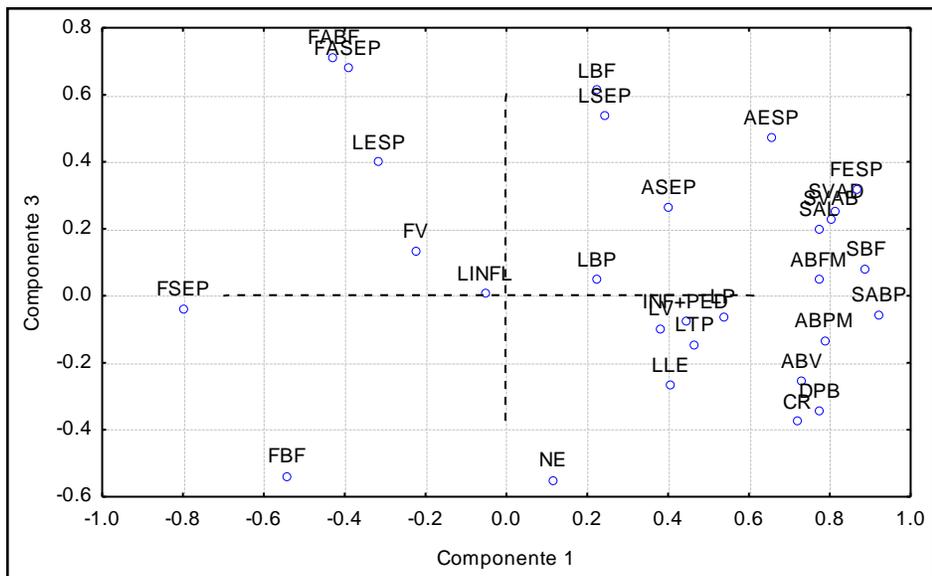


Figura 11. Proyección gráfica de los caracteres utilizados en el análisis de componentes principales. Componente 1 vs componente 3.

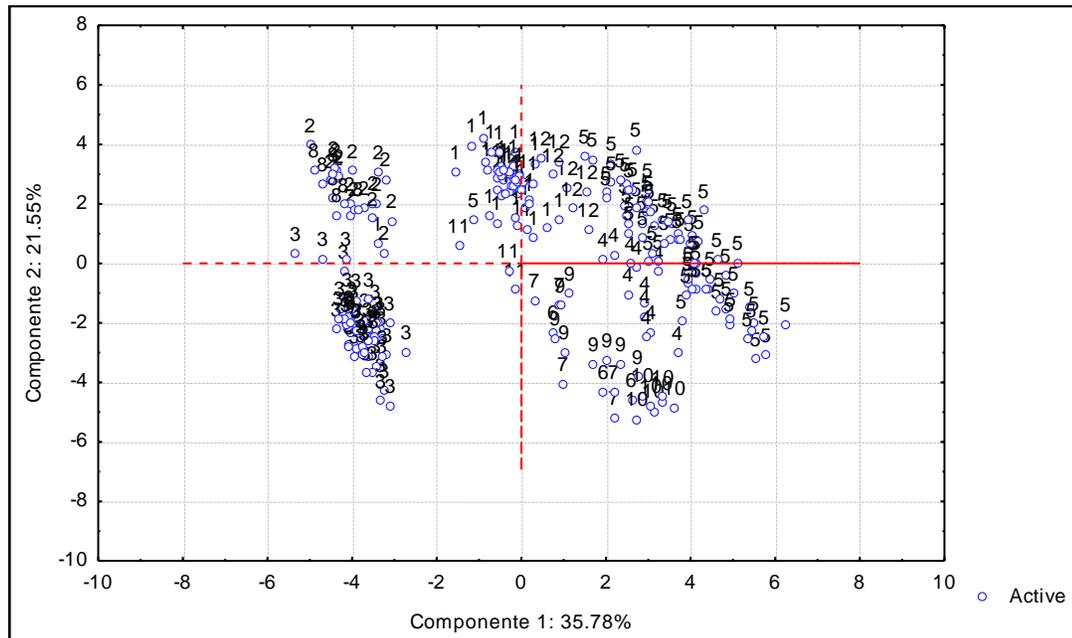


Figura 12. Gráfica de dispersión de las 249 UTOs en el análisis de componentes principales. Componente 1 vs componente 2

Tabla 5. Contribución de los caracteres en componentes principales

VARIABLE	COMPONENTE 1	COMPONENTE 2	COMPONENTE 3
AESP	0.65596	-0.175053	0.473065
LESP	-0.31486	-0.581628	0.399274
FSEP	<b>-0.79950</b>	-0.376533	-0.038742
FBF	-0.54309	-0.354860	-0.537701
INF+PED	0.44263	<b>-0.788620</b>	-0.076567
LTP	0.46656	<b>-0.741924</b>	-0.145792
ABV	<b>0.73099</b>	-0.308898	-0.253592
LV	0.38343	-0.595338	-0.098826
SVAD	<b>0.81546</b>	0.403848	0.251452
ABAB	<b>0.80373</b>	0.408359	0.230708
FV	-0.22430	-0.596984	0.135346
LLE	0.40643	-0.696057	-0.267085
SAL	<b>0.77332</b>	0.448062	0.199588
LP	0.53647	-0.676229	-0.062173
LINF	-0.05254	<b>-0.780015</b>	0.007279
DPB	<b>0.77549</b>	-0.177298	-0.344626

NE	0.11499	-0.523811	-0.549223
FESP	<b>0.86675</b>	0.274578	0.318078
LBP	0.22459	-0.545780	0.048420
ABPM	<b>0.78715</b>	-0.031275	-0.132229
SABP	<b>0.92266</b>	0.223057	-0.055369
LBF	0.22400	-0.493828	0.613097
ABFM	<b>0.77381</b>	-0.008427	0.048192
FABF	-0.42737	-0.258664	<b>0.712223</b>
CR	<b>0.71894</b>	0.021844	-0.375879
SBF	<b>0.88949</b>	0.163890	0.082078
LSEP	0.24445	-0.508369	0.538404
ASEP	0.40236	-0.415481	0.263691
FASEP	-0.39209	-0.233793	0.679217

**Tabla 6. Varianza explicada y varianza acumulada por los componentes principales**

COMPONENTE	EIGENVALOR	VARIANZA %	ACUMULATIVO %
1	10.37582	35.77868	35.7787
2	6.24978	21.55096	57.3296
3	3.42361	11.80554	69.1352
4	1.82885	6.30638	75.4416
5	1.17508	4.05199	79.4936
6	0.78669	2.71272	82.2063
7	0.68335	2.35639	84.5627
8	0.67053	2.31216	86.8748
9	0.55987	1.93059	88.8054
10	0.50360	1.73656	90.5420
11	0.39923	1.37665	91.9186
12	0.36331	1.25280	93.1714
13	0.31065	1.07121	94.2426
14	0.25972	0.89559	95.1382
15	0.23300	0.80346	95.9417
16	0.20162	0.69523	96.6369
17	0.17736	0.61158	97.2485
18	0.15337	0.52886	97.7773
19	0.13846	0.47743	98.2548
20	0.11497	0.39643	98.6512
21	0.10051	0.34658	98.9978

22	0.07665	0.26432	99.2621
23	0.06966	0.24022	99.5023
24	0.05323	0.18354	99.6859
25	0.03998	0.13787	99.8237
26	0.01933	0.06664	99.8904
27	0.01433	0.04941	99.9398
28	0.00986	0.03401	99.9738
29	0.00760	0.02619	100.0000

### Análisis cladístico

El análisis cladístico corroboró la hipótesis inicial de que el complejo de *T. juncea*, como sugería Gardner (1986) en su trabajo, forma un grupo natural monofilético cuyos caracteres diagnósticos son las siguientes cuatro sinapomorfías: largo de la vaina foliar (carácter 7), roseta cilíndrica (carácter 29), láminas lineares (carácter 30), ancho de la lámina de menor a 1 cm en la base (carácter 31). El grupo interno está bien soportado como monofilético por un valor de bootstrap de 100%. Cabe mencionar que los caracteres antes mencionados no fueron incluidos por Gardner (1986) en su trabajo.

Como resultado del análisis cladístico, obtuvimos dos árboles con la misma topología general, la extensión de cada uno de ellos fue de 303 pasos, un índice de consistencia de 0.50 y un índice de retención de 0.53, los árboles se muestran en la figura 12 y se diferencian únicamente por la posición de *Tillandsia chaetophylla*.

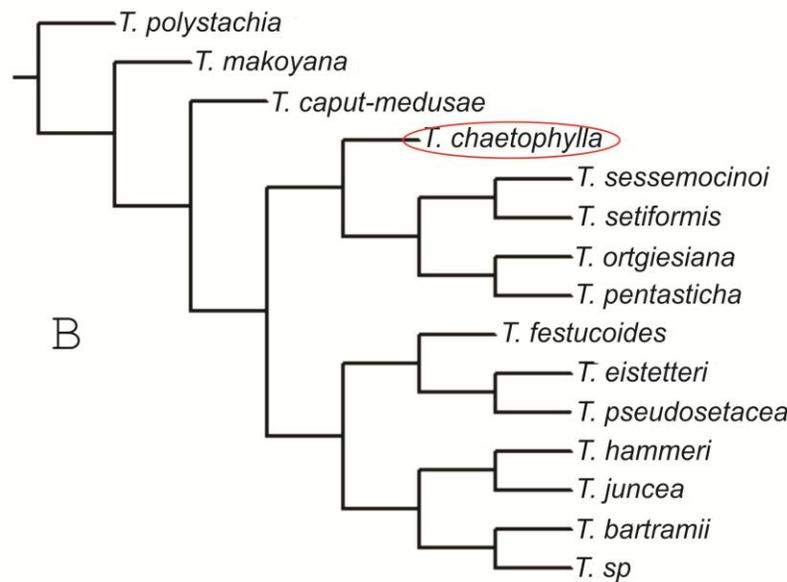
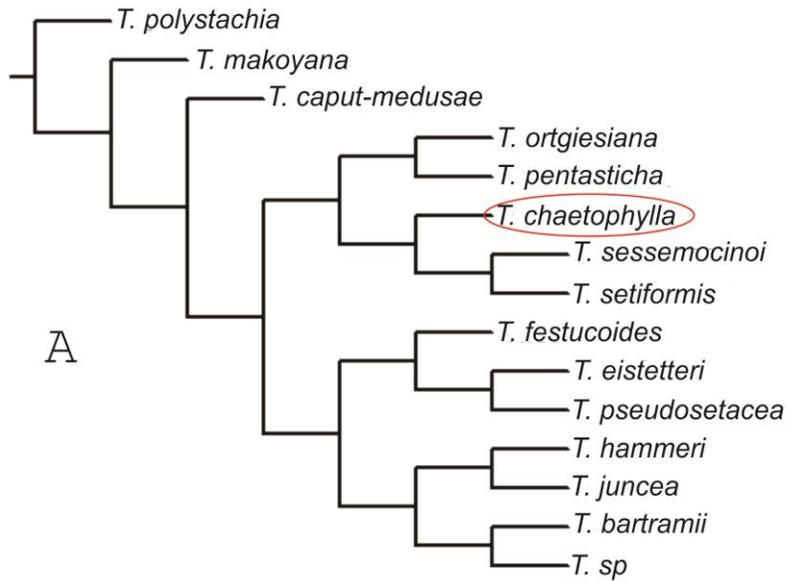


Figura 13. Árboles obtenidos del análisis cladístico. L=303, IC= 0.50 e IR=0.53. A). En este árbol la especie *Tillandsia chaetophylla* es grupo hermano de las especies *Tillandsia sessemocinoi* y *T. setiformis*, mientras que en la figura B, la especie *T. chaetophylla* se encuentra en la parte basal del clado como grupo hermano de las especies *T. sessemocinoi*, *T. setiformis*, *T. orgiesiana* y *T. pentasticha*.

Creemos que el cladograma que mejor explica las relaciones filogenéticas entre las especies es el de la Figura 12 A.

En este árbol se pueden identificar dos clados principales (Figura 13): el A integrado por *Tillandsia ortgiesiana*, *T. pentasticha*, *T. chaetophylla*, *T. sessemocinoi* y *T. setiformis* y el clado B integrado por *T. festucoides*, *T. eistetteri*, *T. pseudosetacea*, *T. hammeri*, *T. juncea*, *T. bartramii* y *Tillandsia sp.* Dichos clados a su vez se dividen en 4 subclados.

El subclado 1 formado por las especies *Tillandsia ortgiesiana* y *T. pentasticha*; el subclado 2 esta constituido por las especies *Tillandsia chaetophylla*, *T. sessemocinoi* y *T. setiformis*; el subclado 3 lo integran las especies *Tillandsia festucoides*, *T. eistetteri* y *T. pseudosetacea* y por ultimo el subclado 4 compuesto por las especies *Tillandsia hammeri*, *T. juncea*, *T. bartrami* y *T. sp.*

El subclado 4 presenta cuatro sinapomorfías: indumento adaxial de la vaina foliar densamente lepidota (carácter 8), indumento abaxial de la vaina foliar densamente lepidota (carácter 9), vaina foliar ovada (carácter 10), indumento de la lamina densamente lepidota (carácter 12). El subclado 3 presenta dos sinapomorfías: ancho de la espiga (carácter 0) y espigas subcilíndricas (carácter 17).

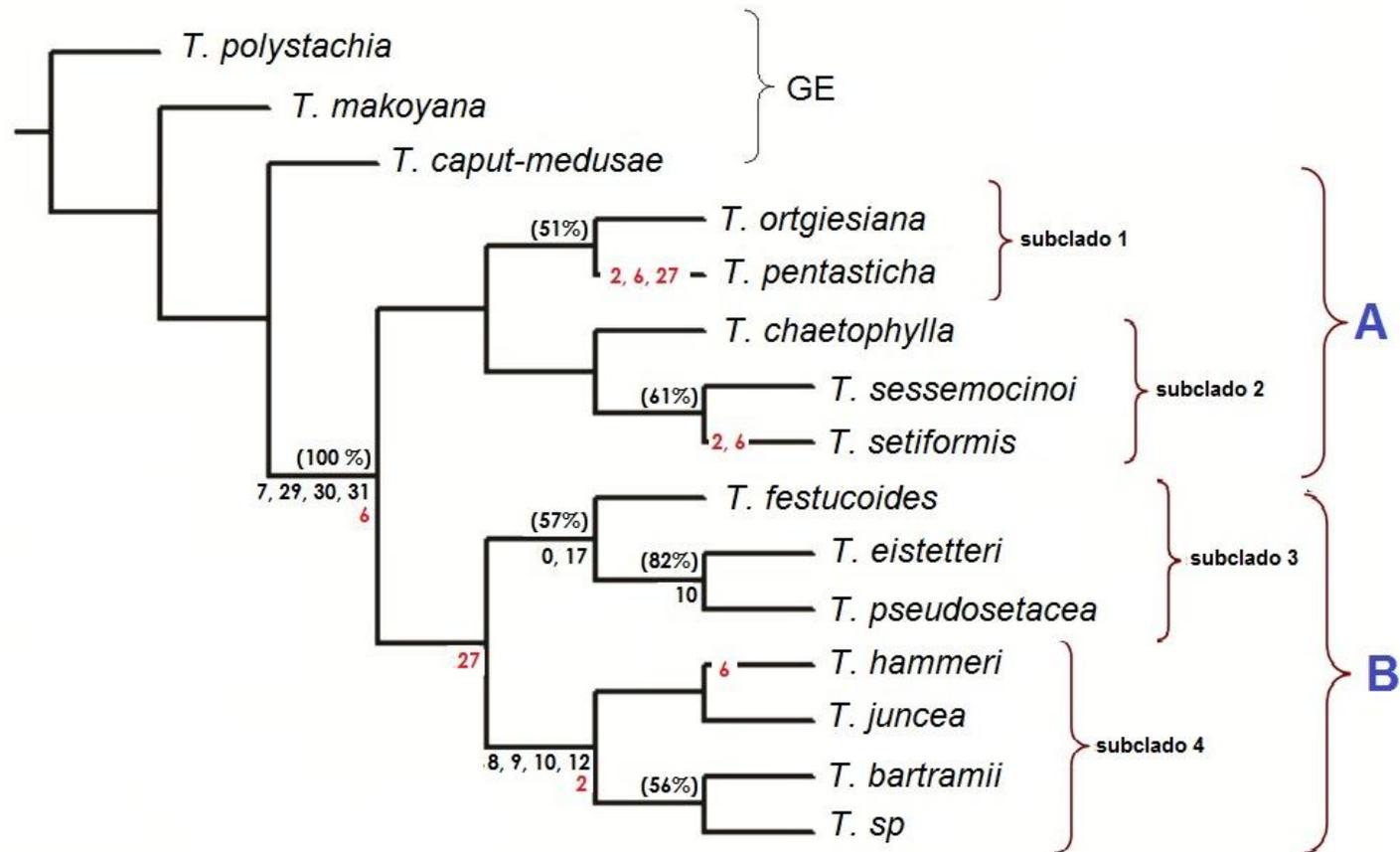


Figura 14 Cladograma de posibles relaciones filogenéticas entre las especies del grupo *Tillandsia juncea*. Se muestran las sinapomorfías en los nodos de los clados correspondientes, en rojo los caracteres homoplásicos (caracteres 6, 2, 27) y entre paréntesis el valor obtenido por el análisis de bootstrap.

Muchos caracteres analizados en el presente trabajo muestran altos niveles de homoplasia (Figura 14) lo que puede deberse a la pérdida del carácter después de haberlo adquirido. Dichos caracteres son: 6 (ancho de la vaina foliar) homoplasico para el grupo *Tillandsia juncea*, carácter 2 (forma de los sépalos) y carácter 27 (ancho de los sépalos en la parte media).

El valor obtenido del análisis de Bootstrap para las especies *Tillandsia bartrami* y *T. sp.* fue de 56, es decir, de todas las combinaciones posibles realizadas en este análisis el 56% de las veces estas especies se encontraron como especies hermanas. Las especies *Tillandsia ortgiesiana* y *T. pentasticha* presentaban un valor de bootstrap de 51%. Para las especies *T. sessemocinoi* y *T. setiformis* el valor de Bootstrap fue de 61. En el 57% de las combinaciones la especie *T. festucoides* resulto grupo hermano de las especies *Tillandsia eistetteri* y *T. pseudosetacea*, estas dos últimas especies tuvieron un valor de Bootstrap de 82% (Figura 14), para el resto de las especies el valor de bootstrap fue menor al 50%.

El clado A esta formado por especies cuya distribución geográfica se encuentra ubicada principalmente en el centro y sur de la republica mexicana. Específicamente los taxa que integran el subclado 1, *Tillandsia, ortgiesiana* y *T. pentasticha*, se encuentran restringidas al estado de Guerrero. En el clado 2, dos de las especies que lo forman provienen del oriente de la República Mexicana como son: *Tillandsia chaetophylla* de Oaxaca y Veracruz; *T. setiformis* se

encuentra solamente en el estado de Oaxaca, mientras que la especie *Tillandsia sessemocinoi* se encuentra en centro-occidente del país, en los estados de México, Morelos, Michoacán y Jalisco.

Para el clado B la distribución geográfica de las especies es amplia y abarcan gran parte de la republica mexicana. En el subclado 3 las especies *Tillandsia eistetteri* y *T. pseudosetacea* comparten parte de la región costa del pacífico mientras que la especie *T. festucoides* se localiza en la región sureste, abarcándolo estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Veracruz.

En el subclado 4 la especie de mas amplia distribución es *Tillandsia juncea* abarcando los estados de Campeche, Chiapas, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Tabasco, Veracruz y Zacatecas, mientras que la especie *Tillandsia hammeri* solo se puede localizar en los estados de Puebla y Oaxaca. La especie *T. bartramii* abarca parte de la región altiplano sur, comprendiendo los estados de Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí y Tamaulipas, la especie *T. sp.*, se restringe a los estados de Puebla y Oaxaca.

Existen pocos trabajos sobre la relaciones filogenéticas del subgénero *Tillandsia*, Gardner 1986 realiza una de las mas completas clasificaciones sobre este subgénero, sin embargo no establece las relaciones entre las especies

incluidas en su trabajo, por lo que el presente trabajo representa un primer paso para establecer las relaciones filogenéticas de los grupos propuestos por Gardner y de esta manera contribuir a la sistemática del grupo.

### **DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA DE LAS ESPECIES DE *Tillandsia juncea* EN MÉXICO.**

Las especies de *Tillandsia* subgénero *Tillandsia* se presentan en una amplia variedad de sitios con climas distintos y con distintas características ecológicas y por lo mismo exhiben una amplia diversidad de morfologías vegetativas. Muchas de sus características morfológicas están aparentemente relacionadas con la selección del hábitat, aunque varias especies del mismo subgénero con morfologías vegetativas distintas pueden a menudo ser simpátricas (Benzing, 1981).

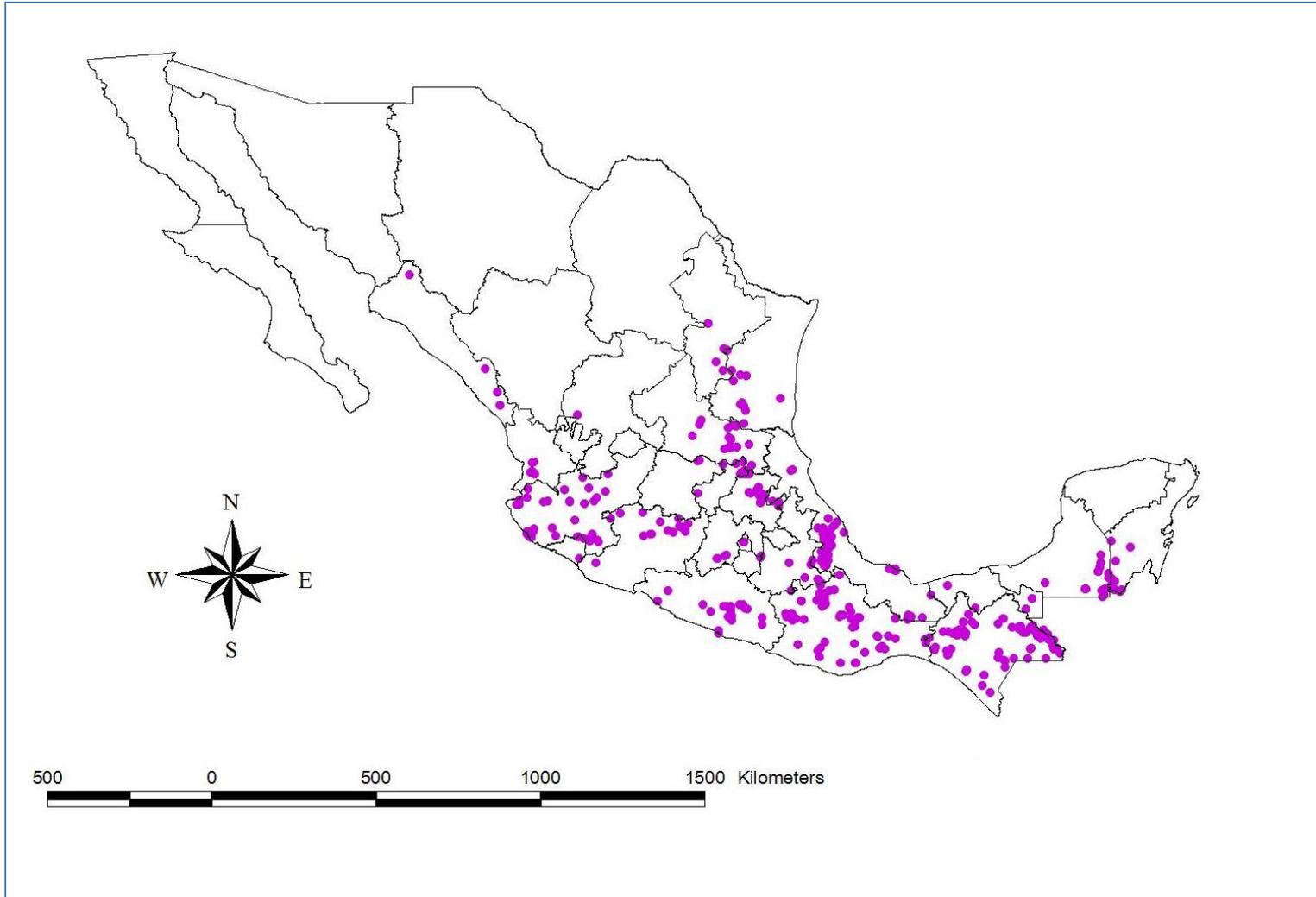
Las especies del complejo *Tillandsia juncea* se encuentran ampliamente distribuidas en la región centro y sur de la República Mexicana (Figura 15). La especie de más amplia distribución es *Tillandsia juncea*, que se ha reportado de muy diversas localidades en los estados de Campeche, Chiapas, Colima, Distrito Federal, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco y Veracruz, mientras que *Tillandsia pentasticha* y *T.*

*setiformis* hasta la fecha sólo se han encontrado en sitios muy localizados de los estados de Guerrero y Oaxaca, respectivamente.

El análisis de la distribución geográfica de los seres vivos resulta fundamental para comprender el proceso evolutivo en el tiempo y en el espacio. La disposición espacial de los mismos es básicamente el resultado de la formación vicariante de grupos taxonómicos involucrados (Craw *et al.*, 1999).

Una herramienta importante para llevar a cabo estudios biogeográficos, evolutivos, ecológicos, etc., es el modelado predictivo de la distribución de las especies. Los modelos muestran representaciones de la distribución geográfica potencial de la especie, lo que resulta interesante ya que es posible que regiones con características similares puedan ser ocupadas por la misma especie o incluso por especies cercanamente relacionadas, y pueden representar áreas adecuadas en las cuales la especie no ha podido dispersarse o bien en las que se ha extinguido (Anderson *et al.*, 2003).

Los mapas de distribución de las especies estudiadas, obtenidos a partir de los sitios de colecta de las mismas, se presentan en las figuras 17, 20, 23, 25, 28, 31, 34, 36, 36, 38, 40, 43, y 45. Fue además posible hacer mapas de distribución potencial de los siguientes taxos: *Tillandsia bartramii*, *T. eistetteri*, *T. festucoides*, *T. hammeri*, *T. juncea* y *T. pseudosetacea* (figuras 21, 26, 29, 32, 35 y 41 respectivamente). Los mapas obtenidos, tanto actuales como potenciales, se incluyen en el tratamiento taxonómico.



**Figura 15.** Distribución conocida en México de las especies del complejo *Tillandsia juncea*

## TRATAMIENTO TAXONÓMICO

### GRUPO *Tillandsia juncea*

Las especies del complejo *Tillandsia juncea* (Figura 14) son hierbas epífitas a saxícolas, moderada a fuertemente xerofíticas que crecen desde el nivel del mar hasta 2500 m de altitud. Se caracterizan por ser plantas de aproximadamente 60 cm de alto, acaules, ocasionalmente estoloníferas, raramente solitarias o creciendo en pequeñas colonias, con las hojas linear-subuladas, formando rosetas, éstas tipo escoba y con las vainas foliares reducidas; la inflorescencia es ramificada o raramente simple, con el pedúnculo floral mucho más largo que las espigas o ramas, las cuales están más o menos dorsiventralmente comprimidas, las brácteas primarias son más cortas que las ramas primarias o que las espigas, éstas erectas o extendidas a 45 grados con las flores dísticas y en algunas especies ligeramente polísticas, ascendentes a divaricadas (Gardner, 1986), los pétalos son libres y de manera general se caracterizan por ser flores ornitófilas (Faegri y van der Pujl, 1979; Eguiarte, 1983).

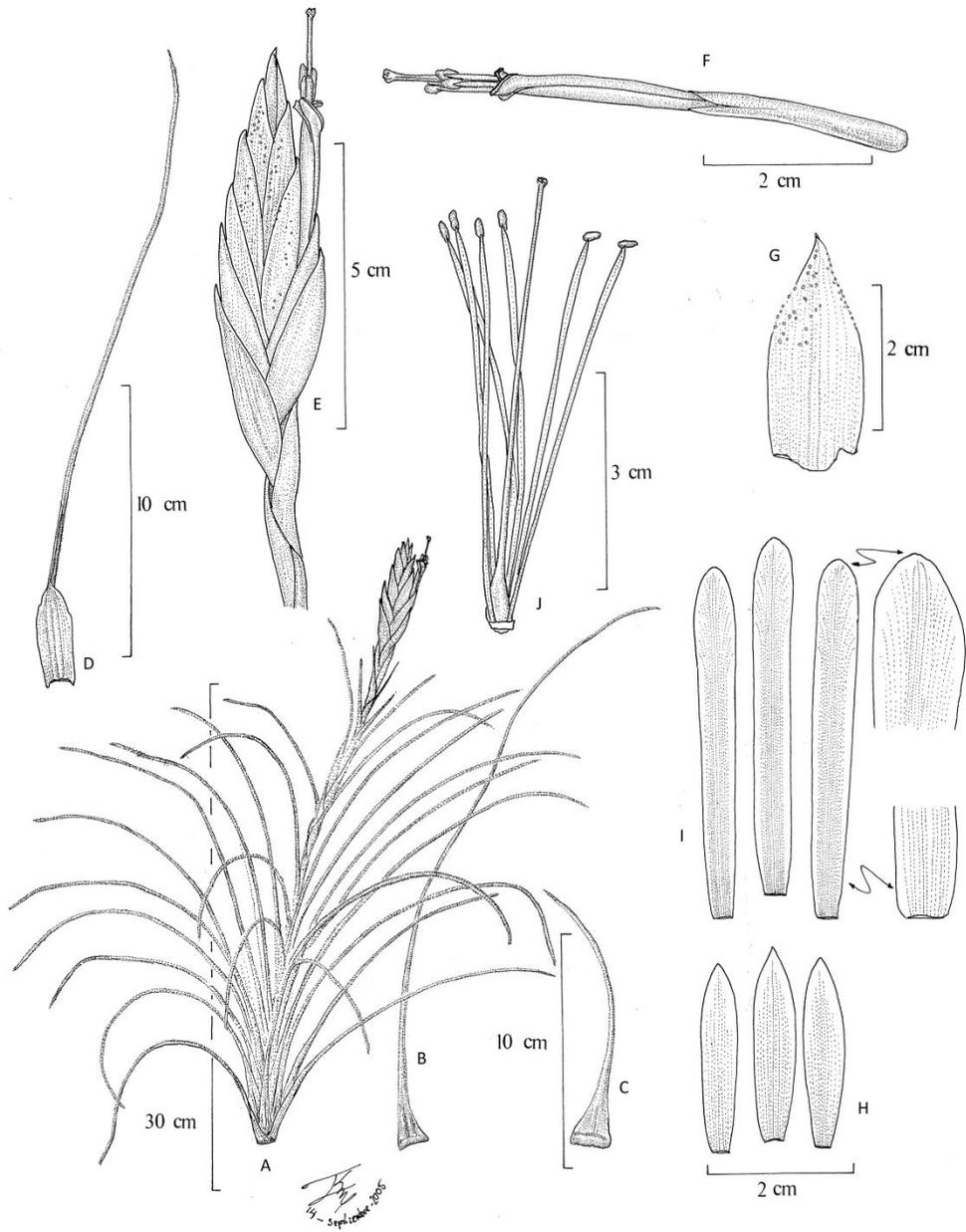


Figura 16. Características generales de las plantas del grupo *Tillandsia juncea*. *Tillandsia sesemocinoi* López-Ferrari, Espejo et P. Blanco. A. Hábito; B Hoja; C y D. Brácteas del escapo; E. Inflorescencia; F. Flor sin bráctea floral; G. Bráctea floral; H. Flor disecada, sépalos; I. Flor disecada, pétalos; Flor disecada, androceo y gineceo. Tomado de López-Ferrari A. R. *et al.*, 2006.

## Clave de identificación de las especies del complejo *Tillandsia juncea*

1. Inflorescencia simple
  2. Espigas oblongas a elípticas u oblongo-elípticas, aplanadas, de 10 a 25 mm de ancho
    3. Espigas de 3.5 a 5.5 cm de largo, con 3 a 4 flores; brácteas florales de 24 a 33 mm de largo; pétalos de 6.5 a 6.8 cm de largo; estambres subiguales e inclusos.....*Tillandsia chaetophylla*
    3. Espigas de 7 a 9 cm de largo, con 5 a 8 flores, brácteas florales de 3.5 a 4.5 cm de largo; pétalos de 4.5 a 5.2 cm de largo, estambres desiguales y excertos.....*Tillandsia sessemocinoi*
  2. Espigas subcilíndricas estrechamente elípticas u oblongas, rollizas a ligeramente rollizas, de 5 a 19 mm de ancho
    4. Espigas de 6 a 15 cm de largo, de 5 mm de ancho, curvadas.....*Tillandsia festucoides*
    4. Espigas de 2.5 a 6 cm de largo, erectas
      5. Láminas foliares linear-subuladas a linear-filiformes, de 1.3 mm de ancho en la base, brácteas florales sin carina
        6. Brácteas florales de 1.2 a 1.5 cm de largo, pétalos rojo carmín, estambres subiguales, de 2.9 cm de largo, anteras amarillas.....*Tillandsia pseudosetacea*
        6. Brácteas florales de 1.4 a 3 cm de largo, pétalos violáceos, estambres desiguales, de 4.5 a 6 cm de largo, anteras negras.....*Tillandsia bartramii*
      5. Láminas foliares angostamente triangulares, de ca. 1 cm de ancho; brácteas florales carinadas.....*Tillandsia hammeri*
1. Inflorescencia compuesta
  - 7 Espigas de 6 a 15 cm de largo, de 5 mm de ancho.....*Tillandsia festucoides*
  7. Espigas de 2 a 6 cm de largo, de 6 a 14 mm de ancho
    8. Pétalos rojos a rojo carmín
      9. Láminas foliares de 32 a 38 cm de largo, sépalos rojizos, oblongo-lanceolados, de 0.8 a 1.5 cm de largo, estambres subiguales, de 2.9 cm de largo .....*Tillandsia pseudosetacea*

9. Láminas foliares de 11 a 22 cm de largo, sépalos verdes, lanceolados, de 1.5 a 2.7 cm de largo, estambres desiguales, de 3.3 a 3.6 cm de largo.....*Tillandsia eistetteri*
8. Pétalos violáceos
10. Espigas 5 a 11 por inflorescencia, ocasionalmente 4 en *Tillandsia juncea*
11. Plantas epífitas muy ocasionalmente rupícolas; inflorescencia densamente digitado-compuesta, generalmente subglobosa; espigas con 5 a 7 flores; anteras negras.....*Tillandsia juncea*
11. Plantas rupícolas, muy ocasionalmente epífitas; inflorescencia fasciculado-digitada, espigas con 2 a 5 flores, anteras amarillas.....*Tillandsia hammeri*
10. Espigas 2 a 5 por inflorescencia
12. Plantas generalmente menores de 40 cm de alto (en floración, estambres desiguales.....*Tillandsia bartramii*
12. Plantas de 40 a 70 cm de alto (en floración); estambres subiguales
13. Brácteas florales de (3.3) a 3.7 a 4 cm de largo, sin carina.....*Tillandsia setiformis*
13. Brácteas florales de 2.1 a 3 cm de largo, carinadas al menos hacia el ápice
14. Brácteas florales membranáceas, rosetas cuadrangulares en la base en las plantas vivas.....*Tillandsia pentasticha*
14. Brácteas florales subcoriáceas a coriáceas, rosetas cilíndricas a redondeadas en la base en las plantas vivas.....*Tillandsia ortgiesiana*

*Tillandsia bartramii* **Elliott**

Sketch bot. S. Carolina 1: 379. 1817, *non* Nutt., 1822.

Tipo: Estados Unidos, Georgia, Liberty Co., on old trees in the Mortar Swamp, *J. E. LeConte s.n.* (CHARL; NY (el espécimen del lado izquierdo)!).

Hierbas epífitas, arrosetadas, acaules, solitarias o en pequeñas colonias, en flor de 19 a 40.5 cm de largo; roseta cilíndrica, de 2.5 a 4 cm de diámetro en la parte más ancha; hojas numerosas, vainas pardas oscuras, con una línea basal parda oscura en la base por fuera, cartáceas hacia la base, largamente triangulares a ovado-triangulares, de 0.8 a 2.1 cm de largo por 1 a 1.9 cm de ancho, densamente pardo-lepidotas en ambas superficies; láminas verdes oscuras a grisáceas, linear-filiformes, involutas, de 12.9 a 39 cm de largo, de 1 a 3 mm de ancho, atenuadas, enteras, conspicuamente nervadas, densamente lepidotas; inflorescencia terminal, erecta, simple o subdigitado-compuesta, con 1 a 4 espigas, éstas erectas a ascendentes; pedúnculo cilíndrico, de 14 a 31.5 cm de largo por 2.5 a 4 mm de diámetro, cubierto totalmente por las vainas de las brácteas; brácteas del pedúnculo verdes a rosadas, imbricadas, conspicuamente nervadas, densamente lepidotas, las inferiores foliáceas, con las vainas ferrugíneas, oblongo-elípticas, de 3 a 3.5 cm de largo y las láminas filiformes, de 3.5 a 15 cm de largo, apiculadas, involutas, disminuyendo de tamaño gradualmente hacia la parte distal del

pedúnculo; las espigas subcilíndricas, rollizas a algo aplanadas, de 2.5 a 3.5 cm de largo, de 8 a 10 mm de diámetro, sésiles a cortamente pediceladas; brácteas primarias similares a las brácteas superiores del pedúnculo, más cortas que las espigas; brácteas florales rojas a rosadas, elípticas a oblongo-elípticas, de 1.4 a 3 cm de largo por 6 a 11 mm de ancho, acuminadas, más largas que los entrenudos, sin carina, lisas, cuando nervadas esparcidamente lepidotas; flores 3 a 6 por espiga, dísticas, actinomorfas, tubiformes, sésiles a subsésiles; sépalos verdes en la base, rosados hacia el ápice, oblongo-elípticos, de 1.4 a 2.7 cm de largo por 2 a 4 mm de ancho, agudos en algunas ocasiones acuminados, los dos posteriores connados en la base y carinados, el anterior libre, ecarinado, generalmente liso; pétalos violáceos en su mitad apical, blancos en su mitad basal, oblongos a oblongo-espátulados, de 2.6 a 4.1 cm de largo por 5 a 6 mm de ancho, agudos y recurvados en el ápice; estambres desiguales, más largos que los pétalos; filamentos blancos, de color violeta hacia el ápice, linear filiformes, aplanados y más anchos en su mitad apical, de 3.7 a 5 cm de largo; anteras negras, oblongas, de ca. 2 mm de largo; ovario verde, ovoide, de 4 a 5 mm de largo por ca. 2.5 mm de diámetro, estilo blanco, linear, de 4 a 4.8 mm de largo, más largo que los pétalos y estambres; estigma amarillo; cápsulas verdes a pardas-claras, fusiformes, de 2.1 a 3.1 cm de largo por ca. 4 mm de diámetro, apiculadas a rostradas; semillas pardas-claras, fusiformes, de ca. 3.5 mm de largo, con un apéndice plumoso blanquecino de ca. 1.4 cm de largo.

