



LACANDONIA

Revista de Ciencias de la UNICACH



Revista de Ciencias de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
Año 15, vol. 15, núm. 2, julio-diciembre de 2021, ISSN: 2007-1000





Tillandsia vanhyningii Ver p. 27



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
Y ARTES DE CHIAPAS

Directorio

Mtro. Juan José Solórzano Marcial
Rector

Secretaría General
Dra. Magnolia Solís López

Secretario Académico
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
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, Luis Humberto Vicente-Rivera, Miguel Ángel Peralta-Meixueiro, Oscar Farrera Sarmiento, Pedro Antonio Vera Salinas, Roberto García-Martínez, Sergio de Jesús Álvarez Camacho, Silvana M. Aguilar Nañez, Tomasa Ortiz Suriano

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. 2, julio-diciembre 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 enero de 2022 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

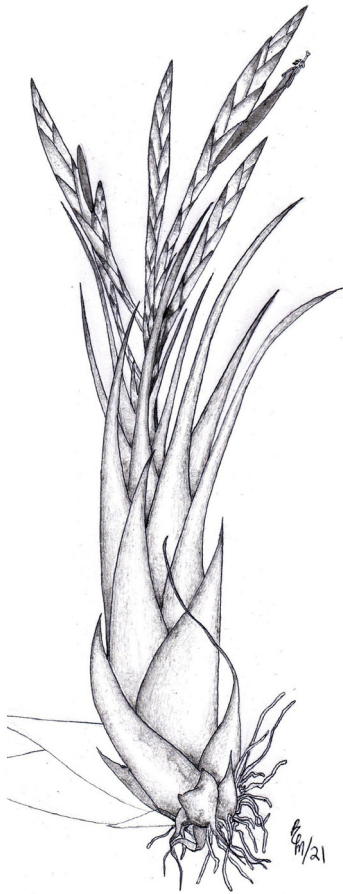
Las palmas comedoras: un recurso forestal no maderable de México,
potencial en riesgo7
Sergio de Jesús Álvarez Camacho
Oscar Farrera Sarmiento

Polinización de *Zamia herrerae* Calderón y Standl., un recurso
potencial y en riesgo para su conservación.....13
Tomasa Ortíz Suriano
Oscar Farrera Sarmiento
Pedro Antonio Vera Salinas

Descripción de nuevos híbridos y una nueva combinación
en *Tillandsia* (Bromeliaceae) para Chiapas, México19
Carlos R. Beutelspacher
Roberto García-Martínez

Nuevos registros para la flora de Chiapas, México29
Luis Humberto Vicente-Rivera
Roberto García-Martínez
Carlos R. Beutelspacher

Comparación de la Norma Oficial Mexicana para la Langosta
verde (*Panulirus gracilis*) respecto a las normas de protección
establecidas por los países de Centroamérica.....41
Silvana M. Aguilar Nañez
Miguel Ángel Peralta-Meixueiro



PRESENTACIÓN



En este número de LACANDONIA, se publican los siguientes artículos “Las palmas comedoras: un recurso forestal no maderable de México, potencial en riesgo”, de Sergio de Jesús Álvarez Camacho y Oscar Farrera Sarmiento, la “Polinización de *Zamia herrerae* Calderón y Standl., un recurso potencial en riesgo”, de Tomasa Ortiz Soriano, Oscar Farrera Sarmiento y Pedro Antonio Vera Salinas, la “Descripción de nuevos híbridos y una nueva combinación en *Tillandsia* (Bromeliaceae) para Chiapas, México”, de Carlos R. Beutelspacher y Roberto García-Martínez, además de “Nuevos registros para la Flora de Chiapas, México”, de Luis Humberto

Vicente-Rivera, Roberto García-Martínez y Carlos R. Beutelspacher. Finalmente, la “Comparación de la Norma Oficial Mexicana para la Langosta verde (*Panulirus gracilis*) respecto a las normas de protección establecidas por los países de Centroamérica”, de Silvana M. Aguilar-Nañez I y Miguel Ángel Peralta-Meixueiro, con los cuales se continúa dando a conocer la riqueza y problemática de la flora y fauna de Chiapas.

Carlos R. Beutelspacher
Editor de LACANDONIA

Las palmas camedoras: un recurso forestal no maderable de México, potencial en riesgo

Sergio de Jesús Álvarez Camacho¹
Oscar Farrera Sarmiento^{1,2}

¹ Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente 1150 Col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, C. P. 29039. | ² Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Secretaría de Medio ambiente e Historia Natural, Gobierno del Estado Chiapas. Calzada de las Personas Ilustres S/N, colonia Centro, Tuxtla Gutiérrez, C. P. 29000. ofarrerasarmiento@gmail.com, al064116055@unicach.mx

RESUMEN

Se presenta un análisis de la situación que enfrentan las palmas camedoras como recurso forestal no maderable, y que requiere de un fuerte impulso de políticas públicas, de la investigación y generación de tecnologías enfocadas a su conservación y manejo con los objetivos del desarrollo sustentable para lograr un equilibrio entre la economía de nuestros pueblos campesinos y la conservación de nuestros bosques y agroecosistemas.

Palabras clave: conservación, propagación, manejo, educación ambiental

ABSTRACT

An analysis is presented of the situation faced by camedora palms, as a non-timber forest resource, which requires a strong impulse from public policies, research and generation of technologies focused on their conservation and management, with the objectives of sustainable development to achieve a balance between the economy of our peasant people and the conservation of our forests and our agroecosystems.

Key words: Conservation, Propagation, Management, Environmental education

INTRODUCCIÓN

Entre la espesa vegetación de los bosques tropicales y templados se pueden observar especímenes del género *Chamaedorea*, uno de los géneros más abundantes de la familia Arecaceae y uno de los grupos vegetales más amenazados a nivel mundial, cuenta con aproximadamente 130 especies aceptadas de distribución restringida al continente americano, es el género más diverso de palmas en México con 51 especies presentes, de las cuales 14 son endémicas, con lo que se convierte en el país con el mayor número de endemismos de palma camedor, y muy probablemente en uno de los centros de diversificación del género.

Las especies son dioicas, de porte delgado, pequeñas o medianas, pueden ser solitarias o coloniales, la mayoría son de hábito terrestre, con tallos erectos, en ocasiones decumbentes o acaulescentes que viven en el sotobosque de selvas altas y medianas perennifolias y subperennifolias, y en bosques mesófilos de montaña entre los 0 y los 2,000 msnm, generalmente formando parte del estrato herbáceo en suelos pedregosos con buen drenaje y abundante materia orgánica en condiciones

de escasa luminosidad y alta humedad relativa, no pudiendo sobrevivir o establecerse en zonas con disturbios o bosques secundarios, pues la mayoría de ellas no sobreviven a condiciones de luz directa y, por tanto, su destino está ligado a la permanencia de las selvas y bosques que propician las condiciones adecuadas para su existencia.

De las 130 especies del género *Chamaedorea* conocidas en el mundo, se aprovechan alrededor de 21 a lo largo de toda Latinoamérica con distintos atributos comerciales, cabe destacar que, a pesar de su desmedida comercialización internacional, no se encuentran dentro de los apéndices del CITES.

En México este género se distribuye entre los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco y Veracruz; y es considerado dentro de los 250 Recursos Forestales No Maderables (RFNM) de alto valor comercial, debido principalmente a la belleza de las plantas y especialmente de las hojas, que son utilizadas en floristería para la decoración de arreglos florales, en adornos tradicionales para la celebración de la Semana Santa y Domingo de Ramos, en jardinería como decoración de exteriores o interiores, y de algunas

especies sus inflorescencias masculinas son empleadas en comunidades rurales como recurso alimenticio.

ANÁLISIS

Desafortunadamente en la mayoría de los casos, este aprovechamiento de las especies del género *Chamaedorea* se realiza de poblaciones silvestres, por lo que existe una continua y latente sobreexplotación del recurso forestal y humano campesino, aunado a las necesidades ambientales del género, a los incendios forestales y al avance de la ganadería y agricultura en las regiones donde prospera naturalmente, se tienen registros que desde 1978 hasta 1985 se reportó una explotación de 48,000 toneladas de follaje verde y 200 toneladas de semillas, más del 90% del producto se extrajo de poblaciones silvestres para abastecer el mercado nacional y del extranjero.

..... Además, al conjunto de amenazas se suman los distintos problemas durante la propagación, debido a que la germinación en semillas de palmas es lenta, errática y con bajo porcentaje ocasionado por distintos factores como: la inmadurez del embrión, la cubierta de la semilla, el tipo de latencia o dormición, las condiciones de luz, así como el manejo al que se someten las semillas, algunas especies de camedoras germinan hasta los seis meses de madurar sus semillas en otras la germinación se da de los dos a los tres meses pero su viabilidad la pierden a los 3 o 5 meses, lo cual no permite un manejo de almacenamiento prolongado, aunado a la escasa información de manejo de viveros comunitarios de este grupo de plantas.

Por todo lo mencionado anteriormente, la vulnerabilidad de este género ha incrementado alarmantemente, y en consecuencia, la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 enlista en diferentes categorías de riesgo a 38 de las 51 especies reportadas para México, que representa el 74.5% de la riqueza de palmas del país, de estas, una está "Sujeta a protección especial", cuatro están "En peligro de extinción" y 33 se encuentran en la categoría "Amenazada", Chiapas registra 25 especies de este género (el 66% de las especies amenazadas en el país) en la citada NOM 059-Semarnat 2010, tres de ellas en peligro de extinción y 22 son consideradas en la categoría de amenazadas (Farrera-Sarmiento, 2013).

Estas razones, determinan la indudable importancia de conservar sustentablemente este recurso, en ese sentido, algunas de las medidas de manejo más atinadas es

el cultivo y aprovechamiento en agroecosistemas como los cafetales y en unidades de manejo ambiental (UMA) donde simultáneamente se conservan ecosistemas y se generan beneficios económicos para las comunidades que habitan en los sitios donde se desarrolla naturalmente este recurso.

Así pues, muchos proyectos que intentan integrar los objetivos de conservación y desarrollo, incorporan entre sus actividades el manejo de RFNM, buscando mejorar su producción, procesamiento o su incorporación a los mercados. Sin embargo, aunque la evidencia empírica muestra que la intensificación del manejo de RFNM puede crear oportunidades para incrementar los ingresos de la población, también se debe considerar que estas oportunidades requieren de la existencia de determinadas condiciones como el acceso y trato justo con los mercados, la certeza en la tenencia de la tierra, la disponibilidad de capital y mano de obra, la existencia de capacidades empresariales, confianza y reciprocidad entre los participantes.

CONCLUSIONES

No obstante, a pesar de la amplia importancia económica de estas palmas, el conocimiento acerca de sus procesos reproductivos y fenológicos aún tiene notables vacíos de información que nos obliga a seguir realizando investigaciones y búsqueda de alternativas o tecnologías para un mejor manejo de las poblaciones naturales, conocer mejor su fenología y su propagación en los distintos ecosistemas naturales y agroecosistemas manejados como los cafetales. Así mismo se tiene que generar políticas públicas más realistas y prácticas, se requiere eliminar la burocracia excesiva, pues ello genera mucha inconformidad de las comunidades involucradas, principalmente en el sureste del país son un claro ejemplo de lo inconsistente que puede llegar a ser algunas políticas públicas hacia un aprovechamiento alternativo o sustentable.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen las colaboraciones del doctor Miguel Ángel Pérez Farrera, del personal técnico del Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda y de la licenciada Rubí Farrera Pimentel por su apoyo en la traducción al inglés del resumen.

LITERATURA CONSULTADA

- BUDA-ARANGO, G., T. TRENCH Y L. DURAND, 2014. El aprovechamiento de palma comedor en la Selva Lacandona, Chiapas. ¿Conservación con desarrollo? *Estudios Sociales*, 22 (44): 201-223.
- CEPEDA-MAHECHA, P.A., 2018. *Aspectos demográficos de Chamaedorea linearis, C. pinnatifrons, Geonoma orbignyana y G. undata (Arecaceae) cuatro especies de palmas ornamentales en Colombia*. Tesis de licenciatura. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia.
- CONTRERAS CORTÉS L., E.U., R. MARIACA-MÉNDEZ Y M.A. PÉREZ FARRERA, 2017. Importancia y uso de las palmas entre los mayas lacandones de Na-há, Chiapas. *Etnobiología*, 16 (1): 19-30.
- DE LOS SANTOS ESPINOZA, J., J. LÓPEZ PANIAGUA Y A. GONZÁLEZ, 2003. *Informe de mercado de la palma comedor (Chamaedorea spp.)*. Grupo Mesófilo, A.C.
- DRANSFIELD, J., N.W. UHL, C.B.A. LANGE, W.J. BAKER, M.M. HARLEY & C.E. LEWIS, 2008. *Genera Palmarum: the evolution and classification of palms*. Kew Publishing.
- DOMÍNGUEZ-CRUZ, A., 2000. *Estudio de germinación en semillas de Palma Comedor C. graminifolia H.A. Wendl. Arecaceae*. Tesis de licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Chiapas, México.
- ECCARDI, F., 2003. La palma comedor. CONABIO. *Biodiversitas*, 50: 1-7.
- FARRERA-SARMIENTO O., 2013. Plantas de Chiapas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial. *LACANDONIA, Rev. Ciencias UNICACH*, 7 (1): 19-29.
- GÁMEZ-PASTRANA, M.R., M.A. GARCÍA CASTILLO, M.E. GALINDO TOVAR Y Y.A. GHENO HEREDIA, 2016. Diversidad y distribución del género *Chamaedorea* (Arecaceae) en México. *Agroproductividad*, 6 (9): 10-19.
- GARCÍA-GONZÁLEZ, C., S/F. *Ecología poblacional de la palma Cola de Pescado (Chamaedorea ernesti-augusti Wenland) en un área de amortiguamiento ecológico en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México*. Tesis de licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Chiapas, México.
- GONZÁLEZ C. S/F. De la biodiversidad expropiada. Historia de una palma silvestre de Guatemala. *Revista Ecología Economía*, 17-19.
- GRANADOS-SÁNCHEZ, D., M.A. HERNÁNDEZ-GARCÍA, G.F. LÓPEZ RÍOS Y M. SANTIAGO-LÓPEZ, 2004. El cultivo de palma comedor (*Chamaedorea* sp.) en sistemas agroforestales de Cuichapa, Veracruz. *Revista Fitotecnía Mexicana*, 27 (3): 233-241.
- GUDIÑO-GONZÁLEZ, W.A., 2007. *Trasplante de palmas xate (Chamaedorea elegans y Chamaedorea ernesti-augustii) en bosques sucesionales en Frontera Corozal, Chiapas*. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. Morelia, Michoacán.
- HODEL, D.R., 1992. *Chamaedorea palms: The species and their cultivation*. International Palm Society.
- JIMÉNEZ-ZARATE, M.T., 2019. Potencial reproductivo en *Chamaedorea metallica* y crecimiento vegetativo en *Chamaedorea tepejilote* y *Chamaedorea elatior*. Tesis de maestría. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Xoxocotlán, Oaxaca.

- MARTÍNEZ-CAMILO, R., 2003.** *Dinámica poblacional de palmas amenazadas del género Chamaedorea en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Polígono III Chiapas, México.* Tesis de licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Chiapas, México.
- MICELI-MÉNDEZ, C.L., D.F. SÁNCHEZ MOLINA, S. LÓPEZ MENDOZA Y F.D.J. REYES ESCUTIA, 2013.** *Palma Cola de Pescado.* Chiapas, México. UNICACH.
- ORANTES-GARCÍA, C., O. FARRERA-SARMIENTO, R. GUTIÉRREZ-GONZÁLEZ, R.A. MORENO-MORENO, E.R. GARRIDO-RAMÍREZ Y S.J. REYES-ZAMBRANO, 2019.** Morfología y germinación de *Chamaedorea glaucifolia* (Arecaceae), especie en peligro y endémica de México. *Polibotánica*, 47: 77-87.
- OROZCO-SEGOVIA, A., A.I. BATIS, M. ROJAS-ARÉCHIGA Y A. MENDOZA, 2003.** Seed Biology of Palms: a review. *PALMS*, 47: 79-94.
- ORTIZ-CERVANTES, E. 2007.** *Foro temático de palma camedor: innovación, conservación y competitividad.* Diagnóstico de la situación de la palma camedor y tecnología de manejo en plantaciones forestales. SEMARNAT.
- SÁNCHEZ M., D.F., 2010.** *Establecimiento de un rodal semillero de Chamaedorea ernesti-augusti H. endl. (Palma cola de pescado) en la Reserva de la Biosfera Selva del Ocote, Chiapas, México.* Tesis de licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Chiapas, México.

APÉNDICE



Figura. 1 Vivero con cola de pescado o pata de vaca *Chamaedorea ernesti-augustii*.



Figura. 2 A la izquierda *Chamaedorea glaucifolia*, a la derecha *Zamia herreriae*.



Figura. 4 "Xhate" *Chamaedorea elegans*.



