

Corría el año 1998, el 15 de diciembre para ser exacto, cuando con mi amigo Eduardo llegué por primera vez a un lugar muy cerca del pueblo Monte Alto, Municipio de San Marcos, en la Costa Chica del estado de Guerrero. Andábamos en plan de trabajo como biólogos, buscando plantas, recolectándolas para estudiarlas, conocer su nombre científico, entre otras cosas, pues el objetivo era determinar toda la flora del estado de Guerrero. En particular buscábamos plantas que viven en charcos, de las llamadas acuáticas, pues a él le interesaban ya que estaba haciendo su tesis de maestría.

Era el penúltimo día de trabajo y nuestro trayecto había sido largo; salimos de la Ciudad de México el 8 de diciembre, atravesamos toda la Sierra Madre del Sur, subimos por el pueblo de Mezcala, ubicado en la cuenca del río Zopilote, pasamos por Filo de Caballos hasta llegar a Atoyac, ubicado en la Costa Grande, para dirigirnos hacia Acapulco y llegar cerca de San Marcos, ya en la Costa Chica.

Aún recuerdo muy bien ese día. Cuando tomamos la desviación de terracería a Monte Alto eran alrededor de las cinco de la tarde y, aunque sabíamos que teníamos ya poco

tiempo con luz (porque los días en esas fechas son cortos) y además no conocíamos el lugar, nos animamos a explorarlo y ver si se encontraban las plantas que buscábamos. Recorrimos en la camioneta alrededor de siete kilómetros cuando vimos un gran charco a la izquierda del camino, así que nos paramos y empezamos a buscar. Fue grande nuestra alegría al comprobar que sí se encontraban las plantas que buscábamos, conocidas como alismatáceas. Mientras él las recolectaba y preparaba para llevarnoslas, me aparté para ver



si encontraba otras diferentes, pues estaba en mi mente la posibilidad de encontrar particularmente el género *Marsilea*, que son helechos acuáticos parecidos a un trébol de cuatro hojas, pues las condiciones ecológicas del lugar eran las idóneas para que creciera ahí.

Conforme pasó el tiempo fui perdiendo la ilusión de encontrar los helechos; estaba a punto de oscurecer y casi no se distinguían las plantas. Decidí no buscar más y me detuve en la orilla del charco porque tuve la necesidad de orinar. Estaba yo concentrado en dicho asunto, cuando llamaron mi atención unas plantitas de unos cuantos centímetros de altura y que estaban justo allí, medio sumergidas en el agua; tenían mal aspecto, parecía que las pisaron los animales, y sí, había muchas huellas cerca de ellas. A primera vista me pareció que eran pastos; sin embargo, algo tenían que llamaron mi atención. Cuando terminé con lo que me ocupaba, me puse de rodillas para verlas de cerca y tuve que meter mis manos al agua para sacar una con la raíz y examinarla de cerca. No había duda, se trataba de plantas del género *Isoetes*, las cuales son muy escasas y raras, no sólo en México, sino en todo el mundo. Dicho hallazgo me provocó una



extraña mezcla de sentimientos: por un lado alegría pero también incredulidad, después de más de veinte años de andar recolectando plantas en todo el estado ino lo podía creer, había encontrado *Isoetes* en Guerrero! Era un hallazgo importante pues, como mencioné, son muy escasas. Nos cayó la noche dando brincos de alegría y emoción, fuimos a hospedarnos a San Marcos y al otro día partimos de regreso a la Ciudad de México, finalizando así nuestro trabajo en Guerrero.

El género *Isoetes*

Son hierbas pequeñas que, dependiendo de la especie, miden entre 10 y 50 cm de largo, y algunas excepcionales pueden llegar a medir un poco más. En su morfología general son parecidas a las cebollitas cambray o a un maguey pequeño, aunque sus hojas son más delgadas y se parecen mucho a

las de algunos pastos; también suelen confundirse con otras plantas dulceacuícolas conocidas como ciperáceas y juncáceas. Así, las plantas de *Isoetes* viven en charcos, ya sea sumergidas completamente en el agua en la época de lluvias o conforme se acerca la época seca la parte superior de sus hojas sale del suelo, lo demás, es decir, sus raíces, su reducido tallo y la parte inferior de sus

hojas quedan enterrados en el lodo; ya en plena época de secas, al menos en la población de Guerrero, las plantas desaparecen completamente, permaneciendo en el suelo sólo sus esporas, las cuales germinan en la siguiente época de lluvias, restableciéndose así su ciclo de vida. Las plantas de *Isoetes* de Monte Alto no miden más de 35 cm de largo, sus hojas son como listones,

largas y delgadas con una sola vena central, en su interior tienen cuatro cavidades llenas de aire y septadas transversalmente, las cuales recorren a todo lo largo la vena central; no tienen semillas, pero sí esporas que son de dos tipos: microsporas y megasporas, las cuales nacen por separado en los esporangios que se encuentran en las bases internas de las hojas. Sus tallos son tan pe-



El hallazgo de *Isoetes* en Guerrero plantas chapadas a la antigua



queños que casi del mismo sitio donde nacen las hojas salen las raíces, de tal manera que se puede decir que estas plantas prácticamente no tienen tallo, como ocurre con las cebollas y los magüeyes, pero a una escala más reducida.