**DISTRIBUCIÓN:** Desde el sureste de Estados Unidos al centro de México. En México la especie se ha reportado de los estados de **Guanajuato** en el municipio de San Luis de la Paz; **Hidalgo** en los municipios de Calnali, Huazalingo, Jacala de Ledezma y Tianguistengo; **Nuevo León** en los municipios de Aramberri, Galeana, General Zaragoza y Villa de Santiago; **Querétaro** comprendiendo los municipios de Arroyo Seco, Jalpan de Serra y Landa de Matamoros; **San Luís Potosí** en los municipios de Alaquines, Cárdenas, Ciudad del Maíz, Ciudad Valles, Guadalcázar, Rayón, Río Verde, Tamasopo y Xilitla y en **Tamaulipas** en los municipios de Aldama, Güemez, Gómez Farías, Mainero y Victoria.

**TIPOS DE VEGETACIÓN:** Esta especie habita en bosques de pino-encino, mesófilos de montaña, tropical caducifolios, desde 1000 hasta 2100 m s.n.m., florece en los meses de febrero a junio, fructifica de mayo a diciembre.

Esta especie presenta como máximo 4 espigas por inflorescencia, la cantidad de hojas en la roseta es menor y el pedúnculo mas delgado si la comparamos con *Tillandsia juncea*, se encuentra más asociada a los bosques tropicales caducifolios.

**EJEMPLARES EXAMINADOS. Guanajuato:** MUNICIPIO DE SAN LUIS DE LA PAZ: 4.5 km al NNE de Mesas de Jesús, sobre el camino a El Vergel, *J. Rzedowski 53071*

(IEB, MEXU, MICH, OAX, TEX, UAMIZ); Peñas de Bernalejo, S. *Zamudio et al.* 11600 (IEB, UAMIZ). **Hidalgo:** MUNICIPIO DE CANALI: ca. 1 km después de Coamitla, rumbo a Canali, 20°54'00"N, 98°30'34"W, 830 m, A. *Espejo et al.* 7245 (UAMIZ). MUNICIPIO DE HUAZALINGO: cerro de Huazalingo, 20°58'55.13"N, 98°30'18.85"W, 900 m, D. *Castillo-Gutiérrez 1269DCG/6* (UAMIZ). MUNICIPIO DE JACALA DE LEDEZMA: carretera Tamazunchale a Jacala, ca. 10 km del poblado Agua Fría Grande, en el poblado El Piñón, sobre el camino de La Misión a Coñe Viejo, 20°56.37'N, 99°12.38'W, 1891 m, R. *Cerón Ramírez et al.* 27 (UAMIZ). MUNICIPIO DE TIANGUISTENGO: alrededores de El Ocotil, 20°44'24"N, 98°38'20"W, 1920 m, J. *Ceja*, A. *Espejo*, A. R. *López-Ferrari*, A. *Mendoza R.*, R. *Valdéz A.* 1846 (UAMIZ). **Nuevo León:** MUNICIPIO DE ARAMBERRI: Cerro el Viejo, 1250 m, G. B. *Hinton et al.* 22901 (TEX). MUNICIPIO DE GALEANA: Iturbide hacia Agua Blanca, 850 m, G. B. *Hinton et al.* 21259 (IEB). MUNICIPIO DE GENERAL ZARAGOZA: Cerro el Viejo, 1000 m, G. B. *Hinton et al.* 22988 (IEB). MUNICIPIO DE VILLA DE SANTIAGO: sin localidad, C. H. *Mueller* 890 (MEXU); Cañón Marisio Arriba, rancho Las Adjuntas, C. H. *Mueller* 2027 (MEXU). **Querétaro:** MUNICIPIO DE ARROYO SECO: ca. 2.4 km después de La Florida, rumbo a Concá, 21°25'41"N, 99°43'32"W, A. R. *López-Ferrari et al.* 3237 (UAMIZ). MUNICIPIO DE JALPAN DE SERRA: 5 km aproximadamente al SW de La Parada, camino a Soyapilca, 1500 m, E. *Carranza* 1213 (IEB); 3-4 km al N de Las Flores, rumbo al río Santa María, 670-700 m, E. *Carranza* 3155 (IEB). MUNICIPIO DE LANDA DE MATAMOROS: Cañada de las Moras,

ca. 3 km al norte del barrio de La Luz Tilaco, *E. González P. 325* (MEXU); Rincón de la Chirimoya, ca. 3 km al sureste de Acatitlán de Zaragoza, *E. González P. 915* (MEXU); Ca. 5 km sobre el camino que parte de la Lagunita hacia Tilaco, 21°12'31"N, 99°13'44"W, *J. Ceja et al. 1063* (UAMIZ); ca. 1.5 km después de Valle Verde (antes La Parada) rumbo a Soledad de Guadalupe 21°29'50"N, 99° 10'38" W, 1145 m, *J. Ceja, A. Espejo, A. R. López-Ferrari y J. García Cruz 1797* (UAMIZ); 10 km al S de Agua Zarca, sobre la brecha a Pisaflores, 800 m, *R. Fernández N. 3869* (ENCB); 10 km al S de Agua Zarca, sobre la brecha a Pisaflores, 800m, *R. Fernández N. 3875* (ENCB); 12 km al S de El Lobo, sobre el camino a Agua Zarca, *J. Rzedowski 42600* (MEXU); 2 km al S de El Rincón, cerca de Tilaco, *J. Rzedowski 42971* (UAMIZ); 10 km al SE de Agua Zarca, sobre el camino a Pisaflores, *J. Rzedowski 43329* (UAMIZ). **San Luís Potosí:** MUNICIPIO DE ALAQUINES: 3 km al SSE de Ojo de Agua, 1300 m, *J. Rzedowski 9695* (ENCB); 8 km después de Alaquines, rumbo a Ojo de Agua, 22°09'36"N, 99°34'30"W, 1502 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja 6621* (UAMIZ). MUNICIPIO DE CÁRDENAS: las Canoas, *C. G. Pringle 5077* (MEXU). MUNICIPIO DE CIUDAD DEL MAÍZ: Hwy. 80 between, and 17 km (by air) NE of Ciudad del Maiz toward Antiguo Morelos, 16.2 miles (by road) E of El Naranjo, 1.5 miles (by road) E of El Platanito. Sierra Madre Oriental, 22°30'N, 19°28'W, 980 m, *B. y J. Hansen, T. S. y B. Cochrane y C. S. Keller 3826* (MEXU); ca. 1.5 km después de El Platanito, carretera Ciudad del Maíz - El Naranjo, 22°29'40"N, 99°26'26"W, *J. Ceja, A. Espejo, A. R. López-*

*Ferrari, A. Mendoza R. y B. Pérez G. 596 (UAMIZ).* MUNICIPIO DE CIUDAD VALLES: at Valles, *Geo L. Fisher 3353 (US).* MUNICIPIO DE GUADALCÁZAR: 8 km al E de Guadalcázar por camino a Pozo Acuña, cañada que corre hacia el S, 22°38'48"N, 100°19'49"W, *H. M. Hernández, C. Gómez y R. Bárcenas 2820 (MEXU).* MUNICIPIO DE RAYÓN: 15 km al E de Rayón, sobre la carretera a Ciudad Valles 1200 m, *J. Rzedowski 24500 (ENCB).* MUNICIPIO DE RÍO VERDE: at Río Verde, *E. Palmer 43 (GH).* MUNICIPIO DE TAMASOPO: ca. 28 km después de Cárdenas, rumbo a Ciudad Valles, en la desviación a la estación de microondas Tortugas, 21°53'53"N, 99°32'54"W, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari y J. Ceja 6638 (UAMIZ);* ca. 60 km después de Cárdenas, rumbo a Ciudad Valles, 5 km después de la desviación a Tamasopo, 21°54'22"N, 99°21'05"O, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari y J. Ceja 6641 (UAMIZ).* MUNICIPIO DE XILITLA: el Jobo, ca. 400 m, *J. Rzedowski 10138 (ENCB).* MUNICIPIO NO INDICADO: 35 km al este de Ciudad Maíz, *V. R. Barroso M. s. n. (FCME).* **Tamaulipas:** MUNICIPIO DE ALDAMA: Sierra de Tamaulipas: region of rancho Las Yucas, ca. 40 km NNW of Aldama. El Cerrito, near Las Yucas, 23°14'N, 98°10'W, *R. L. Dressler 1868 (MICH).* MUNICIPIO DE GÓMEZ FARÍAS: Near Rancho del Cielo, above Gómez Farías, ca. 1000 m, *A. J. Sharp y E. Hernández X. 50293 (MEXU);* Near Frank Harrison's Rancho del Cielo, above Gómez Farías, *A. J. Sharp, E. Hernández X., R. Shanks y J. N. Wolfe 52163 (MEXU);* Rancho del Cielo, 11 km al NW de Gómez Farías, *F. González Medrano, S. Olvera y E. Martínez 3574 (MEXU);* Cañón del Novillo, a lo largo del arroyo, 30

km al W de Ciudad Victoria, *F. González Medrano et al. 14556* (MEXU); camino largo entre Gómez Farías y Alta Cima, 23°03'13"N, 99°11'21"W, *J. Ceja, A. Espejo y A. R. López-Ferrari 1525* (UAMIZ). MUNICIPIO DE GÜEMEZ: 1 km al SE de los San Pedro, *F. González Medrano, Verónica Juárez J. y P. Tenorio L. 17560* (MEXU). MUNICIPIO DE MANUEL: 3 km al S de San Miguel, en la desviación a Santa María de los Nogales, Sierra de Tamaulipas, *F. González Medrano et al. 7239* (MEXU). MUNICIPIO DE MAINERO: IRF Río Tragadero, Villa Mainero, 590 m, *G. B. Hinton et al. 25247* (TEX). MUNICIPIO DE VICTORIA, Cañón del Novillo, a lo largo del arroyo, 30 km al W de Ciudad Victoria, *F. González Medrano et al. 14556* (CIIDIR). MUNICIPIO NO INDICADO: 4 km al norte de San Andrés, *F. González Medrano 7182* (MEXU).

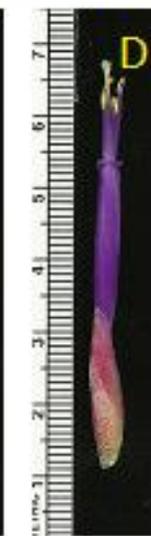


Figura 17. *Tillandsia bartramii*. A. Hábito; B. Espiga; C. Porción de la inflorescencia; D. Flor; E. Ejemplar de herbario.

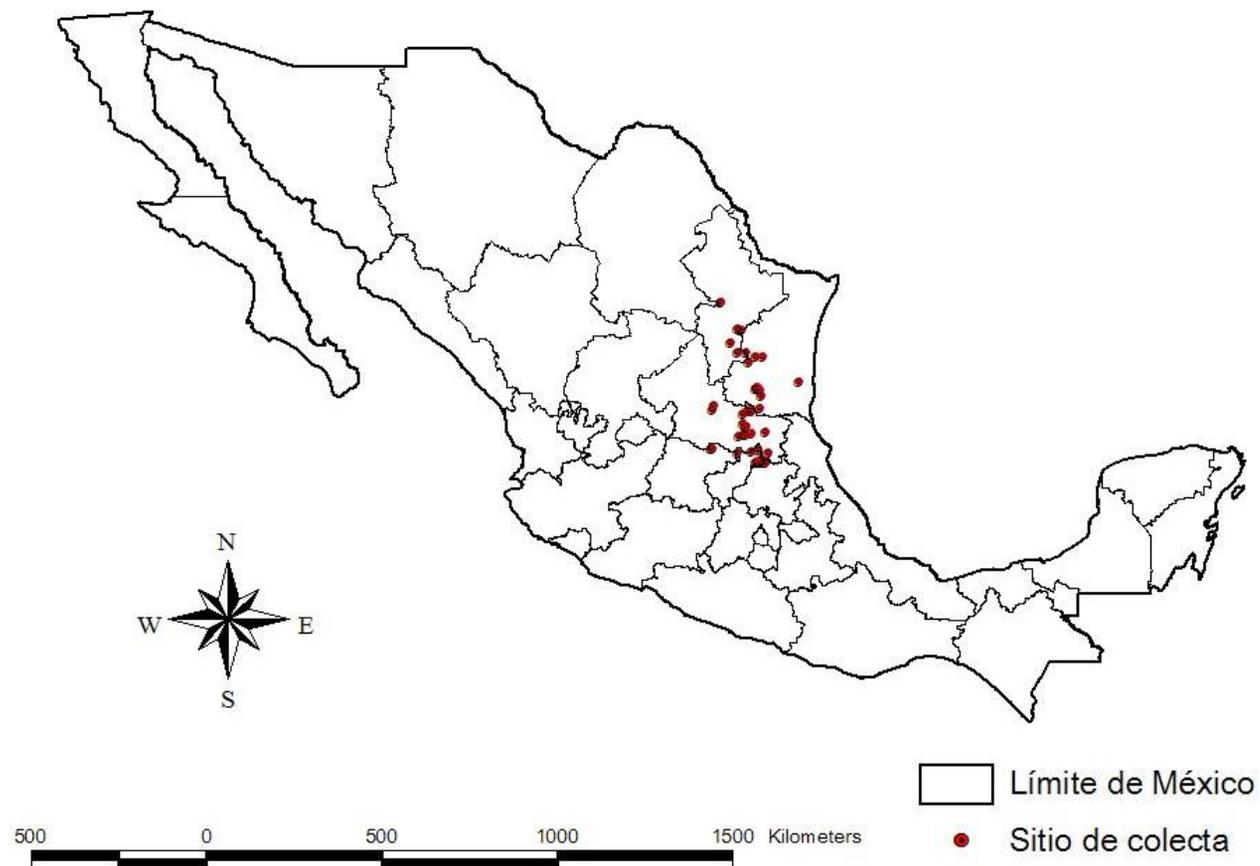
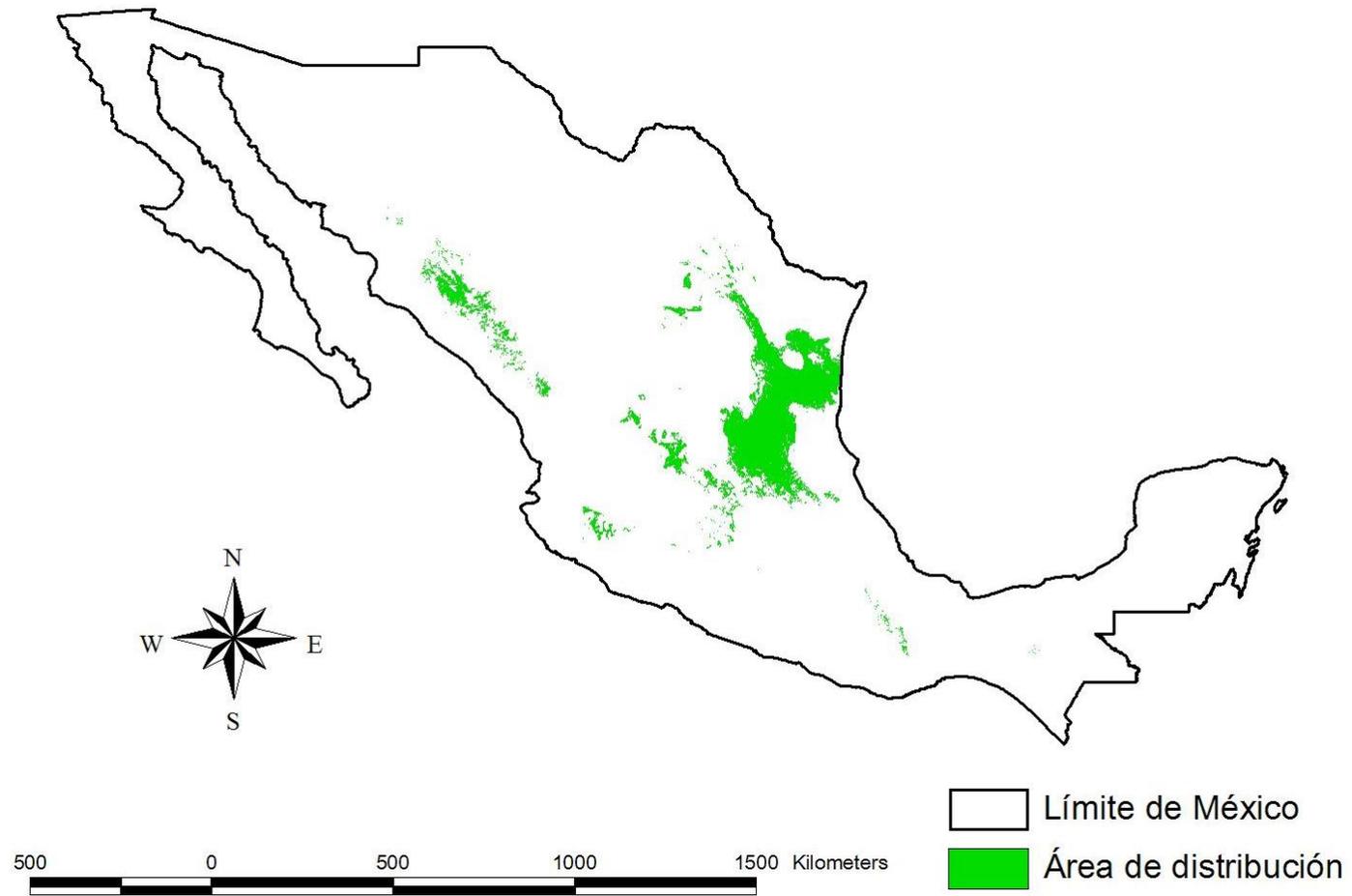


Figura 18. Distribución conocida de *Tillandsia bartramii*



**Figura 19. Área de distribución potencial de *Tillandsia bartramii***

*Tillandsia chaetophylla* Mez, in C.DC.

Monogr. Phan. 9: 726–727. 1896.

Tipo: México, Oaxaca, from Trapiche de Santa Ana, VII.1846, *C. Jürgensen 13* (Sintipos: BM, G!, OXF!); sin localidad precisa, *Karwinsky s. n.* (Sintipo: M!); *M. Sessé & J. Mociño s. n.* distribuido por *J. Pavón* (Lectotipo: BM!).

Hierbas epífitas, arrosetadas, acaules, cespitosas o solitarias, en flor de 23.9 a 30 cm de largo; roseta cilíndrica, 2.5 a 4 cm de diámetro en la parte más ancha; hojas numerosas, vainas pardas oscuras y papiráceas en la base, larga y estrechamente triangulares, de 1.4 a 1.9 cm de largo por 10 a 15 mm de ancho, esparcidamente pardo-lepidotas en ambas superficies; láminas verdes oscuras, linear-subuladas a filiformes, involutas, de 23.9 a 30 cm de largo por 0.5 a 1 mm de ancho, atenuadas en el ápice, nervadas ligeramente, lepidotas a densamente punctulado-lepidotas; inflorescencia terminal, erecta, simple, pedúnculo cilíndrico, linear, de 15.7 a 17.8 cm de largo por ca. 5 mm de diámetro, cubierto totalmente por las vainas de las brácteas; brácteas del pedúnculo imbricadas, ligeramente nervadas, esparcidamente lepidotas, foliáceas con las vainas rosadas, oblongo-trianguulares, de 2 a 2.5 cm de largo y las láminas verdes, filiformes, de 4 a 7.5 cm de largo, disminuyendo de tamaño gradualmente hacia la parte distal del pedúnculo; espiga aplanada, oblonga a oblongo-elíptica, de 3.5 a 5.5 cm de largo por 1 a 1.3 cm de

ancho, sésiles; brácteas florales rosadas, oblongo-lanceoladas, de 2.5 a 2.9 cm de largo por 7 a 11 mm de ancho, acuminadas y curvadas hacia afuera en el ápice, más largas que los entrenudos, sin carina, nervadas, lepidotas; flores 3 a 4(5) por espiga, dísticas, actinomorfas, formando una corola hipocrateriforme, subsésiles; sépalos verdes, angosta y largamente lanceolados, de 2.3 a 2.8 cm de largo por 4 a 5 mm de ancho, agudos a acuminados en el ápice, nervados, glabros, con un amplio margen hialino, los dos posteriores carinados y connados en casi toda su longitud, el anterior libre; pétalos violáceos, oblongo-espátulados, de 6.5 a 6.8 cm de largo por 5 a 7 mm de ancho, redondeados a agudos y excurvados en el ápice; estambres subiguales, más cortos que los pétalos; filamentos blancos hacia la base, de color violeta hacia el ápice, linear-filiformes, de 6 a 6.5 cm de largo; anteras amarillas, oblongas de ca. 3 mm de largo; ovario verde, elipsoide de ca. 7 mm de largo; estilo blanco, filiforme, de ca. 6.5 a 7 cm de largo; estigma blanco; cápsula no vista; semillas no vistas.

**DISTRIBUCIÓN:** Endémica de México, **Oaxaca** en los municipios de San Carlos Yautepec, San Pedro Pochutla, San Juan Bautista Cuicatlán, San Miguel Huautla, Teotitlan de Flores Magón y Villa Sola de Vega y en **Veracruz** en los municipios Alto Lucero de Gutiérrez Barrios, Chiconquiaco y Maltrata.

**TIPOS DE VEGETACIÓN:** Las plantas de esta especie crecen en bosques de encino y de pino-encino, entre 1700 y 2200 m s.n.m., florece de marzo a septiembre.

Esta especie es parecida a *Tillandsia sessemocinoi*, sin embargo se distingue de ésta por ser plantas de menor tamaño y con inflorescencia más pequeña, una de las características distintivas de la especie es presentar estambres insertos, condición que solo presenta otra especie de las que integran el complejo. Se encuentra asociada principalmente a los bosques de encino.

**EJEMPLARES EXAMINADOS. Oaxaca:** MUNICIPIO DE SAN CARLOS YAUTEPEC: Sierra de Lachevia “Lecheguía”, *E. Matuda y colaboradores 38439* (MEXU, MO). MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN: near Coyula, *L. C. Smith 557* (GH). MUNICIPIO DE SAN PEDRO POCHUTLA: Distrito Pochutla, Cerro de la Virgen, *B. P. Reko 6213* (GH). MUNICIPIO DE SAN MIGUEL HUAUTLA: Distrito Nochixtlán, El Boquerón, al S de San Miguel Huautla, 17°43'N, 97°10'W, 2100-2200 m, *A. Salinas T. y E. Martínez C. 6285* (MEXU). MUNICIPIO DE TEOTITLAN DE FLORES MAGÓN, an der Strasse von Teotitlán nach Huautla, bei km 25, *S. Schatzl 77/98* (WU). MUNICIPIO DE VILLA SOLA DE VEGA: along the road from Villa Sola de Vega to Ojo de Agua, *H. y L. Homadnik 16078* (WU). MUNICIPIO NO INDICADO, an der Strasse von Puerto Escondido-Oaxaca, *R. Ehlers 8290* (WU). MUNICIPIO NO

INDICADO: along the road from Sola de Vega to Ojo de Agua, 1200 m, *H. y L. Hromadnik 16078* (WU). **Veracruz:** MUNICIPIO DE ALTO LUCERO DE GUTIÉRREZ BARRIOS: Cerro de la Cima, entre La Sombra y Tierra Blanca, 19° N, 96°41'W, *G. Castillo y F. Vázquez 1591* (MEXU, XAL). MUNICIPIO DE CHICONQUIACO: cerca de la cascada de Rincón Grande, yendo hacia La Cumbre, *M. Cházaro y J. Camarillo 3922* (XAL). MUNICIPIO DE MALTRATA: Maltrata, *E. Matuda 1190* (MEXU).

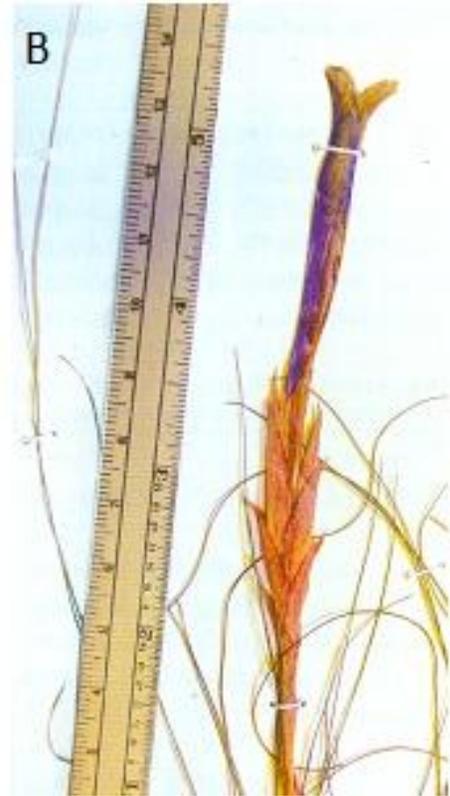


Figura 20. *Tillandsia chaetophylla*. A) Ejemplar de herbario, B) Inflorescencia

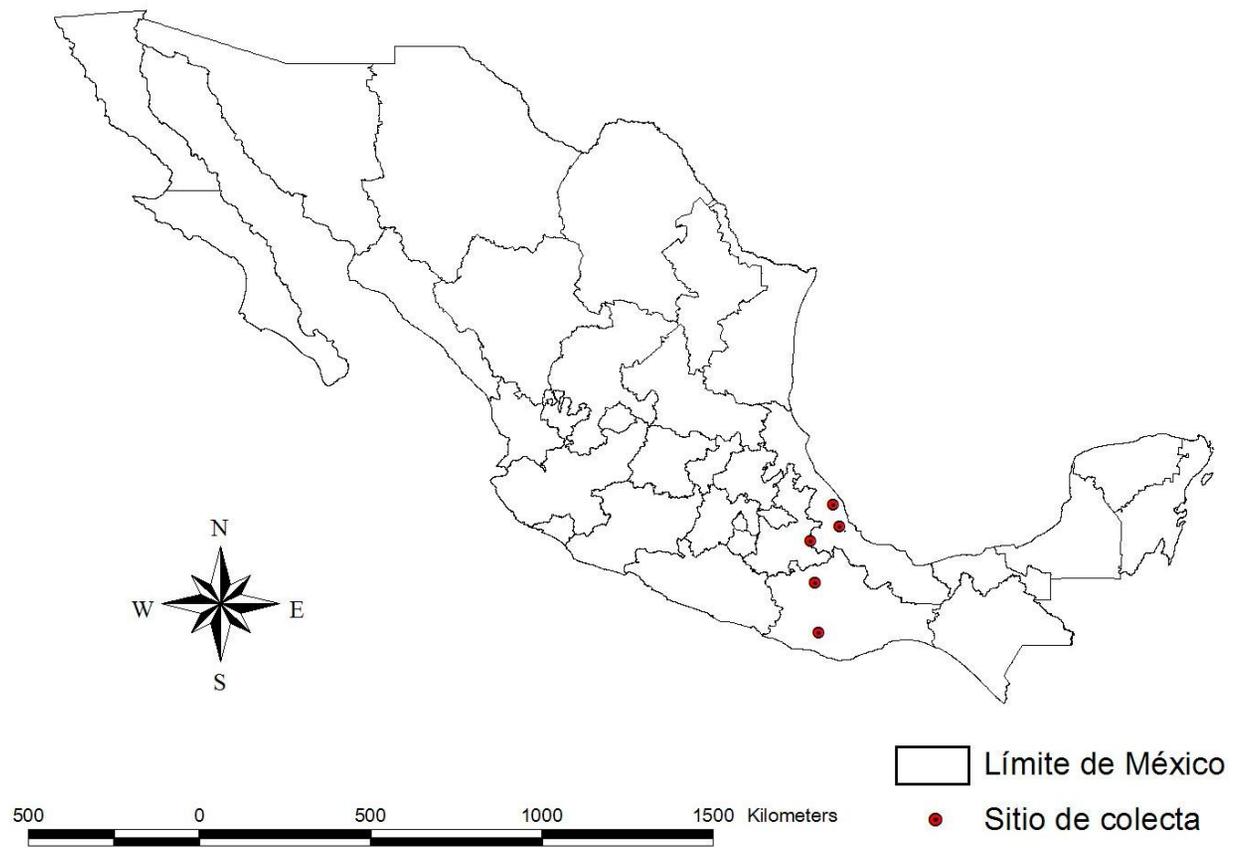


Figura 21. Distribución conocida de *Tillandsia chaetophylla*

*Tillandsia eistetteri* **Ehlers**

Bromelie 1991: 36–38, f. 1–3. 1991.

Tipo: Jalisco, prope Tomatlán, in via 200 Puerto Vallarta-Manzanillo, 15-III-1990, R. & K. Ehlers EM 901504 (WU!)

Hierbas epífitas, arrosetadas, acaules, creciendo en pequeñas colonias, raramente solitarias, en flor de 16 a 26.3 cm de largo; roseta cilíndrica, de menos de 1.5 cm de diámetro en la parte más ancha; hojas varias, vainas verde olivo a marrón, papiráceas a cartáceas en la base, deltadas, de 0.7 a 1.3 cm de largo por 0.7 a 1.5 cm de ancho en la base, ligeramente nervadas, esparcidamente lepidotas en ambas superficies; láminas pardas a rojas, linear-subuladas a filiformes, involutas, de 11 a 28 (30) cm de largo por 3 a 4 mm de ancho, atenuadas hacia el ápice, ligeramente nervadas, glabrescentes; inflorescencia terminal, erecta, simple o compuesta, con 1 a 3 espigas, éstas erectas a ascendentes; pedúnculo cilíndrico, de 12 a 22 cm de largo por ca. 4.5 mm de diámetro; brácteas del pedúnculo verdes a rosadas, imbricadas, conspicuamente nervadas con las vainas rojizas, ovado-elípticas, esparcidamente lepidotas a glabrescentes y las laminas verdes a grisáceas, filiformes, de 3 a 10 cm de largo, involutas, disminuyendo de tamaño gradualmente hacia la parte distal del pedúnculo; espigas subcilíndricas, rollizas, estrechamente elípticas, de 3 a 4 cm de largo por 1 cm de diámetro, subsésiles;

brácteas primarias similares a las brácteas superiores del pedúnculo, generalmente más cortas que las espigas; brácteas florales rojizas o verdes, ovadas a ovado-elípticas, de 1.5 a 2.2 cm de largo por 6 a 11 mm de ancho, acuminadas, ligeramente más largas que los entrenudos, sin carina, nervadas, esparcidamente lepidotas hacia la base, glabrescentes hacia el ápice; flores 1 a 3 por espiga, polísticas, actinomorfas, tubiformes, generalmente subsésiles; sépalos verdes, lanceolados, de 0.9 a 2.1 cm de largo por 2 a 4 mm de ancho, acuminados, los dos posteriores ligeramente carinados, connados en casi toda su longitud, el anterior libre, ecarinado, generalmente liso; pétalos rojizos hacia la parte apical, blancos hacia la base, lanceolados, de 3 a 3.5 cm de largo por 6 mm de ancho en la parte superior, estrechándose gradualmente hacia la parte basal en donde mide 3 mm de ancho, redondeados y recurvados hacia el ápice; estambres desiguales, más largos que los pétalos; filamentos del mismo color que los pétalos, blancos hacia la parte basal linear-filiformes, aplanados ligeramente y más anchos en su mitad apical, de 3.5 a 3.8 cm de largo; anteras amarillas, oblongas, de ca. 2.5 mm de largo; estilo blanco, linear de 2.5 cm de largo; cápsula cilíndrica, de 2.5 a 3.5 cm de largo por ca. 5 mm de diámetro, semillas de 3 mm de largo, con un apéndice blanquecino de 2.1 cm de largo.

**DISTRIBUCIÓN:** Endémica de México en donde se encuentra en los estados de **Colima** en el municipio de Manzanillo; en **Jalisco** en los municipios de La Huerta,

Tecatitlán y Tomatlán; en **Guerrero** en los municipios de Chilpancingo y de José Azueta; en **Michoacán** en el municipio de Aquila; en **Nayarit** en los municipios de Compostela y San Blas; y en **Sinaloa** municipio no indicado.

**TIPOS DE VEGETACIÓN:** Habita en bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios y bosques de encino; puede encontrarse en altitudes de 50 a 1000 m s.n.m., florece en los meses de mayo y junio.

Al igual que *Tillandsia pseudosetacea*, presenta rosetas delgadas con poca cantidad de hojas, espigas subcilíndricas pero se diferencia de ésta por presentar las láminas foliares de menor tamaño, inflorescencias mas grandes, sepalos verdes y estambres desiguales. Se encuentra asociada principalmente a los bosques tropicales caducifolios.

**EJEMPLARES EXAMINADOS. Colima:** MUNICIPIO DE MANZANILLO: Manzanillo, R. Ehlers 811025 (WU). **Jalisco:** MUNICIPIO DE LA HUERTA: al sur de la unión de senderos Ardilla - Tejón, estación de biología Chamela, UNAM, 19°30'13"N, 105°2'56"W, J. Calónico S. 5056 (UAMIZ); alrededor del km 7 del camino viejo de terracería a Nacastillo, que inicia en el km 63.5 (a un lado del puente Arroyo Chamela) de la carretera Barra de Navidad - Puerto Vallarta, 19°31'51.3"N, 105°01'15 W, J. Calónico S., O. Téllez V., A. Domínguez M. y J. Martínez C. 4041

(MEXU); arroyo Careyitos, rumbo al cerro Colorado, a 700 m de la carretera Chamela - Emiliano Zapata, 19°27'10"N, 105°1'40"W, *A. Domínguez M. y O. Téllez V.* 235, (MEXU); Arroyo Colorado, estación de biología Chamela, UNAM, 19°30'26"N, 105°1'44"W, *J. Calónico S.* 7708 (UAMIZ); Arroyo Colorado, sobre el lindero de la estación de biología Chamela, UNAM, 19°31'12"N, 105°2'51"W, *J. Calónico S.* 7940 (UAMIZ); Chamela, *L. A. Pérez J.* 50. (MEXU); arroyo Hornitos, estación de biología Chamela, UNAM, 19°30'45.4"N 105°1'33.1"W, *J. Calónico S.* 7780 (MEXU); Chamela, estación de biología de Chamela, *L. A. Pérez J. y M. Pérez G.* 1264 (MEXU); estación de biología de Chamela. Camino antiguo abajo de vereda Chachalaca, 19°30'N, 105°03'W, *J. Lott* 1039 (MEXU); estación de biología de Chamela. Vereda Chachalaca. 19°30'N, 105°3'W. *E. J. Lott y T. Wendt* 1625 (MEXU); Estación de biología Chamela (UNAM). Camino antiguo sur, *M. G. Ayala* 404 (MEXU); Arroyo Tapeixtes (La Mina), km 55 de la carretera Barra de Navidad - Puerto Vallarta, a 4 km al SE de la estación de biología Chamela, 50 m, *M. G. Ayala* 502 (MEXU); estación de investigación, experimentación y difusión Chamela. Vereda Tejón, *S. H. Bullock* 907 (MEXU); an der Strasse 200 von Barra de Navidad - Puerto Vallarta, bei Cuitzmala, *G. Noller s. n.* (WU) (Paratipo:) Centro de investigación y experimentación de la UNAM, 8 km east of Chamela, 30-50 m, *R. McVaugh* 25232 (MEXU); MUNICIPIO DE TECATITLAN: Puente San Pedro, 7 km de Tecalitlán a Pihuamo, 1225 m, *M. Cházaro B. y J. A. Machuca N.* 6530 (IEB). MUNICIPIO DE TOMATLAN: bei Tomatlán (strasse 200 Puerto Vallarta - Manzanillo),

*R. Ehlers y K. Ehlers EM901504 (WU)*; 33.4 millas de Chamela adelante del río San Nicolás, *L. A. Pérez J. 386 (MEXU)*. **Guerrero:** MUNICIPIO DE CHILPALCINGO DE LOS BRAVO: Rincón Viejo, 17°27'40"N, 99°30'0"W, *H. Kruse 824 (MEXU)*. MUNICIPIO DE JOSÉ AZUETA: ca. 1.5 km al SO del caserío La Vainilla, ladera NO del Cerro de los Duendes, 17°42'N, 101°31'30"W, *C. Gallardo H., F. Lorea y A. Vargas 654 (FCME)*. **Michoacán:** MUNICIPIO DE AGUILA: Km 5 camino Aguila- C. de Ostula, *B. Guerrero 832 (XAL)*. **Nayarit:** MUNICIPIO DE COMPOSTELA: 10 km al S de Compostela, sobre el camino a Las Varas, *J. Rzedowski 14363 (ENCB)*. MUNICIPIO DE SAN BLAS: en la isla María Madre, junto al manantial, norte de la isla, *O. Solís s. n. sub G. A. Roviroso s. n. (MEXU)*. **Sinaloa:** MUNICIPIO NO INDICADO: Conchos Valley near Mazatlán, *J. Gregg 1227 (MO)*.