Figura. 3 "Pacayita": *Chamaedorea arenbergiana* con infrutescencias.

Polinización de *Zamia herrerae* Calderón y Standl., un recurso potencial y en riesgo para su conservación

Tomasa Ortíz Suriano¹,
Oscar Farrera Sarmiento^{1,2},
Pedro Antonio Vera Salinas².

¹Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Secretaría de Medio ambiente e Historia Natural, Gob. Edo. Chiapas. Calz. de las Personas Ilustres s/n, col. Centro, Tuxtla Gutiérrez. | ²Instituto de Ciencias Biológicas, Univ. de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Pte. 1150 Col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. ofarrerasarmiento@gmail.com, ortiztomi@hotmail.com, al064115114@unicach.mx

RESUMEN

A través de 17 años de experiencia de trabajo el vivero del Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, logra documentar el polinizador natural de *Zamia herrerae*, una especie de escarabajo (*Rhopalatria* sp.) e implementa una de las técnicas de polinización manual en esta cícada.

Palabras clave: gimnospermas, conservación, manejo, educación ambiental, *Rhopalatria* sp.

ABSTRACT

Through 17 years of work experience, the plant nursery of the Botanical Garden Dr. Faustino Miranda, manages to document the natural pollinator of *Zamia herrerae*, a species of beetle (*Rhopalatria* sp.) And implements one of the manual pollination techniques in this cycad.

Key Words: Gymnosperms, conservation, management, environmental education, *Rhopalatria* sp.

INTRODUCCIÓN

Las *Gimnospermas* son una de las dos divisiones principales generalmente reconocidas como un grupo de plantas vasculares con semilla, es decir, presentan el sistema conductor de nutrientes y agua bien desarrollado, en México, crecen de manera natural alrededor de 156 especies de gimnospermas pertenecientes a las familias Cupressaceae, Ephedraceae, Pinaceae, Podocarpaceae, Taxaceae y Zamiaceae (Bernal-Ramírez *et al.*, 2019). En cuanto a las especies de gimnospermas registradas para Chiapas actualmente se menciona la existencia de 42 especies clasificadas en cinco familias: Pinaceae, Cupressaceae, *Taxodiaceae*, *Podocarpaceae* y *Zamiaceae*, a su vez distribuidas en 10 géneros: *Abies*, *Cupressus*, *Juniperus*, *Pinus*, *Podocarpus*, *Taxus*, *Taxodium*, *Zamia*, *Ceratozamia* y *Dioon* (CONABIO, 2013). Las *Gimnospermas* producen estróbilos o conos leñosos, con semillas desnudas. Se caracterizan por no exhibir flores ni frutos verdaderos, como lo hacen las Angiospermas o Magnoliophyta (McVaugh, 1992).

La importancia de las Gimnospermas se puede clasificar en diversas categorías desde cuestiones evolutivas, económicas (maderables, comestibles, etc.), ceremoniales (como es el caso de *Dioon merolae* y *Ceratozamia robusta*) y del ecosistema y de belleza paisajística, entre otras.

La familia Zamiaceae se caracteriza por ser plantas paquicaules, perennes, dioicas, en forma de palma, con el tronco aéreo o subterráneo, generalmente erecto, moreno claro o grisáceo de forma columnar, globular o tuberoso, generalmente no hay ramificaciones, pero cuando están presentes las ramas son dicótomas; tiene madera manoxilemática (poca madera). Con hojas rectas, dobladas o circinadas en la yema, escasas o numerosas, pinnadamente compuestas, espiraladas en forma de corona, persistentes desde pocos a muchos años. Con estróbilos terminales, llegando a parecer axilares con la edad, pedunculados. Tiene semillas desde globosas a ovoides, grandes y a menudo variablemente anguladas por compresión, el tegumento externo rojo, anaranjado o moreno cuando maduro, carnoso, rodeando al tegumento interior delgado, endurecido. En Chiapas la familia Zamiaceae está conformada por tres géneros, *Zamia*, *Ceratozamia* y *Dioon* (Vovides, 1983).

Zamia es un género con alrededor de diez especies en Chiapas, las cuales se pueden encontrar en Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque Tropical Perennifolio, Bosque de *Quercus* y Bosque Tropical Caducifolio. El 23 % de las especies de *Zamia* son endémicas de México y, aproximadamente el 20% de Chiapas. Este género se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1,200 msnm (CONABIO, 2013).

El Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, del estado de Chiapas, fue fundado en 1949, a sus 72 años continúa con el desarrollo de diversas actividades que lo caracteriza como una institución de conservación, investigación, educación ambiental y difusión del conocimiento de las plantas.

El vivero del jardín botánico alberga varias plantas nativas y juega un papel importante en la conservación de las especies *ex situ*. Desde sus inicios en 1997, este surge con la finalidad de propagar especies nativas no convencionales para la reforestación urbana para recuperar y dotar de identidad a la ciudad capital del estado, con la presencia de una amplia muestra de la riqueza vegetal de la región y partiendo de la idea de que la ciudad debe ser una continuación del ecosistema natural en el que se encuentra inmerso. A la fecha ha propagado más de 350 especies y ha puesto especial atención en las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo. Como estudio de caso se tiene a *Zamia herrerae* S. Calderón y Standl.

Las cícadas comúnmente confundidas con palmas, surgen y dominan desde el período Triásico y estuvieron en la época de los dinosaurios obteniendo el estatus de “fósiles vivientes”, en el pasado las semillas de las cícadas, fueron devoradas y defecadas por los propios dinosaurios y demás especies prehistóricas siendo estos su medio de dispersión natural (Scherrenberg, 2019), pero con las extinciones en masa desaparecieron muchos organismos de la faz de la tierra. Una de las extinciones menos críticas en cuanto a porcentaje de pérdida entre el 50% y 60%, pero la más recordada e investigada tanto por biólogos y paleontólogos como por el público en general, fue la de finales del período Cretácico hace 65 millones de años el fin de los dinosaurios (Castellanos, 2006), esto plantea una duda ¿cómo logran esparcir estas plantas su semillas en la actualidad? La respuesta es relativamente sencilla, los organismos siempre buscan ocupar los nichos disponibles, cuando una especie desaparece, otra toma su lugar en el ecosistema, bueno en la realidad es mucho más complejo que eso y son procesos que toman hasta millones de años en concretarse. Las extinciones representan un fenómeno cíclico de impacto negativo, pero es a partir de las extinciones que se crean nuevos escenarios ambientales, las poblaciones biológicas se renuevan y de esta forma se modelan los nuevos paisajes e inician nuevas carreras de especiación (Castellanos, 2006).

Actualmente se desconoce los polinizadores que interactúan con las diversas especies vegetales, pero en este breve artículo se documentan algunas de las observaciones tras 17 años de trabajo en polinización natural y manual con *Zamia herrerae*.

Historia y características morfológicas de *Zamia herrerae*

Esta especie poco conocida, fue recolectada por primera vez en el año de 1923 y descrita en 1924 por Salvador Calderón y Paul Carpenter Standley. Comúnmente se le conoce como *palmita*. El epíteto de *Zamia herrerae* está dedicada en honor al doctor Héctor Herrera, científico de El Salvador (Jones, 2002).

Actualmente se encuentra bajo las siguientes categorías en leyes e instituciones tanto federales como internacionales. En la Red List: aparece como (VU): Vulnerable – Vulnerable, mientras que en el CITES (2019): se encuentra en el Apéndice II de la CITES y es considerado bajo las leyes mexicanas en NOM-059-SEMARNAT-2010: (Pr): como una especie “Sujeta a protección especial”.

Principales características de *Zamia herrerae*

Posee un tallo subterráneo alargado de 20 cm de largo y 5-10 cm de diámetro. Hojas maduras de 40 a 60 cm de largo, de 1 a 5 hojas en una copa erecta y escasa. Microestróbilos (conos masculinos) de 4 a 7 cm de largo y 1.5 a 2 cm de diámetro, cilíndricos, de color marrón claro. Megaestróbilos (Conos femeninos) de 5 a 15 cm de largo y de 4 a 6 cm de diámetro, cilíndricos a ovoides (Figuras 1). Las semillas tienen sarcotesta que varía de rojo a rojo anaranjado.

Distribución y hábitat natural

Se distribuye en la región de la costa del pacífico, de El Salvador, Honduras, Nicaragua, Guatemala y en el estado de Chiapas, México (Jones, 2002), siendo Chiapas el extremo norte de su distribución, en donde existen registros en la base de datos de las Cícadas mexicanas de la CONABIO, su ubicación es en la Sierra Madre de Chiapas, en Bosque Tropical Perennifolio y Bosque Tropical Subcaducifolio (Vovides y Nicolalde-Morejón, 2010), en los municipios de Acacoyagua y Escuintla; sin embargo, Pérez Farrera y Tejeda-Cruz (1996) mencionan una población localizada en el ejido Ricardo Flores Magón en el municipio de Tonalá. Rivera (2014) menciona precisamente el municipio de Tonalá como su ubicación más norteña, al ser localizada una población en la cabecera municipal en un domicilio conocido. Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 800 msnm (Stevenson, 2010).

Polinización en *Zamia herrerae*

Al igual que todas las cícadas esta especie posee asociaciones con simbiontes nitrificantes (Cianobacterias) que forman nódulos en las raíces y les permite fijar nitrógeno y establecerse en suelos relativamente pobres en este nutriente (Naturalista, 2021; Vovides y Nicolalde-Morejón 2010).

Zamia herrerae tiene una alta capacidad de resiliencia que le permite sobrevivir ante situaciones adversas en ambientes perturbados y durante la propagación y manejo en el vivero después de la germinación no se ha presentado mortalidad.

Desde hace 17 años, se ha venido propagando esta especie en el vivero de plantas nativas del Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, los individuos que se encuentran en el JB provienen de semillas colectadas de una población de *Zamia herrerae* ubicada en el municipio de Tonalá y de plantas que fueron establecidas en el área de exhibición en la colección de cícadas del jardín, que alcanzaron su madurez sexual entre los 5 y 6 años y que actualmente son las plantas madre con las que se pretende continuar la conservación y propagación *ex situ* de esta especie, difundiendo el conocimiento biológico y la importancia de su conservación.

Interacciones ecológicas

Se han observado dos interacciones que pueden afectar la polinización o supervivencia de la planta positiva o negativamente. El consumo de las hojas y de los megaestróbilos (conos femeninos) por orugas de mariposas de la especie *Eumaeus debora*, provocando en la planta la depredación total de las hojas durante la temporada de secas y daño en la superficie de los conos femeninos dejando expuestas las semillas, sin embargo, la depredación sirve a la planta como poda natural estimulándola a sacar nuevas hojas durante la temporada de lluvias y el cono continua con su desarrollo hasta completar su maduración (Figura 2)

La cícada puede llegar a presentar un tipo de plaga (escama no identificada) que invade toda la planta la cual se ha combatido realizando un manejo mecánico, sin embargo, puede debilitar a la planta y provocar un daño mayor.

Polinización natural de *Zamia herrerae* por *Rhopalotria* sp. (Insecta: Curculionidae)

Esta especie consta de sexos separados. La frecuencia de la producción de conos, es anual. Las poblaciones en condiciones naturales producen conos en abundancia, en el caso de los masculinos se han observado más de 30 en una misma planta y femeninos hasta 6. Alcanza su madurez sexual entre los 5 y 6 años, en los lotes sexados se ha encontrado una proporción natural de 5 machos por cada hembra.

Se ha observado que existe una relación de mutualismo entre *Zamia Herrerae* y una especie de escarabajo *Rhopalotria* sp. El cual ocurre durante el desarrollo del

cono masculino (cono polinífero), *Rhopalotria* sp. lleva a cabo su ciclo de vida dentro del cono masculino, los adultos emergen cuando maduran los conos, de los que se alimentan juveniles y adultos y son los responsables de la polinización, al trasladar el polen a la planta femenina cuando su cono está receptivo. Los estróbilos femeninos maduros colectados en la población de *Zamia herrerae*, ubicada en la cabecera municipal de Tonalá han llegado a formar hasta 60 semillas (Figura 3). Esto concuerda con lo registrado en *Zamia furfuracea* donde ocurre un proceso bastante similar con *Rhopalotria mollis* (ITIS) (Figura 5) (Norstog & Fawcett, 1989; Enciclovida, 2021; Scherrenberg, 2019; Vovides y Nicolalde-Morejón, 2010).

Polinización manual de *Zamia herrerae*

En condiciones *ex situ*, exhibe una temporada de conificación anual, con un promedio de 6 conos los individuos masculinos, y hasta 3, los individuos femeninos. Se ha inferido que la producción de uno o más conos depende de las condiciones de espacio, manejo y mantenimiento de las plantas. Plantas sexadas que han permanecido en macetas pequeñas se ha observado la producción de un cono femenino y de 3 a 4 masculinos.

La polinización manual se realiza utilizando la técnica propuesta por Vovides (1992, citado por Pérez-Farrera y Tejeda-Cruz, 1996), Octavio-Aguilar *et al.* (2017), la cual consiste en colocar el polen previamente recolectado, en una tasa de agua (solución acuosa) y con una jeringa inyectarlo entre las escamas superiores, laterales e inferiores del cono femenino inmaduro en etapa receptiva.

La colecta de polen es un procedimiento sencillo, sin la necesidad de tener que colectar el microestróbilo (cono masculino) se observa el ejemplar y conforme van madurando los conos estos cambian la coloración, cuando están inmaduros son de color blanco, mientras que con el polen se observan de color crema y café oscuro cuando están maduros. Utilizando una hoja blanca, dando ligeros golpes al cono para liberar el polen, posteriormente se deposita en un frasco limpio, se etiqueta con el nombre de la especie y fecha de colecta y se coloca en el refrigerador para su conservación, esto se hace debido a que declina a los pocos días que libera el polen, el cual queda en espera de que el cono femenino o mega estróbilo esté en etapa receptiva, para realizar la polinización manual para la obtención de semillas (Figura 4) (Vovides, 1992, citado por Pérez-Farrera y Tejeda-Cruz, 1996; Octavio-Aguilar *et al.*, 2017).

Los conos femeninos maduros polinizados de forma manual, ubicados en el área de exhibición han presentado desde 3 hasta 40 semillas.

CONCLUSIONES

Actualmente se comienza a comprender los misterios que existen en la polinización de *Zamia herrerae*, tanto de forma natural con un escarabajo (*Rhopalotria* sp.) como en forma manual con las técnicas propuestas por algunos autores, esto abre las puertas a nuevos esquemas de manejo para su comercialización y venta de dicho recurso potencial en riesgo mediante las unidades de manejo ambientales (UMA). En el futuro se podrá controlar la polinización, germinación y propagación a mayor escala,

esto es posible en mayor medida por la resiliencia que presenta la palmilla, en comparación con otras especies de cícadas, esta tiene un desarrollo y crecimiento rápido.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen las colaboraciones del doctor Miguel Ángel Pérez Farrera, del personal técnico del Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda y de la Lic. Rubí Farrera Pimentel por su apoyo en la traducción al inglés del resumen.

LITERATURA CITADA

- BASE DE DATOS EN LÍNEA DEL SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN TAXONÓMICA.** Obtenido [10, 05, 2021], (ITIS) www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt#null <https://doi.org/10.5066/F7KH0KKBK>
- BERNAL-RAMÍREZ, L.A., D. BRAVO-AVILEZ, R.M. FONSECA-JUÁREZ, L. YÁÑEZ-ESPINOSA, D.S. GERNANDT & B. RENDÓN-AGUILAR, 2019.** Usos y conocimiento tradicional de las Gimnospermas en el noreste de Oaxaca, México. *Acta Botánica mexicana*, (126): e 1471.
- BUGGUIDE HOLLENBECK J.** 2011. Foto # 496378 *Rhopalotria mollis-Rhopalotria furfuracea*. Alojado por Iowa State University Department of Entomology. <https://bugguide.net/node/view/496378>
- CASTELLANOS M, C.A., 2006.** Extinción. causas y efectos sobre la diversidad biológica. *Revista Luna Azul*, (23): 33-37.[fecha de Consulta 6 de Octubre de 2021]. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727225007>
- [CITES] Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, 2019.** Lista de especies CITES [Internet]. Ginebra (SW): CITES; [citado 2021 oct. 05]. Disponible en: <http://checklist.cites.org/#/en>.
- [CONABIO] COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD, 2013.** *La Biodiversidad en Chiapas: estudio de estado*. Primera edición Volumen II.
- ENCICLOVIDA DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD.** (Citado en 2021) *Zamia furfuracea* <https://enciclovida.mx/especies/155328-zamia-furfuracea>
- JONES, D.L., 2002.** *Cycads of the world*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 312 pp.
- MCVAUGH, R., 1992.** *Flora Novo-Galicianae Gymnosperms and Pteridophytes*. Vol. 17. University of Michigan Herbarium.
- NORSTOG, K., P. FAWCETT, 1989.** Insect-Cycad Symbiosis and its relation to the pollination of *Zamia furfuracea* (Zamiaceae) by *Rhopalotria mollis* (Curculionidae). *American Journal of Botany*. 76 (9): 1380-1394.
- OCTAVIO-AGUILAR, P., L.G. IGLESIAS-ANDREU, A.P. VOVIDES & A. RIVERA-FERNÁNDEZ, 2017.** *Zamia inermis*, la cícada más amenazada de México. Cuadernos de biodiversidad, (52), 1-5.
- PÉREZ-FARRERA, M.A. Y C. TEJEDA-CRUZ, 1996.** Proyecto piloto para el establecimiento de viveros in-situ para la propagación, conservación y comercialización de las cícadas *Dioon merolae* y *Ceratozamia norstogii* en la

Reserva de la Biósfera La Sepultura, Chiapas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Escuela de Biología. Informe final SNIBCONABIO proyecto No. C120. México D.F.

