



Isoetes cubana Engelm. ex Baker (Isoetaceae) un nuevo registro para la flora del Estado de Yucatán

JUAN JAVIER ORTIZ-DIAZ*, KELLY DURÁN-ESCALANTE, JUAN TUN-GARRIDO Y
JUAN JOSÉ ANCONA-ARAGÓN

Departamento de Botánica, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad
Autónoma de Yucatán, carretera Mérida-Xmatkuil km 15.5, 97315,
Mérida, Yucatán, México.
odiaz@correo.uady.mx

Resumen: Las plantas de *Isoetes* L. habitan generalmente ambientes húmedos y con inundación temporal como las sabanas. Por su aspecto, suelen ser confundidas con hierbas gramíneas con las que crecen mezcladas. Las recientes exploraciones en el sur de Yucatán han dado cuenta de *Isoetes cubana* como un nuevo registro para la flora pteridológica del estado de Yucatán y para México. Los caracteres micromorfológicos de las megasporas y microsporas examinadas han sido de gran utilidad para identificar ésta de otras especies del género. Las sabanas del sur de Yucatán contienen una flora herbácea distintiva pero solo en una de éstas se presenta las plantas del género *Isoetes*.

Palabras clave: *Isoetes pallida*, Lycophyta, sabanas.



Gobierno de
México

Ciencia y Tecnología
Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación





En el estado de Yucatán las sabanas forman parte del conjunto de comunidades vegetales terrestres que están asociadas a humedales interiores o costeros inundándose temporalmente en la época lluviosa (Flores *et al.* 2010). Este tipo de vegetación es fisonómicamente uniforme en la que predominan gramíneas y ciperáceas en el estrato herbáceo. Los árboles cuando existen se encuentran esparcidos y pueden alcanzar hasta 6 m de alto. Las sabanas interiores se encuentran en los municipios de Tekax y Tzucacab y se desarrollan sobre suelos profundos de tipo vertisol (Duch 1988), distribuyéndose a manera de pequeñas islas entre la vegetación selvática predominante (Ortiz-Díaz *et al.* 2014). En la Península de Yucatán 55 familias, 152 géneros y 236 especies de angiospermas han sido registradas para las sabanas (Canché-Estrada *et al.* 2018). La ausencia de registros de pteridofitas era notoria y no fue hasta el año 2020 que se registró *Ophioglossum nudicaule* L. f. (Ortiz-Díaz *et al.* 2020), una pteridofita pequeña y efímera difícil de observar. Colectas recientes en dichos sitios han dado cuenta de una licofita del género *Isoetes*.

Isoetes (Isoetaceae) es un género monofilético perteneciente a la división Lycophyta cuya historia evolutiva se remonta al periodo Devónico, hace aproximadamente 400 millones de años. Entre los caracteres más importantes para distinguir a las especies del género de *Isoetes*, están el tamaño de las hojas, la forma del cormo, color y textura de los esporangios y tamaño y ornamentación de las megasporas y microsporas (Figuras 1-2) (Velázquez-Montes 2014). Su distribución es cosmopolita, habiendo en sitios temporalmente inundados en suelos ácidos, pobres en nutrientes de las zonas templadas y tropicales (Brunton y Troia 2018). La importancia de estudiar este género en nuestro país radica en que, de las casi 200

especies de *Isoetes* que habitan en el mundo, ocho han sido registradas en México y la mitad de ellas son endémicas (Velázquez-Montes 2014, Mora-Olivo *et al.* 2016, Villaseñor 2016). La cifra reportada para México parece aumentar a un total de nueve con este nuevo registro de *Isoetes cubana*. El reconocimiento de esta especie en la Península de Yucatán ya se había realizado en el pasado, pero con varias omisiones y confusiones, su presencia había sido renegada y confusa.

