

LACANDONIA

Revista de Ciencias de la UNICACH







Agave garciamartinezii. Ver p. 20



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
Y ARTES DE CHIAPAS

Directorio

Mtro. Juan José Solórzano Marcial
Rector

Secretaría General
Dra. Magnolia Solís López

Secretario Académica
Dr. Rafael de Jesús Araujo González

Directora de Investigación y Posgrado
Dra. Carolina Orantes García

Editor responsable
Dr. Carlos Rommel Beutelspacher Baigts

Director General de Extensión Universitaria
Lic. Enrique Pérez López

Comité Editorial
BIOLOGÍA: Dr. Gustavo Rivera Velázquez y M. en C. Óscar Farrera Sarmiento
INGENIERÍA AMBIENTAL: Dr. Raúl González Herrera
INGENIERÍA TOPOGRÁFICA: Dr. Guillermo Ibáñez Duharte
NUTRICIÓN: Dra. Adriana Caballero Roque

Comité de árbitros

Dra. Martha J. Martínez
Facultad de Ciencias, UNAM

Dr. Adolfo Espejo Serna
Departamento de Biología
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa

Colaboradores

Carlos R. Beutelspacher, Edgar Mó, Francisco Hernández-Najarro, José Monzón-Sierra, Luis Edson Monzón Hernández, Miguel Ángel Peralta-Meixueiro, Roberto García-Martínez

Jefe de oficina editorial: Noé Martín Zenteno Ocampo
Diseño y formato: Salvador López Hernández
Diseño de portada: Manuel Cunjamá

El contenido de los textos es responsabilidad de los autores.
Costo \$ 70.00 m.n.

Revista *Lacandonia*, año 15, vol. 15, núm. 1, enero-junio de 2021, es una publicación semestral editada por la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas a través de la Dirección de Extensión, edificio de Rectoría. 1a. Sur Poniente núm. 1460, C.P. 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Tel. 01 (961) 61 7 04 00 extensión 4040, editorial@unicach.mx.

Editor responsable: Dr. Carlos Rommel Beutelspacher Baigts. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2010-120712081500-102, ISSN: 2007-1000. Impresa por MM&R digital S. A. de C. V., Teléfono: (55) 56-88-60-85, Naucalpan de Juárez, Estado de México este número se terminó de imprimir en junio de 2021 con un tiraje de 500 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

CONTENIDO

Variación anual de la temperatura superficial del mar y cantidad de clorofila-a del Golfo de California durante el periodo (2002-2015) y su relación con la captura de *Stomolophus meleagris* (medusa bola de cañón o aguamala).....7

Luis Edson Monzón Hernández
Miguel Ángel Peralta-Meixueiro

Una nueva especie de Agave (Asparagaceae: Littaea), del Cañón del Sumidero, Chiapas, México.....13

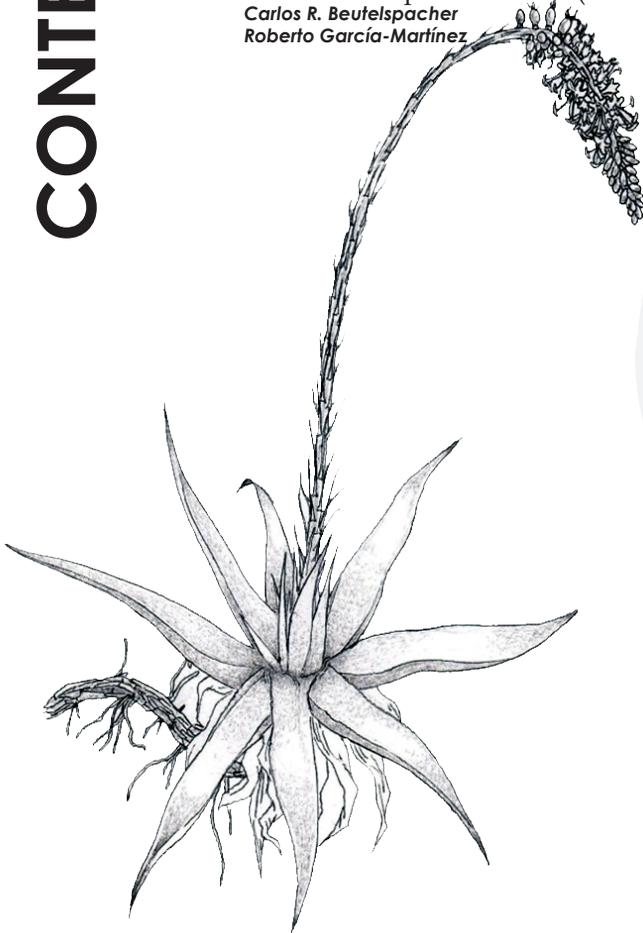
Carlos R. Beutelspacher
Francisco Hernández-Najarro

Tillandsia atitlanensis (Bromeliaceae: Tillandsioideae), una nueva especie guatemalteca con flores blancas.....23

Edgar Mó
Roberto García-Martínez
José Monzón-Sierra

Una nueva especie de *Pilea* (Urticaceae) de Chiapas, México.....31

Carlos R. Beutelspacher
Roberto García-Martínez



PRESENTACIÓN



En este número de *Lacandonia* se incluyen los siguientes artículos “Variación anual de la temperatura superficial del mar y cantidad de clorofila-a del Golfo de California durante el período (2002-2015) y su relación con la captura de *Stomolophus meleagris* (medusa bola de cañón o aguamala)”, de Luis Edson Monzón Hernández, así como la descripción e ilustraciones de tres nuevas especies de plantas, dos de Chiapas y una de Guatemala: “Una nueva especie de *Agave* (Asparagaceae: Littaea), del Cañón del Sumi-

dero, Chiapas, México”, de Carlos R. Beutelspacher y Francisco Hernández-Najarro, “*Tillandsia atitlanensis* (Bromeliaceae: Tillandsioideae), a new Guatemalan species with white flowers”. de Edgar M6-M6, Roberto García-Martínez y José Monzón-Sierra y, finalmente, “Una nueva especie de *Pilea* (Urticaceae) de Chiapas, México”, de Carlos R. Beutelspacher y Roberto García-Martínez

Carlos R. Beutelspacher

Variación anual de la temperatura superficial del mar y cantidad de clorofila-a del Golfo de California durante el período (2002-2015) y su relación con la captura de *Stomolophus meleagris* (medusa bola de cañón o aguamala)

Luis Edson Monzón Hernández
Miguel Ángel Peralta Meixueiro

Instituto de Ciencias Biológicas, miguel.peralta@unicach.mx, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), Libramiento Norte Poniente 1150, Col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, C.P. 29039. Email: luis_edson.mh@hotmail.com

RESUMEN

El Golfo de California, que por acuerdo internacional se considera como Mar Patrimonial Mexicano, es un área de gran importancia por sus peculiares características hidrológicas, geológicas, biológicas y pesqueras en general (Aguirre *et al.*, 1995). Entre los organismos que habitan esta zona se encuentra la medusa bola de cañón (*Stomolophus meleagris*); que ha mostrado incremento considerable en su abundancia en los diez últimos años (López-Martínez y Álvarez-Tello, 2013). Debido al aumento en su abundancia poblacional, este trabajo está enfocado en determinar si variables como la Temperatura Superficial del Mar (TSM) y la Clorofila-a (Cl-a) son las principales responsables de dicho fenómeno. Por lo que se determinó la relación existente entre estas dos variables y la abundancia poblacional anual de la medusa en el período (2002-2015) a partir de un análisis estadístico; Se llegó a la conclusión que de estas dos variables sólo la temperatura superficial del mar influye de manera significativa con la abundancia de esta especie de medusa. Además, se deben llevar a cabo más estudios sobre la biología de estos organismos, ya que su captura es una fuente importante de ingreso para la economía del país.

Palabras clave. Medusa bola de cañón, florecimientos, abundancia, derrama económica.

ABSTRACT

The Gulf of California, which by international agreement is considered the Mexican Heritage Sea, is an area of great importance due to its peculiar hydrological, geological, biological and fishing characteristics in general (Aguirre *et al.*, 1995). Among the organisms that inhabit this area is the cannonball jellyfish (*Stomolophus meleagris*); which has shown considerable increases in its abundances in the last ten years (López-Martínez and Álvarez-Tello, 2013). Due to the increase in its population abundance, this work is focused on determining whether variables such as Sea Surface Temperature (SST) and Chlorophyll-a (Cl-a) are the main responsible for this phenomenon. Therefore, the relationship between these two variables and the annual population abundance of the jellyfish in the period (2002-2015) was determined from a statistical analysis; reaching the conclusion that of these two variables, only the sea surface temperature has a significant influence on the abundance of this species of jellyfish, in addition to that more studies on the biology of these organisms should be carried out since their capture is an important source of income for the country's economy.

Key words. Cannon ball jellyfish, blooms, abundance, economic spill.

INTRODUCCIÓN

México forma parte de 17 países megadiversos que albergan cerca de un 70% de toda la biodiversidad en el mundo (Conabio, 2009). El Golfo de California, que por acuerdo internacional se considera como Mar Patrimonial Mexicano, es un área de gran importancia debido a sus peculiares características hidrológicas, geológicas, biológicas y pesqueras en general. Ello lo ha convertido en el cuerpo de agua más estudiado de México (Aguirre *et al.*, 1995).

Las medusas son organismos que pertenecen a la rama de los cnidarios, la cual incluye a corales, anémonas, hidras y plumas de mar (Ruppert y Barnes, 1996); son componentes del zooplancton gelatinoso de los mares. Su abundancia ha mostrado incrementos sustanciales y espectaculares en todo el mundo, lo que genera problemas en algunos casos porque segregan un veneno neurotóxico muy doloroso, incluso mortal (Martínez, 2017).

La medusa es un producto difícil de encontrar en un menú occidental en nuestros días, ya que su aspecto Y

consistencia gelatinosa, aunados a la imagen que se ha difundido en los medios de comunicación masivos acerca de estos animales marinos, generan cierto rechazo entre el público en general. Sin embargo, a pesar de ser ignorado en nuestra cultura, es un alimento profundamente arraigado en las tradiciones de países asiáticos, un producto cuyo comercio global como alimento genera cientos de millones de dólares anualmente, además de tener un gran potencial en la medicina y la biotecnología.

En México la captura de medusa se concentran en el Golfo de California con un volumen cercano a las 47,000 toneladas en Sonora durante 2017, siendo el costo del producto de \$18,804,190.00 USD y el precio del producto a la venta de \$29,696,000.00 USD, con un margen de ganancia de \$10,891,809 USD. La generación de empleo en 2017 fue cercana a los 6,000 empleos (1,200 en la fase extractiva, 2,500 en el proceso y 2,300 en la transportación), sin considerar los beneficios al comercio local (gasolina, alimentos, etcétera). Estas cifras hacen de la medusa la segunda pesquería en importancia económica para el estado de Sonora, en donde el manejo se ha dado en colaboración entre productores pesqueros, instituciones gubernamentales (INAPESCA) y la Subsecretaría del estado de Sonora (López-Martínez *et al.*, 2018).

En las costas del Golfo de California habita la medusa *Stomolophus meleagris* denominada comúnmente como bala de cañón, cabeza de col o medusa bala, porque hace referencia a la similitud de su umbrella en forma y tamaño (INAPESCA, 2017). Esta especie de medusa pertenece a la familia Stomolophidae ha mostrado incrementos considerables en sus abundancias en los diez últimos años (López-Martínez y Álvarez-Tello, 2013).

A nivel mundial se cree que ha ocurrido un aumento en las poblaciones de medusas, fenómeno que se ha asociado a diversos factores antropogénicos, tales como el calentamiento global, disminución de sus depredadores por la pesca y contaminación del agua (Purcell *et al.*, 2007). Razon por la que el presente trabajo tiene como propósito el determinar la relación entre la temperatura superficial del mar del Golfo de California, así como la cantidad de clorofila-a durante el período (2002-2015) con la captura de *Stomolophus meleagris*.

Materiales y método

Zona de estudio. El Golfo de California es un mar marginal de considerable interés oceanográfico y meteorológico, entre otras razones, por ser la única cuenca de evaporación del Océano Pacífico (Roden, 1958).

Las características hidrográficas varían a lo largo del Golfo (figura 1). La región norte se caracteriza por tener

altas salinidades superficiales y temperaturas que oscilan de 10°C a 32°C de invierno a verano (Sverdrup, 1941). Se sugiere que la distribución de salinidad y temperatura están determinados por flujos estacionales de calor y humedad, con presencia de fuertes mezclas por marea y mezclas convectivas (en invierno) (Mardones *et al.*, 1999).

La región de las islas, delimitada al sur por un umbral, constituye una de las características topográficas más sobresalientes del Golfo, donde se encuentran las temperaturas superficiales más bajas debido a la intensa mezcla por marea (Mardones *et al.*, 1999).

En la región central, la temperatura superficial muestra una marcada diferencia entre el invierno y el verano, alcanzando valores de 16°C y 31°C, respectivamente (Mardones *et al.*, 1999).

Finalmente, la región sur que está en comunicación abierta con el Océano Pacífico tropical a través de su boca, tiene una estructura hidrográfica complicada debido a la confluencia de distintas masas de agua. Esencialmente, su estructura termohalina corresponde a la del Pacífico tropical oriental, modificada en la superficie por evaporación (Mardones *et al.*, 1999).