RIVERA J.M., 2014. Palmilla, planta emblemática de Tonalá, p.53 *In* Chanona R. Tonalá Casa del Sol. León de la Rosa, Editores.

SCHERRENBERG, M., 2019. Palmvaren overleeft dinotijd. Natuurwijzer <http://natuurwijzer.naturalis.nl>. Naturalis Biodiversity Center. Consultado el 05-10-2021.

SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres – Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de Especies en Riesgo. Diario Oficial de la Federación 2a Sección, 30 de diciembre del 2010.

STEVENSON, D.W., 2010. *Zamia herrerae*. La Lista roja de especies amenazadas de la UICN 2010: e.T42154A10669309. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T42154A10669309>. en. Descargado el 27 de septiembre de 2021.

VOVIDES, A.P., 1983. Zamiaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 26.

VOVIDES, A.P. Y F. NICOLALDE-MOREJÓN, 2010. Ficha técnica de *Zamia furfuracea*. *En*: Vovides, A.P. (compilador). *Base de datos de la cicadas mexicanas*. Instituto de Ecología A. C., INECOL Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. DK008. México, D.F.

Zamia herrerae. http://www.naturalista.mx/taxa/135538-Zamia_herrerae. Consultado 29 de septiembre de 2021.

APÉNDICE

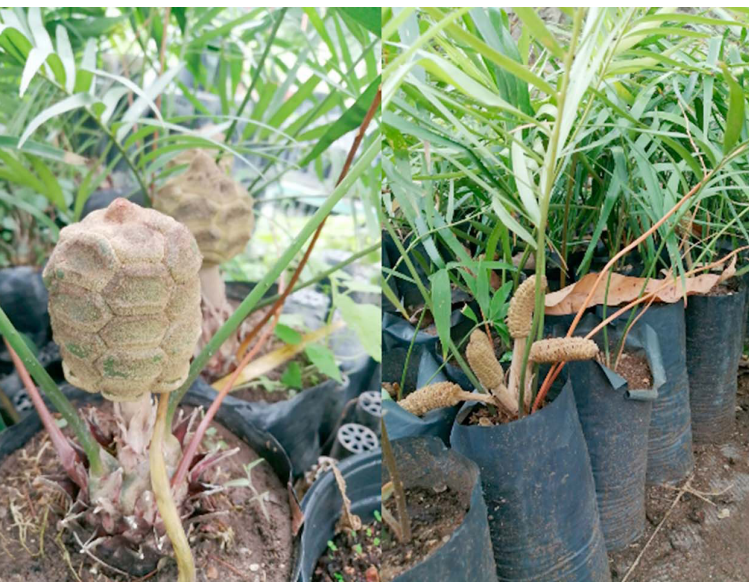


FIGURA 1

a) *Zamia herreriae* con megaestrobilos (conos femeninos) b) *Zamia herreriae* con microestrobilos (conos masculinos).



FIGURA 3

a) *Rhopalatria* sp. emergiendo de los microestrobilos (conos masculinos), de *Zamia herreriae* b) megaestrobilos polinizados (conos femeninos) de *Zamia herreriae*.



FIGURA 5

Rhopalatria mollis (escarabajo polinizador) de *Zamia furfuracea*.
Créditos a Jeff Hollenbeck (2011) extraído de Bugguide.net

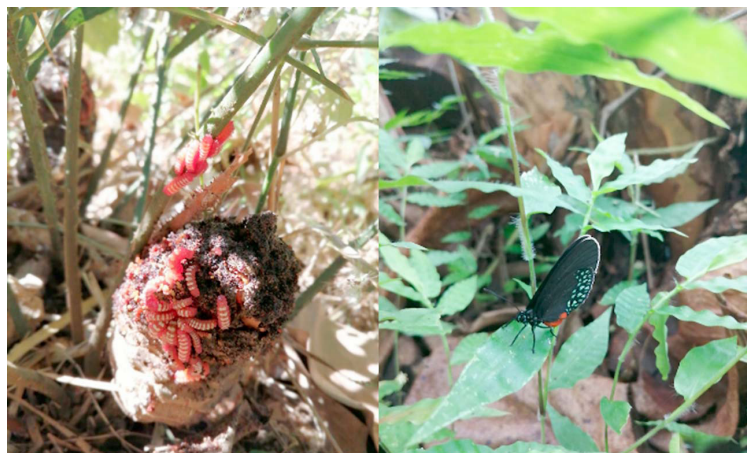


FIGURA 2

a) Depredación de hojas y megaestrobilos (como femenino) por orugas de *Eumaeus debora*. b) Mariposa adulta (*Eumaeus devora*).



FIGURA 4

a) Colecta de polen de *Zamia herreriae* b) Tratamiento del polen en solución acuosa (agua) c) Polinización manual de *Zamia herreriae* con jeringa; inyectarlo entre las escamas superiores, laterales e inferiores del cono femenino inmaduro en etapa receptiva.

Descripción de nuevos híbridos y una nueva combinación en *Tillandsia* (Bromeliaceae) para 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. |²Autor para la correspondencia: rommelbeu@hotmail.com

RESUMEN

Se describen e ilustran dos híbridos nuevos del género *Tillandsia* para Chiapas, México. Se eleva a la categoría de especie a *Tillandsia ionantha* var. *vanhyningii* M.B. Foster.

Palabras clave: acahual, biodiversidad, bromelias, epífita, vegetación secundaria.

ABSTRACT

Two new hybrids of the genus *Tillandsia* are described and illustrated for Chiapas, Mexico. *Tillandsia ionantha* var. *vanhyningii* M.B. Foster is elevated to species status.

Key words: acahual, biodiversity, bromeliads, epiphytic, secondary vegetation.

INTRODUCCIÓN

En la familia Bromeliaceae, la hibridación es un proceso que ocurre con mucha frecuencia, con numerosos registros en los géneros *Pitcairnia* L'Hér, *Tillandsia* L. y *Vriesea* Lindl. (Gardner 1984; Read, 1984; Luther 1985; Wendt *et al.*, 2001). Se ha propuesto que la hibridación natural es uno de los mecanismos más efectivos que las Bromeliaceae tienen para preservar su linaje, debido a la impresionante radiación geográfica que alcanza en gran parte del continente americano (Gardner, 1984) y a la relativa facilidad que las especies (sobre todo del género *Tillandsia*) poseen para ocupar nichos ecológicos, incluso en sistemas perturbados y agrestes (Mota *et al.*, 2019; Palma-Silva & Fay, 2020). En horticultura se ha aprovechado la compatibilidad genética de las bromelias para realizar selecciones de fenotipos con características deseadas y realizar cruza, no sólo de especies, sino también intragenéricas, con resultados de híbridos muy vistosos (Wendt *et al.*, 2001).

De acuerdo con los trabajos taxonómicos más recientes (Villaseñor, 2016; Espejo-Serna *et al.*, 2017), existen 73 especies de bromelias del género *Tillandsia* reportadas para Chiapas, más dos nuevos registros (García-Martínez & Beutelspacher, 2019), así como dos híbridos naturales

(Takizawa, 2000; Guess & Guess, 2005). La validez del estatus como taxón válido de algunas especies, como *Tillandsia bochilensis* Ehlers o *Tillandsia vriesioides* Mautuda se ha puesto en duda, ya que después de las colectas originales no se les ha vuelto a encontrar, suponiendo incluso un origen híbrido (Espejo-Serna *et al.*, 2017, Beutelspacher & García-Martínez, Inédito).

MATERIAL Y MÉTODOS

En los numerosos viajes al campo por la variada geografía del estado de Chiapas, hemos fotografiado y recolectado infinidad de plantas, utilizando el método señalado por Lot & Chang (1986), que hemos venido depositando principalmente en los herbarios CHIP y HEM en Chiapas, y eventualmente en el MEXU, en el Instituto de Biología de la UNAM, y de los cuales se han descrito varias especies nuevas de plantas para la Ciencia, así como nuevos registros para la flora de Chiapas, entre otros, los que ahora se describen e ilustran.

RESULTADOS

Tillandsia x mirandai García-Martínez & Beutelspacher, *hyb. nat. nov.* (Figuras 1, 2 y 3).

Natural hybrid between Tillandsia flabellata Baker and Tillandsia rodrigueziana Mez. Epiphytic herb with densely compound-digitate inflorescence, 14-20 lanceolate spikes, green floral bracts with red margin. Shape of the rosette and leaves and color of spikes are similar to T. rodrigueziana, but the shape of inflorescence and spikes similar to T. flabellata.

Hierba epífita, acaule, arrossetada, hasta 90.5 cm de alto x 76.2 cm de ancho sin incluir la inflorescencia. Planta cespitosa, hasta con cuatro rosetas. **Hojas** abundantes, involutas, flexibles, glabras. **Vainas** de color verde oscuro en el haz, pardas en el envés, rojizas cerca de la base, 14.6-18.2 cm de largo x 7.1-8 cm de ancho. **Láminas** de color verde oscuro, rojizas en el ápice, lineares, 20.9-72.3 cm de largo x 2.7-3.3 cm de ancho. **Brácteas** del escapo floral rojizas en la base y pardas cerca del ápice, similares en forma, textura y color a las hojas, las inferiores 67.4 cm de largo x 1.9 cm de largo, las superiores 32.5 cm de largo x 1.1 cm de ancho. Inflorescencia terminal, péndula, digitado compuesta, racemosa, 40.5-67.2 cm de largo x 35-38.3 cm de ancho. **Brácteas primarias** rojas, lanceoladas, largamente acuminadas, 10.6 cm de largo x 1.3 cm de ancho. **Brácteas secundarias** de color rojo grisáceo, unguiculadas, 6.7-6.9 cm de largo x 1.1-1.2 cm de ancho. Escapo color rojo, verdoso en la unión con las brácteas, cilíndrico, recubierto completamente por la brácteas, 51.7-72.6 cm de largo x 1.2-1.4 cm de ancho. **Espigas** (14-20), largamente lanceoladas, aplanadas, reflexas, 19.6-20.4 cm de largo x 1.5-2 cm de ancho, dispuestas en espiral en la inflorescencia, con una distancia hasta de 2.3 cm entre una y otra espiga. **Brácteas florales** de color verdoso con el margen rojo, imbricadas, el ápice no sobresale de la espiga en la planta viva, elipsoides, acuminadas, carinadas en el centro, 3.9-4.2 cm de largo x 1.3-1.5 cm de ancho. **Flores** tubiformes, ascendentes, sésiles, dísticas, actinomorfas, 6.2 cm de largo x 0.4 cm de largo. **Pétalos** alargados, glabros, membranáceos, violáceos en su mitad superior, blancos traslúcidos en la mitad basal, 4.5 cm de largo x 0.7 cm de ancho. **Sépalos** verdosos con el ápice rojizo, carinados, lustrosos, traslúcidos, lanceolados, el ápice agudo, los adaxiales connados, unidos por 1/3 de su longitud, 2.1 cm de largo x 0.3 cm de ancho. **Filamentos** lineares, filiformes, color blanco desde la base hasta $\frac{3}{4}$ de su longitud total, violáceos cerca del ápice, 5 cm de largo x 0.1 cm de ancho. **Anteras** negras, elipsoides, subbasifijas, 0.3 cm de largo x 0.1 cm de ancho. **Estigma** verde, filiforme, exerto, conducido-espiral tipo II-C (según Brown & Gilmartin, 1984), 0.2 cm de circunferencia. **Estilo** blanco, largo, filiforme, apical, 4.6 cm de largo x 0.1 cm de ancho. **Ovario** verde, ovoide, 0.6 cm de largo x 0.1 cm de ancho. Cápsula no vista.

Holotipo: MÉXICO. Chiapas: municipio de Bochil, sobre la carretera que entra a la cabecera municipal, epífita sobre *Vachellia farnesiana* (L.) Wight. & Arn. (Fabaceae) 16°59'34.34" N, 92°51'50.73" W, 1,313 msnm, acahual de Bosque Mesófilo de Montaña. 29 de marzo de 2021. R. García-Martínez 147 (CHIP).

Etimología. El epíteto de este híbrido natural honra a Faustino Miranda González (1905-1964), eminente botánico español afincado en México, quien fuera uno de los primeros naturalistas en caracterizar la vegetación de Chiapas y descubridor de un sinnúmero de especies nuevas de plantas para México.

Figura 1. *Tillandsia x mirandai* hyb. nat. nov. a) hábito de la planta, b) estigma, c) flor, d) espiga de la inflorescencia, e) hoja, f) pétalos, g) estambres y estilo, h) sépalos, i) bráctea floral.

Tillandsia x tubiformis García-Martínez & Beutelspacher, hyb. nat. nov. (Figuras 4 y 5).

Natural hybrid between Tillandsia flabellata Baker and T. caput-medusae E. Morren. Epiphytic herb with compound-digitate inflorescence, 5 lanceolate spikes, green floral bracts with red margin. Shape of the rosette and leaves and color of spikes are similar to T. rodrigueziana, but the shape of inflorescence and spikes similar to T. flabellata.

Hierba epífita, acaule, arrossetada, tubiforme, hasta 90.5 cm de altura x 76.2 cm de ancho sin incluir la inflorescencia. Planta cespitosa, hasta con cuatro rosetas. **Hojas** abundantes, involutas, flexibles, glabras. **Vainas** de color verde oscuro en el haz, pardas en el envés, rojizas cerca de la base, 14.6-18.2 cm de largo x 7.1-8 cm de ancho. **Láminas** verde oscuro, rojizas en el ápice, lineares, 20.9-72.3 cm de largo x 2.7-3.3 cm de ancho. **Brácteas** del escaporojizas en la base y pardas cerca del ápice, similares en forma, textura y color a las hojas, las inferiores 67.4 cm de largo x 1.9 cm de largo, las superiores 32.5 cm de largo x 1.1 cm de ancho. Inflorescencia terminal, erecta digitado compuesta, racemosa, 40.5-67.2 cm de largo x 35-38.3 cm de ancho. **Brácteas primarias** rojas, lanceoladas, largamente acuminadas, 10.6 cm de largo x 1.3 cm de ancho. **Brácteas secundarias** rojo-grisáceas, 6.7-6.9 cm de largo x 1.1-1.2 cm de ancho. Escaporojo, verdoso en la unión con las brácteas, cilíndrico, recubierto completamente por la brácteas, 51.7-72.6 cm de largo x 1.2-1.4 cm de ancho. **Espigas** (14-20), largamente lanceoladas, aplanadas, reflejas, 19.6-20.4 cm de largo x 1.5-2 cm de ancho, dispuestas en espiral en la inflorescencia, con una distancia de hasta 2.3 cm entre una y otra espiga. **Brácteas florales** verdosas con el margen rojo, imbricadas, el ápice no sobresale de la espiga en la planta viva, elipsoides, acu-

minadas, carinadas en el centro, 3.9-4.2 cm de largo x 1.3-1.5 cm de ancho. **Flores** tubiformes, ascendentes, sésiles, dísticas, actinomorfas, 6.2 cm de largo x 0.4 cm de largo. **Pétalos** alargados, glabros, membranáceos, color violáceo en la mitad superior de su longitud, blanco traslúcido en la otra mitad, 4.5 cm de largo x 0.7 cm de ancho. **Sépalos** verdosos con el ápice rojizo, carinados, lustrosos, traslúcidos, lanceolados, el ápice agudo, los adaxiales connados, unidos por 1/3 de su longitud, 2.1 cm de largo x 0.3 cm de ancho. **Filamentos** lineares, filiformes, color blanco desde la base hasta $\frac{3}{4}$ de su longitud total, violáceos cerca del ápice, 5 cm de largo x 0.1 cm de ancho. **Anteras** negras, elipsoides, subbasifijas, 0.3 cm de largo x 0.1 cm de ancho. **Estigma** verde, filamentos, exerto, conducido-espinalado tipo II-C (según Brown & Gilmartin, 1984), 0.2 cm de circunferencia. **Estilo** blanco, largo, filiforme, apical, 4.6 cm de largo x 0.1 cm de ancho. **Ovario** verde, ovoide, 0.6 cm de largo x 0.1 cm de ancho. Cápsula no vista.

Holotipo: MÉXICO. Chiapas: municipio de Ocozacoautla, a las afueras de la colonia Hermenegildo Galeana, epífita sobre *Albizia occidentalis* Brandege (Fabaceae), 16° 33' 25.7" N, 93° 22' 22.5" W, 921 m s.n.m., acahual de bosque tropical subperennifolio. 26 de abril de 2021. *R. García-Martínez 150* (CHIP).

