

341701



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO TAXONOMICO DEL GENERO TILLANDSIA L.  
(BROMELIACEAE) EN LA SIERRA DE JUAREZ  
(OAXACA, MEXICO).

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**B I O L O G A**

P R E S E N T A :

**CAROLINA GRANADOS MENDOZA**



FACULTAD DE CIENCIAS  
UNAM

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. JAIME JIMENEZ RAMIREZ

2005



m. 341701



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA 15  
MEXICO

**ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ**  
**Jefe de la División de Estudios Profesionales de la**  
**Facultad de Ciencias**  
**Presente**

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

"Estudio taxonómico del género Tillandsia L. (Bromeliaceae) en la Sierra de Juárez (Oaxaca, México)."

realizado por Granados Mendoza Carolina

con número de cuenta 09712479-9 , quien cubrió los créditos de la carrera de:  
Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario M. en C. Jaime Jiménez Ramírez

Propietario M. en C. Rafael Torres Colín

Propietario M. en C. Susana Valencia Avalos

Suplente Biol. Ramiro Cruz Durán

Suplente M. en C. Carlos Alberto Ruíz Jiménez

  
  
  
  
  
FACULTAD DE CIENCIAS

Consejo Departamental de Biología

  
M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez



*Dedico esta tesis a*

*Antonio Granados Salinas y*

*Ma. Gilda Mendoza Guzmán*

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por darme una vida tan llena de experiencias satisfactorias.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, que desde hace varios años ha guiado mi camino hacia el conocimiento y la superación. Por ser una institución de excelencia académica y permitirme formarme como profesionista.

A la Facultad de Ciencias, institución que albergó mis estudios de licenciatura y a la que debo en gran parte mi vocación hacia la investigación científica.

Agradezco al programa de becas PROBETEL, pues el apoyo brindado permitió la conclusión de esta tesis.

Agradezco al Instituto de Biología, UNAM, pues gracias a las facilidades otorgadas, fue posible realizar la mayor parte del trabajo de esta tesis, así como salidas al campo.

A los siguientes herbarios: ENCB (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), MEXU (Herbario Nacional, Instituto de Biología, UNAM), FCME (Facultad de Ciencias, UNAM) y OAX (Herbario del CIDIIR, Oaxaca, IPN) y a sus curadores, pues me permitieron tomar en préstamo los ejemplares necesarios para realizar este estudio.

Agradezco profundamente a los siguientes especialistas: M. en C. Patricia Magaña, Ph. D. Sue Gardner, Ph. D. Ivón Ramírez, Dr. Adolfo Espejo, Dr. Ana Rosa López de Ferrari y Biol. Tania Chew. Gracias por su disposición incondicional y acertados comentarios. A cada uno de ellos me gustaría agradecerles por: M. en C. Patricia Magaña, préstamo de literatura y comentarios; Ph. D. Sue Gardner, asesoría, préstamo de literatura y fotografías digitales de tipos; Ph. D. Ivón Ramírez, préstamo de literatura y asesoría; Dr. Adolfo Espejo y Dr. Ana Rosa López de Ferrari, préstamo de literatura y de la mayoría de las fotografías digitales de tipos empleadas en este trabajo y Biol. Tania Chew, por sus comentarios y préstamo de literatura.

Agradezco en gran medida a mis profesores: M. en C. Jaime Jiménez, M. en C. Susana Valencia, M. en C. Martha Martínez y Biol. Ramiro Cruz, que durante más de la mitad de mi carrera, me han demostrado un apoyo incondicional y han compartido sus conocimientos. Gracias por infundir en mi y en mis compañeros del Taller de Sistemática de Angiospermas, el gusto por la sistemática.

Un especial agradecimiento se lo ofrezco al M. en C. Rafael Torres, pues durante la realización de esta tesis proporcionó el material y el espacio necesario. Le agradezco infinitamente todo el apoyo que me brindó durante este trabajo.

Al M. en C. Carlos Ruiz, pues sus observaciones a este trabajo, enriquecieron en gran medida su contenido. Asimismo le agradezco por su apoyo en la elaboración de los mapas que en esta tesis se presentan.

A la Biol. Libertad Mendizábal, gracias por acompañarme en la experiencia de transformarnos en profesionistas.

Al Biol. Alejandro Vite Posadas, por compartir conmigo la fascinación por las bromelias y por facilitarme fotografías de tricomas para esta tesis.

Agradezco a la Profra. Ma. Gilda Mendoza Guzmán, por su paciente revisión del escrito.

De igual manera agradezco a los colectores: Alfredo Saynes, Rafael Torres, Libertad Mendizábal, Carlos Ruiz, Jorge Calónico y Sandra Figueroa, que me proporcionaron material no depositado en los herbarios o colectado durante la realización de este estudio.

A los bibliotecarios del Instituto de Biología, pues me permitieron la consulta del material que resguardan, en especial a Armando Butanda, por las facilidades otorgadas en la consulta del material del Acervo Histórico y a Georgina Leite, por su ayuda en la búsqueda de revistas no existentes en la colección del Instituto de Biología.

A mi familia que cada vez se hace más grande, por su infinito amor y apoyo. Gracias abuelita Flora, abuelita Ninfa, a mis abuelitos que desde el cielo me cuidan. Gracias tía Flor, siempre has sido una de mis referencias. A mis hermanos: Gilda, Paola, Rodolfo y Arved, sin ustedes la vida no sería tan divertida e interesante. Mi profundo agradecimiento a mis padres, Gilda y Antonio, que día a día me sorprenden con nuevas demostraciones de amor.

A mis amigos, que son muchos y muy variados. A todos ellos, gracias por formar parte de mi vida.

Agradezco a las Sras. Ana Ma. Sánchez y Olga que siempre vigilaron por mi bienestar.

A todos ustedes y a los que he olvidado mencionar, les debo mi formación académica y un profundo respeto.

## Contenido

Resumen.....	8
Introducción.....	9
Justificación.....	13
Objetivo.....	14
Antecedentes.....	15
Método.....	23
Conceptos básicos.....	33
Resultados.....	44
Tratamiento taxonómico.....	50
Clave para la identificación de especies de <i>Tillandsia</i> .....	52
<i>T. achyrostachys</i> .....	54
<i>T. bourgaei</i> .....	57
<i>T. butzii</i> .....	59
<i>T. calothyrsus</i> .....	62
<i>T. carlos-hankii</i> .....	64
<i>T. dugesii</i> .....	66
<i>T. fasciculata</i> .....	68
<i>T. guatemalensis</i> .....	71
<i>T. gymnobotrya</i> .....	73
<i>T. imperialis</i> .....	76
<i>T. ionantha</i> .....	79

<i>T. juncea</i> .....	81
<i>T. kirchhoffiana</i> .....	83
<i>T. macdougallii</i> .....	85
<i>T. makoyana</i> .....	89
<i>T. multicaulis</i> .....	92
<i>T. oaxacana</i> .....	94
<i>T. prodigiosa</i> .....	96
<i>T. punctulata</i> .....	100
<i>T. recurvata</i> .....	102
<i>T. schiedeana</i> .....	105
<i>T. usneoides</i> .....	108
<i>T. violacea</i> .....	111
<i>T. viridiflora</i> .....	113
Discusión y conclusión.....	116
Literatura citada.....	121
Anexos.....	128



## Índice de tablas, gráficas, mapas y figuras

Figura 1. <i>Tillandsia violacea</i> utilizada como adorno para el hogar.....	11
Mapa 1. Localización de la Sierra de Juárez (imagen de satélite).....	25
Mapa 2. Municipios en los que se ha colectado <i>Tillandsia</i> de la Sierra de Juárez.....	26
Figura 2. Variación morfológica de las hojas de <i>Tillandsia</i> y delimitación de la vaina y lámina foliar.....	35
Figura 3. Tricoma de <i>Tillandsia imperiales</i> .....	36
Figura 4. Variación morfológica de las inflorescencias de algunas especies de <i>Tillandsia</i> .....	38
Figura 5. Inflorescencia simple mostrando una espiga dística.....	39
Figura 6. Inflorescencia compuesta (bipinnada) mostrando espigas dísticas.....	40
Figura 7. Sistema radicular que surge de un tallo y acercamiento de los pelos radicales.....	42
Figura 8. Hábito terrestre de <i>Tillandsia bourgaei</i> .....	43
Gráfica 1. Floración y fructificación de especies de <i>Tillandsia</i> en la Sierra de Juárez.....	45
Tabla 1. Fenología de las especies de <i>Tillandsia</i> presentes en la Sierra de Juárez.....	46
Tabla 2. Distribución de especies de <i>Tillandsia</i> en los tipos de vegetación de la Sierra de Juárez.....	48
Gráfica 2. Distribución de los hábitos de crecimiento de <i>Tillandsia</i> en los tipos de vegetación de la Sierra de Juárez.....	48
Figura 9. <i>Tillandsia achyrostachys</i> . Municipio de Guelatao de Juárez.....	56
Mapa 3. Distribución geográfica de <i>Tillandsia achyrostachys</i> , <i>T. bourgaei</i> y <i>T. butzii</i> en la Sierra de Juárez.....	61
Mapa 4. Distribución geográfica de <i>Tillandsia calothyrsus</i> , <i>T. carlos-hankii</i> y <i>T. dugesii</i> en la Sierra de Juárez.....	67

Mapa 5. Distribución geográfica de <i>Tillandsia fasciculata</i> , <i>T. gymnobotrya</i> y <i>T. juncea</i> en la Sierra de Juárez.....	75
Figura 10. <i>Tillandsia imperiales</i> . Municipio de San Pedro Yaneri.....	78
Mapa 6. Distribución geográfica de <i>Tillandsia imperialis</i> , <i>T. ionantha</i> y <i>T. kirchhoffiana</i> en la Sierra de Juárez.....	84
Figura 11. <i>Tillandsia macdougallii</i> . Municipio de Ixtlán de Juárez.....	87
Mapa 7. Distribución geográfica de <i>Tillandsia macdougallii</i> y <i>T. oaxacana</i> en la Sierra de Juárez.....	88
Figura 12. <i>Tillandsia prodigiosa</i> . Municipio de Santa Catarina Ixtepeji.....	98
Mapa 8. Distribución geográfica de <i>Tillandsia makoyana</i> , <i>T. multicaulis</i> y <i>T. prodigiosa</i> en la Sierra de Juárez.....	99
Mapa 9. Distribución geográfica de <i>Tillandsia punctulata</i> , <i>T. recurvata</i> y <i>T. schiedeana</i> en la Sierra de Juárez.....	107
Mapa 10. Distribución geográfica de <i>Tillandsia usneoides</i> , <i>T. violacea</i> y <i>T. viridiflora</i> en la Sierra de Juárez.....	115

## Resumen

El presente trabajo consiste en una revisión taxonómica del género *Tillandsia* L. (Bromeliaceae) en la Sierra de Juárez, Oaxaca. Se consultó la bibliografía considerada necesaria, así como las colecciones de los herbarios más importantes del país y se realizaron colectas de campo que permitieron complementar la información obtenida de los ejemplares de herbario. La Sierra de Juárez posee un total de 24 especies pertenecientes al género *Tillandsia*; que representa el 12.5% del total de especies de *Tillandsia* mencionadas para México y el 29.2% con respecto a el estado de Oaxaca. Entre las especies que por primera vez se citan para la Sierra de Juárez se encuentran: *T. carlos-hankii*, *T. dugesii*, *T. fasciculata*, *T. guatemalensis*, *T. makoyana*, *T. recurvata*, *T. juncea* y *T. calothyrsus*. Se proporciona una clave para la identificación de las especies y se incluyen descripciones morfológicas detalladas para cada una de ellas. Asimismo se muestra su distribución a nivel mundial, nacional y en el estado de Oaxaca. También se incluye información referente al hábitat y fenología de las mismas, así como mapas de distribución en la Sierra de Juárez. Finalmente, se presentan comentarios referentes a su taxonomía, nomenclatura, distribución y usos.

### La familia Bromeliaceae su distribución y diversidad

Con excepción de *Pitcairnia feliciana* (A. Chev.) Harms & Mildbr. de Guinéa, Africa (Magaña, 1986), el resto de las especies pertenecientes a la familia Bromeliaceae Juss. se distribuyen exclusivamente en el continente Americano, por lo que se le ha considerado como una familia endémica de América (Smith y Downs, 1974). Las regiones tropicales y subtropicales albergan la mayoría de los taxa pertenecientes a esta familia, principalmente en el centro y sur del continente (Espejo y López-Ferrari, 1998).

Smith y Downs (1974) consideraron tres centros de diversificación para las Bromeliaceae. Uno localizado en Los Andes con extensiones en México y el oeste de las Antillas, reconocido como el centro más primitivo de diversificación para las Pitcairnioideae y del género *Tillandsia* (Tillandsioideae). El segundo corresponde a las Guyanass donde se encuentra una gran cantidad de géneros pertenecientes a las Pitcairnioideae; el tercero corresponde al este de Brasil que alberga la mayor diversidad de taxa pertenecientes a la subfamilia Bromelioideae.

A nivel mundial existen cerca de 2700 especies de bromelias, contenidas en 61 géneros (Espejo y López-Ferrari, 1998). Villaseñor (2003) señala que la familia Bromeliaceae se encuentra entre las 15 familias de las Magnoliophyta con mayor número de especies nativas<sup>1</sup> para México. La familia Bromeliaceae ocupa el cuarto lugar en riqueza específica de monocotiledóneas, después de las familias Poaceae, Orchidaceae y Cyperaceae.

Las bromelias aportan 342 especies a la riqueza florística mexicana (Espejo *et al.*, 2004), encontrándose principalmente en encinares, pinares y bosques tropicales caducifolios, aunque cabe señalar que existe una representación significativa de ellas en

---

<sup>1</sup> Especie o taxón infraespecífico del cual no existe evidencia publicada que indique su introducción al país (Villaseñor, 2003).

bosques mesófilos de montaña y bosques tropicales perennifolios (Espejo y López-Ferrari, 1998).

El estado de Oaxaca resulta de gran interés en el estudio de las Bromeliaceae, pues junto con Chiapas posee la mayor representación de géneros pertenecientes a esta familia (15 cada uno). En cuanto a la riqueza específica de bromelias, Oaxaca posee el primer lugar con 135 especies, de las cuales 30 son completamente endémicas al estado (Espejo *et al.*, 2004).

La familia Bromeliaceae ha sido dividida en tres subfamilias bien definidas: Bromelioideae, Pitcairnioideae y Tillandsioideae (Smith y Downs, 1977). La subfamilia Tillandsioideae, a la cual pertenece el género *Tillandsia*, esta representada mundialmente por 9 géneros y 966 especies comprendidas en su mayoría dentro del género *Tillandsia* (474 sp.). Existen 7 géneros mexicanos pertenecientes a ésta subfamilia, sumando 224 especies. La subfamilia Tillandsioideae posee el primer lugar en cuanto al número de especies endémicas de bromelias para el país, siendo 141 especies citadas en esta categoría (Espejo *et al.*, 2004).

Una de las características que destacan de las bromelias es su capacidad de albergar hábitats acuáticos<sup>2</sup>, las bromelias de tipo tanque pueden albergar una fauna muy rica, principalmente de artrópodos como crustáceos e insectos, aunque también pueden encontrarse anélidos y hasta anfibios (Kitching, 2001).

### ***Tillandsia*: Distribución, diversidad y usos**

El género *Tillandsia* es de distribución neotropical (Espejo y López-Ferrari, 1999; Espejo *et al.*, 2004), y algunos autores como Gardner (1982<sup>a</sup>) y Utley y Utley (1994) consideran que el centro y sur del país conforman una zona de diversidad importante.

Las tillandsias se encuentran presentes en casi todos los tipos de vegetación de México, siendo uno de los principales elementos epífitos de las comunidades vegetales

---

<sup>2</sup> Conocidos con el nombre de fitotelmata (Kitching, 2001).

(Espejo y López-Ferrari, 1998). El género *Tillandsia* posee el mayor número de especies dentro de las Bromeliaceae, tanto a nivel mundial como nacional (192), siendo importante señalar que 133 tillandsias han sido reportadas como endémicas a México. Existen 82 especies de *Tillandsia* registradas para Oaxaca, 22 de ellas son endémicas de dicho estado (Espejo *et. al.*, 2004).

En México, los usos que se les ha dado son muy variados, como es el caso de *Tillandsia prodigiosa* y *T. bourgaei* de las cuales el hombre consume las vainas foliares y las hojas enteras se utilizan como forraje. *T. imperialis* es una de las especies más valoradas en la elaboración de arreglos florales y es utilizada en la época navideña como adorno (Gardner, 1982<sup>b</sup>). En el mes de diciembre es muy común observar a especies como *T. usneoides* (“heno”) y *T. prodigiosa* adornando los nacimientos o altares religiosos. *T. usneoides* posee una gran variedad de usos, siendo estos el medicinal, como estropajo para el baño y relleno de colchones (Flores, 1998). En abril es posible admirar a *Tillandsia violacea* adornando los hogares de los habitantes de la Sierra de Juárez, pues es apreciada por su gran belleza (Figura 1).



Figura 1. *Tillandsia violacea* utilizada como adorno para el hogar.

Entre las especies que se reportan para la Sierra de Juárez y que son frecuentemente cultivadas por coleccionistas por su hermosura se encuentran: *Tillandsia achyrostachys*, *T. bourgaei*, *T. butzii*, *T. fasciculata*, *T. guatemalensis*, *T. imperialis*, *T. ionantha*, *T. juncea*, *T. macdougallii*, *T. makoyana*, *T. multicaulis*, *T. prodigiosa*, *T. punctulata*, *T. recurvata*, *T. schiedeana*, *T. usneoides* y *T. violacea* (Padilla, 1973).

Miranda y Arellano (en prensa) realizan un estudio diagnóstico del potencial de mercado de algunas especies que son atractivas para viveristas, floristas y prestadores de servicios turísticos, entre ellas se encuentran: *Tillandsia multicaulis*, *T. oaxacana*, *T. prodigiosa*, *T. punctulata* y *T. gymnotrya*<sup>3</sup>.

En el estado de Oaxaca, es ya tradición encontrar en venta varias especies de *Tillandsia* en los mercados navideños, estos puestos temporales son atendidos por comuneros, que en la mayoría de los casos, son los que se encargan de extraer estas plantas de los bosques.

Esta actividad la realizan bajo el permiso de la autoridad agraria (Comisariado de Bienes comunales y/o Asamblea General de Comuneros) (Miranda y Arellano, en prensa).

Entre las especies que pueden ser encontradas en los mercados navideños se encuentran: *Tillandsia achyrostachys*, *T. bourgaei*, *T. butzii*, *T. calothyrsus*, *T. carlos-hankii*, *T. dugesii*, *T. fasciculata*, *T. gymnotrya*, *T. imperialis*, *T. juncea*, *T. macdougallii*, *T. multicaulis*, *T. oaxacana*, *T. punctulata*, *T. schiedeana*, *T. usneoides* y *T. violacea* (Miranda y Arellano, en prensa).

---

<sup>3</sup> Sólo se citan aquellas presentes en la zona de estudio.

## Justificación

La importancia de realizar un estudio taxonómico del género *Tillandsia* en la Sierra de Juárez, Oaxaca, recae en los siguientes aspectos.

Existen numerosos problemas nomenclaturales y taxonómicos en el género *Tillandsia*, en su gran mayoría se originan por la escasez de material disponible para su estudio. En el trabajo monográfico que Smith y Downs (1977) realizan, muchas de las descripciones de las especies del género fueron basadas en ejemplares cultivados en Europa, de material proveniente de México. Es por ello que debido a las modificaciones ocurridas durante su cultivo, las características citadas en las descripciones originales no corresponden a las observaciones de campo de plantas silvestres.

La representación y calidad de los ejemplares herborizados correspondientes al género *Tillandsia* no es adecuada. Muchos de los ejemplares se encuentran incompletos y sin ninguna observación de campo, lo cual, resulta en muchos indispensable para su determinación. Esto es debido a la dificultad de su colecta, pues se trata de plantas con hábito epífita o rupícola y que se desarrollan en lugares de difícil acceso. Lorence y García (1989) hacen un recuento de las familias consideradas como bien colectadas en el estado de Oaxaca, la familia Bromeliaceae no es considerada dentro de esta categoría.

Aunque ya existe un trabajo monográfico de la familia Bromeliaceae, realizado por Smith y Downs (1974, 1977 y 1979) en la Flora Neotropical, la falta de trabajos regionales en el país es evidente. Hasta ahora los trabajos florísticos realizados en la Sierra de Juárez no han reflejado la verdadera importancia del género *Tillandsia* como parte de la flora de la región.

La Sierra de Juárez es una de las zonas mejor conservadas y ricas desde el punto de vista florístico. Fue incluida dentro de las regiones prioritarias para la conservación y considerada entre los centros de diversidad vegetal de mayor importancia (WWF y IUCN, 1997).



## **Objetivo**

El presente trabajo tiene como objetivo la realización del tratamiento taxonómico del género *Tillandsia* en la Sierra de Juárez, Oaxaca; por medio de la obtención de un listado de especies, una clave para su identificación y la descripción morfológica detallada de cada especie.

### Nomenclaturales y de clasificación

En la clasificación propuesta por Cronquist (1981), la familia Bromeliaceae se encuentra dentro de la división Magnoliophyta, la clase Liliopsida, la subclase Zingiberidae y el orden Bromeliales. En esta clasificación se reconocen tres subfamilias: Pitcairnioideae, Tillandsioideae y Bromelioideae.

Takhtajan (1996) a diferencia de Cronquist estableció que la familia debe ser ubicada en la subclase Commelinidae e incluyó un nivel jerárquico no considerado por Cronquist, el superorden Bromelianaes. Mantiene al orden Bromeliales conteniendo como única familia a las Bromeliaceae. Reconoció las mismas tres subfamilias y ubicó el género *Tillandsia* en la subfamilia Tillandsioideae.

El APG<sup>4</sup> II (2003) ubicó a la familia Bromeliaceae en los Comelinidos y reubicó a la familia dentro del orden Poales. Este grupo de investigadores propusieron dicha clasificación manteniendo como objetivo principal el reconocimiento de grupos monofiléticos en todos los niveles.

El género *Tillandsia* fue descrito por Linneo en su obra “Species Plantarum” (1762), desde 1753 lo reconoció como un género nuevo, pero le asignó el nombre de *Renealmia*. Puesto que la primera especie descrita es *Tillandsia utriculata* L., fue designada como la especie tipo del género (Grant y Zijlstra, 1998).

### Trabajos taxonómicos

Uno de los botánicos más reconocidos hacia el año de 1868 fue Charles Edouard Morren quien realizó ilustraciones de distintas especies de bromelias y que en la actualidad se consideran como ejemplares tipo (Benzing, 1980).

---

<sup>4</sup> Angiosperm Phylogeny Group

En 1889 André (Citado por Anónimo, 1995) publicó su trabajo “Bromeliaceae Andreanae” en el cual mencionó 15 especies de tillandsias que aún son reconocidas. En ese mismo año Baker (Citado por Flores, 1998) publicó un manual de bromelias del mundo. Dividió a la familia en tres tribus: Bromelieae, Pitcairnieae y Tillandsieae, de acuerdo a características del ovario, frutos, semillas y margen de las hojas (Flores, 1998).

Carl Mez publicó dos monografías de la familia Bromeliaceae, la primera en 1896 (Citado por Flores, 1998) y la segunda en 1935. Reconoció tres subfamilias: Bromelioideae, Pitcairnioideae y Tillandsioideae basándose en características del ovario, los frutos, las semillas y el polen. Propuso ocho subgéneros para el género *Tillandsia* y mencionó 389 especies para América tropical y subtropical (Mez, 1935).

Smith y Downs dieron a conocer un extenso trabajo en la “Flora Neotropica” conformado por tres partes publicadas en los años de 1974, 1977 y 1979. Reconocieron las tres subfamilias ya mencionadas, basándose en características del ovario, los frutos y las semillas (Flores, 1998). Mencionaron siete subgéneros y 402 especies para el género *Tillandsia* de éstas 46 se nombran para Oaxaca (Smith y Downs, 1977).

En 1982<sup>a</sup> Gardner concluyó su tesis doctoral “A systematic study of *Tillandsia* subgenus *Tillandsia*” en la cual evaluó la homogeneidad y delimitación del subgénero. En 1986<sup>a</sup> Gardner propuso una clasificación preliminar del subgénero *Tillandsia*, utilizando caracteres florales de material fresco o bien preservado, dividiendo las especies en cinco grupos.

Basándose en un trabajo escrito en alemán, Butcher publicó en 1994 el suyo titulado “An amateur’s guide to the grayish leaved Tillandsioideae”. Butcher utilizó los conceptos empleados por Lehmann en 1986 (Citado por Butcher, 1994) en su trabajo sobre el género *Tillandsia*, en donde propuso una clave sencilla basada en el color de los pétalos.

Luther y Sieff (1994) presentaron un recuento de las especies que tuvieron algún cambio o que no aparecieron en la “Flora Neotropica”, este trabajo fue la primera parte de

tres publicaciones sucesivas. Los mismos autores publicaron un segundo artículo con actualizaciones nomenclaturales en 1997. La tercera parte fue realizada únicamente por Luther en el 2001.

### **Trabajos florísticos**

Dentro de los trabajos florísticos en los que el género *Tillandsia* ha sido incluido se pueden mencionar aquellos a nivel regional: Sánchez (1968) en el Valle de México; McVaugh (1989) en Nueva Galicia; Kiff (1991) en el continente Americano y Utley y Utley (1994) en Mesoamérica. Entre los trabajos a nivel nacional se encuentran los de Smith (1958) en Guatemala; García-Franco (1987) y Espejo y López-Ferrari (1994) en México. A nivel estatal pueden ser consultados: Smith y Lundell (1940) en Yucatán (Citado por Flores, 1998); Matuda (1952) en Chiapas (Citado por Flores, 1998); Matuda, (1979); Flores (1998) y Huidobro (1998) en el Estado de México. Entre los trabajos locales se tienen los de Ortiz (1970) en la Sierra de Juárez; Magaña (1986) en la costa de Jalisco y Villa (1999) en el distrito de Ixtlán en Oaxaca. El presente estudio debe su origen a un reciente inventario florístico de la Sierra de Juárez, Oaxaca (Torres *et al.*, en prensa).

### **Relaciones filogenéticas y evolución en Bromeliaceae**

A pesar de poseer una gran variación morfológica, fisiológica y ecológica, la familia Bromeliaceae ha sido considerada como un grupo monofilético (Terry *et al.*, 1997<sup>a</sup>). Esta familia se ha considerado como un grupo separado del resto de las monocotiledóneas por poseer tricomas peltados (Thomlinson, 1969) (Citado por Beaman y Judd, 1996).

Estudios moleculares recientes han ubicado a la familia Bromeliaceae en el orden Poales, aunque su relación con otras familias como Rapateaceae y Typhaceae no ha sido del todo resuelta (Sajo *et al.*, 2004). Dentro del orden Poales, la familia Bromeliaceae es la única en poseer nectarios septales y flores epiginas<sup>5</sup> o semi-epiginas en algunas especies. En el caso del género *Tillandsia* no se presenta esta última característica, pues su ovario es

---

<sup>5</sup> Las partes del perianto y androceo insertos sobre el ovario; el ovario es ínfero (Moreno, 1984).

siempre súpero. Las Bromeliaceae junto con las Rapateaceae y Typhaceae representan los miembros basales del orden Poales (Sajo *et al.*, 2004.).

### *Subfamilias*

Smith y Downs (1974, 1977 y 1979) en su trabajo de la Flora Neotropica reconocen tres subfamilias, separadas de acuerdo a características del ovario, fruto y semillas (Flores, 1998).

Bromelioideae: Ovario casi o completamente inferior, fruto bacado<sup>6</sup> pero frecuentemente seco, indehiscente y con semillas desnudas.

Pitcairnioideae: Ovario superior o inferior, fruto capsular o si indehiscente, entonces duro, nunca succulento y semillas con apéndice entero o raramente ausente.

Tillandsioideae: Ovario casi o completamente superior, fruto capsular, septicida<sup>7</sup> y semillas con apéndices plumosos en la base, ápice o ambos.

Varios autores han realizado estudios con el fin de dilucidar las relaciones filogenéticas de estas tres subfamilias. En 1987, Gilmartin y Brown, por medio de un análisis de parsimonia con caracteres morfológicos, establecieron a las Pitcairnioideae como un grupo basal de las Bromeliaceae.

En 1990 Ranker *et al.* utilizaron caracteres moleculares (sitio de restricción del ADN de cloroplasto) para establecer las relaciones entre las subfamilias y concluyeron que las Tillandsioideae se encuentran en una posición basal dentro de la familia Bromeliaceae, proponiendo a Pitcairnioideae y Bromelioideae como grupos hermanos. Por otro lado establecieron que *Glomeropitcairnia* debe colocarse a un nivel de subfamilia.

---

<sup>6</sup> Jugoso y succulento (Moreno, 1984)

<sup>7</sup> Con dehiscencia longitudinal por los septos (Moreno, 1984)

En el mismo año Clark y Clegg utilizaron otro marcador molecular (*rbcL*) para establecer las relaciones entre las subfamilias, llegando a la misma conclusión de Gilmartin y Brown (1987) donde la subfamilia Pitcairnioideae representa el clado basal dentro de las Bromeliaceae.

Un cuarto estudio es el realizado por Girnish *et al.* (1990) (Citado por Terry *et al.*, 1997<sup>a</sup>) en el cual establecieron que las Pitcairnioideae y las Tillandsioideae son grupos hermanos, siendo las Bromelioideae el clado basal.

Terry *et al.* (1997<sup>a</sup>) (usando el locus NDHF) concluyeron que las Tillandsioideae en el sentido en que Smith y Downs las propusieron, se mantienen como un grupo definido. Como clado basal de la familia Bromeliaceae propusieron al género *Brocchinia* corroborando que las Bromeliaceae son ancestralmente del tipo Pitcairnioideae con respecto a las preferencias morfológicas y ecológicas.

Terry *et al.* (1997<sup>b</sup>) reconocieron los géneros *Catopsis* y *Glomeropitcairnia* en un clado separado del resto de las Tillandsioideae. Aunque tradicionalmente el género *Mezobromelia* se había considerado como más relacionado con el género *Guzmania*, dichos autores propusieron una mayor relación con el género *Vriesea* secc. *Xiphion*. Por último establecieron que tanto los subgéneros como las secciones de *Tillandsia* y *Vriesea* son parafiléticos.

Finalmente, Barfuss *et al.* (2005), realizan un análisis de siete secuencias de regiones codificantes (*rbcL* y *matK*) y no codificantes (intrón *trnK*, intrón *rps16*, intrón *trnL*, espaciador intergénico *trnL-trnF* y espaciador intergénico *atpB-rbcL*) para resolver circunscripciones a nivel genérico e infragenérico dentro de la subfamilia Tillandsioideae. Concluyen que la subfamilia Tillandsioideae es monofilética. Los géneros *Glomeropitcairnia* y *Catopsis* fueron reconocidos en un clado basal. *Tillandsia* y *Vriesea* al igual que sus subgéneros y secciones resultaron parafiléticos, aunque reconocen a *Alcantarea*, *Werauhia*, *Racinaea* y *Viridantha* como monofiléticos. Estos autores proponen la división de la subfamilia Tillandsioideae en cuatro tribus: Catopsidae,

Glomeropitcairnieae, Vrieseae y Tillandsieae; esta última conteniendo los géneros *Guzmania*, *Mezobromelia*, *Racinaea*, *Tillandsia* y *Viridantha*.

### **Relaciones filogenéticas y delimitación del género *Tillandsia***

Smith y Downs (1977) dividieron la subfamilia Tillandsioideae en seis géneros: *Tillandsia*, *Vriesea*, *Guzmania*, *Mezobromelia*, *Catopsis* y *Glomeropitcairnia*, de los cuales *Vriesea* es el que se relaciona más estrechamente con el género *Tillandsia* (Gardner, 1982<sup>a</sup>).

Su nombre fue dado en honor al físico y botánico sueco Elias Erici Tillandz, quien padecía de un gran temor hacia el agua, prefiriendo recorrer grandes distancias por tierra con tal de evitar cruzar un cuerpo de agua. Linneo eligió el nombre de *Tillandsia* por considerar que estas plantas tampoco gustaban del agua (Grant y Zijlstra, 1998).

Gardner (1982<sup>a</sup>) señaló que los problemas en la resolución de las delimitaciones taxonómicas en el género *Tillandsia* (así como en Bromeliaceae), se deben principalmente a la falta de ejemplares de herbario en buen estado. Lo anterior dificulta la observación de caracteres florales y consecuentemente, la delimitación de los taxa se ha hecho con una o pocas características (Gardner, 1982<sup>a</sup>).

Un ejemplo muy claro de lo anterior es el caso de *Vriesea* y *Tillandsia*, delimitados por la presencia y ausencia respectivamente de apéndices en las uñas de los pétalos (Gardner, 1982<sup>a</sup>). Brown y Terry (1992) realizaron una evaluación de dicho carácter y concluyeron que es de gran utilidad en la delimitación a nivel específico, pero que en cuanto a la delimitación genérica es necesaria una reevaluación del carácter y la búsqueda de otros.

Spencer y Smith (1993) llegaron a la conclusión de que el subgénero *Pseudos-Catopsis* era lo suficientemente distinto del resto de las tillandsioides como para conformar un género nuevo al cual denominaron *Racinaea* M. A. Spencer & L. B. Smith. Para el 2002, Espejo publicó un nuevo género, *Viridantha*, compuesto por seis especies

anteriormente clasificadas dentro del género *Tillandsia*. Lo anterior confirma la problemática en la delimitación taxonómica del género *Tillandsia*.

### *Subgéneros*

El género *Tillandsia* fue dividido por Smith y Downs (1977) en 7 subgéneros: *Tillandsia*, *Allardtia*, *Anoplophytum*, *Phytarrhiza*, *Diaphoranthema*, *Pseudalcantarea* y *Pseudo-catopsis*. Cada uno definido por las siguientes características:

***Allardtia***: Sépalos simétricos o si ligeramente asimétricos, entonces ovados o lanceolados, libres o connados; láminas de los pétalos separadas; estambres incluidos, igualando los pétalos o ligeramente más cortos; filamentos rectos; estilo delgado, más largo que el ovario. En la Sierra de Juárez se encuentran *Tillandsia guatemalensis* y *T. gymnobotrya* como representantes de este subgénero.

***Anoplophytum***: Sépalos simétricos o casi simétricos; libres o connados; láminas de los pétalos usualmente separadas; estambres incluidos, igualando la uña del pétalo; filamentos fuertemente plicados en muchas especies; estilo delgado, más largo que el ovario.

***Phytarrhiza***: Sépalos simétricos o casi simétricos, en su mayoría libres; lámina del pétalo ancha, conspicua; estambres más cortos que la uña del pétalo; estilo corto y rígido.

***Diaphoranthema***: Sépalos simétricos o casi simétricos, libres o posteriormente connados; lámina del pétalo estrecha, inconspicua; estambres más cortos que la uña del pétalo; estilo corto y rígido. Dos especies *Tillandsia recurvata* y *T. usneoides* pertenecientes a este subgénero pueden ser encontradas en la Sierra de Juárez.

***Tillandsia***: Sépalos simétricos o casi simétricos, libres o variablemente connados, pétalos firmes en la antesis, lámina de los pétalos estrecha; estambres y estilos exsertos. La gran mayoría de las especies de la Sierra de Juárez pertenecen a este



subgénero y son: *Tillandsia achyrostachys*, *T. bourgaei*, *T. butzii*, *T. calothyrsus*, *T. carlos-hankii*, *T. dugesii*, *T. fasciculata*, *T. imperialis*, *T. ionantha*, *T. juncea*, *T. kirchhoffiana*, *T. macdougallii*, *T. makoyana*, *T. multicaulis*, *T. oaxacana*, *T. prodigiosa*, *T. punctulata*, *T. schiedeana* y *T. violacea*. Gardner (1986<sup>a</sup>) propone una clasificación de este subgénero en cinco grupos sin darles nombre.

***Pseudalcantarea***: Sépalos simétricos o casi simétricos, libres; pétalos flácidos y péndulos en la antesis, lámina de los pétalos estrecha; estambres y estilo excediendo los pétalos. En la Sierra de Juárez se encuentra una sola especie perteneciente a este subgénero *Tillandsia viridiflora*.

***Pseudo-Catopsis***<sup>8</sup>: Sépalos asimétricos, libres o casi libres, anchos cerca del ápice, no más de 12 mm de largo; estambres incluidos.

### Otros estudios

Entre los trabajos de índole ecológica y biológica se encuentran los realizados por Adams y Martin en 1986<sup>b</sup> y 1986<sup>c</sup>; Benzing en 1976, 1978<sup>a</sup>, 1978<sup>b</sup> y 1980; Benzing *et al.* en 1976; Gardner en 1986<sup>b</sup> y Zotz y Thomas en 1999. Respecto al cultivo de las bromelias se encuentra los trabajos de Padilla en 1973 y Rauh en 1979.