Figura 22. *Tillandsia eistetteri*. A) Hábito, B) Inflorescencia, C) Ejemplar de herbario

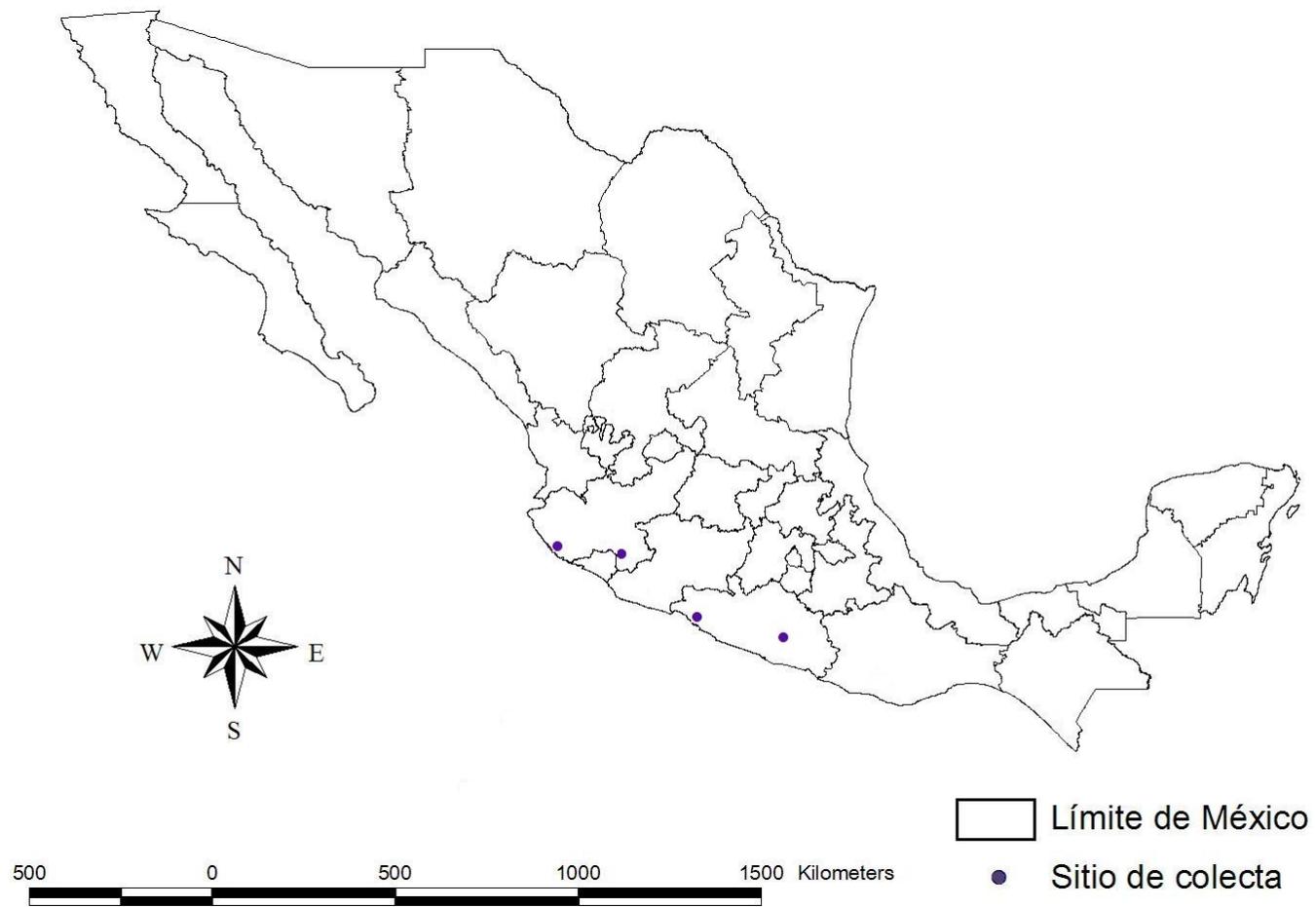
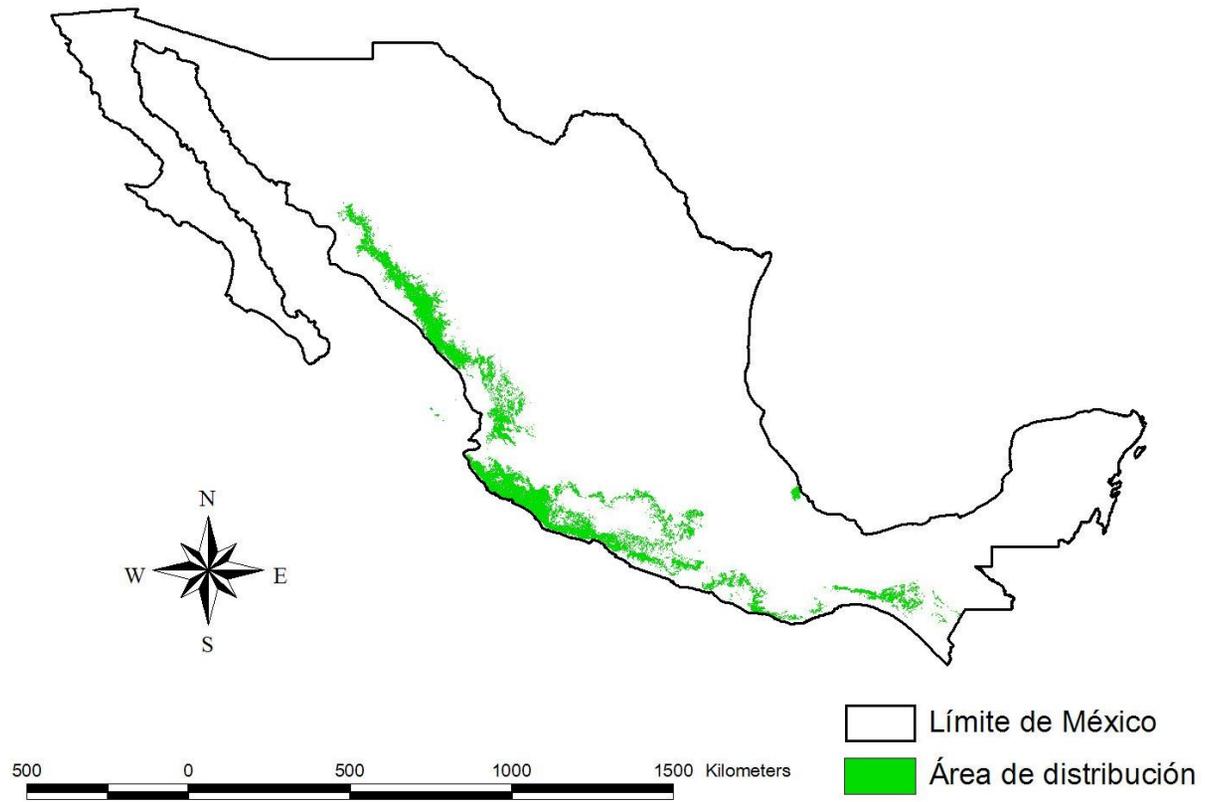


Figura 23. Distribución conocida de *Tillandsia eistetteri*



**Figura 24. Distribución potencial de *Tillandsia eistetteri***

*Tillandsia festucoides* Brongn. ex Mez

in C.DC., Monogr. Phan. 9: 678–679. 1896; Brongn. ex Baker, Handb. Bromel. 182. 1889, *nom. nud.*

Tipo: México??, cultivada en el Jardín Botánico de Paris, A. T. Brongniart s. n. (Holotipo: P!).

Hierbas epífitas, arrosetadas, acaules o raras veces cortamente caulescentes, creciendo en pequeñas colonias, raramente solitarias, en flor de 25.7 a 52.5 cm de alto; la roseta cilíndrica, de 4 a 4.5 cm de diámetro en la parte más ancha; hojas numerosas, vainas ferrugíneas, cartáceas, larga y estrechamente triangulares, de 2 a 2.5 cm de largo por 1 a 1.8 cm de ancho, glabrescentes; láminas verde olivo a grisáceas, linear-triangules a lineares, de 19.4 a 49.5 cm de largo por 1 a 6 mm de ancho, atenuadas, nervadas, diminutamente adpreso-lepidotas; inflorescencia terminal, erecta, una vez dividida o raramente simple, fasciculado-digitada, con (1) 3 a 9 espigas erectas a ascendentes; pedúnculo cilíndrico, de 15.6 a 36.1 cm de largo por 2 a 5 mm de diámetro, cubierto totalmente por las vainas de las brácteas; brácteas del pedúnculo verdes, imbricadas, ligeramente nervadas, glabrescentes, las inferiores foliáceas con las vainas amarillentas a grisáceas, triangulares, 2.9 a 3.5 cm de largo, envolviendo al pedúnculo y las láminas de 2 a 15 cm de largo, largamente triangulares a linear-filiformes, atenuadas disminuyendo de tamaño

gradualmente hacia la parte distal del pedúnculo; las espigas subcilíndricas, rollizas, curvadas, de 6 a 15 cm de largo por ca. 5 mm de diámetro sésiles a subsésiles; brácteas primarias similares a las brácteas superiores del pedúnculo más cortas que las espigas; brácteas florales verdes a más comúnmente purpúreas, ovadas a elípticas, de 1.7 a 2.3 cm de largo por 5 a 8 mm de ancho, agudas e incurvadas en el ápice, más largas que los entrenudos, excediendo un poco a los sépalos, débilmente carinadas, nervadas, esparcidamente lepidotas a glabrescentes; flores 3 a 7 por espiga, dísticas, actinomorfas, tubiformes, subsésiles; sépalos verdes, elípticos a lanceolados, de 1.4 a 1.9 cm de largo por 2 a 4 mm de ancho, acuminados en el ápice, los dos posteriores carinados y connados en la base el anterior libre, ecarinado, generalmente liso; pétalos violáceos, oblanceolados, de 2.5 a 3.5 cm de largo por 3.5 a 4 mm de ancho, redondeados en el ápice; estambres desiguales, más largos que los pétalos; filamentos blancos en la base, violetas en la parte apical, de 2.9 a 4 cm de largo; anteras negras, filiformes, de ca. 3 mm de largo; ovario verde, elipsoide, de ca. 6 mm de largo; estilo blanco, linear, de ca. 3.5 mm de largo más largo que los pétalos y estambres; estigma blanco; cápsula verde, fusiforme, mucronada en el ápice, de 2.5 a 3.3 cm de largo por 3 a 3.5 mm de diámetro; semillas pardas rojizas, fusiformes de ca. 3 mm largo, con un apéndice plumoso blanquecino de ca. 1 cm de largo.

**DISTRIBUCIÓN:** Esta especie se conoce en México de los estados de **Campeche** en los municipios de Calakmul, Champotón, Holpechén, de **Chiapas** en los municipios de Chilón, Cintalapa, La Independencia, La Trinitaria, Las Margaritas, Ocosingo, Ocozocoautla y Solosuchiapa; de **Oaxaca** en el municipio de Santa María Guienagati; de **Quintana Roo** en el municipio de Othón P. Blanco; de **Tabasco** en los municipios de Balancán y Tenosique y de **Veracruz** en los municipios de Catemaco, Córdoba, Chavarrillo, Hidalgotitlán, Jesús Carranza, Las Choapas, San Andrés Tuxtla, Tepetzintla, Tezonapa, Totutla y Xalapa.

**TIPOS DE VEGETACIÓN.** Las plantas de esta especie habitan en bosques de encino, bosques mesófilos de montaña, bosques tropicales perennifolios, caducifolios y subcaducifolios y manglares, desde el nivel del mar hasta 980 m, florece de diciembre a mayo, fructifica de julio a octubre.

Esta especie presenta inflorescencia con numerosas espigas, se distingue de *Tillandsia juncea* por tener las espigas más delgadas y largas, y generalmente es glabra en las estructuras vegetativas. Está asociada principalmente a los bosques caducifolios y subcaducifolios.

**EJEMPLARES EXAMINADOS. Campeche:** MUNICIPIO DE CALAKMUL: a 1.8 km al NE de Dos Naciones, 17°59'10"N, 89°21'42"W, 214 m, D. Álvarez y C. Jiménez J.

3627 (UAMIZ); a 7.71 km al SW del poblado Nueva Vida, 18°44'9"N, 89°23'39"W, 290 m, *D. Álvarez y C. Jiménez J. 7400* (MEXU); a 1.5 km al W de 16 de Septiembre (Laguna de Alvarado), 18°1'15"N, 89°16'31"W, 198 m, *E. Martínez S., D. Álvarez y B. Sanders 30077* (MEXU); puente Papagayo, 10 km al S de Nueva Vida, entrada sobre el km 25 de la carretera Xpujil – Campeche, 17°59'10" N, 89°21'42"W, 240 m, *E.M. Lira, E. Madrid, E. Gamboa y J. López 756* (MEXU).

MUNICIPIO DE CHAMPOTON: 200-300 m al sur del poblado de Becán, unos 0.5-1 km al sur de la carretera Escárcega – Chetumal, 18°30'47"N, 89°27'40"W, 50-100 m, *G. Carnevali, R. Jiménez M., M. Gómez, C. Espadas y D. Mondragón 4924* (CICY). Unos 200-300 m al sur del poblado de Becán, unos 0.5-1 km al sur de la carretera Escárcega–Chetumal, 18°30'47"N, 89°27'40"W, 50-100 m, *G. Carnevali, R. Jiménez M., M. Gómez, C. Espadas y D. Mondragón 4938* (CICY); MUNICIPIO DE HOLPECHEN: 2 km al norte de Zoo Laguna por la vía a Hopelchén 18°36'40"N, 89°25'0"W, 100-200 m, *G. Carnevali, J. L. Tapia, F. May, M. Gómez, R. Jiménez M. y L. Sánchez S. 5324* (CICY). **Chiapas:** MUNICIPIO DE CHILÓN: Km 73 carretera Palenque Ocosingo, 600 m, *Alush Méndez Ton (Alush Shilom Ton) 5517* (MEXU).

MUNICIPIO DE CINTALAPA: 4 km west of La Ciénega, along a logging road 38 km west of Las Cruces, Oaxaca - Chiapas border, 1400 m, *D. E. Breedlove 25135* (ENCB). MUNICIPIO DE INDEPENDENCIA: a 25 km al E de Montebello, *T. P. Ramamoorthy, M. Sousa S., G. Andrade y L. Cortés A. 1947* (MEXU). MUNICIPIO DE LA TRINITARIA: 10 km ENE of Dos Lagos, above Santa Elena, 1170 m, *D. E.*

*Breedlove y F. Almeda 57634* (ENCB). MUNICIPIO DE LAS MARGARITAS: on the western side of laguna Miramar, east of San Quintín, 350 m, *D. E. Breedlove 33193* (MEXU). MUNICIPIO DE OCOSINGO: A 4.5 km al SE de la zona arqueológica de Bonampak, 16°40'33"N, 91°02'05"W, 256 m, *Demetrio Álvarez y A. Chambor 3696* (UAMIZ); a 2.6 km al E del crucero al ejido Lacanjá Tzeltal, 16°55'49"N, 91°16'16"W, 400 m, *Demetrio Álvarez y C. Chancayun 3974* (UAMIZ); A 2 km al NO de San Javier, 16°46'48"N, 91°07'14"W, *G. Aguilar M., A. Chambor y C. Chancayun 5249* (UAMIZ); a 1.3 km al N del crucero San Javier, 16°48'09"N, 91°07'03"W, 369 m, *J. Calónico S. y A. Chambor 25272* (UAMIZ); 12 km al E de Pico de Oro, camino a Benemérito de las Américas, 200 m, *E. Martínez S. 18424* (IEB); en crucero Corozal, sobre el camino Palenque - Boca Lacantum, 180 m, *E. Martínez S. 17922* (MEXU); a 4.8 km al SE de Nuevo Guerrero. 16°57'26"N, 81°15'2"W. 338 m. *Demetrio Álvarez y G. Aguilar M. 1410* (MEXU); 12 km al E de Pico de Oro, camino a Benemérito de las Américas, 200 m, *E. Martínez S. 18424* (MEXU); a 0.8 km al SE de la comunidad Lacanjá Chansayab, 16°45'16"N, 91°7'37"W, 440 m, *D. Álvarez 6318* (MEXU); 2 km al N de Tanhi Perla, camino Monte Líbano–Ocosingo, 700 m, *E. Martínez S. 17621* (MEXU); en laguna Ocotitalito, a 12 km al N de Monte Líbano, camino a Najá, 950 m, *E. Martínez S. M-21266* (MEXU); a 10 km al N de Monte Líbano, camino a Najá, 950 m, *E. Martínez S. y G. Aguilar M-21213* (MEXU); San Javier, zona lacandona, 16°48'50"N, 91°6'58"W, 366 m, *G. Aguilar M., A. Chambor y C. Chancayún 4329* (MEXU); a

2.8 km al NO de San Javier, 16°48'48"N, 91°7'4"W, 388 m, *G. Aguilar M., A. Chambor y C. Chancayún 5946* (UAMIZ). MUNICIPIO DE OCOZOCOAUTLA DE ESPINOSA: Parque educativo Laguna Bélgica aproximadamente 18 km al N de Ocozocuaula, rumbo a Malpaso, 16°51'8"N, 93°42'6"W, 850 m, *A. Espejo 4407* (CHAP). MUNICIPIO DE SOLOSUCHIAPA: 2-4 km below Ixhuatán, along road to Pichucalco, 1200 m, *D. E. Breedlove 52695* (ENCB). **Oaxaca:** MUNICIPIO DE SANTA MARÍA GUIENAGATI: Distrito de Tehuantepec. Arroyo de caracoles, a 16 km al NW de Lachivixa, brecha Lachiguiri, 16°45"N, 95°12"W, *P. Tenorio L., R. Torres C. y C. Martínez 11168* (MEXU). **Quintana Roo:** MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO: ejido Caobas, en la vía a la sabana del Jaguactal, un desvío de unos 7 km por carretera de terracería al oeste de la carretera hacia Tres Garantías, unos 21 km al sur de la carretera principal Xpujil – Chetumal, 18°47'18"N, 88°59'47"W, *G. Carnevali, J. L. Tapia, F. May, M. Gómez, R. Rojas Herrera y J. Hernández 5414* (MEXU, CICY). ejido Caobitas, campamento X-la'ha', 18°18'N, 89°70'W, 120 m, *E. Ucán Ek, J. I. Calzada y C. Chan 3358* (CICY); ejido Caobas, 8 km al oeste de la caseta del ejército en el desvío de la carretera Tres Garantías - Tomás Garrido, por la vía hacia Dos Aguadas, 18°06'40"N, 89°06'35"W, *G. Carnevali, F. May-Pat y M. Gómez 5084* (CICY); ejido Caobas, sabana del Jaguactal, un desvío de 9.5 km por carretera de terracería al oeste de la carretera hacia Tres Garantías, unos 21 km al sur de la carretera principal Xpujil - Chetumal, 18°18'N, 89°07'W, *G. Carnevali, F. May-Pat y M. Gómez 5113* (ENCB); ejido Caobas, sabana del Jaguactal, un

desvío de 9.5 km por carretera de terracería al oeste de la carretera hacia Tres Garantías, unos 21 km al sur de la carretera principal Xpujil – Chetumal, 18°18'N, 89°07'W, G. Carnevali, J. L. Tapia, F. May-Pat, M. Gómez, R. Rojas Herrera y J. Hernández 5511 (FCME), ejido Caobas, sabana del Jaguactal, un desvío de 9.5 km por carretera de terracería al oeste de la carretera hacia Tres Garantías, unos 21 km al sur de la carretera principal Xpujil–Chetumal, 18°18'N, 89°07'W, G. Carnevali, J. L. Tapia, F. May-Pat, M. Gómez, R. Rojas Herrera y J. Hernández 5517 (FCME); A 4 km de Calderón, 18°0'20"N, 88°49'20"W, 20 m, J. S. Flores y E. Ucán E. 8267 (CICY); Sabana El Jaguactal del ejido Caobas, lugar donde se encontró el *Pinus caribaea*, 18°17'N, 89°0'W, 120 m, J. S. Flores y A. Puch 9071 (MEXU); en el ejido de Caobitas, 18°0'N, 89°0'W, 120m, J. S. Flores 9864 (XAL); ejido Caobitas, sabana El Jaguactal, zona de los pinos, 18°18'N, 89°07'W, 120 m, C. Chan V. 3581 (CICY); **Tabasco:** MUNICIPIO DE BALANCÁN: Reforma, E. Matuda 3144 (MEXU). MUNICIPIO DE TENOSIQUE: Tenosique, 60 m, L. Beristaín 8022 (GH). **Veracruz:** MUNICIPIO DE CÓRDOBA: vallée de Cordoba, E. Bourgeau 2101 (LL). MUNICIPIO DE CATEMACO: laguna de Sontecomapan, Punta Levisa, Catemaco, 18°32'N, 95°01'W, F. Menéndez L. 173 (MEXU). MUNICIPIO DE CHAVARRILLO: Cerro de Chavarrillo, 900 m, A. Flores Palacios 393 (UAMIZ). MUNICIPIO DE HIDALGOTITLÁN: a 1 km del campamento Hermanos Cedillo, hacia La Escuadra, 17°15'N, 94°37'W, 156 m, P. E. Valdivia Q. 1007 (MEXU); a 4 km del campamento Hermanos Cedillo, hacia La Escuadra, 17°18'N, 94°39'W, 150 m, P. E. Valdivia Q.

1278 (MEXU) 2 km antes de llegar a Río Alegre, 17°13'N, 95°01'W, 120 m, *P. E. Valdivia* Q. 1858 (XAL); a 800 m del campamento Hermanos Cedillo, hacia La Escuadra, 17°15'N, 94°37'W, 156 m, *P. E. Valdivia* Q. 1133 (MEXU). MUNICIPIO DE JESÚS CARRANZA: 10 km S de Hermanos Cedillo, carretera a Río Alegre, 17°12'N, 94°41'W, 150 m, *Brigada Vázquez* 722 (MEXU). MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS: Cerro Zapote del Pleito, en Rancho El Milagro de la Colonia Nueva Tabasqueña, 17°51'7"N, 94°1'59"W, 30 m, *J. Maris sub Desert Garden (Huntington Botanical Garden)* 929 (UAMIZ). MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS TUXTLA: lote 71, Estación de Biología Tropical Los Tuxtles, 18°34-36'N, 95°04'W, *S. Sinaca* C. 1198 (MEXU); laguna Zacatal, Estación de Biología Tropical Los Tuxtles, 18°34'N, 95°09'W, 300 m, *S. Sinaca* C. 841, (MEXU). MUNICIPIO DE TEPETZINTLA: La Pagua, a 25 km al NE de Tepetzintla, en la falda de la sierra de Otontepec, 21°16'N, 97°53'W, 700 m, *G. Castillo* C. y *A. Benavides* M. 2352 (MEXU). MUNICIPIO DE SONTECOMAPAN, Punta Levisa. *L. Rico* y *G. Ibarra* M. 779 (MEXU); MUNICIPIO DE TEZONAPA: Motzorongo, Córdoba, *P. Mury* 5594 (GH). MUNICIPIO DE TOTULA: Zacuapan, *C. A. Purpus* 6344 (GH, UC), 6418 (GH, MO, UC), 8233 (UC). MUNICIPIO DE XALAPA: Rancho Guadalupe at the Instituto de Ecología, *P. Hietz* y *U. Seifert* 634, (XAL).

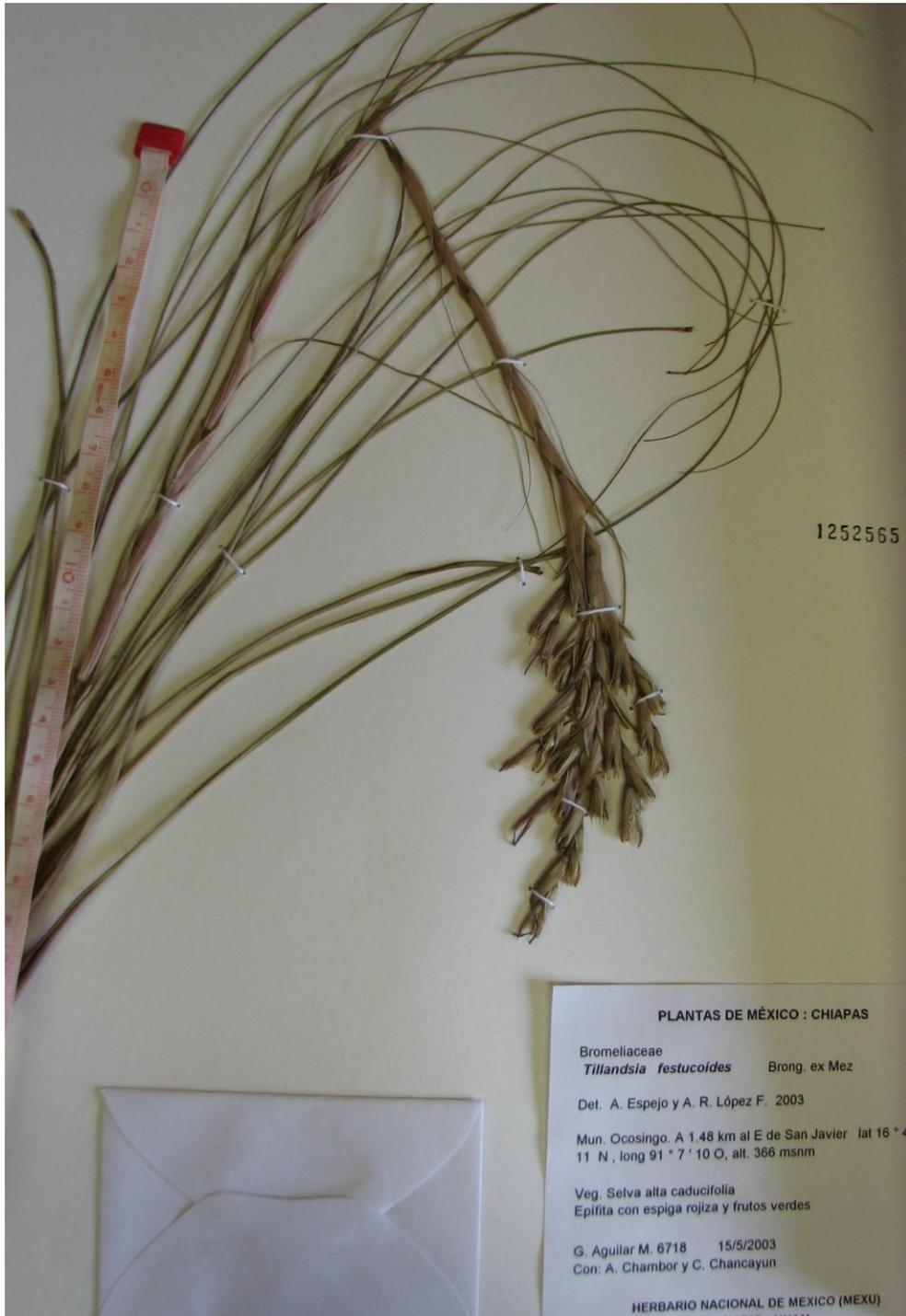


Figura 25. *Tillandsia festucoides*. Ejemplar de herbario.

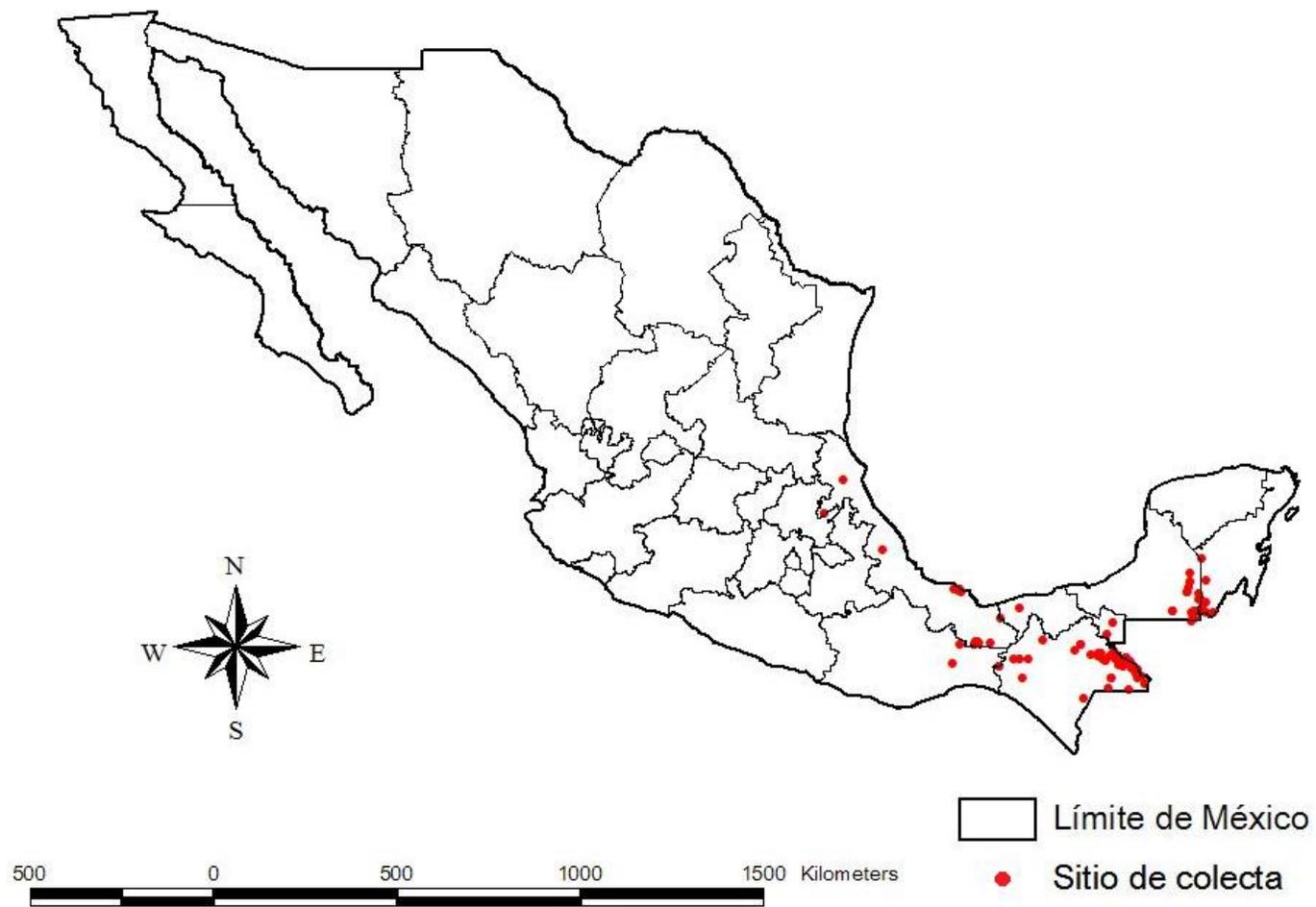
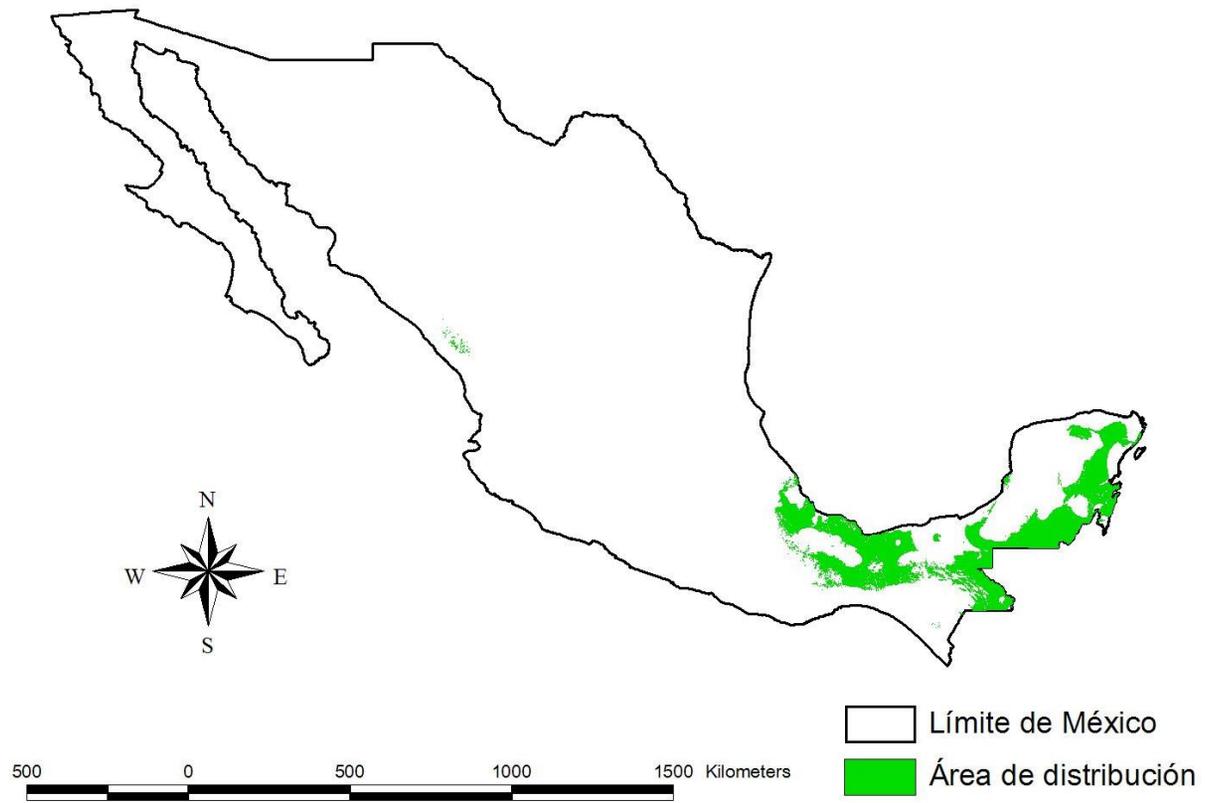


Figura 26. Distribución conocida de *Tillandsia festucoides*



**Figura 27.** Área de distribución potencial de *Tillandsia festucoides*

*Tillandsia hammeri* Rauh & Ehlers

in Rauh, Akad. Wiss. Abh. Math.-Naturwiss. Kl. Trop. Subtrop. Pflanzenw. 60: 67–69, f. 46. 1987.

Tipo: Oaxaca, in parietibus rupium inter Oaxaca et Tehuacán apud 2500 m, prope locum *Tillandsia schatzliiae* Rauh, III-1984, *G. Hammer s. n.* (HEID)

Hierbas epífitas, arrosietadas, acaules, cespitosas, raramente solitarias, en flor de 30 a 67.5 cm de alto; la roseta cilíndrica a cilíndrico-extendida, de 10 a 15 cm de diámetro en su parte más ancha; hojas numerosas, vainas pardas claras a ferrugíneas, coriáceas, ovado-trianguares, de 1.7 a 3.5 cm de largo por 1.6 a 2.9 cm de ancho, con una línea más obscura en la porción basal, densamente lepidotas en ambas superficies; láminas verde-olivo a grisáceas, angostamente triangulares, involutas, de 14 a 46 cm de largo por ca. 1 cm de ancho en la porción basal, largamente atenuadas, pardo a blanco-lepidotas; inflorescencia terminal, erecta, fasciculado-digitada, con 3 a 7 espigas, ocasionalmente simples; pedúnculo cilíndrico, de 16.9 a 57.3 cm de largo por 3 a 6 mm de diámetro, cubierto totalmente por las vainas de las brácteas; brácteas del pedúnculo verdes a rosadas, imbricadas, generalmente lisas, blanco-lepidotas a glabrescentes, las inferiores foliáceas con las vainas rosadas, oblongo-trianguares, de 3.3 a 3.5 cm de largo, envolviendo al pedúnculo; láminas, de 1.5 a 10 cm de largo, largamente

atenuadas, apiculadas, involutas, disminuyendo gradualmente hacia la parte distal del pedúnculo; espigas ligeramente rollizas a aplanadas, de 3.5 a 6 cm de largo por de ca. 1 cm de ancho, subsésiles; brácteas primarias rosadas, blanco-lepidotas a glabrescentes, ovado-trianguulares, de 2.6 a 6.1 cm de largo por 7 a 11 mm de ancho, largamente atenuadas y pungentes en el ápice, más cortas que las espigas; brácteas florales verdes a rosadas, ampliamente ovadas, de 1.6 a 2 cm de largo por 8 a 12 mm de ancho, agudas en el ápice, más largas que los entrenudos, carinadas, lepidotas a glabrescentes; flores 2 a 5 por espiga, dísticas, actinomorfas, tubiformes, subsésiles; sépalos verdes, oblongos, de 1.5 a 2 cm de largo por 3 a 4 mm de ancho, agudos a atenuados en el ápice, glabros, los dos posteriores carinados, connados hacia la parte basal, el anterior libre, ecarinado, generalmente liso; pétalos violetas hacia la parte apical, blancos en su tercio basal, espatulados, de 3.9 a 4.2 cm de largo por 7 a 8 mm ancho, redondeados y reflejos en el ápice; estambres subiguales, más largos que los pétalos; filamentos blancos en la parte basal y morados hacia la parte apical, filiformes en sus tres cuartas partes basales, aplanados en su cuarta parte apical, de 4.3 a 5 cm de largo; anteras amarillas, oblongas, de 2 a 2.5 mm de largo; ovario verde, ovoide, de 5 a 6 mm de largo, ca. 3 mm de diámetro; estilo blanco, filiforme, de 3.4 a 4 cm de largo, más largos que los pétalos y estambres; estigma verde; cápsula verde a parda clara, fusiforme, cortamente rostradas en el ápice, de 2.8 a 3.1 cm de largo

por ca. 6 mm de diámetro; semillas pardas claras, fusiformes, de ca. 3 mm de largo, con un apéndice plumoso blanquecino de ca. 1.5 cm de largo.

**DISTRIBUCIÓN:** Endémica de México, en donde se localiza en los estados de **Oaxaca** en los municipios: Santiago Ixtlahuaca, Santiago Nacaltepec, San Juan Bautista Cuicatlán, San Pedro Jaltepetongo, Santa María Jalapa del Marqués, Santa María Ixcatlán, Santo Domingo Tehuantepec y en **Puebla** en los municipios de Zapotitán y Chila.

**TIPOS DE VEGETACIÓN:** La especie crece en bosques tropicales caducifolios, entre 721 y 2500 m s.n.m., florece en los meses de enero a abril.

Los ejemplares de esta especie se caracterizan por presentar rosetas muy anchas con numerosas hojas pungentes, láminas foliares mas cortas con respecto al tamaño del escapo y la inflorescencia y los sépalos generalmente de mayor tamaño que las brácteas florales.

**EJEMPLARES EXAMINADOS. Oaxaca:** MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN, Distrito Cuicatlán, al NW de San Juan Bautista Cuicatlán, 6 km al N de Cuicatlán y 10 km al W por la terracería rumbo a San Pedro Jocotipac, *A. Salinas*

*T. y A. Reyes G. 4860 (MEXU); 18 km al sureste de Domingullo, 17°35'35"N, 96°56'52"W, 1524 m, C. A. Cruz Espinosa y E. Martínez S. 336 (MEXU); Barranca del Ciruelo, San José el Chilar, 17°41'56"N, 96°57'9"W, 1170 m, C. A. Cruz Espinosa y E. San Pedro 488 (UAMIZ); Barranca de las Guacamayas, 17°40'36"N, 96°57'55"W, 1187 m, J. Calónico S., J. P. Abascal y C. A. Cruz-Espinosa 23971 (MEXU); Distrito de Cuicatlán. SE Cuicatlán, (barranca Limón Chico), 17°48'N, 96°57'W, F. Miranda 4699 (MEXU). MUNICIPIO DE SAN PEDRO JALTEPETONGO, Distrito Cuicatlán. Estación de ferrocarril El Venado, arriba de la cañada, 17°35'4"N, 97°0'5"W, R. Medina L., L. Alvarado C. y J. Sandoval 1039 (MEXU). MUNICIPIO DE SANTA MARÍA IXCATLÁN; Distrito Teotitlán. Río Seco, 10 km al W de Santa María Tecomavaca, camino a Santa María Ixcatlán, 17°54'N, 97°5'W, 1270 m, P. Tenorio L. y E. Martínez C. 17405 (MEXU). MUNICIPIO DE SANTA MARIA JALAPA DEL MARQUÉS, Distrito Tehuantepec. Torre de microondas de Jalapa del Marqués, C. Martínez R. 445 (MEXU). MUNICIPIO DE SANTIAGO IXTLAHUACA, Parián - Santa Catarina Tlaxila, 17°33'N, 97°01'W, 1320 m, A. Salinas T., E. Martínez C. y R. Martínez S. 6633 (MEXU); Distrito Cuicatlán. Cañón de Tomellín, 17°44'N, 96°57'W, 1500-1680 m, sin colector 4 (MEXU). MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC, Distrito Tehuantepec. Cerro San Pedro, al NO de Tehuantepec, entrando por Hierba Santa, R. Torres C. y C. Martínez R. 8291 (MEXU); Distrito Tehuantepec. En La Cañada, ladera S del cerro Guiengola, 750 m, M. L. Torres C., R. Torres C. y C. Martínez 212 (MEXU). MUNICIPIO DE SANTIAGO NACALTEPEC,*

Distrito de Cuicatlán. 44 km al S de Cuicatlán, ca. 15 km al S del puente Dominguillo, carretera Telixtlahuaca – Tehuacán, 17°36'40"N, 96°55'26"W, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja, A. Mendoza R. e I. Ramírez M. 6508* (UAMIZ). MUNICIPIO NO INDICADO, Almoloyas, Cañón, *C. Conzatti 1743* (MEXU).

**Puebla:** MUNICIPIO DE CHILA, Chila [de las Flores], 17°58'N, 97°52'W, 1800 m, *F. Miranda 3094* (MEXU). MUNICIPIO DE ZAPOTITLAN, 1 km al SW de Zapotitlán Salinas, 18°20'N, 97°29'W, 2000 m, *A. Valiente B., N. Hinke, C. Montaña y E. Castillo 926* (MEXU).