Figura 2. *Tillandsia x tubiformis* hyb. nat. nov. a) hábito de la planta, b) estigma, c) flor, d) espiga de la inflorescencia, e) hoja, f) pétalos, g) estambres y estilo, h) sépalos, i) bráctea floral.

Etimología: El epíteto hace referencia a la forma extremadamente tubular de la roseta, característica propia de *Tillandsia caput-medusae*.

Tillandsia vanhyningii (M.B. Foster) Beutelspacher & García-Martínez, comb. nov. *Tillandsia ionantha* var. *vanhyningii* M.B. Foster, Bull. Bromeliad Soc. 7: 71, f. (1957). Figuras 6 y 7)

Tillandsia ionantha var. *vanhyningii* M.B. Foster fue descrita como variedad por M.B. Foster en 1957, sin embargo y debido al aislamiento geográfico de las plantas habitantes del Cañón del Sumidero, Chiapas, y de donde se han descrito varias especies endémicas, como *Tillandsia beutelspacherii* Matuda, *T. juerg-rutschmannii* Rauh y recientemente *Agave garciamartinezii* Beutelspacher & Hernández-Najarro, consideramos que este cañón representa un laboratorio que propicia la formación de

nuevas especies debido justamente a los 12 millones de años de antigüedad que se le calculan. Por ello y debido al hábito estolonífero de *Tillandsia ionantha* var. *vanhyningii* M.B. Foster, la estamos considerando como una especie diferente de *Tillandsia ionantha* Planch.

Traducción de la descripción original como variedad:

“Recolectada en México; creciendo en salientes verticales de rocas calizas que sobresalen del río Grijalva cerca de Tuxtla Gutiérrez en el estado de Chiapas, el 6 de abril de 1957 por M.B. Foster y O. Van Hynning. No. 2957 (Tipo U. S. Nat'l. Herbarium.)

Esta nueva variedad crece en masas y se aferra tenazmente a las rocas calcáreas en las posiciones más imposibles que uno pueda imaginar. En estas colonias de pequeñas estrellas plateadas las rosetas tienen una pulgada de diámetro con hojas de media a tres cuartos de pulgada de largo.

Estas rosetas florecen tan raramente que incluso si uno busca muy de cerca una señal de flor o vaina de semilla, casi nunca se encuentra.

Cuando se observa por primera vez la planta, es casi seguro que se piensa que se trata de una nueva especie, y sólo después de llevar la planta al Bromelario de Orlando se vio la primera flor.

Las flores tubulares de color violeta oscuro, de una a tres, emergen directamente del eje de las cabezas principales sin ningún escapo y muestran que no es otra cosa que una variedad de *T. ionantha*.

La compacta alfombra de rosetas da la apariencia de cientos de plantas creciendo estrechamente juntas, pero finalmente al conseguir, con gran riesgo, unos pocos racimos, las verdaderas condiciones de su crecimiento, nos enteramos. Se trataba de cientos de rosetas que emanaban de una alfombra entrecruzada de tallos alargados y caulescentes, ocultos bajo la roca y adheridos a ella con rígidas raíces en forma de hilo. Todas parecían estar conectadas, por lo que no había forma de saber realmente cuántas plantas diferentes existían. El crecimiento caulescente es continuo y las nuevas cabezas de las plantas y las raíces emergen de las bases de las viejas hojas maduras para formar nuevas pistas

Es un placer nombrar esta nueva variedad de *T. ionantha* en honor a los Van Hynings, que se han convertido en entusiastas coleccionistas (a la fuerza) de bromelias y de Tillandsias en particular”.

LITERATURA CITADA

- BROWN, G.K. & A.J. GILMARTIN, 1984.** Stigma structure and variation in Bromeliaceae - neglected taxonomic characters. *Brittonia* 36: 364-374.
- ESPEJO-SERNA, A., A.R. LÓPEZ-FERRARI, N. MARTINEZ-CORREA & V.A., PULIDO-ESPARZA, 2017.** Bromeliad flora of Chiapas State, Mexico: richness and distribution. *Phytotaxa* 310(1): 1-74.
- GARCÍA-MARTÍNEZ, R. & C.R. BEUTELSPACHER, 2019.** Nuevos registros de *Tillandsia* (Bromeliaceae) para Chiapas, México. *LACANDONIA, Rev. Ciencias* 13 (1-2): 25-27.
- GARDNER, C.S., 1984.** Natural Hybridization In: "*Tillandsia*" subgenus "*Tillandsia*". *Selbyana* 7(2/4): 380-393.
- GUESS, V. & R. GUESS, 2005.** *Tillandsia x cuchnichim*, a natural hybrid of *Tillandsia carlsoniae* and *Tillandsia eizii*. *J. Bromeliad Society* 55 (1): 23-27.
- LOT, A. & F. CHIANG, 1986.** *Manual de Herbario*. Administración y manejo de colecciones técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C., 130 pp.
- LUTHER, H.E., 1985.** Notes on hybrid Tillandsias in Florida. *Phytologia* 57 (3): 175-176.
- MOTA, M.R., F PINHEIRO, B.S.S. LEAL, T. WENDT & C. PALMA-SILVA, 2019.** The role of hybridization and introgression in maintaining species integrity and cohesion in naturally isolated inselberg bromeliad populations. *Plant Biology* 21(1): 122-132.
- PALMA-SILVA, C. & M.F. FAY, 2020.** Bromeliaceae as a model group in understanding the evolution of Neotropical biota. *Botanical Journal of the Bromeliad Society* 192 (4): 569-586.
- READ, R.W., 1984.** Natural hybridization: the problem. In *Proceedings of the 1982 World Bromeliad Conference* (pp. 98-104). Mission Press.
- TAKIZAWA, H., 2000.** A new natural hybrid *Tillandsia* from México. *J. Bromeliad Society* 50 (6): 244-246.
- VILLASEÑOR, J.L., 2016.** Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de biodiversidad* 87(3): 559-902.
- WENDT, T., M.B.F. CANELA, A.P. GELLI DE FARIA & R.I. RIOS, 2001.** Reproductive biology and natural hybridization between two endemic species of *Pitcairnia* (Bromeliaceae). *American Journal of Botany* 88(10): 1760-1767.
- WENDT, T., N.P.L. PAZ & R.I. RIOS, 2000.** A morphometric analysis of a putative hybrid between *Pitcairniaal-biflos* and *P. staminea* (Bromeliaceae). *Selbyana* 21 (1/2): 132-136.

APÉNDICE



Figura 1.- *Tillandsia x mirandai* García-Martínez & Beutelspacher, hyb. nat. nov., planta completa. Foto Carlos R. Beutelspacher.



Figura 2.- *Tillandsia x mirandai* García-Martínez & Beutelspacher, hyb. nat. nov., espiga con flor. Foto Carlos R. Beutelspacher.

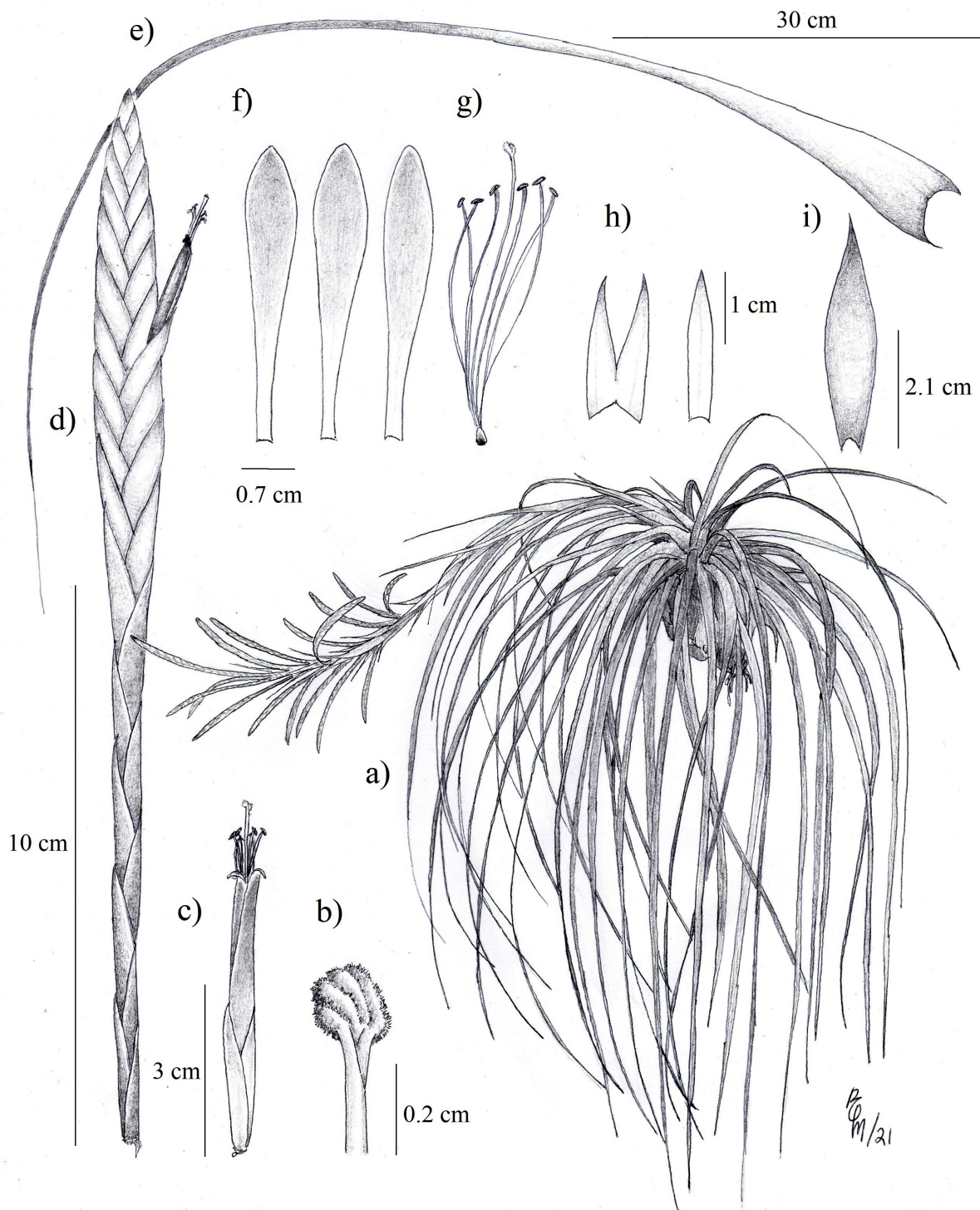


Figura 3- *Tillandsia x mirandai* García-Martínez & Beutelspacher, *hyb. nat. nov.* Dibujo de Roberto García Martínez.



Figura 4.- *Tillandsia x tubiformis* García-Martínez & Beutelspacher, *hyb. nat. nov.* Foto Roberto García Martínez.

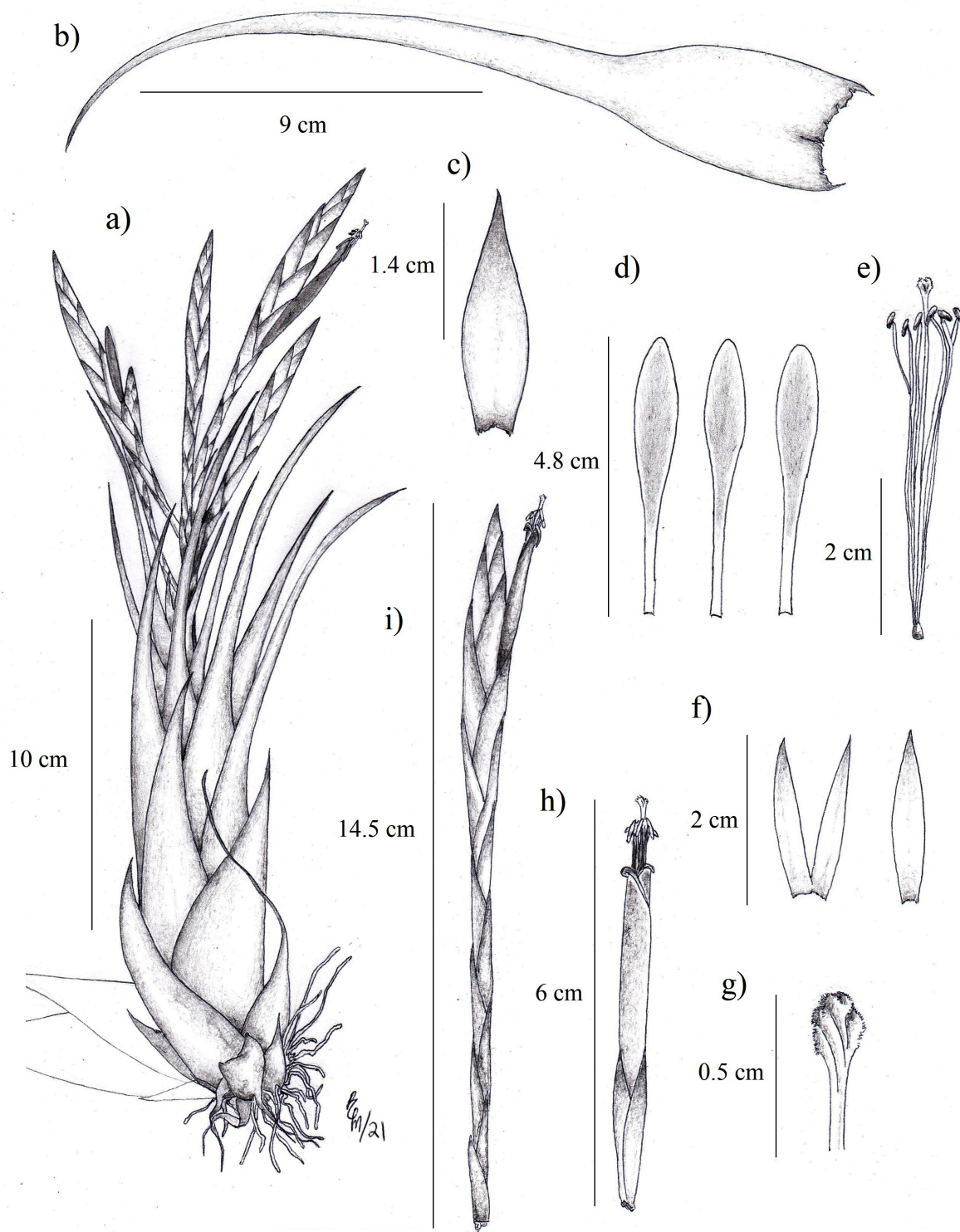


Figura 5.- *Tillandsia x tubiformis* García-Martínez & Beutelspacher, *hyb. nat. nov.* Dibujo de Roberto García Martínez.



Figura 6.- *Tillandsia vanhyningii* (M.B. Foster) Beutelspacher & García-Martínez, comb. nov., Foto Carlos R. Beutelspacher.



Figura 7- *Tillandsia vanhyningii* (M.B. Foster) Beutelspacher & García-Martínez, comb. nov., Foto Carlos R. Beutelspacher.

Nuevos registros para la flora de Chiapas, México

Luis Humberto Vicente-Rivera^{1,2,4}

Roberto García-Martínez³

Carlos R. Beutelspacher³

¹ Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Pte. 1150, 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. | ²Nimalari Ecocultura Sustentable A.C. 3a Poniente Sur 620, Colonia Centro, 29150, Suchiapa, Chiapas, México. | ³ Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Pte. 1150, 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 4 Autor para correspondencia: luis.vicente@e.unicach.mx

RESUMEN

Se registran e ilustran por primera vez para Chiapas cinco especies de plantas, *Heteranthera oblongifolia* C. Mart. ex Roem. et Schult. (Pontederiaceae), *Ayenia abutllifolia* (Turcz.) Turcz. (Malvaceae), *Passiflora pusilla* J.M. MacDougal (Passifloraceae), *Peperomia exclamationis* G. Mathieu (Piperaceae) y *Solanum leucandrum* Whalen (Solanaceae). Se incluyen datos de distribución y hábitat para cada una de estas especies.

Palabras clave: flora Chiapas, nuevos registros, México.

ABSTRACT

Five species of plants are registered and illustrated for the first time for Chiapas, *Heteranthera oblongifolia* C. Mart. ex Roem. et Schult. (Pontederiaceae), *Ayenia abutllifolia* (Turcz.) Turcz. (Malvaceae), *Passiflora pusilla* J.M. MacDougal (Passifloraceae), *Peperomia exclamationis* G. Mathieu (Piperaceae) and *Solanum leucandrum* Whalen (Solanaceae). Distribution and habitat data are included for each of these species.