---

<sup>8</sup> Actualmente reconocido a nivel genérico con el nombre de *Racinaea* (Spencer y Smith, 1993)

## Método

Con el objetivo de ampliar el marco teórico del presente trabajo se realizó una revisión bibliográfica que consistió en la búsqueda de los siguientes trabajos: a) listados florísticos a nivel nacional, del estado de Oaxaca y de la Sierra de Juárez, b) revisiones taxonómicas en las que ha sido incluido el género *Tillandsia*, c) trabajos florísticos realizados en el país y que contengan al género y d) artículos donde se trate(n) alguna (s) especie (s) en particular del género *Tillandsia*.

Del mismo modo se revisaron los siguientes herbarios: ENCB (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), MEXU (Herbario Nacional, Instituto de Biología, UNAM), FCME (Facultad de Ciencias, UNAM) y OAX (Herbario del CIDIIR, Oaxaca, IPN) de los cuales se solicitaron en préstamo los ejemplares correspondientes al género *Tillandsia* presentes en la zona de estudio. Se realizaron dos salidas al campo en las que se planteó una colecta dirigida a localidades específicas. La selección de las fechas se basó en la fenología de las plantas. La elección de los lugares de colecta se enfocó en las localidades deficientemente colectadas.

Con el fin de facilitar el manejo de la información se conformó una base de datos (Microsoft Excel 2000) de los ejemplares utilizados en este trabajo, en dicha base se ingresó la información anotada en las etiquetas de cada ejemplar y las correcciones nomenclaturales que resultaron de este trabajo.

Por considerar necesario una introducción a los conceptos relacionados con el género *Tillandsia*, se realizó un capítulo de conceptos básicos en el que se muestra la morfología básica del género y la variación morfológica de las especies de la Sierra de Juárez.

Las especies fueron determinadas usando como primera herramienta la clave para el género *Tillandsia* propuesta por Smith y Downs (1977). Posteriormente se comparaba con las descripciones y dibujos realizados en trabajo anteriormente citado.

En la mayoría de los casos se revisaron las descripciones originales de cada especie y se analizaron la mayor cantidad posible de ejemplares tipo, ya sea en fotografía digital o en el caso de los tipos depositados en los herbarios mexicanos se consultó el ejemplar.

Se realizaron descripciones detalladas de las especies presentes en la Sierra de Juárez, en las cuales se presenta la información resultante de la medición de los ejemplares de herbario, así como observaciones realizadas en el campo con material fresco. También se realizaron tarjetas florales para cada uno de los ejemplares, en ellas pueden ser observadas estructuras como brácteas florales, sépalos, pétalos, estambres y pistilo.

Con el fin de evitar una mala interpretación de los colores observados en el campo, se hace referencia a una tabla de color propuesta por *Florida Council of Bromeliad Societies* (Anexo 1). El formato que siguen las descripciones fue tomado del trabajo realizado por Smith y Downs (1977).

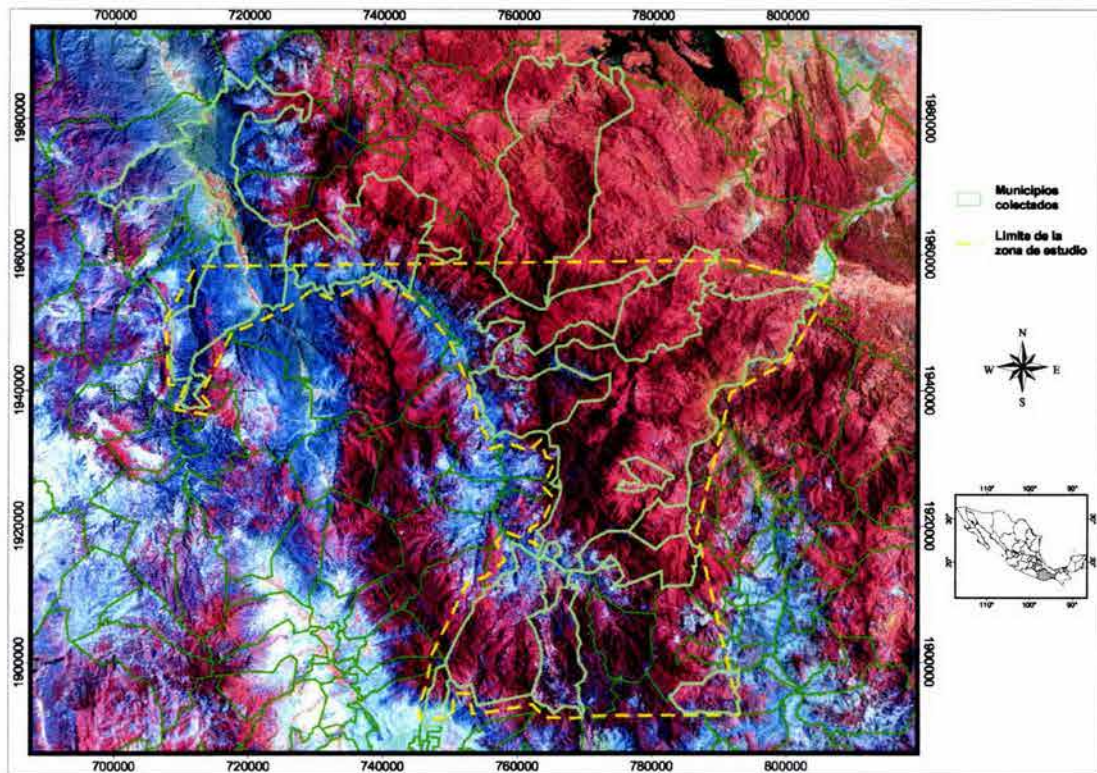
Con la ayuda del programa Arc-View (Versión 3.2a) se realizaron mapas de distribución de las especies presentes en la Sierra de Juárez. Cabe señalar que con el fin de complementar las descripciones de las especies, se tomaron algunos ejemplares que no se encuentran estrictamente en la zona de estudio, pero sí en los alrededores. Dichos ejemplares no aparecen registrados en los mapas de distribución y pueden ser consultados en el Anexo 2. Asimismo se elaboró una clave a nivel específico a partir de los caracteres diagnósticos que se consideraron de fácil observación y comprensión.

Finalmente, los ejemplares colectados fueron depositados en el Herbario Nacional de México (MEXU). Lo anterior atiende a los objetivos de colecta del mismo herbario y por considerar que la mayor cantidad de ejemplares del género *Tillandsia* L. provenientes de Oaxaca, se encuentran en el Herbario Nacional.

## Zona de estudio

### Localización

Situada al noreste del estado de Oaxaca, la Sierra de Juárez abarca un área de 3500 km<sup>2</sup>. Entre los 17° 09'-17°42' de latitud norte y 96°15'-97°00' de longitud oeste aproximadamente (Mapa 1).

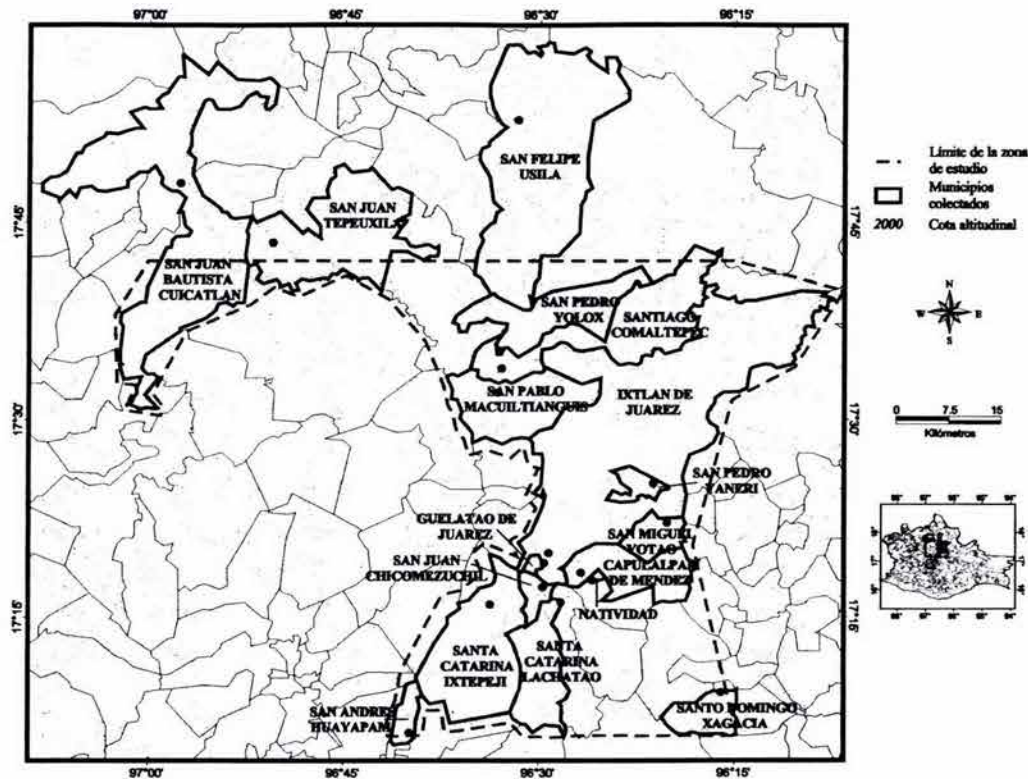


Mapa 1. Localización de la Sierra de Juárez (imagen de satélite).

Desde la ciudad de México es posible llegar a la zona de estudio tomando la autopista México-Orizaba, continuando hacia la ciudad de Tuxtepec y finalmente por la carretera Tuxtepec-Oaxaca (Federal 175). Un segundo acceso es desde la ciudad de México a la de Oaxaca, tomando después la carretera federal 175 hacia Tuxtepec.

Los municipios de la Sierra de Juárez de los cuales se tienen referencias de colectas de *Tillandsia* son: Calpulalpam de Méndez, Guelatao de Juárez, Ixtlán de Juárez, Natividad,

San Andrés Huayapam, San Felipe Usila, San Juan Bautista Cuicatlán, San Juan Chicomezúchil, San Juan Tepeuxila, San Miguel Yotao, San Pablo Macuiltianguis, San Pedro Yaneri, San Pedro Yolox, Santa Catarina Ixtepeji, Santa Catarina Lachatao, Santiago Comaltepec y Santo Domingo Xagacia (Mapa 2).



Mapa 2. Municipios en los que se ha colectado *Tillandsia* de la Sierra de Juárez.

### Topografía

La Sierra de Juárez se levanta abruptamente 1500 metros sobre los valles adyacentes y hasta 3000 metros sobre los cañones más profundos (Ortega y González, 1985), alcanzando hasta los 3250 ms.n.m. (WWW and IUCN, 1997).

Paray (1951) y Lorence y García (1989) ubicaron a la Sierra de Juárez como una parte de la Sierra Madre de Oaxaca, siendo esta última una continuación de la Sierra Madre Oriental. López-Ramos (1981) la definió como la subprovincia Sierra de Juárez, limitando al norte por el Eje Neovolcánico, al oeste por la provincia de Tlaxiaco, al sur por las

provincias de la Sierra Madre del Sur y el Altiplano Oaxaqueño y al este por la subprovincia Cuenca de Veracruz.

### *Geología*

López- Ramos (1981) propuso tres regiones geológicas para el estado de Oaxaca, siendo una de ellas la subprovincia de la Sierra de Juárez. Esta región geológica esta compuesta por roca sedimentaria doblada, con series de intrusiones graníticas jóvenes.

En 1981 la secuencia sedimentaria epimetamórfica de la Sierra de Juárez fue designada paleontológicamente al Cretácico inferior por Carfantan (Citado por Ortega y González, 1985), debido a la identificación del foraminífero *Calpionellopsis oblonga*.

Ortega y González (1985) exhibieron el primer hallazgo macropaleontológico de la Sierra de Juárez, un ejemplar de amonita que les permitió fechar con precisión la secuencia donde fue encontrado (km. 45.6 de la Carretera Oaxaca-Ixtlán de Juárez).

Con lo anterior confirmaron una edad cretácica temprana para la parte de la secuencia marina intensamente deformada y ligeramente metamorfoseada de la Sierra de Juárez.

Centeno (2004) refirió que para el Cretácico, el estado de Oaxaca se encontraba cubierto por un mar, somero y cálido. En el caso de la Sierra de Juárez se dio un suceso adicional a la invasión del mar en el Jurásico tardío al Cretácico.

El Complejo volcano-sedimentario Cuicateco, dentro del cual se localiza la Sierra de Juárez, se desarrolló por medio de volcanes submarinos.

La formación de la Sierra de Juárez fue uno de los eventos más importantes ocurridos en el Terciario y que dio como resultado un cambio notorio en las condiciones climáticas del estado de Oaxaca (Centeno, 2004).

### *Hidrología*

La topografía de la zona de estudio permite que existan numerosos arroyos que recorren la sierra hasta sus porciones más bajas. Estos arroyos alimentan al Río Valle Nacional y éste a su vez alimenta al Río Papaloapan, uniéndose después al Río Salado y finalmente desembocando en al Golfo de México (Torres, 1992).

### *Edafología*

Se reconocen cuatro tipos de suelos: el acrisol, cambisol, rendzina y feozem (SPP, 1981). Luis (1991) señaló que estos cuatro tipos de suelo se caracterizan por presentar tendencia hacia la erosión, acentuándose más en las zonas bajas. Igualmente reconoció la capacidad de estos tipos de suelos de sostener una vegetación exuberante en climas de altas precipitaciones.

### *Tipos climáticos*

La Sierra de Juárez presenta nueve tipos de climas principales: cálido húmedo, semicálido húmedo, semicálido subhúmedo, templado húmedo, templado subhúmedo, semifrío húmedo, semifrío subhúmedo, semiárido cálido y árido cálido (Trejo, 2004). Estos son regidos por la altitud, latitud y vertiente oriental de la zona de estudio. Los subtipos climáticos se encuentran regidos por dos tipos de vientos: los Alisios del Golfo de México y los vientos húmedos del norte (Luis, 1991).

### Temperatura

En las zonas cercanas a los 3000 ms.n.m. se presentan temperaturas semifrías inferiores a los 12° C. Las temperaturas medias (de 12 a 18° C), pueden encontrarse alrededor de los 2000 ms.n.m. conformando la zona templada. Hacia los 1000 ms.n.m. se presentan temperaturas de 18 a 22° C consideradas como semicálidas. En altitudes menores a los 1000 ms.n.m. se pueden apreciar temperaturas de 22 a 26° C (Trejo, 2004).

## Precipitación y sistemas meteorológicos dominantes

Trejo (2004) señaló que durante el verano la precipitación es alta y debida a los vientos Alisios. Los ciclones tropicales contribuyen al aumento de la precipitación en el verano. En invierno las precipitaciones disminuyen notoriamente y sólo se ven favorecidas por la entrada de algunos Nortes. En los meses que comprenden la época fría, de noviembre a abril, la cantidad de lluvia decae prominentemente pues los vientos Alisios pierden su fuerza, altura y contenido de humedad (Trejo, 2004).

## *Vegetación*

Como ya se ha mencionado la Sierra de Juárez es considerada entre las zonas más interesantes desde el punto de vista florístico. A pesar de ello se han realizado pocos estudios referentes a la vegetación que se desarrolla en ella. Entre los estudios de vegetación pueden ser mencionados los de Rzedowski y Palacios (1977) y Torres (2004).

Rzedowski y Palacios (1977) mostraron los tipos de vegetación encontrados entre Valle Nacional y Cerro Pelón, dentro de este transecto se encuentra localizada la Sierra de Juárez. Dividieron las asociaciones vegetales de acuerdo a su distribución altitudinal.

De los 100 a los 900 ms.n.m. citaron una alternancia entre el bosque tropical perennifolio con *Terminalia amazonia*, *Vochysia hondurensis*, *Quercus glaucescens* y otros árboles. De los 900 a los 1400 ms.n.m. describieron un continuo del bosque tropical perennifolio en el cual son frecuentes algunas especies de *Lonchocarpus*, *Laplacea* y *Ternstroemia*, varias Lauraceae y helechos arborecentes.

Explicaron que no existe un límite entre el bosque tropical perennifolio y el bosque mesófilo de montaña, pero que a los 1400 ms.n.m. es posible observar un cambio en la composición florística lo suficientemente pronunciado para establecerlo como límite.



El bosque mesófilo de montaña prevalece hasta los 2250 ms.n.m. De los 1400 a los 1600 ms.n.m. predominan árboles de la familia Lauraceae y especies de *Ilex*, *Podocarpus*, *Alchornea*, *Engelhardtia* y otras. De los 1600 a los 1800 ms.n.m. es descrito el bosque de *Engelhardtia mexicana*, en el cual es necesario subrayar que uno de los elementos epífitos más abundantes son las tillandsias, destacando por su gran tamaño a *Tillandsia grandis*.

De los 1800 a los 2050 continúa el bosque de *Engelhardtia* junto con algunas especies de *Quercus*. De los 2050 a los 2150 ms.n.m. predomina el encinar. Mas arriba, de los 2150 a los 2250 ms.n.m. se localiza el bosque mesófilo de montaña con especies de *Clethra*, *Clusia*, *Oreopanax*, *Persea* y otras. Entre los 2250 y los 2800 ms.n.m. predominan los bosques de encinos y pinos, transformandose finalmente en bosque de *Pinus rudis*, en las altitudes mayores.

Un segundo trabajo sobre la vegetación de la Sierra de Juárez es el realizado por Torres (2004). Este autor no considera el bosque tropical perennifolio como una entidad distinta al bosque mesófilo de montaña, sino que lo incluye dentro de este último. De igual manera no considera el bosque de *Engelhardtia* como una asociación vegetal. Es por ello que su clasificación difiere en cierto punto con la propuesta por Rzedowski y Palacios (1977). Torres (2004) considera las siguientes asociaciones vegetales.

#### Bosque caducifolio

Puede ser encontrado desde los 600 hasta los 2000 ms.n.m. Se desarrolla en clima templado y se localiza en suelos profundos con materia orgánica. Los géneros que lo caracterizan son: *Liquidambar*, *Pinus*, *Clethra*, *Dendropanax*, *Litsea*, *Saurauia* y *Quercus*.

#### Bosque mesófilo de montaña

Localizado principalmente entre los 1000 a 2500 ms.n.m. Este tipo de vegetación se desarrolla en los climas semicálidos y templados húmedos con neblina y frecuentes lloviznas. Se caracterizan por desarrollarse en suelos profundos, arcillosos y con una gruesa capa de materia orgánica. Forman bosques densos, con una composición florística muy

rica. El bosque mesófilo de montaña esta formado por tres estratos, el principal con árboles de 7 a 20 m de altura, el estrato inferior arbustivo que mide de 1.5 a 6 m de altura y el epífito-trepador. Los géneros que dominan para el arbóreo son: *Quercus*, *Pinus*, *Liquidambar*, *Weinmannia*, *Styrax*, *Ternstroemia*, *Ilex*, *Dendropanax*, *Ocotea*, *Persea*, *Podocarpus*, *Drimys*, *Symplococarpon*, *Cyathea*, *Clethra*, y *Sauraria*. En el estrato arbustivo predominan: *Miconia*, *Calyptanthes*, *Bejaria*, *Symplocos* y *Mollinedia*. Finamente en el estrato trepador y epífito se pueden encontrar: *Celastrus*, *Cavendishia* y familias como Orchidaceae, Bromeliaceae y Piperaceae.

### Pinares

Normalmente localizados entre los 300 a 3000 ms.n.m. El clima en el cual se desarrollan generalmente es el templado subhúmedo, aunque también pueden desarrollarse en climas cálidos húmedos. Los suelos son limosos, arcillosos, someros y ricos en materia orgánica. Árboles de 8 a 20 m componen el estrato principal, mientras que el estrato arbustivo mide de 2 a 4 m. En este tipo de vegetación las epífitas no son muy frecuentes pero aún así es posible encontrar representantes de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae. Los géneros del estrato arbóreo están constituidos por *Pinus*, *Quercus*, *Juniperus*, *Arbutus*, *Liquidambar* y *Clethra*. El estrato arbustivo contiene géneros como *Gaultheria*, *Bejaria*, *Baccharis*, *Amelanchier*, *Litsea*, *Rhus*, *Calliandra* y *Miconia*. El estrato herbáceo desarrolla géneros como *Alchemilla*, *Arenaria*, *Lamourouxia*, *Stevia* y *Dryopteris*.

### Encinares

Distribuidos principalmente entre los 1600 y 2900 ms.n.m. Se desarrollan en un clima templado subhúmedo, los suelos son arcillosos, poco profundos, ricos en materia orgánica y moderadamente ácidos. Fisionómicamente posee cuatro estratos que son el arbóreo conformado por especies de 4 a 20 m de altura, el arbustivo con una altura de 2 a 5 m, el herbáceo y el epífito-trepador. Los géneros característicos, en el caso del estrato arbóreo, son: *Quercus*, *Pinus*, *Carpinus*, *Styrax* y *Ternstroemia*. El estrato arbustivo

presenta géneros como: *Bejaria*, *Comarostaphylis*, *Gaultheria*, *Lyonia*, *Litsea*, *Myrica*, *Calliandra* y *Symplocos*. El estrato herbáceo tiene representantes como *Salvia*, *Arenaria*, *Lobelia* y *Lupinus*. Los géneros que conforman el estrato trepador y epífita son: *Bomarea*, *Smilax* y familias como Bromeliaceae y Ochidaceae.

#### Bosque de abetos u oyameles.

Se distribuye entre los 2500 y 3000 ms.n.m. Se presenta en un clima semifrío subhúmedo y se desarrolla en suelos profundos y húmedos de migajón arenoso y ligeramente ácidos. Los árboles son de 30 a 40 m de altura y los géneros predominantes son: *Abies*, *Pinus*, *Arbutus*, *Litsea*, *Salix*, *Sambucus*, *Comarostaphylis*, *Roldana* y *Telanathophora*.

## Conceptos básicos

### Morfología básica

La estructura de las plantas pertenecientes al género *Tillandsia* puede ser dividida en dos partes, el cuerpo de la planta y el sistema radicular.

#### *Cuerpo de la planta*

Existen cinco tipos de tillandsias determinados por la forma, indumento, tamaño y arreglo de las hojas, así como sus posibilidades de almacenamiento. Esta clasificación resulta de los conceptos empleados por Benzing (1980) y Gardner (1982<sup>a</sup>). En el presente trabajo se le da nombre a algunos tipos de *Tillandsia* que no fueron asignados por los autores anteriormente citados:

**Tipo tanque:** Tillandsias que poseen la capacidad de almacenar agua y desechos. Normalmente tienen hojas anchas, muy juntas y sobreponiéndose unas con otras en un tallo muy corto. En este mismo grupo se incluirán especies con hojas más coriáceas, triangulares y variablemente lepidotas. Ejemplos de este tipo son: *Tillandsia bourgaei*, *T. carlos-hankii*, *T. guatemalensis*, *T. gymnobotrya*, *T. imperialis*, *T. kirchhoffiana*, *T. makoyana*, *T. multicaulis*, *T. prodigiosa*, *T. punctulata*, *T. violacea* y *T. viridiflora*.

**Tipo atmosférico:** Estas plantas son de tamaño mediano a pequeño. Sus hojas son suculentas, densamente cubiertas por tricomas y enrolladas. Esta última característica permite a la planta tener una menor superficie expuesta a la pérdida de agua. Las especies pertenecientes a este tipo son: *Tillandsia achyrostachys*, *T. ionantha*, *T. macdougallii*, *T. oaxacana*, *T. recurvata*, *T. schiedeana* y *T. usneoides*.

**Tipo almacenante moderado:** Sus hojas son rígidas, coriáceas, estrechamente triangulares y de escasa a moderadamente lepidotas. Sus capacidades de

almacenamiento varían de moderadas a nulas. Dentro de esta categoría se encuentran: *Tillandsia calothyrsus*, *T. dugesii* y *T. fasciculata*.

**Tipo no almacenante:** Las hojas de este tipo son lineares o filiformes, sus vainas son muy reducidas por lo que la capacidad de almacenamiento de agua es nula, sin embargo pueden almacenar hojas de árboles y desechos. *Tillandsia juncea* es un ejemplo de este tipo de plantas, siendo la única en la zona de estudio perteneciente a este tipo.

**Tipo mimercofítico:** Las vainas de las hojas de estas plantas se unen en sus ápices para formar un pseudobulbo y sus láminas normalmente se encuentran torcidas. La peculiar disposición de las hojas les permite formar asociaciones principalmente con hormigas, pues estas tienen acceso a las cámaras internas del pseudobulbo. En la Sierra de Juárez solo se ha encontrado una especie del tipo bulboso, *Tillandsia butzii*.

### Tallo

El género *Tillandsia* presenta dos clases de plantas, aquellas que no poseen tallo, conocidas como acaulescentes y las que si lo poseen denominadas caulescentes. En esta última categoría podemos mencionar a *Tillandsia schiedeana*, *T. recurvata* y *T. usneoides*<sup>9</sup>.

### Hojas

Están conformadas por dos partes principales: la vaina y la lámina (Figura 2). La vaina foliar es una estructura protectora que envuelve al tallo, aunque éste sea muy reducido.

El límite de la vaina foliar no es estricto, puede establecerse por cambios de coloración o textura en la transición de vaina a lámina foliar (Gardner, *Com. pers.*). Las hojas varían en forma, tamaño y textura.

---

<sup>9</sup> Esta especie presenta un tallo simpódico, cuya ramificación se caracteriza por la ausencia de un eje principal y por tener las ramas colocadas secuencialmente (Moreno, 1984).

En cuanto a su forma pueden ser liguladas, estrechamente triangulares y hasta filiformes. Las hojas de *Tillandsia* pueden variar desde las pequeñas (como en *T. usneoides*) hasta las más grandes observadas en las tillandsias tipo tanque (Figura 2).

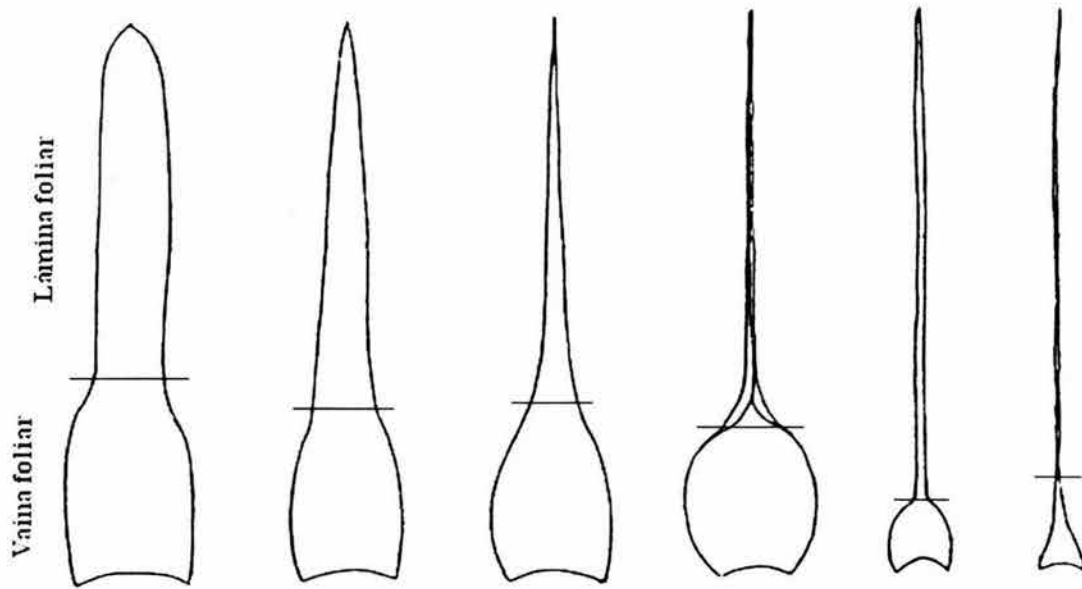


Figura 2. Variación morfológica de las hojas de *Tillandsia* y delimitación de la vaina y lámina foliar (Tomado y modificado de Gardner (1982<sup>a</sup>)).

### Tricomas

Al igual que otras estructuras como las brácteas, pedunculos, raquis y sépalos, las hojas pueden estar cubiertas por tricomas, la densidad y distribución de los mismos varía según la especie o estructura. Con la ayuda de un microscopio estereoscópico es posible observar su forma y conformación.

Los tricomas tienen la forma de una sombrilla por lo que son denominados tricomas peltados (Moreno, 1984). Al centro poseen cuatro células de igual tamaño que conforman el *disco central*, alrededor de las cuales se encuentran las *células del anillo* que como su nombre lo indica van formando anillos alrededor del disco central. Cada anillo contiene el doble de las células del disco central o del anillo interior (Figura 3).

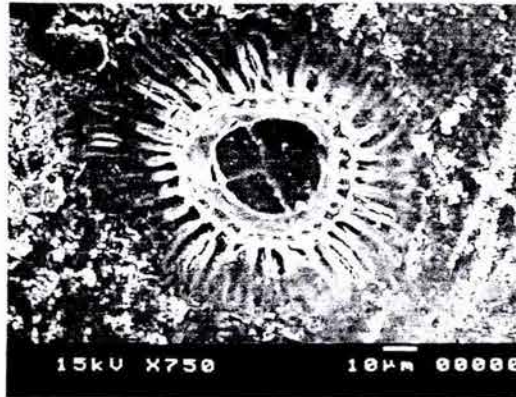


Figura 3. Tricoma de *Tillandsia imperiales* (Cortesía del Biol. Alejandro Vite Posadas)

Algunas tillandsias atmosféricas poseen tricomas peltados con una capa extra, llamada *ala* (Benzing, 1980). Esta capa está conformada por células del margen frecuentemente elongadas.

Los tricomas pueden poseer un ala y ser asimétricos o tener una forma más o menos circular. El color de los tricomas varía según la especie y en conjunto proporcionan cierta textura y apariencia a las estructuras que los poseen.

### Pedúnculos

Moreno (1984) define al pedúnculo como el soporte principal de una inflorescencia entera o una flor solitaria. En este trabajo se manejan dos clases de pedúnculos denominados *pedúnculo primario*, haciendo referencia al soporte de la inflorescencia en general o la flor solitaria y *pedúnculo secundario*, presente en inflorescencias compuestas y que es el que sostiene a las espigas individuales (Figuras 5 y 6). El *pedúnculo primario* puede poseer brácteas denominadas brácteas del pedúnculo, pero no hojas.

### Brácteas

Las tillandsias se caracterizan, entre otras cosas, por sus llamativas brácteas. La forma, tamaño y textura de las mismas varía de acuerdo a la especie. Existen cuatro tipos de brácteas y se denominan según su posición.

Las *brácteas del pedúnculo* nacen del pedúnculo primario y son estructuras frecuentemente foliáceas o de color. Por poseer una forma muy parecida a las hojas están conformadas por una vaina y una lámina. En este caso la vaina de la bráctea del pedúnculo protege al pedúnculo primario.

Las *brácteas primarias* se localizan en la base de las espigas individuales de inflorescencias bipinnadas o en la base de un grupo de espigas en el caso de inflorescencias tripinadas.

Las *brácteas secundarias* solo pueden ser observadas en inflorescencias tripinadas y se encuentran en la base de las espigas individuales.

Finalmente las *brácteas florales* se localizan en la base de cada una de las flores, aunque pueden presentarse brácteas florales estériles en la base de las espigas.

### Inflorescencia

Las inflorescencias del género *Tillandsia* son indeterminadas, esto quiere decir que son las flores basales las primeras en madurar y finalmente las apicales (Moreno, 1984). El eje de crecimiento de las inflorescencias puede ser erecto, curvo o péndulo. La posición de la inflorescencia en la planta puede variar, la mayoría son terminales lo cual significa que se trata de plantas monocárpicas<sup>10</sup>. Unas cuantas poseen inflorescencias laterales permitiendo la policarpiá<sup>11</sup> (Benzing, 1980), como es el caso de *T. multicaulis*.

Si las flores o espigas nacen en lados opuestos formando dos filas verticales se trata de una inflorescencia dística, aplanada. Finalmente, si las flores o espigas están dispuestas en numerosas filas verticales y con simetría radial, se trata de una inflorescencia polística, cilíndrica (Benzing, 1980). El tamaño de las inflorescencias puede variar mucho, así como la cantidad de flores que sostengan (Figura 4).

---

<sup>10</sup> Planta de duración variable que muere después de producir frutos (Moreno, 1984)

<sup>11</sup> Planta que persiste y que produce frutos muchas veces (Moreno, 1984)



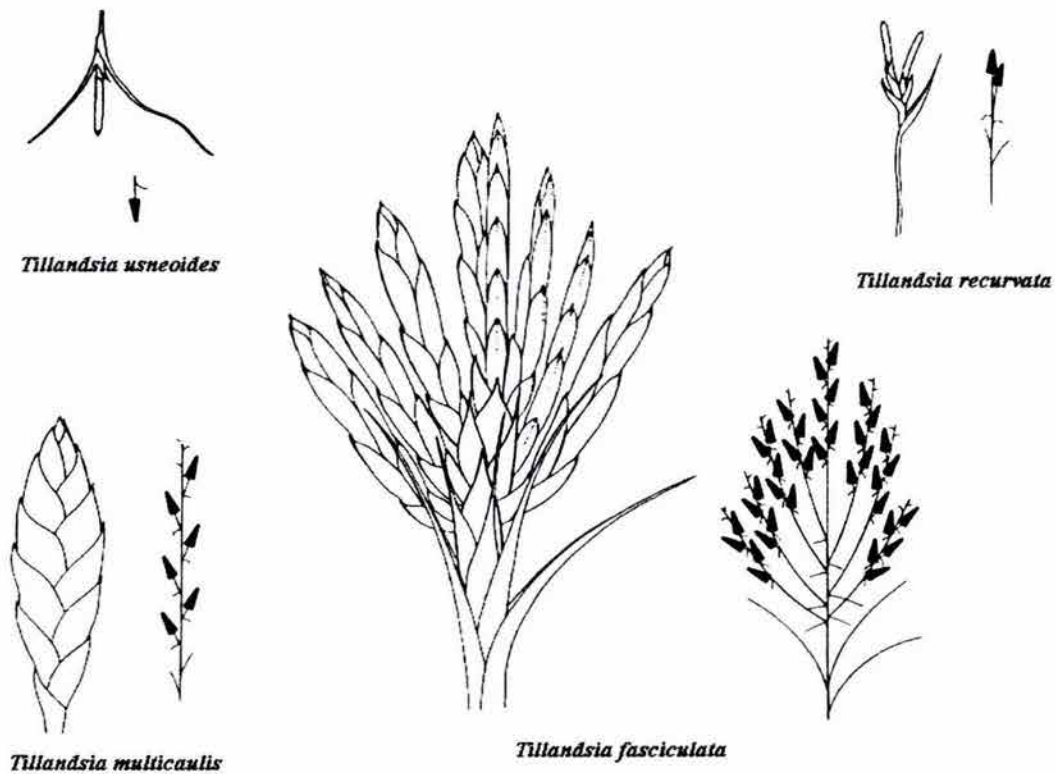


Figura 4. Variación morfológica de las inflorescencias de algunas especies de *Tillandsia* (Tomado y modificado de Benzing (1980)).

Butcher (1994) clasifica a las inflorescencias en simples (Figura 5) y compuestas (Figura 6) de acuerdo a si están o no ramificadas. Una inflorescencia simple no se encuentra ramificada o puede tratarse de una sola flor, como es el caso de *Tillandsia usneoides*, *T. recurvata* y *T. multicaulis* (Figura 4). Las inflorescencias compuestas se encuentran ramificadas al menos en un nivel, pueden ser bipinnadas, como en *T. fasciculata* (Figura 4) o tripinadas como en *T. guatemalensis* y *T. gymnobotrya*.

### Raquis

El raquis es el eje principal elongado de la inflorescencia compuesta (Moreno, 1984). Puede ser recto o flexuoso y poseer o no tricomas.