Figura 28. *Tillandsia hammeri*. A) Hábito, B) Inflorescencia, C) Espiga y D) Ejemplar de herbario

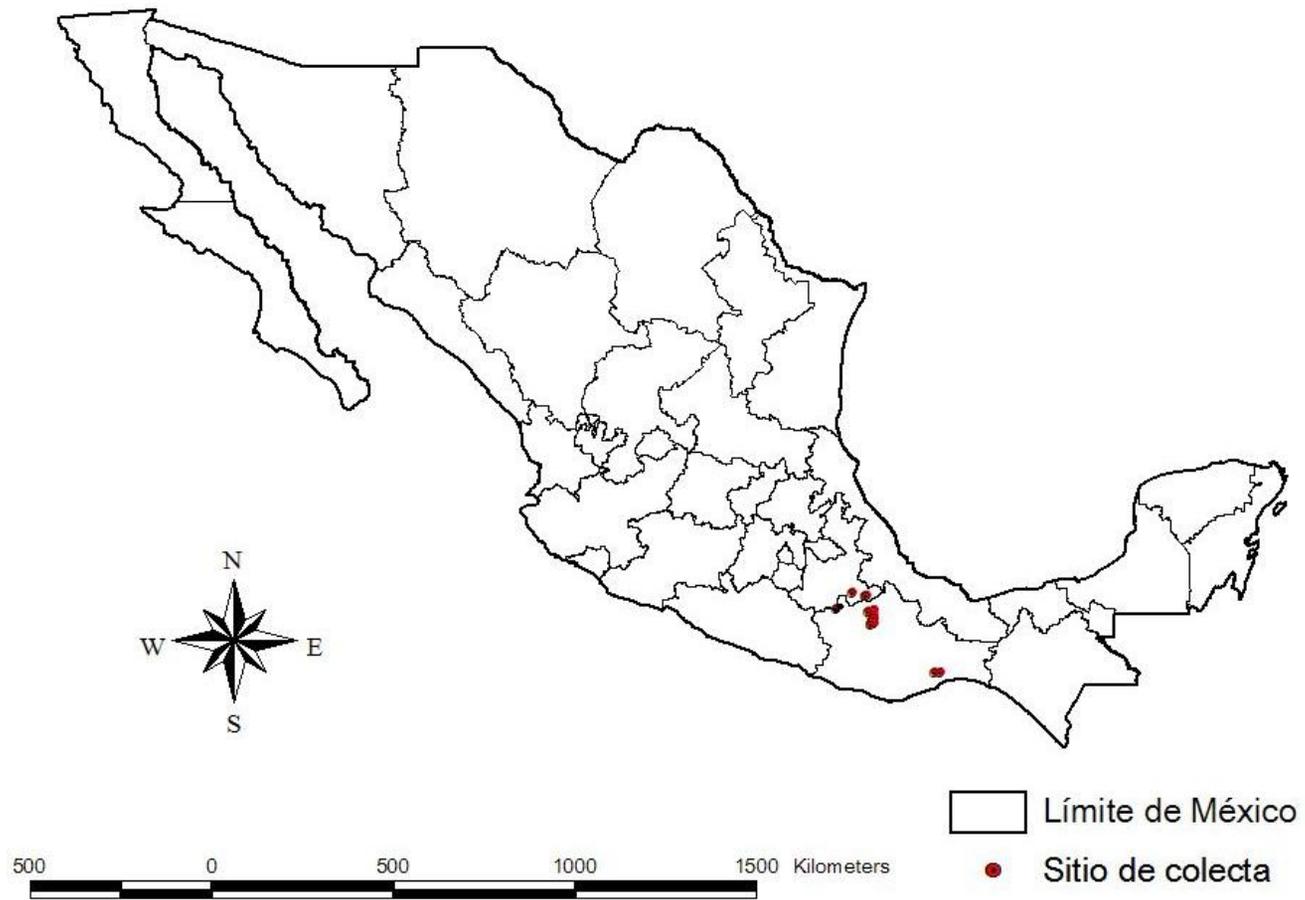


Figura 29. Distribución conocida de *Tillandsia hammeri*

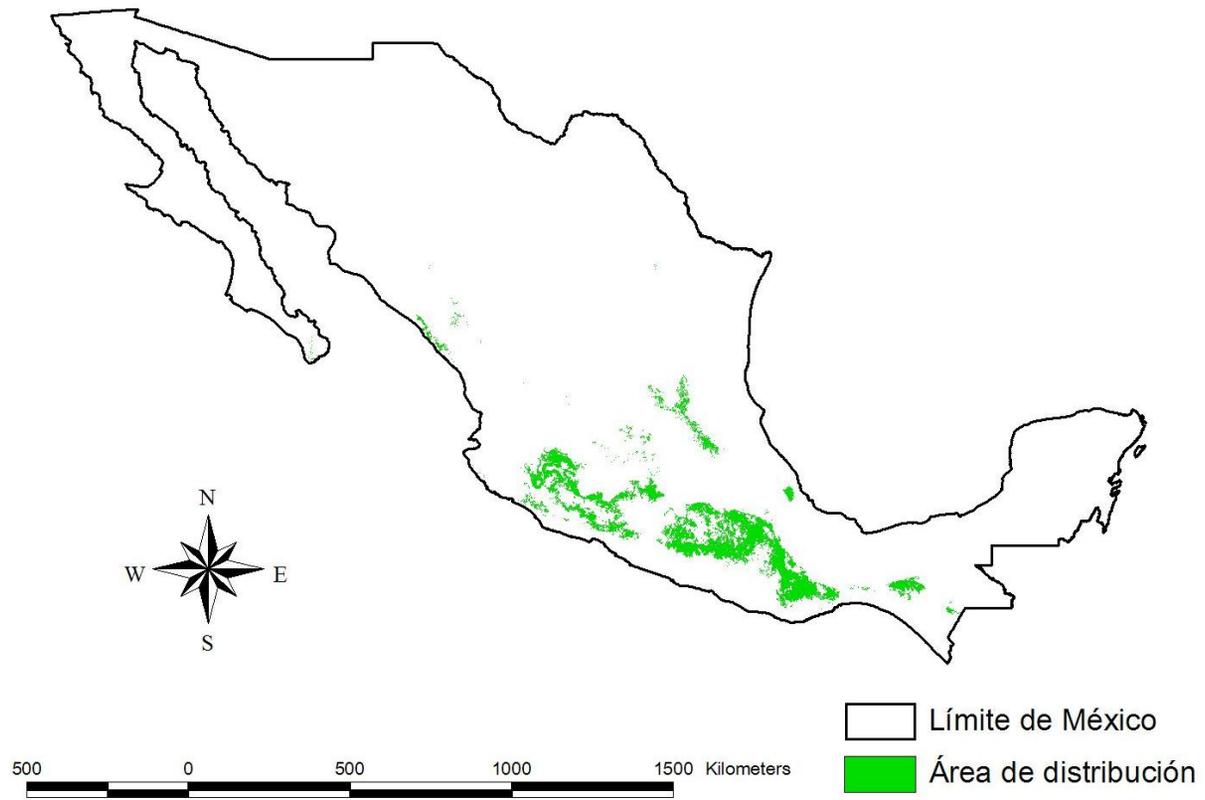


Figura 30. Área de distribución potencial de *Tillandsia hammeri*

*Tillandsia juncea* (Ruiz & Pav.) Poir.

in Lam., Encycl. Suppl. 5: 309. 1817. *Bonapartea juncea* Ruiz & Pav., Fl. Peruv. & Chil. 3: 38, t. 262. 1802.

Tipo: Perú, Huánuco, Muña, *H. Ruiz & J. Pavón s. n.* (MA!)

Hierbas epífitas, muy raramente rupícolas, arrosetadas, acaules, cespitosas a solitarias, ocasionalmente estoloníferas, en flor de 23 a 59 cm de alto; roseta cilíndrica a cilíndrico-extendida, de 8 a 12 cm de diámetro en la parte más ancha; hojas numerosas, vainas pardas pálidas a ferrugíneas, con una banda basal oscura y lustrosa en la parte externa, cartáceas, ovado-triangulares, de 1 a 2.5 cm de largo por 1.2 a 3 cm de ancho, densamente pardo-lepidotas en ambas superficies; láminas verdes pálidas a grisáceas, linear-subuladas a filiformes, involutas, de 20 a 62 cm de largo por 1 a 3 mm de ancho, atenuadas, ligeramente nervadas, densamente blanco-lepidotas en ambas superficies; inflorescencia terminal, erecta, compuesta, subglobosa a digitado-compuesta, con 4 a 9 espigas, erectas a ascendentes; pedúnculo cilíndrico, de 16.4 a 49.6 cm de largo por 4 a 7 mm de diámetro, cubierto totalmente por las vainas de las brácteas, éstas verdes a ferrugíneas, triangulares, envolviendo al pedúnculo, de 4 (5) cm de largo, densamente lepidotas; las láminas de 3 a 25 cm de largo filiformes, disminuyendo

gradualmente hacia la parte distal del pedúnculo; espigas rollizas a aplanadas levemente, elípticas de 2 a 5 cm de largo por 8 a 12 mm de ancho, sésiles; brácteas primarias verdes a rosadas, ovado-trianguulares, de 6 a 6.5 cm de largo por 8 a 13 mm de ancho, largamente atenuadas, más cortas que las espigas; brácteas florales verdes, en ocasiones rosadas, ampliamente ovadas a triangulares, de 1.4 a 2.7 cm de largo por 9 a 15 mm de ancho, agudas, más largas que los entrenudos, carinadas en el ápice, densamente blanco-adpreso-lepidotas; flores 5 a 7 por espiga, dísticas, actinomorfas, tubiformes, subsésiles; sépalos verdes, rosados hacia el ápice, elípticos, de 1.2 a 2.3 cm de largo por 3 a 5 mm de ancho, agudos, los dos posteriores carinados y connados hasta la mitad de su longitud, el anterior libre, ecarinado y generalmente liso; pétalos violáceos, de 2.3 a 4.6 cm de largo por 7 a 9 mm de ancho, liguliformes y redondeados hacia la parte apical; filamentos del mismo color que los pétalos, de 3.3 a 5 cm de ancho, más anchos en su mitad apical; anteras negras, oblongas, de ca. 3 mm de largo; ovario verde, de 5 mm de largo por ca. 3 mm de diámetro, el estilo blanco, filiforme, de 2.2 a 4 cm, más largo que los pétalos y estambres; el estigma verde; cápsula verde a parda oscura, estrechamente elíptica a cilíndrica, de 2.3 a 3.7 cm de largo por ca. 5 mm de diámetro; semillas pardas claras, fusiformes, de ca. 4 mm de largo, con un apéndice plumoso blanquecino de 2 a 2.3 cm de largo.

**DISTRIBUCIÓN:** Se distribuye desde México hasta Perú. En México se presenta en los estados de **Campeche** en los municipios de Calakmul y Candelaria; en **Chiapas** en los municipios de Acacoyahua, Ángel Albino Corzo, Arriaga, Berriozabal, Cintalapa, Coapilla, Comitán de Domínguez, Jiquipilas, Jitotol, La Concordia, La Trinitaria, Ocosingo, Ocozocoautla de Espinosa, Pueblo Nuevo, Tuxtla Gutiérrez, Tzimol, Villaflores y Zinacatán; en **Colima** en los municipios de Candelaria, Comala y Tecomán; en el **Distrito Federal** en la delegación Coyoacán; en el **Estado de México** en los municipios de Almoloya de Alquisiras e Ixtapan de la Sal; en **Guanajuato** en el municipio de Acámbaro; en **Guerrero** en los municipios de Atlixac, Chilapa de Álvarez, Chilpancingo de los Bravo, José Azueta, Juan R. Escudero, Malinaltepec y Tixtla de Guerrero; en el estado de **Hidalgo** en los municipios de Atotonilco el Grande, Cardonal, Eloxochitlán, Metztlán, Molango de Escamilla y San Agustín Mezquitlán; en **Jalisco** en los municipios de Atenguillo, Cabo Corrientes, El Salto, Etzatlán, Jilotlán de los Dolores, Jocotepec, La Huerta, Quitupan, San Cristóbal de la Barranca, San Martín Hidalgo, Tala, Talpa de Allende, Tecalitlán, Tlajomulco de Zúñiga, Tonila, Yahualica de González Gallo, Zapopan y Zapotlanejo; en **Michoacán** en los municipios de Coalcomán de Vázquez Pallares, Erongarícuaro, Huaniqueo, Morelia, Pajacuarán, Penjamillo, Ziracuarétiro; **Nayarit:** en el municipio de Compostela; en **Oaxaca** en los municipios de Acatlán de Pérez Figueroa, Capulalpam de Méndez, Cuyamecalco Villa de Zaragoza, Guelatao de Juárez,

Tlaxiaco, Ixtlán de Juárez, San Agustín Tlacotepec, San Carlos Yautepec, San Juan Chicomezúchil, San Juan Mixtepec – Juxtlahuaca, San Lorenzo Albarradas, San Miguel del Puerto, San Pedro el Alto, San Pedro Tepanatepec, Santa Catarina Juquila, Santa María Chimalapa, Santa María Ecatepec, Santa María Mixtequilla, Santa María Yucuhiti, Santiago Juxtlahuaca, Santiago Lachiguri, Santiago Lalopa, Santiago Zochila, Santo Domingo Tepuxtepec, Tamazulápam del Espíritu Santo, Teotitlán de Flores Magón, Totontepec Villa de Morelos, Villa Tamazulápam del Progreso y Villa Sola de Vega; en **Puebla** en los municipios de Coxcatlán y Pahuatlán; en **Querétaro** en los municipios de El Marqués, Jalpan de Serra y Landa de Matamoros; en **Quintana Roo** en el municipio de Othón P. Blanco; en **San Luis Potosí** en el municipio de San Nicolás Tolentino; en **Sinaloa** en un municipio no indicado; en **Tabasco** en los municipios de Balancán y Tacotalpa; en **Veracruz** en los municipios de Actopan, Acultzingo, Alto Lucero de Gutiérrez Barrios, Amatlán de los Reyes, Coatepec, Comapa, Cosautlán de Carvajal, Coscomatepec, Emiliano Zapata, Fortín, Huiloapan de Cuauhtémoc, Jalcomulco, Jilotepec, Juchique de Ferrer, Las Minas, Misantla, Naolinco, Teocelo, Tepetlán, Tepetzintla, Tlacolulan, Tlalnahuayocan, Tlaltetela, Totutla, Vega de Alatorre, Xalapa, Xico y Zongolica; y en **Zacatecas** en el municipio de Apozol.

**TIPOS DE VEGETACIÓN:** Las plantas de la especie crecen abundantemente en bosques de pino-encino, mesófilos de montaña, tropicales perenifolios,

caducifolios y subcaducifolios y matorrales xerófilos, desde 50 hasta 2420 m s.n.m., florece de marzo a agosto.

Esta especie presenta una inflorescencia con numerosas espigas complanadas y densamente imbricadas, rosetas muy anchas y con gran cantidad de hojas, a diferencia de *Tillandsia hammeri* las laminas son generalmente mas largas que el escapo e inflorescencia, puede localizarse en gran variedad de habitats.

**EJEMPLARES EXAMINADOS. Campeche:** MUNICIPIO DE CALAKMUL: 65 km al S de Conhuas en el centro ceremonial de Calakmul, límite N del Petén Guatemalteco, *E. Cabrera, T. P. Rammamoorthy y H. de Cabrera 4467* (MEXU).

MUNICIPIO DE CANDELARIA: Río Candelaria, lugar llamado Dos Arroyos, ca. 30 km al SE de la población de Candelaria, 18°10'76"N, 90°54'53"W, *G. Carnevali, J. L. Tapia, F. May-Pat, L. Carrillo, D. Mondragón, P. Álvarez y L. Martínez 6112* (MEXU). **Chiapas:** MUNICIPIO DE ACACOYAHUA: Monte Ovando, *E. Matuda 18285* (MEXU).

MUNICIPIO DE ÁNGEL ALBINO CORZO: Paraje San Luis, ejido Nueva Independencia, 1820 m, *U. Bachem C. y R. Rojas C. 404* (MEXU). MUNICIPIO DE

ARRIAGA: Ejido López Mateos, cerro El Carrizalillo, 16°21'58"N, 93°56'22"W, 1130 m, *L. Alvarado, A. Reyes-García, D. Gómez, J. A. Figueroa y H. Ocaña 935* (UAMIZ).

MUNICIPIO DE BERRIOZÁBAL: 1 km al NW del entronque Aeropuerto - Ocozocuatla - México, sobre la carretera 190, 940 m, *A. Reyes-García, M. Sousa*

S. y E. *Martínez S. 257* (MEXU). MUNICIPIO DE CINTALAPA: Rancho la Cabaña, 16°23'0"N, 93°58'2"W, 950 m, A. *Reyes-García, Daniel Gómez y Erick Figueroa 6901* (UAMIZ). MUNICIPIO DE COAPILLA: Coapilla, 1600 m, A. *Riechers Pérez 6* (UNICACH). MUNICIPIO DE COMITÁN DE DOMÍNGUEZ: 4.1 km después de Comitán, rumbo a Amatenango del Valle, 16°16'55"N, 92°10'23"W, 1810 m, J. *Ceja, A. Espejo, A. R. López-Ferrari y A. Mendoza R. 1356* (UAMIZ). MUNICIPIO JIQUIPILAS: a 7.38 km al NO de Tiltepec, Reserva de la biósfera de La Sepultura, 16°26'12"N, 93°55'37"W, 1025 m, J. *Calónico S. 22978* (UAMIZ). MUNICIPIO DE JITITOL: Along highway 195 between Chiapa de Corzo and Pichucalco, 7.9 miles N of Bochil, 17°3'N, 92°51'W, 1990 m, T. B. *Croat y D. P. Hannon 65083* (MEXU). MUNICIPIO DE LA CONCORDIA: reserva de la biosfera El Triunfo, finca Santa Cruz, cerro Las Minas, 15°49'8"N, 93°3'8"W, 164 m, Fanny E. *Pérez C. 164* (UAMIZ). MUNICIPIO DE LA TRINITARIA: alrededores de la colonia Lázaro Cárdenas, sobre el camino a los lagos de Montebello, 16°7'25"N, 91°50'26"W, 1560 m, A. *Espejo, A. R. López Ferrari, J. Ceja y A. Mendoza R. 6441* (UAMIZ). MUNICIPIO DE OCOSINGO: 1.4 km al O de Frontera Corozal, G. I *Aguilar 12617* (MEXU). MUNICIPIO DE OCOZOCOAUTLA DE ESPINOSA: 500 m al SW del entronque Aeropuerto-Ocozocuautila-Cintalapa, hacia Cintalapa, A. *Reyes-García 229* (MEXU). MUNICIPIO DE PUEBLO NUEVO SOLISTLAHUACA: along Mexican hwy 195, 22 miles N of the junction with the road to Simojovel, 10 miles S of colonia San José, B. *Hansen, J. Hansen y M. Nee 1686* (MEXU). MUNICIPIO DE TUXTLA GUTIÉRREZ: San José de la Montaña a 8 km al W

del mirador Los Chiapas, Parque nacional Cañón del Sumidero, 1210 m, *G. Urquijo, E. Martínez S. y A. Márquez G. 51* (UNICACH). MUNICIPIO DE TZIMOL: 5 km al SW de Tzimol, 1150 m, *A. Reyes-García 466* (MEXU). MUNICIPIO DE VILLA FLORES: en el cerro Tres Picos, a 1 km al E de la colonia Tres Picos, 1200 m, *E. Martínez S. y A. García-Mendoza 17543* (MEXU). MUNICIPIO DE ZINACANTAN: 32 miles east of Escopetazo, Mex. 195, 1300 m, *A. J. Gilmartin 1415* (MEXU).

**Colima:** MUNICIPIO DE CANDELARIA: Río Candelaria, lugar llamado Dos Arroyos, ca. 30 km al SE de la población de Candelaria, 18°10'76"N, 90°54'53"W, *G. Carnevali, J. L. Tapia, F. May-Pat, L. Carrillo, D. Mondragón, P. Álvarez y L. Martínez 6112* (MEXU). MUNICIPIO DE COMALA: Rancho El Jabalí, 22 km (airline) NNW of Colima, in the SW foothills of the Volcán de Colima, 19°27'N, 103°43'W, 1180 m, *A. C. Sanders, D. Charlton, B. L. Phillips y B. M. Rothschild 10637* (US). MUNICIPIO DE TECOMÁN: 7 km E de Chanchopa, camino entre San Miguel del Ojo de Agua y Chanchopa, 18°52'13"N, 103°40'28"W, 300 m, *G. Ibarra M., A. Ramos L., J. Martínez C., M. A. Salinas M. y H. Cuevas A. 4209* (IEB). **Distrito Federal:** DELEGACIÓN COYOACÁN: Al E de Zacatepec, pedregal de San Ángel, *J. Rzedowski 1466* (ENCB); Pedregal de San Ángel, 2200 m, *N. Diego 194* (MEXU). **Estado de México:** MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS, Aproximadamente 2.5 km al SE de Almoloya de Alquisiras, sobre el camino Cuautenco–Totoltepec, 2100 m, *M. Flores C. y F. Riveros 770* (UAMIZ). MUNICIPIO DE IXTAPAN DE LA SAL, Villa Guerrero, en la barranca del Puente de Calderón, 1800 m, *E. Matuda y*

*colaboradores 27885 (MEXU).* **Guanajuato:** MUNICIPIO DE ACÁMBARO: 3 km al E de Irámuco, sobre el camino a Acámbaro, 1850 m, *J. Rzedowski 39836 (IEB).*

**Guerrero:** MUNICIPIO DE ATLIXAC: Petatlán, 3.2 km al N, 17°35'48.8"N, 99°0'57.2"W, 1300m, *Y. García Martínez 17 (FCME)*; Zoyapezco 0.75 km al NE, 17°36'9.2"N, 99°0'59.9"W, 1350m, *Y. García Martínez 37 (FCME).* MUNICIPIO DE CHILAPA DE ÁLVAREZ: aproximadamente 5 km al SE de Atzacaloya por el camino que va a Hueycaltenango, 1545 m, *F. Lorea 1006 (FCME).* MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO: Cerca de Chilpancingo, 1500 m, *E. Matuda 38430 (MEXU).* MUNICIPIO DE JOSÉ AZUETA: ca. 800 m al SO del caserío La Vainilla, por la cañada del arroyo La Vainilla, 17°42'00"N, 101°31'30"W, *C. Gallardo H. et al. 695 (UAMIZ).* MUNICIPIO DE JUAN R. ESCUDERO: Cerro al E de Tierra Colorada, 250 m, *A. Carmona s. n. (ENCB).* MUNICIPIO DE MALINALTEPEC: Malinaltepec, 1700 m, *I. Wagenbreth 540 (MEXU).* MUNICIPIO DE TIXTLA DE GUERRERO: La Estacada, 1560 m, *A. Hernández 164 (FCME).* **Hidalgo:** MUNICIPIO DE ATOTONILCO EL GRANDE: Cerro Colorado, carretera Atotonilco–Zacualtipán, 20°23'40"N, 98°42'42"W, 2010 m, *A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Ceja, A. Mendoza R. y R. Valdés A. 3272 (UAMIZ).* MUNICIPIO DE CARDONAL: Barranca de Tolantongo, 42 km al E de Ixmiquilpan, *F. González Medrano, P. Hiriart V., G. Ortiz y F. Guevara 8943 (MEXU).* MUNICIPIO DE ELOXOCHITLÁN: Gilotla (sic.), 1800 m, *R. Hernández M., L. Cortés A. e I. Hernández M. 6075 (MEXU).* MUNICIPIO DE METZTITLÁN: 7 km después del puente sobre el río Venados, rumbo a Atotonilco, 20°26'35"N,

98°40'43"W, 1600 m, *A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Ceja, A. Mendoza R. y R. Valdés A. 3274* (UAMIZ) MOLANGO DE ESCAMILLA: alrededores de la laguna de Atezca, *J. Ceja y A. Mendoza R. 1769* (UAMIZ). MUNICIPIO DE SAN AGUSTÍN MEZQUITILÁN: ca. 20 km después de Atotonilco, rumbo a Zacualtipán. Ca. 1 km antes de Paso del León, 20°24'53"N, 98°41'22"W, 1835 m, *J. Ceja, A. Espejo y A. R. López-Ferrari 1292* (UAMIZ); 2.5 km al E de Metznoxtla, 20°39'28"N, 98°47'09"W, 1580 m, *E. Guízar N., A. G. Miranda M. y L. Rodríguez 5131* (CHAP); 3 km al SE de Venados, *F. González Medrano et al. 8402* (MEXU). **Jalisco:** MUNICIPIO DE ATENGUILLO: 24 km después de Mascota, rumbo a Ameca, 20°23'57"N, 104°37'51"W, 1775 m, *A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Ceja y A. Mendoza R. 2981* (UAMIZ). MUNICIPIO DE CABO CORRIENTES: aproximadamente 1 km sobre la brecha a Coyonzalo, a partir del km 187 de la carretera Puerto Vallarta-El Tuito, 20°27'0"N, 105°18'0"W, 20-30m, *A. R. López-Ferrari y A. Espejo 1772* (UAMIZ). MUNICIPIO DE EL SALTO: Predio denominado Chacota, 1400 m, *R. Ramírez D. y L. Portillo M. 2112* (IBUG). MUNICIPIO DE ETZATLÁN: Cerros al S de Etzatlán, camino entre la desviación hacia El Amparo y la mina de La Calabaza, 1850-1900 m, *J. J. Guerrero N., M. Cházaro B., R. Acevedo R., E. Lomelí M. y J. C. Suárez J. 1182A* (IEB). MUNICIPIO DE JILOTLÁN DE LOS DOLORES: Sierra del Alo, antes de San Isidro, por la brecha Tecalitlán–Jilotlán, *M. Cházaro B. y cols. 4578* (IEB). MUNICIPIO DE JOCOTEPEC: arroyo La Presa (La Lima), abajo de la presa El Molino, al W de El Molino, 1500 m, *J. A. Machuca N. 6437* (MO). MUNICIPIO DE LA

HUERTA: Pueblo Careyes, ca. 7 km al SE de la estación de biología Chamela, por la carretera Puerto Vallarta - Barra de Navidad, cañón atrás del pueblo, *E. J. Lott y T. H. Atkinson 2687* (MEXU). MUNICIPIO DE QUITUPAN: ca. 2 km después de La Tinaja, carretera Jiquilpan–Quitupan, 19°56'39"N, 102°49'00"W, 1650-1870 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja y A. Mendoza R. 6520* (UAMIZ). MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL DE LA BARRANCA: Entre La Lobera y Cuyutlán, 1.5 km al S de La Lobera, 21°4'26"N, 103°34'3"W, *P. Carrillo R., J. A. Lomelí y C. González-Paredes 2042* (UAMIZ). MUNICIPIO DE SAN MARTÍN HIDALGO: Sierra de Quila, río Grande, 700 m al S por el margen del río de igual nombre, 1420 m, *J. J. Guerrero N. 744* (IBUG). MUNICIPIO DE TALA: Arroyo Los Letreros, bosque escuela La Primavera, 1450 m, *A. Rodríguez C. y J. Reynoso D. 1171* (IBUG). MUNICIPIO DE TALPA DE ALLENDE: 2 km al N de Las Mesas, 1224 m, *V. García G. s. n.* (UAMIZ). MUNICIPIO DE TECALITLAN: Sierra del Alo, entrando por Tecalitlán hacia Jilotlán de los Dolores, *M. Cházaro B., R. González Tamayo y R. Ramírez D. 4578* (IBUG). MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZUÑIGA: Cerro El Reliz al este de Cajititlán, 1650 m, *C. Cortés R. 518* (IBUG). MUNICIPIO DE TONILA: a 21.2 km al SW de Atenquique, carretera Tonila-Atenquique, cañón que da al río Tuxpan (R. Naranjo), *E. J. Lott y J. A. S. Magallanes 797* (MEXU). MUNICIPIO DE YAHUALICA DE GONZÁLEZ GALLO: Yahualica, *M. Rivas B. s. n.* (IBUG). MUNICIPIO DE ZAPOPAN: Río Blanco, *J. Martínez H. s. n.* (IBUG). MUNICIPIO DE ZAPOTLANEJO: Puente de Calderón, *C. Saracco 13* (IBUG). **Michoacán:** MUNICIPIO DE COALCOMÁN: 6 km al SW de Coalcomán, sobre el

camino a Villa Victoria, 1000 m, *J. Rzedowski 16677* (MEXU). MUNICIPIO DE HUANIQUEO: 3 km al S de Tendeparacua, 2150 m, *J. Rzedowski 50396a* (UAMIZ). MUNICIPIO DE ERONGARÍCUARO: Tócuaro, 2100 m, *H. Díaz Barriga 5806* (UAMIZ). MUNICIPIO DE MORELIA: Cañada del río Grande, cerca de Cointzio, 1950 m, *J. Rzedowski 45311* (IEB). MUNICIPIO DE PAJACUARAN: Barranca del Agua, subiendo por Paracho hasta El Cometa, 1750 m, *R. Acevedo R., M. Cházaro B. e I. García R. 1553* (IBUG). MUNICIPIO DE PENJAMILLO: Penjamillo, 2000 m, *E. Pérez Cáliz 1158* (XAL). MUNICIPIO DE ZIRACUARÉTIRO: 5 km al NE de San Andrés Coru, 1820 m, *H. Díaz Barriga 3609a* (IEB). **Nayarit:** MUNICIPIO DE COMPOSTELA: 31 km al E de Las Varas, camino a Compostela, *P. Magaña y O. Téllez 161-bis* (MEXU). **Oaxaca:** MUNICIPIO DE ACATLAN DE PÉREZ FIGUEROA: Terrenos del ejido Selva 2, distrito de Tuxtepec, 18°24'22"N, 96°31'58"W, *E. Guízar N. y Juan Carlos Echevarría 5701* (UAMIZ). MUNICIPIO DE CALPULALPAM DE MÉNDEZ: Sureste del Río Molinos, 17°18'10"N, 96°27'32"W, 1820 m, *S. Figueroa Brito y Y. Guzmán Rivera 388* (UAMIZ). MUNICIPIO DE CUYAMECALCO VILLA DE ZARAGOZA: Cuyamecalco Villa de Zaragoza, paraje Llano Redondo, región Cañada, 17°58'32"N, 96°49'49", 1748 m, *G. Juárez G. y F. Marini Zúñiga 1270* (MEXU). MUNICIPIO DE GUELATAO DE JUÁREZ: Puente Guelatao II, ca. 3 km antes de Guelatao, viniendo de Oaxaca, 17°28'22"N, 96°30'40"W, 1534 m, *A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Ceja, A. Mendoza R. y G. Carnevali 3078* (UAMIZ). MUNICIPIO HEROICA CIUDAD DE TLAXIACO: parque municipal, 17°16'30"N, 97°41'00"W, 2040 m, *A. Mendoza R.*

1000 (UAMIZ). MUNICIPIO DE IXTLÁN DE JUÁREZ: Arriba del rancho de Carlos López, camino Tiltepec-Tierra Caliente, 17°31'26"N, 96°16'46"W, 680 m, *J. García R.* 218 (UAMIZ). MUNICIPIO DE SAN AGUSTÍN TLACOTEPEC: 3.2 km después de San Agustín Tlacotepec, rumbo a Chalcatongo, 17°11'36N, 97°31'40"W, 1890 m, *J. Ceja, A. Espejo, A. R. López-Ferrari, A. Mendoza R. y G. Carnevali* 1747 (UAMIZ). MUNICIPIO DE SAN CARLOS YAUTEPEC: Distrito Yautepec. Camino de Tapanala a Agua Escondida, Región Sierra Sur, 1800 m, *A. Flores M.* 1203 (UAMIZ). MUNICIPIO DE SAN JUAN CHICOMEZUCHIL: distrito Ixtlán. 200 m al N de la desviación a Latuvi que está a 35 km sobre la carretera de Oaxaca a Tuxtepec, 17°15'28"N, 96°32'26"W, 2114 m, *C. Granados M., L. Mendizábal, R. Torres C. y A. Saynes V.* 252 (MEXU). MUNICIPIO DE SAN JUAN MIXTEPEC: (Juxtlahuaca), Yuchacuanchii o El Palenque, 12 km al NO de San Juan Mixtepec, 17°22'N, 97°51'W, 1700-1800 m, *J. Reyes S.* 146 (MEXU). MUNICIPIO DE SAN LORENZO ALBARRADAS: Ca. 2.5 km después de Santa María Albarradas, rumbo a Ayutla, 16°58'1"N, 96°10'33"W, 1739 m, *J. Ceja, A. Espejo, A. R. López-Ferrari y A. Mendoza R.* 1583 (UAMIZ). MUNICIPIO DE SAN MIGUEL DEL PUERTO, Distrito Pochutla, camino a la finca El Faro, 15°59'29"N, 96°6'9"W, 870 m, *A. Ruiz V., E. Vásquez G. y J. Pascual* 30 (SERO). MUNICIPIO DE SAN PEDRO EL ALTO: Distrito Pochutla, 1.5 km antes de Jalatengo y 6 después de La Soledad, carretera Pochutla – Miahuatlán, 16°0'31"N, 96°31'28"W, 1400 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja y A. Mendoza R.* 6327 (UAMIZ). MUNICIPIO DE SAN PEDRO TAPANATEPEC: Distrito Juchitán. 26.6 km al E de Rodolfo

Figuroa, camino a El Trébol o Benito Juárez, entrando por Rizo de Oro, 16°38'N, 94°12'W, 1010 m, *R. Torres C. y C. Martínez R. 10620* (MEXU). MUNICIPIO DE SANTA CATARINA JUQUILA: 10 km al N de Lachao, km 170 carretera Oaxaca-Puerto Escondido, 1800 m, *J. Rzedowski 19631* (ENCB). MUNICIPIO DE SANTA MARÍA CHIMALAPA: Distrito Juchitán, camino a San Antonio, 16°32'49"N, 94°10'36"W, 1300 m, *S. Salas M. 1389* (MEXU). MUNICIPIO DE SANTA MARIA ECATEPEC: Distrito Yautepec "Tehuantepec", 16.2 km al SW de La Reforma hacia Santa María Ecatepec, 1500 m, *R. Torres C. y C. Martínez R. 5655* (IEB). MUNICIPIO DE SANTA MARÍA MIXTEQUILLA: distrito Tehuantepec, subida al cerro Guiengola por el camino que va a Las Palmitas, 16°21'N, 95°19'W, 700 m, *M. L. Torres C., R. Torres C., L. Cortés A. y C. Martínez 905* (MEXU). MUNICIPIO DE SANTA MARIA YUCUHITI: Distrito Tlaxiaco. 2 km al S del entronque Tlaxiaco-Juxtlahuaca, carretera a Putla, 1510 m, *R. Torres C., A. García-Mendoza y L. Cortés A. 9625* (MEXU). MUNICIPIO DE SANTIAGO JUXTLAHUACA: 6.5 km (en línea recta) al sur-sureste de Santiago Juxtlahuaca, cañada grande aproximadamente 1.5 km al este de Santiago Naranjas, 17°16'15"N, 98°0'0"W, 850 m, *Y. Ramírez Amezcua, V. W. Steinmann y J. M. Porter 602* (IEB). MUNICIPIO DE SANTIAGO LACHIGUIRI: distrito Tehuantepec, recorrido de cruceo Guadalupe a las cuevas, 12.5 km al NE de Santiago Lachiguiri, 16°44'N, 95°31'W, 1200 m, *A. Campos V. y R. Torres C. 3676 a* (MEXU). MUNICIPIO DE SANTIAGO LALOPA: Distrito Villa Alta. Sierra Norte. 3 km al S de Lalopa, camino a Talea, 17°24'3"N, 96°14'30"W, 1455 m, *S. Acosta C. 2482*

(OAX). MUNICIPIO DE SANTIAGO ZOOCHILA: Distrito de Villa Alta, Zoochila, 14 km al N de San Pedro Cajonos, 1440 m, *R. Torres C., P. Tenorio L. y C. Romero de T. 2911* (ENCB). MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEPUXTEPEC: ca. 7 km después de Santo Domingo Tepuxtepec, rumbo a Ayutla, 16°59'53"N, 96°7'5"W, 1894 m, *J. Ceja, A. Espejo, A. R. López-Ferrari y A. Mendoza R. 1599* (UAMIZ). MUNICIPIO DE TAMAZULÁPAM DEL ESPÍRITU SANTO: Alrededores de la planta hidroeléctrica, 7 km al NW de Tamazulápam, 1750 m, *J. Rzedowski 19701* (ENCB). MUNICIPIO DE TEOTITLÁN DE FLORES MAGÓN: Distrito Teotitlán. 21 km al SE de Coxcatlán, Puebla, aproximadamente 4 km antes de Teotitlán del Camino, 17°4'N, 97°4'W, *F. González Medrano, P. Dávila, J. L. Villaseñor R. y P. Ruíz F-834* (MEXU). MUNICIPIO DE TOTONTEPEC VILLA DE MORELOS: distrito Mixe. Totontepec, 17°15'N, 96°00'W, 1900 m, *J. Rivera Reyes y G. J. Martín 1091* (MEXU). MUNICIPIO DE VILLA DE TAMASULAPAN DEL PROGRESO: Distrito Teposcolula. 2.4 de Tamazulápam puente Río de Oro, carretera Tamazulápam-Huajuapán de León, 17°41'22"N, 97°35'18"W, 1830 m, *J. I. Calzada 23936* (MEXU). MUNICIPIO DE VILLA SOLA DE VEGA: ca. 10 km después de El Vado, rumbo a Sola de Vega. Km 65 de la carretera Oaxaca - Sola de Vega, 16°34'25"N, 96°56'6"W, 1888 m, *J. Ceja, A. Espejo, A. R. López-Ferrari y A. Mendoza R. 1267* (UAMIZ). **Puebla:** MUNICIPIO DE COXCATLÁN: Km 13 de la carretera Teotitlán del Camino - Huautla de Jiménez, 18°11'18"N, 97°02'57"W, 1923 m, *J. Ceja y A. Mendoza R. 1311* (UAMIZ). MUNICIPIO DE PAHUATLAN: El Río, a 3 km al N de Pahuatlán, carretera a San

Pablito, 20°18'N, 98°13'W, 850 m, *P. Tenorio L. 15732* (MEXU). **Querétaro:** MUNICIPIO DE EL MARQUÉS: 15 km sobre la desviación a San Luis Potosí y San Miguel de Allende, a partir del camino San Juan del Río–Querétaro, 20°39'00"N, 100°25'12"W, 2050 m, *A. R. López-Ferrari, A. Espejo y M. Flores C. 1662* (MEXU). MUNICIPIO DE JALPAN DE SERRA: 2-3 km al N de La Parada, 1250 m, *B. Servín O. 903* (IEB). MUNICIPIO DE LANDA DE MATAMOROS: 11 km al NE de Agua Zarca, 550 m, *H. Rubio 600* (IEB). **Quintana Roo:** MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO: ejido Caobas, 8 km al oeste de la caseta del ejército en el desvío de la carretera Tres Garantías-Tomás Garrido, por la vía hacia Dos Aguadas, 18°06'40"N, 89°06'35"W, *G. Carnevali, F. May-Pat y M. Gómez 5085* (CICY); ejido Caobas, sabana del Jaguactal, un desvío de 9.5 km por carretera de terracería al oeste de la carretera hacia Tres Garantías, unos 21 km al sur de la carretera principal Xpujil–Chetumal, 18°18'00"N, 89°07'00"W, *G. Carnevali, J. L. Tapia, F. May-Pat, M. Gómez, R. Rojas Herrera y J. Hernández 5511* (FCME). **San Luis Potosí:** MUNICIPIO SAN NICOLÁS TOLENTINO: Sierra de Álvarez, Barranca de San Joaquín, 5 km al sur de San Nicolás Tolentino, sobre el camino de terracería que va al poblado de El Pinal, 1585 m, *F. García S. 3719* (UAMIZ). **Sinaloa:** MUNICIPIO NO INDICADO: in the foothills of the Sierra Madre, near Colomas, *J. N. Rose 1710* (US). **Tabasco:** MUNICIPIO DE BALANCÁN: Reforma, *E. Matuda 3183* (MICH). MUNICIPIO DE TACOTALPA: Cerro arriba del ejido Zunú, en el camino de la estación Tacotalpa hacia Tapijulapa, 180 m, *C. Cowan y M. A. Magaña 3146* (MEXU). **Veracruz:**