Key words: Flora of Chiapas, New records, Mexico.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Trejo y Dirzo (2002), las selvas secas tropicales (SST), son de las más diversas comunidades vegetales de México. Dichos autores analizaron datos provenientes de 20 localidades con este tipo de vegetación, midiendo las especies con un DAP de \geq a 2.5 cm, en parcelas de 1,000 m², destacando no sólo la gran diversidad alfa de los sitios muestreados, sino además el alto recambio de especies a lo largo del territorio. De 917 especies, cerca de 72% sólo se encontraron en un sitio, lo cual significa que la similitud florística entre estas áreas es muy baja y tiene fuertes implicaciones en la conservación de este tipo de selvas.

Pese a su gran biodiversidad, la Selva Seca Tropical, ha sufrido grandes reducciones, ya que extensiones importantes han sido transformadas principalmente para actividades agropecuarias (Balvanera *et al.*, 2000; Castillo-Campos *et al.*, 2008; Pérez-Farrera y Espinosa, 2010, Vaca *et al.*, 2012). Rocha-Loredo *et al.*, (2010) mencionan que actualmente la mayoría del paisaje está conformado por mosaicos de tierras agrícolas, vegetación secundaria y parches de vegetación primaria con poca perturbación.

A pesar de la gran devastación de la SST de la Depresión Central de Chiapas, esta ha sido escenario del descubrimiento de nuevas especies y nuevos registros durante las últimas décadas (Linares, 2001; Pérez-Farrera *et al.*, 2012; Turner, 2012; Martínez-Meléndez *et al.*, 2014; Vicente-Rivera *et al.*, 2019; Beutelspacher y Hernández-Najarro, 2021)

Material y métodos

Durante exploraciones botánicas realizadas durante los años 2017-2021 en la Depresión Central de Chiapas, en el marco del proyecto *Inventario florístico del norte del Cañón de Suchiapa* (Vicente-Rivera *et al.*, inédito), así como en el parque nacional Cañón del Sumidero y otras localidades, se recolectó material de flora nativa para ingresarlo al herbario, siguiendo los métodos propuestos por Lot y Chiang (1986). Los ejemplares se procesaron y se depositaron en el herbario Eizi Matuda (HEM) del Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) y en el herbario de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural del estado de Chiapas (CHIP). Durante el estudio, encon-

tramos especímenes de *Heteranthera oblongifolia* C. Mart. ex Roem. et Schult. (Pontederiaceae), *Ayenia abutilifolia* (Turcz.) Turcz. (Malvaceae), *Passiflora pusilla* J.M. MacDougal (Passifloraceae), *Peperomia exclamationis* G. Mathieu (Piperaceae) y *Solanum leucandrum* Whalen (Solanaceae), especies no conocidas hasta ahora para la Flora de Chiapas, de acuerdo con Gentry (2001), Diego-Pérez (2011) y Murillo-Pérez y Rodríguez (2021) y con J.R. Kuethe especialista en la familia Passifloraceae y Geraldine Murillo especialista en el género *Solanum*. Para confirmar los hallazgos, se revisaron ejemplares de estas especies en los herbarios CHIP y HEM, así como las bases de datos en línea de los herbarios del Missouri Botanical Garden (MO), del Instituto de Biología de la UNAM (MEXU) y del Field Museum de Chicago (F). Para determinar el tipo de vegetación en donde fueron registradas las especies se empleó la clasificación de Rzedowski (2006).

RESULTADOS

PONTERIACEAE Kunth

Heteranthera oblongifolia C. Mart. ex Roem. et Schult. Syst. Veg. 7: 1148 (1830). TIPO: Brasil, *Martius 2366* (Sintipo: oto MEXU! ex M).

H. hydrocleifolia Griseb. (1866)

H. limosa (Sw.) Willd. var. *oblongifolia* (C. Mart.) Solms-Laub. (1883)

Descripción basada en la Flora Mesoamericana, hecha por A. Novelo R. y A. Lot H.

Anuales. Tallos delicados, simpodiales, erectos o flotantes, ramificados. Hojas basales o alternas; vainas hasta de 5 cm, el ápice emarginado; pecíolos hasta de 15 cm, no inflados; láminas emergentes o flotantes desde 3.5 hasta 4.5 por 2 hasta 3 cm, ovadas, la base cordata, el ápice obtuso. Inflorescencia espiciforme, con 2 flores; flores solitarias, alternas a lo largo del pedúnculo, sésiles; pedúnculo desde 0.7 hasta 1 cm, delgado, glabro; entrenudo entre las espatas desde (0.8-)1.5 hasta 2.2 cm; lámina de la espata inferior de 3.5 a 4.5 por 2 a 3 cm, semejante en forma y tamaño a la lámina de las hojas estériles; espata superior de 1.5 a 2.5 cm, abierta desde la base, el ápice mucronulato. Flores desde 1.5 a 2 cm. Perianto azul o lila, piloso externamente; lóbulos externos c. 8 mm; lóbulos internos c. 8 mm. Filamento de la antera grande c. 3 mm, peloso en el 1/3 superior, de las anteras chicas c. 2 mm, peloso en el 1/3 superior; antera grande desde 1.4 a 1.5 mm, amarilla; anteras chicas 1.2 mm, amarillas. Pistilo c. 1.2 cm; estilo piloso en el 1/3 superior; estigma capitado-fimbriado. Cápsulas desde

0.75 a 0.8 d(-1) cm; semillas desde 0.45 a 0.5 por 0.35 a 0.4 mm, con 10 a 11 costillas.

Ejemplares examinados. Se visitó el municipio de Jiquipilas, a la orilla de carretera en laguneta de temporal, Jiquipilas, 15 XI 2020, C. R. Beutelspacher S/N (HEM).

Hábitat. Estanques de temporal, en planicies abiertas cuya matriz de vegetación se compone en su mayoría de especies de SST, creciendo junto a algunas especies del género *Cyperus* (Cyperaceae).

Distribución

Esta especie era conocida de Sudamérica y las Antillas. Las colectas del sur de México corresponden al estado de Oaxaca, 10-60 km aproximadamente de la frontera estatal chiapaneca, en el Istmo de Tehuantepec (*Breedlove y Raven 13687* (ENCB) y *Cedillo 569* (MEXU)).

Notas taxonómicas. Otras especies registradas del género para Chiapas son: *Heteranthera limosa* (Sw.) Willd., *Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav., *Heteranthera rotundifolia* (Kunth) Griseb., y *Heteranthera seubertiana* Solms.

MALVACEAE Juss.

Ayenia abutilifolia (Turcz.) Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 36: 569, 1863.

= *Cybiostigma abutilifolium* Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 25(2): 155-157. 1852. TIPO: México, Yucatán, *J.J. Linden 848* (Isotipo: G).

Arbustos desde 1 a 2.5 m de alto; ramas surcadas, cuando jóvenes recubiertas de tricomas estrellados muy cortos. Hojas con pecíolos desde 4 a 7 cm de largo; estípulas subuladas desde 4 a 6 mm de largo, exteriormente con tricomas estrellados; láminas discoloras, ovadas, desde 5 a 9 cm de largo, desde 3 a 5 cm de ancho, ápice agudo o acuminado, margen aserrado, base cardada, palmadamente 7 nervadas, haz glabrescente o con tricomas estrellados en las venas, envés con tricomas estrellados. Inflorescencias en cimas axilares; pedúnculos desde 3.5 a 5 mm de largo. Flores con pedicelos desde 5 a 10 mm de largo; sépalos ovadolanceolados, largamente acuminados desde 3 a 3.5 mm de largo, exteriormente con tricomas estrellados; pétalos con uña desde 1.5 a 2 mm de largo, lámina de I mm de largo, bilobada en la base con lóbulos oblongos, enteros; androginóforo ausente; columna estaminal desde 0.9 a 1 mm de largo, anteras sésiles; estaminodios apiculados; estilo y estigma de 0.5 mm de largo, exerto. Frutos esferoidales desde 6 a 6.5 mm de largo, con acúleos desde 1.4 a 1.5 mm de largo y tricomas estrellados. Semillas desde 2.8 a 3 mm de largo, corrugadas y glabras.

Ejemplares examinados. Chiapas, municipio de Suchiapa, ejido Pacú a 2.6 km al NO de la colonia

Pacú; entrada a la estación hidrométrica, camino al boquerón, 468 m.s.n.m., 16°38'55.74"N, 93°9'22.38"O, 15.XI.2015, L.H. Vicente-Rivera y B.N. Vicente-Rivera 738 (CHIP, HEM); Ejido Pacú, a 2.92 km al NO de la colonia de Pacú, alrededores de la estación hidroclimatológica El Boquerón, 495 m.s.n.m., 16°38'41.71"N, 93°9'26.66"O, 27.VIII.2018, L.H. Vicente-Rivera *et al.* 1074 (CHIP, HEM); a 4.27 km al sur de la cabecera municipal, Tepeguajal, ejido Suchiapa, 525 m.s.n.m., 16°35'01.5"N, 93°05'31.9"O, 10.VIII.2019, L.H. Vicente-Rivera 1274 (CHIP, HEM); a 1.25 km al SO de la cabecera municipal, puente que va a la colonia Rivera Buena Vista, 442 m.s.n.m., 16°36'39.32"N, 93°06'7.15"O, L.H. Vicente-Rivera 1275 (CHIP, HEM); ejido Pacú, a 2.6 km al NO de la colonia Pacú; entrada a la estación hidroclimatológica, camino al boquerón, 468 m.s.n.m., 16°38'55.74"N, 93°9'22.38"O, 11.IX.2020, L.H. Vicente-Rivera 1517 (CHIP, HEM); a 3 km al SE de la presidencia municipal de Suchiapa, camino paralelo que conecta con el camino que va a el Otate, 450 m.s.n.m., 16°36'29.01"N, 93°5'0.24"O, 23.IX.2020, L.H. Vicente-Rivera 1519 (CHIP, HEM); a 4.27 km al S de la cabecera municipal, Tepeguajal, ejido Suchiapa, 527 m.s.n.m., 16°35'01.5"N, 93°05'31.9"O, 31.VII.2021, L.H. Vicente-Rivera 1880 (CHIP, HEM); a 4.27 km al S de la cabecera municipal, Tepeguajal, ejido Suchiapa, 528 m.s.n.m., 16°35'01.5"N, 93°05'31.9"O, 31.VII.2021, L.H. Vicente-Rivera 1881 (CHIP, HEM). Municipio de Villacorzo, sin localidad, 940 m.s.n.m., 15°59'03.0"N, 93°17'18.0"O, 07.V.2010, M. L. Perez Herrera 17 (HEM). Municipio de Tuxtla Gutiérrez, camino a Nido de Águila entrando por Arroyo Blanco, 700 m.s.n.m., sin coordenadas, 16.VIII.1997, F.H. Najarro y F. Chanona 56 (CHIP). Municipio de Cintalapa, hacienda Monserrat finca de don Patricio) camino al río Tehuacán, 660 m.s.n.m., sin coordenadas, 08.X.1988, E. Palacios E. y D. E. Breedlove 859 (CHIP). Quintana Roo, municipio Cozumel, 5 km al S de playa del Carmen, sin coordenadas, 28.VII.1984, C.P. Cowan y E. Cabrera 5072 (CHIP)

Hábitat

Ayenia abutilifolia fue encontrada en un fragmento de selva baja caducifolia (SBC). Las especies de árboles acompañantes fueron: *Bursera simaruba*, *Cascabela ovata*, *Ceiba aesculifolia*, *Cochlospermum vitifolium*, *Haematoxylum brasiletto* y *Randia tetraantha*, como hierbas se encontraron: *Cuphea leptopoda*, *Haplophyton cimididum*, *Melampodium paniculatum* y *Wedelia acapulcensis*; como especies de lianas: *Passiflora pusilla*, *Ipomoea suaveolens* y *Cissus verticillata*.

Distribución

México (Campeche, Colima, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Yucatán, y ahora Chiapas).

Notas: taxonómicas

Ayenia abutilifolia, pertenece a la Sección *Cybiostigma* (Turcz.) Griseb., caracterizada por la forma rectangular de la lámina los pétalos, además de ser glabra con margen anterior engrosado, sin dientes y con apéndice dorsal ausente; tubo estaminal campanulado; frutos con acúleos trígono y agudos, semillas lisas o tuberculadas (Cristóbal, 1960).

Los ejemplares recolectados muestran todas las características diagnósticas citadas por Diego-Pérez (2011), las más notorias son que los pecíolos de las hojas de todos los ejemplares miden más de 3.5 cm de largo, la pubescencia presente en las hojas está constituida por tricomas estrellados, suaves al tacto que distinguen a *A. abutilifolia* de *A. magna*, la especie más parecida, que tiene tricomas estrellados rígidos y ásperos al tacto (hirsutos).

Las características florales fueron las más importantes para diferenciar *A. abutilifolia* de *A. magna*, las más importantes son: 1) *A. abutilifolia* no presenta androginóforo a diferencia de *Ayenia magna*, 2) la columna estaminal de los ejemplares chiapanecos mide 0.9 mm lo que concuerda con la descripción de *A. abutilifolia* a diferencia de *A. magna* cuya columna estaminal mide de 1.3 a 1.5 mm.

Cabe mencionar que existen ejemplares de *Ayenia abutilifolia*, tanto en CHIP como en el HEM, pero todos estaban determinadas como *Ayenia pusilla*, especie restringida a los países sudamericanos de Ecuador y Perú (POWO, 2021; Sharber *com. pers.*)

PASSIFLORACEAE Juss. ex Roussel

Passiflora pusilla J.M. MacDougal, Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 392-395. 1988. TIPO: Nicaragua. Chontales: hacienda Corpus, W of Juigalpa, ca. 100 m, 12007'N, 85028'W, 14 June 1984, Stevens 22968 (Holotipo: MO; isotipo HMNH).

Tallos puberulentos. Hojas transversalmente oblongas, leve e igualmente 3-lobadas, 0.5–3 cm de largo y 0.8–4.5 cm de ancho, ápice obtuso a redondeado o subtruncado, base más o menos cordada, membranáceas y pilosas; pecíolos 1–3 cm de largo; estípulas lineares y persistentes. Flores solitarias, brácteas no evidentes; flores 1–1.5 cm de ancho, verdes con la corona amarilla; sépalos y pétalos 5–7 mm de largo; corona 2-seriada, la serie interior mucho más reducida. Frutos fusiformes, 3.5–4 cm de largo y 0.5–0.7 cm de ancho, dehiscentes, hexagonalmente acostillados, aparentemente verdes,

pubescentes; semillas transversalmente acostilladas (Maddougal, 1988).

Ejemplares examinados. Chiapas, municipio de Chiacoasén, 2 km al SO de Osumacinta, sobre el camino a la finca Nueva Esperanza, frente a la cabaña de arroyo, 519 m s.n.m, 16° 56' 2.6" N, 93° 04' 38.3" O, 24.VIII.2009, H. Gomez-Domínguez 2234 (HEM); municipio de Suchiapa, 79 km al SE de la cabecera municipal, Tepeguajal, ejido Suchiapa, 519 msnm, 16° 34' 54.9" N, 93° 05' 23.4" O, 04.VI.2020, L.H. Vicente-Rivera 1400 (CHIP); municipio de Tuxtla Gutiérrez, instalaciones del parque Caña Hueca, 549 m s.n.m, 16°45' 21.55" N, 93° 8'28.23"O, 22.IX.2019, L.H. Vicente Rivera (CHIP); 1.69 km al NE de San Pedro Progresivo, bajada al Cañón del Sumidero Vicente Rivera 1581, 449 msnm, 16° 46' 26.7" N, 93° 04' 11.8" O, 11.VII.2021, L.H. Vicente-Rivera y R. García Martínez 1875 (CHIP, HEM).

Hábitat. De acuerdo con McDougall (1988), *Passiflora pusilla* en Centroamérica ocurre en bosques deciduos y bosques de galería, en asociación con comunidades de *Cordia*, *Crescentia* y fabáceas mimosoideas; en Chiapas, los registros de la especie se encuentran asociados a comunidades de Selva Baja Caducifolia, creciendo bajo plantas de *Aphelandra scabra* (Vahl) Sm. (Acanthaceae). No suele ser un elemento común de la SBC, aunque se le ha encontrado en espacios con presencia antropogénica (L.H. Vicente Rivera 1581). En Suchiapa, *P. pusilla*, fue encontrada en un fragmento de SSC, las especies de árboles acompañantes fueron: *Bursera simaruba* (L.) Sarg., *Cascabela ovata* (Cav.) Lippold, *Ceiba aesculifolia* (Kunth) Britten & Baker f., *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng., *Haematoxylum brasiletto* H. Karst. y *Randia tetracantha* (Cav.) DC., como especie de arbusto, solo se encontró a *Ayenia abutilifolia* (Turcz.) Turcz., como hierba, se encontró a *Cuphea leptopoda* Hemsl., *Haplophyton cimidum* A. DC., *Melampodium paniculatum* Gardner y *Wedelia acapulcensis* Kunth, como especies de lianas: *Ipomoea suaveolens* (M. Martens & Galeotti) Hemsl. y *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & C.E. Jarvis.

Distribución

México (Oaxaca, y ahora Chiapas), Costa Rica (Guanacaste), Nicaragua (Chontales).