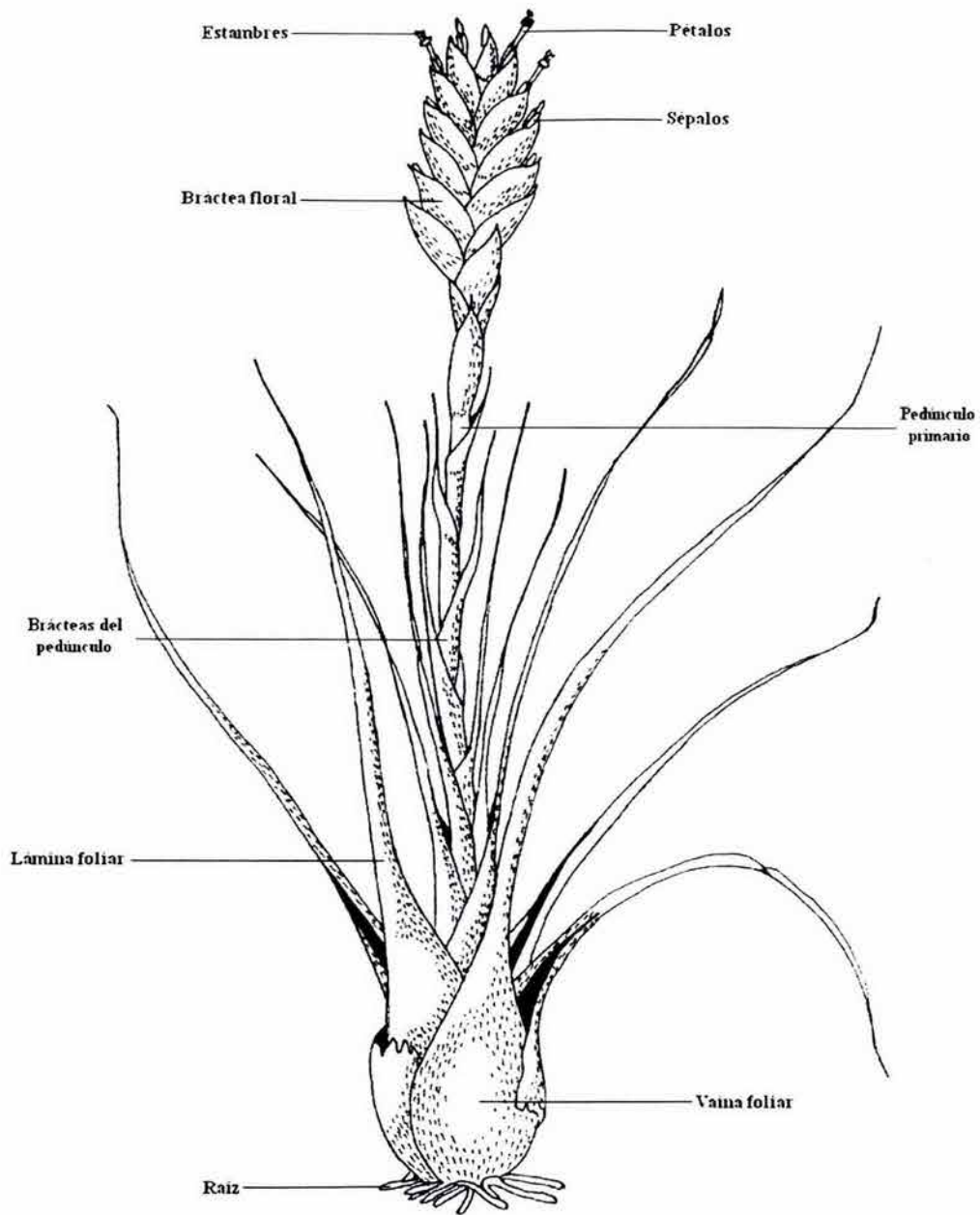


Figura 5. Inflorescencia simple mostrando una espiga díctica (Tomado y modificado de Butcher (1994)).

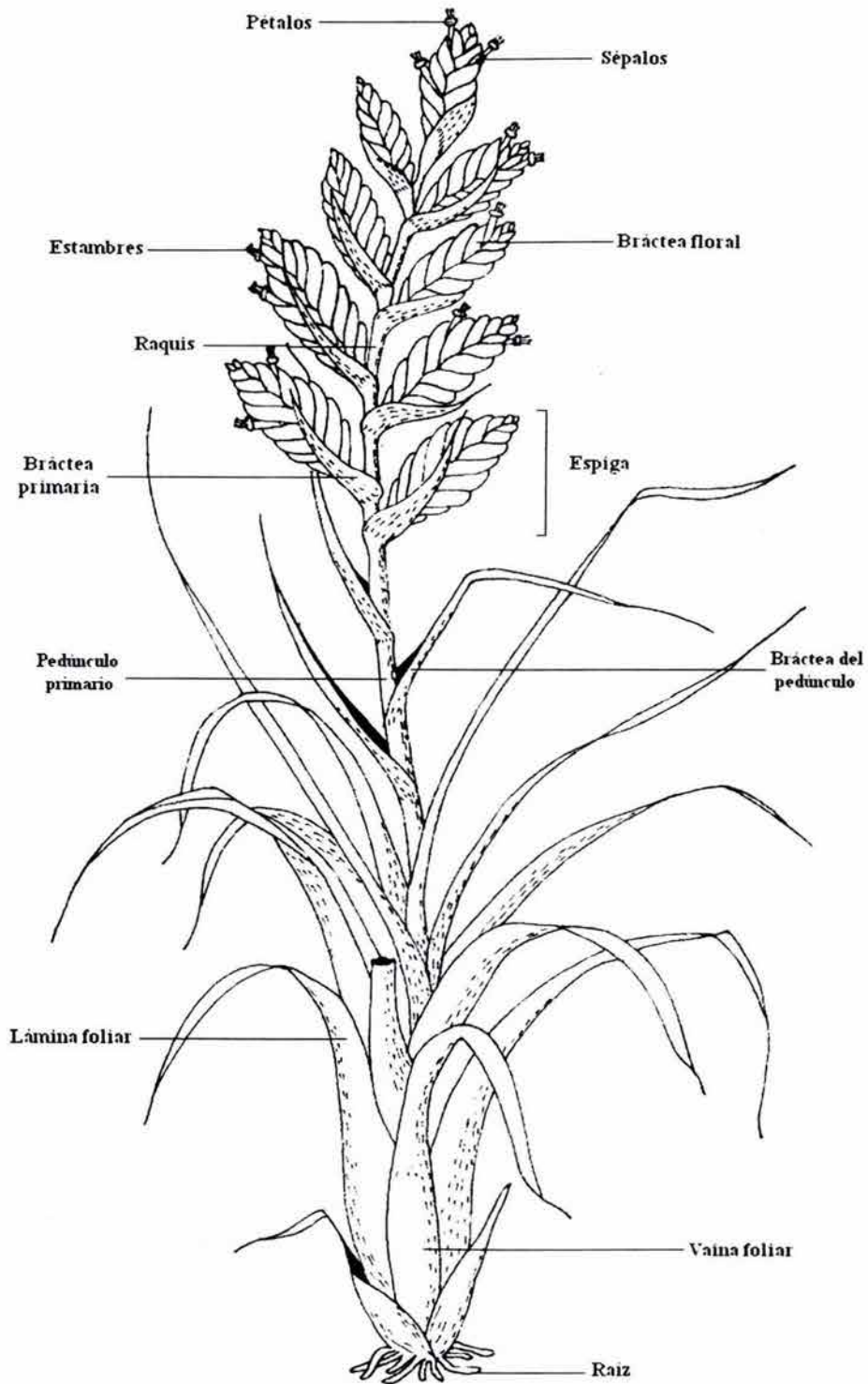


Figura 6. Inflorescencia compuesta (bipinnada) mostrando espigas dísticas (Tomado y modificado de Butcher (1994)).

### Espigas

Las espigas son el conjunto de flores sésiles o subsésiles de inflorescencias compuestas sostenidas por el pedúnculo secundario. El tamaño y forma de las mismas puede variar según la especie.

### Sépalos

Los sépalos varían en forma, textura y tamaño. Existen dos tipos de sépalos, los posteriores y el anterior. Los posteriores pueden estar fusionados o ser libres.

Los sépalos pueden tener o no una carina<sup>12</sup>, si la poseen, normalmente son los posteriores los que la portan, de lo contrario se les denomina ecarinados.

### Pétalos

Los pétalos son oblanceolados, glabros y libres, varían en tamaño y color. Cuando frescos pueden ser verde amarillentos, blanco amarillentos, amarillos o violetas.

### Estambres

Los estambres son siempre 6, pueden ser exsertos o incluidos, su filamento puede o no estar engrosado en el ápice.

Las anteras tienen dehiscencia longitudinal, son sub-basifijas y pueden variar en el tamaño dependiendo de la especie.

### Pistilo

El ovario es siempre súpero, los carpelos se encuentran fusionados<sup>13</sup> y el pistilo puede ser exserto o estar incluido (Sajo *et al.*, 2004). Brown y Gilmartin (1984 y 1989)

---

<sup>12</sup> Surco que se encuentra en la superficie de una estructura floral (Padilla, 1977).

<sup>13</sup> En general las monocotiledóneas son sincárpicas (Armbruster *et al.*, 2002), aunque dentro de la familia Bromeliaceae existen géneros parcialmente apocárpicos como *Pitcairnia*, *Dyckia* y *Puya* (Sajo *et al.*, 2004).

hacen un estudio en el cual proponen, para el género *Tillandsia*, los siguientes tipos de estigma: conduplicado-espiral, simple-erecto y coraliforme; siendo este último exclusivo del subgénero *Phytarrhiza* del cual no se tiene ningún representante en la Sierra de Juárez. En el presente trabajo no se describe ningún tipo de estigma por la dificultad que representa observar dicho carácter en material herborizado.

### Fruto y semilla

El fruto es una cápsula septicida, es decir, con dehiscencia longitudinal por los septos, cuyas semillas poseen apéndices plumosos basales.

### *Sistema radicular*

Las raíces de las bromelias siempre son adventicias<sup>14</sup>, surgen del tallo en lugar de surgir de una raíz primaria principal. En algunos casos pueden desarrollarse pelos radicales como en las porciones jóvenes de raíces de tillandsias del tipo tanque (Figura 7). La función de los pelos radicales es incrementar la superficie de absorción del sistema radicular. Las plantas denominadas atmosféricas parecen haber perdido la capacidad de producirlos (Benzing, 1980).

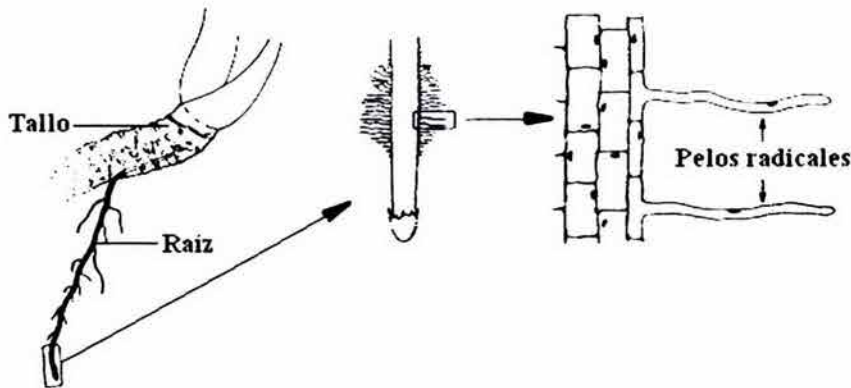


Figura 7. Sistema radicular que surge de un tallo y acercamiento de los pelos radicales (Tomado y modificado de Benzing (1980)).

<sup>14</sup> Raíz que se origina fuera del sistema radical (Moreno, 1984), aunque es propio de las monocotiledóneas.

En cuanto a la dirección del crecimiento de las raíces se presentan tres casos diferentes: i) geotropismo negativo<sup>15</sup>, presente principalmente en especies atmosféricas y de tanque, ii) tigmosis<sup>16</sup>, característico de especies rupícolas y iii) geotropismo positivo<sup>17</sup>, a pesar de que el género *Tillandsia* se caracteriza por ser epífita, algunas especies llegan a desarrollarse en el suelo, formando raíces. Un ejemplo de ello es *T. bourgaei* (observación personal) (Figura 8).



Figura 8. Hábito terrestre de *Tillandsia bourgaei*.

---

<sup>15</sup> Raíz que crece en dirección contraria a la fuerza de gravedad (Benzing, 1980).

<sup>16</sup> Raíz que crece adyacente al hospedero o roca siguiendo la dirección de la misma (Benzing 1980).

<sup>17</sup> Raíz que crece a favor de la fuerza de gravedad (Benzing, 1980)

## Resultados

De un total de 107 ejemplares de herbario y colectas realizadas, se obtuvo una lista de las especies presentes en la Sierra de Juárez, Oaxaca.

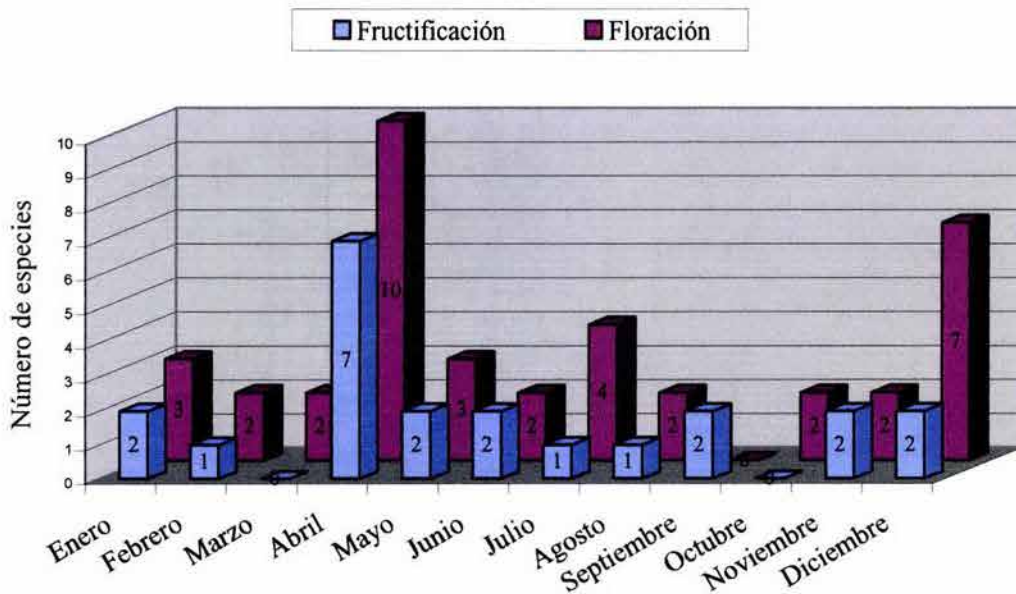
1. *T. achyrostachys* E. Morren ex Baker, Handb. Bromel. 171. 1889.
2. *T. bourgaei* Baker, J. Bot. 25: 278. 1887.
3. *T. butzii* Mez in Engl., Pflanzenr. IV. 32 (Heft 100, 4): 636. 1935.
4. *T. calothyrsus* Mez in C. DC., Monogr. Phan. 9: 704. 1896.
5. *T. carlos-hankii* Matuda, Cact. Succ. J. (Los Angeles) 45: 186–187, f. 1–2. 1973.
6. *T. dugesii* Baker, J. Bot. 25: 278. 1887.
7. *T. fasciculata* Sw., Prodr. 56. 1788.
8. *T. guatemalensis* L.B. Sm., Contr. U.S. Natl. Herb. 29: 281. 1949.
9. *T. gymnobotrya* Baker, J. Bot. 25: 243–244. 1887.
10. *T. imperialis* E. Morren ex Roezl, Deutsche Gärtn.-Zeitung 118, 1881.
11. *T. ionantha* Planch., Fl. Serres 10: 101, t. 1006. 1855.
12. *T. juncea* (Ruiz & Pav.) Poir. in Lam., Encycl. Suppl. 5: 309. 1817.
13. *T. kirchhoffiana* Wittm., Gartenflora 38: 107–109, f. 22. 1889.
14. *T. macdougallii* L.B. Sm., Contr. U.S. Natl. Herb. 29: 277–278, f. 2. 1949.
15. *T. makoyana* Baker, Hand. Bromel. 189. 1889.
16. *T. multicaulis* Steud., Nomencl. Bot. ed. 2. 2: 688. 1841.
17. *T. oaxacana* L.B. Sm., Contr. U.S. Natl. Herb. 29: 279–280, f. 4. 1949.
18. *T. prodigiosa* (Lem.) Baker, Handb. Bromel. 186. 1889.
19. *T. punctulata* Schldl. & Cham., Linnaea 6: 53–54. 1831.
20. *T. recurvata* (L.) L., Sp. pl. ed. 2. 410. 1762.
21. *T. schiedeana* Steud., Nomencl. bot. ed. 2. 2: 688. 1841.
22. *T. usneoides* (L.) L., Sp. pl. ed. 2. 411. 1762.
23. *T. violacea* Baker, J. Bot. 25: 279. 1887.
24. *T. viridiflora* (Beer) Baker, J. Bot. 26: 81. 1888.

La información que aquí se refiere para cada especie consiste en el nombre correcto, autor, publicación original, ejemplares tipo y sinónimos de cada una de ellas. Seguido a ésta información se presenta una descripción lo más detalladamente posible de cada una.

Finalmente, se muestra la fenología, hábitat (tipo de vegetación e intervalo altitudinal), distribución geográfica (a nivel mundial, nacional y en el estado de Oaxaca) y comentarios para cada una de las especies.

La fenología de las especies que se muestra, se obtuvo principalmente de los ejemplares de herbario y en algunos casos de observaciones de campo (Tabla 1).

Abril es el mes en el que florecen más especies (10). En diciembre se da otro periodo de floración en el que participan siete especies. En tercer lugar se encuentra el mes de julio en el que florecen cuatro especies (Gráfica 1).



Gráfica 1. Floración y fructificación de especies de *Tillandsia* en la Sierra de Juárez



ESPECIES	FLORACIÓN												FRUCTIFICACIÓN											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>T. achyrostachys</i>	⊛			⊛								⊛				⊛								
<i>T. bourgaei</i>				⊛												⊛				⊛			⊛	
<i>T. butzii</i>				⊛												⊛								
<i>T. calothyrsus</i>				⊛																				
<i>T. carlos-hankii</i>												⊛						⊛						
<i>T. dugesii</i>												⊛												
<i>T. fasciculata</i>																						⊛		
<i>T. guatemalensis</i>												⊛												
<i>T. gymnobotrya</i>											⊛					⊛	⊛							
<i>T. imperialis</i>				⊛	⊛	⊛	⊛																	
<i>T. ionantha</i>						⊛																		
<i>T. juncea</i>																⊛								
<i>T. kirchhoffiana</i>																								
<i>T. macdougallii</i>					⊛		⊛	⊛								⊛								
<i>T. makoyana</i>				⊛																⊛				
<i>T. multicaulis</i>				⊛	⊛																			
<i>T. oaxacana</i>	⊛											⊛												
<i>T. prodigiosa</i>				⊛				⊛		⊛	⊛	⊛			⊛				⊛					
<i>T. punctulata</i>		⊛									⊛	⊛												
<i>T. recurvata</i>				⊛			⊛												⊛					
<i>T. schiedeana</i>			⊛													⊛								
<i>T. usneoides</i>												⊛			⊛								⊛	
<i>T. violacea</i>				⊛			⊛																	
<i>T. viridiflora</i>	⊛	⊛	⊛										⊛	⊛								⊛		
<b>TOTAL</b>	3	2	2	10	3	2	4	2	0	2	2	7	2	1	0	7	2	2	1	1	2	0	2	2

Tabla 1. Fenología de las especies de *Tillandsia* presentes en la Sierra de Juárez.

Es necesario aclarar que no fue posible examinar ejemplares con fruto de todas las especies. Sin embargo, el mes en el que fructifica un mayor número de especies es abril. Con excepción de marzo y octubre, el resto de los meses presentan en fructificación al menos una especie (Gráfica 1).

Las especies presentes en encinares y pinares muestran periodos de floración muy similares, siendo abril y diciembre los meses en los que un mayor número de tillandsias florecen.

En abril florecen el mayor número de especies con distribución en el bosque mesófilo de montaña. La selva baja caducifolia solo presenta dos periodos de floración para las tillandsias, abril y julio.

Con respecto a la fructificación de las especies presentes en los diferentes tipos de vegetación, se tiene que los encinares y pinares muestran periodos de fructificación muy similares, en ambos el mes de abril presenta un mayor número de especies en fructificación.

En el bosque mesófilo de montaña no se da ningún mes en el que fructifique más de una especie y la selva baja caducifolia resalta por solo presentar fructificación de especies en los meses de julio y septiembre.

El tipo de vegetación en el cual se desarrollan la mayoría de las especies es el encinar con 18. Los pinares poseen el segundo lugar en cuanto a riqueza específica (14), aunque casi todas se encuentran además en encinares, excepto *Tillandsia kirchhoffiana* la cual se reporta como especie estricta de pinares.

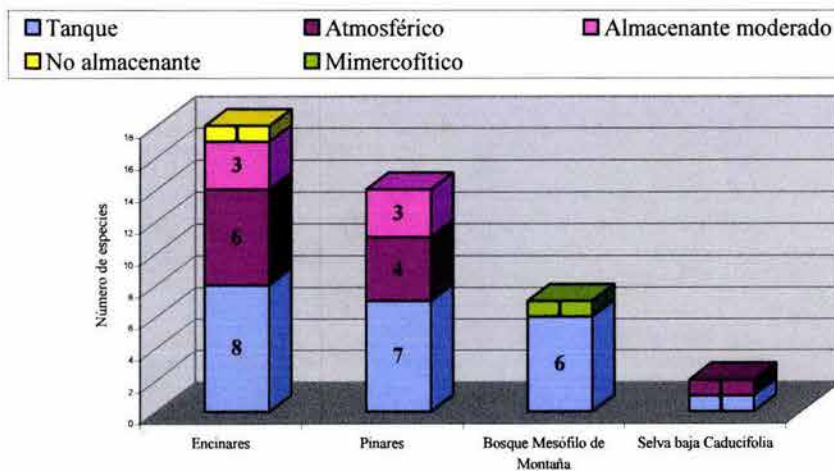
El bosque mesófilo de montaña alberga 7 especies, de las cuales *Tillandsia butzii*, *T. multicaulis*, *T. punctulata* y *T. viridiflora* son estrictas de este tipo de vegetación. Únicamente dos especies se distribuyen en la selva baja caducifolia, *T. recurvata* y *T. makoyana*, esta última además puede ser encontrada en encinares (Tabla 2).

Con respecto a los hábitos de crecimiento se tiene que las tillandsias tipo tanque se distribuyen en todos los tipos de vegetación, las de tipo atmosférico se encuentran en todos excepto el bosque mesófilo de montaña.

Las tillandsias tipo almacenante moderado se distribuyen en encinares y pinares, mientras que las no almacenantes solo se encuentran en encinares. *Tillandsia butzii* es la única especie de tipo mimercofítico y se distribuye en el bosque mesófilo de montaña (Gráfica 2).

Especies	Encinares	Pinares	Bosque mesófilo de montaña	Selva Baja Caducifolia
<i>T. achyrostachys</i>	☑	☑		
<i>T. bourgaei</i>	☑	☑		
<i>T. butzii</i>			☑	
<i>T. calothyrsus</i>	☑	☑		
<i>T. carlos-hankii</i>	☑	☑		
<i>T. dugesii</i>	☑	☑		
<i>T. fasciculata</i>	☑	☑		
<i>T. guatemalensis</i>	☑			
<i>T. gymnotrya</i>	☑	☑	☑	
<i>T. imperialis</i>	☑	☑	☑	
<i>T. ionantha</i>	☑			
<i>T. juncea</i>	☑			
<i>T. kirchhoffiana</i>		☑		
<i>T. macdougallii</i>	☑	☑		
<i>T. makoyana</i>	☑			☑
<i>T. multicaulis</i>			☑	
<i>T. oaxacana</i>	☑	☑		
<i>T. prodigiosa</i>	☑	☑		
<i>T. punctulata</i>			☑	
<i>T. recurvata</i>				☑
<i>T. schiedeana</i>	☑			
<i>T. usneoides</i>	☑	☑		
<i>T. violacea</i>	☑	☑	☑	
<i>T. viridiflora</i>			☑	
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>2</b>

Tabla 2. Distribución de especies de *Tillandsia* en los tipos de vegetación de la Sierra de Juárez



Gráfica 2. Distribución de los hábitos de crecimiento de *Tillandsia* en los tipos de vegetación de la Sierra de Juárez.

De los intervalos altitudinales obtenidos de las etiquetas de herbario y anotados en el hábitat descrito para cada especie, puede observarse que la mayoría de las tillandsias se desarrollan entre los 1500 y 2500 ms.n.m.

Por debajo de este intervalo solo se encuentran *Tillandsia prodigiosa*, *T. punctulata* y *T. schiedeana*, esta última reportada hasta los 680 ms.n.m. Por arriba de dicho intervalo solo se encuentra *T. violacea*, encontrada hasta los 2800 ms.n.m.

En la Sierra de Juárez solo se presenta un endemismo a nivel estatal, *Tillandsia carlos-hankii* es la única especie con distribución restringida al estado de Oaxaca. Entre los endemismos nacionales se pueden mencionar: *T. achyrostachys*, *T. bourgaei*, *T. calothyrsus*, *T. dugesii*, *T. gymnobotrya*, *T. kirchhoffiana*, *T. macdougallii*, *T. oaxacana*, *T. prodigiosa* y *T. violacea*. La mayoría de estos endemismos se distribuyen en encinares y pinares, excepto *T. gymnobotrya* y *T. violacea* que también pueden ser encontradas en el bosque mesófilo de montaña.

## Tratamiento taxonómico

*Tillandsia* L. Sp. Pl. 286. 1753.

Especie tipo: *Tillandsia utriculata* L. Sp. Pl. 286. 1753.

- Renealmia* Linnaeus, Sp. Pl. 1753.  
*Caraguata* [Plumier] Adanson, Fam. 2: 67, 532. Jul-Aug. 1763.  
*Bonapartea* Ruiz & Pavon, Fl. Peruv. 3: 38, pl 262. 1802  
*Acanthospora* Sprengel, Syst. 2: 25. 1825.  
*Misandra* Dietrich, Lexicogr. Nachtr. 5: 103. 1819.  
*Dendropogon* Rafinesque, Neog. 3. 1825.  
*Buonapartea* Sweet, Hort. Brit. ed. 3. 706. 1839.  
*Strepsia* Nuttall ex Steudel, Nom. Bot. ed. 2. 2: 645. 1841  
*Allardtia* A. Dietrich, Allg. Gartenzeit. 20: 241. 1852.  
*Anoplophytum* Beer, Flora 37: 346. 1854.  
*Diaphoranthema* Beer, Flora 37: 349. 1854.  
*Phytarrhiza* Visiani, Mem. Ist. Veneto 5: 340. 1855.  
*Pityrophyllum* Beer, Bromel. 17, 79. 1857.  
*Platystachys* Beer, Bromel. 18, 80. 1857.  
*Wallisia* E. Morren, Belg. Hort. 20: 97. 1870

Epífitas, rupícolas o terrestres; tipo tanque, atmosférico, almacenante moderado, no almacenante o mimerofoítico; caulescentes o acaulescentes; de 8.5 a 102.0 cm de largo al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** arrosietadas o dispuestas a lo largo del tallo; **vainas** suborbiculares, oblongas, elípticas o triangulares, de textura y color variable; **láminas** liguladas, estrechamente triangulares o filiformes, de textura y color variable. **Pedúnculo primario** usualmente conspicuo, en ocasiones nulo, erecto, curvo o péndulo, glabro a variablemente lepidoto; **brácteas del pedúnculo** las inferiores usualmente foliáceas; las superiores elípticas, ovadas, oblongas o filiformes, de textura y color variable. **Inflorescencia** simple, compuesta o una flor solitaria, 2 o 3 pinnada, densa a laxa, dística o polística; **brácteas primarias** elípticas, ovadas o lanceoladas, de textura y color variable; **brácteas secundarias** de ovadas a oblongas, carinadas, glabras a regularmente lepidotas, de textura y color variable; **espigas** lanceoladas, oblanceoladas, ovadas o elípticas, sésiles o pedunculadas; **raquis** visible o no, recto o flexuosos; **brácteas florales** dísticas o polísticas, elípticas, ovadas, oblongas, obtruladas, triangulares o lanceoladas, carinadas o ecarinadas,

glabras a variablemente lepidotas, color variable. **Flores** tubulares; **sépalos** lanceolados, oblanceolados, obovados o elípticos, libres o variablemente fusionados, glabros a variablemente lepidotas; **pétalos** oblanceolados, verde amarillentos, blanco amarillentos, amarillos o violetas, libres; **estambres** exsertos o incluidos; **anteras** sub-basifijas; ovario súpero. **Fruto** una cápsula; **semillas** con apéndices plumosos.

Este género posee un total de 474 especies a nivel mundial con distribución neotropical, presentes en casi todos los tipos de vegetación. A nivel nacional se han citado 192 especies de *Tillandsia* y en el estado de Oaxaca se mencionan 82 especies (Espejo *et al.* 2004).

**Clave para la identificación de las especies de *Tillandsia* L.  
de la Sierra de Juárez, Oaxaca**

1. Plantas caulescentes
  2. Hojas polísticas;.....*T. schiedeana* (21)
  2. Hojas dísticas
    3. Pedúnculo primario presente (-6.5 cm largo); flores 2.....*T. recurvata* (20)
    3. Pedúnculo primario ausente; flores solitarias.....*T. usneoides* (22)
1. Plantas acaulescentes
  4. Láminas foliares liguladas
    5. Brácteas florales carinadas
      6. Inflorescencia simple, frecuentemente más de una, lateral; brácteas del pedúnculo dísticas.....*T. multicaulis* (16)
      6. Inflorescencia compuesta, terminal; brácteas del pedúnculo polísticas.....  
*T. imperialis* (10)
    5. Brácteas florales ecarinadas
      7. Inflorescencia tripinnada; brácteas florales 1.1-1.4 cm de largo; sépalos 0.7-0.9 cm largo.....*T. guatemalensis* (8)
      7. Inflorescencia 1 ó 2 pinnada; brácteas florales 3.0-3.5 (-4.4) cm de largo; sépalos 3.4-4.0 cm de largo.....*T. viridiflora* (24)
  4. Láminas foliares estrechamente triangulares, lineares o filiformes
    8. Brácteas florales ecarinadas
      9. Pedúnculo primario ausente.....*T. ionantha* (11)
      9. Pedúnculo primario presente
        10. Inflorescencia simple o aparentemente simple
          11. Pedúnculo primario glabro; brácteas florales glabras.....  
*T. achyrostachys* (1)
          11. Pedúnculo primario lepidoto; brácteas florales densamente lepidotas
            12. Sépalos posteriores y anterior libres; láminas opacas.....  
*T. oaxacana* (17)
            12. Sépalos posteriores cortamente fusionados; láminas grises, lustrosas..  
*T. macdougallii* (14)
        10. Inflorescencia compuesta
          13. Pedúnculo primario péndulo; brácteas florales rugosas cuando secas.....  
*T. violacea* (23)

- 13. Pedúnculo primario erecto; brácteas florales lisas
  - 14. Raquis flexuoso.....*T. makoyana* (15)
  - 14. Raquis recto.....*T. kirchhoffiana* (13)
- 8. Brácteas florales carinadas
  - 15. Pedúnculo primario lepidoto
    - 16. Vainas foliares convergentes formando un pseudobulbo.....*T. butzii* (3)
    - 16. Vainas foliares no convergentes
      - 17. Sépalos posteriores y anterior libres.....*T. carlos-hankii* (5)
      - 17. Sépalos posteriores fusionados.....*T. bourgaei* (2)
  - 15. Pedúnculo primario glabro
    - 18. Inflorescencia péndula.....*T. prodigiosa* (18)
    - 18. Inflorescencia ascendente
      - 19. Inflorescencia tripinnada.....*T. gymnobotrya* (9)
      - 19. Inflorescencia 1 ó 2 pinnada
        - 20. Sépalos glabros
          - 21. Inflorescencia digitada.....*T. fasciculata* (7)
          - 21. Inflorescencia no digitada.....*T. dugesii* (6)
        - 20. Sépalos lepidotos
          - 22. Inflorescencia no digitada.....*T. calothyrsus* (4)
          - 22. Inflorescencia digitada
            - 23. Vainas foliares triangulares.....*T. juncea* (12)
            - 23. Vainas foliares oblongas.....*T. punctulata* (19)



## Descripción de las especies de *Tillandsia* L. de la Sierra de Juárez, Oaxaca

1. *Tillandsia achyrostachys* E. Morren ex Baker, Handb. Bromel. 171. 1889. Tipo: México, dibujo realizado por el profesor Morren, hecho en abril de 1881, de una planta recibida de M. Kienast. (Holotipo: K).

*Tillandsia achyrostachys* var. *stenolepis* L.B. Sm, Contr. U. S. Natl. Herb. 29: 505. 1951.

Epífita, tipo atmosférico, acaulescente, hasta 28.5 cm al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** densamente arrosetadas, (8.6-)18.5-22.5 cm largo; **vainas** 1.8-3.0(-6.0) cm largo, 1.1-1.5(-2.0) cm ancho, ovado-triangules, densamente lepidotas, café claras de igual color que la lámina, tricomas grises; **láminas** estrechamente triangulares, atenuadas, densamente lepidotas, tricomas grises. **Pedúnculo** (5.0-)11.0-12.0 cm largo, 0.2-0.3 cm ancho, erecto, glabro; **brácteas del pedúnculo** densamente imbricadas, (2.5-)6.5-9.0(-12.2) cm largo, 1.2-1.7 cm ancho, las inferiores foliáceas, las superiores ampliamente elípticas, filiformes a apiculadas, regularmente lepidotas en la base y densamente en el ápice, rosa melocotón (No. 15) cuando frescas, tricomas amarillos. **Inflorescencia** (7.3-)14.0-16.0 cm largo, 1.1-1.5(-2.2) cm ancho, simple, densa, polística; **brácteas florales** (3.1-)4.0-4.4 cm largo, 2.1-2.4 cm ancho, elíptico-obtruladas, agudas, ecarinadas, glabras, rosa melocotón (No. 15) cuando frescas. **Flor** tubular; **sépalos** (2.1-)2.3-2.4 cm largo, 0.7-0.8 cm ancho, lanceolados, acuminados, los posteriores carinados y cortamente fusionados, glabros, café claros; **pétalos** 4.2-4.3 cm largo, 0.6-0.7 cm ancho, oblanceolados, obtusos, verde amarillentos; **estambres** exsertos, **filamentos** 1.8-1.9 cm largo, ápice engrosado, **anteras** ca. 3 mm largo, ca. 1 mm ancho, sub-basifijas; **pistilo** exserto. **Fruto** una cápsula, 2.2 cm largo, **semillas** no vistas.

**Fenología:** Florecen en enero, abril y diciembre; frutifican en abril.

**Hábitat:** Encinares y pinares. 1675-2200 ms.n.m.

**Distribución:** MÉXICO: Chiapas, Chihuahua, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, San Luis Potosí,

**Sinaloa, Sonora, Veracruz, Zacatecas y Oaxaca:** *Dto. Centro:* Oaxaca de Juárez y Tlaxiactac de Cabrera; *Dto. Coixtlahuaca:* Tepelmeme Villa de Morelos; *Dto. Cuicatlán:* San Juan Bautista Cuicatlán; *Dto. Huajuapam:* Huajuapam de León; *Dto. Ixtlán:* Calpulalpam de Méndez, Guelatao de Juárez, Natividad, Santa Catarina Lachatao y Santa Catarina Ixtepeji; *Dto. Juxtlahuaca:* San Juan Mixtepec y Santiago Juxtlahuaca; *Dto. Mixe:* Tamazulapan del Espíritu Santo; *Dto. Teotitlán:* Santa María Ixcatlán; *Dto. Tlacolula:* San Lorenzo Albarradas y Santa María Guelaxé; *Dto. Villa Alta:* San Mateo Cajonos; *Dto. Yautepec:* San Carlos Yautepec.

**Material examinado:** México, Oaxaca: *Dto. Ixtlán, Mpio. Calpulalpam de Méndez,* Sureste del Río Molinos, tierra Caliente hacia el lado de la Natividad, 17°18'35.02'', 96°27'33.98'', 1880 ms.n.m., *Figuroa, S. 372 (MEXU)*, 2 de abril de 2003; *Dto. Ixtlán, Mpio. Guelatao de Juárez,* Entrada a San Pablo Guelatao, 53 km sobre la carretera de Oaxaca a Tuxtepec, 17°19'17'', 96°29'46'', 1675 ms.n.m., *Granados, C. 255 (MEXU)*, 11 de abril de 2004; *Dto. Ixtlán, Mpio. Santa Catarina Lachatao,* vicinity of the pueblo Latuvi near Santa Catarina Lachatao (96°27'; 17°15') ca. 30 km NE of Oaxaca (10 km E of S. C. Ixtepeji, 15 km S of Ixtlan). Alt. ca. 1900-2200 m, *Illis, H. 27142 (MEXU)*, 19 de diciembre 1972; *Dto. Ixtlán, Mpio. Santa Catarina Ixtepeji,* El Estudiante 9.4 km al S de La Cumbre, carr. Ixtlán-Oaxaca, 17°03'57'', 96°40'45'', 1950 m.s.n.m, *Torres, R. 8067 (MEXU)*, 14 de enero 1986.

Smith y Downs (1977) reconocen dos variedades, var. *achyrostachys* E. Morren ex Baker y var. *stenolepsis* L. B. Smith, tomaron como caracteres distintivos el ancho y largo de las brácteas florales y si estas mismas cubrían o no el raquis. Utley y Utley (1994) no reconocen a la variedad *stenolepsis*. Propuesta apoyada por Gardner (1982<sup>a</sup>) cuando hace la observación de que dichos caracteres distintivos son muy variables entre las poblaciones.

Los ejemplares revisados de la Sierra de Juárez, tienen las brácteas florales elíptico-obtruladas, en lugar de la forma ovada referida en la descripción original.