Método. Los datos de las temperaturas, así como de la cantidad de clorofila-a anuales presentes en el período 2002-2015 en el Golfo de California fueron obtenidos a partir del trabajo realizado por García-Morales *et al.*, 2017, mientras los datos con respecto a la cantidad de medusas capturadas en el mismo período fueron obtenidos a partir del trabajo de López-Martínez y Álvarez-Tello, 2019.

A partir de los datos mencionados, estos fueron agrupados en una tabla (tabla 1), se prosiguió a realizar una prueba de normalidad de los mismos y posteriormente, siendo estos normales, se llevó a cabo un análisis de correlación de Spearman en el programa RStudio así como la elaboración de una matriz de correlación de los mismos para determinar si existe una correlación significativa entre la cantidad de individuos capturados por año con las temperaturas anuales y la cantidad de clorofila-a respectivas del área en cuestión.

Año	Toneladas	TSM (°C)	CHLO-A (Mg/M3)
2002	1,852.90	24.52	2.27
2003	1,028.06	24.65	2.45
2004	3,747.78	24.61	1.79
2005	11,479.00	24.24	2.61
2006	2,630.00	24.62	2.8

Año	Toneladas	TSM (°C)	CHLO-A (Mg/M3)
2007	922.0	24.09	2.75
2008	6,117.86	23.89	3.17
2009	8,430.26	24.83	4.11
2010	16,766.87	24.71	2.39
2011	10,333.45	24.16	3.39
2012	28,819.09	24.48	3.53
2013	13,499.50	25.23	2.32
2014	7,765.77	26.34	2.07
2015	33,000.00	25.9	1.89

TABLA 1

Temperatura superficial del mar, cantidad de clorofila-a y toneladas de individuos capturados.

RESULTADOS

De acuerdo al análisis estadístico realizado, el coeficiente de correlación entre la cantidad de individuos capturados en toneladas con la temperatura superficial del mar, presentó una correlación débil (0.3318), mientras que el coeficiente de correlación entre la cantidad de individuos capturados en toneladas y la cantidad de clorofila-a no presentaron una correlación significativa (0.01) (tabla 2), ya que de acuerdo con el análisis empleado si el valor de correlación es mayor a 0 y más cercano a 1 o -1, la correlación entre las variables es fuerte, en cambio si el valor de correlación es más cercano o tiende a ser 0 hay muy poca o casi nula correlación entre las variables. Esto nos indica que la temperatura superficial del mar posee una mayor influencia en la abundancia poblacional de los florecimientos de medusas en el Golfo de California que la clorofila-a, aun siendo esta una correlación débil.

DISCUSIÓN

Debido a la abundancia de estos organismos tras su captura y la derrama económica que generan en el Golfo de California, es de suma importancia realizar un análisis para identificar cuáles son las condiciones que favorecen estos raros florecimientos masivos de medusas. De acuerdo con los resultados obtenidos, sólo la temperatura superficial del mar posee una influencia significativa con la abundancia poblacional anual de esta especie, mientras que la cantidad de clorofila-a no posee esa misma influencia. A pesar de que está establecido por las cartas nacionales de pesca que para esta especie de medusa la abundancia poblacional está asociada con la tasa de clorofila-a y la temperatura superficial del mar (TSM) (INAPESCA, 2018).

Cabe resaltar que la influencia de la cantidad de clorofila-a sobre la abundancia de esta especie de medusa posiblemente no se ve reflejada directamente, sino más bien de forma indirecta ya que esta especie de medusa no depende de la clorofila-a sino de los organismos asociados a esta, los cuales son una fuente de alimento para las medusas, esto de acuerdo con (Padilla-Serrato, 2011), quien determina que *S. meleagris* es un depredador importante del zooplancton cuya alimentación consiste de peces en estadios tempranos (huevos), crustáceos y moluscos en estadios larvales.

Por su parte (Carvalho-Saucedo *et al.*, 2011), reportaron que el aumento en la concentración de clorofila *a* que se presentó de enero a abril del 2006, podría haber influido favorablemente en la maduración de *S. meleagris*, si se considerara a la concentración de clorofila como un indicador indirecto de la disponibilidad de alimento, siendo así que sugieren que además de la temperatura, la cantidad de alimento en la zona puede ser importante para la maduración gonádica de esta especie.

Por su parte (Girón-Nava *et al.*, 2015) también establecieron que para el 2012 el gran bloom masivo de medusas en el Golfo de California se dio a causa de la combinación de varios factores que coincidieron en la región, siendo la temperatura superficial del mar y la clorofila-a las que se tomaron en cuenta con más importancia. De igual forma estos autores hacen mención que a pesar que existen herramientas que nos ayudan con el análisis de las condiciones que se presentarán en el mar, no es posible predecir con suficiente exactitud lo que sucederá cada año. Además de estos dos factores, existen otras variables ambientales que podrían afectar la presencia de la medusa en la zona, por ejemplo (Carvalho-Saucedo *et al.*, 2011; Ocaña-Luna *et al.* 2004) señalan que el incremento de salinidad puede ser un factor que influye en la penetración de *S. meleagris* a la Laguna Mandinga, México, pero su establecimiento en la zona dependerá de las variaciones de salinidad. Por su parte (Carvalho-Saucedo *et al.*, 2011; Attrill *et al.* 2007), reportan que una ligera disminución en el pH (desde 8.3 hasta 8.0) favorece el incremento de las medusas en el Mar del Norte. Por lo cual se debe de resaltar la importancia de llevar a cabo más estudios sobre la relación entre la abundancia de esta especie de medusa con las variables fisicoquímicas que puedan aclarar el porqué de estos florecimientos en el Golfo de California.

CONCLUSIÓN

Se observó que de las dos variables en cuestión sólo la temperatura superficial del mar posee una influencia

significativa en la abundancia anual de las medusas bala de cañón, mientras que la clorofila-a no la posee en los florecimientos masivos de estos organismos, aunque exista la posibilidad de que la clorofila-a influya indirectamente en estos florecimientos. Con base en lo

anterior, es de valiosa importancia llevar a cabo estudios más detallados que permitan determinar las verdaderas condiciones que favorecen dichos florecimientos, ya que este organismo es un recurso con gran potencial económico en la zona.

LITERATURA CITADA

- ATTRILL, M.J., J. WRIGHT & M. EDWARDS, 2007.** Climate-related increases in jellyfish frequency suggest a more gelatinous future for the North Sea. *Limnology and Oceanography* 52: 480-485.
- AGUIRRE, J.C., E.F. BALART & J.A. MARTÍNEZ, 1995.** Contribución al conocimiento del origen y distribución de la ictiofauna del Golfo de California, México. *Hidrobiológica*, 5 (1-2): 57-78.
- CARVALHO-SAUCEDO, L., J. LÓPEZ-MARTÍNEZ, F. GARCÍA-DOMÍNGUEZ, C. RODRÍGUEZ-JARAMILLO & J. PADILLA-SERRATO, 2011.** Biología reproductiva de la medusa bola de cañón *Stomolophus meleagris* en la laguna Las Guásimas, Sonora, México. *Hidrobiológica*, 21 (1): 77-88.
- CONABIO, 2009.** *Cuarto Informe Nacional de México al Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB)*. México, DF: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- GARCÍA-MORALES, R., J. LÓPEZ-MARTÍNEZ, J.E. VALDEZ-HOLGUIN, H. HERRERA-CERVANTES & L.D. ESPINOSA-CHAURAND, 2017.** Environmental variability and oceanographic dynamics of the central and southern coastal zone of Sonora in the Gulf of California. *Remote Sensing*, 9 (9): 925. (257-283).
- GIRÓN-NAVA, A., C. LÓPEZ-SAGÁSTEGUI & O. ABURTO-OROPEZA, 2015.** On the conditions of the 2012 cannonball jellyfish (*Stomolophus meleagris*) bloom in Golfo de Santa Clara: a fishery opportunity?. *Fisheries Management and Ecology*, 22 (3): 261-264.
- INAPESCA, 2017.** Medusa Bola de Cañón. Pesquería de aguamala, Medusa Bola de Cañón. Disponible en: <https://www.gob.mx/inapesca/articulos/medusa-bola-de-canon>
- INAPESCA. 2018.** Carta Nacional de Pesca: Versión 2017. Disponible en: www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5525712&fecha=11/06/2018&print=true
- LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. Y F.J. ÁLVAREZ-TELLO, 2013.** Jellyfish fishery in México. *J. Agricultural Science* 4 (6): 57-61.
- LÓPEZ-MARTÍNEZ, J., J.A. TELLO, M.N. FERNÁNDEZ, M.C. MATA, M.R. GUERRERO, C.S. MURILLO & E.A. SOTELO, 2018.** La medusa en México: importancia socioeconómica y su futuro en la acuicultura. *Panorama Acuícola Magazine*, 23 (3): 56-61.
- LÓPEZ-MARTÍNEZ J. Y F.J. ÁLVAREZ-TELLO, 2019.** Pesquería de medusas en México. *Recursos Naturales y Sociedad*, 2019. 5 (2): 60-66.
- MARDONES, L.S., S. MARIONI & A.P. SIERRA, 1999.** Variabilidad espaciotemporal de la temperatura superficial del mar en el Golfo de California. *Ciencias Marinas*, 25 (1): 1-30.
- MARTÍNEZ, J.L. 2014.** EL cambio climático y la población de medusa *Stomolophus meleagris* en el Golfo de California. *Fondo Sectorial de Investigación Ambiental Semarnat-Conacyt*, 105.

- OCAÑA-LUNA, L.A., R.M. SÁNCHEZ & A.S. GÓMEZ, 2004.** Abundancia de *Stomolophus meleagris* (Scyphozoa: Stomolophidae) en el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, Tabasco. *Resúmenes de la XIII Reunión Nacional de la Sociedad de Planctología, A.C. y VI Reunión Internacional de Planctología. Nuevo Vallarta, Nayarit, México.* 57 p.
- PADILLA-SERRATO, J.G., 2011.** *Papel ecológico de la medusa bola de cañón (Stomolophus meleagris, Agassiz, 1862) en la laguna costera de Las Guásimas, Sonora, México.* Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico de Guaymas, Sonora, México. 71 pp.
- PURCELL, J.E., S.I. UYE, W.T. LO., 2007.** Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans: a review. *Mar Ecol Prog Ser.* 350:153-174.
- RODEN, G.I. 1958.** *Oceanographic and meteorological aspects of the Gulf of California.* Pac. Sci., 12: 21-45.
- RODRÍGUEZ-CANORA, M.J., & M.R. GITO, 1992.** *Las artes de pesca.* pág. 9-10.
- RUPPERT, E. Y R. BARNES, 1996.** *Zoología de invertebrados.* McGraw Hill. México, D.F. 1114 pp.
- SVERDRUP, H.U., 1941.** The Gulf of California: preliminary discussion on the cruise of the E.W. Scripps in February and March 1939. *Proc. 6th Pac. Sci. Congr., 3: 161-166.*
- VIEIRA M. J., C.A. AGUIRRE J.P. BARRIENTOS Y R. ORELLANA, 2002.** *Protección y captación de pequeñas fuentes de agua.* Una producción del Proyecto CENTA-FAO-Holanda Agricultura Sostenible en Zonas de Ladera-Fase II. El Salvador.

Una nueva especie de *Agave* (Asparagaceae: Littaea), del Cañón del Sumidero, Chiapas, México

Carlos R. Beutelspacher^{1,3}
Francisco Hernández-Najarro²

¹Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente 1150, Colonia Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, C.P. 29039. | ²Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, Jardín Botánico Faustino Miranda. Calzada de los Hombres Ilustres s.n., colonia Centro Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. | ³Autor para la correspondencia: rommelbeu@hotmail.com

RESUMEN

A partir de exploraciones realizadas en el Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, se descubrió una nueva especie de *Agave* L., la cual es descrita e ilustrada en este trabajo. La nueva especie pertenece al subgénero *Littaea*, grupo Polycephalae, y se le compara con la especie más cercana: *Agave pendula* Schnittsp. Se incluye una clave para separar las especies del grupo Polycephalae nativas de Chiapas.

Palabras clave: bosque tropical caducifolio, kárstico, Polycephalae, Río Grijalva, rupícola.

ABSTRACT

A new species of *Agave* L. was discovered during explorations in Cañón del Sumidero National Park, Chiapas, and is described and illustrated in this paper. The new species belongs to the subgenus *Littaea*, group Polycephalae, and is compared with the closest species: *Agave pendula* Schnittsp. A key to separate the species of the Polycephalae group native to Chiapas is included.

Key words: Dry Tropical Forest, Grijalva river, karstic, Polycephalae, rupicolous.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la riqueza florística del Parque Nacional Cañón del Sumidero, ha aumentado conforme se realizan estudios a detalle de la flora nativa *in situ* y de ejemplares de herbario, siendo prueba de ello las especies de plantas que en la última década se han descrito, provenientes de localidades de esta reserva (Turner, 2012; Sousa *et al.*, 2014; Ortiz-Díaz *et al.*, 2015; Lozada-Pérez *et al.*, 2020).