Notas taxonómicas

Passiflora pusilla pertenece al subgénero *Plectostemma* Masters, sección *Xerogona* (Raf.) Killip, debido a sus flores pequeñas con un opérculo plicado, tallo carinado subtriangular, fruto fusiforme dehiscente y ausencia ya sea de brácteas florales o de nectarios extraflorales. La

especie más cercana a *Passiflora pusilla* es *P. tenella*, que se caracteriza por tener frutos teretes, a diferencia de *P. pusilla* que tiene frutos hexagonales (Boza-Espinosa et al., 2018)

Passiflora pusilla ya había sido recolectada en Chiapas, pero se había determinado equivocadamente como *Passiflora biflora*, especie de la cual difiere por sus frutos esféricos. El hallazgo de individuos con estructuras reproductivas confirmó la existencia de esta especie para Chiapas.

PIPERACEAE Giseke

Peperomia exclamationis G. Mathieu, *Revista Mex. Biodivers.* 82 (2): 367–368, f.7 (2011) TIPO: MÉXICO, Michoacán: a lo largo de la carretera Coalcomán-Aquila, 18°41'20.1 "N, 103°24'44.6 "W, 1,260 m, 25 Jul. 2007, M.-S. Samain et al. 2007-045 (holotipo: BR!; isotipos: GENT!, MEXU!, MO!) (figuras 7 y 8).

Hierba delicada, hasta de 5 cm de altura en la fase vegetativa, totalmente glabra. Tubérculo globoso, hasta de 5 mm de diámetro, amarillo, liso, enraizado en el ápice. Hojas 1-5 por planta; peciolo de 3-5 cm de largo; lámina membranosa, secándose translúcida, deltoide, 2-6 x 1-4 cm, relación longitud/anchura 1,5-2, el ápice agudo a acuminado, la base truncada a redondeada, raramente subcordada, peltada 1-5 mm desde la base, 5-7-palmatinervada. Espádices 1-10 por planta; pedúnculo delgado, 4-6 cm; raquis delgado, erecto, 1 cm distal a veces doblado, excepcionalmente partido, (3-) 4-8(-9) cm, más largo que el peciolo excepto en las inflorescencias pequeñas, con flores blancas bastante sueltas. Brácteas florales de 0,4-0,5 mm de diámetro, elípticas, peltadas, el ápice agudo a acuminado. Estambres precozmente caducos; filamentos de 0,1-0,2 mm de longitud; anteras de unos 0,2 mm de longitud. Ovario elipsoide; estigma terminal, en forma de cono sobre una pequeña meseta estigmática. Frutos estrechamente elipsoides, 0,6 x 0,3 mm, junto con la bráctea floral en la parte superior de un pedicelo firme, ancho y cónico; pericarpio granuloso o minuciosamente papiloso en la base; estilo de largo cónico a cilíndrico.

Ejemplar examinado. México, Chiapas, municipio de Soyaló, colonia San Antonio Zaragoza, en la desviación al paraje La montaña, 16° 55' 17.23" N, 93° 01' 38.54" E, 1,104 msnm 14 de Octubre de 2021. R. García-Martínez y Pablo Ruiz, 164 (HEM).

Hábitat. La especie se ha registrado de la SST del estado de Michoacán, creciendo en pequeñas grietas en rocas sombreadas y paredes de roca kárstica, en elevaciones menores a los 1,200 msnm. En Chiapas, la especie

se encuentra en los mismos microhábitas, a menudo en asociación con *Achimenes* spp. y *Peperomia* spp.

Distribución. Endémica de México (Michoacán y ahora Chiapas)

Esta especie pertenece al subgénero *Tildenia*, el cual se compone de especies rupícolas, con tubérculos globosos y numerosas raíces que surgen en el ápice de este (excepto en *P. basiradicans*). A pesar de la falta de la representatividad de esta especie en las colecciones de herbarios chiapanecos, se le ha observado en otros municipios de la Depresión Central (Naturalista: 59490682, 102272398).

SOLANACEAE Juss.

Solanum leucandrum Whalen, *Wrightia* 5 (7): 231, f.34. 1976. TIPO: Puebla: 48 km E of Cuautla on road to Izúcar de Matamoros, 31 Jul 1974. *Whalen* 23 (Holotipo: LL; TEX).

Hierbas anuales, erectas, ramificadas, espinosas, desde 3-5 dm de altura; tallo terete, verde con ca. 50 espinas extendidas, aciculares, violáceas, desde 6-9 mm de largo; hojas toscamente espinosas a lo largo de los pecíolos y las nervaduras principales, ampliamente ovadas, pinnadas desde 3-5 lóbulos amplios de obtuso a agudo, irregularmente dentados; hojas de 6-10 cm de largo. Ambas superficies con pelos dispersos, desde 3-5 radios, sésiles, estrellados, estos más pequeños y más escasos arriba que abajo: racimos extraaxilares, 2-4 cm de largo, 6-8 flores, cáliz campanulado 1.3-1 / 2 divididos en lóbulos lineares lanceolados; el tubo ca. 1 mm de largo en anthesis, exteriormente velutinoso, con numerosos pelos uniseriados extendidos, 0,7-1 mm de largo. Corola estrellada, blanca, los lóbulos inferiores más grandes que los superiores; filamentos cortos; anteras heteromórficas; el más inferior blanco, fuertemente hinchado en la base, marcadamente sigmoi con el extremo terminal hacia arriba abruptamente, ca. 3,5 mm. largo; los otros 4 amarillos, delgados, rectos, flanqueando al inferior y de aproximadamente la misma longitud; estilo esbelto, terminalmente curvado sobre la longitud de las anteras; estigma capitado, 0,3-0,5 mm.

Ejemplares examinados México. Chiapas, municipio de Suchiapa, 4.79 km al SE de la cabecera municipal, Tepeguajal, ejido Suchiapa, 519 m s.n.m, 16° 34' 54.9" N, 93° 05' 23.4" O, 31.X. 2020, L.H. Vicente-Rivera 1577 (CHIP, HEM).

Hábitat. El ejemplar se encontró en un área descampada cercana al fragmento de SST donde se encontraron los individuos de *Ayenia Abutilifolia* y *Passiflora pusilla*, algunas especies acompañantes son: *Annona macrophyllata* Donn.Sm., como único árbol y hierbas de varias

especies como: *Tournefortia mutabilis* Vent., *Desmodium distortum* (Aubl.) J.F. Macbr., *Ditaxis serrata* (Torr.) A. Heller, *Melampodium divaricatum* (Rich.) DC., *Acalypha polystachya* Jacq. y *Centrosema virginianum* (L.) Benth.

Distribución. México (Puebla, Oaxaca, Guerrero y ahora Chiapas)

Notas taxonómicas

S. leucandrum pertenece al clado Leptostemonum dentro de la sección Androceras (Stern *et al.*, 2010; Weese y Bohs, 2007). La sección Androceras abarca aproximadamente 12 especies (Stern *et al.*, 2010), se caracteriza por tener espinas epidérmicas, hojas pinatisectas, cimas monocasiales no ramificadas, flores con simetría bilateral, bayas secas y cálices acrescentes espinosos que funcionan en la dehiscencia del fruto (Whalen, 1978; Stern *et al.*, 2010; Stern *et al.*, 2014).

El ejemplar recolectado en Suchiapa presenta todas las características descritas en la descripción original por Whalen, (1976), entre las que destacan el tallo con tricomas simples, hojas no pinatisectas, con 3-5 lóbulos amplios de obtusos a agudos, terminalmente toscos e irregularmente dentados (figura 10), en los caracteres florales se resalta que la pigmentación que se ve en la parte media de cada uno de los pétalos, forma una “estrella” de color verde y no de color negro como en *Solanum grayi* Rose, especie con la que más está emparentada. *S. grayi* y *S. leucandrum* tienen anteras dimórficas, lo que diferencia a estas especies es la longitud de la antena más larga que en *S. grayi* mide hasta 11 mm, y la de *S. leucandrum* hasta 3.5 mm la longitud (Murillo-Pérez y Rodríguez, 2021), la antera más larga del ejemplar de Suchiapa mide 3 mm lo que se ajusta a *S. leucandrum*.

Stern *et al.* (2010) señalan que *Solanum leucandrum*, podría pertenecer a la serie Pacificum misma en la que está *S. grayi*, debido al gran parecido morfológico, pero que hacen falta hacer análisis filogenéticos con caracteres genéticos y morfológicos que utilizan en este trabajo, y debido a que se considera que *S. leucandrum* es rara vez recolectada, no se tuvo el material suficiente para realizar las pruebas de extracción de ADN, por lo se tendrían que hacer estos estudios.

AGRADECIMIENTOS

A J.R. Kuethe y Geraldine Murillo por la corroboración de la *Passiflora pusilla* y *Solanum leucandrum*, respectivamente. Expresamos un profundo agradecimiento al biólogo Francisco Hernández Najarro, de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, Chiapas, por la facilidad para secar y depositar material botánico en el herbario CHIP. Asimismo, agradecer al doctor Guido Mathieu por la identificación de *Peperomia exclamationis*.

LITERATURA CITADA

- BALVANERA, P., A. ISLAS, E. AGUIRRE & S. QUIJAS, 2000. Las selvas secas, *Revista Ciencias* 57: 18–24.
- BEUTELSPACHER, C.R. & F. HERNANDEZ-NAJARRO, 2021. Una nueva especie de *Agave* (Asparagaceae: Littaeae), del Cañón del Sumidero, Chiapas, México. *LACANDONIA rev. Ciencias, UNICACH* 15 (1): 13–22.
- BOZA ESPINOZA, T.E., P.M. JØRGENSEN & J.M., MACDOUGAL, 2018. A Taxonomic Revision of *Passiflora* sect. *Xerogona* (Passifloraceae) Using Principal Component Analysis. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 103(2), 258–313. <https://doi.org/10.3417/2017055>
- CASTILLO-CAMPOS, G., G. HALFFTER & C.E. MORENO, 2008. Primary and secondary vegetation patches as contributors to floristic diversity in a tropical deciduous forest landscape. *Biodiversity and Conservation*, 17(7): 1701–1714. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9375-7>
- DAVIDSE, G., M. SOUSA SÁNCHEZ & A.O. CHATER, 1994. Alismataceae a Cyperaceae. 6: i–xvi, 1–543. In G. Davidse, M. Sousa Sánchez & A.O. Chater (eds.) *Fl. Mesoamer.* Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- FARRERA-SARMIENTO, O. & C.R. BEUTELSPACHER, 2014. Inventario florístico del valle de Jiquipilas, Chiapas, México. *LACANDONIA, rev. Ciencias UNICACH*, 8 (1): 57–84.
- GENTRY, A.H., 2001. Passifloraceae- In: Stevens, W.D., C. Ulloa Ulloa, A. Pool y O.M. Montiel, . (eds) *Flora de Nicaragua*. Tomo III. Missouri Botanical Garden.
- LINARES, J., 2001. Nuevas especies de *Ateleia* para Mexico y Centroamerica. *Anales de Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botanica*, 72(1), 85–114.
- LOT, A. & F. CHIANG, 1986. *Manual de Herbario*. Administración y manejo de colecciones técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C., 130 pp.
- MACDOUGAL, J.M., 1988. *Passiflora pusilla* (Passifloraceae), A New Species from Central America. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 75 (1): 392–395.
- MARTÍNEZ-MELÉNDEZ, N., R. MARTÍNEZ-CAMILO, M.A. PÉREZ-FARRERA, L.E. SKOG & F.E. BARRIE, 2014. Una especie nueva de *Alsobia* (Gesneriaceae) de Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85 (2): 343–348. <http://dx.doi.org/10.7550/rmb.32633>
- MURILLO-PÉREZ, G. & A. RODRIGUEZ, 2021. Claves dicotómicas para las especies de *Solanum* (Solanaceae) en México. *Botanical Sciences*, 99 (2): 413–446. doi: 10.17129/botsci.2713.
- Naturalista, CONABIO. <https://www.naturalista.mx/observations/59490682>. Descarga 30 de Noviembre de 2021. Observación de Victoria Vázquez (vicksots), México.
- Naturalista, CONABIO. <https://www.naturalista.mx/observations/102272398>. Descarga 30 de Noviembre de 2021. Observación de Roberto García (betogama), México.
- PÉREZ-FARRERA, M.A., A.P. VOVIDES, R. MARTÍNEZ-CAMILO, N. MARTÍNEZ-MELÉNDEZ, H. GÓMEZ-DOMÍNGUEZ & S. GALICIA-CASTELLANOS, 2012. *Zamia grijalvensis* sp. nov. (Zamiaceae, Cycadales) from Chiapas, Mexico with notes on hybridization and karyology. *Nordic Journal of Botany*, 30 (5): 565–570. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.2012.01453.x>

- PÉREZ-FARRERA, M.A. & E. ESPINOZA, 2010.** Depresión Central-Comalapa, Chiapas. In Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury-Creel & R. Dirzo (eds.). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las Selvas Secas del Pacífico de México*. México, D.F., México. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad., pp. 543-547. ISBN: 978-607-7607-31-1
- POWO, 2021.** *Ayenia pusilla* L. Royal Botanic Garden Kew. <http://powo.science.kew.org/taxon/328235-2>
- ROCHA-LOREDO, A. G., N. RAMÍREZ-MARCIAL Y M. GONZÁLEZ-ESPINOSA, 2010.** Riqueza y diversidad de árboles del bosque tropical caducifolio en la Depresión Central de Chiapas. *Boletín de La Sociedad Botánica de México*, 87, 89–103.
- RZEDOWSKI, J., 2006.** *Vegetación de México*. 1a Edición. Mexico: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Available at: https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/Vegetacion-Mx_Cont.pdf.
- TREJO, I. & R. DIRZO, 2002.** Floristic diversity of Mexican seasonally dry tropical forests. *Biodiversity and Conservation* 11: 2063–2048. <https://doi.org/10.1023/A:1020876316013>
- TURNER, B.L., 2012.** A new species of *Eucnide* (Loasaceae) from Chiapas, Mexico, *Phytoneuron*, 22: 1–4.
- VACA, R.A., D.J. GOLICHER, L. CAYUELA, J. HEWSON & M. STEININGER, 2012.** Evidence of incipient forest transition in Southern Mexico. *PLoS ONE*, 7(8) : e42309. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0042309>.
- VICENTE-RIVERA, L.H. A. LÓPEZ-CRUZ, B.N. VICENTE-RVERA & M.A. PÉREZ-FARRERA, 2019.** Primer registro de *Chiococca motleyana* (Rubiaceae) para los bosques tropicales caducifolios de la Depresión Central de Chiapas, México. *Acta Botanica Mexicana*, 126: 1–7. <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1392>
- WHALEN, M.D., 1976.** New taxa of *Solanum* sect. *Androceras*. *Wrightia*, 5: 228-239.

APÉNDICE



Figura. 1.- *Heteranthera oblongifolia* C. Martius in Roemer et Schultes. Foto Carlos R. Beutelspacher.



Figura. 2.- *Heteranthera oblongifolia* C. Martius in Roemer et Schultes. Foto Carlos R. Beutelspacher.

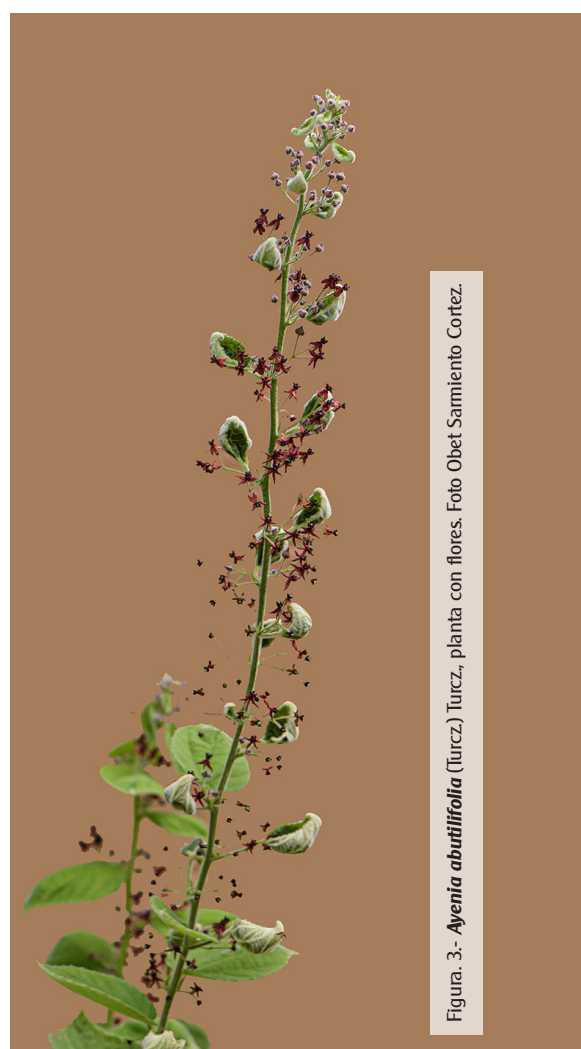


Figura. 3.- *Ayenia abutilifolia* (Turcz.) Turcz., planta con flores. Foto Obet Sarmiento Cortez.