Figura 9. *Tillandsia achyrostachys*. Municipio de Guelatao de Juárez.

2. *Tillandsia bourgaei* Baker, J. Bot. 25: 278. 1887. Tipo: México, *E. Bourgeau* 893. (Lectotipo: K!; Isolectotipo: LE, P).

*Tillandsia strobilifera* E. Morren ex Baker, Handb. Bromel. 181. 1889.

*Tillandsia cylindrica* S. Watson, Proc. Am Acad. 26: 155. 1891.

*Tillandsia mexiae* L. B. Smith, Contr. Gray Herb. 117: 32, pl. 2. figs. 35, 36. 1937.

Epífita, rara vez terrestre, tipo tanque, acaulescente, hasta 1m al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** densamente arrosadas, (32.0-)50.8-57.0 cm largo; **vainas** (5.0)13.5-15.5(-19.5) cm largo, (5.5-)6.7-8.1(-9.6) cm ancho, ovadas, densamente lepidotas, café rojizas, tricomas café rojizos; **láminas** estrechamente triangulares, atenuadas, densamente lepidotas, verde olivo (No. 83) cuando frescas, tricomas amarillos. **Pedúnculo** 35.5-42.2 cm largo, (0.5-)1.0-1.4 cm ancho, erecto, de escasa a regularmente lepidoto, tricomas amarillentos; **brácteas del pedúnculo** espiraladas, (18.5-)33.0-67.0 cm largo, 2.4-4.8 cm ancho, foliáceas, atenuadas, densamente lepidotas, las inferiores verde olivo (No. 83) y las superiores haciendo una transición hacia el rosa claro (No. 30) cuando frescas, tricomas amarillos o café rojizos. **Inflorescencia** 16.0-33.0(-53.0) cm largo, 8.5-16.0 cm ancho, compuesta, bipinnada, subdensa, polística; **brácteas primarias** 5.0-31.3(-50.0) cm largo, 2.6-4.8 cm ancho, ampliamente ovadas, caudadas, de regular a densamente lepidotas, rosa claro (No. 30) cuando frescas, tricomas amarillos; **espigas** 5.5-10.5 cm largo, 1.8-3.7 cm ancho, ovadas; **pedúnculo secundario** 0.5-1.0 cm largo; **raquis** visible al menos en la base, recto; **brácteas florales** dísticas, (2.5-)3.2-4.1 cm largo, 1.2-1.8 cm ancho, ovadas, agudas, carinadas en algunos casos dos surcos prominentes, densamente lepidotas al menos en el ápice, lavanda (No. 43) cuando frescas, tricomas amarillo rojizos. **Flores** tubulares; **sépalos** 2.9-3.8 cm largo, 6-9 mm ancho, estrechamente elípticos, agudos, los posteriores carinados y cortamente unidos en la base, de glabros a regularmente lepidotos en el ápice, café claros, tricomas amarillentos; **estambres** exsertos. **Fruto** una cápsula, 2.8-4.0 cm largo; **semillas** 1.7-3.2 cm largo, *semillas* no vistas.

**Fenología:** Florecen en abril; fructifican en abril, septiembre y diciembre.

**Hábitat:** Encinares y pinares, 1800-2677 ms.n.m.

**Distribución:** MÉXICO: **Durango, Guerrero, Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Sinaloa y Oaxaca:** *Dto. Centro:* San Andrés Huayapan; *Dto. Coixtlahuaca:* San Juan Bautista Coixtlahuaca, Santa Magdalena Jicotlán, Tepelmeme Villa de Morelos y Tlacotepec Plumas; *Dto. Etla:* San Jerónimo Sosola; *Dto. Ixtlán:* Ixtlán de Juárez y San Juan Chicomezúchil; *Dto. Juxtlahuaca:* San Juan Mixtepec; *Dto. Mixe:* Totontepec Villa de Morelos; *Dto. Nochixtlán:* Santo Domingo Yanhuitlán; *Dto. Teposcolula:* San Pedro Nopala y San Pedro Yucunama; *Dto. Tlacolula:* San Pablo Villa de Mitla y Villa Díaz Ordaz; *Dto. Villa Alta:* Santo Domingo Xagacia.

**Material examinado:** México, Oaxaca: *Dto. Ixtlán, Mpio. Ixtlán de Juárez, km 5 Ixtlán Calpulalpam, 17°19'593'', 96°27'751'', 2167 ms.n.m., Calónico, J. 26579 (MEXU), 3 de septiembre de 2004;* *Dto. Tlacolula, Mpio. Villa Díaz Ordaz, Tlacolula Díaz Ordaz km 21 Tlacolula el Carrizal, 17°04'410'', 96°24'171'', 2677 ms.n.m., Calónico, J. 26616 (MEXU), 3 de septiembre de 2004;* *Dto. Centro, Mpio. San Andrés Huayapan, 16 km sobre la carretera de Oaxaca a Tuxtepec (175), 17°09'27'', 96°36'19'', 2567 ms.n.m., Granados, C. 245 (MEXU), 11 de abril de 2004;* *Dto. Ixtlán, Mpio. San Juan Chicomezúchil, 200 m al N de la desviación a Latuvi que está 35 km sobre la carretera de Oaxaca a Tuxtepec (175), 17°15'28'', 96°32'26'', 2114 ms.n.m., Granados, C. 251 (MEXU), 11 de abril de 2004;* *Dto. Ixtlán, Mpio. San Juan Chicomezúchil, 200 m al N de la desviación a Latuvi que está a 35 km sobre la carretera Oaxaca a Tuxtepec (175), 17°15'28'', 96°32'26'', 2114 ms.n.m., Granados, C. 254 (MEXU), 11 de abril de 2004;* *Dto. Ixtlán, Mpio. Ixtlán de Juárez, Approx. 5 km E. of church in Ixtlán de Juárez, 17°19'21'', 96°26'42'', 2100 ms.n.m., Martin, G. 511 (ENCB, MEXU, OAX), 8 de abril de 1981;* *Sierra de Juárez, 1800 ms.n.m., Matuda, E. 38546 (MEXU), 15 de diciembre de 1972.*

Los ejemplares revisados en este trabajo muestran espigas con pedúnculos secundarios de hasta 1.0 cm de largo, y no sésiles como lo describen Smith y Downs (1977). Esta misma estructura presenta una forma más bien ovada y no oblonga como se señala en la descripción original de la especie. Las hojas de esta especie son utilizadas como forraje. En algunos casos el hombre consume la vaina foliar. En el Estado de México es conocida con el nombre de “tecolomen” (Flores, 1998).

3. *Tillandsia butzii* Mez in Engl., Pflanzenr. IV. 32 (Heft 100, 4): 636. 1935. Tipo: México, C. Schiede s.n. (Holotipo: HAL!).

*Tillandsia butzii* var. *roseiflora* Ehlers, Bromelie 2: 55. 2002.

*Tillandsia variegata* Schlechtendal, Linnaea 18: 429. 1844; non Vellozo, 1825.

Epífitas, tipo mimercofítico, acaulescente, hasta 36.0 cm al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** en roseta bulbosa, 24.0-31.0(-34.9) cm largo; **vainas** 2.8-3.8(-4.9) cm largo, 2.6-3.2 cm ancho, convergentes formando un pseudobulbo, suborbiculares, regularmente lepidotas, verde olivo (No. 84) con puntos marrón (No. 42) cuando frescas, tricomas café rojizos; **láminas** involuto-subuladas, filiformes, densamente lepidotas, verde claras, tricomas amarillos. **Pedúnculo** 15.5-16.0 cm largo, ca. 2 mm ancho, doblado 90° en el primer tercio de su longitud, regularmente lepidoto, tricomas blanco-amarillos; **brácteas del pedúnculo** imbricadas, 11.0-27.0 cm largo, 0.8-1.0 cm ancho, foliáceas, filiformes, densamente lepidotas, base rojo cardinal (No. 28), con ápice verde olivo (No. 84) cuando frescas, tricomas amarillos. **Inflorescencia** 9.5-11.0 cm largo, 9.0-13 cm ancho, compuesta, digitada con 3 espigas; **brácteas primarias** (2.8-)3.4-5.9 cm largo, 0.6-1.0 cm ancho, subfoliáceas más cortas que las espigas, filiformes, densamente lepidotas, base rojo cardinal (No. 28), con ápice verde olivo (No. 84) cuando frescas, tricomas café oscuros en la base y amarillos hacia el ápice; **espigas** (6.0-)7.5-9.3 cm largo, 1.2-1.5 cm ancho, oblanceoladas; **pedúnculo secundario** 2-4 mm largo; **raquis** visible, curvo; **brácteas florales** dísticas, 1.8-2.3 cm largo, 6-8 mm ancho, ovadas, acuminadas, carinadas, densamente lepidotas, verde claro (No. 72) cuando frescas, tricomas verde-amarillos. **Flores** tubulares contortas hacia el ápice; **sépalos** 1.4-1.5 cm largo, 3-5 mm ancho, oblanceolados, obtuso-redondeados, los posteriores carinados y cortamente connados, glabros, café claro verdosos; **pétalos** 2.8 cm largo, ca. 5 mm ancho, oblanceolados, agudo-redondeado, púrpura rojizo (No. 39) cuando frescos; **estambres** exsertos, **filamentos** 3.1-3.5 cm largo, ápice ensanchado y morado; **pistilos** exsertos. **Fruto** una cápsula, 2.5-2.7 cm largo, **semillas** no vistas.

**Fenología:** Florecen en abril; fructifican en abril.

**Hábitat:** Bosque mesófilo de montaña, 1281-1300 ms.n.m.

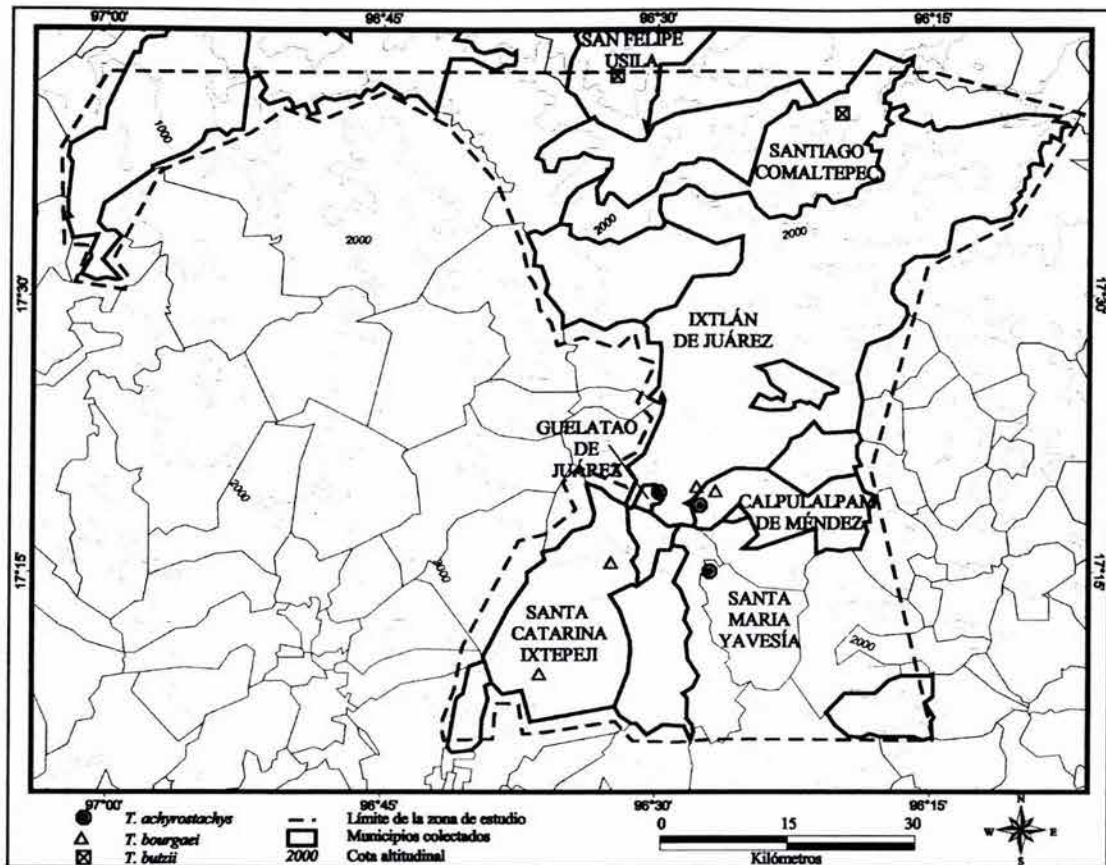
**Distribución:** COSTA RICA, GUATEMALA, HONDURAS, NICARAGUA, PANAMÁ, SALVADOR y MÉXICO: **Chiapas, Guerrero, México, Puebla, Veracruz y Oaxaca:** *Dto. Cuicatlán:* Cuyamecalco Villa de Zaragoza; *Dto. Ixtlán:* Ixtlán de Juárez; *Dto. Juchitán:* San Miguel Chimalapa; *Dto. Juquila:* San Juan Lachao; *Dto. Juxtlahuaca:* San Martín Peras y Santiago Juxtlahuaca; *Dto. Mihuatlán:* San Jerónimo Coatlán y San Miguel Suchixtepec; *Dto. Mixe:* Santo Domingo Tepuxtepec; *Dto. Sola de Vega:* Villa Sola de Vega; *Dto. Tlaxiaco:* Santa María Yucuhiti y Santiago Yosandúa; *Dto. Tuxtepec:* San Felipe Usila.

**Material examinado:** México, Oaxaca: Dto. Ixtlán, Mpio. Ixtlán de Juárez, 86 km sobre la carretera Ixtlán a Tuxtepec, Puerto Antonio, 17°39'50'', 96°19'56'', 1281 ms.n.m., *Granados, C. 260 y 261* (MEXU), 12 de abril del 2004; Dto. Tuxtepec, Mpio. San Felipe Usila, Camino a El Perfume. 5.2 km al SE (150°) de Santa Cruz Tepetututla, 17°41'50'', 96°32'15'', 1300 ms.n.m., *Osorio, P. 65* (MEXU), 21 de abril de 1994.

La clave propuesta por Smith y Downs (1977) no permite llegar con facilidad a ésta especie, ya que *T. butzii* Mez se encuentra entre las especies con brácteas florales ecarinadas.

Aunque dichos autores exponen la posibilidad de que las brácteas florales sean ligeramente carinadas hacia el ápice, los ejemplares revisados de la Sierra de Juárez presentan brácteas florales carinadas en toda su longitud. Lo anterior es congruente con la descripción original en donde se señala que las brácteas florales son carinadas.

*T. butzii* pertenece a un grupo de tillandsias denominadas bulbosas. Este conjunto de especies se encuentra asociado frecuentemente con hormigas en una relación de comensalismo (Gardner, 1982<sup>a</sup>; Benzing, 1980).



Mapa 3. Distribución geográfica de *Tillandsia achyrostachys*, *T. bourgaei* y *T. butzii* en la Sierra de Juárez



4. *Tillandsia calothyrsus* Mez in C.DC., Monogr. Phan. 9: 704. 1896. Tipo: México, *W. Karwinsky s.n.* (Sintipo: M!, GH!, M).

*Tillandsia rettigiana* Mez, Repert. Sp Nov. 14: 249. 1916.

Epífita, tipo almacenante moderado, acaulescente, hasta 87.0 cm al florecer. **Raíz** no vista. **Hojas** densamente arrossetadas, (60.0-) 66.0-74.5 cm largo; **vainas** (9.0-)12.0-17.0 cm largo, 6.0-7.5 cm ancho, ampliamente ovadas, densamente lepidotas, café claras con ápice café oscuro, tricomas amarillo rojizos; **láminas** estrechamente triangulares, atenuadas, densamente lepidotas, rojo púrpura (No. 33) cuando frescas, tricomas amarillos. **Pedúnculo** 45.0-54.0 cm largo, 1.0-1.6 cm ancho, erecto, glabro; **brácteas del pedúnculo** densamente imbricadas, (37.0-)51.0-62.0 cm largo, 3.0-4.5 cm ancho, las inferiores foliáceas, las superiores elípticas, largamente caudadas, densamente lepidotas, rojo vino (No. 34) cuando frescas, tricomas amarillo rojizos. **Inflorescencia** 31.0-50.0 cm largo, 7.5-14.0 cm ancho, compuesta, bipinnada, laxa, polística; **brácteas primarias** las inferiores igual a las del pedúnculo, las superiores 2.3-9.0 cm largo, ca. 1.8 cm ancho, ampliamente ovadas, agudas, densamente lepidotas, rojo ladrillo (No. 20) cuando frescas, tricomas amarillos; **espigas** (7.5-)9.0-11.3 cm largo, 1.2-1.6 cm ancho, lineares-lanceoladas; **pedúnculo secundario** ca. 4 mm largo; **raquis** visible, recto; **brácteas florales** dísticas, 1.8-2.5 cm largo, 1.0-1.6 cm ancho, ovadas, obtusas, carinadas en algunos casos dos surcos, regularmente lepidotas, verde olivo claro (No. 83) cuando frescas, tricomas café rojizos. **Flores** tubulares; **sépalos** 2.2-2.3 cm largo, 6-7 mm ancho, lanceolados, agudos, los posteriores carinados y fusionados dos tercios de su longitud, regularmente lepidotos, café claros, tricomas café rojizos; **pétalos** ca. 3.8 cm largo, ca. 8 mm ancho, oblanceolados, agudos, malva (No. 45) cuando frescos; **estambres** exsertos, **filamentos** 4.1 cm largo, ápice ensanchado y malva (No. 45) cuando fresco, **anteras** ca. 5 mm largo, ca. 1 mm ancho, sub-basifija; **pistilos** exsertos. **Frutos** no vistos, **semillas** no vistas.

**Fenología:** Florecen en abril.

**Hábitat:** Encinares y pinares, 2120-2364 ms.n.m.

**Distribución:** MÉXICO: Colima, Guerrero, Jalisco, Nayarit y Oaxaca: Dto. Nochixtlán: Asunción Nochixtlán; Dto. Ixtlán: Calpulalpam de Méndez y Santa Catarina Ixtepeji; Dto. Tlaxiaco: Chacaltongo de Hidalgo, Heroica Ciudad de Tlaxiaco y San Mateo Peñasco; Dto. Silacayoapan: Ixpantepec Nieves; Dto. Etla: San Jerónimo Sosola; Dto. Tlacolula: San Lorenzo Albarradas; Dto. Pochutla: San Miguel del Puerto, San Pedro el Alto y San Pedro Pochutla; Dto. Mixe: Santo Domingo Tepuxtepec.

**Material examinado:** México, Oaxaca: Dto. Ixtlán, Mpio. Calpulalpam de Méndez, Suroeste de Calpulalpam de Méndez, entre el aserradero y la carretera, Lee-Shiara, 17°18'07.8'', 96°26'27.5'', 2120 ms.n.m., *Figueroa, S. 249* (MEXU), 25 de septiembre de 2002; Dto. Ixtlán, Mpio. Santa Catarina Ixtepeji, Carretera de Oaxaca a Tuxtepec 3.86 km al NNE de El Punto (delante de las Ánimas, que está a 30 km sobre la carretera de Oaxaca a Tuxtepec (175)), 17°14'14'', 96°33'54'', 2364 ms.n.m., *Granados, C. 249* (MEXU), 11 de abril de 2004.

Smith y Downs (1977) reconocen como dos especies distintas a *Tillandsia calothyrsus* y *T. rettigiana*, haciendo mención sobre las diferencias en las vainas foliares y brácteas florales. Años más tarde, Gardner (1982<sup>a</sup>), examina material proveniente de Oaxaca y Jalisco, y encuentra que estas características tienden a variar en las poblaciones. Por lo anterior se acepta a *T. rettigiana* como un sinónimo de *T. calothyrsus*.

Esta especie posee un gran colorido y contraste de sus brácteas, por lo que puede ser fácilmente considerada como planta con valor ornamental.

5. *Tillandsia carlos-hankii* Matuda, Cact. Succ. J. (Los Angeles) 45: 186–187, f. 1–2. 1973. Tipo: México, E. Matuda 38514. (Holotipo: MEXU!; Isotipo: CODAGEM).

Epífita, tipo tanque, acaulescente, hasta 48.0 cm al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** densamente arrosetadas, 28.0-44.5(-69.2) cm largo; **vainas** (4.3-)6.0-8.0(-12.0) cm largo, 2.3-5.3(-7.5) cm ancho, oblongo-elípticas, densamente lepidotas, café oscuras, tricomas café oscuros; **láminas** estrechamente triangulares, atenuadas, densamente lepidotas, café claras, tricomas café rojizos o amarillos. **Pedúnculo** (6.5-)17.0-25.5 cm largo, 4-8 mm ancho, erecto, de escaso a regularmente lepidoto, tricomas café rojizos; **brácteas del pedúnculo** imbricadas, 21.5-38.0(-47.2) cm largo, 2.3-3.2(-4.4) cm ancho, elípticas, caudado-filiformes, densamente lepidotas, café claras con manchas rosas, tricomas café rojizos. **Inflorescencia** 14.0-22.5(-34.0) cm largo, (8.5-)10.0-11.5 cm ancho, compuesta, bipinnada, subdensa, polística; **brácteas primarias** 7.0-27.5(-33.0) cm largo, 2.0-3.6 cm ancho, ovadas, largamente caudadas, densamente lepidotas, café claras con manchas rosas, tricomas rosas; **espigas** 3.0-5.7(-7.1) cm largo, 1.0-3.1(-4.3) cm ancho, ovadas; **pedúnculo secundario** 4-6 mm largo; **raquis** no visible; **brácteas florales** dísticas, 2.1-3.5 cm largo, 1.2-1.8 cm ancho, ovado-triangulares, acuminadas, carinadas, densamente lepidotas, café claras, tricomas amarillos. **Flores** tubulares; **sépalos** 2.5-3.3 cm largo, 5-8 mm ancho, estrechamente elípticos, acuminados, los posteriores carinados, libres, glabros, café claros; **pétalos** 4.3-5.3 cm largo, 6-7 mm ancho, oblanceolados, agudo-redondeados, verdes; **estambres** exsertos, **filamentos** ca. 5.1 cm largo, ápice ensanchado; **pistilo** exserto. **Fruto** una cápsula, ca. 2.6 cm largo, **semillas** no vistas.

**Fenología:** Florecen en diciembre; fructifican en junio.

**Hábitat:** Encinares y pinares, 1800-2600 ms.n.m.

**Distribución:** MÉXICO: **Oaxaca:** Dto. Centro: San Andrés Huayapan; Dto. Cuicatlán: Santiago Nacaltepec, Dto. Ixtlán: Natividad, San Pedro Yolox y Santa Catarina Ixtepeji, Dto. Yautepec: San Carlos Yautepec.

**Material examinado:** México, Oaxaca: Dto. Ixtlán, Mpio. Santa Catarina Ixtepeji, Sierra de Juárez, vic. of Santa Catarina Ixtepeji, 28 km NNE of Oaxaca (air), *Iltis, H. 27135* (MEXU), 19 de diciembre de 1972; Dto. Ixtlán, Mpio. San Pedro Yolox, Arroyo Guitarra (a 1.3 km) 7.7 km al NO de cruceo Buenavista a San Juan Teponaxtla, 17°40'46'', 96°35'52'', 2131 ms.n.m., *Torres, R. 16461* (MEXU), 20 junio 2002; Sierra de Juárez, 1900 ms.n.m., *Matuda, E. 38549* (MEXU), 15 de diciembre de 1972; Dto. Ixtlán, Mpio, Natividad, Sierra de Juárez camino a Llano Verde, ca 6 km al NE de Calpulalpan, 17°20'18'', 96°24'51'', 2300 ms.n.m., *Lorence, D. 3592.* (MEXU), 30 de agosto de 1981; Dto. Centro, Mpio. San Andrés Huayapan, 6 km del Estudiante, rumbo a Ixtlán, 17°08'30'', 96°37'16'', 2600 ms.n.m., *Saynes, A. 1102* (OAX), 4 de abril de 1986.

Al igual que otras especies de la Sierra de Juárez *Tillandsia carlos-hankii* es muy llamativa por el colorido de sus brácteas y es extraída de su hábitat con frecuencia (Miranda y Arellano, en prensa). En la actualidad se encuentra en la categoría de amenazada (NOM.ECOL-059-2001). La importancia de la conservación de esta especie se incrementa, debido a que es endémica del estado de Oaxaca (Espejo *et al.*, 2004).

6. *Tillandsia dugesii* Baker, J. Bot. 25: 278. 1887. Tipo: México, A. Duges 's 27. (Holotipo: K; Isotipo: GH!).

*Tillandsia mexicana* L.B. Sm., N. Am. Fl. 19: 140. 1938.

Epífita, tipo almacenante moderado, acaulescente. **Raíz** no vista. **Hojas** densamente arrosetadas, hasta 57.0 cm largo; **vainas** 7.2-8.0 cm largo, ca. 3.8 cm ancho, oblongas, densamente lepidotas, café oscuras, tricomas amarillo rojizos; **láminas** estrechamente triangulares, atenuadas, densamente lepidotas, café claras con ápice oscuro, tricomas amarillos. **Pedúnculo** 37.0 cm largo, 6 mm ancho, erecto, glabro; **brácteas del pedúnculo** densamente imbricadas, 22.0-29.0 cm largo, ca. 2.2 cm ancho, ovadas, largamente caudadas, regularmente lepidotas, rosas, tricomas amarillo rojizos. **Inflorescencia** ca. 29.5 cm largo, ca. 7.5 cm ancho, compuesta, bipinnada, laxa, polística; **brácteas primarias** 4.4-5.4 cm largo, 2.0-2.2 cm ancho, ovadas, caudadas, regularmente lepidotas en el ápice, rosas, tricomas amarillos; **espigas** 6.3-7.5 cm largo, 1.5-2.2 cm ancho, estrechamente elípticas, sésiles; **raquis** visible, recto; **brácteas florales** dísticas, 2.5-3.1 cm largo, 1.4-1.6 cm ancho, ovado-cimbiforme, agudas, carinadas, glabras, café claras. **Flores** tubulares, contortas; **sépalos** ca. 3.1 cm largo, 6 mm ancho, lanceolados, agudos, los posteriores carinados y fusionados al menos en su mitad, glabros, café claros; **pétalos** ca. 3.9 cm largo, 6 mm ancho, oblanceolados, agudos, violetas; **estambres** exsertos, **filamentos** 4.2-4.6 cm largo, ápice ensanchado; **pistilo** exserto. **Fruto** no visto, **semillas** no vistas.

**Fenología:** Florecen en diciembre.

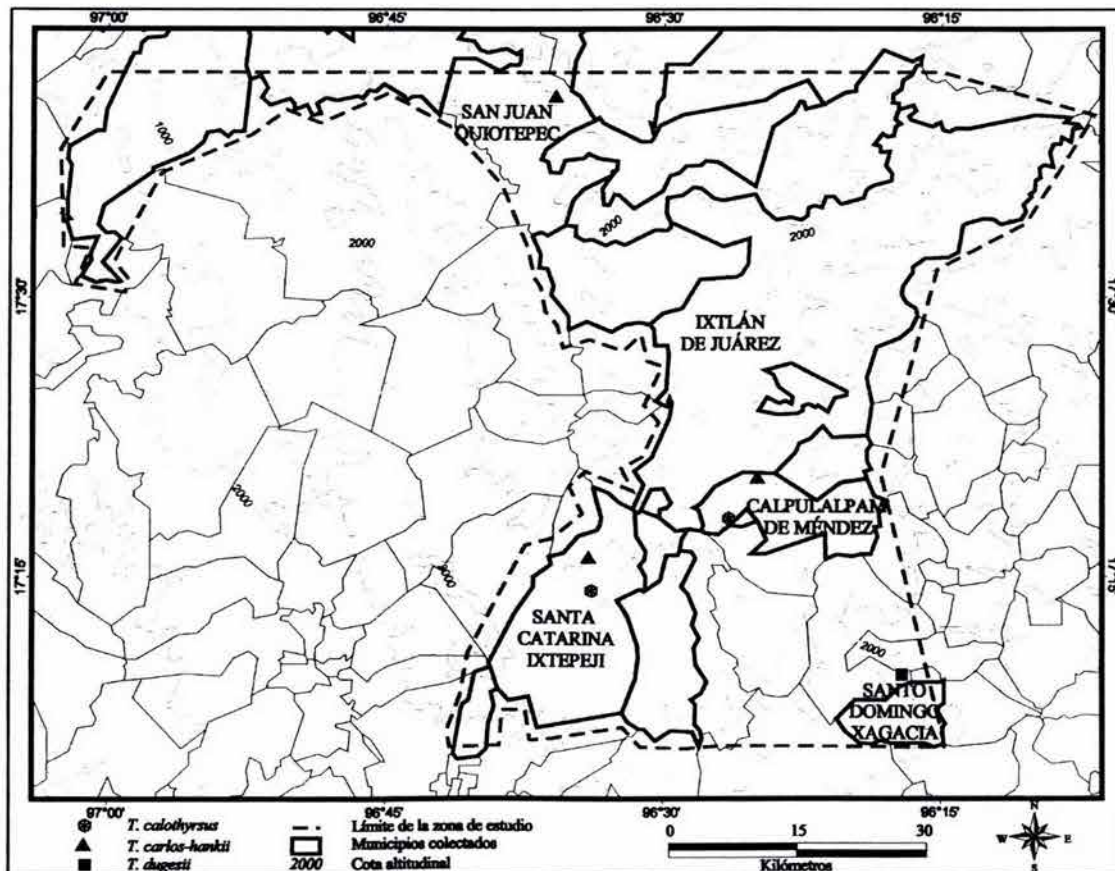
**Hábitat:** Encinares y pinares, 1600 ms.n.m.

**Distribución:** MÉXICO: Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán y Oaxaca: Dto. Villa Alta: Santo Domingo Xagacia.

**Material examinado:** México, Oaxaca: Dto. Villa Alta, Mpio. Xagacia, Bromeliaceae bought at the Christmas market at Oaxaca Cathedral, said to come from Pine-Oak forests above San Miguel Cajones in the "Sierra de Juárez". 52 km (air) ENE from Oaxaca and 20

km SSW of Villa Alta, 17°09'40.8, 96°17'8.4'', 1600 ms.n.m., *Ilitis*, H. 27144 (MEXU), 19 de diciembre de 1972.

En esta descripción, *Tillandsia mexicana* es considerada como un sinónimo de *T. dugesii*. Smith y Downs (1977) las consideraron especies distintas, sin embargo Gardner (1982<sup>a</sup>) no encuentra evidencia suficiente para mantenerlas como especies diferentes, ya que la localidad tipo de *T. mexicana*, designada como los alrededores de la ciudad de Guanajuato, no presenta ninguna *Tillandsia*, pues fue deforestada. Espejo *et al.* (2004) no la registraron para el estado de Oaxaca y para la Sierra de Juárez solo se examinó un ejemplar; por lo que es necesario un estudio más detallado para demostrar la presencia de esta especie en el área de estudio y por consiguiente en el estado de Oaxaca.



Mapa 4. Distribución geográfica de *Tillandsia calothyrsus*, *T. carlos-hankii* y *T. dugesii* en la Sierra de Juárez.

7. *Tillandsia fasciculata* Sw., Prodr. 56. 1788. Tipo: Jamaica, O. Swartz s.n. (Tipo: S!).

*Vriesea glaucophylla* Hook, Botanical Magazine 74: t. 4415. 1848.

*Platystachys glaucophylla* (Hook.) Beer, Bromel. 82.

*Platystachys havanensis* Beer, Bromel. 85. 1857.

*Tillandsia compressa* Bertero ex Schult. & Schult.f. var. *oligostachya*  
Baker ex André', Rev. Hort. 60: 566. 1888.

*Tillandsia fasciculata* var. *bogotensis* André', Bromel. Andr. 79. 1889.

*Tillandsia fasciculata* var. *convexispica* Mez, Monogr. Phan. 9: 683. 1896.

*Tillandsia fasciculata* var. *densispica* Mez, Monogr. Phan. 9: 683. 1896.

*Tillandsia fasciculata* var. *latispica* Mez, Monogr. Phan. 9: 683. 1896

*Tillandsia glaucophylla* (Hook.) Baker, J. Bot. 25: 243. 1887

*Tillandsia hystricina* Small, Manual of the Southeastern Flora 271. 1933.

*Tillandsia pungens* Mez, Monogr. Phan. 9: 684. 1896

Epífita, tipo almacenante moderado, acaulescente, hasta 54.0 cm al florecer. **Raíz** no vista. **Hojas** arrosetadas, 35.0-36.0(-53.5) cm largo; **vainas** 7.5-11.0 cm largo, 3.6-5.0 cm ancho, ovadas, densamente lepidotas, café rojizo a oscuras, tricomas café amarillentos; **láminas** estrechamente triangulares, atenuadas, rígidas, densamente lepidotas, café claras, tricomas café amarillentos. **Pedúnculo** ca. 32.0 cm largo, ca. 6 mm ancho, erecto, glabro; **brácteas del pedúnculo** densamente imbricadas, 6.5-20.5 cm largo, 2.0-3.3 cm ancho, las inferiores foliáceas y rígidas, las superiores ampliamente ovadas, caudadas, densamente lepidotas, café claras, tricomas amarillos. **Inflorescencia** ca. 20.5 cm largo, ca. 11.6 cm ancho, compuesta, digitada; **brácteas primarias** 2.7-3.4 cm largo, 1.8-2.4 cm ancho, ampliamente ovadas, agudas, regularmente lepidotas, café claras, tricomas amarillos, **espigas** 7.2-20.5 cm largo, 1.0-2.3(-3.8) cm ancho, de elípticas a oblanceoladas; **pedúnculo secundario** 0.8-1.5 cm largo; **raquis** visible, recto; **brácteas florales** dísticas, 2.8-3.4 cm largo, 1.4-2.2 cm ancho, de elípticas a oblongas, agudas, carinadas, de glabras a regularmente lepidotas en el ápice, de amarillo a café claras, tricomas café oscuros. **Sépalos** 2.7-3.2 cm largo, 7-9 mm ancho, lanceolados, agudos, los posteriores carinados y fusionados al menos la mitad de su longitud, glabros, café claros. **Fruto** una cápsula, ca. 3.0 cm largo; **semillas** 1.7-1.9 cm largo.

**Fenología:** Fructifican en noviembre.

**Hábitat:** Encinares y pinares, 1335-2010 ms.n.m.

**Distribución:** BELICE, BRASIL, COLOMBIA, COSTA RICA, CUBA, EL SALVADOR, ESTADOS UNIDOS, GUATEMALA, HAITÍ, HONDURAS, ISLAS DEL BARLOVENTO, ISLAS DEL SOTAVENTO, JAMAICA, LA GUYANA FRANCESA, NICARAGUA, PANAMÁ, PUERTO RICO, REPÚBLICA DOMINICANA, SURINAME, TOBAGO, TRINIDAD, VENEZUELA y MÉXICO: **Campeche, Chiapas, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Oaxaca:** *Dto. Cuicatlán:* San Juan Tepeuxila; *Dto. Ejutla:* San Andrés Zabache; *Dto. Etlá:* San Francisco Telixtlahuaca; *Dto. Huajuapán:* Santiago Cacaloxtepec; *Dto. Ixtlán:* Santa Catarina Ixtepeji; *Dto. Juchitán:* San Pedro Tapanatepec y Santa María Chimalapa; *Dto. Juxtlahuaca:* San Juan Mixtepec; *Dto. Mihuatlán:* Miahuatlán de Porfirio Díaz y San Jerónimo Coatlán; *Dto. Mixe:* Santo Domingo Tepuxtepec; *Dto. Pochutla:* San Pedro el Alto y San Pedro Pochutla; *Dto. Putla:* Constanza del Rosario y Putla de Guerrero; *Dto. Silacayoapan:* Ixpantepec Nieves; *Dto. Sola de Vega:* San Miguel Sola de Vega; *Dto. Tehuantepec:* San Miguel Tenango, Santa María Mixtequilla y Santo Domingo Tehuantepec.

**Material examinado:** México, Oaxaca: *Dto. Ixtlán, Mpio. Santa Catarina Ixtepeji, Terracería a Santa Catarina Ixtepeji, 4 km al NO del entronque con la carr. Oaxaca-Tuxtepec, 17°09'13'', 96°37'35'', 2010 ms.n.m., Koch, D. 86118 (ENCB), 16 de noviembre de 1986; Dto. Cuicatlán, Mpio. San Juan Tepeuxila, Llano Teja (Tierra Caliente), San Juan Teponaxtla, 17°41'32'', 96°44'23'', 1335 ms.n.m., Torres, R. 16597 (MEXU), 22 de junio de 2002.*

Esta especie es altamente variable, Smith y Downs (1977) reconocieron 10 variedades, de las cuales algunas fueron posteriormente asignadas a nivel de especie o sinónimos de *Tillandsia fasciculata*. Utley y Utley (1994) reconoció la dificultad en la asignación de las variedades restantes y no hizo ningún tratamiento para éstas en la Flora Mesoamericana.