Como resultado de las exploraciones realizadas en los márgenes del río Grijalva, dentro del polígono del Cañón del Sumidero, desde el año 2017 hasta la fecha, se han hecho recolecciones de plantas para actualizar y enriquecer el conocimiento existente de la flora nativa. En estas exploraciones se observaron plantas de una especie de *Agave* L. creciendo aparentemente inaccesibles en los acantilados escarpados que forman las paredes del Cañón, cuyas características morfológicas no coinciden con ninguna de las especies registradas para la zona (*Agave angustifolia* Haw, *A. hiemiflora* Gentry, *A. kewensis* Jacobi (= sin. *A. grijalvensis* B. Ullrich), *A. seemanniana* Jacobi, *A. salmiana* Otto ex Salm-Dyck y

A. sisalana Perrine ex Engelm. (Espinosa-Jiménez *et al.*, 2011; Farrera-Sarmiento & Gallegos-Ramos, 2013)). Después de monitorear las plantas, para colectarlas con estructuras fértiles, en los meses de enero y febrero del presente año se pudieron localizar con flores y frutos, aproximadamente a 11 metros del nivel del río, por lo cual se colectaron inflorescencias e infrutescencias, así como un par de plantas vivas para su estudio. Después de una revisión detallada de las especies registradas para Chiapas y México, aunado al estudio morfológico de todas las estructuras, se llegó a la conclusión de que pertenece a una nueva especie, la que ahora se le describe.

Agave garciamartinezii Beutelspacher & Hernández-Najarro, sp. nov. (figuras 1 y 2).

Rupicolous plant, similar to Agave pendula Schnittsp. by sharing a thick inflorescence with greenish flowers, but it differs in its arrangement of the flowers, fruits shape, and color, shape and size of the leaves. It can be distinguished by its small rosettes with glaucous, lanceolate to oblanceolate leaves (27-45 cm long x 6.5-7 cm wide), pendulous inflorescence with the flowers growing on upper fourth of the shaft (95-115 cm long x 1.5-2 cm wide), greenish flowers 2.3-6 cm long, with ellipsoid, pruinose capsules 1.7-1.9 cm long x 0.9-1.1 cm wide.

Planta rupícola, perenne, con rosetas de 32-43.5 cm de alto x 70-85 cm de diámetro sin contar la inflorescencia, plantas solitarias o formando colonias, con 8 hasta 12 hojas por roseta. **Tallo** lignificado, recurvado, con numerosas raíces. **Hojas** de color verde glauco en ambas superficies, de 27-45 cm de largo x 6.5-7 cm de ancho, delgadas, lanceoladas a oblanceoladas, carnosas, cóncavas, con el ápice agudo, provisto de una espina negra, pequeña, hasta de 0.7 cm de largo. **Margen** liso, con espinas pequeñas, triangulares, saliendo desde la base hasta cerca de la mitad de la hoja, ca. 1 mm de largo, con una separación de 0.5 cm entre cada espina, la cual se va acortando hacia el centro de la hoja. **Inflorescencia** central, espigada, de 95-115 cm de alto x 1.5-2 cm de ancho, sin ramificaciones, el escapo largo y delgado, provisto de brácteas dispuestas de manera espiral, las flores agrupadas en el último cuarto de la longitud del eje; brácteas del escapo papiráceas, amarillentas, deltoides, largamente caudadas, con el ápice negro, de 2.5-6.3 cm de largo x 0.7-1.5 cm de ancho. **Flores** dispuestas en pares, de 2.3-6 cm de largo, suculentas, verdosas; bractéolas amarillas, de 0.7-0.9 cm de largo x 0.3-0.5 cm de ancho, volviéndose de consistencia papirácea, con líneas longitudinales de color pardo cuando se desarrolla la infrutescencia. **Pedicelo** de 0.2-0.5 cm de largo x 0.2-0.3 cm de ancho. **Ovario** cilíndrico, ligeramente ovoidal, trígono, de 0.8-1.2 cm de largo x 0.4 cm de ancho. **Tépalos** de 1.7-2 cm de largo x 0.3-0.5 cm de ancho, oblongos, reflexos. **Filamentos** de 3.1-3.3 cm de largo x 0.2 cm de ancho, insertados en la base de los tépalos, blancos; anteras de 1.5-1.8 cm de largo, de color amarillo, volviéndose de color pardo en flores en anthesis. **Cápsulas** trígonas, elípticas, color verde opaco, pruinosas cuando inmaduras, dehiscentes desde la parte superior cuando maduran, con dos hileras de semillas en cada lóculo, 1.7-1.9 cm de largo x 0.9-1.1 cm de ancho. **Semillas** negras, brillantes, 0.3-0.4 cm x 0.2-0.3 cm de ancho.

Holotipo: MÉXICO, Chiapas. Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Parque Nacional Cañón del Sumidero, creciendo en acantilados rocosos de bosque tropical caducifolio junto con *Agave kewensis* Jacobi, *Alsobia punctata* (Lindl.) Hanst., *Hechtia schottii* Baker y *Tillandsia socialis* L.B. Sm. 16° 49' 22.48" N, 93° 03' 50.66" O. 431 msnm, 29 de enero del 2021, R. García Martínez, 141, (CHIP).

Paratipo: MÉXICO, Chiapas. Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Parque Nacional Cañón del Sumidero, creciendo en acantilados rocosos de bosque tropical caducifolio junto con *Alsobia punctata* (Lindl.) Hanst. y *Hechtia schottii* Baker. 16° 49' 30.76" N, 93° 03' 52.96" O. 897 msnm, 26 de febrero del 2021, R. García Martínez y F. Hernández-Najarro, 145, (CHIP).

Ejemplares examinados de *Agave pendula* Schnittsp: MÉXICO, Chiapas, municipio de Ocozocoautla, balneario El Aguacero, cañón del río La Venta, 03 de marzo del 2004, E. Palacios E. 2868 (CHIP); camino al centro ecoturístico El Aguacero, 16° 47' 47.40" N, 93° 03' 52.96" O, 724 m snm, 05 de febrero de 2021, R. García-Martínez, 146, (CHIP); municipio de Tuxtla Gutiérrez, cerro Mactumatzá, bosque tropical caducifolio, 800 m snm, 28 de enero de 2009, F. Hernández Najarro & M. G. Díaz M 2574 (CHIP).

Etimología. Los autores se complacen en dedicar esta especie al biólogo Roberto García Martínez, de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, apasionado estudioso de la flora de Chiapas y quien recolectó e ilustró la especie.

Fenología. *Agave garciamartinezii* comienza su floración en el mes de enero y continua hasta finales de febrero, cuando se comienzan a observar cápsulas incipientes; la maduración de la infrutescencia se ha observado en marzo-abril, cuando las cápsulas dehiscentes liberan las semillas negras que caen sobre las repisas de roca.

Ecología y distribución. En los acantilados donde ocurre *Agave garciamartinezii* predominan especies de bosque tropical caducifolio, en su mayoría hierbas de hábito rupícola: *Agave kewensis* Jacobi, *A. hiemiflora* Gentry, *Alsobia punctata* (Lindl.) Hanst., *Anthurium schlechtendalii* Kunth, *Bletia purpurea* (Lam.) DC., *Bouteloua elata* Reeder & C. Reeder, *Cyrtopodium macrobulbon* (Lex.) G.A. Romero & Carnevali, *Epidendrum* sp., *Encyclia cordigera* (Kunth) Dressler, *Euclidia chiapasana* B.L. Turner, *Hechtia schottii* Baker, *Mammillaria columbiana* susp. *yucatanensis* (Britton & Rose) D. R. Hunt, *M. voburnensis* subsp. *eichlamii* (Britton & Rose) U. Guzmán, *Matudina corvi* (McVaugh) R.M. King & H. Rob., *Pitcairnia chiapensis* Miranda, *P. breedlovei* L.B. Sm., *Selenicereus grandiflorus* (L.) Britton & Rose, *S. nelsonii* (Weing.) Britton & Rose, *Peperomia heterodoxa* Standl. & Steyerl., *Tillandsia socialis* L.B. Sm., *T. ionantha* var. *vanhynningii* M.B. Foster, *T. juerg-rutschmanii* Rauh y *Trichocentrum microchilum* (Bateman ex Lindl.) M.W. Chase & N.H. Williams. Algunas especies de árboles y arbustos que se encuentran asociados en las mismas paredes son *Brahea dulcis* (Kunth.) Mart., *Capparidastrium mollicellum* (Standl.) Cornejo & Iltis, *Coccoloba floresii* J. J. Ortiz & Arnelas, *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth., *Pseudobombax ellipticum* (Kunth) Dugan, *Piper tuberculatum* Jacq., *Pterocarpus rohrii* Vahl, *Robinsonella pilosissima* Fryxell y *Senna holwayana* (Rose) H.S. Irwin & Barneby. El tipo de roca de la que se componen los acantilados es caliza del Jurásico-Cretácico, alternados con formaciones escarpadas del Cuaternario con relieve kárstico (Müllerried, 1957).

Las poblaciones observadas de *Agave garciamartinezii* se encuentran dispersas a lo largo de 15.24 km, a partir de la zona del “encajonado” del Cañón del Sumidero viniendo del puerto de Cahuaré (municipio de Chiapa de Corzo), hasta donde desemboca el embalse de la presa Manuel Moreno Torres, en el municipio de Chicoasén, Chiapas. Se ha observado que ocurren con cierta preferencia en zonas con exposición solar indirecta y humedad alta, desarrollando rosetas con hojas lanceoladas (Naturalista: 68580532), pero en zonas con exposición solar directa, las rosetas son más compactas y de hojas oblanceoladas (Naturalista: 3082851, 9895766, 19480160). Dado que las poblaciones de esta especie no han sido contabilizadas pero su área de distribución es limitada dentro del Parque Nacional Cañón del Sumidero, se sugiere realizar estudios para determinar su estado de conservación.

Taxonomía. De acuerdo a la revisión que realizó Gentry (1982), la posición taxonómica de *Agave garciamartinezii* se ubica dentro del subgénero *Littaea* (Tagliabue, 1816) en el grupo Polycephalae, el cual se compone de especies policárpicas, de rosetas de pequeño a mediano tamaño, con hojas ovadas a lanceoladas, suculentas, con el margen provisto de dientes pequeños, distribuidos muy cerca uno del otro, de inflorescencias espigadas, con la longitud de los tépalos equivalente al doble de la longitud del tubo de la flor y frutos con tres lóculos.

El conocimiento de las especies del grupo Polycephalae en el centro de México, se ha visto aumentado con la descripción de varias especies nuevas (Cházaro-Basáñez *et al.*, 2010; Cházaro-Basáñez & Vázquez-García, 2013; Arzaba-Villalba *et al.*, 2018); en Chiapas, con la inclusión de *Agave garciamartinezii* son cuatro especies circunscritas a este grupo, incluyendo *A. chiapensis* Jacobi, *A. pendula* Schnittsp. y *A. warelliana* Baker. La especie más

cercana a *Agave garciamartinezii*, por compartir inflorescencias delgadas, péndulas y de flores verdosas, es *A. pendula* (figura 3, tabla 1).

Ambas especies ocurren dentro de comunidades de bosque tropical caducifolio de la vertiente del Golfo de México, en acantilados escarpados, sin embargo, hasta el momento las colectas de *Agave garciamartinezii* parecen indicar que esta especie es endémica de la cuenca del río Grijalva, dentro del Parque Nacional Cañón del Sumidero; mientras que la distribución de *A. pendula* es más amplia, desde el centro de Veracruz hasta Chiapas (Tropicos, 2021) (figura 4).

CLAVE PARA SEPARAR ESPECIES DE AGAVE DEL GRUPO POLYCEPHALAE DE CHIAPAS

- 01. Tamaño de la planta incluyendo la inflorescencia 1.25 m o menos.....*Agave garciamartinezii*
- 01'. Tamaño de la planta incluyendo la inflorescencia, mayores a 1.25 m.....2
- 02. Hojas verde a verde-amarillentas, con una línea amarilla, y el margen provisto de espinas café desde la base hasta 12 a 16 cm por debajo del ápice.....*Agave pendula*
- 02'. Hojas verde glaucas, con el margen provisto de espinas en toda la longitud de la hoja.....3
- 03. Dientes del margen de la hoja de 3 a 10 mm de largo, sin formar una línea rojiza continua.....*Agave chiapensis*
- 03'. Dientes del margen de la hoja de 2 a 3 mm de largo, formando una línea rojiza continua.....*Agave warelliana*

	<i>Agave garcia-martinezii</i> Beutelspacher & Hernández-Najarro	<i>Agave pendula</i> Schnittsp.
Hojas	8-12 por roseta Lanceoladas a oblanceoladas, verde glaucas	20-30 por roseta Oblongas a lanceoladas, verde a verde-amarillentas, con una línea amarilla, longitudinal, en el centro de la hoja
Tamaño (cm)	27-45 cm de largo 6.5-7 cm de ancho	50-93 cm de largo, 5-11 cm de ancho
Patrón de denticulación	Dientes ca. 1 mm de largo, de color pardo, distribuidos desde la base hasta los 17-25 cm por debajo del ápice	Dientes ca. 1 mm de largo, de color pardo, distribuidos desde la base, hasta 12-16 cm por debajo del ápice
Inflorescencia Tamaño (cm)	Central, péndula 0.95-1.15 m de largo 1.5-2 cm de ancho	Lateral, péndula. 1.30-1.85 m de largo. 1.8-2.9 cm ancho.