MUNICIPIO DE ACTOPAN: Cerro de la Campana (Sierra Manuel Díaz), 19°34'N, 96°25'W, 150 m, *R. Acosta P. y J. I. Calzada 870* (XAL). MUNICIPIO DE ACULTZINGO: 3 km al SE de Acultzingo, *L. Scheinvar y J. Dorantes S. LS 857B* (MEXU). MUNICIPIO DE ALTO LUCERO DE GUTIÉRREZ BARRIOS: El Guayabillal, al sreste de Rancho Nuevo, 19°46'N, 96°41'W, 1200 m, *G. Castillo C. y F. Vázquez B. 1444* (MEXU). MUNICIPIO DE AMATLÁN DE LOS REYES: Cañada Blanca, 18°57'54"N, 96°51'30"W, 900 m, *I. Gómez Ponce de León y A. Velázquez M. 63* (XAL). MUNICIPIO COATEPEC: ca. 5 km después de Coatepec rumbo a Jalcomulco, en la desviación a Mahuixtlán, en una casa particular, ca. 1200 m, *A. Espejo y A. R. López-Ferrari 6371* (UAMIZ). MUNICIPIO DE COMAPA: alrededores de Boca del Monte, sobre el camino Soledad de Doblado–Comapa, 19°9'20"N, 96°48'58"W, 830 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja, A. Mendoza R. y J. García-Cruz 6990* (UAMIZ). MUNICIPIO DE COSAUTLÁN DE CARVAJAL: Barranca de Piedra Parada, 1200 m, *M. Cházaro B. 1515* (IEB). MUNICIPIO DE COSCOMATEPEC: 1.6 km después de Coscomatepec, rumbo a Huatusco, 19°3'17"N, 97°2'17"W, 1620 m, *J. Ceja, A. Espejo y A. Mendoza R. 960* (UAMIZ). MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA: Cerro de Chavarrillo, 19°26'N, 96°47'W, 1050 m, *G. Castillo C. y L. Tapia M. 554* (XAL). MUNICIPIO DE FORTÍN: Km 75 de la carretera federal Fortín de las Flores-Orizaba, ca. de 3-4 km después de Fortín rumbo a Orizaba, 18°53'19"N, 97°0'37"W, 960 m, *A. Mendoza R., M. E. Muñiz y B. Pérez G. 632* (UAMIZ). MUNICIPIO DE HUILOAPAN DE CUAUHTÉMOC: Cerro de San Cristóbal, 18°48'N, 97°3'W, 1300 m, *J. I. Calzada*

8591(XAL). MUNICIPIO JALCOMULCO: barranca de Tlacuitlapa, entre Tuzamapan y Jalcomulco, por la carretera Coatepec–Huatusco, 19°24'N, 96°50'W, 700 m, *G. Castillo C. y W. Bussey 3014* (MEXU). MUNICIPIO DE JILOTEPEC: Pedregal de Coacoatzintla (en La Virgen), 5 km después de Jilotepec, 2 km antes de Coacoatzintla, 19°31'13"N, 96°56'25"W, 1400 m, *A. Espejo y A. R. López-Ferrari 4772* (UAMIZ). MUNICIPIO DE JUCHIQUE DE FERRER: 3 km después de El Esquilón rumbo a Misantla, 19°38'13"N, 96°56'29"W, 1380 m, *A. Mendoza R., B. Pérez G. y M. E. Muñiz 701* (UAMIZ). MUNICIPIO DE LAS MINAS: Las Minas, hacia Puente Caballo, 19°42'0"N, 97°8'W, 1100 m, *C. Durán E. y P. Burgos 766* (MEXU). MUNICIPIO DE MISANTLA: Cerro Espaldilla, ca. 4 km N of Misantla, 19°57'29"N, 96°50'43"W, *P. Hietz 377* (XAL). MUNICIPIO DE NAOLINCO: 2 km antes de El Espinal, terracería de La Concha a El Espinal, 900 m, *R. Ortega O. 633* (XAL). MUNICIPIO DE TEOCELO, 3 km adelante de Xico, sobre la carretera a Teocelo, 1250 m, *A. Espejo y A. R. López-Ferrari 4414* (UAMIZ). MUNICIPIO DE TEPETLAN: Entre San Antonio Tepetlán y Mafafas, *M. Cházaro B. y J. Camarillo 3873* (XAL). MUNICIPIO DE TEPETZINTLA: Cerro de Mixtepec, 10 km de San José Copatitla, Sierra de Tantima, 21°18'N, 97°50'W, 1000 m, *J. Becerra Z. 82* (XAL). MUNICIPIO DE TLACOLULAN: Etlantepec - Tlacolulan (camino largo), 19°41'N, 96°59'W, 1900 m, *I. García-Orta 168* (XAL). MUNICIPIO DE TLALNEHUAYOCAN: Alrededores de la represa de Xocollola, 19°30'58"N, 96°59'42"W, 1800 m, *A. Flores-Palacios y J. G. García-Franco 939* (MEXU). MUNICIPIO DE TLALTETELA: Barranca de Tlilapan, bajando de

la parada El Pino hacia Guascaleca, Puebla, 1450 m, *M. Cházaro B., L. Robles H. y P. Hernández de Ch. 4634* (MEXU). MUNICIPIO DE TOTULA: Rancho El Mirador, carretera Totutla–Conejos, 19°11'48"N, 96°52'12"W, 1150 m, *A. R. López-Ferrari y A. Espejo 1694* (UAMIZ). MUNICIPIO DE VEGA DE ALATORRE: El Centenario, a 20 km de Santa Gertrudis, 550 m, *G. Castillo C. y A. Benavides M. 1993* (XAL). MUNICIPIO DE XALAPA: Sedeño - rancho Servín, *G. Carmona D. 57* (XAL). MUNICIPIO DE XICO: Barranca de Texolo, 5 km al SE de Teocelo, 1150 m, *D. García Saucedo 124* (ENCB). MUNICIPIO DE ZONGOLICA: Xomajapa, 450 m, *P. E. Valdivia Q. 2108* (ENCB). MUNICIPIO NO INDICADO: cerro Monte de Oro, 500 m, *J. Dorantes et al. 886* (MEXU). **Zacatecas**: MUNICIPIO DE APOZOL: Cañada arroyo Tlazole (Tazole), 1 km al este de San Miguel Atotonilco, 1300 m, *P. Carrillo R. y M. Cházaro B. 1167* (IEB).

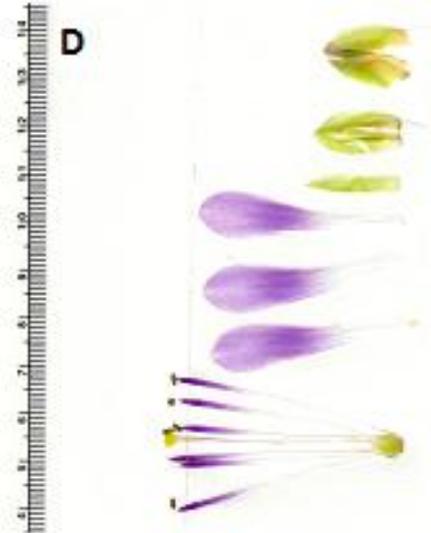
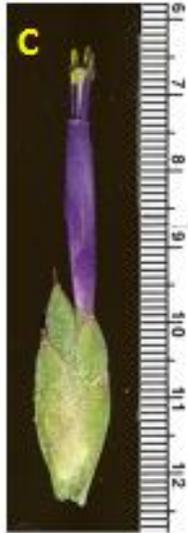


Figura 31. *Tillandsia juncea*. A) Hábito, B) Inflorescencia, C) Espiga y D) Disección floral

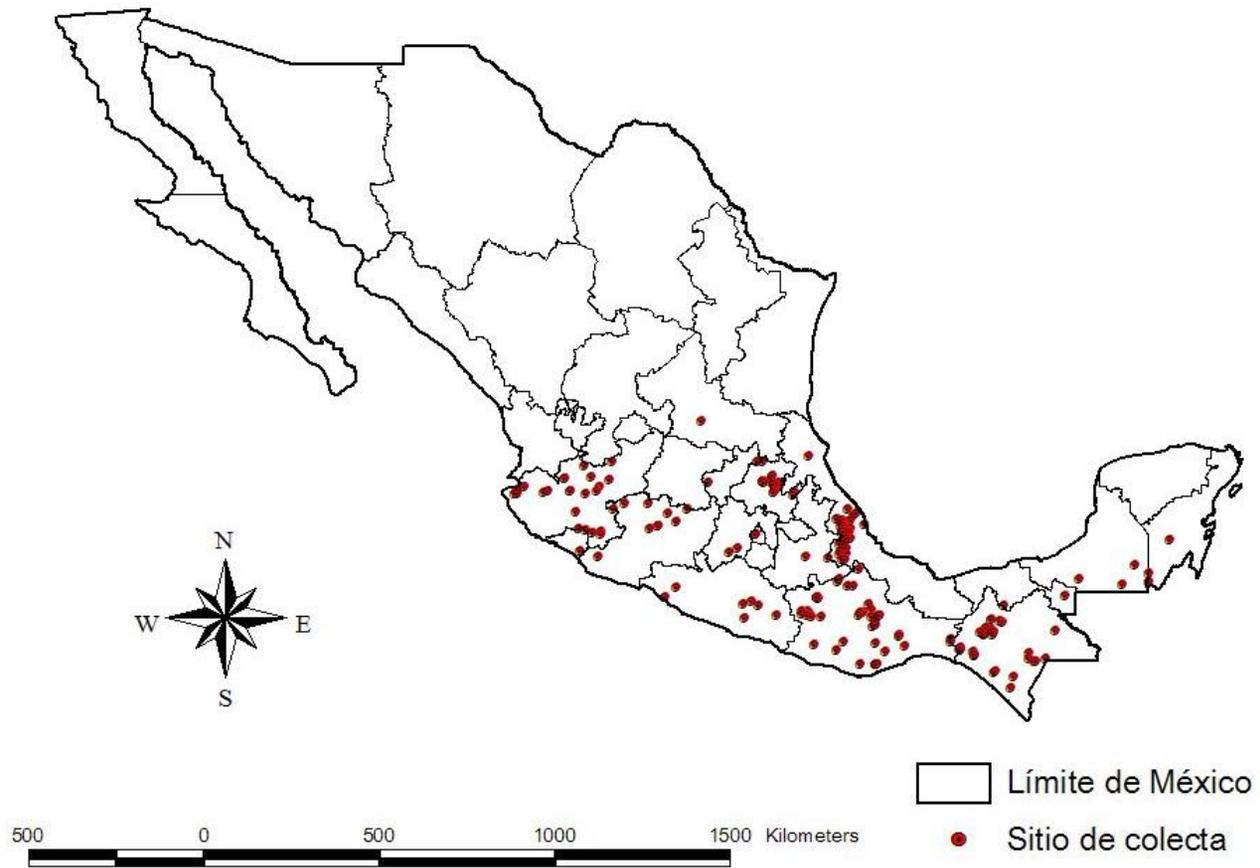


Figura 32. Distribución conocida de *Tillandsia juncea*

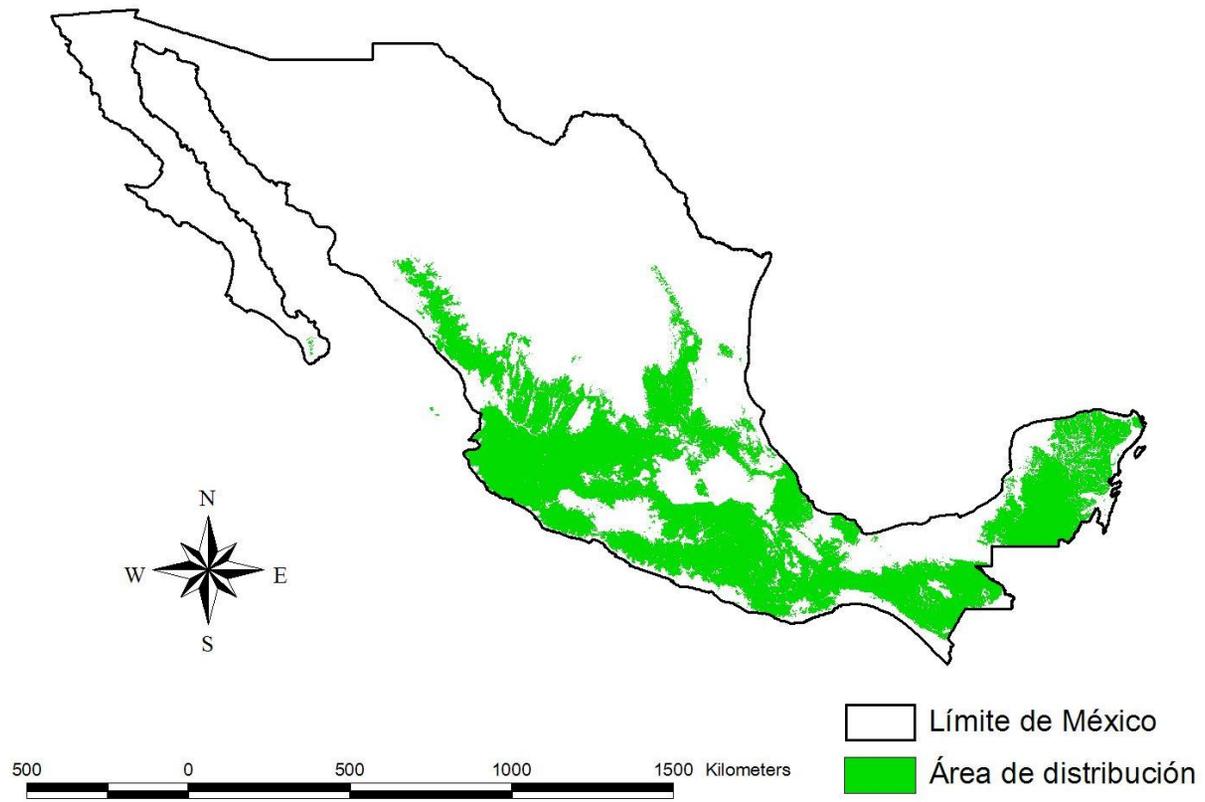


Figura 33. Área de distribución potencial de *Tillandsia juncea*

*Tillandsia ortgiesiana* E. Morren ex Mez

in C.DC., Monogr. Phan. 9: 678. 1896.

Tipo: México, sin localidad precisa, 1973, recibido de Ortgies, 14-I-1874, *B. Roez* s. n. (LG!).

Hierbas epífitas, arrosetadas, caulescentes, generalmente en pequeñas colonias o raramente solitarias, en flor de 42.3 a 56.9 cm de largo; roseta cilíndrica, de 2.5 a 3.5 cm de diámetro en la parte más ancha; hojas varias, vainas ferrugíneas, papiráceas, larga y estrechamente triangulares, de 2.1 a 2.5 cm de largo por 1.9 a 2.3 cm de ancho, esparcidamente lepidotas en ambas superficies; láminas pardo a blanco-lepidotas, de 30 a 58 cm de largo, estrechamente triangulares a linear subuladas, largamente atenuadas, pungentes disminuyendo de tamaño gradualmente hacia la parte distal del pedúnculo; inflorescencia terminal, erecta, digitado-compuesta con 2 a 3 espigas, erectas a ascendentes; pedúnculo cilíndrico, de 27.2 a 46.4 cm de largo por 3 (4) mm de diámetro, cubierto en su totalidad por las brácteas del pedúnculo; éstas rojizas, erectas, densamente imbricadas, conspicuamente nervadas, lepidotas, las inferiores foliáceas; vainas ferrugíneas oblongo-triangulares de 3.5 a 4 cm de largo y las láminas de 5 a 18 cm de largo, filiformes, apiculadas, disminuyendo de tamaño gradualmente hacia la parte distal del pedúnculo; espigas dorsiventralmente aplanadas, estrechamente

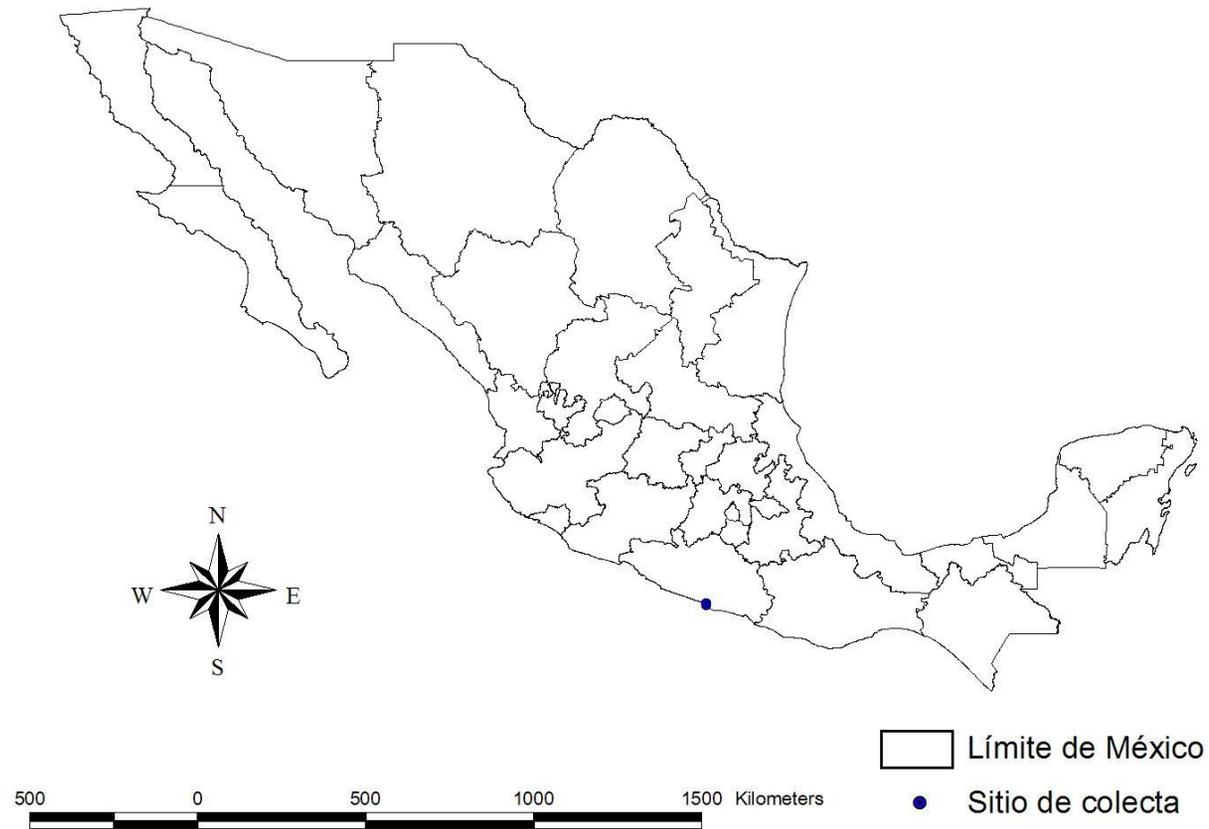
elípticas, de 5 cm de largo por 1.4 cm de ancho, subsésiles; brácteas primarias, agudas, generalmente similares a las brácteas superiores del pedúnculo, más cortas que las espigas; brácteas florales verdes pálidas, ovado-elípticas, de 2.1 a 2.6 cm de largo por 1.1 a 1.5 cm de ancho, acuminadas, generalmente más largas que los entrenudos, generalmente carinadas hacia el ápice, lepidotas; flores hasta 8 por espiga, dísticas, actinomorfas, tubiformes, sésiles a cortamente pediceladas; sépalos verdes, oblongo-lanceolados, de 2 a 2.5 cm de largo por 4 a 6 mm de ancho, acuminados a atenuados ligeramente en el ápice, los dos posteriores connados y carinados hacia la base, el anterior libre, ecarinado, generalmente liso; pétalos violetas hacia la parte apical, blancos hacia la parte basal, liguliformes de 3.5 a 4.5 cm de largo por 5 a 7 mm ancho, redondeados hacia el ápice; estambres subiguales, más largos que los pétalos, filamentos del mismo color que los pétalos, de 4.5 a 4.7 cm de ancho, aplanados, más anchos en su mitad apical; anteras negras, oblongas, de ca. 3 mm de largo; ovario piramidal; estilo blanco, linear de 4.8 a 5 cm de largo, más largo que los pétalos, estigma amarillo; cápsula y semillas no vistas.

**DISTRIBUCIÓN:** Endémica de México, se conoce sólo del estado de **Guerrero** en el municipio de Acapulco de Juárez.

**TIPOS DE VEGETACIÓN:** Las plantas de esta especie crecen en bosques tropicales caducifolios, entre 0 y 20 m s.n.m., florece en enero y febrero.

Presentan de 2 a 3 espigas inflorcencia, son plantas generalmente de tamaño grande, pedúnculo grueso, se restringen al estado de guerrero en bosques tropicales caducifolios.

**EJEMPLARES EXAMINADOS. Guerrero:** MUNICIPIO ACAPULCO DE JUÁREZ, 2.5 km al W de Puerto Marqués, *W. López Forment 494* (MEXU, TEX); *537* (TEX); *Acapulco, W. Rauh RM 15855* (US); *Acapulco, J. Marnier-Lapostolle s. n.* (US).



**Figura 34. Distribución conocida de *Tillandsia ortgiesiana***

*Tillandsia pentasticha* Rauh & Wülfinghoff

in Rauh, Akad. Wiss. Abh, Math.-Naturwiss. Kl. Trop. Subtrop. Pflanzenwelt. 65: 59–61, f. 37–38. 1988.

Tipo. Guerrero, epiphytica prope Tlapa, nova Hispania centralis, VII-1987, R. Wülfinghoff T. 87/137 (HEID!).

Hierbas epífitas, arrosetadas, acaules, generalmente solitarias o creciendo en pequeñas colonias; en flor de 39.5 a 69 cm de largo; roseta de 3 a 5 cm de diámetro en la parte más ancha; hojas numerosas, formando un pentágono en la base de la roseta; vainas pardas oscuras, papiráceas en la base, larga y estrechamente triangulares, de 1.9 a 2.7 cm de largo por 1.3 a 1.8 cm de ancho en la base, lepidotas a esparcidamente lepidotas en ambas superficies; láminas verdes oscuras a ferrugíneas, lineares a filiformes, involutas, de 30 a 60 cm de largo por 3 mm de diámetro, atenuadas en el ápice, conspicuamente nervadas esparcidamente lepidotas a glabrescente; inflorescencia terminal, erecta, digitada a subdigitado-compuesta, con 2 a 3 espigas, ligeramente curvas; pedúnculo cilíndrico, de 32.7 a 56.6 cm de largo por 3.5 a 5 mm de diámetro, cubierto totalmente por las vainas de las brácteas; brácteas del pedúnculo ferrugíneas, imbricadas, conspicuamente nervadas, esparcidamente lepidotas, las inferiores

foliáceas con las vainas pardas oscuras, oblongo-lanceoladas, de 1.4 a 1.7 cm de largo; las láminas de 18 a 40 cm de largo, filiformes, atenuadas, involutas, disminuyendo de tamaño gradualmente hacia la parte distal del pedúnculo; espigas rollizas a ligeramente comprimidas, de 3.8 a 5.5 cm de largo por 7 a 10 mm de ancho, estrechamente elípticas a lineares, subsésiles; brácteas primarias similares a las superiores del pedúnculo, más cortas que las espigas; brácteas florales grisáceas, oblongo-elípticas, de 2.1 a 3 cm de largo por 1.2 a 1.4 cm de ancho, atenuadas en el ápice, más largas que los entrenudos, carinadas, ligeramente nervadas, esparcidamente lepidotas; flores 3 a 5 por espiga, dísticas, actinomorfas, tubiformes, subsésiles; sépalos verdes, angostamente elípticos, de 1.9 a 2.7 cm de largo por 3 a 4 mm de ancho, agudos a acuminados, más cortos que las brácteas florales, los dos posteriores connados en la base y carinados, el anterior libre, ligeramente carinado hacia el ápice, generalmente liso; pétalos violáceos hacia la tercera parte apical, blancos en las dos terceras partes basales, oblongo-espátulados, de 4.3 a 5.4 cm de largo por 4 a 6 mm de ancho, agudos y recurvados hacia el ápice; estambres subiguales, más largos que los pétalos; filamentos con la misma coloración de los pétalos, linear filiformes, aplanados, más anchos en su mitad apical, de 4.6 a 5.8 cm de largo; anteras negras, elípticas, de ca. 2.5 mm de largo; ovario pardo oscuro, oblongo-elíptico, de 5 a 7 mm de largo, de 1 a 2 mm de diámetro, estilo blanco, linear de 4.6 a 4.9 cm de largo; estigma amarillo; cápsulas verdes, fusiformes de 3.5 a 4.5 cm de largo por ca. 4

mm de diámetro, apiculadas en el ápice; semillas pardas claras, fusiformes, de 3.5 mm de largo, con un apéndice plumoso blanquecino de ca. 1.5 cm de largo.

**DISTRIBUCIÓN:** Endémica del estado de **Guerrero**, localizada en los municipios de Coyuca de Benítez, Chilapa de Álvarez, Chilpancingo de los bravo, Leonardo Bravo, Malinaltepec y Tlapa de Comonfort.

**TIPOS DE VEGETACIÓN:** Las plantas de esta especie crecen en bosques de pino-encino, bosques mesófilos de montaña y matorrales xerofilos, entre 1495 y 2700 m s.n.m., florece en los meses de marzo a junio.

Al igual que *Tillandsia festucoides* presentan espigas largas pero complanadas y solamente de 2 a 5 por inflorescencia, el pedúnculo grueso, la característica distintiva de la especie es que presenta una formación cuadrangular de las hojas en la base de la roseta.

**EJEMPLARES EXAMINADOS Guerrero:** MUNICIPIO DE CHILAPA DE ÁLVAREZ: aproximadamente 2 km al NNO de El Caracol, camino Atzacaloya – Hueycaltenango, 1930 m, *F. Lorea* 1223 (UAMIZ). MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO: 3.5 km después de Omiltemi, rumbo a Agua Fría, 17°33'9"N,

99°42'15"W, 2520 m, *A. R. López-Ferrari, A. Espejo y J. Ceja* 2826 (UAMIZ); Omiltemi, colindancia del cerro El Conejo y El Retaje, 17°32'50"N, 99°42'00"W, 2260 m, *C. González* 339 (FCME). MUNICIPIO DE COYUCA DE BENÍTEZ: 3.85 km al S de Agua Fría, cerro Tlacotepec, 17°24'39"N, 100°04'18"W, 2460 m, *J. Calónico S.* 13959 (FCME), 1 km de Agua Fría a Puerto de los Monos, 2700 m, *N. Diego y M. Castro* 9265 (FCME). MUNICIPIO DE LEONARDO BRAVO, 2 km adelante de Cruz de Ocote, 1890 m, *G. Lozano V.* 157 (ENCB). MUNICIPIO DE MALINALTEPEC: 5.5 km al NNW de Iliatenco, 2400 m, *M. P. Ochoa F. s. n.* (FCME). MUNICIPIO NO INDICADO: 6 km antes de Hueycaltenango por la carretera Atzacaloya–Hueycaltenango, 1495 m, *J. L. Contreras J. y G. Campos R.* 931 (FCME). MUNICIPIO DE TLAPA DE COMONFORT: bei Tlapa, 17°33'N, 98°34'40"W, *R. Wulfinghoff* T87/137 (HEID).

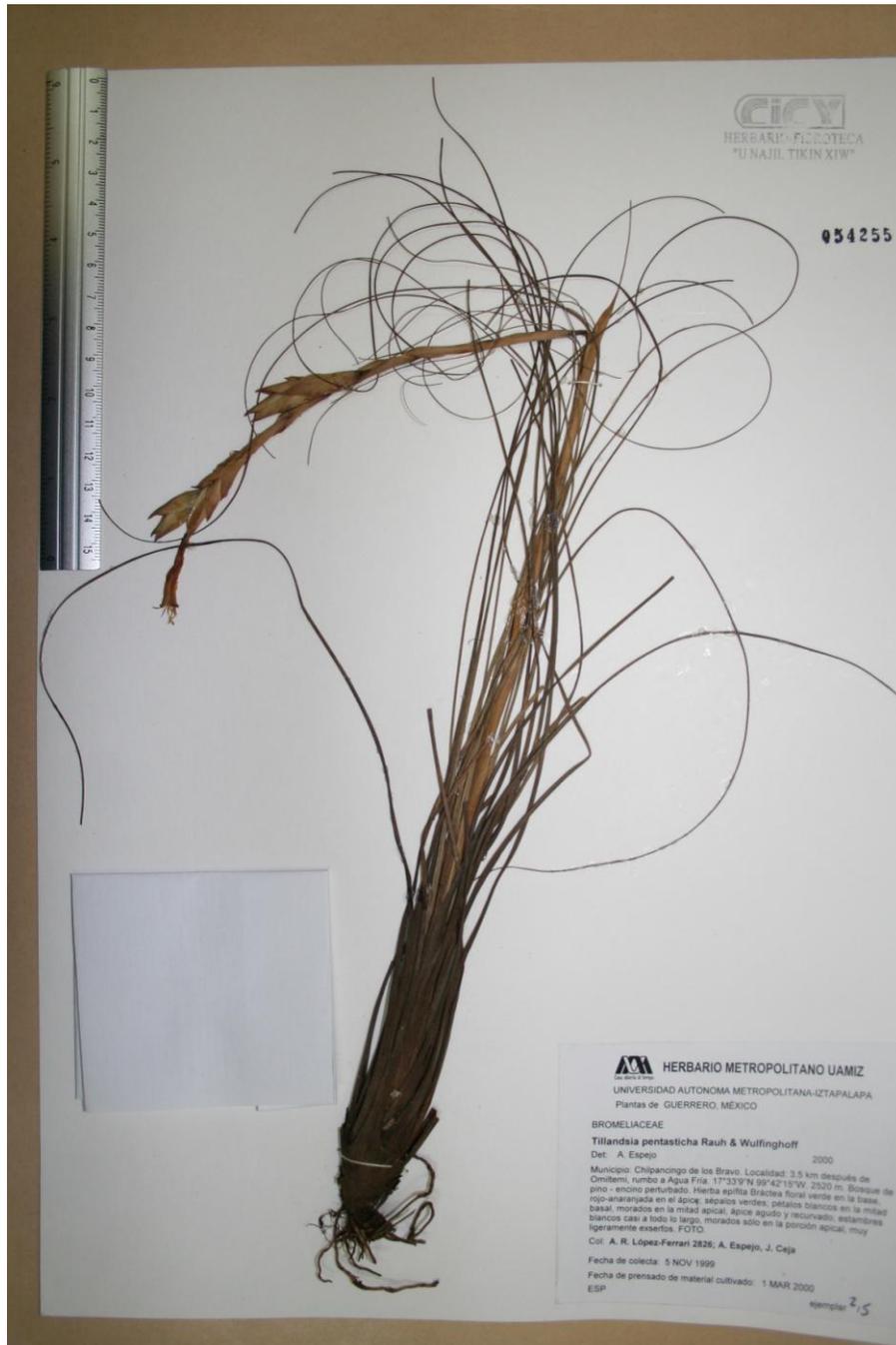
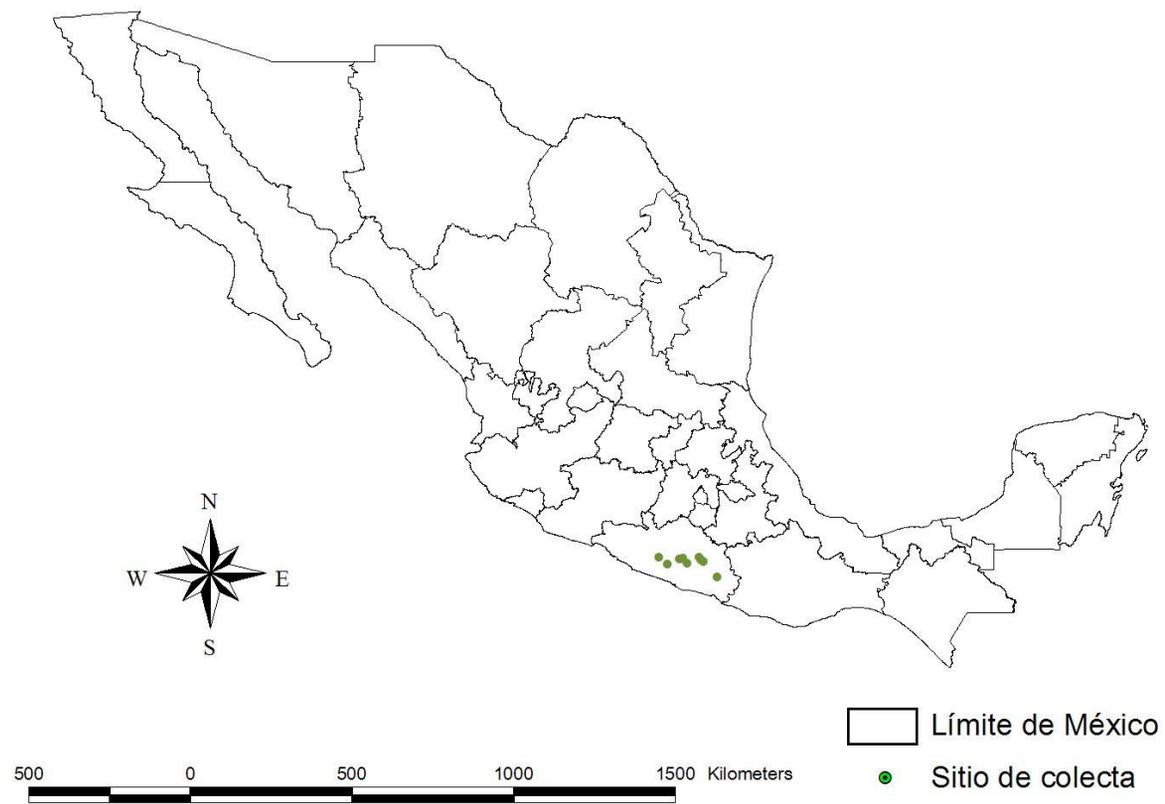


Figura 35. *Tillandsia pentasticha*. Ejemplar de herbario



**Figura 36. Distribución conocida de *Tillandsia pentasticha***

*Tillandsia pseudosetacea* Ehlers & Rauh

in Rauh, Akad. Wiss. Abh. Math.-Naturwiss. Kl. Trop. Subtrop. Pflanzenwelt. 58: 35–37 (745-747), f. 21. 1986.

Tipo: Oaxaca, epiphytica inter Puerto Escondido et Oaxaca, ca. 1800 m, III-1982, R. Ehlers 82015 (HEID).

Hierbas epífitas, arrosietadas, acaules, creciendo en pequeñas colonias, raramente solitarias, en flor de 20.9 a 34.2 cm de largo; roseta cilíndrica, de menos de 1.5 cm de diámetro en la parte más ancha; hojas varias, vainas pardas oscuras a marrones, generalmente papiráceas en la base, deltadas a ovado-triangulares, de 7 a 9 mm de largo por 5 a 7 mm de ancho, esparcidamente lepidotas a glabrescentes en ambas superficies; láminas verdes, algunas veces rojizas, linear subuladas a filiformes, involutas, de 22 a 35 cm de largo por 2 mm de ancho, atenuadas hacia el ápice, ligeramente nervadas, generalmente glabrescentes; inflorescencia terminal, erecta, digitado-compuesta, con 1 a 3 espigas erectas a ascendentes; pedúnculo cilíndrico, de 10.9 a 26.4 cm de largo por 2 a 4 mm de diámetro, cubierto por las vainas de las brácteas; brácteas del pedúnculo verde olivo, imbricadas, conspicuamente nervadas, glabrescentes, las inferiores foliáceas con las vainas rojizas, ovado-elípticas, de 2.1 a 2.3 cm de largo,

esparcidamente lepidotas a glabrescentes; láminas de 5 a 9 cm de largo, filiformes, involutas, disminuyendo de tamaño gradualmente hacia la parte apical del pedúnculo; espigas rollizas, estrechamente elípticas a subcilíndricas, de 3 a 5 cm de largo por 6 mm de diámetro, subsésiles; brácteas primarias similares a las superiores del pedúnculo; brácteas florales rojizas, ovadas de 1.2 a 1.5 cm de largo por 5 a 9 mm de ancho, acuminadas, ligeramente más largas que los entrenudos, sin carina, nervadas, glabrescentes a esparcidamente lepidotas hacia la base; flores 3 a 7 por espiga, ligeramente polísticas, actinomormas, tubiformes, subsésiles; sépalos rojizos algunas veces verdes, angostamente elípticos, acuminados en el ápice, de 1.2 a 1.5 mm de largo por 3 a 4 mm de ancho, los dos posteriores ligeramente carinados y connados en casi toda su longitud, el anterior libre, ecarinado, generalmente liso; pétalos rojo carmín hacia la parte apical, blancos hacia la base, lanceolados, de 1.5 cm de largo por 6 mm de ancho en la parte superior, estrechándose gradualmente hacia la parte basal hasta 3 mm, redondeados y recurvados hacia el ápice; estambres subiguales, filamentos, blancos hacia la parte basal del mismo color que los pétalos, linear-filiformes, aplanados y ligeramente más anchos en su mitad apical, de 2.9 cm de largo por 2 mm de ancho; anteras amarillas, oblongas, de ca. 2.5 mm de largo; estilo blanco, linear, de 2.5 cm de largo; ovario verde, de ca. 3 mm de largo por 2 mm de diámetro; estigma amarillo; cápsulas cilíndricas, de 2.1 a 2.9 cm de largo por ca. 4

mm de diámetro, apiculadas; semillas blancas, fusiformes, de ca. 3 mm, con un apéndice plumoso blanquecino de 2 cm de largo.

**DISTRIBUCIÓN:** En México localizada en el estado de **Chiapas** en el municipio de Tuzantán; en **Colima** en el municipio de Comala; en **Guerrero** en los municipios de Chilpancingo de los Bravo y José Azueta, en **Jalisco** en los municipios de La Huerta y Pihuamo; en **Nayarit** en los municipios de Compostela San Blas y Tepic, en el estado de **Oaxaca** en el municipio San Gabriel Mixtepec y en **Sinaloa** en los municipios de La Concordia y Rosario.

**TIPOS DE VEGETACIÓN:** Las plantas de este taxón habitan bosques mesófilos de montaña, bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios, desde 710 hasta 2200 m s.n.m., florece en los meses de marzo a junio.

Pedúnculos delgados, roseta con poca cantidad de hojas, inflorescencia pequeña, los pétalos rojizos al igual que *Tillandsia eistetteri*, asociada principalmente a los bosques tropicales subcaducifolios al occidente de la República Mexicana.