Para la Sierra de Juárez sólo han sido asignados dos ejemplares como pertenecientes a esta especie (uno de ellos, *Koch, D. 86118* resulta dudoso por tratarse de un ejemplar con la inflorescencia incompleta). Lo anterior dificulta en gran medida la determinación de esta especie y por consiguiente sus variedades. Es por ello que se propone un trabajo más detallado para aclarar la situación de esta especie en la zona de estudio. En el estado de Yucatán es conocida con el nombre maya de “chuc”, “xolohbenal” y “canazihil” (Smith, 1958).

8. *Tillandsia guatemalensis* L.B. Sm., Contr. U.S. Natl. Herb. 29: 281. 1949. Tipo: Guatemala, *J. Warscewicz s.n.* (Holotipo: B).

*Allardtia cyanea* A. Dietrich, Allg. Gartenzeit. 20: 241. 1852.

*Platystachys cyanea* (A. Dietrich) K. Koch & Sello ex K. Koch, Ind. Sem. Hort. Berol. "1854" (App.): 11. 1855.

*Tillandsia cyanea* (A. Dietrich) E. Morren, Belg. Hort. 29: 297. 1879.

*Tillandsia columnaris* E. Morren ex Baker, Handb. Bromel. 208. 1889.

*Tillandsia uyucensis* Gilmartin, Ceiba 11:23. 1965.

*Tillandsia uyucensis* forma *minor* Gilmartin, Ceiba 11:23. 1965.

Epífita, tipo tanque, acaulescente, hasta 88.0 cm al florecer. **Raíz** no vista. **Hojas** densamente arrosetadas, ca. 28.0 cm largo; **vainas** 6.5 cm largo, 4.0 cm ancho, ovadas, regularmente lepidotas, café claras, tricomas café amarillentos; **láminas** liguladas, acuminadas, regularmente lepidotas, café claro verdosas, tricomas café oscuros. **Pedúnculo** 25.5 cm largo, 1.0 cm ancho, erecto, glabro; **brácteas del pedúnculo** densamente imbricadas, 16.5-19.5 cm largo, 2.6 cm ancho, foliáceas, acuminadas, densamente lepidotas en la base y regularmente en el ápice, base café clara con morado hacia el centro y ápice verde oscuro, tricomas rojo amarillentos. **Inflorescencia** 50.5 cm largo, 15.3 cm ancho, compuesta, tripinnada, laxa, polística; **brácteas primarias** 2.4-3.0(-10.5) cm largo, 2.2 cm ancho, lanceoladas a ampliamente ovadas, acuminadas, regularmente lepidotas, café rojizas, tricomas amarillos; **brácteas secundarias** ca. 1.4 cm largo, ca. 8 mm ancho, ovado-oblongas, agudas, carinadas, glabras, café rojizo; **espigas** 2.2-3.1 cm largo, 6-8 mm ancho, elípticas; **pedúnculo secundario** 7 mm largo; **raquis** visible, recto; **brácteas florales** dísticas, 1.1-1.4 cm largo, 6-8 mm ancho, ovadas, agudas, ecarinadas, regularmente lepidotas, café rojizas, tricomas amarillos. **Flores** tubulares contorta hacia el ápice; **sépalos** 7-9 mm largo, 4-5 mm ancho, elípticos, agudo-redondeados, ecarinados, libres, glabros, café claros; **pétalos** ca. 1.5 cm largo, ca. 3 mm ancho, oblanceolados, agudo-redondeado; **estambres** incluidos, **filamento** 0.9-1.1 cm largo, ápice ensanchado, **antera** ca. 2 mm largo, ca. 0.5 mm ancho, sub-basifija; **pistilos** incluidos. **Fruto** no visto, **semillas** no vistas.

**Fenología:** Florecen en diciembre.

**Hábitat:** Encinares, 2000 ms.n.m.

**Distribución:** EL SALVADOR, GUATEMALA, HONDURAS, NICARAGUA, PANAMÁ y MÉXICO: **Chiapas y Oaxaca:** *Dto. Juchitán:* San Miguel Chimalapa y Santo Domingo Zanatepec.

**Material examinado:** México, Oaxaca: Sierra de Juárez, Oax, *Matuda, E. 38541* (MEXU), 20 de diciembre de 1972.

Debido a que solo se cuenta con un ejemplar de esta especie y a que no es posible dar una distribución exacta, pues la localidad es muy ambigua, es necesario que se realice un estudio más detallado para corroborar que esta especie se encuentra realmente en la Sierra de Juárez y desechar la posibilidad de que la localidad este mal designada.

9. *Tillandsia gymnobotrya* Baker, J. Bot. 25: 243–244. 1887. Tipo: México, E. Bourgeau 3076. (Holotipo: K; Isotipo: LE, P!).

*Tillandsia tridactylites* E. Morren ex Baker, Hondb. Bromel. 181 1889.

*Tillandsia liebmanniana* E. Morren ex Baker, Handb. Bromel. 183. 1889.

*Tillandsia purpusii* Mez, Repert. Sp. Nov. 14: 251 1916.

Epífita, tipo tanque, acaulescente, hasta 88.0 cm al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** arrossetadas, 12.5-22.7(-26.5) cm largo; **vainas** 5.0-8.5 cm largo, 2.5-4.4 cm ancho, elípticas, densamente lepidotas, café rojizas con ápice oscuro, tricomas café rojizos; **láminas** estrechamente triangulares, atenuadas, densamente lepidotas, verde oliva claro (No. 83) cuando frescas, tricomas café verdosos. **Pedúnculo** 13.0-27.5(-39.0) cm largo, 0.2-0.6(-1.0) cm ancho, erecto, glabro; **brácteas del pedúnculo** densamente imbricadas, 4.7-19.5(-34.0) cm largo, 0.7-1.6(-2.4) cm ancho, foliáceas, densamente lepidotas, rosa claro (No. 29) en la base y verde olivo claro (No. 83) en el ápice cuando frescas, tricomas amarillos. **Inflorescencia** 8.2-17.0(-32.3) cm largo, (4.3-)6.1-8.7(-14.3) cm ancho, compuesta, tripinnada, laxa, polística; **brácteas primarias** 1.5-8.7(-15.3) cm largo, 1.0-1.8 cm ancho, lanceolado-ovadas, caudadas, densamente lepidotas, rosa claro (No. 30) en la base y verde olivo claro (No. 83) en el ápice cuando frescas, tricomas amarillos; **brácteas secundarias** 0.9-1.1 cm largo, 4-8 mm ancho, ovadas, agudas, carinadas, glabras a regularmente lepidotas, rosa claro (No. 29) cuando frescas, tricomas café rojizos; **espigas** 3.5-6.5 cm largo, 0.8-1.9 cm ancho, lanceoladas; **pedúnculo secundario** 2-7 mm largo; **raquis** visible, recto; **brácteas florales** dísticas, 1.2-1.9 cm largo, 0.6-1.0 cm ancho, elípticas, obtusas, carinadas, glabras o regularmente lepidotas hacia el ápice, blancas con rosa claro (No. 30) en el margen cuando frescas, tricomas rosados. **Flores** tubular contorta en el ápice; **sépalos** 1.2-1.4 cm largo, 3-6 mm ancho, elípticos, obtusos, los posteriores carinados, libres, glabros, café claros; **pétalos** 0.8-1.2(-1.9) cm largo, 3-4 mm ancho, oblanceolados, obtusos, morados; **estambres** incluidos, **filamentos** 1.2-1.5 cm largo, ápice ensanchado, **anteras** 2-4 mm largo, 0.5-1 mm ancho, sub-basifijas; **pistilos** incluidos. **Fruto** una cápsula, 2.2 cm largo, **semillas** no vistas.

**Fenología:** Florecen en octubre; fructifican en mayo y junio.

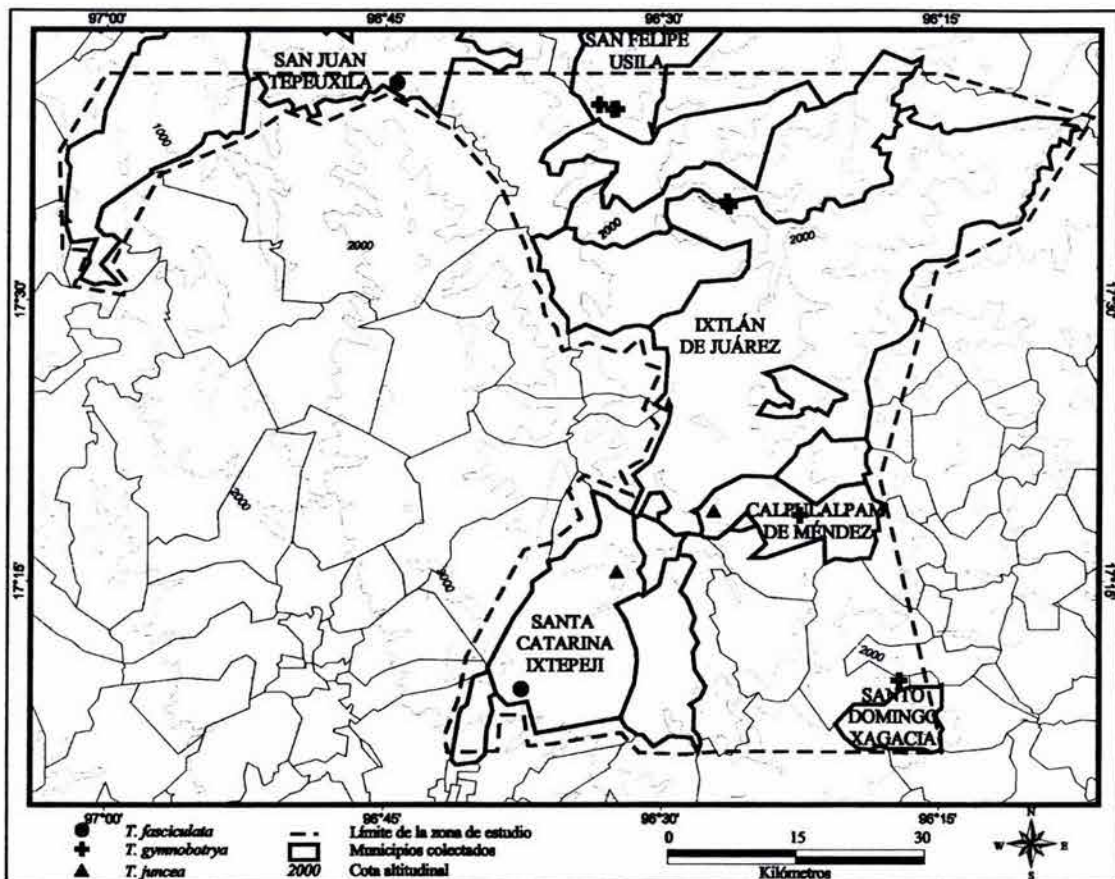
**Hábitat:** Bosque mesófilo de montaña, encinares y pinares, 1600-2700 ms.n.m.

**Distribución:** MÉXICO: **Guerrero, Hidalgo, Puebla, Veracruz y Oaxaca:** *Dto. Coixtlahuaca:* Santa María Nativitas y Tepelmeme Villa de Morelos; *Dto. Cuicatlán:* San Juan Tepeuxila, San Pedro Jocotipac y Santiago Nacaltepec; *Dto. Ixtlán:* Calpulalpam de Méndez, Ixtlán de Juárez, Santa Catarina Lachatao y Santiago Comaltepec; *Dto. Juchitán:* Santa María Chimalapa; *Dto. Mihuatlán:* San Jerónimo Coatlán; *Dto. Mixe:* Santo Domingo Tepuxtepec y Totontepec Villa de Morelos; *Dto. Teotitlán:* Mazatlán de Flores y Teotitlán de Flores Magón; *Dto. Tuxtepec:* San Felipe Usila; *Dto. Villa Alta:* San Miguel Talea de Castro, Santo Domingo Xagacia y Tanetze de Zaragoza.

**Material examinado:** México, Oaxaca: *Dto. Ixtlán, Mpio. Comaltepec, Ruta 175 Tuxtepec a Oaxaca, ca 9 km al N de la desviación a Yolox, 17°35'02'', 96°26'25'', 2600 ms.n.m., Cedillo, R. 657 (MEXU), 7 de abril de 1981; Dto. Ixtlán, Mpio. Calpulalpam de Méndez, Noreste del Río Natividad, embudos, 17°18'29.78'', 96°22'33.41'', 2370 ms.n.m., Figueroa, S. 337 (MEXU), 4 de octubre de 2002; Dto. Ixtlán, Mpio. Ixtlán de Juárez, 61 km sobre la carretera Ixtlán-Tuxtepec, 17°35'14'', 96°26'32'', 2126 ms.n.m., Granados, C. 259 (MEXU), 12 de abril de 2004; Dto. Ixtlán, Mpio. Lachatao, Sierra de Juárez (here used evidently in a broad sense) vicinity of the pueblo Latuvi near Santa Catarina Lachatao (96°27'; 17°15') ca. 30 km NE of Oaxaca (10 km E of S.C. Ixtepeji, 15 km S of Ixtlán), Iltis, H. 27141 (MEXU), 19 de diciembre de 1972; Dto. Villa Alta, Bromeliaceae bought at the Christmas market at Oaxaca Cathedral, said to come from Pine-Oak forest above San Miguel Cajonos in the Sierra de Juárez", 52 km (air) ENE FROM Oaxaca and 20 km SSW of Villa Alta. Near Villa Hidalgo, Iltis, H. 27143 (MEXU), 19 de diciembre de 1972; Dto. Tuxtepec, Mpio. San Felipe Usila, 7.3 km en línea recta al S (179°) de Santa Cruz Tepetotutla, 17°40'23'', 96°33'28'', 2220 ms.n.m., Rincón, A. 426 (MEXU), 16 de mayo de 1994; Dto. Tuxtepec, Mpio. San Felipe Usila, 8.0 km en línea recta al S (170°) de Santa Cruz Tepetotutla, 17°40'09'', 96°32'31'', 2020 ms.n.m., Rincón, A. 498 (MEXU), 31 de octubre de 1994; Dto. Tuxtepec, Mpio. San Felipe Usila, 8.0 km en línea recta al S (170°) de Santa Cruz Tepetotutla, 17°40'08'', 96°32'43'', 1920 ms.n.m., Rincón, A. 502 (MEXU), 31 de octubre de 1994; Dto. Ixtlán, Mpio. Comaltepec, 7.2 km al N de El Mirador, carr.*

Oaxaca-Tuxtepec, 17°35'02'', 96°26'25'', 2220 ms.n.m., *Torres, R. 9364* (MEXU), 25 de febrero de 1987; Dto. Cuicatlán, Mpio. San Juan Tepeuxila, El Mirador (1/2 km abajo), San Juan Teponaxtla, 17°44'22'', 96°40'35'', *Torres, R. 16560* (MEXU), 21 junio de 2002.

*Tillandsia gymnotrya* es una especie con brácteas de atractivo color, además de poseer una inflorescencia muy ramificada que la hacen atractiva a la vista, por lo que puede ser considerada como una especie con valor ornamental.



Mapa 5. Distribución geográfica de *Tillandsia fasciculata*, *T. gymnotrya* y *T. juncea* en la Sierra de Juárez.

10. *Tillandsia imperialis* E. Morren ex Roezl, Deutsche Gärtn.-Zeitung 118, 1881. Tipo: México, *E. Bourgeau* 2389 (Holotipo: K!; Isotipo: LE!, P!).

*Tillandsia strobilantha* Baker, Jour. Bot. London. 26:168.1888.

*Tillandsia imperialis* E. Morren ex André, Bromel. Andr. 100. 1889.

*Guzmania imperialis* hortus ex André, Bromel. Andr. 100: 1889.

*Tillandsia imperialis* E. Morren ex Baker, Handb. Bromel. 180. 1889.

*Guzmania imperialis* Roezl ex Baker, Handb. Bromel. 180. 1889.

*Tillandsia imperialis* E. Morren ex Mez, Pflanzenreich IV. Fam. 32: 482. 1935.

*Tillandsia candelifera* Rohweder, Senckenbergia 34: 109, fig. 1-4. 1953.

Epífita, tipo tanque, acaulescente, hasta 37.0 cm al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** densamente arrosetadas, (9.5-)14.2-25.0(-33.2) cm largo; **vainas** 6.0-10.0(-12.2) cm largo, (3.3-)3.9-6.0 cm ancho, ovadas, regularmente lepidotas, café claras con ápice morado, tricomas rojo amarillentos; **láminas** liguladas, acuminado-atenuadas, regularmente lepidotas, verde olivo claro (No. 83) cuando frescas, tricomas café rojizos. **Pedúnculo** (4.1-)9.8-11.5(-17.0) cm largo, 4-9 mm ancho, erecto, glabro; **brácteas del pedúnculo** densamente imbricadas, 5.8-22.0(-27.5) cm largo, (2.0-)2.6-3.7 cm ancho, foliáceas, acuminado-atenuadas, regularmente lepidotas, las inferiores verde olivo claro (No. 83) y las superiores naranja quemado (No. 12) cuando frescas, tricomas café rojizos. **Inflorescencia** 10.0-20.2(-25.5) cm largo, 4.7-10.5(-15.9) cm ancho, compuesta, bipinnada, densa, polística; **brácteas primarias** 5.8-16.5(-20.0) cm largo, (1.4-)2.6-5.0 cm ancho, ampliamente ovadas, acuminadas, regularmente lepidotas, naranja quemado (No. 12) cuando frescas, tricomas café rojizos; **espigas** 3.7-7.2 cm largo, 1.3-2.5 cm ancho, elípticas, subsésiles; **raquis** no visible; **brácteas florales** dísticas, 3.3-5.0(-6.2) cm largo, 1.0-1.7(-2.2) cm ancho, elípticas, agudas, carinadas, glabras, café claras. **Flores** tubulares; **sépalos** 2.0-2.8(-3.6) cm largo, 4-8 mm ancho, estrechamente elípticos, obtusos, los posteriores carinados o uno carinado y dos con la vena media levemente engrosada, libres, glabros, café claros; **pétalos** 6.0-6.2(-7.0) cm largo, 4-8 mm ancho, lineares, agudo-redondeados, malva (No. 45) cuando frescos; **estambres** exsertos, **filamentos** 5.6-6.4 cm largo, **anteras** 8 mm largo, 1mm ancho, sub-basifija; **pistilos** exsertos. **Frutos** no vistos, **semillas** no vistas.

**Fenología:** Florecen en abril, mayo, junio y julio.

**Hábitat:** Bosque mesófilo de montaña, encinares y pinares, 600-2780 ms.n.m.

**Distribución:** EL SALVADOR, HONDURAS y MÉXICO: **Hidalgo, Puebla, Querétaro, Veracruz y Oaxaca:** *Dto. Choapan:* San Juan Comaltepec; *Dto. Cuicatlán:* San Juan Tepeuxila; *Dto. Ixtlán:* Calpulalpam de Méndez, Ixtlán de Juárez, San Miguel Yotao, San Pedro Yaneri y Santiago Comaltepec; *Dto. Mixe:* San Pedro y San Pablo Ayutla y Totontepec Villa de Morelos y *Dto. Teotitlán:* Teotitlán de Flores Magón.

**Material examinado:** México, Oaxaca: *Dto. Ixtlán, Mpio. Santiago Comaltepec, La Capilla, 11 km adelante del Mirador del Cerro Pelón, 17°35'27'', 96°28'16'', 2080 ms.n.m., Acosta, S. 1055 (OAX), 13 de julio de 1988;* *Dto. Ixtlán, Mpio. Ixtlán de Juárez, Sierra de Juárez. Ruta 175 Tuxtepec a Oaxaca, ca 9.2 km al N de la desviación a Yolox, 17°35'27'', 96°27'16'', 2600 ms.n.m., Cedillo, R. 665 (MEXU), 7 de abril de 1981;* *Dto. Ixtlán, Mpio. Calpulalpam de Méndez, Noreste del Río Natividad, 17°18'30.15'', 96°22'37.87'', 2070 ms.n.m., Figueroa, S. 307 (MEXU), 2 de octubre de 2002;* *Dto. Ixtlán, Mpio. San Pedro Yaneri, 21.3 km al N de Ixtlán de Juárez, sobre carretera Ixtlán-Tuxtepec, 17°35'20'', 96°29'15'', 2780 ms.n.m., Granados, C. 258 (MEXU), 12 de abril de 2004;* *Dto. Ixtlán, Mpio. San Miguel Yotao, Sierra de Juárez, camino que va a Llano Verde, a 16 km al NE de Calpulalpam de Méndez, 17°23'27'', 96°19'34'', 2150 ms.n.m., Lorence, D. 4022 (MEXU), 15 de abril de 1982;* *Dto. Cuicatlán, Mpio. San Juan Tepeuxila, El Mirador, San Juan Teponaxtla, 17°44'22'', 96°40'35'', 600 ms.n.m., Torres, R. 16076 (MEXU), 16 de mayo de 2002;* *Dto. Cuicatlán, Mpio. San Juan Tepeuxila, Arroyo la primera toma (transecto 3), hacia Llano Chiflido, por Arroyo Paloma, San Juan Teponaxtla, 17°45'18'', 96°42'53'', 2454 ms.n.m., Torres, R. 16207 (MEXU), 18 de junio de 2002.*

Por el colorido de sus brácteas primarias esta especie ha sido ampliamente utilizada como complemento de arreglos florales y cultivada con fines ornamentales (Matuda, 1979). Lamentablemente es extraída directamente de su hábitat, por lo que para el 2001 ya era reconocida como una especie amenazada por la NOM.ECOL-059-2001. Por otro lado, los especímenes examinados para la Sierra de Juárez son en general más pequeños de lo que Smith y Downs describieron en 1977.





Figura 10. *Tillandsia imperiales*. Municipio de San Pedro Yaneri

11. *Tillandsia ionantha* Planch., Fl. Serres 10: 101, t. 1006. 1855. Tipo: Ilustración de descripción original!.

*Tillandsia rubentifolia* Poiss. & P. Menet, Bull. Mus. Hist. Nat. (Paris) 14: 237. 1908.

*Tillandsia ionantha* forma *fastigiata* Koide, J. Brom. Soc. 43: 162. 1993.

*Tillandsia ionantha* var. *maxima* Ehlers, Bromelie 1: 8. 2000.

*Tillandsia erubescens* H.L. Wendl. in Otto & Dietr. Allg. Gartenz. xxii. 153. 1854.

*Pityrophyllum erubescens* (H.L. Wendl.) Beer, Bromel. 79. 1857.

*Tillandsia ionantha* var. *stricta* Koide, J. Brom. Soc. 43: 162. 1993.

*Tillandsia ionantha* var. *vanhynningii* M.B. Foster, Bull. Bromeliad Soc. 7: 71. 1957.

*Tillandsia ionantha* var. *zebrina* B.T. Foster, J. Brom. Soc. 32: 164. 1982.

Epífita, tipo atmosférico, acaulescente, 8.5 cm al florecer. **Raíz** no vista. **Hojas** densamente arrosetadas, 6.5-7.0 cm largo; **vainas** 1.9-2.5 cm largo, ca. 1.0 cm ancho, elípticas, densamente lepidotas, café claras, tricomas blancos; **láminas** estrechamente triangulares, filiformes, densamente lepidotas, grises con el ápice canela (No. 13) cuando frescas, tricomas rojos. **Pedúnculo** ausente. **Inflorescencia** 3.0 cm largo, 1.5 cm ancho, simple; **brácteas florales** 3.6 cm largo, 1.0 cm ancho, estrechamente oblongas, acuminadas, ecarinadas, glabras, café claras. **Flores** tubulares; **sépalos** 2.2 cm largo, 5-6 mm ancho, lanceolados, agudos, los posteriores carinados, libres, glabros, café claros; **estambres** exsertos; **pistilos** exsertos. **Fruto** una cápsula, 2.2 cm largo (inmaduro), **semillas** no vistas.

**Fenología:** Florecen en junio.

**Hábitat:** Encinares, 1335 ms.n.m.

ESTA TESIS NO SE  
DE LA BIBLIOTECA

**Distribución:** EL SALVADOR, GUATEMALA, HONDURAS, NICARAGUA MÉXICO: Chiapas, Colima, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Oaxaca: Dto. Cuicatlán: San Juan Bautista Cuicatlán y San Juan Tepeuxila; Dto. Huajuapán: Huajuapán de León; Dto. Juchitán: Asunción Ixtaltepec; Dto. Juxtlahuaca: Santos Reyes Tepejillo; Dto. Tehuantepec: San Mateo del Mar, San Miguel Tenango, Santa María Mixtequilla y

Santo Domingo Tehuantepec; *Dto. Teotitlán*: Santa María Ixcatlán; *Dto. Tlacolula*: San Pedro Totolapa; *Dto. Yautepec*: San Juan Lajarcia.

**Material examinado:** México, Oaxaca: *Dto. Cuicatlán*, Mpio. San Juan Tepeuxila, Llano Teja (Tierra Caliente), San Juan Teponaxtla, 17°41'32'', 96°44'23'', 1335 ms.n.m., *Torres, R. 16600* (MEXU), 22 de junio de 2002.

Esta especie es apreciada por su colorido y por crecer en agrupaciones de varios individuos. Puede ser cultivada fácilmente y le llaman comúnmente “novia ruborizada” haciendo referencia al color rojizo que presenta en sus hojas al momento de florecer (Koide, 1993). El material examinado es escaso, solo consta de un ejemplar, por lo que se sugiere un estudio más detallado para conocer la distribución de esta especie en la Sierra de Juárez.

12. *Tillandsia juncea* (Ruiz & Pav.) Poir. in Lam., Encycl. Suppl. 5: 309. 1817. Tipo: Perú, H. Ruiz & J. Pavo'n s.n. (Holotipo: MA; Isotipo: P).

*Bonaparteia juncea* Ruiz & Pavon, Fl. Peruv. 3: 38, pl. 262. 1802.

*Misandra juncea* (Ruiz & Pavon) Dietrich, Lexicogr. Nachtr. 5: 103. 1819

*Acanthospora juncea* (Ruiz & Pavon) Sprengel, Sys. 2:25. 1825.

*Tillandsia quadrangularis* Martens & Galeotti, Bull. Acad. Brux. 10(1): 119. 1843.

*Tillandsia pulchra* sensu Hooker in Seemann, Bot. Voy. Herald 216. 1854.

*Platystachys juncea* (Ruiz & Pavon) Beer, Bromel. 86. 1857.

*Tillandsia juncifolia* Regel, Gartenflora 23:321, pl. 811. 1874

*Tillandsia setacea* sensu Baker, Jour. Bot. London 25:241. 1887.

Epífita, tipo no almacenante, acaulescente, hasta 48.5 cm al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** densamente arrosetadas, (44.5-)46.0-48.0 cm largo; **vainas** 3.0-4.0 cm largo, 1.5-1.8 cm ancho, triangulares, densamente lepidotas, esclerosas, café rojizas, tricomas amarillo-rojizos; **láminas** lineares, filiformes, densamente lepidotas, café claras con ápice oscuro, tricomas café amarillentos. **Pedúnculo** 30 cm largo, 3 mm ancho, curvo, glabro; **brácteas del pedúnculo** densamente imbricadas, 12.5-23 cm largo, 1.8 cm ancho, ovadas, filiformes, densamente lepidotas, café claras con ápice rosa, tricomas amarillo-rosados. **Inflorescencia** ca. 5.5 cm largo, ca. 3.0 cm ancho, compuesta, bipinnada, densa, digitada; **brácteas primarias** 3.5-4.5 cm largo, ca. 1.2 cm ancho, ovadas, filiformes, regularmente lepidotas en la base y densamente en el ápice, base café clara y ápice rosa, tricomas amarillos; **espigas** 2.5-2.7 cm largo, 8-9 mm ancho, elípticas, sésiles; **raquis** no visible; **brácteas florales** disticas, 1.6 cm largo, 1.2 cm ancho, ampliamente ovadas, agudas, carinadas, densamente lepidotas, café claras, tricomas amarillos. **Sépalos** 1.4-1.5 cm largo, ca. 5 mm ancho, estrechamente elípticos, agudos, los posteriores carinados y connados un tercio de su longitud, densamente lepidotos hacia el centro, café claros, tricomas amarillos. **Fruto** una cápsula, 2.5 cm largo, apiculado, **semillas** no vistas.

**Fenología:** Fructifican en agosto.

**Hábitat:** Encinares, 1820-2114 ms.n.m.

**Distribución:** BELICE, BOLIVIA, COLOMBIA, COSTA RICA, CUBA, ECUADOR, GUATEMALA, HAITÍ, HONDURAS, JAMAICA, NICARAGUA, PANAMÁ, REPÚBLICA DOMINICANA, TRINIDAD, VENEZUELA y MÉXICO: **Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Veracruz, Zacatecas, Campeche, Chiapas, Colima, Distrito Federal, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit y Oaxaca:** *Dto. Ixtlán:* Calpulalpam de Méndez y San Juan Chicomezúchil; *Dto. Juchitán:* San Pedro Tapanatepec; *Dto. Juxtlahuaca:* San Juan Mixtepec y Santiago Juxtlahuaca; *Dto. Mixe:* Totontepec Villa de Morelos; *Dto. Pochutla:* San Pedro el Alto; *Dto. Tehuantepec:* Santa María Mixtequilla y Santiago Lachiguiri; *Dto. Teposcolula:* Villa de Tamazulapam del Progreso; *Dto. Tlacolula:* San Lorenzo Albarradas; *Dto. Tlaxiaco:* Santa María Yucuhiti; *Dto. Tuxtepec:* Acatlán de Pérez Figueroa; *Dto. Yautepec:* San Carlos Yautepec; *Dto. Juquila:* Santa Catarina Juquila; *Dto. Sola de Vega:* Villa Sola de Vega; *Dto. Villa Alta:* Santiago Zochila; *Dto. Yautepec:* Santa María Ecatepec.

**Material examinado:** México, Oaxaca: Dto. Ixtlán, Mpio. Calpulalpam de Méndez, Sureste de Río Molinos, tierra caliente cerca del Río, 17°18'41.33, 96°27'44.4'', 1820 ms.n.m., *Figueroa, S. 105* (MEXU), 16 agosto de 2002; Dto. Ixtlán, Mpio. San Juan Chicomezúchil, 200m al N de la desviación a Latuvi que esta a 35 km sobre la carretera de Oaxaca a Tuxtepec (175), 17°15'28'', 96°32'26'', 2114 ms.n.m., *Granados, C. 252* (MEXU), 11 de abril de 2004.

*Tillandsia juncea* es la única especie de la Sierra de Juárez que pertenece al tipo no almacenante, aunque es necesario señalar que se encontraron restos de hojas entre sus vainas reducidas (observación personal).

13. *Tillandsia kirchhoffiana* Wittm., Gartenflora 38: 107–109, f. 22. 1889. Tipo: Ilustración de descripción original!.

*Tillandsia fournieri* E. Morren ex Baker, Handb. Bromel. 183. 1889.

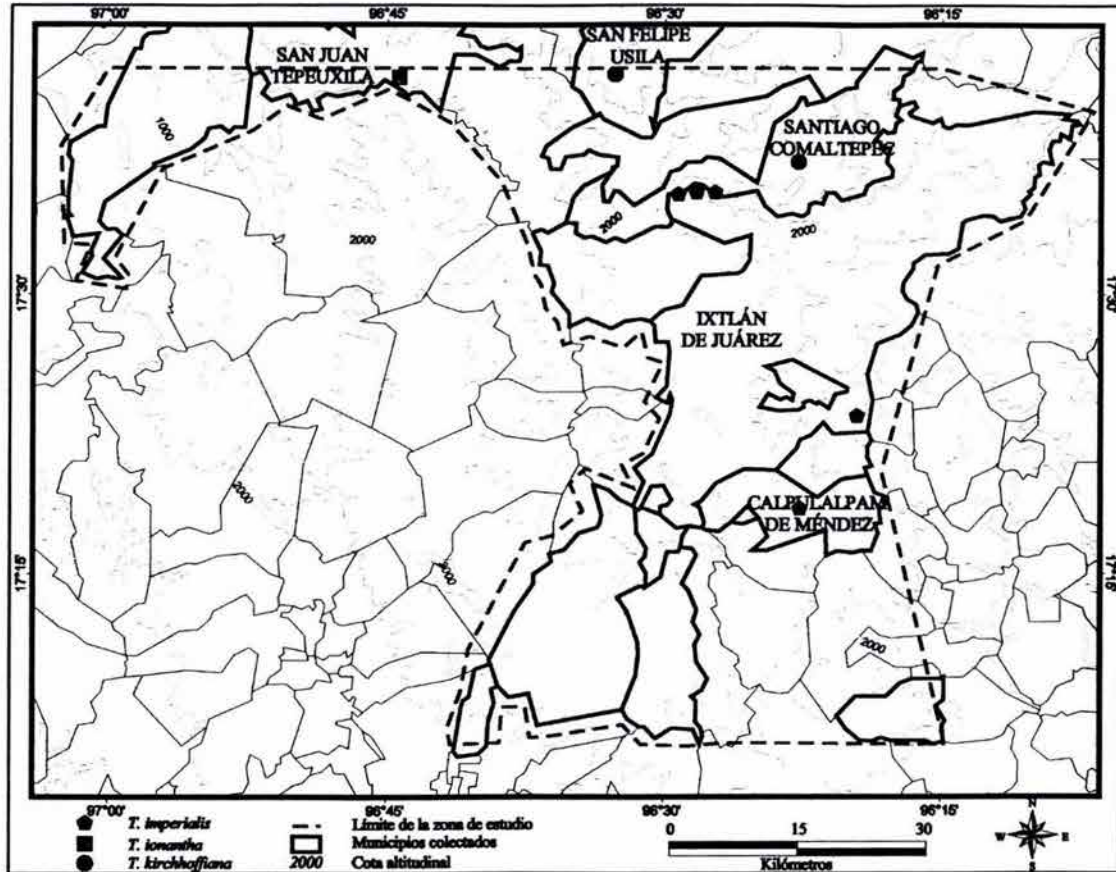
Epífita, tipo tanque, acaulescente, hasta 50.0 cm al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** densamente arrosetadas, (24.0-)29.3-33.0(-40.5) cm largo, **vainas** 5.0-9.0 cm largo, (3.4-)4.0-4.2 cm ancho, elípticas, regularmente lepidotas, moradas, tricomas morados; **láminas** lineares, filiformes, regularmente lepidotas, café verdosas, tricomas café rojizos. **Pedúnculo** 26.5-34.0 cm largo, ca. 2 mm ancho, erecto, glabro; **brácteas del pedúnculo** densamente imbricadas, (15.6-)17.5-21.5(-23.0) cm largo, 1.0-1.6 cm ancho, estrechamente elípticas, largamente caudadas, glabras, café claras. **Inflorescencia** 18.5-20.0 cm largo, hasta 9.0cm ancho, compuesta, bipinnada, laxa, aparentemente dística; **brácteas primarias** 4.0-5.5 cm largo, 0.8-1.0 cm ancho, estrechamente ovadas, caudadas, escasamente lepidotas hacia el ápice, café claro rojizas, tricomas café rojizos; **espigas** 5.1-6.6 cm largo, ca. 8 mm ancho, oblanceoladas; **pedúnculo secundario** ca. 4 mm largo; **raquis** visible, recto; **brácteas florales** dísticas, 2.0-2.3 cm largo, 6-8 mm ancho, ovado-oblongas, agudas, ecarinadas, glabras, café claras. **Flores** tubulares; **sépalos** ca. 1.8 cm largo, 5-6 mm ancho, estrechamente elípticos, agudos, los posteriores carinados hacia la base y cortamente fusionados, glabros, café claros; **pétalos** ca. 3.4 cm largo, ca. 6 mm ancho, oblanceolados, obtusos, violetas; **estambres** exsertos, **filamentos** ca. 3.3 cm largo, ápice ensanchado, **anteras** ca. 3 mm largo, ca. 0.5 mm ancho, sub-basifijas; **pistilo** exserto. **Fruto** no visto, **semillas** no vistas.

**Hábitat:** Pinares, 1187 ms.n.m.

**Distribución:** MÉXICO: **Puebla, Veracruz y Oaxaca:** *Dto. Ixtlán:* Ixtlán de Juárez, San Pedro Yolox; *Dto. Tehuantepec:* Guevea de Humboldt.

**Material examinado:** México, Oaxaca: Dto. Ixtlán, Mpio. San Pedro Yolox, 12 km al norte de Santa Cruz Tepetotutla, 17°41'712'', 96°32'669'', 1187 ms.n.m., *Calónico, J.* 26476, 26481 (MEXU), 1 de septiembre de 2004.

Una característica notable de esta especie es el color morado de sus vainas foliares que se conserva incluso después de herborizadas.



Mapa 6. Distribución geográfica de *Tillandsia imperialis*, *T. ionantha* y *T. kirchhoffiana* en la Sierra de Juárez.

14. *Tillandsia macdougallii* L.B. Sm., Contr. U.S. Natl. Herb. 29: 277–278, f. 2. 1949.  
Tipo: México, *T. MacDougall s.n.* (Holotipo: US!).