Figura. 4.- *Ayenia abutilifolia* (Turcz.) Turcz., flores. Foto Obet Sarmiento Cortez.



Figura. 5.- *Passiflora pusilla* MacDougal, planta con flor. Foto Carlos R. Beutelspacher.



Figura. 6.- *Passiflora pusilla* MacDougal, fruto. Foto Carlos R. Beutelspacher.



Figura 7.- *Peperomia exclamationis* G. Mathieu, hábito de la planta. Foto Roberto García Martínez.



Figura 8.- *Peperomia exclamationis* G. Mathieu, detalle de la inflorescencia. Foto Roberto García Martínez.



Figura 9.- *Peperomia exclamationis* G. Mathieu, hoja por el envés. Foto Carlos R. Beutelspacher.



Figura. 10.- *Solanum leucandrum* Whalen, planta con flor. Foto Nayelly Vicente Rivera.

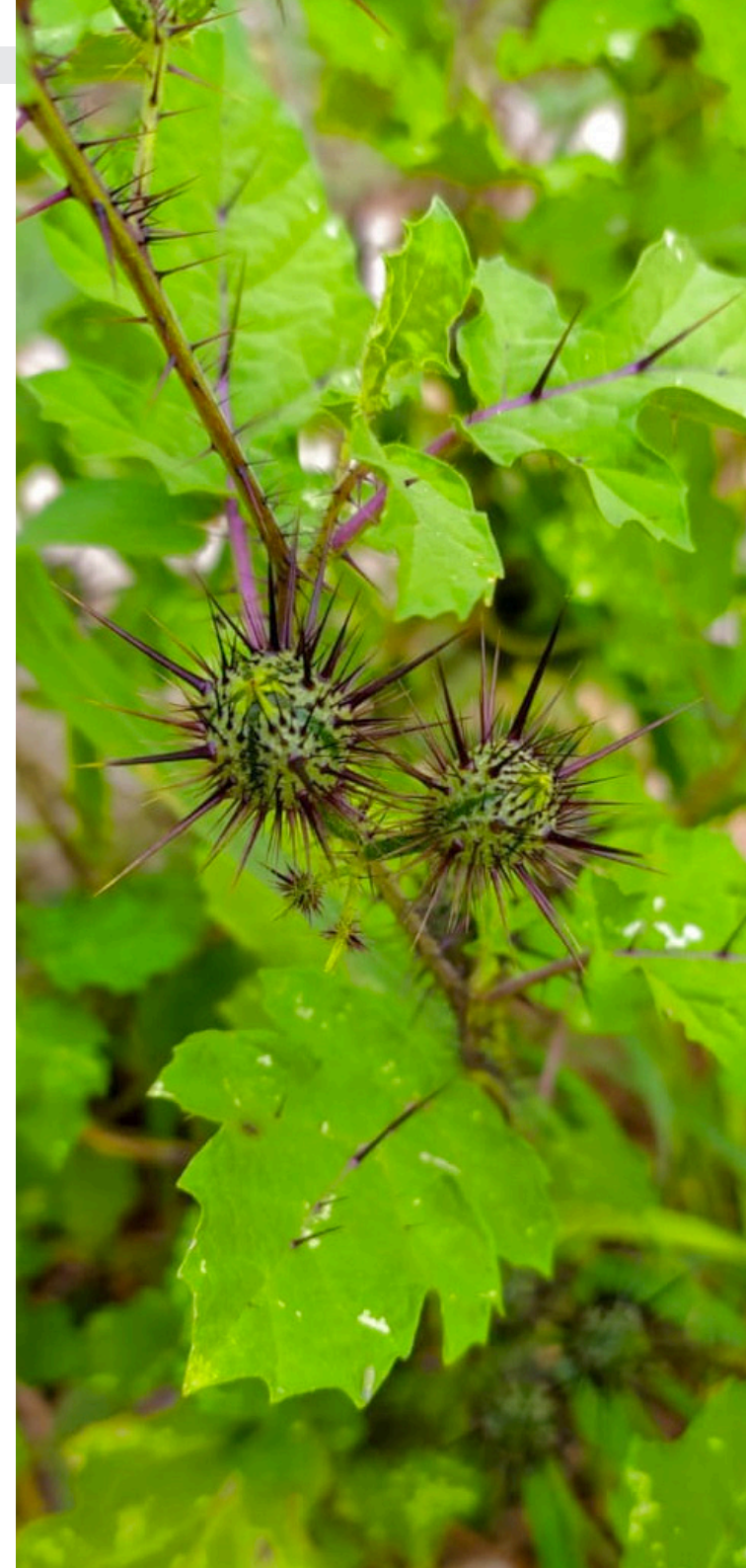


Figura. 11.- *Solanum leucandrum* Whalen, planta con frutos. Foto Nayelly Vicente Rivera.

Comparación de la Norma Oficial Mexicana para la Langosta verde (*Panulirus gracilis*) respecto a las normas de protección establecidas por los países de Centroamérica

Silvana M. Aguilar Nañez ¹
Miguel Ángel Peralta-Meixueiro ¹

¹ Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), Libramiento Norte Poniente 1150, col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, C.P. 29039. Correo de correspondencia: al064115083@unicach.mx

RESUMEN

Se realizó una comparación bibliográfica entre las leyes establecidas para la protección de *Panulirus gracilis* (langosta verde) de los países de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá con la finalidad de comparar las normas regulativas respecto a la NOM-006-SAG/PESC-2016 de México (Linares, 2016), enfocada a esta especie de langosta, la cual es un recurso pesquero marino de suma importancia para la economía de los mexicanos que habitan en las costas del Pacífico y se dedican a esta actividad, así como también para asegurar la conservación de *P. gracilis* en costas mexicanas. Se ubicaron vacíos de información en la NOM mexicana que pueden ser ocupados con la ayuda de las normas de los países de Centroamérica para tener una pesca productiva sin afectar a la langosta verde del Pacífico; sin embargo, México cuenta con regulaciones tales como las temporadas de veda bien establecidas que garantizan la producción y conservación del recurso pesquero. Finalmente, se requiere generar información actualizada sobre las variaciones poblacionales esta especie de langosta.

Palabras clave: pesca, recurso pesquero, México, talla, peso, temporada de veda.

ABSTRACT

A bibliographic comparison was made between the laws established for the protection of *Panulirus gracilis* (green lobster) from the countries of Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica and Panama with the proposal of complementary regulatory standards for NOM-006-SAG/PESC-2016 (Linares, 2016) from Mexico focused on this species of lobster, which is a marine fishery resource of great importance to the economy of Mexicans who live on the Pacific coast and are dedicated to this activity, as well as to ensure survival of *P. gracilis* in Mexican coasts. Information gaps were located in Mexican laws that can be filled with the help of the regulations of the countries of Central America to have a productive fishing without affecting the Pacific green lobster; however, Mexico has regulations such as well-established closed seasons that require the production and conservation of the fishery resource. Finally, it is necessary to generate updated information on the population variations of this species of lobster.

Key words: fishing, fishing resource, Mexico, size, weight, closed season

INTRODUCCIÓN

A *Panulirus gracilis* se le conoce comúnmente como “langosta verde, langosta barbona del Pacífico, pargo mancha o langosta espinosa” (Melos, 1981; Arana, 2004; Velásquez y Gutiérrez, 2006 y Ramírez, 2012). Perteneció al orden Decapoda, de la familia Palinuridae en el género *Panulirus* (Butler *et al.*, 2011). Jaimes y López (2008) mencionan que tiene una distribución desde Baja California, México, Nicaragua, Costa Rica, Ecuador, Panamá e islas oceánicas Los Cocos, Panamá, Galápagos, Ecuador y Paita (Perú). Es generalista en hábitats puesto que se le puede encontrar en lugares donde existe arena y cascajo o en fondos arenosos con abundantes restos de materia orgánica, también pueden vivir en agujeros y grietas de

los fondos rocosos o coralinos, es un animal que puede vivir en profundidades de 40-200 m (Salazar, 2007; Jaimes y López, 2008; Butler *et al.*, 2011).

Para su pesca se toma en consideración el periodo de las hembras ovígeras y la talla de maduración promedio que alcanzan, la cual se ve influenciada por las temporadas (meses) (Salazar, 2007).

Las langostas tienen un fuerte valor comercial en el mercado internacional por considerarse un manjar en todo el mundo son uno de los principales productos pesqueros de exportación junto con los camarones y los túnidos (OSPESCA & NOAA, 2011). *P. gracilis* se vende muy bien en EEUU, mercados regionales (El Salvador, Costa Rica, República Dominicana) y una pequeña proporción en Europa (FIINPESCA, 2009). Por tal razón se planteó

la pregunta siguiente ¿México, así como los países de Centroamérica manejan las mismas normas de captura o hay diferencias entre ellas? En el presente trabajo se pretende valorar si existen vacíos de información por parte de la Norma Oficial Mexicana (NOM-006-SAG/PESC-2016 en Linares, 2016) de regulación para la óptima explotación del recurso pesquero que al mismo tiempo se desarrolle como una actividad sustentable. También para cumplir con el objetivo se ofrecerá una serie de propuestas que colaboren a enriquecer la norma mexicana con base en las leyes de los países de Centroamérica donde se distribuye *P. gracilis* para la pesca óptima y un buen manejo del recurso en México.

METODOLOGÍA

De acuerdo con los objetivos planteados para la presente investigación, se hizo una recopilación bibliográfica en fuentes de internet verídicas, tales como bases de datos, páginas oficiales (*La lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN*, páginas oficiales de la República de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá) con la finalidad de obtener información sobre las distintas normas o leyes nacionales que regulan la pesca de *P. gracilis*.

Los datos obtenidos para las normas y leyes de cada país antes mencionado se basan en la NOM-006-SAG/PESC-2016 (Linares, 2016) en México, Decreto Número 80-2002 (Ríos, 2002); Ley general de pesca y acuicultura (Decreto 80-2002) y su reglamento (Acuerdo Gubernativo 223-2005) (Berger, 2005) en Guatemala, la Ley general de ordenación y promoción de pesca y acuicultura y su reglamento (Saca, 2007) de El Salvador, la *Ley general de pesca y acuicultura* (Oliva, 2014) Honduras, el Acuerdo N° AJDIP/495-2012 (Ramírez, 2012); Ley de pesca y acuicultura (ley número 8436) (Cajiao, 2005) en Costa Rica, la Ley de pesca N° 489, art. 34; DGRN N°359-2004 art. 26 (Arana, 2004) en Nicaragua y el Decreto ejecutivo No. 15 (Melos, 1981) en el caso de Panamá.

Los datos que regulan la pesca de la especie *P. gracilis* en cada norma y ley establecida por los países, fueron ordenados por su importancia biológica y pesquera y las definiciones de estas mismas fueron retomadas de la NOM-006-SAG/PESC-2016 (Linares, 2016):

1. Talla mínima de captura. Dimensión corporal en la que se asume que un individuo ya se ha reproducido por lo menos una vez desde su nacimiento, por lo que, al alcanzarla, ya puede ser capturado para su aprovechamiento.
2. Hembras ovígeras. Hembras de langosta en etapa reproductiva que llevan adherida la masa de huevos al abdomen.

3. Permiso de pesca. Es el documento que otorgan las autoridades correspondientes, a las personas físicas o morales, para llevar a cabo las actividades de pesca y acuicultura.
4. Arte de pesca utilizado. Herramienta permitida para la pesca de langosta.
5. Temporada de veda. Es el acto administrativo por el que se prohíbe llevar a cabo la pesca en un periodo o zona específica establecido mediante acuerdos o normas oficiales, con el fin de resguardar los procesos de reproducción y reclutamiento de una especie.

Todo lo anterior sirvió para encontrar similitudes y discordancias en las diferentes normas y leyes de los países de México y Centroamérica. Posterior a una examinación y valoración de la existencia de discordancias en el manejo y cuidados de la pesca de la langosta verde en los países mencionados, se presentaron ideas puntuales que podrían mejorar la Norma Oficial Mexicana donde se regulan las capturas de *P. gracilis*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La talla mínima de captura

Para el parámetro de talla mínima en *P. gracilis*, se divide en dos partes el cuerpo de la langosta: 1) Longitud de Cefalotórax (LC), que es la distancia medida sobre el eje central entre la parte central de la sutura que se encuentra entre los ojos, hasta el extremo posterior del cefalotórax y; 2) Longitud abdominal (cola), la cual es la distancia medida sobre el eje central entre el extremo anterior del primer pereiópodo (en la parte central de la unión del abdomen con el cefalotórax), hasta el borde posterior del telson (Linares, 2016). Para obtener la longitud total se unen las dos medidas anteriores, definiéndose como la medición desde la base de las anténulas hasta el final del telson (Figura 1). Un parámetro ligado a la talla mínima de captura es el peso total del ejemplar o puede ser el peso de la parte abdominal del ejemplar, el cual manejan solo ciertos países.

En México la NOM-006-SAG/PESC-2016 estipula que la talla mínima para la captura de la especie *P. gracilis* es de 82.5 mm de LC equivalente a una longitud abdominal de 175 mm para hembras y 160 mm para machos (Linares, 2016). Para la *Ley de pesca* N° 489, Art. 34; DGRN N°359-2004, Art. 26 de Nicaragua, esta decretado que la talla mínima legal para la captura de langosta es de 75 mm de LC y una longitud abdominal de 123 mm, dando una longitud total de 198 mm, la cola sólo puede

pesar máximo 115 g (casi seis onzas) (Arana, 2004). El decreto no especifica acciones posteriores si el ejemplar de langosta rebasara algún parámetro de medida o peso mencionado anteriormente. Panamá en su Decreto ejecutivo No. 15 prohíbe la pesca de individuos con una LC menor a 60 mm y con una cola con medidas inferiores a los 120 mm, la cola no puede pesar menos de 57.5 g (dos onzas) (Melos, 1981). En Costa Rica el Acuerdo N° AJDIP/495-2012 menciona como talla mínima total de 76 mm de LC (Ramírez, 2012) y la ley No. 8436 determina que el peso de la cola no debe ser inferior a 115 g (cuatro onzas) mientras que el ejemplar no debe de pesar menos que 450 g (12 onzas) (Cajiao, 2005). Para el caso de Guatemala, El Salvador y Honduras no existen medidas ni pesos decretados para la pesca legal de *P. gracilis* (Oliva, 2014; Ríos, 2002; Saca, 2007).

Hembras ovígeras

El punto 4.5.1 de la NOM-006-SAG/PESC-2016 de México, menciona que se deben de devolver al mar en las mejores condiciones de sobrevivencia posibles, los ejemplares de langosta que no cumplan con la especificación de talla mínima, así como hembras ovígeras (Linares, 2016). El mandato de Guatemala en el artículo 80 del Título IV “Veda, prohibiciones y sanciones” del Capítulo único en el Decreto número 80-2002 inciso h, dicta una mención en general para las diferentes especies marinas y continentales y especifica que queda prohibido exportar huevos, larvas, postlarvas, crías, alevines y reproductores del medio natural, con excepción de los producidos en laboratorios y medios artificiales debidamente autorizados (Ríos, 2002). En Costa Rica la captura y comercialización de langostas grávidas, es decir, con huevecillos visibles en el abdomen está prohibida por el Decreto Ejecutivo N° 19647-MAG, del 30 de marzo de 1990 (Lobo, 2013). Panamá, en el Decreto ejecutivo N° 15; artículo tercero prohíbe la pesca y procesamiento de hembras con huevos, si de los ejemplares capturados aparecieran hembras ovadas, éstas deben de ser devueltas inmediatamente al mar (Melos, 1981). Los países de El Salvador, Honduras y Nicaragua no dictan una regulación de esta índole específica para *P. gracilis* (Arana, 2004; Oliva, 2014; Saca, 2007).

Permiso de pesca

La NOM-006-SAG/PESC-2016 de México, no menciona el proceso que se lleva a cabo para un permiso, aunque si trae un formato el cual se debe de llenar para tramitarlo, tampoco indica cuotas para el permiso de pesca de *P. gracilis* (Linares, 2016). En el artículo quinto de las nor-

mas establecidas en Panamá declara que toda persona o compañía que se dedique a la comercialización o exportación de langostas, deberá portar un permiso expedido por la Dirección de Recursos Marinos (Melos, 1981). Guatemala por otra parte hace mención en general para las especies, en el Artículo 53 “Requisitos de solicitud” especifica que las licencias y permisos serán integradas en una ficha técnica cuyo diseño y presentación permitan consignar en él los datos más importantes que particularicen la actividad concesionada (Ríos, 2002) y el Art. 68 del Capítulo IV, indica que siguiendo los procesos para la petición de un permiso, debe de ser enfocado en la pesca que se necesite (artesanal, pequeña escala, deportiva, etcétera) y en el caso de ser aprobada se iniciará un proceso para el otorgamiento bajo condiciones específicas de un certificado en donde especificará las condiciones bajo las cuales se otorgó dicho permiso (Berger, 2005). En El Salvador, el Artículo 10 dicta en general el otorgamiento de la facultad de expedir licencias y permisos a CENDEPESCA (Saca, 2007). La nación de Honduras por su parte se limita a mencionar en el art. 33 las generalidades de expedir un permiso de pesca, tampoco tiene algo específico (como en los países anteriores) un proceso para el permiso de pesca de *P. gracilis* (Oliva, 2014). Costa Rica no llega a especificar si se debe o no tramitar un permiso para la langosta verde (Cajiao, 2005; Ramírez, 2012). Al igual que el país anterior, Nicaragua no menciona nada sobre tramites de permisos establecidos para la pesca de esta especie de langosta (Arana, 2004).