	<i>Agave garcia-martinezii</i> Beutelspacher & Hernández-Najarro	<i>Agave pendula</i> Schnittsp.
Arreglo de las flores	El en cuarto superior del eje de la inflorescencia	En casi toda la longitud de la inflorescencia
Tépalos	Oblongos, verdosos, con el ápice ligeramente acuminado 1.5-1.8 cm de largo 0.3-0.5 cm de ancho.	Lanceolados, verdosos, regularmente teñidos de color lavanda 1.4-1.6 cm de largo 0.5-0.7 cm de ancho.
Ovario	Cilíndrico, 3-angulado, 0.8-1.2 cm de largo 0.4 cm de ancho	Cilíndrico, 3-angulado, 1-1.5 cm de largo x 0.4-0.5 cm de ancho
Filamentos	Blancos, 3.3-3.5 cm de largo	Blancos o lavanda, 4 cm de largo
Anteras	Pardas, 1.5 a 1.8 cm de largo	Amarillas, 1.2-1.8 cm de largo
Cápsulas	Elípticas, color verde opaco, cubiertas por pruina, 1.7-2 cm de largo x 0.9-1.1 cm de ancho	Elípticas, color verde pálido, brillosas, 1.2-1.4 cm de largo x 0.8-1.1 cm de ancho
Semillas	Negras, 0.3-0.4 cm x 0.2-0.3 cm de ancho	Negras, 4 cm de largo. 0.2-0.3 cm de ancho
Hábitat	Acantilados escarpados de bosque tropical caducifolio	Acantilados escarpados en bosque tropical caducifolio
Floración	Enero a febrero	Enero hasta marzo
Fructificación	Febrero a marzo	Desde marzo hasta abril.
Distribución	México: Chiapas	México: Chiapas, Oaxaca, Veracruz Guatemala: Huehuetenango

TABLA 1

Comparación de características morfológicas y fenología entre *Agave garciamartinezii* y *A. pendula*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores deseamos expresar nuestro más profundo agradecimiento a la Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y al director del Parque Nacional Cañón del Sumidero, ingeniero Roberto Escalante-López, por las facilidades otorgadas para la realización de los recorridos sobre el río Grijalva; así como a la bióloga Irma

Serrano, al señor Marco Antonio Hernández-Díaz, conductor de la lancha que nos trasladó por el río Grijalva, así como a la bióloga Edith Belén Jiménez, a los estudiantes Daniel Pineda-Vera y Guillermo Sánchez-Gómez., y al licenciado José Carlos Beutelspacher-López, por el apoyo prestado en los recorridos. También agradecemos a los revisores externos por sus valiosos comentarios y correcciones al manuscrito.

LITERATURA CONSULTADA

- ARZABA-VILLALBA, C., CHÁZARO-BASÁÑEZ, M. J., & C. VIVEROS-COLORADO, 2018. *Agave maria-patriciae* (Polycephalae Group: Asparagaceae), a new species from Central Coastal Veracruz, Mexico. *Phytotaxa*, 360(3): 263-268.
- CHÁZARO-BASÁÑEZ, M. J., JIMENO-SEVILLA, H. D. & H. OLIVA-RIVERA, 2010. *Agave gomezpompae*, a new species of *Agave* (Agavaceae) from Central Veracruz, Mexico. *Cactus-Adventures International* 88: 2-11.
- CHÁZARO-BASÁÑEZ, M., & J.A. VÁZQUEZ-GARCÍA, 2013. *Agave jimenoii* (Polycephalae group, Asparagaceae) a new species from the Totonacapan region, Veracruz, Mexico. *Phytotaxa*, 134 (1), 55-60.

- ESPINOSA-JIMÉNEZ, J.A., M.A. PÉREZ-FARRERA & R. MARTÍNEZ-CAMILO, 2011.** Inventario florístico del parque nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (89), 37-82.
- GENTRY, H.S., 1982.** *Agaves of Continental North America*. University of Arizona Press. Tucson.
- LOZADA-PÉREZ, L., N. RAMÍREZ & S.A. GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, 2020.** *Ruehssia sumiderensis* (Apocynaceae), a new species from Chiapas state, Mexico. *Phytotaxa*, 440 (1), 69-80.
- MÜLLERRIED, F.K., 1957.** *Geología de Chiapas*. Gobierno del Estado de Chiapas.
- NATURALISTA, CONABIO.** <https://www.naturalista.mx/observations/3082851>, descarga 12 de febrero de 2021. Observación de Belén Jiménez (belenjd_tutor), México.
- NATURALISTA, CONABIO.** <https://www.naturalista.mx/observations/68580532>, descarga 12 de febrero de 2021. Observación de megachile (megachile), México.
- NATURALISTA, CONABIO.** <https://www.naturalista.mx/observations/9895766>, descarga 12 de febrero de 2021. Observación de Carlos Domínguez-Rodríguez (blakesito), México.
- NATURALISTA, CONABIO.** <https://www.naturalista.mx/observations/19480160>, descarga 12 de febrero de 2021. Observación de Carlos Palomera (cpalomera), México.
- ORTIZ-DIAZ, J.J., I. ARNELAS J.TUN & J.P. PINZÓN-ESQUIVEL, 2015.** *Coccoloba floresii* (Polygonaceae), a new species from Chiapas (Mexico). *Phytotaxa*, 213 (3), 263-270.
- SARMIENTO, O. F., & R. E RAMOS-GALLEGOS. 2016.** inventario florístico del Parque nacional Cañón del Sumidero, parte occidental y de la cañada La Chacona, Chiapas, México. *Rev. LACANDONIA de Ciencias, UNICACH*, 7 (2), 25-42.
- SOUSA, M., S. SOTUYO & E. PEDRAZA-ORTEGA, 2014.** Sistemática de *Lonchocarpus* sección Punctati (Fabaceae: Millettieae), basada en datos morfológicos y moleculares, con la descripción de nueve especies nuevas. *Acta botánica mexicana*, (109), 79-131.
- TAGLIABUE, G. 1816.** Storia e descrizione del nuovo genere di Planta. *Biblioteca italiana ossia giornale di letteratura scienze ed arti*, 1: 100–112.
- TURNER, B. L. 2012.** A new species of *Eucnide* (Loasaceae) from Chiapas Mexico. *Phytoneuron*, (22), 1.4.
- TROPICOS.ORG.** Missouri Botanical Garden. 17 May 2021 <<https://tropicos.org>>

APÉNDICE

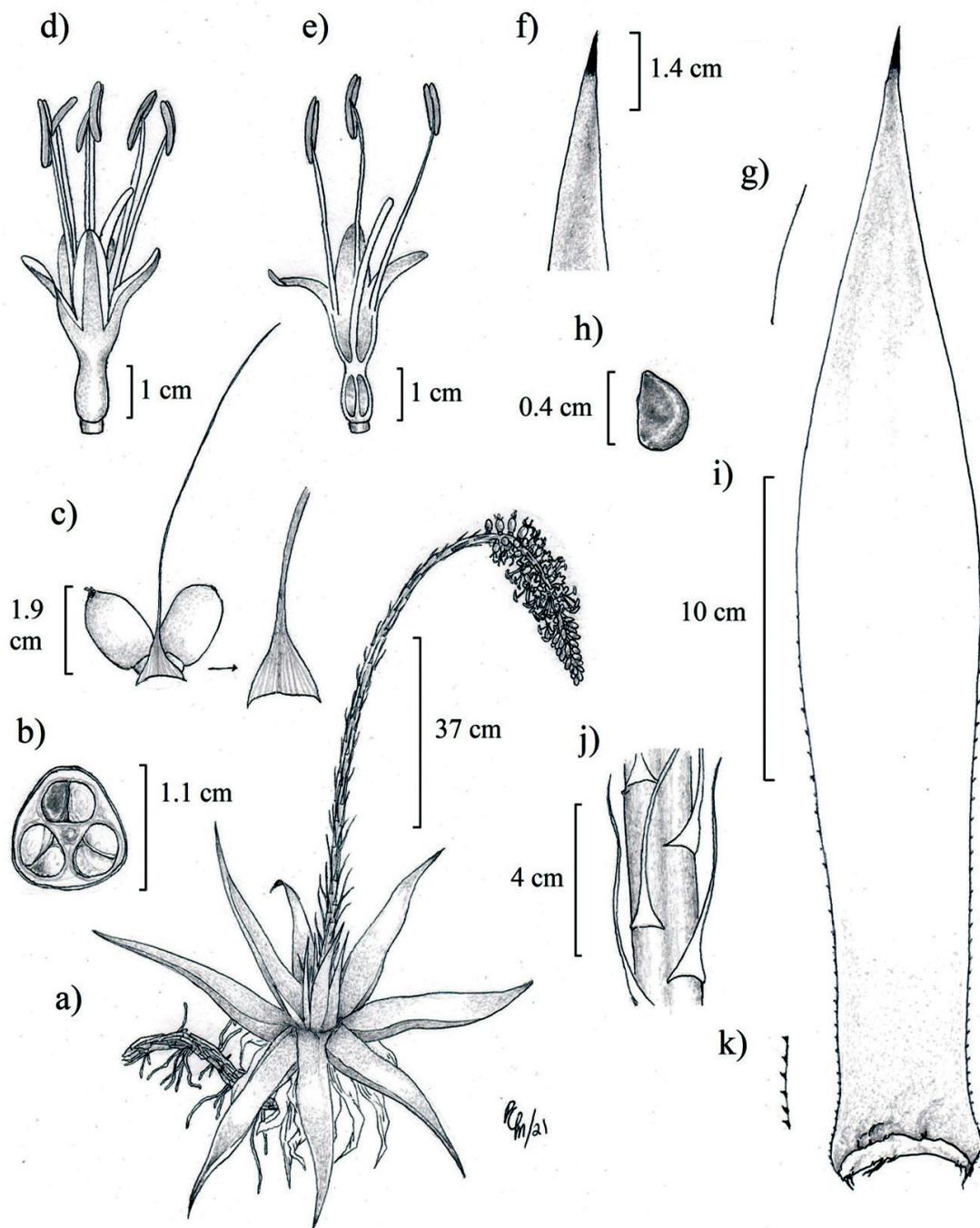


FIGURA 1

Agave garciamartinezii Beutelspacher & Hernández-Najarro. **a)** hábito de la especie, **b)** corte transversal de la cápsula, **c)** frutos con la bractéola, **d)** flor, **e)** corte longitudinal de la flor, **f)** espina apical de la hoja, **g)** margen de la hoja en la zona apical, **h)** semilla, **i)** hoja, **j)** detalle del escapo de la inflorescencia y **k)** margen de la hoja en la zona basal. Ilustración por R. García-Martínez, basada en R. García Martínez 141 (CHIP).



Figura 2. *Agave garciamartinezii*. a) hábitat de la especie, b) inflorescencia c) infrutescencia, d) vista lateral de la flor. Fotografías por Guillermo Sánchez-Gómez (a), Carlos R. Beutelspacher (b y c), Roberto García-Martínez (d).

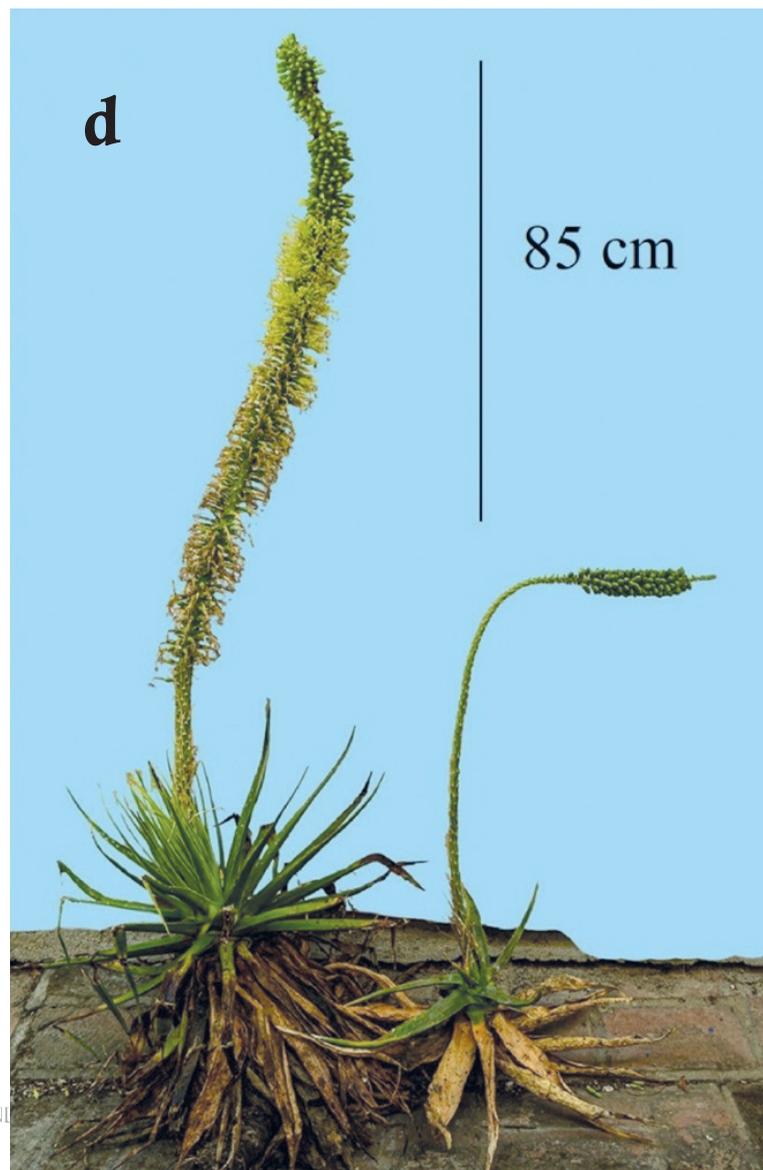


a



b

Figura 3. *Agave pendula* Schnittsp. a) hábitat de la especie, b) inflorescencia, c) vista lateral de la flor, d) comparación entre *Agave garciamartinezii* (derecha) y *A. pendula* (izquierda). Fotografías por Roberto García-Martínez (a), Francisco Hernández-Najarro (b) y Carlos R. Beutelspacher (c y d).