Epífita, tipo atmosférico, acaulescente, hasta 22.0 cm al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** arrosetadas, (5.0-)9.0-18.0 cm largo; **vainas** (1.4-)2.0-3.8(-4.5) cm largo, 1.1-3.1 cm ancho, ampliamente elípticas, densamente lepidotas, verde grisáceas, tricomas café rojizos; **láminas** estrechamente triangulares, filiformes, densamente lepidotas, verde grisáceas, tricomas asimétricos. **Pedúnculo** 6.0-10.0 cm largo, 1-3 mm ancho, curvo, densamente lepidoto, tricomas blancos; **brácteas del pedúnculo** densamente imbricadas, 4.8-8.5(-12.0) cm largo, 1.2-1.8(-2.4) cm ancho, elípticas, caudadas, densamente lepidotas, rosa (No. 37) cuando frescas, tricomas rojizos en la base y amarillas en el ápice. **Inflorescencia** 6.0-8.2 cm largo, 1.8-2.7(-3.5) cm ancho, aparentemente simple, densa, polística; **brácteas primarias** 3.5-6.5(-9.2) cm largo, 1.8-2.4 cm ancho, elípticas, caudadas, ecarinadas, densamente lepidotas, membranáceas, carmin (No. 31) cuando frescas, tricomas amarillo-rojizos. **Flores** tubulares; **sépalos** 2.8-3.0 cm largo, 1.0-1.3 cm ancho, elípticos, agudos, ecarinados, cortamente unidos en la base, regularmente lepidotos, café claros, tricomas amarillentos; **pétalos** ca. 6.0 cm largo, ca. 5-8 mm ancho, oblanceolados, agudos, morados; **estambres** exsertos. **Fruto** una cápsula, *semillas* no vistas.

**Fenología:** Florecen en mayo, julio, agosto; fructifican en abril.

**Hábitat:** Encinares y pinares, 2100-2506 ms.n.m.

**Distribución:** MÉXICO: **Distrito Federal, Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit, Puebla, Tlaxcala, Veracruz y Oaxaca:** *Dto. Centro:* San Andrés Huayapan; *Dto. Coixtlahuaca:* San Juan Bautista Coixtlahuaca, Santa María Nativitas y Tepelmeme Villa de Morelos; *Dto. Etlá:* San Francisco Telixtlahuaca; *Dto. Huajuapán:* Santa Catarina Zapouquila; *Dto. Ixtlán:* Ixtlán de Juárez, Santa Catarina Ixtepejí y Santa Catarina Lachatao; *Dto. Miahuatlán:* San Juan Mixtepec; *Dto. Nochistlán:* San Miguel Chicahua; *Dto. Teposcolula:* San Juan Teposcolula, San Pedro Nopala y Villa de Tamazulapan del Progreso; *Dto. Tlacolula:* San Lorenzo Albarradas.



**Material examinado:** México, Oaxaca: Dto. Ixtlán, Mpio. Ixtlán de Juárez, a 5 km al E de Ixtlán de Juárez; Camino a Calpulalpan de Méndez, 17°18'57'', 96°27'25'', 2200 ms.n.m., *Cedillo, R. 954* (MEXU, ENCB), 5 de agosto de 1981; Dto. Ixtlán, Mpio. Ixtlán de Juárez, 3 km al N de Ixtlán camino a Calpulalpan de Méndez. Sierra de Juárez, 17°19'37'', 96°27'51'', *Cedillo, R. 2321* (MEXU), 26 de mayo de 1983; Dto. Ixtlán, Mpio. Santa Catarina Ixtepeji. 1 km delante de las Ánimas yendo de Oaxaca a Ixtlán de Juárez. 1 km antes de El Cerezal, 17°14'00'', 96°34'00'', 2330 ms.n.m., *Espejo, A. 4075* (MEXU, OAX), 10 de julio de 1990; Dto. Centro, Mpio. San Andrés Huayapan, 16 km sobre la carretera de Oaxaca a Tuxtepec (175), 17°09'07'', 96°36'29'', 2506 ms.n.m., *Granados, C. 244* (MEXU), 11 de abril de 2004; Dto. Ixtlán, Mpio. Ixtlán de Juárez, Rancho Teja, 17°19'42'', 96°28'24'', 2200 ms.n.m., *Granados, C. 265* (MEXU), 13 de julio de 2004; Dto. Ixtlán, Mpio. Ixtlán de Juárez, Sierra de Juárez, Vivero Rancho Teja, ca 5 km al NE de Ixtlán, 17°19'42'', 96°28'24'', 2400 ms.n.m., *Lorence, D. 3607* (MEXU), 1 de agosto de 1981; Dto. Ixtlán, Mpio. Ixtlán de Juárez, Hills in pine-oak forest above Vivero Rancho Teja (Hallberg ranch), 17°19'42'', 96°28'24'', 2100-2200 ms.n.m., *McPherson, G. 700* (ENCB), 10 de julio de 1973.

Gardner (1982<sup>a</sup>) y McVaugh (1989) han señalado la gran similitud entre *Tillandsia macdougallii* L. B. Sm. y *T. oaxacana* L. B. Sm. Ambas fueron descritas por Smith en 1949, publicadas en la misma revista y con localidad tipo de Lachatao, Oaxaca. Ambas especies habitan en encinares y pinares, en intervalos altitudinales muy similares. Las dos especies pueden ser encontradas en los estados de Guerrero, Jalisco y Oaxaca, aunque *Tillandsia macdougallii* posee una distribución aún más amplia. Sin embargo difieren en su fenología, pues *Tillandsia macdougallii* florece en los meses de mayo a agosto y *T. oaxacana* lo hace en los meses de enero y diciembre.

La revisión del material perteneciente a la Sierra de Juárez conduce a considerarlas como dos especies distintas, no obstante es necesario profundizar más en el estudio de estas especies. Los sépalos posteriores de *Tillandsia oaxacana* se encuentran cortamente fusionados en la base, en contraste con los de *T. macdougallii* que los tiene completamente

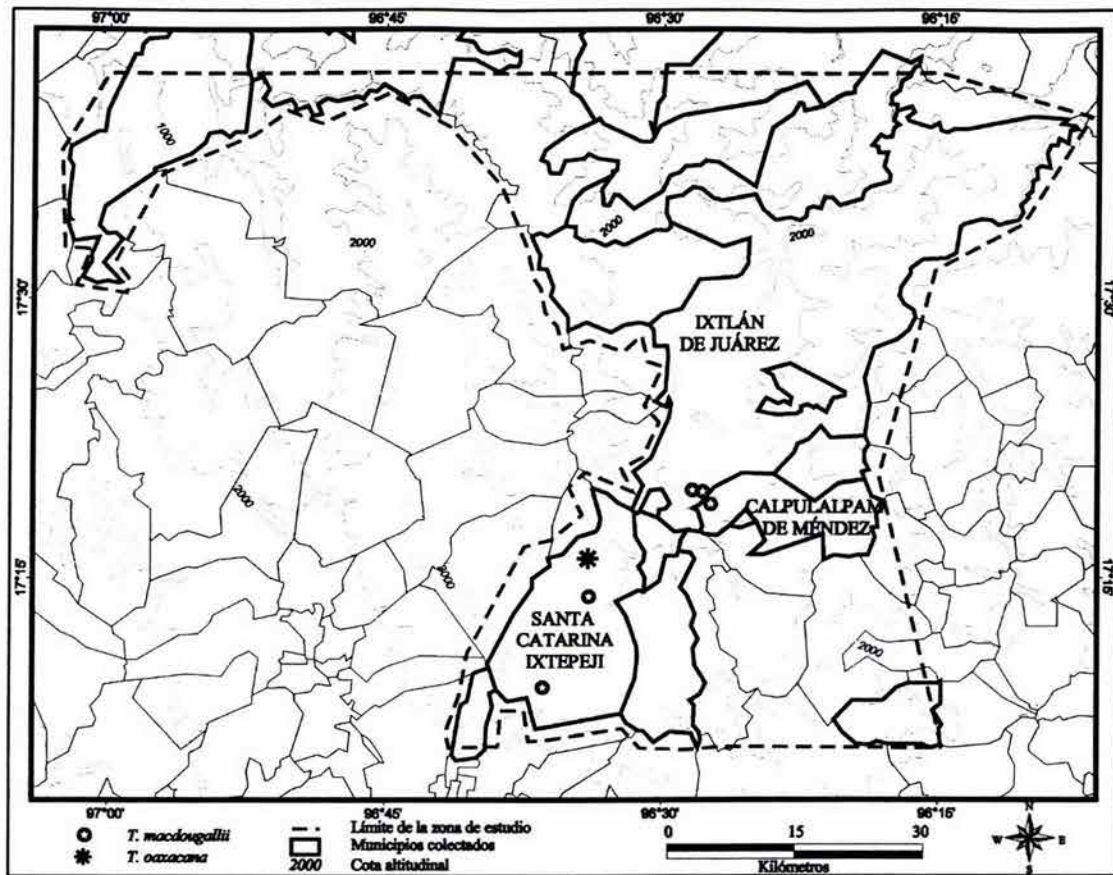
libres. Las láminas de las hojas de *Tillandsia macdougallii* tienen la apariencia de un terciopelo gris lustroso, mientras que las de *T. oaxacana* son opacas y sin dicha apariencia.

Bajo el microscopio estereoscópico es posible observar que los tricomas de las láminas foliares en *Tillandsia macdougallii* son asimétricas, con una proyección en uno de sus extremos, en contraposición *T. oaxacana* tiene tricomas suborbiculares. La inflorescencia es más estrecha y con brácteas florales erectas en *Tillandsia macdougallii* mientras que *T. oaxacana* posee una inflorescencia más amplia y con brácteas florales divergentes. Además, la textura de las brácteas florales de *Tillandsia macdougalli* es membranácea y muy delgada, mientras que en *T. oaxacana* es más bien cartácea y más gruesa.

Es importante señalar que aunque tradicionalmente se ha tomado como carácter distintivo las vainas foliares oscuras de *Tillandsia oaxacana*, para distinguirla de *T. macdougallii* con vainas del mismo color que las láminas, Ehlers (1989) menciona que *T. macdougallii* puede presentar vainas más oscuras que las láminas, variación observada en algunos ejemplares examinados en este trabajo.



Figura 11. *Tillandsia macdougallii*. Municipio de Ixtlán de Juárez.



Mapa 7. Distribución geográfica de *Tillandsia macdougallii* y *T. oxacana* en la Sierra de Juárez.

15. *Tillandsia makoyana* Baker, Hand. Bromel. 189. 1889. Tipo: México, dibujo realizado por el profesor Morren, hecho de una planta florecida por *M. Jacob-Makoy & Co.* en Lie'ge, en 1879. (Holotipo: K!).

*Tillandsia simplex* Matuda, Cact. Suc. Mex. 17: 113, fig. 65. 1972.

*Tillandsia cucaensis* Wittmack, Bot. Jahrb. 14 (Beibl. 32): 7. 1891.

Epífita, tipo tanque, acaulescente, hasta 70.0 cm al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** densamente arrosetadas, 17.7-20.5(-33.0) cm largo; **vainas** 5.0-8.0 cm largo, 4.5-5.5 cm ancho, elípticas, densamente lepidotas, café claras con ápice morado, tricomas café rojizos; **láminas** estrechamente triangulares, atenuadas, densamente lepidotas, café claras, tricomas café rojizos. **Pedúnculo** 25.0-36.0 cm largo, 2-5 mm ancho, erecto, glabro; **brácteas del pedúnculo** imbricadas; las inferiores 5.6-8.3(-16.5) cm largo, 1.4-2.5 cm ancho, lanceoladas, largamente caudadas, densamente lepidotas, café claras; las superiores 1.5-3.3 cm largo, 1.2-2.9 cm ancho, ovadas, agudas, regularmente lepidotas, café claras con margen rojo hacia el ápice, tricomas café rojizos. **Inflorescencia** 13.0-41.0 cm largo, 3.8-15.5 cm ancho, simple o compuesta, bipinnada, laxa, polística; **brácteas primarias** 2.0-2.8 cm largo, 1.1-1.8 cm ancho, ovadas, agudas, regularmente lepidotas en el ápice, café claras con margen rojizo, tricomas café amarillentos; **espigas** (6.5-)16.8-18.0(-21.0) cm largo, 1.6-3.0 cm ancho, lineares; **pedúnculo secundario** 0.9-1.3 cm largo; **raquis** visible, flexuoso; **brácteas florales** dísticas 1.2-2.4 cm largo, 1.0-1.7 cm ancho, ovadas, agudas, ecarinadas, glabras, café claras con margen del ápice rojizo. **Flores** tubulares; **sépalos** 2.1-2.7 cm largo, 0.8-1.1 cm ancho, obovados, agudos, ecarinados, libres, glabros, café claro con ápice rosa; **pétalos** ca. 3.0 cm largo, 5-6 mm ancho, oblanceolados, agudo-redondeados, violetas; **estambres** exsertos, **filamentos** 2.8-3.0 cm largo, **anteras** 5-6 mm largo, ca. 1 mm ancho; **pistilo** exserto. **Fruto** una cápsula, 5.2-6.5 cm largo, **semillas** no vistas.

**Fenología:** Florecen en abril; fructifican en septiembre.

**Hábitat:** Encinares y selva baja caducifolia, 1335-2114 ms.n.m.

**Distribución:** COSTA RICA, EL SALVADOR, GUATEMALA, HONDURAS y MÉXICO: Chiapas, Colima, Durango, Guerrero, Guanajuato, Jalisco, México,

**Michoacán, Morelos, Puebla, Sinaloa y Oaxaca:** Dto. Centro: Oaxaca de Juárez y San Andrés Ixtlahuaca; Dto. Cuicatlán: San Juan Bautista Cuicatlán y San Juan Tepeuxila; Dto. Coixtlahuaca: Tepelmeme Villa de Morelos; Dto. Etla: San Jerónimo Sosola; Dto. Huajuapam: Huajuapam de León; Dto. Ixtlán: Calpulalpam de Méndez, Guelatao de Juárez y San Juan Chicomezúchil; Dto. Juchitán: Asunción Ixtaltepec y Ciudad Ixtepec; Dto. Juxtlahuaca: San Juan Mixtepec; Dto. Miahuatlán: San Jerónimo Coatlán; Dto. Tehuantepec: San Miguel Tenango; Dto. Teotitlán: Santa María Ixcatlán y Teotitlán de Flores Magón; Dto. Tlacolula: San Lorenzo Albarradas, San Pablo Villa de Mitla, Santa María Guelaxé y Santo Domingo Albarradas; Dto. Tlaxiaco: San Mateo Peñasco; Dto. Yautepec: San Carlos Yautepec; Dto. Yuxtlahuaca: Santos Reyes Tepejillo.

**Material examinado:** México, Oaxaca: Dto. Ixtlán, Mpio. Guelatao de Juárez, Guelatao de Juárez, 17°19', 96°29', 1707 ms.n.m., *Calónico, J. 26596* (MEXU), 3 de septiembre de 2004; Dto. Ixtlán, Mpio. Calpulalpam de Méndez, Suroeste del Río de la Y, a un lado de la trituradora, 17°19'38.9'', 96°26'29.9'', 2080 ms.n.m., *Figueroa, S. 434* (MEXU), 8 de abril de 2003; Dto. Ixtlán, Mpio. San Juan Chicomezúchil, 200 m al N de la desviación a Latuvi que está a 35 km sobre la carretera Oaxaca a Tuxtepec (175), 17°15'28'', 96°32'26'', 2114 ms.n.m., *Granados, C. 253* (MEXU), 11 de abril de 2004; Dto. Cuicatlán, Mpio. San Juan Tepeuxila, Llano Teja (Tierra Caliente), San Juan Teponaxtla, 17°41'32'', 96°44'23'', 1335 ms.n.m., *Torres, R. 16599*, 22 de junio de 2002.

*Tillandsia makoyana* pertenece a un grupo de especies denominado el complejo *T. utriculata* (L.) L. Este grupo está conformado también por *T. limbata* Schltdl., *T. pringlei* S. Watson, *T. simplex* Matuda, *T. swartzii* Baker y *T. dasyliriifolia* Baker (Ramírez *et al.*, 2004), con excepción de *T. makoyana*, ninguna de estas se encuentra en la Sierra de Juárez.

Ramírez *et al.* (2004) señalan la posibilidad de confundir estas especies debido a ejemplares incompletos, la mala interpretación del color de los pétalos o la aparente hibridación de las mismas. Los ejemplares revisados para la Sierra de Juárez presentan pétalos violetas y se ajustan a la descripción de *Tillandsia makoyana*, por lo que se le asignó dicha identidad. Cabe señalar que aunque se describen inflorescencias simples o

compuestas es probable que se trate de un ejemplar juvenil, poco desarrollado. Al igual que *T. recurvata* se desarrolla en selvas bajas caducifolias, siendo las únicas para este tipo de vegetación.

16. *Tillandsia multicaulis* Steud., Nomencl. Bot. ed. 2. 2: 688. 1841. Tipo: México, C. Schiede & F. Deppe 1007. (Lectotipo: HAL!; Isolectotipo: B, BM, KIEL, LE, OXF, ROST).

*Tillandsia caespitosa* Schlechtendal & Chamisso, Linnaea 6: 54. 1831.

*Tillandsia schlechtendalii* (Baker) Wittm, Jour. Bot. London 26: 49. 1888.

*Vriesea caespitosa* E. Morren ex Baker, Jour. Bot. Jahrb. 14(beiibl. 32): 8. 1891.

Epífita, tipo tanque, acaulescente, hasta 42.0 cm al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** densamente arrosetadas, (19.5-)26.0-35.0 cm largo; **vainas** (8.5-)11.5-14.5 cm largo, (3.5-)4.5-5.0 cm ancho, elípticas, regularmente lepidotas, café claras con margen del ápice morado, tricomas amarillos; **láminas** liguladas, apiculadas, regularmente lepidotas, café verdosas, tricomas café rojizos. **Pedúnculos** laterales, 14.5-17.5(-24.5) cm largo, 2-3 mm ancho, glabros; **brácteas del pedúnculo** dísticas, 2.3-4.3 cm largo, 1.2-2.8 cm ancho, ampliamente elípticas, agudas, de glabras a regularmente lepidotas, café rosadas, tricomas amarillo rosados. **Inflorescencia** 13.5-14.5 cm largo, 4.0-4.8 cm ancho, simple, subdensa, dística; **brácteas florales** 4.9-6.1 cm largo, 2.6-4.6 cm ancho, ampliamente elípticas, agudas, carinadas, glabras, café rojizas. **Flores** tubulares; **sépalos** 4.0-4.8 cm largo, 0.9-1.1(-1.6) cm ancho, elípticos, obtusos, los posteriores carinados o los tres ecarinados, libres, glabros o escasamente lepidotos en el ápice, café claros, tricomas café rojizos; **pétalos** 7.1-7.6(-8.5) cm largo, 5-6 mm ancho, ligulados, agudos; **estambres** exsertos, **anteras** 1.0 cm largo, 1 mm ancho, sub-basífija; **pistilo** exserto. **Fruto** no visto, **semillas** no vistas.

**Fenología:** Florecen en abril y mayo.

**Hábitat:** Bosque mesófilo de montaña, 1550-1845 ms.n.m.

**Distribución:** BELICE, COSTA RICA, EL SALVADOR, GUATEMALA, HONDURAS, NICARAGUA y MÉXICO: **Chiapas**, **Veracruz** y **Oaxaca**: *Dto. Choapan*: San Juan Comaltepec; *Dto. Ixtlán*: Ixtlán de Juárez y Santa Catarina Lachatao; *Dto. Mixe*: San Pedro y San Pablo Ayutla, Santo Domingo Tepuxtepec y Totontepec Villa de Morelos; *Dto.*

*Tehuantepec*: Guevea Humboldt; *Dto. Teotitlán*: San José Tenango; *Dto. Tuxtepec*: San Felipe Usila; *Dto. Villa Alta*: San Juan Juquila Vijanos.

**Material examinado:** México, Oaxaca: Dto. Ixtlán, Mpio. Ixtlán de Juárez, La Esperanza, 17°35'44'', 96°26'14'', 1550 ms.n.m., *Cedillo, R. 1229* (MEXU), 17 de abril de 1982; Dto. Tuxtepec, Mpio. San Felipe Usila, 7.0 km en línea recta al S (166°) de Santa Cruz Tepetotutla, 17°40'19'', 96°32'31'', 1845 ms.n.m., *Gallardo, C. 1095* (MEXU), 18 de mayo de 1994; Dto. Villa Alta, Bromeliaceae bought at the Christmas market at Oaxaca Cathedral, said to come from Pine-Oak forest above San Miguel Cajonos in the "Sierra de Juárez", 52 km (air) ENE from Oaxaca and 20 km SSW of Villa Alta, *Illis, H. 27145* (MEXU), 19 de diciembre de 1972; Dto. Tuxtepec, Mpio. San Felipe Usila, Brecha hacia Santa Cruz Tepetotutla, 17°41'24'', 96°32'41'', 1760 ms.n.m., *Salas, S. 1228* (OAX), 28 de mayo de 1996.

A pesar de que uno de los ejemplares revisados para esta especie indica que fue colectado en un bosque de pino-encino (*Illis, H. 27145*), no se toma como información verídica, pues el ejemplar fue comprado en un mercado navideño de la catedral de Oaxaca y los datos de colecta fueron proporcionados por el comerciante. Es por ello que el hábitat específico de ésta especie se refiere como bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Juárez. Es la única especie de la Sierra de Juárez con pedúnculos primarios laterales y por consiguiente poliocarpica.



17. *Tillandsia oaxacana* L.B. Sm., Contr. U.S. Natl. Herb. 29: 279–280, f. 4. 1949. Tipo: *MacDougall s.n.* (Holotipo: US!).

*Tillandsia atrococcinea* Matuda, Cact. Suc. Mex. 22: 22-3. 1977.

Epífita, tipo atmosférico, acaulescente, hasta 22.0 cm al florecer. **Raíz** no vista. **Hojas** arrosetadas, 18.5-21.5(-24.5) cm largo; **vainas** 3.5-7.0 cm largo, 3.5-4.4 cm ancho, ampliamente elípticas, densamente lepidotas, café oscuras, tricomas café oscuro-rojizos; **láminas** estrechamente triangulares, filiformes, densamente lepidotas, café claro-grisáceas, tricomas suborbiculares. **Pedúnculo** 7.5-9.0 cm largo, 3-5 mm ancho, curvo, regularmente lepidoto, tricomas amarillos; **brácteas del pedúnculo** densamente imbricadas, (10.0-)16.5-18.0(-21.5) cm largo, 1.4-2.2 cm ancho, elípticas, caudadas, densamente lepidotas, más claras que las vainas, tricomas café rojizos en la base y amarillentas en el ápice. **Inflorescencia** ca. 9.5 cm largo, 4.0-8.0 cm ancho, aparentemente simple, subdensa, polística; **brácteas primarias** divergentes, 3.5-4.2(-5.9) cm largo, 2.5-2.7 cm ancho, elípticas, caudadas, ecarinadas, densamente lepidotas, cartáceas, café-rosadas, tricomas rojizos. **Flores** tubulares; **sépalos** 2.6-2.7 cm largo, 1.0-1.3 cm ancho, elípticos, agudos, ecarinados, libres, densamente lepidotos, café claro rojizos, tricomas café rojizos; **pétalos** 5.8-5.9 cm largo, ca. 7 mm ancho, oblanceolados, agudos, morados; **estambres** exsertos, **filamentos** 5.7-5.8 cm largo, ápice ensanchado. **Fruto** no visto, **semillas** no vistas.

**Fenología:** Florecen en enero y diciembre.

**Hábitat:** Encinares y pinares, 1800-2200 ms.n.m.

**Distribución:** MÉXICO: **Guerrero, Jalisco y Oaxaca:** Dto. *Ixtlán:* Santa Catarina Ixtepeji y Santa Catarina Lachatao; Dto. *Miahuatlán:* Miahuatlán Porfirio Díaz.

**Material examinado:** México, Oaxaca: Dto. Ixtlán, Mpio. Santa Catarina Ixtepeji, Sierra de Juárez vic. of Santa Catarina Ixtepeji (96°34';17°16'), 28 km NNE of Oaxaca (air) Alt. ca. 1800-2000 ms.n.m., *Iltis, H. 27138* (MEXU), 19 de diciembre de 1972; Dto. Ixtlán, Mpio. Santa Catarina Lachatao, Sierra de Juárez, vicinity of the pueblo Latuvi near Santa

Catarina Lachatao (96°27'; 17°15') ca. 30 km NE of Oaxaca (10 km E of S.C. Ixtepeji, 15 km S of Ixtlán) Atl. ca. 1900-2200 ms.n.m., *Ilitis*, H. 27139 (MEXU), 19 de diciembre de 1972; Sierra de Juárez, *Matuda*, E. 38663 (MEXU), 15 de enero de 1975.

Gardner (1982), McVaugh (1989) y Ehlers (1989) al igual que otros autores han señalado la gran similitud entre *Tillandsia macdougallii* L. B. Sm. y *T. oaxacana* L. B. Sm. El gran parecido que estas dos especies presentan, tanto en material fresco como herborizado, la similitud en la localidad tipo, la variación en los caracteres tradicionalmente utilizados para distinguirlas y la semejanza en sus hábitats; ha llevado a algunos autores a considerarlas como una sola especie.

Ambas especies pueden ser encontradas en los mercados navideños de Oaxaca (Miranda y Arellano, en prensa), por su gran parecido deben ser colectadas indistintamente. Aunque ninguna de estas especies se encuentra protegida por la NOM-ECOL-059-2001, se recomiendan estudios más detallados para su delimitación, pues si se trata de dos especies distintas, el manejo y aprovechamiento de *Tillandsia oaxacana* debe poseer características diferentes, ya que esta especie no tiene una distribución tan amplia como *T. macdougallii*. *T. oaxacana* solo se ha registrado para dos municipios de Guerrero, tres de Oaxaca y uno de Jalisco (Espejo *et al.*, 2004).

18. *Tillandsia prodigiosa* (Lem.) Baker, Handb. Bromel. 186. 1889. Tipo: México, Ghiesbreght s.n. (Holotipo: BR).

*Tillandsia hromadnikiana* Ehlers, Bromelie 2: 43. 1992.

*Vriesea prodigiosa* Lemaire, Ill. Hort. 16(Misc.): 92. 1869.

Epífita o rupícola, tipo tanque, acaulescente, hasta 1.02m al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** densamente arrossetadas, (28.5-)44.0-59.0(-69.0) cm largo; **vainas** (4.0-)11.5-15.2 cm largo, 3.5-6.3(-7.6) cm ancho, elípticas, densamente lepidotas, café rojizas a oscuras, tricomas café rojizos; **láminas** estrechamente triangulares, acuminadas, densamente lepidotas, café claras, tricomas amarillentos. **Pedúnculo** 19.5-25.5(-35.0) cm largo, 0.4-1.1 cm ancho, péndulo, glabro; **brácteas del pedúnculo** densamente imbricadas, (8.0-)15.9-38.5 cm largo, 2.4-4.5 cm ancho, foliáceas, acuminadas, densamente lepidotas, de rosa claro (No. 30) a verde pálido (No. 71) cuando frescas, tricomas café rojizos. **Inflorescencia** 0.18-0.59(-1.20) m largo, (9.5-)13.0-19.5 cm ancho, compuesta, bipinnada, laxa al menos en la base, polística; **brácteas primarias** 5.7-25.5(-36.5) cm largo, 2.1-4.8 cm ancho, ovadas, las inferiores caudadas y las superiores acuminadas, glabras, de rosa claro (No. 30) a verde pálido (No. 71) con ápice rosa pálido (No. 36) cuando frescas; **espigas** 4.3-10.5 cm largo, 1.4-4.5(-6.3) cm ancho, elíptico-ovadas; **pedúnculo secundario** 0.5-1.3 cm largo; **raquis** visible, recto; **brácteas florales** dísticas, 2.6-4.8 cm largo, 1.0-2.4(-3.9) cm ancho, ovado-triangulares, acuminadas, carinadas, glabras a escasamente lepidotas, de rosa claro (No. 30) a verde pálido (No. 71) cuando frescas, tricomas café rojizos. **Flores** tubulares; **sépalos** 2.6-3.9 cm largo, 0.6-1.0 cm ancho, estrechamente elípticos, acuminados, los posteriores carinados y cortamente fusionados, glabros, café claros; **pétalos** 4.5-5.3 cm largo, 4-8 mm ancho, oblanceolados, redondeados, verde amarillentos; **estambres** exsertos, **filamentos** 4.7-5.8 cm largo, **anteras** 3-6 mm largo, ca. 1 mm ancho, sub-basifijas; **pistilo** exserto. **Fruto** una cápsula, 2.6-3.2 cm largo; **semillas** 2.5-3.4 cm largo.

**Fenología:** Florecen en abril, agosto, octubre, noviembre y diciembre; fructifican en abril y agosto.

**Hábitat:** Encinares y pinares, 1000-2470 ms.n.m.

**Distribución:** MÉXICO: Colima, Distrito Federal, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla y Oaxaca: Dto. Ixtlán: Calpulalpam de Méndez, Ixtlán de Juárez, Santa Catarina Ixtepeji y Santa Catarina Lachatao; Dto. Miahuatlán: Miahuatlán de Porfirio Díaz.

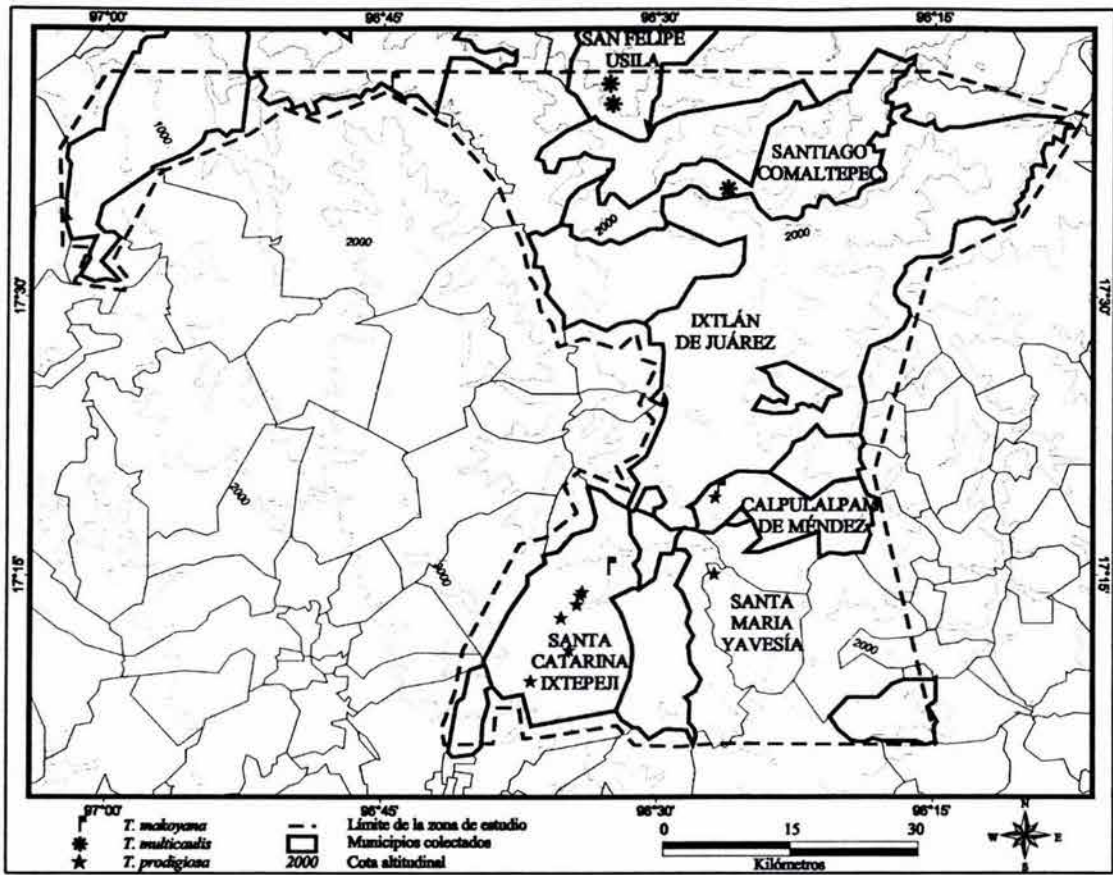
**Material examinado:** México, Oaxaca: Dto. Ixtlán, Mpio. Ixtlán de Juárez, 30 km al S de Ixtlán de Juárez, 17°10'54'', 96°34'51'', *Cedillo, R. 637* (MEXU), 5 de abril de 1981; Dto. Ixtlán, Mpio. Calpulalpam de Méndez, Vicinity of Hwy 175 from Valle Nacional to Oaxaca, vicinity of Ixtlán de Juárez, along road between Ixtlán de Juárez and Calpulalpam, dry oak forest ca 1 mi NW of Calpulalpam near bridge, vicinity km 8, 17°22'00'', 96°25'00'', 1000 ms.n.m., *Croat, T. 65656* (MEXU), 22 de febrero de 1987; Dto. Ixtlán, Mpio. Calpulalpam de Méndez, Noroeste del Río Molinos, Tierra Caliente, 17° 19'09.7'', 96°26'58'', 1890 ms.n.m., *Figueroa, S. 201* (MEXU), 16 de agosto de 2002; Dto. Ixtlán, Mpio. Santa Catarina Ixtepeji, 4 km sobre la desviación al Estudiante, 17°09'13'', 96°36'56'', 2156 ms.n.m., *Granados, C. 242 y 243* (MEXU), 11 de abril de 2004; Dto. Ixtlán, Mpio. Santa Catarina Ixtepeji, El Punto, 26 km sobre la carretera de Oaxaca a Tuxtepec, 17°12'38'', 96°35'18'', 2470 ms.n.m., *Granados, C. 246* (MEXU), 11 de abril de 2004; Dto. Ixtlán, Mpio. Santa Catarina Ixtepeji, Vivero el Abeto, frente al Campo de Fútbol, sobre la carretera de Oaxaca a Tuxtepec a 2.89 km al NNE del Punto, 17°13'51'', 96°34'16'', 2406 ms.n.m., *Granados, C. 247* (MEXU), 11 de abril de 2004; Dto. Ixtlán, Mpio. Santa Catarina Lachatao, Sierra de Juárez (here used evidently in a broad sense), vicinity of the pueblo Latuvi near Santa Catarina Lachatao (96°27', 17°15'), ca. 30 km NE of Oaxaca (10 km E of S.C. Ixtepeji, 15 km S of Ixtlán) Alt. ca. 1900-2200 ms.n.m., *Illis, H. 27148* (MEXU), 19 de diciembre de 1972; Dto. Ixtlán, Mpio. Santa Catarina Ixtepeji, Carretera Oaxaca-Tuxtepec, 2 km al N del Punto, 17°14'02', 96°34'08'', 2350 ms.n.m., *Koch, S. 86113* (ENCB, OAX), 15 de noviembre de 1986; Dto. Ixtlán, Mpio. Santa Catarina Ixtepeji, Carretera Oaxaca - Ixtlán cerca de Punto, 17°12'38'', 96°35'18'', 2420 ms.n.m., *Miranda, F. 8389* (MEXU), 26 de octubre de 1956; Dto. Ixtlán, Mpio. Ixtlán de Juárez, 17°14'02'', 96°34'08'', 6500 pies. *Norris, D. 16661* (MEXU); Dto. Ixtlán, Mpio.

Santa Catarina Ixtepeji, 18.5 mi. N of junction of Mex 190 and Mex 175 on Hwy 175 N of city of Oaxaca, 17°13'21'', 96°34'25'', *Utley, J. 6678* (MEXU), 4 de agosto de 1981.

*Tillandsia prodigiosa* al igual que *T. violacea* posee una inflorescencia péndula, por lo que pueden ser confundidas. Sin embargo es posible distinguirlas fácilmente en el campo por el color de sus brácteas, *T. prodigiosa* presenta brácteas del pedúnculo y primarias de color verde claro a rosa pálido, mientras que *T. violacea* posee un color rojo intenso. Las flores de *T. prodigiosa* son verdes, en contraste las de *T. violacea* son violetas. En el caso de ejemplares ya herborizados es posible distinguirlas observando las brácteas florales que en *T. violacea* se vuelven rugosas, y presentan tricomas, aún cuando sean escasos. *T. prodigiosa* por el contrario presenta brácteas florales completamente lisas y en la mayoría de los casos glabras. En el Estado de México es conocida con el nombre de “tecolomen” (Flores, 1998).



Figura 12. Inflorescencia de *Tillandsia prodigiosa*. Municipio de Santa Catarina Ixtepeji



Mapa 8. Distribución geográfica de *Tillandsia makoyana*, *T. multicaulis* y *T. prodigiosa* en la Sierra de Juárez.

19. *Tillandsia punctulata* Schldl. & Cham., Linnaea 6: 53–54. 1831. Tipo: México, C. Schiede & F. Deppe 1006–A. (Lectotipo: HAL!; Isolectotipo: B, LE).