#### **EJEMPLARES EXAMINADOS**

**Chiapas:** MUNICIPIO DE TUZANTÁN: ca. 7 km después de Huixtla, rumbo a Motozintla, 200 M, A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja y A. Mendoza R. 6411

(UAMIZ). **Colima:** MUNICIPIO DE COMALA: Rancho El Jabalí, 22 km (airline) NNW of Colima in the SW foothills of the Volcán de Colima, 19°27'N, 103°43'W, 1180 m, A. C. Sanders, D. Charlton, B. L. Phillips y B. M. Rothschild 10624 (MEXU).

**Guerrero:** MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO: 3 km sobre la brecha que sale de El Ocotito rumbo a Zoyaltepec, 17°15'30"N, 99°35'13"W, 696 m, J. Ceja, A. Espejo, A. R. López-Ferrari y A. Mendoza R. 1668 (UAMIZ); 6-7 km sobre la brecha que sale de El Ocotito rumbo a Zoyaltepec, 17°16'27"N, 99°33'08"W, 650 m, J. Ceja, A. Espejo, A. R. López-Ferrari y A. Mendoza R. 1672 (UAMIZ).

MUNICIPIO DE JOSÉ AZUETA: ca. 1.5 km al SO del caserío La Vainilla, ladera NO del Cerro de los Duendes, 17°42'00"N, 101°31'30"W, 370 m, C. Gallardo H. et al. 654 (UAMIZ).

**Jalisco:** MUNICIPIO DE LA HUERTA: cruce del arroyo Careyes, a ca. 2 km al S de la represa que está en el km 11 del camino de terracería hacia el mirador, 19°28'18"N, 104°59'02"W, 170 m, J. Calónico S., O. Téllez V. y A. Domínguez M. 6006 (UAMIZ).

MUNICIPIO DE PIHUAMO: 1/2 km S of puerto San Pedro, on road from Colima to Ciudad Guzmán, 19°20'N, 103°23'W, ca. 1300-1400 m, H. H. Iltis, R. Koeppen y F. Iltis 600 (US).

**Nayarit:** MUNICIPIO DE COMPOSTELA: a 6 km al W de Compostela sobre el camino a Las Cumbres de Huicicila, 15°25'N, 104°57'W, O. Téllez 9434 (MEXU).

MUNICIPIO DE SAN BLAS: Sobre el camino al centro de la isla, a 5 km del campamento Balleto, Isla María Madre, O. Téllez y H. Sánchez M. 4168 (MEXU).

MUNICIPIO DE TEPIC: Alameda Central, R. Ruenes M. 63 (MEXU).

**Oaxaca.** MUNICIPIO DE SAN GABRIEL MIXTEPEC: Distrito Juquila. Santa Rosa de

Lima Lachao, ca. 24 km después de la desviación a Juquila (Cerro del Vidrio), sobre la carretera Oaxaca - Puerto Escondido, 16°10'24"N, 97°05'26"W, 1258 m, *A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Ceja y A. Mendoza R. 2929 (UAMIZ)*. **Sinaloa:** MUNICIPIO DE CONCORDIA: Above Pánuco, ca. 750 m, *H. E. Luther, W. Schuster, Baker, sub H. E. Luther s. n. (SEL)*. MUNICIPIO DE ROSARIO: Sindicatura: Cacalotán, Priachoo, *J. González Ortega 7128 (MEXU)*.



Figura 37. *Tillandsia pseudosetacea*. Ejemplar de herbario

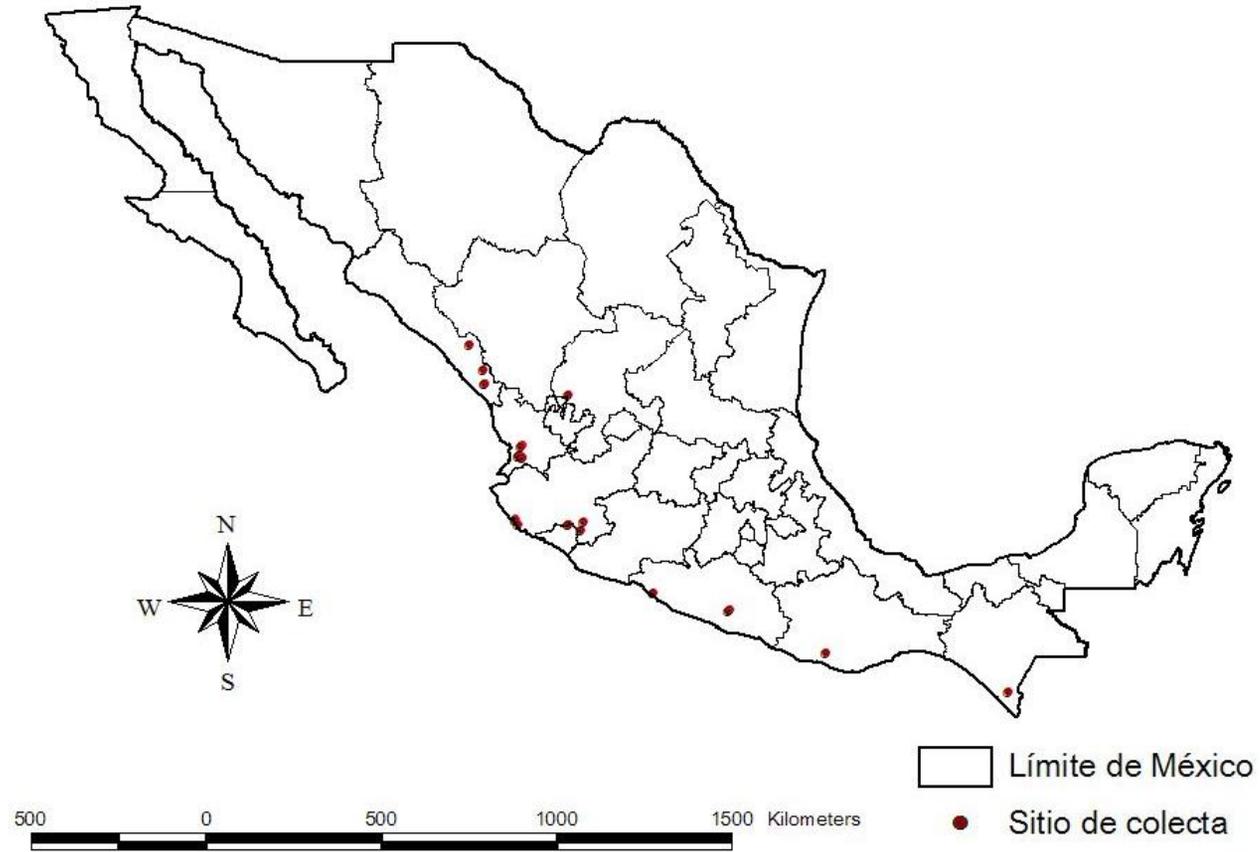
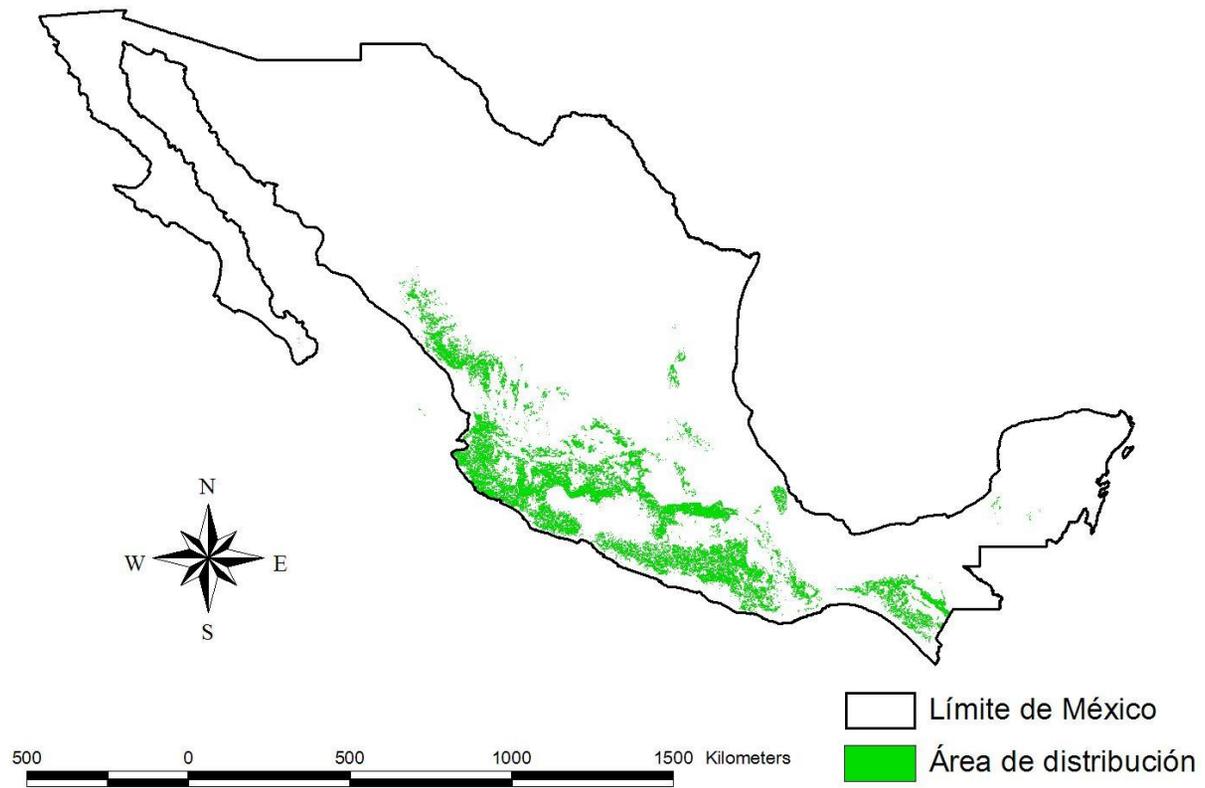


Figura 38. Distribución conocida de *Tillandsia pseudosetacea*



**Figura 39.** Área de distribución potencial de *Tillandsia pseudosetacea*

*Tillandsia sessemocinoi* Espejo, López-Ferrari y P. Blanco

Acta Bot. Mex. 76: 83-87. Fig. 1-2. 2006.

Tipo: Michoacán: Municipio de Queréndaro, 2 km después de Real de Oztumatlán, rumbo a Milpillas. A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Ceja y V. A. Pulido E 2780 (holotipo: UAMIZ 52291!; Isotipos UAMIZ 50387!, UAMIZ 50384!, IEB 146431).

Hierbas epifitas, arrosetadas, acaules, creciendo en pequeñas colonias, raramente solitarias; en flor de (35) 40 a 48.8 cm de alto; roseta cilíndrica, de 2.4 a 3 cm de diámetro en la parte más ancha; hojas numerosas; vainas pardas oscuras y con una banda basal oscura lustrosa por fuera, papiráceas, larga y estrechamente triangulares, de 1.7 a 2.5 cm de largo por 1.2 a 1.7 cm de ancho, densamente pardo-lepidotas en ambas superficies; láminas verdes oscuras, linear-filiformes, involutas, de 25 a 43 cm de largo por 3 a 4(6) mm de ancho, densamente punctulado-lepidotas, atenuadas en el ápice; inflorescencia terminal, erecta, simple; el pedúnculo cilíndrico, de 21.2 a 35.7 cm de largo por 3 a 5 mm de diámetro, cubierto totalmente por las vainas de las brácteas; brácteas del pedúnculo verdes a rosadas, imbricadas, conspicuamente nervadas, las inferiores foliáceas; vainas rosadas, oblongo-triangulares, de 2.5 a 4 cm de largo; láminas de 15 a 25 cm de largo, linear-filiformes, disminuyendo de tamaño gradualmente hacia la parte distal del pedúnculo; espiga aplanada, elíptica a oblongo-elíptica, de

7 a 9 cm de largo por 1.5 a 2.5 cm de ancho; brácteas florales rosadas, oblongo-elípticas, de 3.4 a 4.6 cm de largo por 1 a 1.5 cm de ancho cuando aplanadas, acuminadas y curvadas hacia afuera en el ápice, más largas que los entrenudos, sin carina, nervadas, lepidotas; flores 5 a 8 por espiga, dísticas, actinomorfas, subsésiles; sépalos verdes con el ápice rosado, oblongo-lanceolados a elípticos, de 2.1 a 3.6 cm de largo por 4 a 6 mm de ancho, atenuados en el ápice, glabros, con un amplio margen hialino, los dos posteriores carinados y cortamente connados en la base; pétalos de color violeta en la mitad o los dos tercios superiores, blancos en la base, oblongos, de 4.7 a 6.1 cm de largo por 4.5 a 7.5 mm de ancho, agudos y excurvados en el ápice formando una corola tubiforme-urceolada; estambres desiguales, más largos que los pétalos; los filamentos blancos hacia la base, de color violeta hacia el ápice, linear filiformes, sinuados en la parte apical, de 4.9 a 6.5 cm de largo; anteras amarillas, oblongas, de 2.5 a 3 mm de largo; ovario verde, ovoide, de ca. 6 mm de largo; estilo blanco, linear-filiforme, de 5.5 a 6.5 cm de largo, más largo que los pétalos y estambres, estigma de color violeta, cápsula no vista; semillas no vistas.

**DISTRIBUCIÓN:** Endémica de México, localizada en **Jalisco**, en el municipio de Jocotepec; en el **Estado de México** en los municipios de Almoloya de Alquisiras, Texcaltitlán y Valle de Bravo, en **Michoacán** en los municipios de Charo, Ciudad

Hidalgo, Indaparapeo, Morelia, Queréndaro, Tlalpujahuá y Zinapécuaro y en el estado de **Morelos** en el municipio de Tetela del Volcán.

**TIPOS DE VEGETACIÓN:** Las plantas de esta especie crecen en bosques de pino, bosques de pino encino y bosques mesófilos de montaña, entre 2100 y 2540 m s.n.m., florece en los meses de marzo a noviembre.

De las 2 especies del grupo que como característica principal presentan inflorescencia simple, presenta la espiga mas larga y ancha, y los estambres exsertos, esta asociada principalmente a los boques de pino-encino.

**EJEMPLARES EXAMINADOS. Paratipos.**

**Estado de México:** MUNICIPIO ALMOLOYA DEL ALQUISIRAS: las peñas de Texcalco, más o menos al SE de Almoloya de Alquisiras, 2540 m, *M. Flores C. 783* (UAMIZ); La cantera, SE de Almoloya de Alquisiras, 2115 m, *M. Flores C. 922* (UAMIZ). MUNICIPIO DE TEXCALTITLÁN: Falda sur Nevado de Toluca, 3000-3500 m, *E. Matuda y colaboradores 30639* (MEXU). MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO: Valle de Bravo, *R. Elhers EM851414* (WU). **Jalisco:** MUNICIPIO DE JOCOTEPEC: Cerro Viejo, al NE de Zapotitán vereda de La Nariz a la Barranca del Agua, 2400 m, *J. A. Machuca N. 6337* (UAMIZ). **Michoacán:** MUNICIPIO DE CHARO: El Álamo, 1.9 km después de los Cantiles, carretera Morelia-Ciudad Hidalgo, 2270 m, *A. Espejo y A. R. López-*

*Ferrari 4756* (UAMIZ). MUNICIPIO DE INDAPARAPEO: Cerro del Volantín, cerca del rancho Los Huertos, 2400 m, *J. Santos Martínez 1265* (UAMIZ). MUNICIPIO DE MORELIA: aproximadamente 9.5 km después de San Miguel del Monte a Tumbisca, 19°35'10"N, 101°06'00"W, 2240 m, *A. Espejo y A. R. López-Ferrari 4894* (UAMIZ). MUNICIPIO DE CIUDAD HIDALGO: 19 km al O de Ciudad Hidalgo, 2500 m, *J. C. Soto N. y S. Aureoles C. 7398* (MEXU). MUNICIPIO DE QUERÉNDARO: 2 km después de Real de Otzumatlán, rumbo a Milpillás, 19°42'52"N, 100°52'29"W, 2450 m, *A. R. López-Ferrari, A. Espejo, J. Ceja y V. A. Pulido E. 2780* (UAMIZ). MUNICIPIO DE TLALPUJAHUA: region montaguense des environs de Toluca, S. Tlalpujahuá, *M. L. Diguet s. n. (P(x3))*. MUNICIPIO DE ZINAPECUARO: 4 km al E de Taimeo, sobre el camino a Maravatío, 2100 m, *J. Rzedowski 46034* (IEB, MEXU). **Morelos:** MUNICIPIO DE TETELA DEL VOLCÁN: 8 km sobre el camino Alpanocan (San Antonio Alpanoca) - El Salto, 18°55'14"N, 98°40'39"W, 2245 m, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari y R. Jiménez M. 5648* (UAMIZ); mas o menos 5 km sobre la desviación a la cascada El salto, a partir del camino Tetela del Volcán-Hueyapan, 2150 m, *J. Santana C., L. Pacheco, Y. Sandoval, E. Callejas y A. Valdés 380* (UAMIZ).

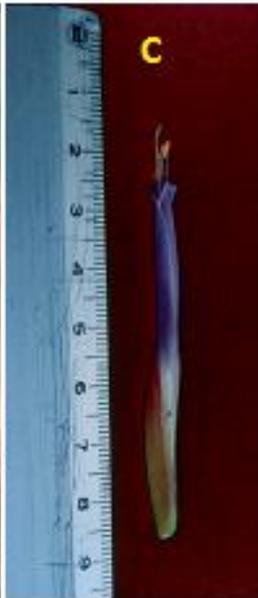
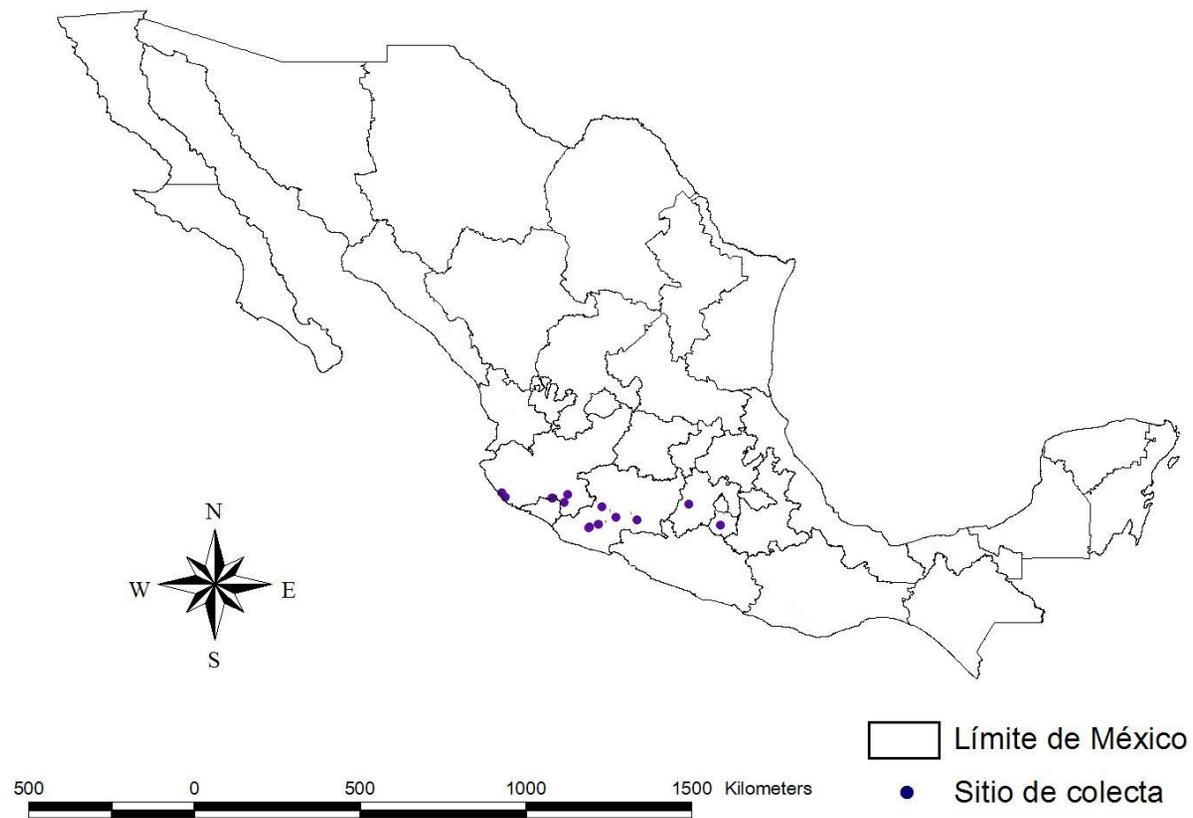


Figura 40. *Tillandsia sessemocinoi*. A) Hábito, B) Inflorescencia, C) Flor y D) Ejemplar de herbario



**Figura 41. Distribución conocida de *Tillandsia sessemocinoi***

*Tillandsia setiformis* R. Ehlers

Bromelie 1993: 3–6, f. 1993: 3-6, figs, 1993.

Tipo: Oaxaca, prope Santiago Nuyoo, 2.400 m s. m., epiphytica, 20-III-1988, K. & R. *Ehlers E. M. 882002*. (Holótipo: WU foto!; Isótipo: WU foto!).

Hierbas epífitas, arrosetadas, acaules, estoloníferas, creciendo en pequeñas colonias, en flor de 52 a 62 cm de largo; roseta cilíndrica, de 7 a 10 cm en la parte más ancha; hojas numerosas, vainas ferrugíneas, con una línea basal pardo oscura en la base por fuera, cartáceas hacia la base, larga y estrechamente triangulares, de 1.9 a 2.3 cm de largo por 1.6 a 1.8 cm de ancho, esparcidamente lepidotas en ambas superficies; laminas pardas oscuras, setiformes a filiformes, de 35 a 55.6 cm de largo por 1 a 3 mm de ancho, atenuadas en el ápice, nervadas, lepidotas a glabrescentes, involutas; inflorescencia terminal, erecta, una vez dividida, con 2 a 4 espigas, erectas a ascendentes, de 7.7 a 8.2 cm de largo; pedúnculo cilíndrico, de 44.5 cm a 53.6 de largo por 5 a 7 mm de diámetro, cubierto totalmente por las vainas de las brácteas; brácteas del pedúnculo ferrugíneas, imbricadas, nervadas, oblongo lanceoladas, mucho más largas que los entrenudos, la superior de 5 a 8 cm de largo; las vainas, ferrugíneas, oblongo-lanceoladas, de 3.5 a 5 cm de largo; láminas de 25 a 38 cm de largo, disminuyendo de tamaño gradualmente hacia la parte distal del pedúnculo; las espigas aplanadas, lanceoladas, de 3 a 4.5 cm de largo por 10 a 13 mm de ancho; brácteas primarias verdes, similares a las brácteas superiores del pedúnculo, más cortas que las espigas; brácteas florales

verdes claras a ferrugíneas, oblongo- lanceoladas, de 3 a 4.4 cm de largo por 8 a 12 mm de ancho, acuminadas en el ápice, más largas que los entrenudos, sin carinas, nervadas, esparcidamente lepidotas; flores de 3 a 5 por espiga dísticas, actinomorfas, tubiformes, subsésiles; sépalos ferrugíneos, angostamente lanceolados, de 2.7 a 3.9 cm de largo por 6 a 8 mm de ancho, nervados, atenuados en el ápice, mucho más cortos que las brácteas florales, sin carina, glabros, los dos posteriores connados en la base, el anterior libre, acuminados en el ápice; pétalos violetas hacia la tercera parte apical, blancos hacia la base, liguliformes, de 5.8 a 6 cm de largo por ca. 8 mm de ancho agudos; estambres desiguales, más largos de los pétalos; filamentos blancos hacia las dos terceras partes basales, violetas en la tercera parte apical, lineares, linear filiformes, aplanados y más anchos en su mitad apical, de 5.3 a 5.7 cm de largo; anteras amarillas, estrechamente elípticas, de 3.5 mm de largo; ovario amarillo, 7 mm de largo por 3 mm de diámetro; estilo blanco, filiforme, 5 a 5.7 cm de largo, más largo que los pétalos y estambres, estigma amarillo; capsula verde, cilíndrica, fusiformes de 3.5 a 4 cm de largo, mucronadas en el ápice; semillas pardas, fusiformes, de ca. 2.5 mm de largo, con un apéndice plumoso blanquecino de 1.5 a 2 cm de largo.

.

**DISTRIBUCIÓN:** Endémica del estado de **Oaxaca**, en el municipio de Putla Villa de Guerrero.

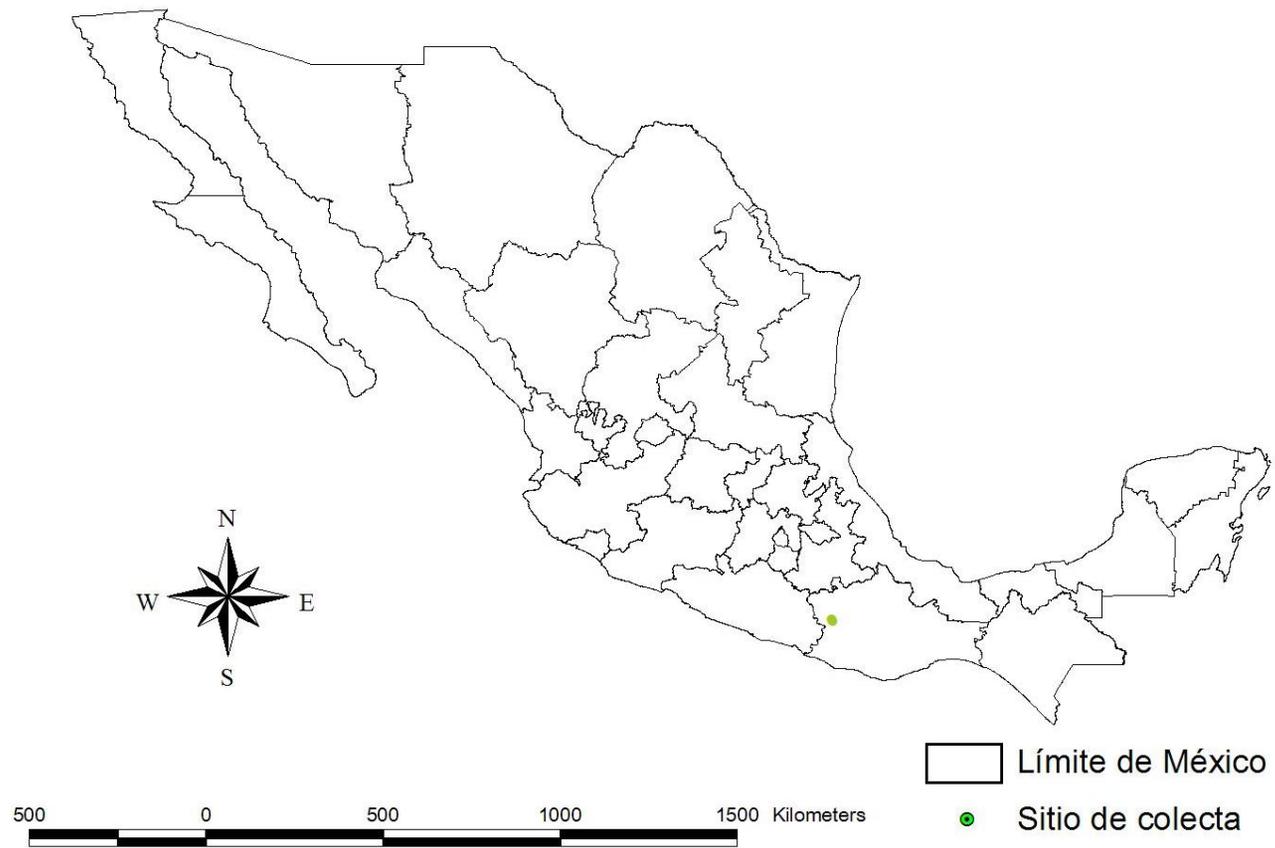
**TIPOS DE VEGETACIÓN:** Las plantas de esta especie crecen en bosques mesófilos de montaña y de encino, desde 2000 hasta 2472 m s.n.m., florece en los meses de febrero y marzo.

La principal característica de la especie es que presentan brácteas florales de mucho mayor tamaño a los sepalos, espigas lanceoladas en contorno, de una a 4 por inflorescencia.

**EJEMPLARES EXAMINADOS. Oaxaca:** MUNICIPIO DE PUTLA VILLA DE GUERRERO: alrededores de Cañada Tejocote, Chichahuaxtla, carretera Tlaxiaco – Putla, 17°10'00"N, 97°49'52"W, 2472 m, A. *Espejo*, A. R. *López-Ferrari*, J. *Ceja* y A. *Mendoza R.* 6788 (UAMIZ), near the village of Nuyoo, R. *Ehlers* M882003 (WU), 8 km al norte de laguna de Guadalupe, 2420 m, S. D. *Koch* 86108 (ENCB).



Figura 42. *Tillandsia setiformis*. A) Ejemplar de herbario, B) Detalles de la flor, C) Roseta y D) Inflorescencia



**Figura 43. Distribución conocida de *Tillandsia setiformis***

## LITERATURA CITADA.

- Anderson, R. P., D. Lew, & A. T. Peterson. 2003. Evaluating predictive models of species' distributions: criteria for selecting optimal models. *Ecological modeling*. 162: 211-232.
- Baker, W. J., C. B. Asmussen. S. Barrow, J. Dransfield, & T. A. Henderson. 2000. A phylogenetic study of the palm family (Palmae) based on chloroplast DNA sequence from the *trnL-trnF* region. *Plant Systematics and Evolution* 219:111-126.
- Barfuss, M. H., R. Samuel, W. Till & T. F. Stuessy. 2005. Phylogenetic relationship in subfamily Tillandsioideae (Bromeliaceae) based on DNA sequence data from seven plastid regions. *Amer. J. Bot.* 92: 337-351.
- Benzing, D. H. 1981. Bark surfaces and the origin and maintenance of diversity among angiosperm epiphytes: A hypothesis. *Selbyana* 5:248-255.
- Benzing, D. H. 2000. *Bromeliaceae: Profile of an Adaptive Radiation*. Cambridge University Press. Cambridge. 690 pp.
- Brown, G. K., & R. G. Terry. 1992. Petal appendages in Bromeliaceae. *American Journal of Botany* 79: 1051–1071.
- Brown, G. K., & A. J. Gilmartin. 1984. Stigma structure and variation in Bromeliaceae neglected taxonomic characters. *Brittonia* 36: 364–374.
- Brown, G. K., & A. J. Gilmartin. 1989. Stigma types in Bromeliaceae: a systematic survey. *Systematic Botany* 14: 110–132.
- Burt-Utley, J.F. & K. Burt-Utley. 1991. "Bromelias (Bromeliaceae) (piña silvestre, piñuelas, chiras, wild pineapple)". In: Janzen, D. *Historia Natural de Costa Rica*. Traducción de Manuel Chavarría. San José, Costa Rica, Editorial de la Universidad de Costa Rica. 115pp.
- Chase, M. W., M. R. Duvall, H. G. Hills, J. G. Conran, A. V. Cox, L. E. Eguiarte, J. Hartwell, M. F. Fay, L. R., Caddick, K. M. Cameron & S. Hoot. 1995. Molecular phylogenetic of Liliales, in: P. J. Rudall, P. J. Cribb, D. F. Cutler & C. J. Humphries (eds.), *Monocotyledons: Systematics and evolution* 109-137. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Craw, R. C., J. R. Grehan & M. J. Heads. 1999. *Panbiogeography: Tracking the history of life*. Oxford Biogeography Series 11. Nueva York, EEUU. 229 pp.
- Crisci, J. V. & A. M. F. López 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Universidad de la Plata, Argentina. 132 pp.

- Dahlgren, R. M. T., H. T. Clifford & P. Yeo. 1985. *The families of the Monocotyledons*. Structure, evolution and taxonomy. Springer Verlag. New York, U.S.A. 520 pp.
- Eguiarte L. E. 1983. Biología floral de *Manfreda brachystachya* (Cav.) Rose en el Pedregal de San Ángel, México, D. F. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 72 pp.
- Espejo-Serna, A. 2003. Sistemática del complejo de especies de *Tillandsia plumosa* Baker (Tillandsioideae: Bromeliaceae). Tesis doctoral. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Espejo-Serna, A. & A. R. López-Ferrari. 1998. Current floristic and phytogeographic knowledge of Mexican Bromeliaceae. *Rev. Biol. Trop.* 46(3): 493-513.
- Espejo-Serna, A., A. R. López-Ferrari, I. Ramírez M., B. K. Holst & H. E. Luther. 2004. Checklist of Mexican Bromeliaceae with notes on species distribution and levels of endemism. *Selbyana* 25(1): 33-86.
- Espejo-Serna, A., A. R. López-Ferrari e I. Ramírez M. 2005. Bromeliaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 136, 309 pp.
- Espinosa D. & J. Llorente. 1993. El método del cladismo. En: fundamentos de biogeografías filogenéticas. Ed. UNAM/CONABIO.
- Environmental Systems Research Institute, Inc. 1999. *ArcView versión 3.2 GIS*. Environmental Systems Research Institute Inc. Nueva York, EEUU.
- Faegri K. & L. Van der Pijl. 1979. The principles of pollination. Ecology. 3ª ed. Pergamon Press, Nueva York, N. Y.
- García, N. & J. Betancur. 2002. Dos especies nuevas de *Tillandsia* (Bromeliaceae) de la cordillera oriental de Colombia. *Caldasia* 24(1): 1-7.
- García-Cruz J. and Sosa V. 2006. Coding quantitative character data for phylogenetic analysis: A comparison of five methods. *Systematic Botany* 31(2): 302–309.
- Gardner, C. S. 1982. A systematic study of *Tillandsia* subgenus *Tillandsia*. Tesis doctoral. Texas A & M. University, College Station, Texas, 350 pp.
- Gardner, C. S. 1986. Preliminary classification of *Tillandsia* based on floral characters. *Selbyana* 9: 130-146.

- Givinish, T. J., M. H. J. Barfuss, B. Van EE, R. Riina, K. Schulte, R. Horres, P. A. Gonsiska, R. S. Jabaily, D. M. Crayn, J. A. C. Smith, K. Winter, G. K. Brown, T. M. Evans, B. K. Holst, H. Luther, W. Till, G. Zizka, P. E. Berry & K. J. Sytsma. 2011. Phylogeny, adaptative radiation, and historical Biogeography in Bromeliaceae: insights from an eight-locus plastid phylogeny. *American Journal of Botany*. 98 (5): <http://www.amjbot.org/cgi/doi/10.3732/ajb.1000059>.
- Grant, J. R. 1993. New combinations in *Mezobromelia* and *Racinaea* (Bromeliaceae: Tillandsioideae). *Phytologia* 74: 428–430.
- Grant, J. R. 1995. Bromelienstudien. The reconstruction of *Alcantarea* and *Werauhia*, a new genus. *Trop. Subtrop. Pflanzenwelt* 91: 158. 1995.
- Goloboff, P. A. 1993. NONA, Versión 2.0. Published by the Author, Instituto Miguel Lillo, Miguel Lillo 205, 4000 Sierra Madre de Tucuman, Argentina.
- Gross, E. 1988. Bromelienstudien. IV. Zur Morphologie der Bromeliaceen Samen unter Berücksichtigung systematisch-taxonomischer Aspekte. *Tropische und subtropische Pflanzenwelt* 64: 415–625.
- Halbritter, H. 1992. Morphologie und systematische Bedeutung des Pollens der Bromeliaceae. *Grana* 31: 197–212.
- Hilu, K. W., T. Borsch, K. Muller, D. E. Soltis, P. S. Soltis, V. Savolainen, M. W. Chase, M. P. Powell, L. A. Alice, R. Evans, H. Sauquet, C. Neinhuis, T. A. Slotta, J. G. Rohwer, C. S. Campbell & L. W. Chatrou. 2003. Angiosperm phylogeny based on matK sequence information. *American Journal of Botany* 90: 1758–1776.
- López-Ferrari A. R., Espejo-Serna M. A. y Fernandez de Caleyá P. 2006. Circunscripción de *Tillandsia Chaetophylla* Mez, y descripción de *Tillandsia sessemocinoi* (Bromeliaceae). *Acta Botanica Mexicana* 76: 77-88.
- Lawrence, H. M. G. 1971. *Taxonomy of vascular plants*. The Macmillan company. New York. 693 pp.
- Luther, H. E. 2008. An alphabetical list of bromeliad binomials. Published by the Bromeliad Society Internacional. 110 pp.
- Medina, E. 1974. Dark CO<sub>2</sub> . Fixation, habitat preference and evolution within the Bromeliaceae. *Evolución* 28 (4):677-686.

- Mez, C. 1896. Bromeliaceae. In: *C de Candolle*, Monographie Phanerogamarum 9: 1-990.
- Mishler, B. D. & E. de Luna, 1997. Sistemática filogenética y el concepto de especie. *Bol. Soc. Bol.* 60: 45-57.
- Morrone, J., A. N. Castañeda, B. E. Hernández & A. L. Martínez. 2004. *Manual de prácticas de sistemática*. Las prensas de ciencias. UNAM. 126 pp.
- Nandi, O. I., M. W. Chase & P. K. Endress. 1998. A combined cladistic analysis of angiosperms using rbcL and non-molecular data sets. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 85: 137–212.
- Nixon, K. Winclada. Copyright 1999-2000.
- Nixon, K. C. and J. M. Carpenter. 1993. On outgroups. *Cladistics* 9: 413-426.
- Pittendrigh, C. S. 1948. The bromeliad-Anopheles malaria complex in Trinidad. The bromeliad flora. *Evolution* 2:58-89.
- Ranker, T. A., D. E. Soltis, P. S. Soltis & A. J. Gilmartin. 1990. Subfamilial phylogenetic relationships of the Bromeliaceae: evidence from chloroplast DNA restriction site variation. *Systematic Botany*. 15: 425-434.
- Reitz, R. 1983. Bromeliáceas e a malária – bromélia endêmica. Fl. Ilustr. Catarinense, Parte. *Fasc. Brom.* 518 pp.
- Rzedowski, J. 1988. La vegetación de México. Editorial Limusa. 351-355 pp.
- Sandoval, B., C. Flores & B. Martínez. 2004. Bromelias útiles de México. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*. 49 (4): 100-115
- Smith, L. B. 1934. Geographical evidence on the lines of evolution in the Bromeliaceae. *Bot. Jahrb.* 66: 446-468.
- Smith, L. B. & R. J. Downs. 1974. Pitcairnioideae (Bromeliaceae) *in: Flora Neotropica*. 14: 1-658.
- Smith, L. B. & R. J. Downs. 1977. Tillandsioideae (Bromeliaceae) *in: Flora Neotropica*. 14: 659-1492.
- Smith, L. B. & R. J. Downs. 1979. Bromelioideae (Bromeliaceae) *in: Flora Neotropica*. 14: 1493-2142.
- Schimper, A. F. W. 1884. Über Bau und Lebensweise der Epiphyten Westindiens. *Bot Sbl.* 17: 350-359.

StatSoft, Inc. (2004). STATISTICA (data analysis software system), version 7. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).

Schmalhausen, 1949. *Factors of Evolution*. Chicago University Press, Chicago.

Stockwell, D. R. B. 1999. Genetic algorithms II In: Fielding, A. H. (Ed.), *Machine learning methods for Ecological Applications*. Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 123-144.