d

85 cm



c

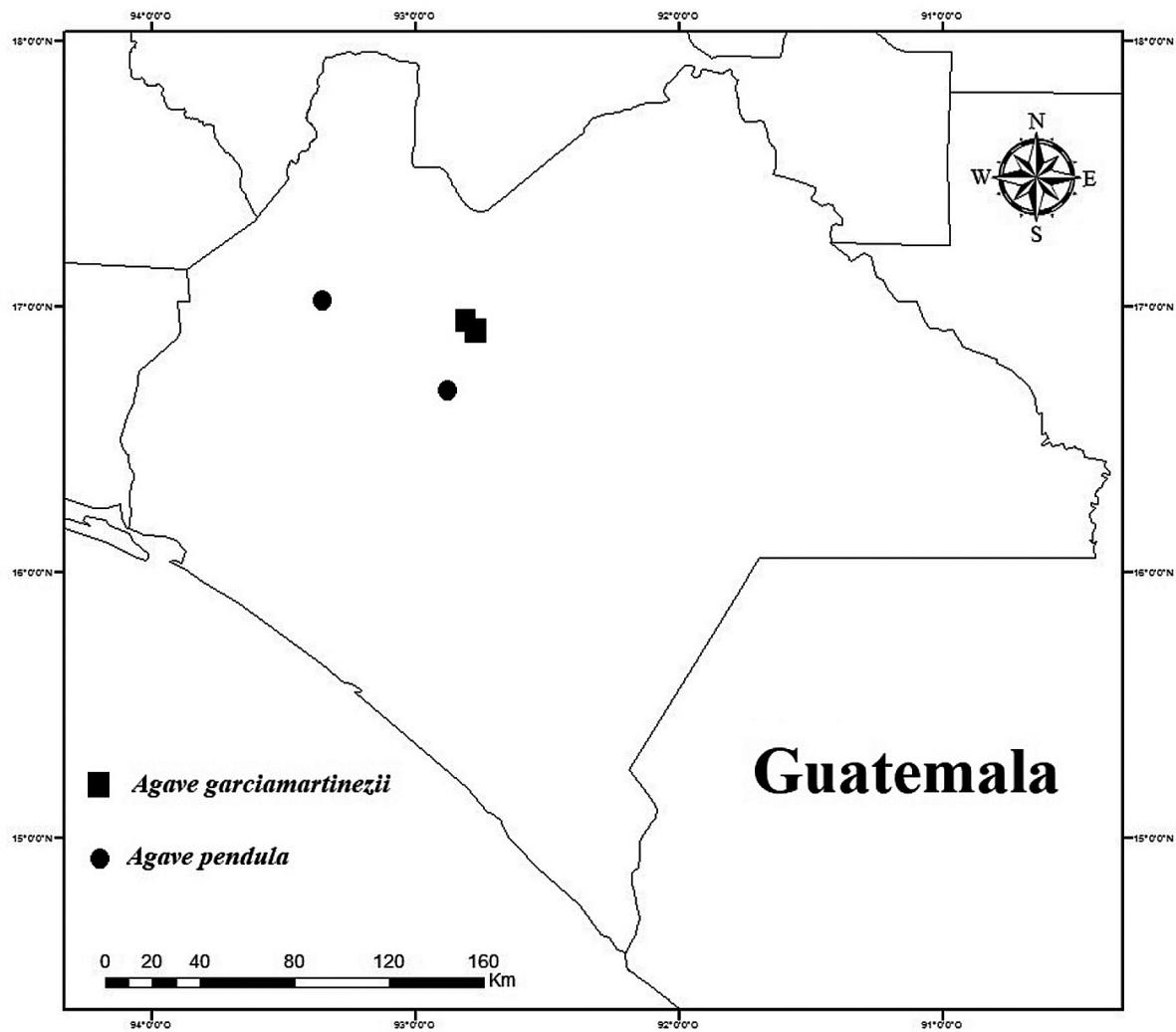


FIGURA 4

Distribución geográfica de *Agave garciamartinezii* y *A. pendula* en Chiapas, México.

Tillandsia atitlanensis (Bromeliaceae: Tillandsioideae), a new Guatemalan species with white flowers

Tillandsia atitlanensis (Bromeliaceae: Tillandsioideae), una nueva especie guatemalteca con flores blancas

Edgar Mó¹Roberto García-Martínez^{2,4}José Monzón-Sierra³

¹Orquigonía, Reserva Natural y Centro de Conservación de Orquídeas. Km. 206, ruta las Verapaces, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. | ² Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente 1150, col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. | ³ Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad, Universidad del Valle de Guatemala, 18 Avenida 11-95 Zona 15, Vista Hermosa III, Guatemala, Guatemala, C. A. | ⁴ Author for correspondence: al064111078@unicach.mx

ABSTRACT

During field trips to the southern slopes of Atitlán Volcano, in Santa Bárbara Suchitepéquez, Guatemala, were found plants of a *Tillandsia* with a combination of morphological characters unknown in other species of this genus, so it is proposed it as a new species. The new species belongs to subgenus *Tillandsia*, group I (Gardener, 1986), and is endemic to sub montane and montane forests of central volcanic mountain range in Guatemala. It is compared with *Tillandsia flabellata* Baker, species with similar morphological features and distribution.

Key Words: Atitlán volcano, Central America, biodiversity, montane forest, epiphytes.

RESUMEN

Durante exploraciones al campo realizadas en las laderas sureñas del volcán Atitlán, en Santa Bárbara, Suchitepéquez, Guatemala, se encontraron plantas de *Tillandsia* con una combinación de características desconocidas para otras especies de este género, por lo que se propone como una nueva especie. La nueva especie pertenece al subgénero *Tillandsia*, grupo I (Gardener, 1986), y es endémica de los bosques montanos a submontanos de la cordillera volcánica central en Guatemala. Se le compara con *Tillandsia flabellata* Baker, especie con la que comparte características morfológicas y distribución.

Palabras clave: biodiversidad, Centroamérica, epifitas, bosques montanos, volcán Atitlán.

INTRODUCTION

Bromeliaceae is one of the most diverse families of flowering plants in the Americas (Utleý & Burt-Utleý, 1994; Benzing, 1995, 2000, Kessler, 2002, Givnish *et al.*, 2011), and incredible physiological adaptations allow them to occupy a large number of microhabitats that have stressful environmental conditions for other groups of plants, including other epiphytes (Benzing & Renfrow, 1971, Benzing *et al.*, 1978, Benzing, 1995). The distribution of this family ranges from the central part of the Nearctic region throughout a large portion of the Neotropical region, in particular California and Texas to Virginia in the southern United States to northern

Patagonia, Argentina in South America (Holst, 1994, Zanella *et al.*, 2012).

Two important radiation hotspots of Bromeliaceae exist: a) southeastern México and b) northern South America (Utleý, 1994, Benzing, 2000). The first area includes many countries of Central America in a super region called Megaméxico II (Rzedowski, 1991). This area is a rich mosaic of habitats and houses numerous species of the subfamily Tillandsioideae, a monophyletic clade with ca. 1480 species (BSI, 2020).

Tillandsia L., the largest genus in the Bromeliaceae (708 spp., according to Gouda *et al.*, 2018), belongs in this clade, being the largest genus of bromeliads, *Tillandsia* has been recognized as a polyphyletic clade (Barfuss

et al, 2005, 2016). The diagnostic features of the genus include: plants generally with a rosette, leaves tapered to linear, entire, flowers perfect, sepals free or variously connate, and petals free without ligular appendages [except *Tillandsia* subgen. *Pseudovriesea* 30 taxa] (Smith & Downs, 1977; Barfuss *et al*, 2016). Historically, several subgenera have been recognized, these differentiated by their floral morphology, ecological preferences and distribution (Spencer & Smith, 1993).

In Guatemala, *Tillandsia* is represented by approximately 74-85 species, eight being endemic of this country (Véliz, 2010). However, this number could be larger due to the lack of exploration in remote regions of Guatemala. In the context of the project to document the flora of Guatemala, botanical explorations were made to the southern slopes of Atitlán Volcano in Suchitepéquez Department, Guatemala. During these trips, a population of an unusual *Tillandsia* with long leaves and yellow spikes was found, and after a detailed review of previously described *Tillandsia*, it did not correspond to any known species. We have concluded that this is an undescribed species, which we describe in this publication.

Tillandsia atitlanensis Mό, García-Martínez & Monzón, *sp. nov.* (Figure 1).

Tillandsia atitlanensis is similar to *Tillandsia flabelata* Baker, from which it differs by its white flowers, 3-5 per spike, by its yellow wider spikes which branch off from a thick peduncle with long bracts (up to 17.4 cm long) vs. red narrower spikes which branch off from a thin and short peduncle, bracts 20 cm long; and by the shape of stigma (conduplicate spiral type II C vs conduplicate spiral type II A).

Epiphytic herb, acaulescent or a with a short stem, densely rosulate, growing solitary or in a small group of 2-3 rosettes. **Rosette** with many leaves up to 80 cm long (without the inflorescence) × 40 cm wide. **Leaves** linear, elongate abundant, flexuose, up to 60 cm long, lepidote on the abaxial side. **Sheaths** long-attenuate, dark-green on the adaxial side, greenish abaxially, 29.5-39.6 cm long × 0.4-2.8 cm wide. **Blades** triangular, greenish on adaxial side, dark-brown on abaxial surface, 10-20.4 cm long × 3-4.8 cm wide. **Inflorescence** erect, terminal, digitate, smaller than the leaves, 18 cm long. **Peduncle** short, thin, terete, 1 cm in diameter, pale beige, glabrous, pruinose, covered by the bracts. **Bracts** of peduncle, foliaceous, flexuous, elongated, greenish on adaxial side, greenish to gray abaxially, up to 17.4 cm long × 2.3 cm wide at the basal portion. **Primary bracts** imbricate, ovate near the base, broadly elliptic at the apex of spike, coriaceous,

pruinose, pale beige, 4.4 cm long × 1.2 cm wide. **Spikes** stipitate (stipe 2.3 cm long × 0.4 cm wide), lanceolate to narrowly elliptic, yellow, 17 cm long × 1.7 cm wide, ascending, compressed, acute apex, internodes 1.2 cm between the base of each spike. **Floral bracts** yellow with the apex green, appressed, chartaceous, pruinose, bracts at the base of the spike sterile (5-7 per spike), ovate, vaginiform, 2.7 cm long × 1.9 cm wide; fertile flower bracts appressed, ovate-triangular, elongated, acute, carinate, 4.8 cm long × 2 cm wide. **Flowers** 3-5 per spike, sessile, tubular, distichous, actinomorphic, appressed to the rachis, 6.6 cm long × 0.5 cm wide. **Petals** lepidote, membranaceous, white, hyaline towards the base, parallel nerved, secondary nerves emerging from the principal nerve, margin reflexed, elongated, oblong, widening near the apical portion, 6 cm long × 0.9 cm wide. **Sepals** yellow, membranaceous, carinate, narrowly triangular, acute, the adaxial ones connate at 1/3 their length, 2.1 cm long × 0.4 cm wide. **Filaments** filiform, white, 6.2 cm long × 0.1 cm wide. **Anthers** white, oblong, dorsifixed below the center, 0.4 cm long × 0.1 cm wide. **Stigma** green, mucilaginous, conduplicate-spiral (Type II-C *sensu* Brown & Gilmartin, 1984), the lobes of stigma loosely wrapped around each other, spreading, 0.3 cm long × 0.2 cm wide. **Style** white, filiform, 5.8 cm long × 0.1 cm wide; **Ovary** inferior, ovoid, yellow, 0.8 cm long × 0.4 cm wide. **Fruit** and seeds not seen.

Holotype: Guatemala, Suchitepéquez, municipality of Santa Bárbara: Finca Panamá, on the southern slopes of Atitlán volcano, 14°54'66.03"N, 91°19'37.55"W, 1 517 m, Montane forest, 20 February 2018. *J. Monzón-Sierra* 882 y *E. Mό*. (UVAL 19882).

Paratype: Suchitepéquez, municipality of Santa Bárbara: Refugio del Quetzal natural reserve, on the southern slopes of Atitlán volcano, 14°54'77.02"N, 91°19'34.99"W, 1 560 m, Montane forest, 20 February 2018. *J. Monzón-Sierra* 2 (UVAL21889).

ETYMOLOGY

The specific epithet refers to the place where this plant lives, the majestic southern slopes of the Atitlán Volcano in Suchitepéquez, Guatemala (Figure 2A).