*Tillandsia tricolor* sensu E. Morren, Belg. Hortic. 29: 162, pl110/11 . 1879.

*Tillandsia melanopus* E. Morren ex Mez, DC. Monogr. Phan. 9: 680. 1896.

Epífita, tipo tanque, acaulescente, hasta 36.5 cm al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** densamente arrossetadas, (18.0-)27.5-38.0(-41.5) cm largo; **vainas** 3.1-5.0(-6.2) cm largo, 2.1-3.5 cm ancho, oblongas, densamente lepidotas, café oscuras, tricomas café rojizos; **láminas** lineares a estrechamente triangulares, filiformes, densamente lepidotas, café claras, tricomas café rojizos. **Pedúnculo** 17.5-23.0 cm largo, 2-3 mm ancho, erecto, glabro; **brácteas del pedúnculo** imbricadas, (5.5-)12.5-29.5 cm largo, 1.2-1.8 cm ancho, foliáceas, filiformes, densamente lepidotas, café claras, tricomas amarillentos. **Inflorescencia** 6.5-8.0(-9.9) cm largo, 3.3-6.5 cm ancho, 1 ó 2 pinnada, densamente digitada; **brácteas primarias** 4.8-5.1 cm largo, 2.2-2.6 cm ancho, foliáceas, filiformes, densamente lepidotas, café rosadas, tricomas rojizos; **espigas** una o dos, 5.0-6.5(-7.9) cm largo, 1.5-2.5(-3.4) cm ancho, elípticas, sésiles; **raquis** no visible; **brácteas florales** dísticas, 3.5-4.0 cm largo, 1.9-2.8 cm ancho, ampliamente ovadas, agudas, carinadas, regularmente lepidotas, base café clara con ápice oscuro, tricomas café oscuros. **Flores** tubulares; **sépalos** 2.4-3.2 cm largo, 5-8 mm ancho, oblanceolados, agudos, los posteriores carinados y fusionados en la base, escasamente lepidotos, café claros, tricomas café rojizos; **pétalos** 1.7-1.8 cm largo, ca. 6 mm ancho, lanceolados, agudos, lilas; **estambres** exsertos, **filamentos** 4.2 cm largo, ápice ensanchado; **pistilos** exsertos. **Frutos** no vistos, **semillas** no vistas.

**Fenología:** Florecen en febrero, noviembre y diciembre.

**Hábitat:** Bosque mesófilo de montaña, 1300-2010 ms.n.m.

**Distribución:** BELICE, COSTA RICA, EL SALVADOR, GUATEMALA y HONDURAS y MÉXICO: **Chiapas, Hidalgo, Puebla, Veracruz y Oaxaca:** Dto. *Cuicatlán:* San Juan Tepeuxila; Dto. *Ixtlán:* Ixtlán de Juárez, San Pedro Yaneri y Santiago Comaltepec; Dto.

*Juchitán*: San Miguel Chimalapa, Santa María Chimalapa y Santo Domingo Zanatepec; *Dto. Mixe*: San Pedro y San Pablo Ayutla, Santo Domingo Tepuxtepec y Totontepec Villa de Morelos; *Dto. Tlacolula*: Santo Domingo Albarradas; *Dto. Tuxtepec*: San Felipe Usila; *Dto. Villa Alta*: San Andrés Yaá y San Miguel Cajones.

**Material examinado:** México, Oaxaca: Dto. Ixtlán, Mpio. San Pedro Yaneri, 8 km S of La Esperanza and 31 km of Valle Nacional, 17°34'30'', 96°25'00'', 1300-1400 ms.n.m., *Davidse, G.* 30225 (MEXU); Dto. Tuxtepec, Mpio. San Felipe Usila, 5.6 km en línea recta al S (172°) de Santa Cruz Tepetotutla, 17°41'18'', 96°31'04'', 1900 ms.n.m., *Gallardo, C.* 822 (MEXU), 20 de noviembre de 1993; Dto. Tuxtepec, Mpio. San Felipe Usila, 5.6 km en línea recta al S (172°) de Santa Cruz Tepetotutla, 17°41'18'', 96°31'04'', 1970 ms.n.m., *Gallardo, C.* 933 (MEXU), 25 de febrero de 1994; Dto. Villa Alta, San Miguel Cajones in the Sierra de Juárez, *Iltis, H.* 27146 (MEXU), 19 de diciembre de 1972; Dto. Tuxtepec, Mpio. San Felipe Usila, 6.9 km en línea recta al S (169°) de Santa Cruz Tepetotutla, 17°40'38'', 96°32'44'', 2010 ms.n.m., *Rincón, A.* 374 (MEXU), 4 de abril de 1994; Dto. Ixtlán, Mpio. Comaltepec, Alrededores de Vista Hermosa, al S del poblado, 1450 ms.n.m., *Sánchez, C.* 125 (ENCB), 24 de febrero de 1979; Dto. Cuicatlán, Mpio. San Juan Tepeuxila. San Juan Teponaxtla, a 33.8 km al NO de San Martín Buenavista, 17°43'36'', 96°39'12'', 1847 ms.n.m., *Torres, R.* 16517 (MEXU), 20 junio de 2002.

En la Sierra de Juárez, *Tillandsia punctulata* solo se registra como una especie con distribución en bosque mesófilo de montaña, a reserva de realizar estudios más detallados, se reporta esta especie como estricta de este tipo de vegetación.



20. *Tillandsia recurvata* (L.) L., Sp. pl. ed. 2. 410. 1762. Tipo: Jamaica, *H. Sloane s.n.* (Holotipo: BM!).

*Viscum Coryophylloides minus foliis pruinae instar candicantibus, flore tripetalo purpureo semine filamentoso* Sloane, Jam. 77 1696.

*Renealmia foliis subulatis scabris; pedunculis unifloris* Royen, Lugd.-Bat. 25.1740.

*Renealmia recurvata* Linnaeus, SP. Pl. 287. 1753.

*Tillandsia parasitica parva pruinosa, scapo tenui bifloro* Browne, Jam. 194. 1756.

*Tillandsia uniflora* Humboldt, Bonpland & Kunth, Nov. Gen. & Sp. 1:290. 1816.

*Diaphoranthema uniflora* (Humboldt, Bonpland & Kunth) Beer, Bromel. 154. 1857.

*Diaphoranthema recurvata* (Linnaeus) Beer, Bromel. 156. 1857.

*Tillandsia monostachys* Gillies ex Baker, Jour. Bot. London 16:239. 1878.

*Tillandsia recurvata* forma *genuina* André, Bromel. Andr. 65. 1889.

*Tillandsia recurvata* forma *elongata* André, Bromel. Andr. 65. 1889.

*Tillandsia recurvata* forma *mayor* André, Bromel. Andr. 65. 1889.

*Tillandsia recurvata* forma *minor* André, Bromel. Andr. 65. 1889.

*Tillandsia recurvata* forma *contorta* André, Bromel. Andr. 65. 1889.

*Tillandsia recurvata* forma *caespitosa* André, Bromel. Andr. 65. 1889.

*Tillandsia recurvata* forma *brevifolia* André, Bromel. Andr. 65. 1889.

*Tillandsia recurvata* forma *argentea* André, Bromel. Andr. 65. 1889.

*Tillandsia recurvata* var *ciliata* E. Morren ex Mez in Martius, Fl. Bras. 3(3): 610. 1894.

*Phytarhiza ciliata* E. Morren ex Mez in Martius, Fl. Bras. 3(3): 610. 1894.

*Tillandsia recurvata* var *contorta* (André) André ex Mez in Martius, Fl. Bras. 3(3): 611. 1894.

*Tillandsia recurvata* var *minuta* Mez in Martius, Fl. Bras. 3(3): 611. 1894.

*Tillandsia recurvata* var *majuscula* Mez in Martius, Fl. Bras. 3(3): 611. 1894.

*Tillandsia pauciflora* Sessé & Mociño, Fl. Mex. Ed. 2. 81. 1894.

*Tillandsia cordobensis* sensu Hassler, Fl. Pilcomayo, Trab. Mun. Farm. Buenos Aires 21: 41. 1909.

Epífita, tipo atmosférico, caulescente, hasta 9.3 cm largo al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** dísticas, 4.5-6.1(-7.5) cm largo; **vainas** 0.9-1.1 cm largo, 5-7 mm ancho, ovadas, densamente lepidotas, café claras con ápice gris, tricomas grises; **láminas** filiformes, densamente lepidotas, verde grisáceas, tricomas grises. **Pedúnculo** 4.7-6.5 cm largo, 0.5-0.7 mm ancho, erecto, glabro; **brácteas del pedúnculo** 0.9-1.3 cm largo, 2-3 mm ancho, estrechamente oblongas, apiculadas, densamente lepidotas, café claras con ápice

gris, tricomas amarillos. **Inflorescencia** 1.5-1.7 cm largo, 3-5 mm ancho, simple, dística; **brácteas florales** 0.7-1.0 cm largo, 3-4 mm ancho, elípticas, apiculadas, ecarinadas, densamente lepidotas, margen café claro con centro grisáceo o morado, tricomas amarillos. **Flores** 2; **sépalos** 0.8-1.0 cm largo, ca. 2 mm ancho, oblanceolados, mucronados, ecarinados, libres, glabros, café claros con centro morado; **pétalos** 1.1-1.2 cm largo, ca. 1 mm ancho, oblanceolados, agudos, violetas o blanco amarillentos; **estambres** incluidos, **filamentos** ca. 2 mm largo, **anteras** 0.5-0.6 mm de largo, ca. 0.2 mm ancho, sub-basifijas; **pistilos** incluidos. **Fruto** una cápsula, ca. 1.1 cm largo, **semillas** no vistas.

**Fenología:** Florecen en abril y julio; fructifican en julio

**Hábitat:** Selva baja caducifolia, 1500-1880 ms.n.m.

**Distribución:** ARGENTINA, BAHAMAS, BOLIVIA, BRASIL, CHILE, COLOMBIA, CUBA, ECUADOR, EL SALVADOR, ESTADOS UNIDOS, GUATEMALA, HAITÍ, HONDURAS, ISLAS DE BARLOVENTO, ISLAS DE SOTAVENTO, ISLAS VIRGINIAS, JAMAICA, NICARAGUA, PARAGUAY, PERÚ, PUERTO RICO, REPÚBLICA DOMINICANA, URUGUAY, VENEZUELA y MÉXICO: **Aguascalientes, Baja California Norte, Baja California Sur, Campeche, Chihuahua, Chiapas, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán, Zacatecas** y **Oaxaca:** *Dto. Centro:* Oaxaca de Juárez y Santa Cruz Xoxocotlán; *Dto. Coixtlahuaca:* Tepelmeme Villa de Morelos; *Dto. Cuicatlán:* San Juan Bautista Cuicatlán; *Dto. Huajuapam:* Huajuapam de León; *Dto. Ixtlán:* Calpulalpam de Méndez y Guelatao de Juárez; *Dto. Juchitán:* Asunción Ixtaltepec; *Dto. Mihuatlán:* San Juan Mixtepec; *Dto. Mixe:* Tamazulapam del Espíritu Santo; *Dto. Nochixtlán:* San Andrés Nuxiño; *Dto. Ocotlán:* Santo Tomás Jalieza; *Dto. Teotitlán:* San Jerónimo Tecoaatl; *Dto. Teposcolula:* Villa de Tamazulapam del Progreso; *Dto. Tlacolula:* San Pablo Villa de Mitla y San Pedro Totolapa; *Dto. Villa Alta:* San Mateo Cajonos.

**Material examinado:** México, Oaxaca: Dto. Ixtlán, Mpio. Calpulalpam de Méndez. Sureste del Río Molinos, tierra Caliente rumbo a la Natividad, 17°18'34.8'', 96°27'33.81'', 1880 ms.n.m., *Figueroa, S. 373* (MEXU), 2 de abril de 2003; Dto. Ixtlán, Mpio. Guelatao de Juárez, Puente de Ruta 175 sobre el Río Grande de Ixtlán. 17°19'23'', 96°30'25'', 1500-1540 ms.n.m., *Lorence, D. 4664* (MEXU), 31 de julio de 1985.

Esta especie posee una amplia distribución y variación morfológica (Smith y Downs, 1977), tan solo en la Sierra de Juárez es posible observarla con dos colores distintos de pétalos: violeta y blanco-amarillento. *Tillandsia recurvata* crece en agrupaciones formando una masa más o menos circular. Junto con *T. makoyana* se desarrolla en selvas bajas caducifolias y es frecuentemente encontrada creciendo en las líneas telefónicas o de electricidad. En el Estado de México se conoce con el nombre de “Gallitos” (Flores, 1998).

21. *Tillandsia schiedeana* Steud., Nomencl. Bot. ed. 2. 2: 688. 1841. Tipo: México, C. Schiede & F. Deppe 1004. (Lectoptipo: HAL!; Isolectotipo: B, BM, KIEL, ROST).

*Vriesea billbergiae* Lem., L'illustration horticole 91. 1869

*Tillandsia vestita* Schlechtendal & Chamisso, Linnæa 6: 52. 1831; non Willdenow, 1830.

*Tillandsia flavescens* Martens & Galeotti, Bull. Acad. Brux. 10(1): 118. 1843.

*Tillandsia caerulea* sensu Grisebach, Nachr. Ges. Wiss. Gött. "1864": 16. 1865; non Humboldt, Bonpland & Kunth, 1816.

*Tillandsia grisebachii* Baker, Jour. Bot. 25: 305. 1887; nomen novum for *T. caerulea* sensu Grisebach.

*Tillandsia eggersii* Baker, Handb. Bromel. 170. 1889.

Epífita, tipo atmosférico, caulescente, hasta 24.0 cm al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** polísticas, (11.0-)14.5-18.0(-21.5) cm largo; **vainas** 0.7-1.9 cm largo, 1.7-2.1 cm ancho, suborbiculares, escasamente lepidotas en la base y densamente en el ápice, café claras, tricomas amarillos; **láminas** estrechamente triangulares, filiformes, densamente lepidotas, café claro verdosas, tricomas verde blanquecinos. **Pedúnculo** 9.0-12.5 cm largo, 1-2 mm ancho, erecto, glabro; **brácteas del pedúnculo** imbricadas, 5.5-8.5(-14.0) cm largo, 0.7-1.1 cm ancho, foliáceas, filiformes, densamente lepidotas, café claras, tricomas amarillos. **Inflorescencia** (4.3-)6.5-7.5 cm largo, 0.8-1.5 cm ancho, simple, subdensa, dística o polística; **brácteas florales** (2.9-)3.5-3.9(-4.2) cm largo, 0.8-1.4 cm ancho, elíptico-lanceoladas, obtusas, ecarinadas, glabras, café claras. **Flores** tubulares; **sépalos** (1.8-)2.2-2.6 cm largo, 3-6 mm ancho, estrechamente elípticos, agudos, los posteriores carinados y fusionados un tercio de su longitud, glabros, café claros; **pétalos** (botón) ca. 1.6 cm largo, ca. 0.4 cm ancho, oblanceolados, agudos, amarillos; **estambres** exsertos, **filamentos** 7-9 mm largo, **anteras** 2-3 mm largo, ca. 1 mm ancho, sub-basifijas; **pistilos** exsertos. **Fruto** una cápsula, 4.2 cm largo; **semillas** ca. 2.8 cm largo.

**Fenología:** Florecen en marzo; fructifican en abril.

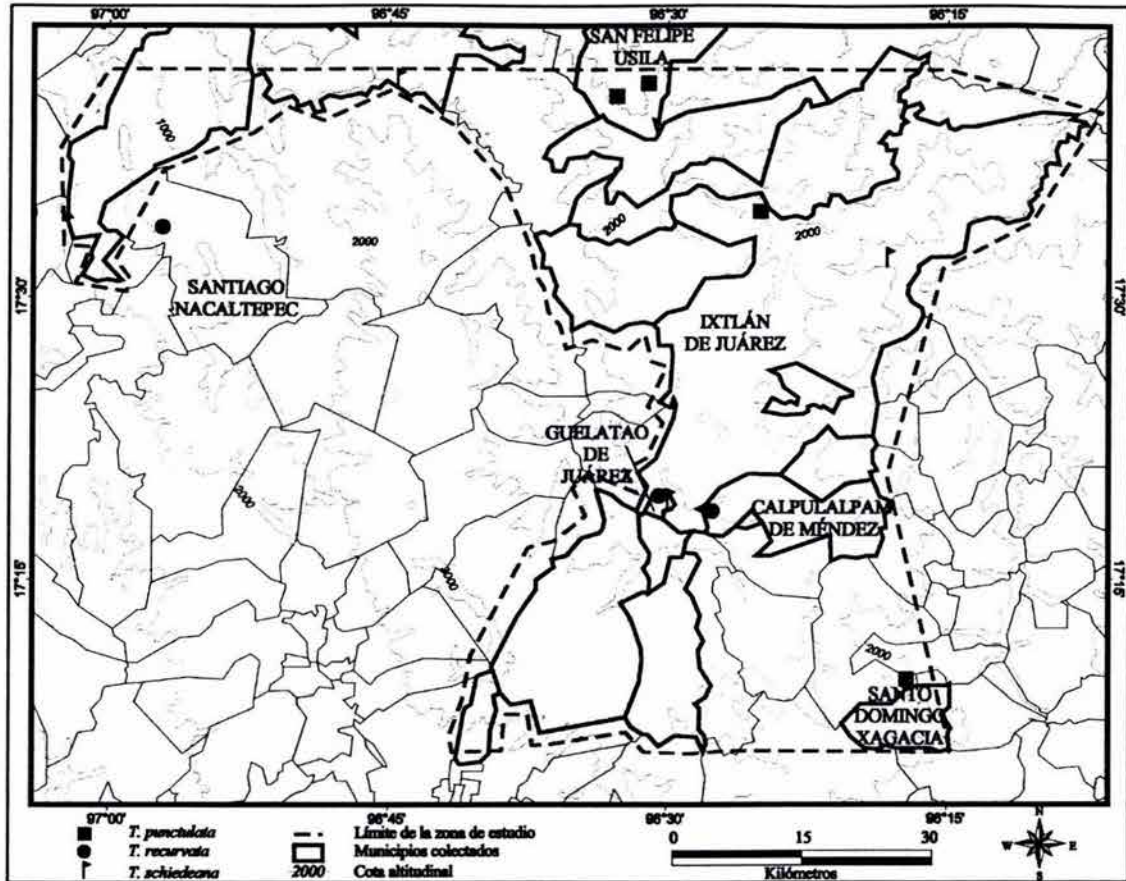
**Hábitat:** Encinares, 680-1675 ms.n.m.

**Distribución:** BELICE, COLOMBIA, COSTA RICA, CUBA, EL SALVADOR, GUATEMALA, HAITÍ, HONDURAS, JAMAICA, NICARAGUA, REPÚBLICA DOMINICANA, VENEZUELA y MÉXICO: **Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Oaxaca:** *Dto. Choapan:* San Juan Lalana y Santiago Yaveo; *Dto. Cuicatlán:* San Juan Bautista Cuicatlán y San Juan Tepeuxila; *Dto. Ejutla:* San Andrés Zabache; *Dto. Huajuapam:* Huajuapam de León; *Dto. Ixtlán:* Guelatao de Juárez y Ixtlán de Juárez; *Dto. Juchitán:* Asunción Ixtaltepec, Ciudad Ixtepec, San Miguel Chimalapa y Santa María Chimalapa; *Dto. Juxtlahuaca:* San Juan Mixtepec y Santos Reyes Tepejillo; *Dto. Mihuatlán:* San Pablo Coatlán; *Dto. Mixe:* Totontepec Villa de Morelos; *Dto. Putla:* Constancia del Rosario; *Dto. Tehuantepec:* Magdalena Tequisistlán y Santo Domingo Tehuantepec; *Dto. Teotitlán:* San Juan de los Cues y Santa María Ixcatlán; *Dto. Tlacolula:* San Lorenzo Albarradas y San Pedro Totolapa; *Dto. Tlaxiaco:* Santiago Nuyoó; *Dto. Tuxtepec:* Acatlán de Pérez Figueroa, San Juan Bautista Valle Nacional y Santa María Jacatepec; *Dto. Villa Alta:* San Mateo Cajonos; *Dto. Yautepec:* San Carlos Yautepec y San Juan Lajarcia.

**Material examinado:** México, Oaxaca: *Dto. Ixtlán, Mpio. Ixtlán de Juárez, Camino Tiltepec - Yagalaxi (Nelda yuú), Propiedad de Pedro Maldonado. 17°32'03'', 96°18'02'', 689 ms.n.m., García, R. 551 (MEXU), 22 de abril de 1998; Dto. Ixtlán, Mpio. Guelatao de Juárez, Entrada a San Pablo Guelatao. 53 km sobre la carretera de Oaxaca a Tuxtepec, 17°19'17'', 96°29'46'', 1675 ms.n.m., Granados, C. 256 (MEXU), 11 de abril de 2004; Dto. Cuicatlán, Mpio. San Juan Tepeuxila, Llano Teja (Tierra Caliente), San Juan Teponaxtla, 17°41'32'', 96°44'23'', 1335 ms.n.m., Torres, R. 16611 (MEXU), 22 de junio de 2002.*

Gardner (1982<sup>a</sup>) asigna como variedad de *Tillandsia schiedeana* a *T. pueblensis* var. *glabrior* por estar más relacionada con *T. schiedeana* que con *T. pueblensis*. Esta variedad se encuentra en el sur de Oaxaca y presenta pétalos amarillos, pero con la mitad inferior del lobo consistentemente rojo. Los pétalos de los ejemplares revisados para la

Sierra de Juárez son completamente amarillos por lo que esta variedad no se encuentra presente en la zona de estudio. Esta especie puede ser reconocida por su tallo evidente con hojas polísticas.



Mapa 9. Distribución geográfica de *Tillandsia punctulata*, *T. recurvata* y *T. schiedeana* en la Sierra de Juárez.

22. *Tillandsia usneoides* (L.) L., Sp. pl. ed. 2. 411. 1762. Tipo: Antillas, *Anónimo*. (Lectotipo: BM!).

- Cuscuta ramis arborum innascens caroliniana, filamentis lanugine tectis*  
Plukenet, Phytogr. pl. 26, fig. 5. 1691; Alm. 126. 1696.
- Cuscuta lendiginosa tenuissime cirrhis* Plukenet, Phytogr. pl. 26, fig. 6.  
1691; Alm. 126. 1696.
- Cuscuta americana super arbores se dissidens* Ray, Hist. Pl. 2: 1904. 1693.
- Viscum caryophylloides tenuissimum, e ramulis arborum musci in modum  
dependens, folis pruinae instar candicantibus, flore tripetalo semine  
filamentoso* Sloane, Cat. 77. 1696; Hist. Jam. 1: 191, pl. 122, fig. 2, 3.  
1707.
- Renealmia filiformis intorta* Linnaeus, Hort. Cliff. 129. 1737.
- Renealmia usneoides* Linnaeus, Sp. Pl. 287. 1753.
- Fucus filum* Esper, Fuc. pl. 20 1800.
- Rhizomorpha ochreatea* Acharius, Syn. 391. 1814.
- Tillandsia trichoides* Humboldt, Bonpland & Kunth, Nov. Gen. & Sp. 1:290.  
1816.
- Tillandsia filiformis* Loddiges, Cat. Ex Schultes filius in Roemer & Schultes,  
Sys. 7(2): 1229. 1830.
- Dendropogon usneoides* (Linnaeus) Rafinesque, Fl. Tellur. 4: 25. 1838.
- Strepsia usneoides* (Linnaeus) Nuttall ex Steudel, Nomencl. Ed. 2. 2:645.  
1841.
- Tillandsia crinita* Willdenow ex Beer, Bromel. 152. 1857.
- Tillandsia usneoides* forma *genuina* André, Bromel. Andr. 64. 1889.
- Tillandsia usneoides* forma *longissima* André, Bromel. Andr. 64. 1889.
- Tillandsia usneoides* forma *filiformis* André, Bromel. Andr. 64. 1889.
- Tillandsia usneoides* forma *mayor* André, Bromel. Andr. 64. 1889.
- Tillandsia usneoides* forma *ferruginea* André, Bromel. Andr. 64. 1889.
- Tillandsia usneoides* forma *crispa* André, Bromel. Andr. 64. 1889.
- Tillandsia usneoides* forma *cretacea* Mez in Martius, Fl. Bras. 3(3):615. 1894
- Tillandsia usneoides* forma *robusta* E. Morren ex Mez in Martius, Fl. Bras.  
3(3):615. 1894
- Tillandsia usneoides* var  $\beta$  *filiformis* (André) Mez, DC. Monogr. Phan  
9:883.1896
- Tillandsia usneoides* var  $\gamma$  *ferruginea* (André) Mez, DC. Monogr. Phan  
9:883.1896
- Tillandsia usneoides* var  $\delta$  *longissima* (André) Mez, DC. Monogr. Phan  
9:883.1896
- Tillandsia usneoides* var  $\epsilon$  *robusta* (Mez) Mez, DC. Monogr. Phan 9:883.1896
- Tillandsia usneoides* var  $\zeta$  *cretacea* (Mez), DC. Monogr. Phan 9:883.1896

Epífita, tipo atmosférico, caulescente, tallo simpodial, de hasta 1m largo. **Hojas** dísticas, (2.1-)3.3-5.1(-6.0) cm largo; **vainas** 0.9-1.5 cm largo, 4-5 mm ancho, obovadas, densamente lepidotas, café claros, tricomas amarillos; **láminas** filiformes, densamente lepidotas, verde grisáceas, tricomas grises. **Pedúnculo** ausente. **Brácteas florales** ca. 8 mm largo, ca. 4 mm ancho, elípticas, apiculadas, ecarinadas, densamente lepidotas hacia el ápice, café claras con ápice gris, tricomas café rojizos. **Flor** solitaria pseudolateral; **sépalos** 6-9 mm largo, 2-3 mm ancho, lanceolados, acuminados, ecarinados, libres, glabros, café claros. **Fruto** una cápsula, 1.4-1.9 cm largo; **semillas** plumosas, 0.9-1.1 cm largo.

**Fenología:** Fructifican en enero, abril y diciembre.

**Hábitat:** Encinares y pinares, 1880-2000 ms.n.m.

**Distribución:** ARGENTINA, BAHAMAS, BOLIVIA, BRASIL, CHILE, COLOMBIA, COSTA RICA, CUBA, ECUADOR, EL SALVADOR, ESTADOS UNIDOS, GUATEMALA, GUYANA, HAITÍ, HONDURAS, ISLAS DE BARLOVENTO, ISLAS DE SOTAVENTO, ISLAS VIRGINIAS, JAMAICA, NICARAGUA, PANAMA, PARAGUAY, PERÚ, PUERTO RICO, REPÚBLICA DOMINICANA, SURINAME, TOBAGO, TRINIDAD, URUGUAY, VENEZUELA y MÉXICO: **Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Coahuila, Baja California, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Oaxaca:** *Dto. Coixtlahuaca:* San Cristóbal Suchixtlahuaca; *Dto. Cuicatlán:* San Juan Bautista Cuicatlán; *Dto. Etla:* San Jerónimo Sosola; *Dto. Ixtlán:* Santa Catarina Ixtepeji y Santiago Comaltepec; *Dto. Juxtlahuaca:* Coicoyán de las Flores; *Dto. Miahuatlán:* San Jerónimo Coatlán y San Juan Mixtepec; *Dto. Mixe:* Totontepec Villa de Morelos; *Dto. Nochixtlán:* Capulalpam de Méndez; *Dto. Tlacolula:* San Lorenzo Albarradas; *Dto. Tuxtepec:* San Felipe Usila; *Dto. Yautepec:* San Bartolo Yautepec.



**Material examinado:** México, Oaxaca: Dto. Ixtlán, Mpio. Calpulalpam de Méndez, Sureste del Río Molinos, tierra Caliente rumbo a la Natividad, 17°18'32.7'', 96°27'32.31'', 1880 ms.n.m., *Figueroa, S. 374* (MEXU), 2 de abril de 2003; Dto. Dto. Ixtlán, Mpio. Comaltepec, S. Comaltepec, 17°33'00'', 96°31'00'', 2000 ms.n.m., *López, L. 61* (MEXU), 22 de enero 1988; Dto. Ixtlán, Mpio. Comaltepec, S. Comaltepec, 17°33'00'', 96°31'00'', 2000 ms.n.m., *López, L. 398* (MEXU), 28 de diciembre de 1989.

Mejor conocida como “heno”, *Tillandsia usneoides* (L.) L. también es denominada con el nombre de “pasle”. Es común observarla en los nacimientos navideños, además de ser utilizada como forraje, relleno de colchones, estropajo de baño y como auxiliar en hemorragias nasales y comezón del cuerpo (Flores, 1998).

Tiene una amplia distribución y variación morfológica, por ello, se le ha reconocido como especies, formas o variedades distintas. Sin embargo Smith y Downs (1977) la consideraron como una sola especie sin dejar de mencionar la necesidad de realizar estudios más profundos y con material fresco para esclarecer su situación.

En el caso de los ejemplares revisados en este trabajo se observa que las vainas foliares son obovadas y no elípticas como lo definen Smith y Downs (1977), además los sépalos poseen tres venas prominentes.

23. *Tillandsia violacea* Baker, J. Bot. 25: 279. 1887. Tipo: México, G. Andrieux 60. (Holotipo:K; Isotipo: M, OXF, P!).

*Platystachys violaceus* (Baker) Beer, Bromel. 264. 1857

*Tillandsia foliosa* sensu Baker in Hemsley, Biol. Centr. Am. 3:321. 1884 non Grisebach, 1864 nec Martens & Galeotti, 1843.

*Tillandsia sierrajuarezensis* Matuda, Cact. Suc. Mex. 18: 50, fig. 24. 1973.

Epífita, tipo tanque, acaulescente, hasta 48.5 cm al florecer. **Raíz** aérea, fibrosa. **Hojas** densamente arrosetadas, (2.9-)32.0-38.0(-41.8) cm largo; **vainas** 7.5-12.5(-15.0) cm largo, (5.0-)5.7-6.8 cm ancho, ovadas, densamente lepidotas, café rojizas, tricomas café rojizos; **láminas** estrechamente triangulares, acuminadas, densamente lepidotas, tricomas café amarillentos. **Pedúnculo** 22.0-29.0 cm largo, 5-8 mm ancho, péndulo, glabro; **brácteas del pedúnculo** densamente imbricadas, 16.1-21.5(-24.5) cm largo, 2.5-3.8 cm ancho, foliáceas, acuminadas, densamente lepidotas, rojo anaranjado (No. 24) cuando frescas, tricomas café rojizos. **Inflorescencia** 19.5-27.0 cm largo, 14.2-23.0 cm ancho, compuesta, bipinnada, subdensa, polística; **brácteas primarias** 3.3-9.7(-19.0) cm largo, (2.2-)2.8-4.3 cm ancho, ampliamente ovadas, las inferiores caudadas y las superiores agudas, de escasa a regularmente lepidotas, rojo (No. 32) cuando frescas, tricomas café rojizos; **espigas** 4.8-7.2 cm largo, 1.9-3.0 cm ancho, elípticas; **pedunculo** 6-7 mm largo; **raquis** visible, recto; **brácteas florales** disticas, 2.1-3.4(-4.0) cm largo, 1.1-2.0(-2.6) cm ancho, oblongo-elípticas, obtusas, ecarinadas, de escasa a regularmente lepidotas, arrugadas cuando secas, rojo (No. 32) cuando frescas, tricomas rojizos. **Flores** tubulares; **sépalos** 2.3-3.2 cm largo, 0.7-1.0 cm ancho, elípticos, obtusos, los posteriores carinados y cortamente fusionados, glabros, café claros; **pétalos** 4.7-5.2 cm largo, ca. 8 mm ancho, oblanceolados, agudos, blancos en la base y púrpura (No. 46) hacia el ápice cuando frescos; **estambres** exsertos, **filamentos** 6.2-6.6 cm largo, ápice ensanchado, **anteras** 4-7 mm largo, ca. 1 mm ancho, sub-basifijas; **pistilos** exsertos. **Frutos** no vistos, **semillas** no vistas.

**Fenología:** Florecen en abril y julio.

**Hábitat:** Bosque mesófilo de montaña, encinares y pinares, 1640-2824 ms.n.m.

**Distribución:** MÉXICO: Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Veracruz y Oaxaca: Dto. Centro: Tlalixtac de Cabrera; Dto. Coixtlahuaca: Tepelmeme Villa de Morelos; Dto. Ixtlán: Ixtlán de Juárez, San Pablo Macuilianguis, San Pedro Yaneri y Santa Catarina Ixtepeji; Dto. Tlaxiaco: San Esteban Atlatlahuca y San Pedro Molinos; Dto. Yautepec: San Carlos Yautepec.

**Material examinado:** México, Oaxaca: Dto. Ixtlán, Mpio. Santa Catarina Ixtepeji, 1.8 mi. E of Ruta Nacional 175 at La Cumbre on dirt road to Yuvila, 17°10'00'', 96°35'00'', 2640 ms.n.m., Gereau, R. 1935 (MEXU, ENCB), 24 de abril de 1986; Dto. Ixtlán, Mpio. San Pedro Yaneri, 11 km sobre carretera Ixtlán-Tuxtepec (kilómetro 144). 17°31'25'', 96°30'34'', 2824 ms.n.m., Granados, C. 257 (MEXU), 12 de abril de 2004; Dto. Ixtlán, Mpio. San Pablo Macuilianguis, Sierra de Juárez, camino que va desde ruta 175 a Comaltepec, a 0.5 km al O de ruta 175 (La Machin), 17°32'27'', 96°31'25'', 2750 ms.n.m., Lorence, D. 4592 (MEXU), 27 de julio de 1985; Dto. Ixtlán, Mpio. San Pedro Yaneri, 13 mi N of Ixtlán de Juárez on Mex (175), 17°27'16'', 96°30'16'', 9100 pies, Utley, J. 6995 (MEXU), 11 de julio de 1982.

Matuda (1973) describe como nueva especie a *Tillandsia sierra-juarezensis* especificando que se trataba de una planta muy parecida a *T. violacea* pero con un pedúnculo primario más corto. En 1982<sup>a</sup>, Gardner asigna como sinónimo de *Tillandsia violacea* a *T. sierra-juarezensis*, argumentando que algunas especies provenientes de estados como Oaxaca y Veracruz, tienden a mostrar internodos más cortos entre las ramificaciones de la inflorescencia resultando en una inflorescencia capitada, como Matuda lo describió para *T. sierra-juarezensis*. Gardner (1982<sup>a</sup>) estima que la variación de dichos caracteres no permite hacer una distinción entre las dos especies por lo que asigna la sinonimia. Al existir el antecedente de que en el estado de Oaxaca se presentan especies con internodos de la inflorescencia reducidos, no encuentro ninguna otra diferencia que distinga a *T. sierra-juarezensis* de *T. violacea*. Es una especie con brácteas muy llamativas, las personas que habitan la Sierra de Juárez la aprecian por su belleza y la utilizan para adornar sus hogares (Obs. pers.).

24. *Tillandsia viridiflora* (Beer) Baker, J. Bot. 26: 81. 1888. Tipo: México, C. Heller in *Attems hort.* (Isotipo: IBF)

*Platystachys viridiflora* Beer, Bromel. 81. 1857.

*Tillandsia macropetala* Wawra, Wiener Ill. Gart. 12: 241, Fig. 50. 1887.

*Tillandsia billbergiae* (Lemaire) Baker, Jour. Bot. London 26: 48. 1888.

*Tillandsia orizabensis* Baker, Jour. Bot. London 26: 105. 1888.

*Tillandsia longiflora* Sessé & Mociño, Fl. Mex. Ed. 2. 81. 1894.

*Tillandsia virginalis* sensu Wittmack, Gartenflora 44: 398, figs. 87, 88. 1985.

*Vriesea macropetala* Hortus, Revue Hort. 69: 336. 1897.

*Tillandsia grandis* sensu Mez, Pflanzenreich IV. FAM. 32: 455. 1935.

*Tillandsia pauciflora* Sesse' & Moc, Fl. Mexic., ed. 2. 81. 1894.