Para la Península de Yucatán, se reconoce la presencia de *Isoetes pallida* Hickey, como única especie. Esta determinación la realizaron Taylor y Hickey (2004) con base en el espécimen *A. Novelo 598* (MEXU) recolectado en Campeche. En sus notas, los autores señalan que dicho ejemplar se había determinado anteriormente como *I. cubana* y que el tamaño y ornamentación de las megasporas era similar a las de *I. jamaicensis* Hickey (400µ en promedio con la ornamentación tuberculada pustulada). El espécimen *R. J. & D. A. (Rusell) Hickey 979* (MU) recolectado en Chiná, Campeche se citó como *I. cubana* en Flora mesoamericana en el año 1995 pero no apareció citado en Taylor y Hickey (2004), lo que causa confusión por que la especie *I. cubana* no parece enlistada en las Pteridofitas de México (Taylor y Hickey 2004). Sin embargo, al revisar las colectas realizadas en las sabanas cercanas al Punto PUT (Punto de Unión Territorial) en el sur de Yucatán *J. J. Ortiz & J. J. Ancona 3029* y *J. J. Ortiz et al. 3033* (UADY), nos percatamos de que algunas características determinantes en la identificación de los ejemplares no coincidían con *Isoetes pallida*, sino que presentaban caracteres morfológicos similares a *Isoetes cubana* (Cuadro 1).

Las megasporas (gametofitos femeninos) maduras de *Isoetes pallida* son grandes (390–484 µm), de color blanco y densamente pustuladas.