ECOLOGY

Tillandsia atitlanensis is an epiphytic bromeliad that occurs in the montane or sub-montane forests (mesophyllous montane forest, according to Rzedowski,

2006), of the *Sierra Madre* a mountain range located in southwestern Guatemala, at elevations of 1,000-2,600 m". The known height range is very short, only between 1 517 and 1 560 m. (Figure 2). Dominant arboreal vegetation includes species with boreal affinities, such as communities of *Quercus-Pinus* forests and the species *Alfaroa costaricensis* Standl., *Alnus jorullensis* Kunth, *Ostrya virginiana* var. *guatemalensis* (H.J.P. Winkl.) J.F. Macbr., *Ocotea effusa* (Meisn.) Hemsl., *Phoebe salvinii* (Mez) Lundell, *Pinus ayacahuite* C. Ehrenb. ex Schltdl., *Pinus pseudostrobus* Brongn., *Quercus skinneri* Benth. In addition there is a conspicuous tropical arboreal component, represented by *Brosimum costaricanum* Liemb., *Cecropia obtusifolia* Bertol., *Coccoloba montana* Standl., *Desmopsis guatemalensis* Standl. & Steyerl., *Erythrina atitlanensis* Krukoff & Barneby, *Pithecellobium arboreum* (L.) Urb., *Sterculia mexicana* R. Br., and *Trophis chiapensis* Brandegee. The shrubby understorey is composed of broad-leaved species as *Psychotria panamensis* Standl., *Psychotria pubescens* Sw., *Sloanea ampla* I.M. Johnst., and *Solanum nigrescens* M. Martens & Galeotti. The herbaceous layer is characterized by *Anthurium armenianse* Croat, *A. flexile* Schott, *Calanthe calanthoides* (A. Rich. & Galeotti) Hamer & Garay, *Clidemia setosa* (Triana) Gleason, *Costus pictus* D. Don, *Hoffmannia angustifolia* Standl. *Lonchitis hirsuta* L., *Maianthemum flexuosum* (Bertol.) La Frankie, *Monstera deliciosa* Liebm., and *Spathiphyllum blandum* Schott. There is also a rich epiphytic occurrence consisting of families with typically neotropical distribution, e. g., orchids of the genera *Dichaea*, *Epidendrum*, *Maxillaria*, and *Pleurothallis*; pinnate ferns such as *Blechnum*, *Polybotrya*, *Polypodium* and of Gesneriaceae species (*Columnea crassifolia* Brongn. ex Lem., *Solenophora* sp.). Sympatric bromeliads include: *Pitcairnia heterophylla* (Lindl.) Beer, *Tillandsia multicaulis* Steudel, *T. ponderosa* L.B. Sm, *T. vicentina* Standley and *Werauhia pectinata* L. B. Smith & Pittendrigh (De MacVean & Monzón, 2009). The soils of the area are characterized by deep, irregular horizons, with a high degree of accumulated clays and decomposing organic matter (MAGA, 2006).

The pollinators of *Tillandsia atitlanensis* are unknown, but some white-flowered *Tillandsia* are pollinat-

ed by microchiropteran bats (e. g. *Tillandsia macropetala* Wawra, subgenus *Pseudoalcantarea*) (Aguilar-Rodríguez *et al.*, 2014). Nevertheless, the floral structure plays a important role in pollinators access to floral rewards; inasmuch as the flowers of *Tillandsia atitlanensis* are tubular and daytime blooming, it is hypothesized that they can be visited by hummingbirds, although it will be necessary to gather field evidence that supports this statement.

Tillandsia atitlanensis belongs to subgenus *Tillandsia*, group I, a clade which contains species with digitate-compound inflorescences, tubular actinomorphic flowers, exerted stamens, and a filiform style that is longer than the ovary (Gardner, 1986; León & Sagástegui, 2008). The inflorescence architecture resembles that of *Tillandsia flabellata*, and it can be confused with some white-flowered plants of this species (Figure 3). They are distinguished on the basis of floral morphology, color and the thickness of inflorescence (Table 1). In addition, there are differences in the position and length of leaves on the rosette, even in their ecological preferences; *T. flabellata* grows in tropical moist broadleaf forests, including places with some degree of disturbance; whereas *T. atitlanensis* occurs in montane and sub-montane forests typical of Atitlán volcano basin, Guatemala. A preliminary review of specimens from Guatemalan herbaria (BIGU, UVAL) supports that this species has not been collected previously and that its discovery represent a novelty for Guatemala Flora, an addition to the Bromeliaceae family. This also provides a powerful reason to keep supporting conservation efforts in the "El Refugio del Quetzal" Nature Reserve, and surroundings.

CONSERVATION AND STATUS

Populations are restricted to montane forests in the Sierra Madre; although this species seems to be abundant in its habitat, there are not population studies which assesses the conservation status, therefore, according to the IUCN Red List Categories and Criteria (IUCN, 2017), it is suggested that *Tillandsia atitlanensis* be classified as not evaluated species (NE).

	<i>Tillandsia atitlanensis</i> Mό, García-Martínez & Monzón	<i>Tillandsia flabellata</i> Baker
Peduncle	Beige, pruinose, terete, shorter or equal to the height of the rosette, 1.4 cm diameter.	Red, pruinose, semi-cylindrical, long, emerging from the rosette, 1 cm diameter.
Peduncle bracts	Greenish, long, flexuous, 17.4 cm long × 2.3 cm wide.	Red to red-grayish, long, flexuous, 20 cm long × 2.2 cm wide.
Spikes	Lanceolate, yellow, 17 cm long × 1.7 cm wide.	Strongly linear, red or green, 30 cm long × 1.7 cm wide.
Floral bracts	Triangular, appressed, pruinose, 4.8 cm long × 2 cm wide.	Narrowly triangular, appressed, pruinose, 5.2 cm long × 1.5 cm wide.
Petals	White, oblong, 6 cm long × 0.9 cm wide.	Purple, oblong, 4.4 cm long × 0.5 cm wide.
Sepals	Yellow, carinate, triangular, the adaxial ones connates los adaxiales connates by 1/3 of its length.	Yellow, carinate with a red line marking the carine, triangular, the adaxial ones connates by 1/3 of its length.
Androecium		
Filaments	White, 6.2 cm long × 0.1 cm wide.	Purple from apical portion to half its length, 6.2 cm long × 0.1 cm wide.
Anthers	White, oblong, 0.4 cm long × 0.1 cm wide.	Black, oblong, 0.4 cm long × 0.1 cm wide.
Gynoecium		
Style	White, 5.8 cm long × 0.1 cm wide.	White, 4 cm long × 0.1 cm wide.
Stigma	Green, conduplicate-esprial, type II-C.	White, conduplicate-esprial, type II-A.
Ovary	Ovoid, yellow, 0.8 cm long × 0.4 cm wide.	Ovoid, green, 0.7 cm long × 0.4 cm wide.

TABLA 1

Morphological comparison of *Tillandsia atitlanensis* vs *Tillandsia flabellata*.

ACKNOWLEDGMENTS

We want to thank to Adolfo Espejo-Serna, Enio B. Cano, Mark Wilson and Victor Steinmman for their valuable critical comments on this manuscript, especially the latter for the revision of the text in its english version. We are grateful to Universidad del Valle de Guatemala, especially Gabriela Fuentes (CEAB), Gabriela Alfaro (Departa-

mento de Biología) and María René Álvarez (UVAL) for continuous support that makes this research possible. Conservation of this and many other species that live in the Atitlan Volcano is in part, the conservation efforts of Michael and Margaret Dix. We are also in debt with Mr. Alex Herrera, owner of finca Panamá, who always supports our research in his property.

REFERENCES

- AGUILAR-RODRÍGUEZ, P.A., G.M.C. MACSWINEY, T. KRÖMER, J.G. GARCÍA-FRANCO, A. KNAUER & M. KESSLER, 2014. First record of bat-pollination in the species-rich genus *Tillandsia* (Bromeliaceae). *Annals of botany* 113 (6): 1047-1055.
- BARFUSS, M.H. J., R. SAMUEL, W. TILL & T.F. STUESSY, 2005. Phylogenetic relationships in the subfamily Tillandsioideae (Bromeliaceae) based on DNA sequence data from seven plastid regions. *American Journal of Botany* 92 (2): 337—351.

- BARFUSS, M.H., W. TILL, E.M. LEME, J.P. PINZÓN, J.M. MANZANARES, H. HALBRITTER & G.K. BROWN, 2016. Taxonomic revision of Bromeliaceae subfam. Tillandsioideae based on a multi-locus DNA sequence phylogeny and morphology. *Phytotaxa* 279 (1): 1-97.
- BENZING, D.H., 1995. Vascular Epiphytes, 225-254 pp. En: M.D. Lowman & N.M. Nadkarni (Eds.). *Forest canopies*. Academic, San Diego, California, EEUU. 517 pp.
- BENZING D.H. & A. RENFROW, 1971. The significance of photosynthetic efficiency to habitat preference and phylogeny among Tillandsioid bromeliads. *Botanical Gazette* 132: 19-30.
- BENZING, D.H., J. SEEMANN & A. RENFROW, 1978. The foliar epidermis in Tillandsioideae (Bromeliaceae) and its role in habitat selection. *American Journal of Botany* 65 (3): 359-365.
- BENZING D.H., 2000. *Bromeliaceae: Profile of an Adaptive Radiation*. Cambridge University Press, Cambridge, 690 pp.
- BROMELIAD SOCIETY INTERNATIONAL (BSI). A list of accepted Bromeliaceae Names. Source: <https://www.bsi.org/new/accepted-name-list/>. Accessed May 20, 2020.
- DE MACVEAN, A.L. & J. MONZÓN, 2009. Estudio preliminar de la estación científica Refugio del Quetzal, Volcán Atitlán, Guatemala. *Revista de la Universidad del Valle de Guatemala* 19: 84-92.
- GARDNER C.S., 1986. Preliminary classification of *Tillandsia* based on floral characters. *Selbyana* 9: 130-146.
- GIVNISH, T.J., M.H.J. BARFUSS, V.E. BENJAMIN, RIINA R, SCHULTE K, HORRES R, GONSISKA P.A., JABAILY R.S., CRAYN D.M., SMITH J.A.C., WINTER K., BROWN G.K., EVANS T.M., HOLST B.K., LUTHER, H., TILL W., ZIZKA G., BERRY P.E. & SYTSMA K.J. 2011. Phylogeny, adaptive radiation, and historical biogeography in Bromeliaceae: Insights from an eight-locus plastid phylogeny. *American Journal of Botany* 98: 872-895.
- GOUDA, E.J., D. BUTCHER, & C.S. GOUDA. (cont. updated) Encyclopaedia of Bromeliads, Version 4. <http://encyclopedia.florapix.nl/> University Botanic Gardens, Utrecht (accessed: may 13, 2018).
- HOLST, B.K., 1994. Checklist of Venezuelan Bromeliaceae with notes on species distribution by state and levels of endemism. *Selbyana* 15: 132-149.
- IUCN, 2017. Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria, version 13. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Retrieved from: <http://cmsdocs.s3.amazonaws.com/RedListGuidelines.pdf> (accessed 29 April 2018).
- KESSLER, M., 2002. Environmental patterns and ecological correlates of range size among Bromeliad communities of Andean forests in Bolivia. In: K.R Young, C. Ulloa Ulloa, J. Luteyn & S. Knapp, eds. *Plant Evolution and Endemism in Andean South America*. The *Botanical Review* 68 (1): 100-127.
- LEÓN, B., & A. SAGÁSTEGUI, 2008. General overview of *Tillandsia* subgenus *Tillandsia* in Peru: the three-pinnate species and the case of two endemic species. *Revista Peruana de Biología* 15 (1): 25-30.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN (MAGA). 2006. Estudio semidetallado de los suelos del departamento de Sololá, Guatemala, Volumen I. 787 p.
- RZEDOWSKI, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botanica Mexicana* 14: 3-21.

- RZEDOWSKI, J. 2006.** *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.
- SMITH, L. B. Y R.J. DOWNS. 1977.** Tillandsioideae (Bromeliaceae) *Flora Neotropica*. 14 (2): 665-1069.
- SPENCER, M.A. & L.B. SMITH. 1993.** *Racinaea*, a new genus of Bromeliaceae (Tillandsioideae). *Phytologia* 74: 151-160.
- UTLEY, J. F., & K. BURT-UTLEY. 1994.** Bromeliaceae. *Flora Mesoamericana* 6, 89-156.
- VÉLIZ, M. 2010.** Guía de reconocimiento del género *Tillandsia* en Guatemala. Consejo Nacional de Áreas Protegidas-CONAP. 113 p.
- ZANELLA, C.M., A. JANKE, C. PALMA-SILVA, E. KALTCHUK-SANTOS, F.G. PINHEIRO, G.M. PAGGI, L.E.S. SOARES, M. GOETZE, M.V. BÜTTOW & F. BERED. 2012.** Genetics, evolution and conservation of Bromeliaceae. *Genetics and Molecular Biology* 35(4, Suppl. 1), 1020-1026.