Epífita, tipo tanque, acaulescente. **Raíz** no vista. **Hojas** arrossetadas, (23.3-)29.7-37.2(-49.0) cm largo; **vainas** (4.4-)9.0-15.5 cm largo, 6.0-7.7 cm ancho, obovadas, regularmente lepidotas, café claras, tricomas café rojizos; **láminas** liguladas, acuminadas, escasamente lepidotas, café claras, tricomas café rojizos. **Pedúnculo** 37.5-51.5(-76.5) cm largo, 4-7 mm ancho, erecto, glabro; **brácteas del pedúnculo** imbricadas cubriendo por completo el pedúnculo primario, 5.4-13.5 cm largo, 2.1-3.2 cm ancho, elípticas, las inferiores foliáceas y las superiores apiculadas, base escasamente lepidota y ápice de regularmente a densamente lepidoto, base café clara y ápice café verdoso, tricomas café rojizos. **Inflorescencia** (19.0-)22.5-25.7(31.0) cm largo, 3.5-7.5(-12.2) cm ancho, 1 ó 2 pinnada, laxa; **brácteas primarias** 3.3-4.0 cm largo, 2.1-2.2 cm ancho, elípticas, agudas, escasamente lepidotas, café claras, tricomas amarillos; **espigas** 13.3-28.5 cm largo, 4.5-6.0(-9.0) cm ancho, lanceoladas; **pedúnculo secundario** ca. 1.8 cm largo; **raquis** visible, recto; **brácteas florales** dísticas, 3.0-3.5(-4.4) cm largo, 1.6-2.7 cm ancho, ovado-elípticas, agudo-redondeadas, ecarinadas, regularmente lepidotas en el ápice, café claras, tricomas café rojizos. **Flores** tubulares; **sépalos** 3.4-4.0 cm largo, 1.3-1.8 cm ancho, elípticos, agudo-redondeados, ecarinados, libres, regularmente lepidotos, café claros, tricomas café rojizos; **pétalos** (2.9-)4.5-5.9 cm largo, 0.9-1.3 cm ancho, oblanceolados, agudos, blanco-amarillentos; **estambres** exsertos, **filamentos** 2.3-3.3(-4.2) cm largo; **anteras** 1.1-1.4 cm largo, 1-2 mm ancho, sub-basifijas; **pistilos** exsertos. **Fruto** una cápsula, 5.8-6.1(-6.6) cm largo; **semillas** 3.1-3.5 cm largo.

**Fenología:** Florecen en enero, febrero y marzo; fructifican en enero, febrero y noviembre.

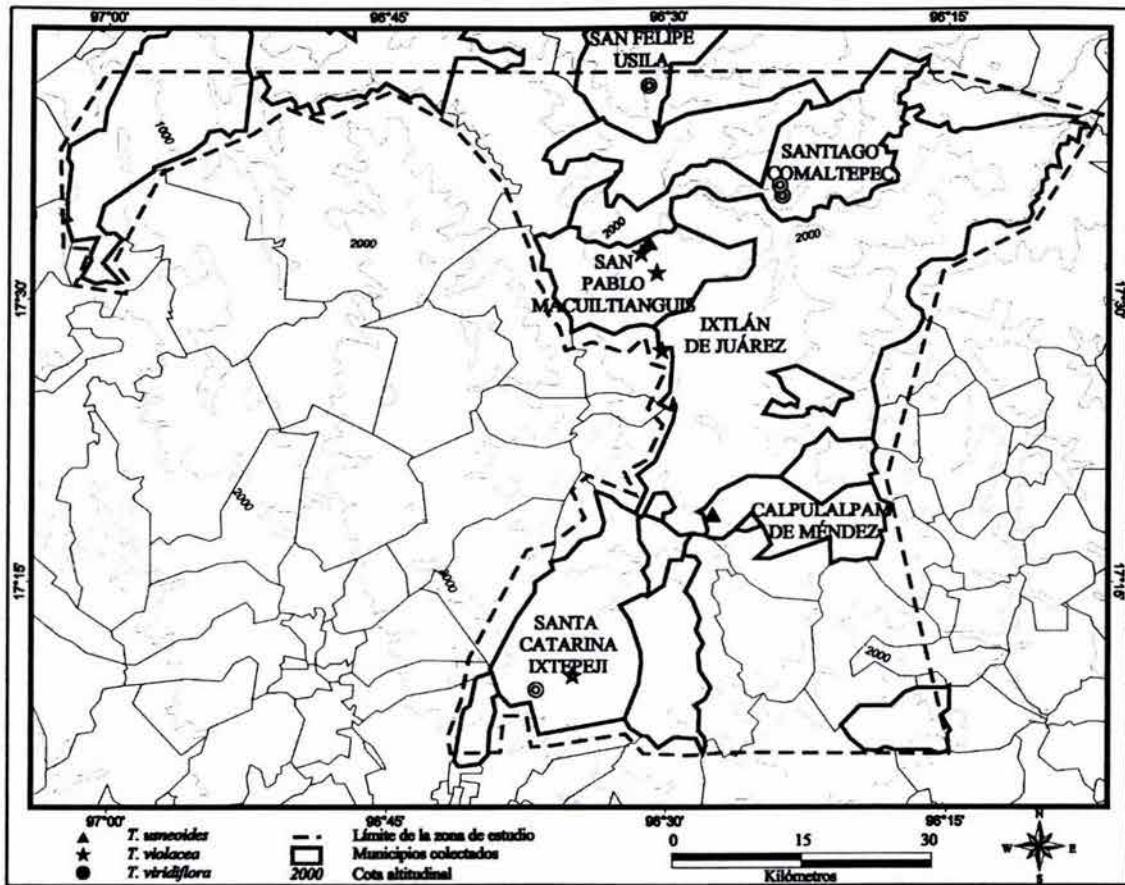
**Hábitat:** Bosque mesófilo de montaña, 1650-2000 ms.n.m.

**Distribución:** GUATEMALA, NICARAGUA y MÉXICO: **Chiapas, Hidalgo, Puebla, Querétaro, Veracruz y Oaxaca:** *Dto. Ixtlán:* Ixtlán de Juárez y Santiago Comaltepec; *Dto. Tehuantepec:* Santiago Lachiguiri; *Dto. Tuxtepec:* San Felipe Usila; *Dto. Villa Alta:* San Juan Juquila Vijanos.

**Material examinado:** México, Oaxaca: *Dto. Tuxtepec, Mpio. San Felipe Usila, 5.6 km en línea recta al S (172°) de Santa Cruz Tepetotutla, 17°41'18'', 96°31'04'', 1970 ms.n.m., Gallardo, C. 919 (MEXU), 25 de febrero de 1994; Dto. Tuxtepec, Mpio. San Felipe Usila, Vereda Monte Pan hacia el campamento del tramo de la carretera, 17°42'27'', 96°32'20'', 1650 ms.n.m., Ibarra, G. 3965 (MEXU), 26 de marzo de 1995; Dto. Ixtlán, Mpio. Comaltepec, Carretera Oaxaca - Tuxtepec, 5 km al sur de la Esperanza (69 km al Norte de Guelatao), 17°35'27'', 96°23'51'', 1750 ms.n.m., Koch, S. 86123 (ENCB), 17 de noviembre de 1986; Dto. Tuxtepec, Mpio. San Felipe Usila, 5.6 km en línea recta al S (172°) de Santa Cruz Tepetotutla, 17°41'18'', 96°31'04'', 2000 ms.n.m., Rincón, A. 242 (MEXU), 22 de diciembre de 1993; Dto. Ixtlán, Mpio. Comaltepec, 5 km al O de La Esperanza, carr. Tuxtepec-Oaxaca. 17°36'00'', 96°24'00'', 1760 ms.n.m., Torres, R. 11331 (MEXU), 26 de enero de 1988; Dto. Ixtlán, Mpio. Comaltepec, 5 km al O de la Esperanza, carr. Tuxtepec-Oaxaca, 17°36'00'', 96°24'00'', 1760 ms.n.m., Torres, R. 11344 (MEXU), 26 de enero de 1988; Dto. Ixtán, Mpio. Comaltepec, 4.6 km al SO de la Esperanza, carr. Tuxtepec-Oaxaca, 17°36' 00'', 96°24'00'', 1800 ms.n.m., Torres, R. 11701 (MEXU), 24 de febrero de 1988.*

Esta especie es la única presente en Sierra de Juárez que pertenece al subgénero *Pseudalcantarea*. Dicho subgénero incluye cuatro especies de las cuales *Tillandsia viridiflora* y *T. baliophylla* han sido consideradas como un clado basal entre el género *Tillandsia* (Beaman y Judd, 1996), aunque aún se espera tener más evidencia filogenética de los géneros *Tillandsia* y *Vriesea*. Beaman y Judd (1996) hacen la observación de que

esta especie se desarrolla en bosques de pino-encino, en el caso de los individuos presentes en la Sierra de Juárez tienen una distribución mas bien en bosque mesófilo de montaña.



Mapa 10. Distribución geográfica de *Tillandsia usneoides*, *T. violacea* y *T. viridiflora* en la Sierra de Juárez.

## Discusión y conclusión

De las 192 especies de *Tillandsia* registradas para el país (Espejo *et al.*, 2004), las especies encontradas en la Sierra de Juárez representan el 12.5%. Lo anterior resulta sin duda importante pues sobrepasa el número de especies de bromelias de estados como: Colima (19), Guanajuato (22), Tabasco (18), Tamaulipas (19) o Yucatán (19). En relación a las especies de *Tillandsia* presentes en el estado de Oaxaca (82) (Espejo *et al.*, 2004), las tillandsias de la Sierra de Juárez representan el 29.2%.

Los trabajos florísticos realizados hasta el momento en las inmediaciones de la Sierra de Juárez, no habían reflejado la verdadera riqueza específica que el género *Tillandsia* posee en la zona (Ortiz, 1970; Villa, 1999). Ortiz (1970) reporta una sola especie para toda la familia, mientras que Villa (1999) incluye solo 7 tillandsias en su trabajo del distrito de Ixtlán.

A partir de la distribución municipal que Espejo *et al.* (2004) presentan para las bromelias de México, 22 especies fueron consideradas por dichos autores como presentes en la Sierra de Juárez. De éstas, seis no se incluyen en esta tesis por no encontrarse ejemplares de herbario que las respalden (*Tillandsia erubescens*, *T. lucida*, *T. magnusiana*, *T. polita* var. *elongata*, *T. quaquaflorescens* y *T. wuelfinghoffii*).

A las 16 especies restantes pueden ser adicionadas ocho, que son incluidas en el presente trabajo y que no fueron consideradas por Espejo *et al.* (2004) para la Sierra de Juárez (*Tillandsia carlos-hankii*, *T. dugesii*, *T. fasciculata*, *T. guatemalensis*, *T. makoyana*, *T. recurvata*, *T. juncea* y *T. calothyrsus*).

Entre las especies anteriormente citadas, se debe hacer especial énfasis en *Tillandsia dugesii*, que no fue considerada por Espejo *et al.* (2004) para el estado de Oaxaca, aunque Smith y Downs (1977) ya la habían registrado para el estado. Tanto *T. fasciculata* como *T. recurvata* son especies que se han considerado de amplia distribución (Smith y Downs, 1977; Flores, 1998), por lo que aunque no fueron incluidas para la Sierra de Juárez por

Espejo *et al.* (2004), su presencia en la Sierra de Juárez se encuentra justificada. *T. guatemalensis* y *T. ionantha* fueron incluidas en este trabajo, aunque se advierte que deben ser consideradas con reserva, pues el material examinado consistió en un ejemplar para cada especie y para el caso de *T. guatemalensis* la localidad es muy ambigua. Para estas especies se propone un estudio florístico más a fondo y así determinar su presencia en la Sierra de Juárez.

En el presente trabajo, se registran 24 especies para la Sierra de Juárez, de ellas 19 pertenecen al subgénero *Tillandsia*, dos al subgénero *Allardtia* (*Tillandsia guatemalensis* y *T. gymnobotrya*), dos al subgénero *Diaphoranthema* (*T. recurvata* y *T. usneoides*) y finalmente el subgénero *Pseudalcantarea* se encuentra conformado por una sola especie, *T. viridiflora*.

Gardner (1982<sup>a</sup>) puntualiza la necesidad de realizar trabajos con material fresco y en buenas condiciones. Por lo general, el material herborizado de la familia Bromeliaceae se encuentra en malas condiciones, en particular las flores son las que presentan mayor deterioro. Smith & Pittendrigh (1953) (Citado por Gardner, 1982) puntualizan que casi todos los caracteres filogenéticamente útiles se encuentran en pétalos, estambres y pistilos.

Desgraciadamente, sólo los sépalos mantienen un buen estado de conservación, siendo necesaria una disección cuidadosa para no perder información importante como la fusión de los mismos. En este sentido los sépalos representan una estructura importante, por conservarse en el material herborizado y por presentar características que permiten la distinción de algunos grupos de especies.

La colecta de ejemplares de la familia Bromeliaceae debe estar acompañada por material preservado y fijado en líquido, fotografías y anotaciones de campo como el color de las brácteas y estructuras florales, el tamaño y forma tridimensional de la inflorescencia, así como su eje de crecimiento, entre otras. La mayoría de los ejemplares de herbario carecen de estas observaciones, por lo que la distinción de especies se dificulta.



La terminología utilizada tradicionalmente se modificó en el presente trabajo, por considerar que no atendía a las definiciones estrictas de algunas estructuras. Entre las principales modificaciones se incluye el cambio del término escapo por el de pedúnculo, puesto que la definición de escapo puntualiza que se trata de un tallo de floración que se origina en un tallo subterráneo o cerca de la superficie del suelo (Moreno, 1984), y debido al hábito principalmente epífito del género *Tillandsia* esta definición no es congruente.

Las tillandsias de la Sierra de Juárez presentan una mayor afinidad por los encinares sobre cualquier otro tipo de vegetación, los pinares también poseen un importante número de especies aunque en menor grado que los encinares. El bosque mesófilo de montaña presenta 4 especies únicas para mesófilo, el mayor número de especies estrictas a un tipo de vegetación en esta zona. Únicamente dos especies se distribuyen en la selva baja caducifolia, aunque una de ellas comparte distribución con los encinares.

En relación a los hábitos de crecimiento y su distribución en los diferentes tipos de vegetación, las tillandsias tipo tanque no presentan una distribución restringida, por el contrario pueden ser encontradas en todos los tipos de vegetación. Las de tipo atmosférico se encuentran en todos los tipos de vegetación excepto en el bosque mesófilo de montaña, Benzing (1980) las define como plantas xerofíticas, es decir que habitan lugares con poca humedad disponible, por lo que presentan adaptaciones a dichos ambientes. El bosque mesófilo de montaña posee demasiada humedad atmosférica para permitir el desarrollo de este tipo de tillandsias.

Las de tipo almacenante moderado y no almacenante, se encuentran únicamente en encinares o pinares y nunca en lugares con tan poca disponibilidad de agua como la selva baja o con tan alta disponibilidad como el bosque mesófilo de montaña. El tipo mimercofítico es único para el bosque mesófilo de montaña.

Aunque este género es considerado tradicionalmente como epífito, se deben considerar a las especies rupícolas e inclusive terrestres. Estas últimas provienen de plantas

germinadas en los árboles, que posteriormente caen al suelo y desarrollan raíces (Carlos Ruiz, *com. pers.*) llegando a la etapa reproductiva (observación personal).

Con respecto al intervalo altitudinal que Espejo *et al.* (2004) proponen, solo *Tillandsia calothyrsus*, *T. fasciculata* y *T. imperialis* se encuentran de 90 a 150 m por encima de lo que dichos autores describen. *T. carlos-hankii* se distribuye en la Sierra de Juárez 100 m por debajo de los establecido por Espejo *et al.* (2004) y sus colaboradores. El intervalo altitudinal en el que se distribuyen la mayor parte de las tillandsias de la Sierra de Juárez va de los 1500 a los 2500 ms.n.m.

Aunque, Flores (1998) señala ciertos usos para algunas especies de la Sierra de Juárez, existen pocos trabajos sobre las aplicaciones que estas especies tienen en la zona. Miranda y Arellano (en prensa) señalan la importancia que tienen las tillandsias en las ceremonias religiosas y festividades navideñas en el estado de Oaxaca. En este mismo trabajo se propone un manejo con fines ornamentales para la familia Bromeliaceae.

Se plantea que el aprovechamiento de estas especies será realizado por los comuneros que habitan en la Sierra Norte de Oaxaca (a la cual pertenece la Sierra de Juárez). Estos autores realizan un estudio del potencial de mercado de las bromelias y resultan atractivas principalmente para viveristas, floristas, hoteleros y público en general. A su vez muestran los precios a los cuales son vendidas en los mercados navideños en la ciudad de Oaxaca (ANEXO 3).

El manejo con cualquier fin, de las especies de *Tillandsia* presentes en la Sierra de Juárez, deber ser producto de un estudio integral en el que se estimen los siguientes factores. La dinámica poblacional de las diferentes especies, si se trata de especies endémicas o que se encuentren en alguna categoría establecida por la NOM.ECOL-059-2001 (ANEXO 4) y finalmente el papel ecológico que desempeñan.

Las tillandsias poseen una gran importancia ecológica en los ecosistemas en que se desarrollan, pues son uno de los elementos epifitos principales. Asimismo, debe ser tomado

en cuenta la capacidad de estas plantas de formar ecosistemas enteros en su interior, el hecho extraer de su medio algunas de estas plantas, no solo influye a las tillandsias en si, sino también a todo el ecosistema que pueden albergar, como es el caso de las especies de tipo tanque y mimercofiticas.

El precio al que *Tillandsia imperialis* y *T. carlos-hankii* son vendidas en los mercados de Oaxaca, es insignificante si lo contrastamos con que se trata de especies amenazadas y en el caso de *T. carlos-hankii*, endémica de Oaxaca. Es por ello que el precio de las tillandsias debe ser homogeneizado y revalorado.

Los comuneros ofrecen estas plantas en los mercados navideños, pero sus precios son inferiores a los propuestos por hoteleros, viveristas y floristas (Miranda y Arellano, en prensa). El ingreso obtenido por este recurso debe estar concentrado en las comunidades que habitan los bosques de la Sierra de Juárez, los intermediarios unicamente deben representar una opción de venta para los comuneros.

En conclusión, la importancia de los estudios taxonómicos a nivel regional reside principalmente en el conocimiento de la riqueza de nuestros recursos naturales. El manejo comunitario de este tipo de recurso no sería posible sin la identificación de las especies presentes en la zona. Toledo (1994) afirma que “La conservación y uso correcto de la diversidad biótica del planeta requiere de información confiable y precisa...”. No es posible explotar un recurso que no se conoce, este es un ejemplo muy claro del valor de los trabajos florísticos y taxonómicos regionales.

## Literatura citada

1. Adams, W. W. y C. E. Martin. 1986<sup>a</sup>. Heterophylly and its relevance to evolution within the Tillandsioideae. *Selbyana* **9**: 121-125.
2. Adams, W. W. y C. E. Martin. 1986<sup>b</sup>. Morphological changes accompanying the transition from juvenile (atmospheric) to adult (tank) forms in the Mexican epiphyte *Tillandsia deppeana* (Bromeliaceae). *Amer. J. Bot.* **73**(8): 1207-1214.
3. Adams, W. W. y C. E. Martin. 1986<sup>c</sup>. Physiological consequences of changes in life form of the Mexican epiphytic *Tillandsia deppeana* (Bromeliaceae). *Oecologia (Berlin)* **70**: 298-304.
4. Anónimo. 1995. A list of the Bromeliads collected in 1875-1876 by Ed. André in South América (Venezuela, Colombia, Ecuador) and diagnoses of the new species. *Journal of the Bromeliad Society* **45**(1): 27-31.
5. A P G. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* **141**: 399-436.
6. Arc-View version 3.2 a. ESRI Corporation.
7. Armbruster, W. S., E. M. Debevec y M. F. Willson. 2002. Evolution of syncarpy in angiosperms: theoretical and phylogenetic analyses of the effects of carpel fusion on offspring quantity and quality. *J. Evol. Biol.* **15**: 657-672.
8. Beaman, R. S. y W. S. Judd. 1996. Systematics of *Tillandsia* subgenus *Pseudalcantarea* (Bromeliaceae). *Brittonia* **48**(1): 1-19.
9. Benzing, D. H. 1976. Bromeliad trichomes structure, function, and ecological significance. *Selbyana* **1**: 330-348.
10. Benzing, D. H. 1978<sup>a</sup>. Germination and early establishment of *Tillandsia circinnata* Schlecht. (Bromeliaceae) on some of its host and other supports in southern Florida. *Selbyana* **5**(1): 95-106.
11. Benzing, D. H. 1978<sup>b</sup>. The life history profile of *Tillandsia circinnata* (Bromeliaceae) and the rarity of extreme epiphytism among the angiosperms. *Selbyana* **2**(4): 325-337.

12. Benzing, D. H. 1980. The biology of the bromeliads. Mad River Press INC. California. 305 p.
13. Benzing, D. H., K. Henderson, B. Kessel y J. Sulak. 1976. The absorptive capacities of Bromeliad trichomes. *Amer. J. Bot.* **63**(7): 1009-1014.
14. Brown, G. K. y A. J. Gilmartin. 1984. Stigma structure and variation in Bromeliaceae-Neglected taxonomic characters. *Brittonia* **36**(4): 364-374.
15. Brown, G. K. y A. J. Gilmartin. 1989. Stigma types in Bromeliaceae- A systematic survey. *Systematic Botany* **14**(1): 110-132.
16. Brown, G. K. y R. G. Terry. 1992. Petal appendages in Bromeliaceae. *American Journal of Botany* **79**(9): 1051-1071.
17. Butcher, D. 1994. An amateurs guide to the greyish leaved Tillandsioideae. Bromeliad Society of Australia. 3d edition. 70 p.
18. Centeno, E. 2004. Configuración geológica del estado. En: García, A. J., M. de J. Ordóñez y M. Briones. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo Oaxaqueño para la conservación de la naturaleza. World Wildlife Fund. México. 605 p.
19. Clark, L. G. y M. T. Clegg. 1990. Phylogenetic comparisons among rbcL sequences in the Bromeliaceae. *American Journal of Botany* **77**: 115.
20. Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press. New York. 1262 p.
21. Ehlers, R. 1989. A comparison of *Tillandsia macdougallii* with *T. oaxacana*. *Journal of the Bromeliad Society*. **39**(6): 247-250 y 272.
22. Espejo, A. 2002. *Viridantha*, un género nuevo de Bromeliaceae (Tillandsioideae) endémico de México. *Acta Botánica Mexicana* **60**: 25-35.
23. Espejo, A. y A. R. López-Ferrari. 1994. Bromeliaceae, En: Las monocotiledóneas Mexicanas, una sinopsis florística. I: Lista de Referencia: Parte III (Bromeliaceae, Burmanniaceae, Calochortaceae y Cannaceae). Coms. Nac. de la Flora de México y Univ. Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México. 50 p.
24. Espejo, A. y A. R. López-Ferrari. 1998. Current floristic and phytogeographic knowledge of Mexican Bromeliaceae. *Revista de Biología Tropical* **46**: 493-513.

25. Espejo, A. y A. R. López-Ferrari. 1999. Mexican Bromeliaceae: Diversity and notes on their conservation. *Harvard Papers in Botany* 4(1): 119-128.
26. Espejo, A., A. R. López-Ferrari, I. Ramírez-Morillo, B. K. Holst, H. E. Luther, y W. Till. 2004. Checklist of Mexican Bromeliaceae with notes on species distribution by state and municipality, and levels of endemism. *Selbyana* 25: 33-86.
27. Flores, M. 1998. Flora genérica de la familia Bromeliaceae en el Estado de México. Manual para la identificación de las especies de la familia Bromeliaceae presentes en el estado. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, D.F. 186 p.
28. García-Franco, J. G. 1987. Las Bromelias de México, revisión bibliográfica y de herbario. Publ. Tecnicas del INIREB, Xalapa Veracruz, México. 94 p.
29. Gardner, C. S. 1982<sup>a</sup>. A systematic study of *Tillandsia* subgenus *Tillandsia*. PhD. Dissertation. Texas A. and M. University. 305 p.
30. Gardner, S. C. 1982<sup>b</sup>. *Tillandsias* at Christmas in Mexico. *Journal of the Bromeliad Society* 32 (6): 261.
31. Gardner, C. S. 1986<sup>a</sup>. Preliminary classification of *Tillandsia* based on floral characters. *Selbyana* 9:130-146.
32. Gardner, C. S. 1986<sup>b</sup>. Inferences about pollination in *Tillandsia* (Bromeliaceae). *Selbyana* 9: 76-87.
33. Gilmartin, A. J. y G. K. Brown. 1987. Bromeliales, related monocots, and resolutions of relationships among Bromeliaceae subfamilies. *Systematic Botany* 12 (4): 493-500.
34. Grant, J. R. y G. Zijlstra. 1998. An annotated catalogue of the generic names of the Bromeliaceae. *Selbyana* 19 (1): 91-121.
35. Huidobro, M. E. 1988. El género *Tillandsia* (Bromeliaceae) en el Estado de México, México. Tesis de Licenciatura. FES-Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 103 p.
36. Kiff, L. F. 1991. A distributional check-list of the genus *Tillandsia*. Botanical Diversions. California. 122 p.

37. Kitching, R. L. 2001. Food webs in phytotelmata: "Bottom-up" and "Top-Down" explanations for community structure. *Annu. Rev. Entomol.* **46**: 729-760.
38. Koide, P. 1993. *Tillandsia ionantha*; Its varieties, forms, and cultivars. *Journal of Bromeliad Society.* **43**(4): 160-164.
39. Lopez-Ramos, E. 1981. Geología de México. Vol. 3. Edición Escolar, México, D. F. 453 p.
40. Lorence, D. H. y A. García-Mendoza. 1989. Oaxaca, México. En: Campbell, D. G. y H. D. Hammond (eds.). Floristic inventory of tropical countries: the status of plant systematics, collections and vegetation, plus recommendations for the future. New York Botanical Garden, Bronx. Pp. 212-223.
41. Luis, M. A. 1991. Aspectos de la distribución y fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Juárez, Oaxaca. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 82 p.
42. Luther, H. E. 2001. De Rebus Bromeliacearum III. *Selbyana* **22**(1): 34-67.
43. Luther H. E. y E. Sieff. 1994. De Rebus Bromeliacearum I. *Selbyana* **15**(1): 5-93.
44. Luther H. E. y E. Sieff. 1997. De Rebus Bromeliacearum II. *Selbyana* **18**(1): 103-140.
45. Magaña, P. 1986. La familia Bromeliaceae en la costa de Jalisco. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, D.F. 79 p.
46. Matuda, E. 1973. Nuevas tillandsias de México. *Cact. Suc. Mex.* **18**: 50.
47. Matuda, E. 1979. Las bromeliáceas. En: Flora del Estado de México. Comisión Botánica Exploradora del Estado. Tomo III. Biblioteca enciclopédica del Estado de México. México. Pp. 46-91.
48. McVaugh, R. 1989. Bromeliaceae. En: Anderson, W. R. (ed.). Flora Novogaliciana, a descriptive account of vascular plants of western Mexico. Vol. 15 Bromeliaceae to Dioscoreaceae. University of Michigan, Ann Arbor. USA. Pp. 2-84.
49. Microsoft Office Excel 2003. Part of Microsoft Office Professional Edition 2003. Microsoft Corporation.

50. Miranda, M. E. y J. J. Arellano. (en prensa). Manual. Bases para el manejo comunitario de bromelias ornamentales. 40 p.
51. Mez, C. 1935. Bromeliaceae. En: Engler. *Das Pflanzenreich IV*: 1-667.
52. Moreno, N. P. 1984. Glosario Botánico Ilustrado. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México. 300 p.
53. Ortega, F. y C. González. 1985. Una edad cretácica de las rocas sedimentarias deformadas de la Sierra de Juárez, Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. **6**(1): 100-101.
54. Ortiz, D. 1970. Contribución al conocimiento de la Flora de la Sierra de Juárez, Oaxaca. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 33 p.
55. Padilla, V. 1973. Bromeliads. A descriptive listing of the various genera and the species most often found in cultivation. Crown Publishers, INC. New York. 132 p.
56. Padilla, V. 1977. A Bromeliad Glossary. The Bromeliad Society, Inc. Kerr Printong Co. United States of America. 72 p.
57. Paray, L. 1951. Exploraciones en la Sierra de Juárez. *Bol. Soc. Bot. Mex.* **13**: 4-10.
58. Ramírez, I. M., G. C. Fernández y F. Chi. 2004. Portraits of Bromeliaceae from the Mexican Yucatan Peninsula-IV: *Tillandsia dasyliiriiifolia* Baker: Taxonomy and reproductive biology. *Journal of Bromeliad Society* **54**(3): 112-121.
59. Ranker, T. A. , D. E. Soltis, P. S. Soltis y A. J. Gilmartin. 1990. Subfamilial phylogenetic relationships of the Bromeliaceae: evidence from chloroplast DNA restriction site variation. *Systematic Botany* **15** (3): 425-434.
60. Rauh, W. 1979. Bromeliads. For home, garden and greenhouse. Blandford Press. England. 429 p.
61. Rzedowski, J. y R. Palacios-Chávez. 1977. El bosque de *Engelhardtia* (*Oreomunnea*) *mexicana* en la región de la Chinantla (Oaxaca, México). Una reliquia del Cenozoico. *Biol. Soc. Bot. Mex.* **36**: 93-101.
62. Sajo, M. G., P. J. Rudall y C. J. Prychid. 2004. Floral anatomy of Bromeliaceae, with particular reference to the evolution of epigyny and septal nectaries in commelinid monocots. *Plant Syst. Evol.* **247**: 215-231.



63. Sánchez, O. 1968. Bromeliaceae. En: La Flora del Valle de Mexico. Editorial Herrero S. A., Mexico. Pp. 78-80.
64. Smith, L. B. 1958. Bromeliaceae. En: Standley P. C. y J. A. Steyermark. Flora of Guatemala. *Fieldiana* (Botany) Vol. 24 Part 1, Chicago Natural History Museum.
65. Smith, L. B. y R. J. Downs. 1974. Pitcairnioideae (Bromeliaceae). *Flora Neotropica* **14**:1-658.
66. Smith, L. B. y R. J. Downs. 1977. Tillandsioideae (Bromeliaceae). *Flora Neotropica* **14**:659-1492.
67. Smith, L. B. y R. J. Downs. 1979. Bromelioideae (Bromeliaceae). *Flora Neotropica* **14**:1493-2142.
68. Spencer, M. A. y L. B. Smith. 1993. *Racinaea*, a new genus of Bromeliaceae (Tillandsioideae). *Phytologia* **74**(2): 151-160.
69. SPP, 1981. Atlas Nacional del Medio Físico. Coordinación general del Sistema Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. 224 p.
70. Takhtajan, A. L. 1996. Diversity and classification of flowering plants. Columbia University Press. New York. 643 p.
71. Terry, R. G., G. K. Brown y R. G. Olmstead. 1997<sup>a</sup>. Examination of subfamilial phylogeny in Bromeliaceae using comparative sequencing of the plastid locus *ndhF*. *American Journal of Botany* **84**(5): 664-670.
72. Terry, R. G., G. K. Brown y R. G. Olmstead. 1997<sup>b</sup>. Phylogenetic relationships in subfamily Tillandsioideae (Bromeliaceae) using *ndhF* sequences. *Systematic Botany* **22**(2): 333-345.
73. Toledo, V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. *Ciencias* **34**: 43-59.
74. Torres, M. G. 1992. Distribución altitudinal de las aves en la Sierra de Juárez. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 52 p.
75. Torres, R. 2004. Tipos de vegetación. En: García, A. J., M. de J. Ordóñez y M. Briones. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología. Universidad Nacional

- Autónoma de México. Fondo Oaxaqueño para la conservación de la naturaleza. World Wildlife Fund. México. 605 p.
76. Torres, R., D. H. Lorence, R. E. Villa y M. P. Ramírez. En prensa. Flora del distrito de Ixtlán, Sierra de Juárez, México.
  77. Trejo, I. 2004. Clima. En: García, A. J., M. de J. Ordóñez y M. Briones. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo Oaxaqueño para la conservación de la naturaleza. World Wildlife Fund. México. 605 p.
  78. Utley, J. F. y K. Burt-Utley. 1994. Bromeliaceae. En: Davidse, G., M. Sousa y A. O. Carter (eds.). *Flora Mesoamericana* Vol. 6, Alismataceae a Cyperaceae. Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden y The Natural History Museum (London), México, D. F. Pp 89-156.
  79. Villa, R. E. 1999. Contribución al conocimiento de la Flora del distrito de Ixtlán, Sierra Norte de Oaxaca, México. Tesis de licenciatura. Unidad Xochimilco. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 52 p.
  80. Villaseñor, J. L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* **28** (3): 160-167.
  81. WWF y IUCN. 1997. Centres of Plant Diversity. A guide and strategy for their conservation. Vol. 3. The Americas. IUCN Publication Unit, Cambridge, U. K. 562 p.
  82. Zotz, G. y V. Thomas. 1999. How much water is in the tank? Model calculations for two epiphytic Bromeliads. *Annals of Botany* **83**: 183-192.

# Anexo 1. Tabla de colores<sup>18</sup>

## Color Chart

CIRCLE OF SPECTRUM COLORS	GRADATION OF DARKNESS TONES						
	TINTS achieved by adding % of light or white				SHADES achieved by adding % of shadow or black		
	1 PALE	2 LIGHT	3 MODERATE	4 PURE COLOR	5 STRONG	6 DARK	7 BLACKISH
<b>YELLOW</b> 360°	1 CREAM	2 MIMOSA	3 CANARY	4 BUTTERCUP YELLOW	5 OLD GOLD	6 LIGHT BROWN	7 CHOCOLATE
<b>YELLOW ORANGE</b> 30°	8 IVORY	9 BLUFF	10 CHROME YELLOW	11 APRICOT	12 BURNT ORANGE	13 CINNAMON	14 BROWN
<b>ORANGE</b> 60°	15 PEACH PINK	16 SALMON	17 CARROT RED	18 ORANGE	19 COPPER	20 BRICK RED	21 RUST
<b>ORANGE RED</b> 90°	22 FLESH	23 CORAL	24 MANDARIN RED	25 SCARLET	26 CHERRY	27 BLOOD RED	28 CARDINAL RED
<b>RED</b> 120°	29 SHELL PINK	30 CLEAR PINK	31 CARMINE	32 CRIMSON	33 RUBY RED	34 WINE RED	35 GARNET LARK
<b>RED PURPLE</b> 150°	36 BLUSH PINK	37 ROSE PINK	38 ROSE	39 PURPLE	40 AMARANTH	41 BEET PURPLE	42 MAROON
<b>PURPLE</b> 180°	43 LAVENDER	44 LILAC	45 MALVE	46 AMETHYST	47 ROYAL PURPLE	48 INDIGO	49 PLUM PURPLE
<b>PURPLE BLUE</b> 210°	50 ORCHID	51 WISTERIA BLUE	52 ASTER VIOLET	53 PURPLISH BLUE	54 VIOLET	55 MOORISH BLUE	56 GRAPE VIOLET
<b>BLUE</b> 240°	57 SKY BLUE	58 FLAX BLUE	59 FRENCH BLUE	60 ULTRAMARINE	61 CORNFLOWER BLUE	62 PRINCESS BLUE	63 NAVY BLUE
<b>BLUE GREEN</b> 270°	64 AQUAMARINE	65 TURQUOISE	66 MING GREEN	67 JADE GREEN	68 PINE GREEN	69 BOTTLE GREEN	70 IVY GREEN
<b>GREEN</b> 300°	71 SEAFOAM	72 SPRING GREEN	73 GRASS GREEN	74 PARS GREEN	75 EMERALD GREEN	76 MEADOW GREEN	77 FOREST GREEN
<b>YELLOW GREEN</b> 330°	78 CHARTREUSE	79 CITRON	80 NILE GREEN	81 LETTUCE GREEN	82 MOSS GREEN	83 FERN GREEN	84 OLIVE GREEN

Reprinted from *Journal of the American Society of Horticultural Science*, Vol. 4, B. Copyright 1933 by the American Society of Horticultural Science.

<sup>18</sup> Propuesta por Florida Council of Bromeliad Societies. (<http://fcbs.org/index.html>)

## **Anexo 2. Ejemplares no incluidos en mapas de distribución**

*T. achyrostachys* **Torres, R. 8067**

*T. bourgaei* **Calónico, J. 26616**

*T. carlos-hankii* **Saynes, A. 1102**

*T. gymnobotrya* **Torres, R. 16560**

*T. imperialis* **Torres, R. 16076 y 16207**

*T. punctulata* **Torres, R. 16517**

*T. viridiflora* **Ibarra, G. 3965**

**Anexo 3. Tillandsias que se comercializan en los mercados navideños y sus precios (en pesos mexicanos) para el año 2004<sup>19</sup>**

1. *T. achyrostachys*..... \$3.00
2. *T. bourgaei*..... \$13.00
3. *T. butzii*..... \$4.00
4. *T. calothyrsus*..... \$5.00-20.00
5. *T. carlos-hankii*..... \$5.00-10.00
6. *T. fasciculata*..... \$5.00
7. *T. gymnobotrya*..... \$4.00-5.00
8. *T. imperialis*..... \$3.00
9. *T. juncea*..... \$3.00-4.00
10. *T. macdougallii*..... \$3.00
11. *T. multicaulis*..... \$3.00
12. *T. oaxacana*..... \$3.00
13. *T. punctulata*..... \$4.00-5.00
14. *T. schiedeana*..... \$2.00
15. *T. usneoides*..... \$5.00 el paquete de 30 gr.
16. *T. violacea*..... \$7.00

---

<sup>19</sup> Tomado y modificado de Miranda y Arellano (en prensa). La identidad de las especies aquí citadas queda en duda hasta no revisar ejemplares de herbario o fotografías que las confirmen.

#### **Anexo 4. Especies incluidas en la NOM-ECOL-059-2001**

1. *T. imperialis* AMENAZADA (no endémica)
2. *T. carlos-hankii* AMENAZADA (endémica)