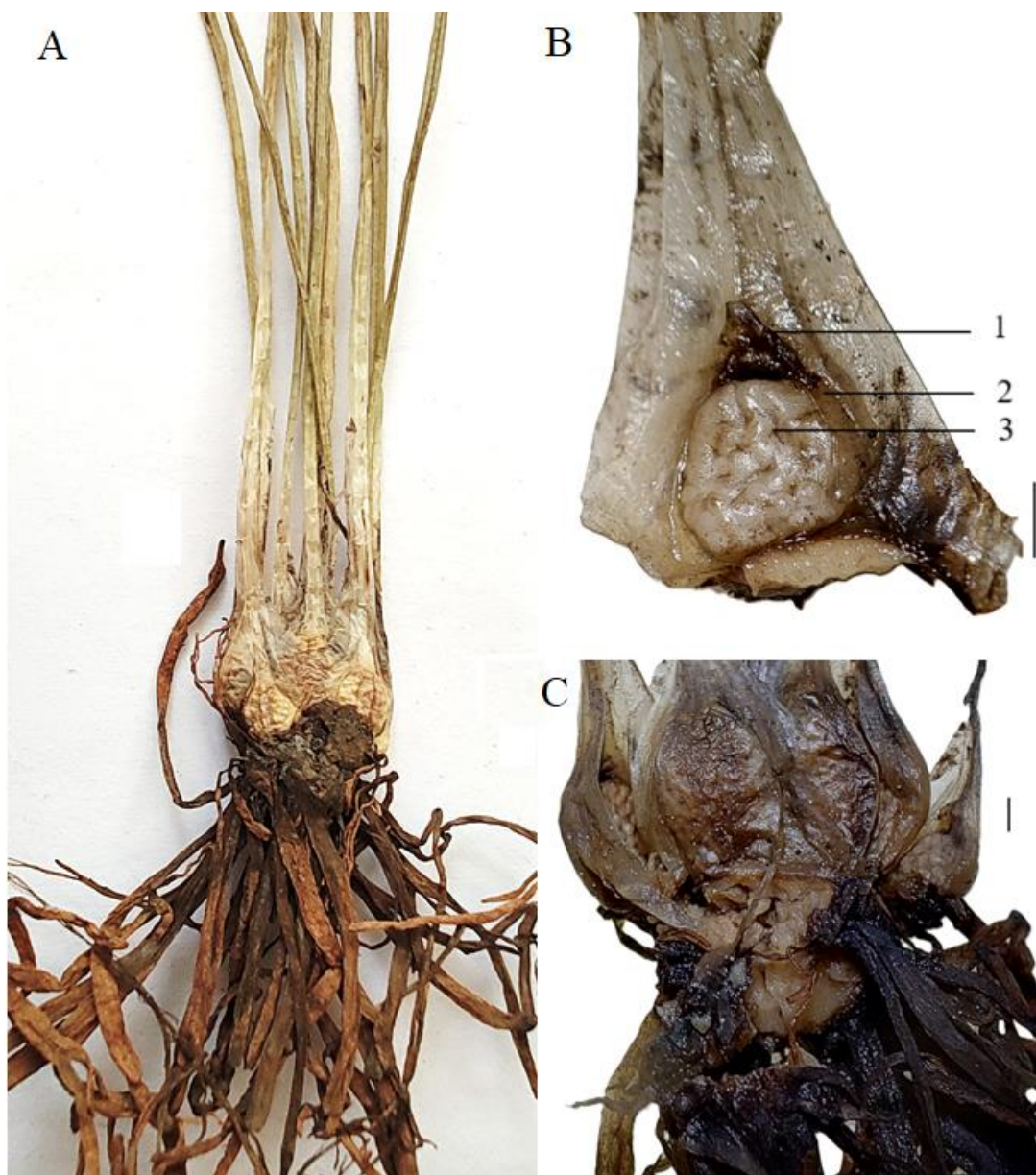


Figura 1. *Isoetes cubana*. **A.** Aspecto general de la planta con la raíz y las hojas. **B.** Porción basal del cormo mostrando las esporófilas en arreglo espiral. **C.** Megasporófila: 1) Súbula, 2) Velum, 3) Megasporangio. Escala 1 mm. (Imágenes: Con base en el ejemplar J. J. Ortiz, J. Tun y C. Benites 3029, UADY).

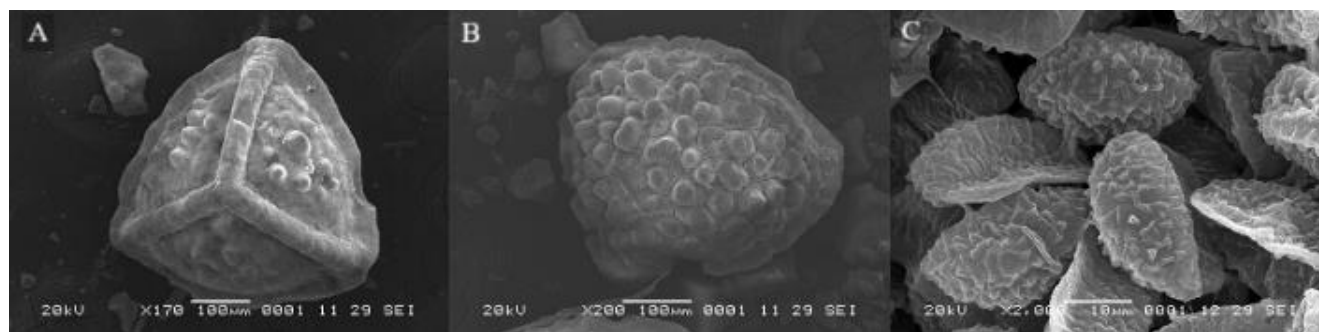


Figura 2. Megasporas y microsporas de *Isoetes cubana* vistas al microscopio electrónico de barrido (MEB). **A.** Megaspora en vista proximal. **B.** Megaspora en vista distal. **C.** Microsporas. (Imágenes: Con base en el ejemplar J. J. Ortiz, J. Tun y C. Benites 3029, UADY).

ladas (70 o más) en la superficie distal. Las pústulas son subagudas y no evidentemente redondeadas mientras que las megasporas de *I. cubana* son más pequeñas (290–400 μm). Las pústulas son tuberculadas y el número de ellas en la superficie distal ronda entre 40 y 50. Las microsporas (gametofitos masculinos), en *Isoetes pallida* miden entre 18 y 37 μm y presentan una ornamentación equinada. En *I. cubana*, el tamaño es similar (26–30 μm) pero la ornamentación se describe como tuberculada. (Hickey 1995, Velázquez-Montes 2014).