Stockwell, D.R.B. & A.T. Peterson . 2002b. Effects of sample size on accuracy of species distribution models. *Ecol. Model.* 148: 1–13.

Téllez O., Hutchinson M. A, Nix H. A. Y Jones P. 2011. Desarrollo de coberturas digitales climáticas para México. En Eds. G. Sánchez R., C. Ballesteros B. & N. Pavón. *Cambio Climático: aproximaciones para el estudio de su efecto sobre la biodiversidad*. Universidad Autónoma de Hidalgo.

Till, W. 2000a. Tillandsioideae. In: D. H. Benzing (Ed.), *Bromeliaceae: profile of an adaptative radiation*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. Pp 555-572.

Till, W. 2000b. *Tillandsia* and *Racinaea*. In: D. H. Benzing (Ed.), *Bromeliaceae: profile of an adaptative radiation*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. Pp. 573-586

**APÉNDICE 1. Matriz básica de datos usada para el análisis fenético. Ancho de la espiga (AESP), Longitud de la espiga (LESP), Forma de los sépalos (FSEP), Forma de la bráctea floral (FBF), Longitud de la inflorescencia más el pedúnculo (INF+PED), Longitud total de la planta (LTP), Ancho de la vaina foliar en la parte media (AV), Longitud de la vaina foliar (LV), Indumento adaxial de la vaina foliar (SADV), Indumento abaxial de la vaina foliar (SABV), Forma de la vaina (FV), Longitud de la lámina (LL), Indumento adaxial de la lámina (SAL), Longitud del pedúnculo (LPED), Longitud de la inflorescencia (LINF), Diámetro del pedúnculo (DPB), Número de espigas (NE), Forma de la espiga (FESP), Longitud de la bráctea primaria (LBP), Ancho de la bráctea primaria en la parte media (ABP), Indumento de la bráctea primaria (SABP), Longitud de la bráctea floral (LBF), Ancho de la bráctea floral en la parte media (ABF), Forma del ápice de la bráctea floral (FBF), Carina (CR), Indumento de la bráctea floral (SABF), Longitud de los sépalos (LSEP), Ancho de los sépalos en la parte media (ASEP), Forma del ápice de los sépalos (FASEP).**

UTO	Núm. Col.	Ejemplar	AESP	LESP	FSEP	FBF	INF+PED	LTP	ABV	LV	SVAD	SVAB	FV	LL	SAL	LPED	LINF	DPB	NE	FESP	LBP	ABPM	SABP	LBF	ABFM	FABF	CR	SBF	LSEP	ASEP	FASEP
1	4	<i>T. hammeri</i>	-0.40	-0.21	-0.82	-1.24	1.43	1.20	1.64	3.12	0.82	0.85	-0.30	-0.22	0.84	1.49	0.56	0.18	0.45	0.73	0.02	0.43	0.07	-0.57	-0.48	-1.07	1.16	-0.00	-0.09	0.58	0.66
2	17	<i>T. juncea</i>	-0.16	-0.66	-0.82	-0.02	0.08	-0.11	2.04	-0.23	0.82	0.85	-0.30	-0.04	0.84	0.10	-0.02	0.68	-0.42	0.73	1.34	0.84	1.32	0.35	1.26	-1.07	1.16	1.21	0.37	-0.57	-1.17
3	22	<i>T. festuoides</i>	-1.14	2.50	1.22	1.20	0.51	0.31	-0.79	-0.04	-1.29	-1.25	1.33	0.55	-1.21	0.20	1.40	-0.32	0.88	-1.36	-0.50	-0.39	-1.18	0.16	-0.04	0.73	-0.86	-1.22	0.37	-0.57	0.66
4	27	<i>T. bartramii</i>	-0.65	-0.78	-0.82	-1.24	-0.92	-0.72	-1.59	-1.15	0.82	0.85	-0.30	-0.50	0.84	0.77	-1.04	-0.83	-0.85	0.73	-0.50	-0.39	0.07	-0.94	-0.92	0.73	-0.86	-0.00	-0.77	-0.57	0.66
5	37	<i>T. juncea</i>	-0.65	-0.78	-0.82	-0.02	-0.19	-0.20	0.63	-0.78	0.82	0.85	-0.30	0.04	0.84	0.06	-1.01	0.18	0.45	0.73	-0.64	0.43	1.32	0.16	0.39	-1.07	1.16	1.21	0.14	-0.57	-1.17
6	50	<i>T. eistetteri</i>	-0.16	-0.55	1.22	-1.24	-0.86	-0.89	-1.80	-1.71	-1.29	-1.25	-1.93	-0.67	-1.21	-0.70	-1.04	-0.83	-1.29	-1.36	0.15	0.02	-1.18	1.64	0.39	0.73	-0.86	-0.00	0.37	-0.57	0.66
7	51	<i>T. juncea</i>	0.58	-1.06	-0.82	-0.02	-0.37	-0.04	-0.38	-0.04	0.82	0.85	-0.30	0.19	0.84	-0.23	-0.68	2.18	-0.42	0.73	0.15	1.25	1.32	-0.76	4.75	-1.07	1.16	1.21	-0.55	0.58	-1.17
8	103	<i>T. festuoides</i>	0.33	-0.49	-0.82	-0.02	0.11	-0.03	0.63	0.70	0.82	0.85	-0.30	0.20	0.84	0.21	-0.28	2.69	0.88	0.73	0.29	1.25	1.32	-1.12	0.83	-1.07	1.16	1.21	-1.00	-0.57	-1.17
9	124	<i>T. juncea</i>	0.09	-0.49	-0.82	-0.02	-0.55	-0.63	0.63	0.89	0.82	0.85	-0.30	-0.41	0.84	0.28	-1.26	0.68	0.45	0.73	0.02	1.66	1.32	-0.94	0.39	-1.07	1.16	1.21	-1.23	0.58	-1.17
10	132	<i>T. bartramii</i>	-0.16	0.07	-0.82	-1.24	-0.84	-1.01	-2.20	-2.08	0.82	0.85	-0.30	-0.93	0.84	0.70	-0.97	-0.83	-1.29	0.73	0.15	0.43	0.07	1.82	0.39	0.73	-0.86	-0.00	0.37	-1.73	0.66
11	146	<i>T. juncea</i>	0.58	-0.83	-0.82	-0.02	0.74	1.59	1.64	-0.23	0.82	0.85	-0.30	1.86	0.84	0.80	0.16	0.18	-0.42	0.73	-0.11	0.84	1.32	0.16	0.83	-1.07	1.16	1.21	0.60	-0.57	-1.17
12	168	<i>T. festuoides</i>	-0.89	0.02	1.22	1.20	0.16	0.31	0.43	0.89	-1.29	-1.25	1.33	0.55	-1.21	0.26	-0.28	-0.32	0.88	-1.36	1.21	-1.21	-1.18	-0.20	-1.35	0.73	-0.86	-1.22	-0.09	-0.57	0.66
13	173	<i>T. festuoides</i>	-1.14	0.81	1.22	-0.02	0.33	0.31	0.02	1.26	-1.29	-1.25	1.33	0.55	-1.21	0.15	0.85	-0.32	0.45	-1.36	-0.50	-0.80	-1.18	-0.02	-0.92	0.73	-0.86	-1.22	0.03	-0.57	0.66
14	212	<i>T. hammeri</i>	-0.16	-0.83	-0.82	-1.24	-0.35	-0.53	1.03	0.15	0.82	0.85	-0.30	-0.93	0.84	0.13	-0.97	-0.83	-0.85	0.73	-0.64	1.25	0.07	-0.57	-0.04	-1.07	1.16	-0.00	0.14	-0.57	0.66
15	235	<i>T. eistetteri</i>	-0.40	-0.78	1.22	-1.24	-1.38	-0.72	-1.19	-1.15	-1.29	-1.25	-1.93	-0.50	-1.21	-1.38	-0.79	-0.32	-0.85	-1.36	-0.37	-0.39	-1.18	-1.12	-0.48	-1.07	-0.86	-0.00	-1.00	-1.73	-1.17
16	252	<i>T. juncea</i>	0.09	-1.28	-0.82	-0.02	0.77	1.25	2.04	1.45	0.82	0.85	-0.30	1.51	0.84	1.15	-0.93	2.69	0.88	0.73	-0.24	1.25	1.32	-0.02	0.83	-1.07	1.16	1.21	-0.32	-0.57	-1.17
17	316	<i>T. juncea</i>	0.09	-0.61	-0.82	-0.02	-0.76	-0.93	1.44	0.89	0.82	0.85	-0.30	-1.11	0.84	-0.73	-0.53	1.18	0.01	0.73	1.21	1.66	1.32	0.53	1.26	-1.07	1.16	1.21	0.83	0.58	-1.17
18	325	<i>T. bartramii</i>	-0.65	-0.78	-0.82	-1.24	-0.63	-0.80	-0.79	-1.15	0.82	-0.20	-0.30	-0.89	0.84	-0.17	-0.90	-0.83	-0.85	0.73	0.15	-0.39	0.07	-0.20	-0.48	0.73	-0.86	-0.00	0.14	-0.57	0.66
19	329	<i>T. festuoides</i>	-0.89	0.47	1.22	1.20	0.17	-0.02	-0.58	-0.04	-1.29	-1.25	1.33	0.22	-1.21	0.16	0.16	-0.32	1.32	-1.36	0.02	-0.80	-1.18	-0.20	-1.35	0.73	-0.86	-1.22	-0.09	-0.57	0.66
20	336	<i>T. hammeri</i>	-0.16	-0.44	-0.82	-1.24	1.34	1.12	0.23	0.15	0.82	0.85	-0.30	-0.98	0.84	1.61	-0.24	0.18	0.45	0.73	-0.77	0.43	0.07	-0.39	-0.04	-1.07	1.16	-0.00	0.37	-0.57	0.66
21	339	<i>T. pentasticha</i>	0.33	0.64	-0.82	-1.24	1.17	0.95	-0.58	0.52	-1.29	-1.25	-0.30	0.38	-1.21	1.43	-0.31	-0.58	-0.85	0.73	-1.69	0.84	0.07	0.90	0.39	0.73	1.16	-1.22	1.28	-0.57	-1.17
22	380	<i>T. sessemocinoi</i>	4.74	2.39	1.22	-1.24	0.46	0.43	-0.58	0.15	0.82	0.85	1.33	0.64	0.84	0.39	0.53	-0.32	-1.29	0.73	1.74	-0.39	0.07	3.77	0.83	2.54	-0.86	1.21	3.23	0.58	2.50
23	386	<i>T. eistetteri</i>	-0.65	-0.66	1.22	1.20	-1.65	-1.70	-1.80	-2.08	-1.29	-1.25	-1.93	-1.52	-1.21	-1.49	-1.45	-1.33	-1.29	-1.36	-0.77	-0.80	-1.18	0.16	-0.92	-1.07	-0.86	-0.00	0.60	-0.57	-1.17
24	404	<i>T. bartramii</i>	-0.16	-0.04	-0.82	-1.24	0.07	-0.12	-0.99	-1.53	0.82	-1.25	-0.30	-0.65	0.84	0.01	-0.27	-0.83	0.01	0.73	-0.50	0.02	0.07	-0.76	-0.48	0.73	-0.86	-0.00	0.14	-1.73	0.66
25	427	<i>T. festuoides</i>	-0.65	0.07	1.22	1.20	-0.00	-0.19	-0.18	1.63	-1.29	-1.25	1.33	-0.44	-1.21	0.23	0.85	-0.58	1.32	-1.36	0.55	-1.62	-1.18	-0.39	-1.35	0.73	-0.86	-1.22	-0.55	0.00	0.66
26	477	<i>T. juncea</i>	0.09	-1.34	-0.82	-0.02	0.16	0.14	0.63	0.70	0.82	0.85	-0.30	0.38	0.84	0.43	-0.90	1.68	0.01	0.73	-2.22	0.43	1.32	-0.20	0.39	-1.07	1.16	1.21	-0.09	0.58	-1.17
27	488	<i>T. hammeri</i>	-0.40	0.19	-0.82	-1.24	2.09	1.84	0.43	0.52	0.82	0.85	-0.30	0.38	0.84	2.06	1.22	0.68	1.75	0.73	3.32	0.43	0.07	-0.94	0.39	-1.07	1.16	-0.00	-0.32	-0.57	0.66
28	494	<i>T. ortgiesiana</i>	0.82	-1.06	1.22	-0.02	0.53	0.48	1.44	1.63	-0.23	-1.25	1.33	0.73	-0.19	-0.13	2.72	-0.83	-0.42	0.73	-1.30	1.25	0.07	0.16	0.83	0.73	1.16	-0.00	0.37	0.58	0.66
29	502	<i>T. bartramii</i>	-0.89	-0.21	-0.82	-1.24	-1.51	-0.72	-0.18	0.89	0.82	0.85	-0.30	-0.50	0.84	-1.41	-1.15	-0.78	-1.29	0.73	-0.77	-0.80	0.07	-0.57	-0.48	0.73	-0.86	-0.00	-1.00	-0.57	0.66
30	544	<i>T. bartramii</i>	-0.16	0.13	-0.82	-1.24	-0.37	-0.55	-0.99	-1.34	0.82	0.85	-0.30	-1.74	0.84	0.33	-0.35	-0.83	-0.42	0.73	0.29	-0.39	0.07	-0.20	-0.48	0.73	-0.86	-0.00	0.14	-0.57	0.66
31	574	<i>T. juncea</i>	0.58	-0.78	-0.82	-0.02	1.12	1.07	1.84	1.26	0.82	0.85	-0.30	1.34	0.84	1.13	0.60	1.68	0.45	0.73	0.55	1.25	1.32	0.53	0.83	-1.07	1.16	1.21	0.83	0.58	-1.17
32	596	<i>T. bartramii</i>	-0.16	-0.21	-0.82	-1.24	-0.79	-1.33	-0.79	-0.78	0.82	0.85	-0.30	-1.13	0.84	0.83	-0.28	-0.83	-0.85	0.73	-0.11	-0.80	0.07	-0.57	-0.26	0.73	-0.86	-0.00	0.55	0.00	0.66
33	600	<i>T. eistetteri</i>	-0.65	-1.00	1.22	1.20	-1.59	-1.40	-1.19	-1.34	-1.29	-1.25	-1.93	-1.20	-1.21	-1.36	-1.67	-1.33	-1.29	-1.36	-2.09	-1.21	-1.18	-1.86	-1.35	-1.07	-0.86	-1.22	-2.15	-0.57	-1.17
34	632	<i>T. juncea</i>	1.07	-0.95	-0.82	-0.02	0.06	0.14	1.03	1.26	0.82	0.85	-0.30	0.38	0.84	0.26	-0.68	1.68	-0.42	0.73	-0.64	0.84	1.32	0.16	1.70	-1.07	1.16	1.21	0.37	-0.57	-1.17
35	654	<i>T. pseudosetacea</i>	-0.89	-1.06	1.22	1.20	-1.91	-0.80	-0.79	-0.97	-1.29	-1.25	-1.93	-0.63	-1.21	-1.72	-1.70	-1.33	-1.29	-1.36	-2.09	-0.80	-1.18	-1.31	-0.48	0.73	-0.86	-1.22	-1.46	-0.57	0.66
36	654	<i>T. setacea</i>	-1.14	-0.44	1.22	1.20	-0.78	-0.55	-2.00	-1.34	-1.29	-1.25	-1.93	-0.32	-1.21	-0.63	-0.97	-1.33	-1.29	-1.36	-1.69	0.84	-1.18	-0.57	-0.92	0.73	-0.86	-1.22	-0.77	0.58	0.66
37	695	<i>T. juncea</i>	0.82	-0.61	-0.82	-0.02	-0.48	1.03	2.04	1.07	0.82	0.85	-0.30	1.30	0.84	0.61	0.20	1.18	0.88	0.73	0.29	-0.27	1.32	-0.76	-0.04	-1.07	1.16	1.21	-1.00	0.58	0.66
38	756	<i>T. festuoides</i>	-0.89	0.69	1.22	1.20	-0.41	-0.29	-0.79	0.89	-1.29	-1.25	1.33	-0.02	-1.21	-0.84	1.33	-0.27	2.18	-1.36	-0.11	-0.35	-1.18	-0.20	-1.79	0.73	-0.86	-1.22	-0.32	0.47	0.66
39	762	<i>T. festuoides</i>	0.58	2.90	1.22	1.20	0.18	-0.01	0.02	1.26	-1.29	-1.25	1.33	-0.06	-1.21	-0.33	1.95	-0.32	0.01	-1.36	-0.11	0.84	-1.18	-1.12	-0.92	0.73	-0.86	-1.22	-0.55	0.58	0.66
40	770	<i>T. juncea</i>	0.58	-0.21	-0.82	-0.02	-0.19	-0.38	1.03	0.70	0.82	0.85	-0.30	-0.54	0.84	-0.26	0.12	0.68	0.45	0.73	-0.77	1.25	1.32								

UTO	Núm. Col.	Ejemplar	AESP	LESP	FSEP	FBF	INF+PED	LTP	ABV	LV	SVAD	SVAB	FV	LL	SAL	LPED	LINFL	DPB	NE	FESP	LBP	ABPM	SABP	LBF	ABFM	FABF	CR	SBF	LSEP	ASEP	FASEP
41	779	<i>T. festuoides</i>	- 1.14	0.35	1.22	1.20	0.46	- 0.63	- 0.99	- 0.60	- 1.29	- 1.25	1.33	- 0.41	- 1.21	- 0.58	0.20	- 0.83	0.01	- 1.36	0.15	- 0.39	- 1.18	1.27	- 0.04	- 1.07	- 0.86	- 1.22	1.51	1.74	0.66
42	783	<i>T. sessemocinoi</i>	4.74	1.94	1.22	- 1.24	0.48	0.39	0.23	0.89	0.82	0.85	1.33	0.58	0.84	0.49	0.23	- 0.32	- 1.29	0.73	1.08	- 0.39	0.07	4.84	0.39	2.54	1.16	1.21	2.45	0.58	2.50
43	797	<i>T. juncea</i>	1.07	- 0.95	- 0.82	- 0.02	0.73	1.44	1.44	0.70	0.82	0.85	- 0.30	1.72	0.84	0.88	- 0.17	- 0.32	0.45	0.73	- 0.37	0.84	1.32	0.35	- 0.04	- 1.07	1.16	1.21	0.60	0.58	- 1.17
44	822	<i>T. festuoides</i>	- 1.38	0.75	1.22	1.20	0.55	0.65	- 0.58	- 0.97	- 1.29	- 1.25	1.33	0.29	- 1.21	0.27	1.33	- 0.58	0.88	1.36	0.95	- 0.80	- 1.18	- 0.02	- 1.79	- 1.07	- 0.86	- 1.22	0.14	- 0.57	0.66
45	824	<i>T. eistetteri</i>	- 0.65	- 0.89	1.22	1.20	- 1.60	- 0.97	- 0.99	- 1.34	- 1.29	- 1.25	- 1.93	- 0.76	- 1.21	- 1.39	- 1.59	- 1.33	- 1.29	- 1.36	- 1.56	- 1.21	- 1.18	- 0.76	- 0.48	- 1.07	1.16	- 1.22	- 1.00	- 0.57	- 1.17
46	841	<i>T. festuoides</i>	- 0.89	0.52	1.22	1.20	- 2.35	- 1.62	- 0.99	0.70	- 1.29	- 1.25	1.33	- 1.42	- 1.21	- 1.87	0.64	- 0.83	0.45	- 1.36	- 0.37	- 1.21	- 1.18	- 0.39	- 1.35	0.73	- 0.86	- 1.22	- 0.32	- 0.57	0.66
47	890	<i>T. bartramii</i>	- 0.16	0.24	- 0.82	- 1.24	- 0.46	- 0.67	- 0.99	- 0.97	0.82	0.85	- 0.30	- 0.45	0.84	- 0.46	- 0.24	- 0.83	- 0.85	0.73	0.29	- 0.80	0.07	- 0.76	- 0.48	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.77	- 0.57	0.66
48	905	<i>T. juncea</i>	0.58	- 0.44	- 0.82	- 0.02	0.17	- 0.03	1.24	- 0.60	0.82	0.85	- 0.30	- 0.91	0.84	0.38	- 0.68	0.18	- 0.42	0.73	- 0.77	- 0.80	1.32	- 0.02	- 0.04	- 1.07	1.16	1.21	0.19	0.58	- 1.17
49	907	<i>T. bartramii</i>	- 0.89	- 1.06	1.22	1.20	- 0.91	- 1.07	- 0.79	- 1.15	- 1.29	- 1.25	- 1.93	- 0.93	- 1.21	- 0.94	- 0.35	- 0.58	- 0.42	1.36	- 0.24	- 1.21	- 1.18	1.08	- 0.92	- 1.07	- 0.86	- 1.22	- 0.32	- 1.73	- 1.17
50	915	<i>T. bartramii</i>	- 0.16	- 0.78	- 0.82	- 1.24	- 0.68	- 0.85	- 0.18	- 1.15	0.82	0.85	1.33	- 1.52	0.84	- 0.36	- 1.52	- 0.32	- 1.29	0.73	- 0.11	- 0.39	0.07	- 0.39	- 0.04	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.55	- 0.57	0.66
51	922	<i>T. sessemocinoi</i>	2.29	2.90	1.22	- 1.24	0.22	0.12	- 0.38	0.15	0.82	0.85	1.33	- 0.50	0.84	0.02	0.85	0.18	- 1.29	0.73	0.81	- 0.39	0.07	3.13	0.39	2.54	- 0.86	1.21	2.91	0.58	2.50
52	926	<i>T. hammeri</i>	- 0.16	- 0.55	- 0.82	- 1.24	- 0.76	- 0.93	0.02	0.70	0.82	0.85	- 0.30	- 1.37	0.84	- 0.71	- 0.61	- 0.83	0.88	0.73	- 1.03	1.66	0.07	- 0.76	- 0.48	- 1.07	1.16	- 0.00	- 0.09	- 0.57	0.66
53	929	<i>T. festuoides</i>	- 1.38	1.49	1.22	1.20	0.89	0.68	- 0.38	1.45	- 1.29	- 1.25	1.33	0.03	- 1.21	0.56	1.69	- 0.32	0.45	- 1.36	- 0.11	- 1.21	- 1.18	- 0.02	- 1.35	0.73	1.16	- 1.22	0.14	- 0.57	0.66
54	931	<i>T. pentasticha</i>	0.33	1.83	- 0.82	- 1.24	2.88	2.61	0.43	0.52	- 1.29	- 1.25	- 0.30	2.13	- 1.21	2.83	1.73	0.18	- 0.85	0.73	0.68	1.66	0.07	1.64	0.83	0.73	1.16	- 1.22	1.74	0.58	- 1.17
55	945	<i>T. festuoides</i>	- 0.89	0.75	1.22	1.20	0.36	0.16	- 1.19	- 0.41	- 1.29	- 1.25	1.33	0.05	- 1.21	0.25	0.60	- 0.83	0.45	- 1.36	- 0.50	- 1.62	- 1.18	- 0.20	- 0.48	0.73	- 0.86	- 1.22	0.37	- 0.57	0.66
56	1000	<i>T. juncea</i>	1.07	- 0.49	- 0.82	- 0.02	0.86	0.65	2.85	0.33	0.82	0.85	- 0.30	1.25	0.84	0.65	1.22	0.68	1.32	0.73	2.13	2.07	1.32	1.27	2.57	- 1.07	1.16	1.21	0.14	1.74	- 1.17
57	1006	<i>T. juncea</i>	1.07	- 1.06	- 0.82	- 0.02	2.00	1.14	1.44	- 0.04	0.82	0.85	- 0.30	0.38	0.84	0.20	1.22	2.69	0.01	0.73	0.81	2.07	1.32	0.16	2.13	0.73	1.16	1.21	- 0.09	0.58	- 1.17
58	1007	<i>T. festuoides</i>	- 1.14	0.19	1.22	1.20	0.11	- 0.08	0.23	0.70	- 0.23	- 1.25	1.33	- 0.22	- 1.21	0.20	- 0.24	- 0.32	2.18	- 1.36	2.26	- 2.03	- 1.18	- 0.02	- 1.35	0.73	- 0.86	- 1.22	- 0.32	- 0.57	0.66
59	1037	<i>T. hammeri</i>	0.33	- 0.83	- 0.82	- 1.24	- 1.57	- 1.72	0.02	0.52	0.82	0.85	- 0.30	- 1.52	0.84	- 1.66	- 0.53	- 0.83	- 0.42	0.73	0.81	0.84	0.07	- 1.49	0.39	- 1.07	1.16	- 0.00	- 1.23	0.58	0.66
60	1039	<i>T. eistetteri</i>	- 0.40	- 0.21	1.22	1.20	- 0.90	- 1.03	- 0.79	- 1.15	- 1.29	- 1.25	- 1.93	- 0.82	- 1.21	- 0.81	- 1.15	- 0.83	- 1.29	- 1.36	- 1.03	- 0.39	- 1.18	- 0.20	- 0.48	- 1.07	- 0.86	- 0.00	- 0.09	- 0.57	- 1.17
61	1063	<i>T. bartramii</i>	- 0.16	- 0.78	- 0.82	- 1.24	- 1.24	- 0.38	- 0.58	- 0.23	0.82	0.85	- 0.30	- 0.15	0.84	- 1.36	- 0.20	- 0.58	- 1.29	0.73	1.08	- 0.80	0.07	- 0.94	- 0.92	0.73	- 0.86	- 0.00	- 1.00	0.58	0.66
62	1091	<i>T. juncea</i>	0.58	- 0.61	- 0.82	- 0.02	2.01	2.01	2.65	0.15	0.82	0.85	- 0.30	2.30	0.84	2.12	0.67	1.18	0.45	0.73	3.19	1.25	1.32	0.16	1.70	- 1.07	1.16	1.21	0.37	1.74	- 1.17
63	1125	<i>T. juncea</i>	0.33	- 0.83	- 0.82	- 0.02	1.19	1.67	0.83	1.26	0.82	0.85	- 0.30	1.95	0.84	1.43	- 0.20	2.18	2.18	0.73	1.87	0.84	1.32	0.16	0.83	- 1.07	1.16	1.21	0.14	0.58	- 1.17
64	1158	<i>T. juncea</i>	0.58	- 0.55	- 0.82	- 0.02	1.91	2.27	1.44	1.07	0.82	0.85	- 0.30	2.56	0.84	2.23	- 0.13	1.18	0.45	0.73	- 1.69	3.30	1.32	- 0.57	0.83	- 1.07	1.16	1.21	- 0.55	0.58	- 1.17
65	1198	<i>T. festuoides</i>	- 0.89	0.30	1.22	- 0.02	0.25	0.06	0.43	1.63	- 1.29	- 1.25	1.33	- 0.41	- 1.21	0.25	0.16	- 0.32	0.01	- 1.36	0.68	- 1.41	- 1.18	- 0.57	- 1.35	0.73	- 0.86	- 1.22	- 0.32	0.58	0.66
66	1203	<i>T. juncea</i>	0.82	- 0.95	- 0.82	- 0.02	1.12	0.90	0.83	0.70	0.82	0.85	- 0.30	1.16	0.84	1.08	0.78	2.18	1.75	0.73	0.15	2.07	1.32	- 0.57	- 0.48	- 1.07	1.16	1.21	- 0.77	0.58	- 1.17
67	1210	<i>T. juncea</i>	0.33	- 1.17	- 0.82	- 0.02	1.16	0.14	- 0.38	- 0.60	0.82	0.85	- 0.30	0.38	0.84	0.45	- 0.97	1.18	0.01	0.73	0.15	0.43	1.32	- 0.57	- 0.48	0.73	1.16	1.21	- 0.32	0.58	- 1.17
68	1223	<i>T. pentasticha</i>	0.58	1.37	- 0.82	- 1.24	1.65	2.44	1.44	1.45	- 1.29	- 1.25	- 0.30	2.74	- 1.21	1.76	0.49	0.18	- 0.85	0.73	- 0.64	1.66	0.07	1.82	0.39	0.73	1.16	- 1.22	1.97	0.58	- 1.17
69	1261	<i>T. juncea</i>	0.33	- 1.34	- 0.82	- 0.02	- 0.81	- 1.23	- 0.79	- 0.41	0.82	0.85	- 0.30	- 1.02	0.84	- 0.58	- 1.26	0.68	0.45	0.73	- 0.11	0.84	1.32	- 1.31	0.39	- 1.07	1.16	1.21	- 1.23	0.58	- 1.17
70	1264	<i>T. eistetteri</i>	- 0.40	- 0.49	1.22	1.20	- 0.81	- 0.97	- 0.99	- 1.53	- 1.29	- 1.25	- 1.93	- 0.76	- 1.21	- 1.36	- 0.42	- 1.33	- 0.85	- 1.36	- 0.11	- 0.80	- 1.18	- 0.39	- 0.92	- 1.07	1.16	- 0.00	- 0.09	- 1.73	- 1.17
71	1265	<i>T. sessemocinoi</i>	1.07	2.05	1.22	- 1.24	0.46	0.56	0.02	1.63	0.82	0.85	1.33	0.03	0.84	0.45	0.31	- 0.07	- 1.29	0.73	0.42	- 0.80	0.07	3.48	0.39	2.54	- 0.86	1.21	3.34	0.58	2.50
72	1278	<i>T. festuoides</i>	- 1.14	2.79	1.22	1.20	0.91	0.70	0.43	1.63	- 1.29	- 1.25	1.33	- 0.68	- 1.21	0.06	3.59	- 0.32	1.75	- 1.36	0.81	- 0.39	- 1.18	0.16	- 0.92	- 1.07	- 0.86	- 1.22	- 1.00	- 0.57	0.66
73	1288	<i>T. juncea</i>	0.58	- 1.06	- 0.82	- 0.02	- 0.63	- 0.55	- 0.58	- 0.23	0.82	0.85	- 0.30	- 0.32	0.84	- 0.46	- 0.97	1.18	0.01	0.73	0.02	0.02	1.32	- 1.12	0.83	- 1.07	1.16	1.21	- 1.46	0.58	- 1.17
74	1292	<i>T. juncea</i>	0.33	- 0.89	- 0.82	- 0.02	- 0.37	- 0.27	0.63	0.70	0.82	0.85	- 0.30	- 0.04	0.84	- 0.37	- 0.20	1.18	1.32	0.73	- 0.50	0.43	1.32	- 0.57	0.83	- 1.07	1.16	1.21	- 0.32	0.58	- 1.17
75	1299	<i>T. bartramii</i>	- 0.40	- 0.21	- 0.82	- 1.24	- 0.81	- 0.63	- 0.99	- 0.60	0.82	0.85	- 0.30	- 0.41	0.84	0.81	- 0.42	- 0.32	- 0.85	0.73	0.55	0.02	0.07	- 0.20	- 0.04	0.73	- 0.86	- 0.00	- 3.79	- 0.57	0.66
76	1311	<i>T. juncea</i>	- 0.16	- 1.06	- 0.82	- 0.02	- 0.05	0.73	- 0.38	0.15	0.82	0.85	- 0.30	0.99	0.84	0.16	- 0.79	1.68	0.45	0.73	0.95	1.25	1.32	- 0.20	- 0.04	- 1.07	1.16	1.21	- 0.32	0.58	- 1.17
77	1389	<i>T. juncea</i>	0.58	- 0.78	- 0.82	- 0.02	- 1.06	- 1.22	0.23	- 1.15	0.82	0.85	- 0.30	- 1.17	0.84	- 1.00	- 0.79	- 0.32	- 0.42	0.73	- 0.77	0.02	1.32	- 0.57	- 0.04	- 1.07	1.16	1.21	- 0.32	- 0.57	- 1.17
78	1466	<i>T. juncea</i>	0.58	- 0.83	- 0.82	- 0.02	- 0.02	- 0.38	1.84	1.45	0.82	0.85	- 0.30	- 0.15	0.84	- 0.07	0.20	1.68	0.45	0.73	- 0.11	2.89	1.32	- 0.57	0.39	- 1.07	1.16	1.21	- 0.55	0.58	- 1.17
79	1475	<i>T. ortgiesiana</i>	1.07	- 0.72	1.22	- 0.02	1.54	1.31	0.63	0.89	- 0.23	- 1.25	1.33	- 0.50	- 0.19	0.62	4.18	- 0.63	- 0.42	0.73	2.53	2.07	0.07	0.35	2.57	0.73	1.16	- 0.00	0.37	2.89	0.66
80	1486	<i>T. bartramii</i>	- 0																												