APÉNDICE

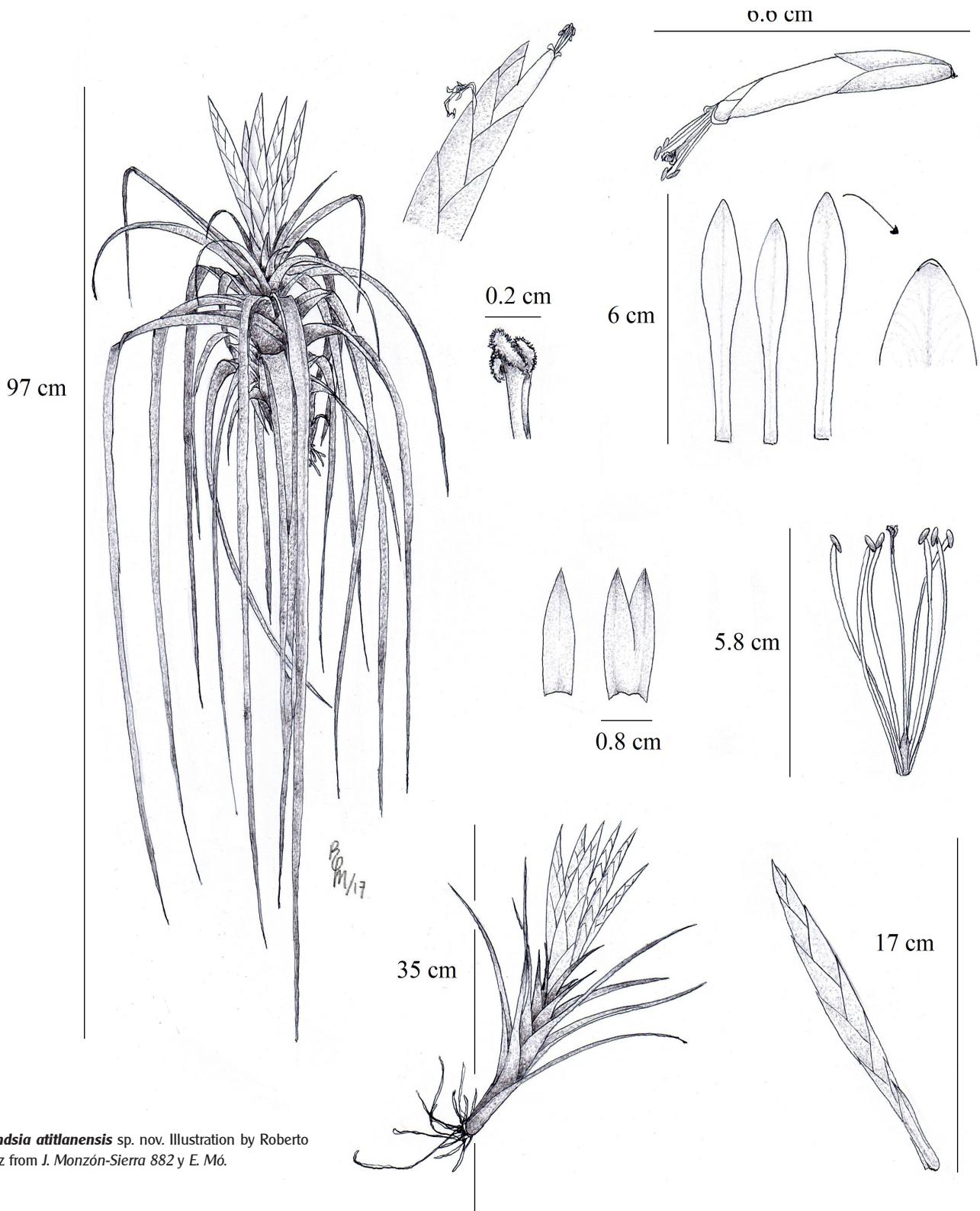


Figure 1. *Tillandsia atitlanensis* sp. nov. Illustration by Roberto García-Martínez from J. Monzón-Sierra 882 y E. Mó.



A



B

Figure 2. A) Deep slopes of the Atitlán volcano where *Tillandsia atitlanensis* occurs, B) plant showing the epiphytic habit, C) close up of the spike during late anthesis. Photographs by José Monzón.



A



B



C

Figure 3. Morphological resemblances and habitat of: A) *Tillandsia atitlanensis*, "El Refugio del Quetzal" Nature Reserve, in Suchitepéquez, Guatemala. Photography by José Monzón. B) *Tillandsia flabellata*, La Pera conservation area in Chiapas, Mexico. Photography by Roberto García-Martínez.

Una nueva especie de *Pilea* (Urticaceae) de Chiapas, México

Carlos R. Beutelspacher^{1,2}

Roberto García-Martínez¹

¹Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Pte. 1150. C.P. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. | ² Autor para la correspondencia: rommelbeu@hotmail.com

RESUMEN

Se describe e ilustra una nueva especie de *Pilea* (Urticaceae), proveniente del norte de Chiapas. La nueva especie pertenece a la sección *Leiocarpa* sensu L. F. Fu & Y. G. Wei, la cual se compone de especies con amplia distribución en el Neotrópico y el sudeste asiático.

Palabras clave: Chapultenango, *Leiocarpa*, México, bosque tropical perennifolio, rupícola.

ABSTRACT

A new species of *Pilea* (Urticaceae) from northern Chiapas is described and illustrated. The new species belongs to the section *Leiocarpa* sensu L. F. Fu & Y. G. Wei, which is composed of species widely distributed in the Neotropics and Southeast Asia.

Key words: Chapultenango, *Leiocarpa*, Mexico, tropical evergreen forest, rupicolous.

INTRODUCCIÓN

El género *Pilea* Lindl. es el más extenso de la familia Urticaceae, con un número estimado de 500-715 especies, en su mayoría plantas herbáceas, suculentas, anuales o perennes, que se distribuyen por todas las zonas templadas, tropicales y subtropicales del mundo, excepto Australia y Nueva Zelanda (Monro, 2001). De acuerdo con Monro (2006) en Dorr & Stergios (2014), se cree que el sudeste asiático es el centro de diversidad morfológica y filogenética del género, mientras que el centro de diversidad de especies se encuentra en el Caribe y los Andes, en Sudamérica.

Las especies de *Pilea* se distinguen de otras urticáceas por la combinación de hojas opuestas (con raras excepciones) con una única estípula ligulada intrapeciolar en cada axila foliar e inflorescencias cimosas o paniculadas axilares (de nuevo con raras excepciones) (Monro, 2015).

En general, las especies de *Pilea* tienen poca importancia económica; algunas de ellas son ampliamente cultivadas (*P. cadierei* Gagnep. & Guillaumin, *P. grandifolia* Blume, *P. involucrata* (Sims) Urb., *P. microphylla* (L.) Liebm., *P. mollis* Wedd., *P. nummulariifolia* (Sw.) Wedd. y *P. peperomioides* Diels) y otra, *P. plataniflora* C. H. Wright, utilizada en la medicina china tradicional. Para Chiapas, se registran 27 especies (Villaseñor, 2016), más una en adición que se propone como nueva especie.

Para este estudio se recolectaron plantas vivas para su análisis morfológico, se consultaron colecciones botánicas de *Pilea* de los herbarios CHIP y HEM así como la revisión de bibliografía especializada, específicamente los artículos de Monro (2001, 2015) y Standley & Steyermark (1952).

Diagnos del género *Pilea* Lindl.

Hierbas, rara vez arbustos, en ocasiones epífitas, perennes, rara vez anuales; tallos sin tricomas urticantes, no liberando látex acuoso cuando se cortan. Hojas opuestas, con frecuencia desiguales en cada nudo, los márgenes dentados o enteros; cistolitos fusiformes, con frecuencia de apariencia ramificada; estípulas en las axilas de las hojas, persistentes, rara vez caducas. Inflorescencias unisexuales, rara vez bisexuales, en panículas o cimmas; pedicelos envueltos por bractéolas inconspicuas. Flores estaminadas 4-meras o rara vez 2-meras o 3-meras; tépalos iguales, cada uno con un apéndice subapical. Flores pistiladas con 3 tépalos, desiguales o más rara vez iguales, el tépalo adaxial con frecuencia con un apéndice subapical. Aquenios ligeros a marcadamente comprimido-ovoides a subelipsoidales, las partes persistentes del perianto formando una estructura con forma de fruto. Aprox. 715 spp. Cosmopolita, excepto por Australia y Nueva Zelanda. (Monro, 2015)

Género pantropical con unas pocas especies en las regiones templadas de ambos hemisferios, ausente en Europa, Australia y Nueva Zelanda.

Pilea imitans Beutelspacher & García-Martínez, *sp. nov.* (figuras 1 y 2).

Rupicolous species, with creeping stem and orbicular to ovate leaves, peltate, with strongly marked veins (5-9 primary veins) and short branched, axilar inflorescences. Lanceolate stipules, 0.5-0.6 cm long, 0.1-0.2 cm wide.

Hierba rupícola, rastrera, perenne, péndula, 12.7-16.7 cm de alto. **Tallo** rastrero, glabro, terete, laxamente ramificado, color pardo-verdoso, ornamentado con pequeñas papilas, que se distribuyen irregularmente por toda su superficie, raíces delgadas, filiformes, surgiendo desde la base de la planta por toda la región posterior del tallo, nunca adventicias. **Entrenudos** surgiendo después de la base de la hoja, hasta 0.5 cm de distancia entre cada entrenudo. **Hojas** opuestas, largamente pecioladas. **Pecíolo** verde claro, rojo en las hojas juveniles, glabro, flexible, 5.5-10.5 cm de largo x 10.5 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho. **Lámina foliar** peltada cerca de la base, apiculada, succulenta, orbicular, a menudo asimétrica, 5-9.3 cm de largo, 3.1-6.6 cm de ancho, verde oscuro en el haz, rojo oscuro en el envés, en ambas superficies de la lámina la venación conspicua, surgiendo desde la base del limbo, 5-9 nervaduras principales, la nervadura secundaria reticulada, transversal a las venas principales, margen entero, cubierto por cistolitos fusiformes (> 0.1 cm de largo), apículo de la hoja obtuso, 0.5-1 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho. **Estípulas** cortamente pecioladas, rojas, lanceoladas, 0.5-0.6 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho, caducas, cistolitos fusiformes, aglomerados en el margen de la estípula. **Inflorescencias** axilares, 2-4 por tallo, bisexuales, una por axila, brevemente ramificada, flores agrupadas en una cima. **Pedúnculo** de la inflorescencia femenina 1.3-1.4 cm de largo, 0.1 cm de ancho, rojo, glabro, delgado. **Flores** femeninas rojas, ovoidales, dispuestas en cimas glomerulosas, ramificadas, estigma diminuto, apenas visible, bracteólas triangulares, hialinas, 0.1 cm de largo, 0.1 cm de ancho, con líneas longitudinales, que cubren parcialmente a los grupos de flores, tricomas ca. 0.1 cm de largo, dispuestos irregularmente en toda la inflorescencia femenina. **Flores masculinas** solitarias, capitadas, 0.2 cm de largo, incluyendo el estípite, cubriendo la flor, estambres 2, bracteólas, tricomas indistinguibles a plena vista. **Infrutescencia** no vista.

Holotipo: México, Chiapas, municipio de Chapultenango, sobre el sendero a Volcán Viejo, 17°21'00.19" N, 93°08'38.57" O, 672 m snm, 29 de marzo de 2021. *R. García-Martínez & C. R. Beutelspacher 148, (CHIP; Isotipo: HEM).*

Paratipo: México, Chiapas, municipio de Chapultenango, sobre el sendero a Volcán Viejo, 17°21'08.6" N, 93°03'03.00" O, 663 m snm, 26 de diciembre de 2018. *C. R. Beutelspacher S/N (HEM).*

Fenología. *Pilea imitans* desarrolla sus inflorescencias a partir de marzo y abril.

Etimología. Derivado del latín *imitāns*, el epíteto específico de esta especie describe la inusual forma de sus hojas, las cuales tienen una arquitectura similar a las hojas de *Peperomia maculosa* (L.) Hook, especie con la cual comparte hábitat. Ambas especies tienen hojas succulentas, peltadas, con una marcada venación de color verde claro; aspecto que en un inicio confundió la identificación de las plantas de *Pilea imitans* en estado vegetativo.

Ecología y distribución. El hábitat donde se recolectó *Pilea imitans* se encuentra dentro de un mosaico de sistemas agropastoriles, cuya vegetación original es bosque tropical perennifolio y bosque tropical subperennifolio, en la región fisiográfica denominada Montañas del Norte de Chiapas. Aunque el único registro de la especie en Chiapas proviene del municipio de Chapultenango, se han obtenido registros visuales de la especie, provenientes de Nentón, Huehuetenango, en Guatemala, en zonas de transición de bosque de Pino-Encino-Liquidámbar y bosque mesófilo de montaña (Pérez-Farrera, com. pers.) (figura 2).

En la localidad tipo, *Pilea imitans* se encontró creciendo sobre un talud horizontal de roca kárstica, a la sombra, junto con las siguientes especies: *Adiantum* sp., *Anemia* sp., *Hymenophyllum* sp., *Monstera tuberculata* Lundell., *Peperomia maculosa* (L.) Hook, *Peperomia tlapacoyensis* C. DC., *Pitcairnia tabuliformis* Linden, *Pteris grandifolia* L., *Smithiantha cinnabarina* Linden (Kuntze), *Tetranema roseum* (M. Martens & Galeotti) Standl. & Steyerl. Algunas especies de arbustos y árboles presentes en la zona son *Astrocaryum mexicanum* Liebm. ex Mart., *Bernoullia flammea* Oliv., *Bursera simaruba* (L.) Sarg., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp., *Heliconia* sp., *Miconia calvescens* DC., *Tabernaemontana* sp., *Vachellia chiapensis* (Saff.) Seigler & Ebinger, *Jatropha curcas* L. y *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake.

Taxonomía. De acuerdo con la revisión taxonómica más actualizada de los infrataxa de *Pilea* (Fu *et al.*, 2020), *P. imitans* pertenece a la sección *Leiocarpa sensu* L. F. Fu & Y. G. Wei, la cual se compone de especies con amplia distribución en el sudeste asiático y el Neotrópico, y que incluye especies con las siguientes características: plantas herbáceas, con estípulas de > 0 < 10 mm de largo, con el margen de la lámina entero, e inflorescencias ramificadas o en una cima capitada. La arquitectura foliar de esta

nueva especie es muy característica, diferente de otras especies de *Pilea* distribuidas en el estado de Chiapas, y más bien similar a la arquitectura foliar de *Pilea insolens* Wedd. (nativa de Bután, China, Nepal e India).