Arte de pesca utilizado

Las trampas langosteras con ventana de escape, la obligación de revisar las trampas dentro de las 72 horas como máximo después de su calado se mencionan en el numeral 4.5.3 en la NOM-006-SAG/PESC-2016. En Costa Rica sólo se permite las artes de pesca de buceo a pulmón o con compresor y nasas (Lobos, 2013). En Panamá el Artículo cuarto menciona que se prohíbe la pesca para la langosta mediante alguno de los siguientes medios: el uso de redes con tres paños, la utilidad de objetos punzantes en las artes de pesca y la utilización de tanques de buceo en la pesca comercial de langosta (Melos, 1981). Para Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua no hay especificaciones en las Leyes.

Temporada de veda

DIGEPESCA (2017) anuncia que desde el 1 de marzo hasta el 30 de junio del 2017 entró en vigencia la Octava Veda Regional simultánea para la pesca de langostas (*P. gracilis* y *P. penicillatus*) en la que participan ocho

países que conforman el Sistema de Integración Centroamericana (SICA) creado por Costa Rica, de los cuales Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá forman parte. Los países suspenden la pesca de langosta dando cumplimiento al reglamento OSP-0209 para el ordenamiento regional de la langosta, cuya ejecución se da desde el 2010.

Por otra parte, México tiene definida las vedas por zonas (I, II, III y IV) con diferentes temporadas, cada una comprende los períodos desde febrero a septiembre, marzo a septiembre, mayo a noviembre y de julio a octubre respectivamente al orden de las zonas mencionado anteriormente (Linares, 2016).

Para complementar la NOM-006-SAG/PESC-2016 (Linares, 2016) se podría tomar en cuenta el peso de la región abdominal o el peso completo del animal, sin embargo, se observa que sólo Nicaragua, Panamá y Costa Rica tienen este parámetro implementado. Es imprescindible observar que, los países más cercanos a México como Guatemala, El Salvador y Honduras no manejan una talla mínima de captura y tampoco con un promedio de peso total o un peso de la región abdominal en general para cada país, además de que no cuentan con trabajos que generan información biológica para *P. gracilis*.

Según Gracia y Kensler (1980) en las costas mexicanas *P. gracilis* llega a los tamaños mínimos en donde alcanza la madurez sexual entre los 47.5 y 53 mm de LC. Estudios de Costa Rica para realizar la biología pesquera de esta especie en cuestión, arrojaron que la relación entre la talla-peso revelaba que las hembras al tener una mayor LC pesaban más que los machos de una misma talla en donde el peso máximo registrado para una hembra dentro del estudio fue 1, 258.7 g con una talla de 115 mm LC (Naranjo, 2011).

En general, es relativamente sencillo encontrar un dimorfismo sexual a simple vista en las langostas, las aberturas genitales se encuentran, en el macho, en la base del quinto par de patas caminadoras y en las hembras en la base del tercer par de patas, otra diferencia es que las hembras poseen una especie de quela en el extremo del dactilopodito del quinto pereiópodo, a diferencia de los machos que sólo presentan una en el quinto períopodo, al igual que en los cuatro anteriores, el abdomen precisa aún más el sexo del ejemplar, donde las hembras poseen los pleópodos birrámeos y de gran tamaño con endopoditos que presentan filamentos donde se adhieren a los huevos, además las hembras presentan un área desnuda en forma triangular entre el quinto par de períopodos (Gracia y Kensler, 1980). Por lo tanto, diferenciar a una hembra con huevos no representa ninguna dificultad para

los pescadores, siempre y cuando estos mismos tengan programas de capacitación en donde se les otorgue esta información (Figuras 2 y 3).

Las épocas de reproducción son largas, se podría decir que *P. gracilis* se reproduce todo el año (desde 10 hasta 11 meses) (Gracia y Kensler, 1980; Naranjo, 2011; Linares, 2016); sin embargo, para El Salvador se registra un desove máximo en verano y uno mínimo en invierno (Salazar, 2007). Entonces si los pescadores tienen la responsabilidad de devolver a las hembras con huevos, aunque no se tenga establecido como tal en una ley o norma, la educación a los pescadores en las zonas menos atendidas puede generar un conocimiento para el cuidado del recurso, aunque esto no aplica en la mayoría de las ocasiones en todos los países, un ejemplo claro es Costa Rica, que aun teniendo establecida en su Ley, la prohibición de tocar a las hembras en plena reproducción, se tienen registros de pesca de ejemplares en estas condiciones por parte de pescadores locales; por otra parte, también se registra un número alto de ejemplares que no cumplen con la talla mínima (Naranjo, 2011).

Las artes de pesca como se aprecia en la comparación de la normatividad, tienen que ser muy selectivas, en este caso se tiende a pescar a esta especie de manera muy directa y se debe de medir al menos una parte del ejemplar (ya sea LC o longitud abdominal), esto podría realizarse graduando cualquier objeto largo que no sea motivo de un gasto fuerte, para que el pescador pueda cargarla en todo el proceso de la pesca y así cumplir con la talla mínima legal. La manera de regular la pesca en *P. gracilis* es por medio de la profundidad, una persona que pesca buceando a pulmón encontrará ejemplares de menor tamaño en comparación con un buzo con tanque compresor el cual puede llegar hasta los 40 m de profundidad donde podrá tener la oportunidad de pescar ejemplares con una talla mucho mayor a los que se encuentran a menor profundidad, esto se debe de igual manera al ciclo reproductivo de la especie, ya que en trabajos recientes se tiene el registro de que conforme va creciendo el ejemplar, tiene la posibilidad de sumergirse aún más, pudiendo llegar hasta los 200 m (Naranjo, 2011). Este punto es algo que no se tiene estipulado en la Norma Oficial Mexicana, ya que no menciona un límite de profundidad para la pesca de *P. gracilis*.

Al parecer, los permisos o licencias para la pesca de esta especie son factibles para los pescadores en los países de México y Centroamérica, en donde ninguno especifica una cuota. Esto da hincapié a la pesca de este recurso sin muchos contratiempos.

Por otra parte, la temporada de veda está ligada con la temporada de reproducción de la especie, esto con el

objetivo de salvaguardar la integridad de las poblaciones que se ven afectadas por la sobrepesca o el mal manejo del recurso incumpliendo las leyes y normas declaradas por los diferentes países. La falta de educación para la pesca idónea de *P. gracilis* lleva a esta especie a la sobreexplotación.

Como sugerencias, México podría implementar el peso de la parte abdominal y del ejemplar completo dentro de la NOM-006-SAG/PESC-2016 (Linares, 2016), también podría agregarle a esta norma una tarifa o cuota para la pesca de esta especie en grandes cantidades, tener identificadas las zonas en las cuales las hembras se sumergen para estar listas para el desove y especificar hasta que profundidad debe de estar permitida la pesca de *P. gracilis*. Finalmente, México tiene una talla mínima mucho más estricta en comparación a los países de Centroamérica; de forma general, México cuenta con lineamientos más estrictos para la pesca de la langosta verde, sin embargo se requiere la actualización de información sobre la biología pesquera de esta especie en cuestión.

CONCLUSIONES

En la NOM-006-SAG/PESC-2016 de México se podría especificar una talla mínima de la longitud abdominal (cola) y un peso mínimo de esta misma parte de la langosta para regular su captura con una mayor eficiencia, la medida y peso de la cola podrían estar referenciadas de las leyes de Nicaragua y Panamá. En cuanto al otorgamiento de un permiso de pesca para *P. gracilis* en México, se pueden hacer modificaciones para efectuar un curso obligatorio en el cual se instruyan a los pescadores los lineamientos que deben de ser respetados y la biología de la langosta verde.

México se encuentra preparado con regulaciones que favorecen a *P. gracilis* y a sus poblaciones, tales como las temporadas de veda bien establecidas, de tal manera que se tiene un equilibrio entre su consumo y su conservación, sin embargo, requiere de generar información actualizada sobre esta especie de langosta.

LITERATURA CITADA

- ARANA, M., 2004. Acuerdos ministeriales. *La Gaceta*. 152. Disponible en [http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/DE67A688FC919222062570A100584369?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/DE67A688FC919222062570A100584369?OpenDocument) Consultado el 18 de abril de 2020.
- BERGER, O. 2005. *Ley general de pesca y acuicultura (Decreto 80-2002)* y su reglamento (acuerdo gubernativo 223-2005). MAGA. Guatemala. 61 pp.
- BUTLER, M., A. COCKCROFT Y A. MACDIARMID, 2011. *Panulirus gracilis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponible en <https://www.iucnredlist.org/species/170061/6702592#habitat-ecology>. Consultado el 20 de abril de 2020.
- CAJIAO, M.V., 2005. *Ley de pesca y acuicultura*. AVINA. San José, Costa Rica. 150 pp.
- DIGEPESCA, 2017. Inicia veda para la pesca de langosta en los países del SICA. Disponible en <https://areas.sag.gob.hn/digepesca/inicia-veda-para-la-pesca-de-langosta-en-los-pa%C3%ADses-del-sica-1555038444003x287686536108441600>. Consultado el 27 de mayo de 2020.
- FIINPESCA, 2009. *Fortalecimiento de la investigación interdisciplinaria para la pesca responsable en los países centroamericanos*. Cuarto informe. San Salvador. El Salvador. 1-30.
- GRACÍA, A. Y C.B. KENSLER, 1980. *Las langostas de México: su biología y pesquería*. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología. 2 (7): 111-127.
- JAIMES, J.C. Y R.H. LÓPEZ, 2008. Larvas filosomas de langosta espinosa *Panulirus gracilis* en el océano pacífico colombiano. *Boletín Científico*. 15: 33-45.
- LINARES, J.J., 2016. Norma oficial Mexicana NOM-006-SAG/PESC-2016. *Diario oficial de la federación*. México. Disponible en http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5451782&fecha=07/09/2016. Consultado el 18 de abril de 2020.

- LOBO, A.M., 2013.** *Compendio de Normas Pesqueras de Costa Rica*. MARVIVA. Costa Rica. 54 pp.
- MELOS, A.D., 1981.** Gaceta oficial. Panamá. 19. 1-2. Disponible en <https://panama.justia.com/federales/decretos-ejecutivos/15-de-1981-apr-10-1981/gdoc/>. Consultado el 18 de abril de 2020.
- NARANJO, H., 2011.** Biología pesquera de la langosta *Panulirus gracilis* en playa Lagarto, Guanacaste, Costa Rica. *Rev. SciELO. Costa Rica*. 59 (2): 619-633.
- OLIVA, M., 2014.** *Ley general de pesca y acuicultura*. Diario oficial "La Gaceta". Honduras. 70 pp.
- OPESCA & NOAA. 2011.** Taller de entrenamiento a inspectores plantas de procesamiento de mariscos. 1-111.
- RAMÍREZ, G., 2012.** Comunicado de acuerdo. 1-5. Disponible en https://www.incopesca.go.cr/acerca_incopesca/transparencia_institucional/jerarcas_decisiones/acuerdos/2012/AJDIP-495-2012%20tallas%20minimas.pdf. Consultado el 18 de abril de 2020.
- RIOS, J.E., 2002.** *Decreto del congreso número 80-2002*. Diario de Centro América. Guatemala. Tomo 270. 71. 2-7 pp.
- SACA, E.A., 2007.** *Ley general de ordenación y promoción de pesca y acuicultura y su reglamento*. CENDEPESCA. Diario Oficial. El Salvador. Tomo 353. 240. 95 pp.
- SALAZAR, L., 2007.** *Evaluación preliminar de la langosta verde (Panulirus gracilis) en El Salvador*. Proyecto GCP/RLA/150/SWE FIINPESCA. 1-16.
- VELÁSQUEZ, L. Y R. GUTIÉRREZ, 2006.** *Talla y peso de primer madurez sexual al 50% (Lm50 %) y (Pm50 %) para hembras de langosta verde Panulirus gracilis del Pacífico nicaragüense*. CIPA/ADPESCA. Managua. 1-8.

APÉNDICE

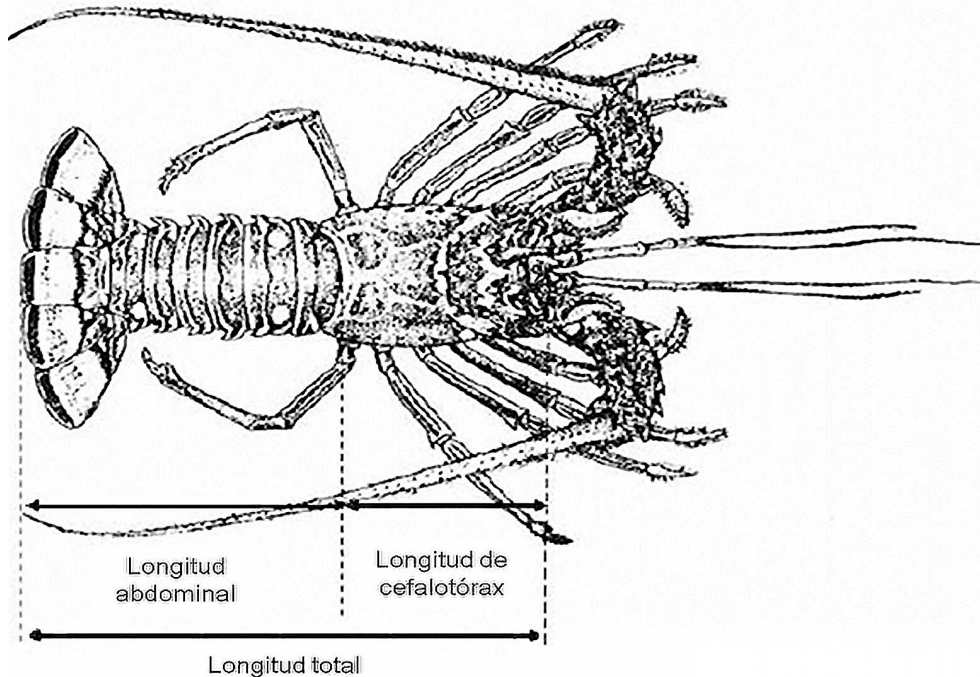


FIGURA 1

Se presenta a *P. gracilis* dividida por secciones, las cuales sirven para la regulación de su pesca (imagen tomada de Linares, 2016).

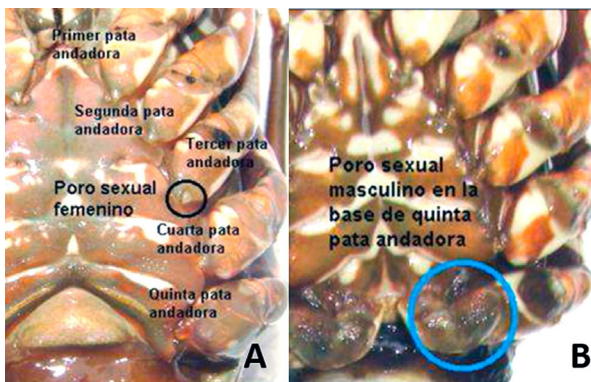


FIGURA 2

Caracteres sexuales externos. **A)** Poro sexual femenino en la base de la tercera pata; **B)** Poro sexual masculino en la base de la quinta pata (imagen tomada y modificada de Salazar, 2007).

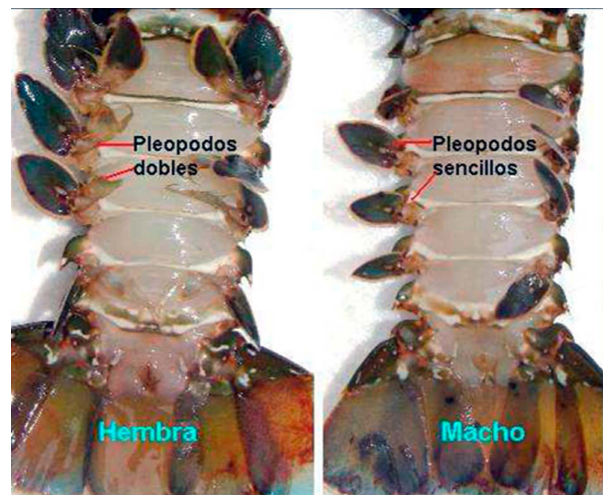


FIGURA 3

Los pleopodos en la hembra son dobles para poder fijar los huevos (imagen tomada y modificada de Salazar, 2007).

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

PSICOLOGÍA: Dr. Germán Alejandro García Lara

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