A diferencia de *Isoetes pallida* cuya distribución se ha señalado puntualmente (Velázquez-Montes 2014) en los estados de Oaxaca, Guerrero y Campeche (aunque ya comentamos las confusiones pasadas), *Isoetes cubana* ha sido registrada en Cuba, Belice y Guatemala (Stolze y Hickey 1983). Los caracteres empleados por Hickey (1995) en la Flora Mesoamericana basados en mediciones del espécimen *R. J. & D. A. (Russell) Hickey 979* (MU) y que no fue citado como observado en Taylor y Hickey (2004) concuerdan con lo observado en nuestros especímenes recolectados en Yucatán: el tamaño de las megasporas (351–389 μm), la observación de 56 pústulas en la vista distal; y la ornamen-

tación granulosa a tuberculada de las microsporas, son características críticas para distinguir nuestras colectas como *Isoetes cubana* (Figura 2), mientras que, el espécimen y la descripción citados en Taylor y Hickey (2004) coinciden con la descripción de *I. pallida*. Por lo tanto, es posible considerar la presencia de las dos especies en la Península de Yucatán.

Es importante mencionar que existe la posibilidad de encontrar diferencias de tamaño en las esporas, según el sitio en el que los ejemplares sean colectados, tal como lo señala Velázquez-Montes (2014). Esto puede deberse a variación intraespecífica, proceso de maduración o a las condiciones ambientales específicas de cada sitio de colecta (Velázquez-Montes 2014). No obstante, en el caso de los ejemplares de Yucatán, las mediciones se realizaron en esporas maduras las cuales presentan una esporodermis completamente desarrollada.

Los sitios en donde fueron recolectados los ejemplares de *Isoetes cubana*, tanto el de Yucatán como el de Campeche, son conocidos como sabanas. Los suelos son profundos, ácidos y se inundan temporalmente durante la temporada lluviosa. Fisonómicamente esta comunidad vegetal en la Península de Yucatán se



Cuadro 1. Cuadro comparativo entre *Isoetes cubana* e *Isoetes pallida* con las características macro y micromorfológicas. a) Hickey (1988; 1995); b) Mickel y Smith (2004); c) Váldez-Avila *et al.* (2009); d) Velázquez-Montes (2014).

Taxón	Megasporas		Microsporas		Esporangio mm	Velum
	Ornamentación de la superficie distal	Diámetro μ	Ornamentación de la superficie	Largo μ		
a,b,c <i>Isoetes cubana</i>	Con 50 pústulas o menos, ampliamente redondeadas en los bordes proximal y ecuatorial	318-388 x= 351	Tuberculada	25- 35 x= 29	4-7	Muy estrecho
<i>Isoetes cubana</i> (Yucatán)	Con 56 pústulas o menos, ampliamente redondeadas en los bordes proximal y ecuatorial	351-389 x= 370	Granulosa a Tuberculada	25- 27 x=26.31	3-6 x=4.6	Muy estrecho
a,b,c,d <i>Isoetes pallida</i>	Con 70 o más pústulas, estrecha a ampliamente triangulares en los bordes ecuatoriales y proximales	390-475 x= 426 a x= 440	Equinada	18-37 x=30	3.6-11	Ausente o cubriendo menos del 25% del esporangio

caracteriza por un estrato herbáceo uniforme con predominancia de especies graminoides. *Isoetes cubana*, así como también *Ophioglossum nudicaule* se presentan protegidas por gramíneas y ciperáceas de talla más alta como *Paspalum plicatulum* Michx., *P. coryphaeum* Trin., *Rhynchospora holoschoenoides* (Rich.) Herter, *Eleocharis interstincta* (Vahl) Roem. & Schult.

Isoetes cubana es el cuarto registro de una Lycophyta para la flora del Estado de Yucatán.

Cabe mencionar que esta especie no se encuentra en alguna categoría de riesgo o en protección por las normas oficiales. Sin embargo, muchas especies del género presentan una distribución restringida debido a su especialización a ambientes acuáticos (Mora-Olivo *et al.* 2016). A nivel local, el cambio de uso del suelo de las sabanas para convertirlas en campos agrícolas o ganaderos pone en riesgo sus poblaciones. Por ello, es necesario continuar su estudio y establecer estrategias de protección



para este ecosistema.

Agradecimientos: Al Biol. Geovani Palma Pech, técnico del Herbario UADY por su apoyo en el procesamiento de las muestras y a la I.Q.I. Silvia Andrade Canto del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. por su asistencia en la microscopía electrónica de barrido.