UTO	Núm. Col.	Ejemplar	AESP	LESP	FSEP	FBF	INF+ PED	LTP	ABV	LV	SVAD	SVAB	FV	LL	SAL	LPED	LINFL	DPB	NE	FESP	LBP	ABPM	SABP	LBF	ABFM	FABF	CR	SBF	LSEP	ASEP	FASEP
101	2290	<i>T. festuoides</i>	- 0.40	0.19	1.22	1.20	0.01	0.01	0.63	- 0.41	- 1.29	- 1.25	1.33	0.25	- 1.21	- 0.05	0.23	0.18	1.75	- 1.36	- 0.11	- 1.62	- 1.18	0.16	- 1.35	- 1.07	- 0.86	- 1.22	0.14	- 0.57	0.66
102	2352	<i>T. festuoides</i>	- 1.14	- 0.38	1.22	1.20	- 0.33	- 0.46	0.23	1.07	- 1.29	- 1.25	1.33	- 0.24	- 1.21	- 0.43	0.16	- 0.83	0.01	- 1.36	0.02	- 0.80	- 1.18	- 0.20	- 0.92	0.73	- 0.86	- 1.22	- 0.32	- 0.57	0.66
103	2533	<i>T. juncea</i>	- 0.40	- 0.55	- 0.82	- 0.02	0.64	0.43	1.03	1.45	0.82	0.85	- 0.30	0.68	0.84	0.82	- 0.31	2.69	0.01	0.73	0.15	1.25	1.32	- 0.39	0.39	- 1.07	1.16	1.21	- 0.55	0.58	- 1.17
104	2662	<i>T. eistetteri</i>	- 0.65	- 0.95	1.22	1.20	- 1.32	- 1.19	- 0.79	- 0.97	- 1.29	- 1.25	- 1.93	- 0.98	- 1.21	- 1.23	- 1.01	- 0.83	- 0.85	- 1.36	- 0.11	- 0.39	- 1.18	0.35	- 0.48	- 1.07	- 0.86	- 1.22	0.37	- 0.57	- 1.17
105	2687	<i>T. juncea</i>	0.33	- 0.49	- 0.82	- 0.02	0.92	0.90	0.23	- 0.04	0.82	0.85	- 0.30	1.16	0.84	1.14	- 0.28	0.68	1.75	0.73	- 0.50	0.43	1.32	- 0.94	- 0.04	- 1.07	1.16	1.21	- 1.46	- 0.57	- 1.17
106	2768	<i>T. juncea</i>	0.33	- 0.78	- 0.82	- 0.02	1.47	1.84	1.64	- 0.60	0.82	0.85	- 0.30	2.13	0.84	1.81	- 0.42	0.18	0.45	0.73	- 0.11	0.43	1.32	0.16	0.83	- 1.07	1.16	1.21	0.60	- 0.57	- 1.17
107	2820	<i>T. bartramii</i>	0.09	- 0.21	- 0.82	- 1.24	- 0.80	- 0.97	- 0.79	- 0.97	0.82	0.85	- 0.30	- 1.35	0.84	- 0.60	- 1.15	- 0.58	- 0.85	0.73	- 0.11	- 0.39	0.07	- 0.76	- 0.48	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.55	- 0.57	0.66
108	2826	<i>T. pentasticha</i>	- 0.16	- 0.21	- 0.82	- 1.24	0.68	1.25	0.43	0.52	- 1.29	- 1.25	- 0.30	1.51	- 1.21	0.90	- 0.42	- 0.07	- 0.85	0.73	0.29	1.25	0.07	0.53	0.83	0.73	1.16	- 1.22	0.14	- 0.57	- 1.17
109	2929	<i>T. pseudosetacea</i>	- 0.40	- 0.78	1.22	1.20	- 1.07	- 0.36	- 1.19	- 0.97	- 1.29	- 1.25	- 1.93	- 0.13	- 1.21	- 0.96	- 0.97	- 0.83	- 1.29	- 1.36	- 1.69	- 0.35	- 1.18	- 1.31	- 0.04	0.73	- 0.86	- 1.22	- 1.46	- 0.57	0.66
110	2981	<i>T. juncea</i>	1.07	- 1.06	- 0.82	- 0.02	- 0.14	0.14	1.84	- 0.41	0.82	0.85	- 0.30	0.38	0.84	0.14	- 0.06	0.68	0.45	0.73	- 0.11	1.25	1.32	0.53	1.26	- 1.07	1.16	1.21	0.37	0.93	- 1.17
111	3014	<i>T. juncea</i>	0.58	- 0.72	- 0.82	- 0.02	1.12	1.16	0.63	- 0.04	0.82	0.85	- 0.30	1.43	0.84	1.33	- 0.13	1.18	0.45	0.73	0.81	0.43	1.32	- 0.02	0.83	- 1.07	1.16	1.21	0.14	- 0.57	- 1.17
112	3146	<i>T. juncea</i>	0.33	- 0.95	- 0.82	- 0.02	- 0.72	- 0.55	0.63	0.33	0.82	0.85	- 0.30	- 0.32	0.84	- 0.58	- 0.90	0.68	- 0.42	0.73	0.55	0.02	1.32	0.16	0.39	- 1.07	1.16	1.21	0.14	0.58	- 1.17
113	3155	<i>T. bartramii</i>	- 0.40	- 0.15	- 0.82	- 1.24	- 0.05	- 0.24	0.43	- 0.41	0.82	0.85	- 0.30	- 0.66	0.84	0.02	- 0.28	- 0.58	- 0.85	0.73	- 0.90	- 0.80	0.07	- 0.39	- 0.48	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.32	- 0.57	0.66
114	3237	<i>T. bartramii</i>	- 0.16	- 0.44	- 0.82	- 1.24	- 1.51	- 0.72	- 0.58	- 0.60	0.82	0.85	- 0.30	- 0.50	0.84	- 1.37	- 1.30	- 0.83	- 1.29	0.73	- 0.64	- 0.80	0.07	- 0.02	- 0.48	- 1.07	- 0.86	- 0.00	- 0.77	- 0.57	- 1.17
115	3257	<i>T. bartramii</i>	- 0.16	- 0.21	- 0.82	- 1.24	- 0.81	- 0.97	0.02	- 0.23	0.82	0.85	- 0.30	- 0.93	0.84	- 0.66	- 0.97	- 0.83	- 1.29	0.73	- 0.77	0.02	0.07	0.16	0.39	0.73	- 0.86	- 1.22	0.14	- 0.57	0.66
116	3332	<i>T. juncea</i>	0.09	- 1.51	- 0.82	- 1.02	- 0.44	- 0.03	0.83	0.52	0.82	0.85	- 0.30	0.20	0.84	0.22	- 1.01	1.68	0.45	0.73	1.34	1.66	1.32	- 0.76	1.70	- 1.07	1.16	1.21	- 1.00	0.58	- 1.17
117	3358	<i>T. festuoides</i>	- 0.89	0.64	1.22	1.20	0.46	1.72	- 0.58	- 0.04	- 1.29	- 1.25	1.33	1.99	- 1.21	0.20	1.18	- 0.58	0.88	- 1.36	- 0.50	- 1.21	- 1.18	0.16	- 0.92	0.73	- 0.86	- 1.22	0.37	- 0.57	0.66
118	3388	<i>T. juncea</i>	2.29	- 0.49	- 0.82	- 0.02	1.30	2.10	1.44	1.45	0.82	0.85	- 0.30	2.39	0.84	1.56	- 0.22	2.69	0.88	0.73	0.55	2.07	1.32	- 0.02	2.57	- 1.07	1.16	1.21	- 0.32	0.58	- 1.17
119	3414	<i>T. bartramii</i>	- 0.40	- 0.78	- 0.82	- 1.24	- 0.90	- 1.06	0.02	- 0.23	0.82	0.85	- 0.30	- 1.55	0.84	- 0.99	- 0.13	- 0.32	- 0.42	0.73	0.42	0.02	0.07	- 0.02	- 0.04	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.55	- 1.73	0.66
120	3565	<i>T. bartramii</i>	- 0.40	- 0.49	- 0.82	- 1.24	- 1.42	- 0.72	- 1.80	- 0.97	0.82	0.85	- 0.30	- 0.50	0.84	- 0.56	- 0.93	- 0.83	- 0.42	0.73	- 0.11	- 0.39	0.07	- 0.76	- 0.92	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.77	- 0.57	0.66
121	3574	<i>T. bartramii</i>	- 0.40	- 0.44	- 0.82	- 1.24	- 1.55	- 1.14	- 0.58	- 1.34	0.82	0.85	- 0.30	- 0.06	0.84	- 1.35	- 1.26	- 0.83	- 1.29	0.73	- 0.77	0.02	0.07	- 0.76	- 0.92	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.77	- 0.57	0.66
122	3581	<i>T. festuoides</i>	- 1.14	- 0.10	1.22	1.20	0.68	0.48	- 0.58	- 0.04	- 1.29	- 1.25	1.33	0.73	- 1.21	0.74	0.16	- 0.58	- 0.42	- 1.36	0.42	- 0.80	- 1.18	- 0.02	- 0.48	0.73	- 0.86	- 1.22	0.14	- 0.57	0.66
123	3627	<i>T. festuoides</i>	- 0.89	0.92	1.22	1.20	- 0.02	0.14	- 0.38	0.70	- 1.29	- 1.25	1.33	0.38	- 1.21	0.46	1.58	- 0.83	1.75	1.36	1.29	- 0.84	- 1.18	- 0.39	- 0.48	0.73	- 0.86	- 1.22	- 0.55	- 0.57	0.66
124	3676	<i>T. juncea</i>	- 0.16	- 0.55	- 0.82	- 0.02	0.54	0.34	1.03	- 0.04	0.82	0.85	- 0.30	- 0.15	0.84	0.48	0.53	0.68	0.45	0.73	0.15	- 0.39	1.32	0.53	- 0.04	- 1.07	1.16	1.21	1.06	0.58	- 1.17
125	3696	<i>T. festuoides</i>	- 1.14	1.49	1.22	1.20	0.95	0.73	- 0.38	0.89	- 1.29	- 1.25	1.33	0.99	- 1.21	0.65	1.58	- 0.32	1.32	1.36	0.95	- 1.18	- 1.18	- 0.39	- 0.92	0.73	- 0.86	- 1.22	- 0.32	0.58	0.66
126	3826	<i>T. bartramii</i>	- 0.16	- 0.49	- 0.82	- 1.24	- 1.03	- 1.19	- 0.79	- 1.34	0.82	0.85	- 0.30	- 1.28	0.84	- 0.59	- 1.34	- 0.83	- 1.29	0.73	0.29	0.43	0.07	- 0.02	- 0.04	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.09	- 0.57	0.66
127	3869	<i>T. bartramii</i>	- 0.16	- 0.78	- 0.82	- 1.24	- 0.68	- 0.63	- 0.18	- 0.60	0.82	0.85	- 0.30	- 0.41	0.84	0.61	- 0.61	- 0.32	- 0.42	0.73	- 0.11	- 0.39	0.07	- 0.76	- 0.48	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.77	- 0.57	0.66
128	3875	<i>T. bartramii</i>	0.09	- 0.49	- 0.82	- 1.24	- 0.90	- 0.89	- 0.58	- 0.78	0.82	0.85	- 0.30	- 0.67	0.84	- 1.01	- 0.06	- 0.83	- 0.85	0.73	- 0.77	0.43	0.07	- 0.94	0.39	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.77	- 0.57	0.66
129	3974	<i>T. festuoides</i>	- 0.40	1.20	1.22	1.20	0.51	1.20	- 0.79	- 0.23	- 1.29	- 1.25	1.33	1.43	- 1.21	0.10	1.77	- 0.83	0.88	- 1.36	0.42	- 1.21	- 1.18	- 0.02	- 0.92	0.73	- 0.86	- 1.22	0.14	0.58	0.66
130	4041	<i>T. eistetteri</i>	0.09	- 0.44	1.22	1.20	- 1.20	- 1.36	- 1.59	- 1.15	- 1.29	- 1.25	- 1.93	- 1.15	- 1.21	- 1.39	- 1.30	- 1.33	- 1.29	- 1.36	- 0.77	- 1.21	- 1.18	- 0.57	- 0.48	- 1.07	- 0.86	- 1.22	- 0.09	- 1.73	- 1.17
131	4286	<i>T. bartramii</i>	- 0.40	0.64	1.22	1.20	- 0.02	- 0.21	- 0.79	- 1.34	- 1.29	- 1.25	- 1.93	- 0.85	- 1.21	- 0.05	0.12	- 0.83	- 0.85	- 1.36	- 1.30	0.02	- 1.18	- 0.20	- 0.04	- 1.07	- 0.86	- 1.22	0.60	- 1.73	- 1.17
132	4329	<i>T. festuoides</i>	- 0.65	1.83	1.22	1.20	0.46	0.26	- 0.18	1.07	- 1.29	- 1.25	1.33	- 0.31	- 1.21	0.18	1.29	- 0.83	0.45	- 1.36	0.15	- 1.21	- 1.18	0.16	- 0.92	0.73	- 0.86	- 1.22	- 0.55	- 0.57	0.66
133	4407	<i>T. festuoides</i>	- 0.89	0.07	1.22	1.20	- 0.68	- 0.72	- 0.99	- 2.77	- 1.29	- 1.25	1.33	- 0.50	- 1.21	- 0.86	0.31	- 0.83	0.45	- 1.36	- 0.11	- 0.39	- 1.18	- 0.94	- 0.04	0.73	- 0.86	- 1.00	- 1.23	0.58	0.66
134	4699	<i>T. hammeri</i>	- 0.16	0.24	- 0.82	- 1.24	2.37	2.12	1.44	- 0.23	0.82	0.85	- 0.30	0.20	0.84	2.36	1.33	0.18	0.88	0.73	- 0.77	0.43	0.07	- 0.39	- 0.48	- 1.07	1.16	- 0.00	0.14	0.58	0.66
135	4756	<i>T. sessemocinoi</i>	3.51	4.31	1.22	- 1.24	1.05	0.89	0.23	0.89	0.82	0.85	- 1.93	0.21	0.84	0.72	1.77	0.18	- 1.29	0.73	0.68	- 0.80	0.07	3.48	2.57	2.54	1.16	1.21	4.03	0.58	2.50
136	4860	<i>T. hammeri</i>	0.09	0.02	- 0.82	- 1.24	0.32	0.12	1.64	3.12	0.82	0.85	- 0.30	- 0.72	0.84	0.19	0.64	0.18	0.88	0.73	- 0.50	0.43	0.07	- 0.76	- 0.04	- 1.07	1.16	- 0.00	0.37	0.58	- 1.17
137	4894	<i>T. sessemocinoi</i>	2.29	1.09	1.22	- 1.24	- 0.04	- 0.16	- 0.79	0.15	0.82	0.85	- 1.33	- 0.82	0.84	0.05	- 0.31	- 0.58	- 1.29	0.73	0.15	- 0.80	0.07	2.96	1.70	2.54	- 0.86	- 1.22	3.02	1.74	2.50
138	4922	<i>T. bartramii</i>	- 0.16	- 0.44	- 0.82	- 1.24	- 1.34	- 1.49	- 1.80	- 1.15	0.82	0.85	- 0.30	- 1.02	0.84	- 1.23	- 1.30	- 1.33	- 1.29	0.73	- 0.11	- 0.39	0.07	- 0.20	- 0.48	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.09	- 1.73	0.66
139	4924	<i>T. festuoides</i>	- 1.14	0.35	1.22	1.20	0.29	0.09	- 0.79	- 0.23	- 1.29	- 1.25	1.33	0.33	- 1.21	0.22	0.42	- 0.83	1.32	- 1.36	0.55	- 0.									

UTO	Núm. Col.	Ejemplar	AESP	LESP	FSEP	FBF	INF+ PED	LTP	ABV	LV	SVAD	SVAB	FV	LL	SAL	LPED	LINFL	DPB	NE	FESP	LBP	ABPM	SABP	LBF	ABFM	FABF	CR	SBF	LSEP	ASEP	FASEP
161	6337	<i>T. sessemocinoi</i>	3.51	1.49	1.22	-1.24	-0.66	-0.80	0.23	1.26	0.82	0.85	1.33	-0.58	0.84	-0.74	-0.06	-0.32	-1.29	0.73	-0.64	-0.39	0.07	2.61	1.26	2.54	-0.86	1.21	0.60	2.89	2.50
162	6371	<i>T. juncea</i>	0.33	-0.83	-0.82	-0.02	0.86	0.73	1.84	-0.41	0.82	0.85	-0.30	0.99	0.84	0.95	0.12	1.68	2.18	0.73	0.02	0.84	1.32	-0.02	1.70	-1.07	1.16	1.21	-0.32	0.58	-1.17
163	6411	<i>T. pseudosetacea</i>	-1.14	-1.62	1.22	1.20	-0.19	0.56	-0.79	-0.97	-1.29	-1.25	-1.93	0.81	-1.21	0.35	-2.07	-1.33	-1.29	-1.36	-2.75	0.02	-1.18	-1.86	-0.48	0.73	-0.86	-1.22	-1.92	-0.57	0.66
164	6418	<i>T. festuoides</i>	-0.89	0.81	1.22	1.20	-0.52	-0.55	-0.38	0.70	-1.29	-1.25	1.33	-0.32	-1.21	-0.73	0.49	-0.32	0.88	-1.36	-0.50	-0.39	-1.18	0.53	-0.92	0.73	-0.86	-1.22	-0.55	-0.57	0.66
165	6441	<i>T. juncea</i>	0.82	-0.66	-0.82	-0.02	-0.43	-0.33	0.63	0.15	0.82	0.85	-0.30	-0.10	0.84	0.43	-0.24	1.18	0.01	0.73	-0.50	0.02	1.32	-0.57	1.26	-1.07	1.16	1.21	-0.77	0.58	-1.17
166	6508	<i>T. hammeri</i>	-0.16	0.07	-0.82	-1.24	1.21	0.99	0.23	0.33	0.82	0.85	-0.30	-1.28	0.84	1.24	0.56	0.18	0.01	0.73	-0.77	0.02	0.07	-0.02	-0.04	-1.07	1.16	-0.00	0.60	-0.57	0.66
167	6520	<i>T. juncea</i>	0.58	-0.49	-0.82	-0.02	0.95	1.42	2.04	0.52	0.82	0.85	-0.30	1.69	0.84	0.95	0.49	1.68	0.88	0.73	0.95	0.43	1.32	-0.02	0.39	-1.07	1.16	1.21	0.14	1.74	-1.17
168	6530	<i>T. setacea</i>	-0.89	-1.06	1.22	1.20	-1.27	-1.43	-0.99	-1.15	-1.29	-1.25	-1.93	-1.28	-1.21	-1.38	-0.28	-0.83	-0.85	-1.36	0.02	-0.80	-1.18	0.16	-0.48	-1.07	-0.86	-1.22	-0.14	-0.57	-1.17
169	6621	<i>T. bartramii</i>	-0.16	-0.49	-0.82	-1.24	0.98	-1.14	-0.99	-0.97	0.82	0.85	-0.30	-1.28	0.84	-0.86	-0.97	-0.32	-0.85	0.73	-0.77	-0.39	0.07	-0.02	-0.48	0.73	-0.86	-0.00	-0.09	-0.57	0.66
170	6633	<i>T. hammeri</i>	-0.16	0.19	-0.82	-1.24	2.04	1.80	1.03	0.70	0.82	0.85	-0.30	-0.11	0.84	1.95	1.44	0.68	1.32	0.73	0.95	0.02	0.07	-0.02	0.39	0.73	1.16	-0.00	0.83	0.58	0.66
171	6638	<i>T. bartramii</i>	-0.16	0.07	-0.82	-1.24	-0.85	-1.02	-0.79	-1.15	0.82	0.85	-0.30	-1.02	0.84	-0.86	-0.42	-0.32	-0.85	0.73	-0.50	-0.80	0.07	-0.57	0.39	0.73	-0.86	-0.00	-0.77	-0.57	0.66
172	6641	<i>T. bartramii</i>	-0.40	0.92	-0.82	-1.24	0.07	-0.12	-0.18	-0.04	0.82	0.85	-0.30	-0.41	0.84	0.05	0.12	-0.32	-0.42	0.73	-0.24	-1.09	0.07	0.16	0.39	0.73	-0.86	-0.00	0.14	-0.57	0.66
173	6699	<i>T. festuoides</i>	-0.89	1.26	1.22	1.20	0.07	-0.12	-0.79	0.15	-1.29	-1.25	1.33	0.11	-1.21	-0.36	1.58	-0.32	1.32	-1.36	0.55	-0.80	-1.18	0.16	-0.48	0.73	-0.86	-1.22	0.14	0.00	0.66
174	6718	<i>T. festuoides</i>	-1.14	1.94	1.22	1.20	0.32	0.50	-0.79	-0.41	-1.29	-1.25	1.33	0.75	-1.21	-0.05	1.51	-0.32	1.75	-1.36	-0.37	-0.31	-1.18	-1.31	-0.70	0.73	-0.86	-1.22	0.14	0.58	0.66
175	6788	<i>T. setiformis</i>	2.29	0.97	-0.82	-0.02	1.40	1.17	1.03	0.70	-0.23	-0.20	-0.30	-0.06	-1.21	2.07	0.01	0.68	-0.42	0.73	1.60	0.43	0.07	4.40	1.26	0.73	-0.86	-0.00	4.72	5.21	0.66
176	6901	<i>T. juncea</i>	0.58	-0.21	-0.82	-0.02	1.21	1.35	1.44	-0.23	0.82	0.85	-0.30	1.62	0.84	0.80	2.13	1.68	3.05	0.73	0.02	0.43	1.32	-0.39	-0.04	-1.07	1.16	1.21	-0.55	0.58	0.66
177	6983	<i>T. festuoides</i>	-0.65	1.43	1.22	1.20	0.03	-0.03	-0.99	-1.15	-1.29	-1.25	1.33	0.20	-1.21	-0.55	1.88	-0.83	1.75	-1.36	-0.37	-0.80	-1.18	-0.02	-0.92	0.73	-0.86	-1.22	-0.32	0.00	-1.17
178	7035	<i>T. juncea</i>	0.82	-0.21	-0.82	-0.02	0.95	0.99	1.44	1.07	0.82	0.85	-0.30	1.25	0.84	1.00	3.21	2.18	1.75	0.73	0.29	0.84	1.32	0.53	1.26	-1.07	1.16	1.21	-1.00	0.58	-1.17
179	7055	<i>T. bartramii</i>	-0.40	0.07	-0.82	-1.24	0.13	-0.06	-0.79	-1.34	0.82	0.85	-0.30	-0.20	0.84	1.02	0.56	-0.83	-0.42	0.73	-0.50	-0.39	0.07	-0.20	-0.22	0.73	-0.86	-0.00	-0.09	-0.57	0.66
180	7098	<i>T. hammeri</i>	0.09	-0.78	-0.82	-0.02	-0.15	-0.33	0.23	0.15	0.82	0.85	-0.30	-1.11	0.84	-0.02	-0.53	0.18	0.45	0.73	-1.43	0.43	0.07	-0.57	-0.48	-1.07	1.16	-0.00	0.37	-0.57	0.66
181	7140	<i>T. festuoides</i>	-0.89	0.92	1.22	1.20	-0.19	0.22	-0.79	-0.41	-1.29	-1.25	1.33	0.46	-1.21	-0.49	0.96	-0.32	0.88	-1.36	-0.77	-0.39	-1.18	-0.20	-0.92	0.73	1.16	-1.22	-0.32	0.58	0.66
182	7182	<i>T. bartramii</i>	0.33	0.07	-0.82	-1.24	0.03	-0.16	0.23	-0.97	0.82	0.85	-0.30	0.07	0.84	0.00	0.12	-1.08	0.01	0.73	-1.43	-1.21	0.07	-0.76	-0.92	0.73	-0.86	-0.00	-0.09	-0.57	0.66
183	7190	<i>T. juncea</i>	0.33	0.07	-0.82	-0.02	-0.02	-0.21	-0.58	-0.23	0.82	0.85	-0.30	0.03	0.84	-0.07	0.20	1.18	0.01	0.73	-0.77	0.43	1.32	0.90	-0.04	-1.07	1.16	1.21	1.06	-0.57	-1.17
184	7206	<i>T. festuoides</i>	-0.65	0.35	1.22	1.20	-0.11	0.14	0.02	0.52	-1.29	-1.25	1.33	0.38	-1.21	-0.28	0.56	-0.32	1.75	-1.36	0.29	-1.21	-1.18	-0.02	-0.92	0.73	-0.86	-1.22	-0.09	0.58	0.66
185	7207	<i>T. juncea</i>	0.33	-1.40	-0.82	-0.02	-0.54	-0.03	-0.18	-0.04	0.82	0.85	-0.30	0.20	0.84	-0.34	-1.01	0.68	-0.42	0.73	-0.77	0.02	1.32	-1.31	-0.48	-1.07	1.16	1.21	-0.77	-0.57	-1.17
186	7239	<i>T. bartramii</i>	-0.16	2.05	-0.82	-1.24	-0.06	0.05	-0.58	-1.15	0.82	0.85	-0.30	0.29	0.84	-0.10	0.31	-0.83	-1.29	0.73	-0.37	-0.39	0.07	-0.76	-0.04	0.73	-0.86	-0.00	-1.00	0.00	0.66
187	7245	<i>T. bartramii</i>	-0.40	-0.21	-0.82	-1.24	-0.81	-0.59	-0.79	-0.23	0.82	0.85	-0.30	-0.50	0.84	-0.71	-0.79	-0.83	-0.85	0.73	-1.03	-0.39	0.07	-0.76	-0.48	0.73	-0.86	-0.00	-0.55	-0.57	0.66
188	7400	<i>T. festuoides</i>	-0.89	0.35	1.22	1.20	-0.28	-0.21	-0.18	1.26	-1.29	-1.25	1.33	0.03	-1.21	-0.48	0.56	0.18	0.45	-1.36	-0.11	-1.62	-1.18	0.16	-1.35	0.73	-0.86	-1.22	0.14	-1.73	0.66
189	7460	<i>T. juncea</i>	0.09	0.07	-0.82	-0.02	1.74	1.84	-0.38	-0.23	0.82	0.85	-0.30	2.13	0.84	1.98	0.05	2.18	1.75	0.73	-0.90	0.43	1.32	-0.57	0.39	-1.07	1.16	1.21	-0.32	-0.57	-1.17
190	7708	<i>T. eistetteri</i>	-0.89	-1.06	1.22	1.20	-0.97	-1.13	-0.58	-0.78	-1.29	-1.25	-1.93	-1.28	-1.21	-0.83	-1.01	-0.58	-0.85	-1.36	-0.11	-0.80	-1.18	0.16	-0.48	-1.07	-0.86	-1.22	0.37	0.58	-1.17
191	7780	<i>T. eistetteri</i>	-0.89	-0.78	1.22	1.20	-1.47	-1.14	-0.99	-1.15	-1.29	-1.25	-1.93	-0.93	-1.21	-1.61	-0.28	-0.83	-0.85	-1.36	0.15	-0.39	-1.18	0.16	-0.48	-1.07	-0.86	-1.22	0.14	-0.57	-1.17
192	7940	<i>T. eistetteri</i>	-0.89	-0.78	1.22	1.20	-1.57	-1.57	-0.58	-1.15	-1.29	-1.25	-1.93	-1.37	-1.21	-1.38	-1.52	-0.83	-1.29	-1.36	-0.50	-0.80	-1.18	-0.76	-0.92	-1.07	-0.86	-1.22	-0.55	-0.57	-1.17
193	8178	<i>T. juncea</i>	1.07	-1.06	-0.82	-0.02	1.17	0.17	0.63	0.70	0.82	0.85	-0.30	0.41	0.84	0.38	-0.68	1.68	0.88	0.73	0.02	0.43	1.32	-0.39	1.26	-1.07	1.16	1.21	-0.09	-0.57	-1.17
194	8267	<i>T. festuoides</i>	-1.14	1.37	1.22	1.20	0.38	-3.02	-0.38	-0.04	-1.29	-1.25	1.33	0.10	-1.21	0.17	0.96	-0.32	1.32	-1.36	0.55	-0.80	-1.18	-0.02	-0.92	0.73	-0.86	-1.22	0.37	-0.57	0.66
195	8290	<i>T. chaetophylla</i>	-0.16	1.88	1.22	1.20	-1.08	-1.24	-1.19	-0.41	-0.23	-0.20	1.33	-1.03	-0.19	-1.29	0.20	-0.63	-1.29	0.73	-1.56	1.25	1.32	0.90	-0.92	0.73	-0.86	-0.00	1.06	1.16	-1.17
196	8291	<i>T. hammeri</i>	0.09	-0.49	-0.82	-1.24	-1.16	-0.72	0.02	0.15	0.82	0.85	-0.30	-1.90	0.84	-1.17	-0.57	-0.83	-0.42	0.73	-0.77	0.43	0.07	-0.20	-0.04	-1.07	1.16	-0.00	0.37	-0.57	0.66
197	8402	<i>T. juncea</i>	0.09	-0.95	-0.82	-0.02	-0.59	-0.76	-0.18	-0.78	0.82	0.85	-0.30	-0.93	0.84	-0.57	-0.39	0.68	0.01	0.73	0.02	0.02	1.32	-0.02	2.13	-1.07	1.16	1.21	-0.09	0.00	-1.17
198	9071	<i>T. festuoides</i>	-1.14	2.50	1.22	1.20	0.51	0.31	-0.38	0.15	-1.29	-1.25	1.33	0.81	-1.21	0.20	1.40	-0.32	0.88	-1.36	1.21	-0.39	-1.18	0.16	-1.35	0.73	-0.86	-1.22	0.37	-0.57	0.66
199	9265	<i>T. pentasticha</i>	1.55	2.90	-0.82	-1.24	1.96	1.72	0.02	0.70	-1.29	-1.25	-0.30	1.73	-1.21	1.41	3.05	-0.32	0.45	0.73	-0.43	0.84	0.07	0.16	0.83	0.73	1.16	-1.22	0.14	-0.57	-1.17
200	9625	<i>T. juncea</i>	0.33	0.02	-0.82	-0.02	0.95	0.73	1.24	0.70	0.82	0.85	-0.30	1.16	0.84	0.95	0.49	1.18	0.88	0.73	-0.50	1.25	1.32	0.35	1.70	-1.07	1.16	1.21	0.37	0.58	-1.17
201	9695	<i>T. bartramii</i>	-0.65	-0.21	-0.82	-1.24	-1.25	-1.40	-0.18	-0.41	0.82	0.85	-0.30	-1.20	0.84	-1.29	-0.50	-0.32	-0.42	0.73	-0.11	0.02	0.07	-0.39	-0.04						

UTO	Núm. Col.	Ejemplar	AESP	LESP	FSEP	FBF	INF+ PED	LTP	ABV	LV	SVAD	SVAB	FV	LL	SAL	LPED	LINFL	DPB	NE	FESP	LBP	ABPM	SABP	LBF	ABFM	FABF	CR	SBF	LSEP	ASEP	FASEP
221	17922	<i>T. festuroides</i>	- 0.89	2.28	1.22	1.20	1.40	0.99	- 0.58	0.52	- 1.29	- 1.25	1.33	1.25	- 1.21	1.18	1.55	- 0.83	1.75	- 1.36	0.55	- 1.21	- 1.18	- 0.02	- 0.92	0.73	- 0.86	- 1.22	- 0.32	0.58	0.66
222	18424	<i>T. festuroides</i>	- 0.65	0.24	1.22	1.20	0.33	0.14	- 0.18	1.26	- 1.29	- 1.25	1.33	0.31	- 1.21	0.00	1.40	- 0.32	1.32	- 1.36	2.00	- 0.80	- 1.18	- 0.02	- 0.48	0.73	- 0.86	- 1.22	- 0.32	- 1.15	0.66
223	19701	<i>T. juncea</i>	1.07	0.81	- 0.82	- 0.02	1.39	1.84	1.84	1.82	0.82	0.85	- 0.30	2.13	0.84	1.47	0.45	2.69	0.88	0.73	0.02	1.66	1.32	- 0.20	1.26	- 1.07	1.16	1.21	- 0.55	0.58	- 1.17
224	21213	<i>T. festuroides</i>	- 0.65	0.69	1.22	1.20	0.13	- 0.06	- 0.38	0.89	- 1.29	- 1.25	1.33	- 0.41	- 1.21	- 0.03	0.67	- 1.08	0.88	- 1.36	- 0.11	- 1.62	- 1.18	- 0.20	- 0.92	0.73	- 0.86	- 1.22	- 0.32	- 0.57	0.66
225	21266	<i>T. festuroides</i>	- 0.65	0.69	1.22	1.20	- 0.14	- 0.32	- 0.58	0.89	- 1.29	- 1.25	1.33	- 0.25	- 1.21	- 0.34	0.64	- 0.32	0.88	- 1.36	0.02	- 1.62	- 1.18	- 0.02	- 1.13	0.73	- 0.86	- 1.22	- 0.55	- 0.57	0.66
226	22978	<i>T. juncea</i>	0.82	0.07	- 0.82	- 0.02	- 0.40	- 0.32	0.83	0.15	0.82	0.85	- 0.30	- 0.13	0.84	- 0.52	0.20	0.68	0.45	0.73	3.05	0.02	1.32	- 1.12	0.83	- 1.07	1.16	1.21	- 0.55	- 0.46	- 1.17
227	23536	<i>T. bartramii</i>	- 0.16	2.33	- 0.82	- 1.24	- 1.15	- 1.31	- 1.19	- 1.34	0.82	0.85	- 0.30	- 1.55	0.84	- 1.45	0.49	- 1.08	- 1.29	0.73	- 1.43	- 0.80	0.07	- 0.76	- 0.92	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.32	- 0.57	0.66
228	23936	<i>T. juncea</i>	1.07	- 0.49	- 0.82	- 0.02	2.00	1.76	0.23	0.70	0.82	0.85	- 0.30	1.60	0.84	2.19	0.38	1.68	0.88	0.73	1.21	2.07	1.32	- 0.02	0.83	- 1.07	1.16	1.21	0.14	- 0.57	- 1.17
229	23971	<i>T. hammeri</i>	- 0.16	0.41	- 0.82	- 1.24	2.75	2.48	1.24	2.56	0.82	0.85	- 0.30	0.90	0.84	2.90	0.93	0.68	- 0.42	0.73	0.81	0.02	0.07	- 0.02	0.39	- 1.07	1.16	- 0.00	0.60	- 0.57	0.66
230	25232	<i>T. bartramii</i>	- 0.16	0.35	- 0.82	- 1.24	- 0.98	- 1.14	- 0.58	- 0.78	0.82	0.85	- 0.30	- 0.93	0.84	- 0.91	- 0.79	- 0.32	- 1.29	0.73	- 0.77	- 0.39	0.07	- 0.76	- 0.04	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.55	- 0.57	0.66
231	25272	<i>T. festuroides</i>	- 0.89	0.64	1.22	1.20	- 0.18	- 0.17	- 0.38	0.52	- 1.29	- 1.25	1.33	0.06	- 1.21	- 0.34	0.49	- 0.83	0.88	- 1.36	1.08	- 1.21	- 1.18	- 0.57	- 0.92	0.73	- 0.86	- 1.22	- 0.77	0.00	0.66
232	30077	<i>T. festuroides</i>	- 0.89	1.26	1.22	1.20	0.74	0.53	- 0.38	1.26	- 1.29	- 1.25	1.33	0.78	- 1.21	- 0.46	1.04	0.18	1.75	- 1.36	- 0.64	- 1.62	- 1.18	- 0.02	- 1.35	0.73	- 0.86	- 1.22	- 0.55	- 0.57	0.66
233	33549	<i>T. hammeri</i>	0.09	0.52	- 0.82	- 1.24	1.40	1.17	1.03	- 0.23	0.82	0.85	- 0.30	- 0.15	0.84	1.37	0.85	0.18	0.01	0.73	0.81	0.02	0.07	- 0.02	- 0.04	- 1.07	1.16	- 0.00	0.60	0.58	0.66
234	38290	<i>T. setiformis</i>	2.29	- 0.04	- 0.82	- 0.02	2.10	1.85	0.63	0.89	- 0.23	- 0.20	- 0.30	1.18	- 1.21	1.74	1.22	0.68	- 0.85	0.73	0.98	1.25	0.07	1.82	- 0.48	0.73	- 0.86	1.21	1.97	4.05	0.66
235	38430	<i>T. ortgiesiana</i>	0.82	- 0.49	1.22	- 0.02	1.61	1.58	0.83	1.26	- 0.23	- 1.25	1.33	1.86	- 0.19	1.60	1.04	- 0.07	- 0.42	0.73	2.00	2.07	0.07	1.08	2.57	0.73	1.16	- 0.00	1.51	1.74	0.66
236	42600	<i>T. bartramii</i>	- 0.16	- 0.49	- 0.82	- 1.24	- 1.10	- 1.06	- 0.99	- 1.34	0.82	0.85	- 0.30	- 0.85	0.84	- 1.06	- 0.72	- 0.58	- 0.85	0.73	- 0.24	- 0.39	0.07	0.16	- 0.48	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.09	- 0.57	0.66
237	42971	<i>T. bartramii</i>	- 0.40	0.64	- 0.82	- 1.24	- 0.73	- 0.87	- 0.18	- 0.23	0.82	- 0.20	- 0.30	- 0.65	0.84	- 0.94	0.38	- 0.32	- 0.85	0.73	0.29	- 0.39	0.07	0.16	- 0.04	0.73	- 0.86	- 1.22	0.14	- 0.23	0.66
238	43329	<i>T. bartramii</i>	0.09	0.35	- 0.82	- 1.24	- 0.65	- 0.91	0.23	- 0.23	0.82	0.85	- 0.30	- 0.93	0.84	- 0.76	0.05	- 0.32	0.01	0.73	- 0.11	0.02	0.07	- 0.76	- 0.04	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.55	- 0.57	0.66
239	50293	<i>T. bartramii</i>	- 0.40	0.19	- 0.82	- 1.24	- 1.12	- 1.28	- 0.38	- 0.60	0.82	0.85	- 0.30	- 1.46	0.84	- 1.04	- 0.90	- 0.83	- 1.29	0.73	- 0.11	0.02	0.07	- 0.39	- 0.04	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.55	0.58	0.66
240	50396	<i>T. juncea</i>	0.33	- 0.83	- 0.82	- 0.02	0.74	0.53	1.64	- 0.04	0.82	0.85	- 0.30	0.78	0.84	0.69	0.56	0.68	1.75	0.73	1.74	1.25	1.32	0.35	0.39	- 1.07	1.16	1.21	0.14	0.58	- 1.17
241	52163	<i>T. bartramii</i>	- 0.40	- 0.78	- 0.82	- 1.24	- 0.71	- 0.88	- 0.79	- 1.15	0.82	0.85	- 0.30	- 1.78	0.84	0.65	- 0.61	- 0.83	- 0.85	0.73	- 1.95	0.02	0.07	- 0.76	- 0.04	0.73	- 0.86	- 0.00	- 0.77	- 0.57	0.66
242	53071	<i>T. bartramii</i>	- 0.40	- 1.40	- 0.82	- 1.24	- 0.81	- 0.80	- 0.18	- 0.97	0.82	0.85	- 0.30	- 0.58	0.84	0.61	- 1.15	- 0.58	- 0.42	0.73	- 0.90	0.02	0.07	- 0.94	- 0.48	0.73	1.16	- 0.00	- 1.00	- 0.57	0.66
243	86108	<i>T. setiformis</i>	3.27	0.24	- 0.82	- 0.02	1.65	1.42	0.43	1.26	- 0.23	- 0.20	- 0.30	1.37	- 1.21	1.88	0.05	0.78	0.01	0.73	1.34	1.25	0.07	2.74	0.83	0.73	- 0.86	1.21	2.66	2.89	0.66
244	882002	<i>T. setiformis</i>	2.53	0.64	- 0.82	- 0.02	2.11	1.86	0.43	1.69	- 0.23	- 0.20	- 0.30	1.36	- 1.21	2.11	1.11	0.18	- 0.42	0.73	1.74	0.55	0.07	2.74	- 0.48	0.73	- 0.86	1.21	2.66	2.89	0.66
245	882003	<i>T. setiformis</i>	1.55	- 0.32	- 0.82	- 0.02	2.07	1.83	1.03	2.00	- 0.23	- 0.20	- 0.30	2.13	- 1.21	2.57	- 0.68	0.18	0.45	0.73	1.74	1.66	0.07	2.00	0.83	0.73	- 0.86	1.21	1.51	4.05	0.66
246	912604	<i>T. setiformis</i>	2.29	0.19	- 0.82	- 0.02	2.16	1.91	0.23	0.68	- 0.23	- 0.20	- 0.30	1.74	- 1.21	2.26	0.78	0.68	0.01	0.73	0.81	1.49	0.07	2.37	0.04	0.73	- 0.86	1.21	2.66	2.89	0.66
247	S/N	<i>T. bartramii</i>	- 0.40	- 1.12	- 0.82	- 1.24	- 0.37	- 0.55	0.63	- 0.23	0.82	0.85	- 0.30	- 1.11	0.84	0.36	- 0.24	- 0.83	- 0.85	0.73	- 0.24	- 0.80	0.07	- 0.57	- 0.48	0.73	1.16	- 0.00	- 1.00	- 1.73	0.66
248	S/N	<i>T. eistetteri</i>	- 0.65	- 1.00	1.22	1.20	0.33	0.14	- 1.39	- 1.15	- 1.29	- 1.25	- 1.93	- 0.85	- 1.21	0.57	- 0.68	- 1.33	- 0.85	- 1.36	- 0.24	- 0.80	- 1.18	0.16	- 0.48	- 1.07	- 0.86	- 1.22	0.37	0.58	- 1.17
249	S/N	<i>T. juncea</i>	0.58	- 1.12	- 0.82	- 0.02	0.51	0.56	1.03	1.26	0.82	0.85	- 0.30	0.81	0.84	0.71	- 0.46	1.18	0.88	0.73	- 0.11	0.02	1.32	- 0.20	1.70	- 1.07	1.16	1.21	- 0.09	0.58	- 1.17

**APÉNDICE 2 Matriz de datos usada para el análisis cladístico. Ancho de la espiga (AESP), Longitud de la espiga (LESP), Forma de los sépalos (FSEP), Forma de la bráctea floral (FBF), Longitud de la inflorescencia más el pedúnculo (INF+PED), Longitud total de la planta (LTP), Ancho de la vaina foliar en la parte media (AV), Longitud de la vaina foliar (LV), Indumento adaxial de la vaina foliar (SADV), Indumento abaxial de la vaina foliar (SABV), Forma de la vaina (FV), Longitud de la lámina (LL), Indumento adaxial de la lámina (SAL), Longitud del pedúnculo (LPED), Longitud de la inflorescencia (LINF), Diámetro del pedúnculo (DPB), Número de espigas (NE), Forma de la espiga (FESP), Longitud de la bráctea primaria (LBP), Ancho de la bráctea primaria en la parte media (ABP), Indumento de la bráctea primaria (SABP), Longitud de la bráctea floral (LBF), Ancho de la bráctea floral en la parte media (ABF), Forma del ápice de la bráctea floral (FBF), Carina (CR), Indumento de la bráctea floral (SABF), Longitud de los sépalos (LSEP), Ancho de los sépalos en la parte media (ASEP), Forma del ápice de los sépalos (FASEP), Tipo de roseta (TROS), Forma de la lámina (FROS), Ancho de la lámina (ALAM)**

	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31
	INF+																															
ESPECIE	AESP	LESP	FSEP	FBF	PED	LTP	AV	LV	SADV	SAVB	FV	LL	SAL	LPED	LINF	DPB	NE	FESP	LBP	ABP	SABP	LBF	ABF	FBF	CR	SABF	LSEP	ASEP	FASEP	TROS	FLAM	ALAM
<i>T.bartramii</i>	1	0	0	0	1	1	0	0	2	2	1	3	2	2	0	0	0	1	3	1	1	1	2	1	0	1	2	0	1	1	1	1
<i>T.chaetophylla</i>	2	3	1	2	1	1	0	0	1	1	2	3	1	1	1	0	1	2	4	2	4	2	1	0	1	6	2	0	1	1	1	
<i>T.eistetteri</i>	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	3	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	1	1	1
<i>T.festucoide</i>	0	1	1	2	3	3	0	0	0	0	2	5	0	4	1	1	3	0	5	0	0	1	0	1	0	0	2	0	1	1	1	1
<i>T.hammeri</i>	1	0	0	0	5	5	1	0	2	2	1	4	2	7	1	2	2	1	5	3	1	1	3	0	1	1	3	0	1	1	1	1
<i>T.junceae</i>	3	0	0	1	3	4	1	0	2	2	1	6	2	5	0	4	2	1	4	4	2	1	5	0	1	2	2	1	0	1	1	1
<i>T.ortgiesiana</i>	3	0	1	1	5	5	1	0	1	0	2	6	1	5	2	1	1	1	6	6	1	3	9	1	1	1	4	3	1	1	1	1
<i>T.pentasticha</i>	3	2	0	0	6	6	0	0	0	0	1	9	0	7	1	1	1	1	3	5	1	4	4	1	1	0	5	0	0	1	1	1
<i>T.polystachia</i>	2	2	1	1	5	5	2	2	1	1	2	4	1	4	4	4	3	1	9	4	0	2	3	1	1	0	1	1	1	0	0	0
<i>T.pseudosetacea</i>	0	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>T.sessemocinoi</i>	9	3	1	0	3	3	0	0	2	2	2	5	2	4	1	1	0	1	5	1	1	9	5	2	0	2	9	2	2	1	1	1
<i>T.setiformis</i>	7	1	0	1	6	6	1	0	1	1	1	8	0	9	1	3	1	1	7	4	1	7	4	1	0	2	8	5	1	1	1	1
<i>T.sp</i>	1	0	0	0	1	1	0	0	2	2	1	2	2	2	0	0	1	1	2	3	1	1	2	0	1	1	3	0	1	1	1	1
<i>T.tehuacana</i>	4	7	2	2	7	7	9	9	1	1	1	7	1	4	9	9	9	1	3	9	1	0	4	3	1	0	4	9	0	0	0	0
<i>T.caput-medusae</i>	3	4	1	1	2	2	2	2	0	0	3	4	0	1	2	5	1	1	2	3	2	1	4	2	0	0	2	2	2	2	0	0
<i>T.makoyana</i>	5	9	2	2	9	9	4	5	1	1	1	5	1	6	8	3	2	1	1	5	0	1	7	3	0	0	5	8	0	0	0	0