Estado de conservación. En la localidad tipo, se pudo contabilizar una población de 10 plantas de *Pilea imitans* creciendo en un talud de roca caliza en una “isla” de vegetación original de bosque tropical perennifolio, cuya cobertura original se perdió en gran medida debido a la erupción del volcán Chichonal en el año 1982. La recuperación de la vegetación no ha sido constante debido al cambio de uso de suelo derivado de prácticas agropastoriles, por lo que se sospecha que quizá haya otras poblaciones de la especie nueva en remanentes de

bosque, cañadas o extensiones de vegetación donde el manejo del paisaje no ha sido tan drástico.

AGRACECIMIENTOS

Los autores agradecemos al doctor Miguel Ángel Pérez-Farrera, la gentileza al facilitarnos información sobre el hallazgo de esta nueva especie en Guatemala. Un agradecimiento especial a los revisores externos, por sus valiosos comentarios y correcciones al artículo; y, por último, pero no menos importante, agradecemos a la doctora Martha Martínez, de la Universidad Nacional Autónoma de México, por facilitar literatura sobre el género *Pilea*.

LITERATURA CITADA

- FU, L. F., WEN, F., MAURIN, O., RODDA, M., WEI, Y. G., & MONRO, A. K., 2020. Phylogeny of the species-rich *Pilea* Lindl. (Urticaceae) supports its revised delimitation and infrageneric classification, including the resurrection of *Achudemia* Blume. *bioRxiv*.
- MONRO, A.K., 2001. Synopsis of Mesoamerican *Pilea* (Urticaceae), including eighteen typifications and a key to the species. *Bull. Nat. Hist. Mus. London, Bot.* 31: 9–25.
- MONRO, A. K., 2006. The revision of species-rich genera: A phylogenetic framework for the strategic revision of *Pilea* (Urticaceae) based on cpDNA, nrDNA, and morphology. *American Journal of Botany* 93: 426–441. En: **Dorr, L. J., & Stergios, B.** 2014. Four new species of Andean *Pilea* (Urticaceae), with additional notes on the genus in Venezuela. *PhytoKeys*, (42), 57.
- MONRO, A.K., 2015. *Pilea* Lindl., nom. Cons. In Gerrit Davidse, Mario Sousa S., Sandra Knapp & Fernando Chiang. Flora Mesoamericana vol. 2, Parte 3, Saururaceae a Zygophyllaceae. UNAM, Missouri Botanical Garden, & The Natural History Museum (London), pp. 138-160.
- STANDLEY P.C., & J.A. STEYERMARK, 1952. Urticaceae. In Flora de Guatemala. Fieldiana Bot. 24, Part II. Pp. 410-421.
- VILLASEÑOR, J.L., 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Rev. Mex. Biodiversidad* 87: 559-902.

APÉNDICE

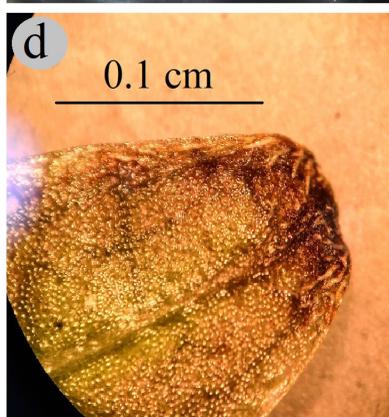
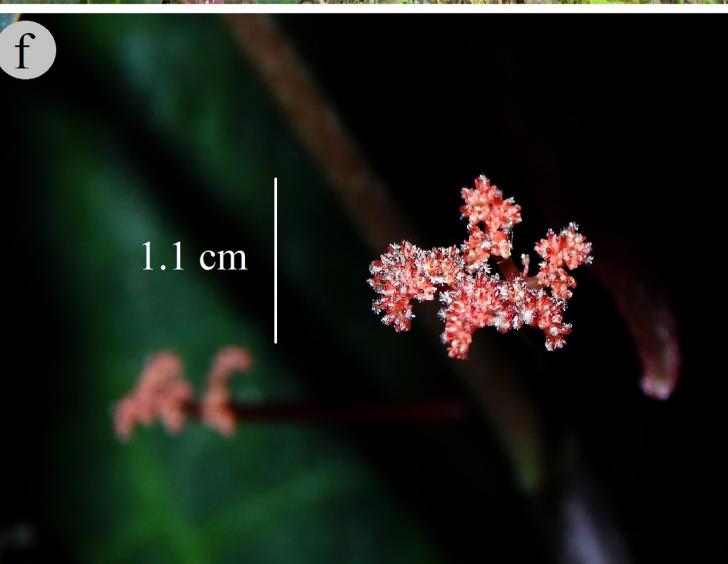
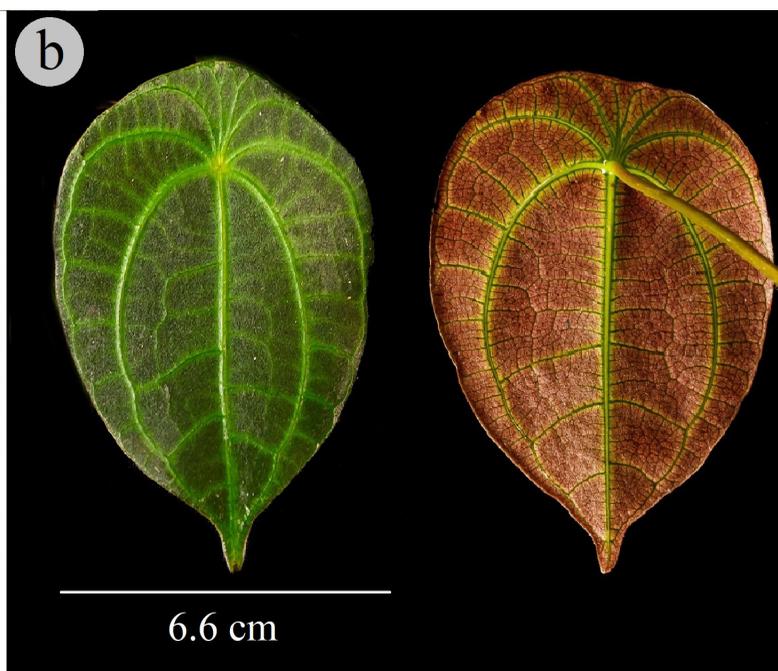


Figura 1. *Pilea imitans* sp. nov. *a)* hábito de la planta, *b)* vista del haz y envés de la lámina foliar, *c)* tallo y estípulas foliares de la planta, *d)* cistolitos en el ápice de la estípula, *d)* cistolitos en el margen de la lámina foliar, *f)* inflorescencias. Fotografías por Roberto García Martínez (*a*, *c*-*f*) y Carlos R. Beutelspacher (*b*).



FIGURA 2

Pilea imitans, creciendo sobre roca kárstica, en Huehuetenango, Guatemala. Fotografía de Miguel Ángel Pérez-Farrera.

NORMAS EDITORIALES

REVISTA LACANDONIA

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

Los trabajos que aquí se publican son inéditos, se relacionan con temas de actualidad e interés científico. Tendrán prioridad para su publicación aquellos artículos generados por miembros de la comunidad de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH). Pueden ser artículos científicos, técnicos, ensayos o notas escritos en un lenguaje claro y accesible, en tercera persona, en español o inglés y que se ajusten a las siguientes Normas Editoriales:

El manuscrito será arbitrado por dos revisores especializados en el tema para su aceptación y publicación. El dictamen del Comité Editorial de esta revista de ciencias será inapelable.

Se entregará el original con dos copias, en papel tamaño carta, escrito a doble espacio y con un margen de 3 cm a cada lado y páginas numeradas y guardado en un CD.

Es responsabilidad del autor realizar las correcciones a que haya lugar después de la evaluación, para lo cual se le devolverá el manuscrito y el CD. La versión definitiva se entrega tanto en CD como impresa a más tardar 15 días hábiles de que haya sido devuelta.

El documento se captura en Word 6.0 para Windows 95 o posterior, con letra Calibri o Times New Roman 12 y con el texto justificado. Los dibujos, figuras, mapas y cuadros se entregarán en CD o en original en tinta china; las fotografías a color o en blanco y negro, en papel brillante y con alto contraste. Todos éstos, claros y pertinentes, con pie de figura y con el correspondiente señalamiento del sitio donde irán insertados en el texto.

La extensión deseable de los trabajos será desde 5 hasta 20 cuartillas, cuando sea necesario se podrán extender más. El orden de las secciones para los manuscritos es:

- TÍTULO
- AUTOR(ES)
- RESUMEN
- INTRODUCCIÓN
- METODOLOGÍA
- RESULTADOS
- CONCLUSIONES
- LITERATURA CITADA

Título: corto e informativo de acuerdo con lo expresado en el texto. Escrito en mayúsculas y negritas.

Autores: nombre y apellidos, centro de trabajo, dirección, teléfono y fax y correo electrónico para facilitar la comunicación. El número de autores por artículo no debe pasar de seis.

Resumen: describe brevemente el diseño metodológico, los resultados y conclusiones del trabajo en forma concisa. Deberá acompañarse del mismo traducido de preferencia al inglés o a alguna otra lengua. Inmediatamente después del Resumen, se incluirán las Palabras Clave y también se traducirán al idioma en el que esté el Resumen en otra lengua.

Introducción: se presenta el tema enmarcando brevemente las cuestiones planteadas, justificación, razones para exponerlas, objetivos e impacto social o científico del trabajo y el orden en que se desarrollarán las ideas. Se describe brevemente la metodología empleada.

Resultados o cuerpo del texto: desarrolla las ideas planteadas al inicio de manera organizada. Se recomienda utilizar subtítulos. Esta sección incluye el análisis y la discusión de las ideas.

Se concluye resaltando en pocas palabras el mensaje del artículo: qué se dijo, cuál es su valor, para terminar con lo que está por hacer.

Las citas en el texto se escriben de acuerdo con los siguientes ejemplos: Rodríguez (1998) afirma..., Rodríguez y Aguilar (1998); Rodríguez *et al.* (1998) cuando sean tres o más autores; si sólo se menciona su estudio, escribir entre paréntesis el nombre y año de la publicación: (Rodríguez, 1998) o (Rodríguez, 1998: 35).

Al finalizar el texto se describe la literatura citada en el texto, de acuerdo con los siguientes ejemplos, si se trata del artículo publicado en una revista, tanto el título como el volumen, número y páginas, deberán escribirse en cursivas; en el caso de libros, el título de los mismos deberán ir en cursivas, de acuerdo con los siguientes ejemplos:

Para un artículo de revista:

VERDUGO-VALDEZ, A.G. y A.R. GONZÁLEZ-ESQUINCA, 2008. Taxonomía tradicional y molecular de especies y cepas de levaduras. *Lacandonia, Rev. Ciencias UNICACH 2 (2): 139-142.*

Para un libro:

HÁGSATER, E., M.A. SOTO ARENAS, G.A. SALAZAR CH., R. JIMÉNEZ M., M.A. LÓPEZ R. Y R.L. DRESSLER, 2005. *Las orquídeas de México.* Edic. Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V. 302 p.

El material ilustrativo –dibujos y fotografías– deberán ser de calidad, es decir, deberán enviarse en el máximo formato que puedan capturarse; en el caso de los dibujos –figuras morfológicas, mapas y gráficas– deberán hacerse en tinta china y arreglados en láminas que permitan su adecuada reducción en la imprenta, así como el aprovechamiento del espacio; los números que contengan, deberán ser en Letraset, plantilla y Leroy y en tinta china. Las fotografías serán de preferencia en blanco y negro, pero también –si es necesario– podrán ser en color, bien contrastadas e impresas en papel brillante, o de preferencia digitalizadas. Todo el material gráfico deberá presentarse digitalizado en un CD, en una carpeta distinta a la del texto y con los datos escritos sobre el mismo del título, del artículo, así como del (o los) autor(es). Títulos y subtítulos de cada uno de los artículos se debe escribir con mayúsculas y minúsculas; el subtema del subtítulo con negritas, también con altas y bajas.

En el caso de las notas, no requieren de resumen ni de bibliografía, y si se hace alusión a alguna publicación, ésta deberá ser citada dentro del propio texto.

Los originales no serán devueltos.

Enviar sus contribuciones al Dr. Carlos R. Beutelspacher, editor de la revista *Lacandonia* de la UNICACH romme-lbeu@gmail.com o bien al miembro del Comité Editorial de la respectiva escuela:

BIOLOGÍA: Dr. Miguel Ángel Pérez-Farrera y Dr. Gustavo Rivera Velázquez

INGENIERÍA AMBIENTAL: Dr. Raúl González Herrera

INGENIERÍA TOPOGRÁFICA: Dr. Guillermo Ibáñez Duharte

NUTRICIÓN: Dra. Adriana Caballero Roque

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS, diciembre de 2021

Rectoría

Mtro. Juan Jose Solórzano Marcial
RECTOR

Dra. Magnolia Solís López
SECRETARÍA GENERAL

Dr. Rafael de Jesús Araujo González
SECRETARIO ACADÉMICO

Lic. Victor Manuel Moreno Constantino
ABOGADO GENERAL

Lic. Enrique Pérez López
DIRECTOR GENERAL DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA



Producción Editorial
Universitaria 2021