Referencias

- Brunton, D. F. & Troia, A. 2018.** Global review of recent taxonomic research into Isoetes (Isoetaceae) with implications for biogeography and conservation. *Fern Gazette* 20(8): 309-333.
- Canché-Estrada, I. A., Ortiz-Díaz, J. J. & Tun-Garrido, J. 2018.** Floristic affinities of the lowland savannahs of Belize and southern Mexico. *PhytoKeys* 96: 47-56.
<https://doi.org/10.3897/phytokeys.96.20097>
- Duch, J. 1988.** *La conformación territorial del estado de Yucatán*. Universidad Autónoma de Chapingo. México, D. F. 427 pp.
- Flores, J. S., Durán, R. & Ortiz-Díaz, J. J. 2010.** Comunidades vegetales terrestres. In: R. Durán y M. Méndez Eds. *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*, pp. 125-129. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- Hickey, R. J. 1988.** *Isoëtes pallida*, a new species from Mexico. *American Fern Journal*, 78: 35-36.
<https://doi.org/10.2307/1547599>
- Hickey, R. J. 1995.** *Isoëtes*. In: G. Davidse, M. Sousa Sánchez & A.O. Chater Eds. *Psilotaceae a Salviniaceae*. 1: i-xxi, 1-470. *Flora Mesoamericana*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Mickel, J.T. & Smith, A. R. 2004.** The pteridophytes of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 88: 1-1054.
- Mora-Olivo, A., Mendoza-Ruiz, A. & Martínez-Ávalos, J. G. 2016.** *Isoëtes tamaulipana* (Isoetaceae), a new species from Mexico. *Phytotaxa* 267 (2): 113-120.
<http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.267.2.3>
- Ortiz-Díaz, J. J., Tun-Garrido, J., Arnelas-Seco, I., & García-Gil, G. 2014.** Flora fanerogámica de dos enclaves de sabana de la península de Yucatán. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 665-676.
<https://doi.org/10.7550/rmb.35642>
- Ortiz-Díaz, J. J., Tun-Garrido, J., & Ancona, J. J. 2020.** *Ophioglossum nudicaule* (Ophioglossaceae) y *Paspalum serpentinum* (Poaceae), dos nuevos registros para la península de Yucatán, México. *Acta Botanica Mexicana* 127: e1658.
<https://doi.org/10.21829/abm127.2020.1658>
- Stolze, R. & Hickey, R., J. 1983.** Isoëtaceae. In: R. G. Stolze Ed. *Ferns and fern allies of Guatemala, part III. Marsileaceae, Salviniaceae and the fern allies*. Fieldiana, Botany 12, pp. 62-67, Chicago Natural History Museum, Chicago.
- Taylor, W. C. & Hickey, R. J. 2004.** *Isoëtes*. In: Mickel J. and Smith A.R. Eds. *The Pteridophytes of Mexico*, pp. 354-357, New York Botanical Garden Press, New York.
- Valdez-Ávila, R., Mendoza-Ruiz A., & Pérez-García, B. 2009.** Nota científica *Isoëtes*, ¿Una planta rara? *Contacto* 573: 57-62.
- Velázquez-Montes, E. 2014.** The family Isoëtaceae in Guerrero, Mexico: A new record. *Botanical Sciences* 92 (2): 183-188.
<http://dx.doi.org/10.17129/botsci.59>
- Villaseñor, J.L. 2016.** Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87:559-902.
<https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>



Desde el Herbario CICY, 17: 74-80 (27-marzo-2025), es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 110, www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/, webmas@cicy.mx. Editores responsables: Germán Carnevali, Patricia Rivera Pérez y José Luis Tapia Muñoz. Reserva de Derechos al Título Exclusivo No. 04-2016-041413195700-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2395-8790. Responsable de la publicación: José Fernely Aguilar Cruz, Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 27 de marzo de 2025. Las opiniones expuestas por los autores no necesariamente expresan la postura del editor de la publicación. De la misma manera, la responsabilidad sobre la veracidad y la precisión de los contenidos, le corresponde totalmente a los autores de los ensayos.