La historia de *Isoetes*

El género *Isoetes* pertenece a la división Lycophyta, que se conocen como licopodios de los cuales muy pocos viven en la actualidad, pues muchos son fósiles; son plantas muy antiguas, que tuvieron su origen hace aproximadamente 400 millones de años, en el Devónico inferior (cuadro 1).

Las especies de *Isoetes* son parientes lejanos de los fósiles del género *Lepidodendron*, los cuales fueron árboles con alturas hasta de 40 metros y formaron bosques muy extensos durante el Carbonífero, hace alrededor de 300 millones

de años. Los especialistas en estudiar las plantas fósiles, los paleobotánicos, han estimado que dichos bosques llegaron a cubrir superficies de varios cientos de hectáreas, por lo que eran parte importante de la vegetación. Esos bosques y especies fueron desapareciendo, pero algunos de sus descendientes sobrevivieron, cambiando, de tal manera que se fueron reduciendo de tamaño. De aquellos enormes árboles hoy en día sólo quedan las pequeñas y delicadas hierbas conocidas como *Isoetes*; son sus últimos representantes.

Chapadas a la antigua

Todas las especies de *Isoetes* conservan hasta la actualidad algunas características anatómicas, fisiológicas y morfológicas de sus ancestros. Dichas características las hacen ser un poco diferentes a todas las plantas que hay en la actuali-

dad; por ejemplo, a pesar de ser hierbas de tallas pequeñas, aún conservan en su reducido tallo vestigios de la anatomía leñosa de sus ancestros arbóreos *Lepidodendron* (un conjunto de células que tienen crecimiento secundario anómalo, por lo que Yudzuru Ogura, un anatomista de pteridofitas, lo ha denominado como “tejido prismático”).

Otra característica particular de *Isoetes* es su mecanismo para realizar fotosíntesis, el cual se conoce como CAM por sus siglas en inglés y traducido al español significa Metabolismo Ácido Crasuláceo, y que lo presentan muy pocas plantas en el mundo, como las suculentas, pero también epífitas como orquídeas y bromelias, y permite que las plantas capturen el dióxido de carbono (CO₂) por la noche, a diferencia de la mayoría de las plantas, que lo hacen durante el día. *Isoetes* hace la captura de CO₂ de dos maneras: una es a través de sus raíces huecas, de donde se difunde hacia las cuatro cavidades que corren a todo lo largo de la hoja; la otra es por sus estomas. Cabe mencionar que no todas

las especies de *Isoetes* tienen estomas; la especie de Guerrero sí los presenta. De manera general se considera que el metabolismo CAM es una adaptación de las plantas para vivir en ambientes secos, ya que les permite almacenar agua en sus tejidos; sin embargo, las plantas del género *Isoetes* son una excepción a esta regla, ya que no viven en sitios secos ni almacenan agua, pero lo presentan porque al capturar el CO₂ durante la noche evitan la competencia con las otras plantas acuáticas que tienen el metabolismo CO₃ y lo capturan durante el día.

Otra característica de *Isoetes* que llama la atención es que siendo plantas con dos tipos de esporas (microsporas y megasporas) en lugar de producir cuatro megasporas en cada megasporangio como lo hacen todas las plantas de este tipo, produce varias decenas o cientos de megasporas en cada megasporangio, lo cual es considerado como primitivo. Además, las megasporas de *Isoetes* son triletas, es decir, tienen tres cicatrices que forman una “Y”, correspondientes a las líneas en donde abre la espóra cuando germina, mientras que sus microsporas son monoletes, es decir, tienen sólo una cicatriz, una combinación

- | |
|--|
| División Lycophyta
Clase Lycopsidea
Orden Drepanophycales (Devónico inferior)
“ Protolopododendrales (Devónico–Carbonífero inferior)
“ Lepidodendrales (Devónico–Pérmico)
“ Pleuromeiales (Mesozoico)
“ Lycopodiales (Carbonífero superior–Reciente)
“ Selaginellales (Carbonífero superior–Reciente)
“ Isoetales (Devónico superior–Reciente) |
|--|

Cuadro 1. Clasificación de licopodios fósiles y periodos geológicos en los que vivieron.

presente únicamente en este grupo de plantas.

Importancia del hallazgo

La especie que se encontró en Monte Alto, Guerrero, recibe el nombre científico de *Isoetes pallida* Hickey y su hallazgo es importante porque es endémica de México. Hasta hoy, solamente se ha encontrado en los estados de Campeche, Guerrero y Oaxaca, lo que indica que tiene una distribución muy restringida y, por lo tanto, es necesario implementar estrategias para su conservación.

A estas plantas todavía no se les ha encontrado un uso que beneficie directamente a las personas, es decir, no se comen, no son medicinales, no se usan para ningún ritual ni sirven como alimento para el ganado porque son muy pequeñas, etcétera; sin embargo, desde el punto de vista biológico son muy importantes. Primero, porque representan los últimos restos de un grupo de plantas muy antiguo; y segundo, porque como todo ser vivo, tienen un papel ecológico importante, ya que están relacionadas con otras plantas y animales (muy

probablemente animales pequeños que se alimentan o interactúan con ellas), de tal manera que forman parte de una cadena ecológica importante para la conservación de la riqueza biológica de la región.

En el caso particular de las plantas de Guerrero, aunque no se han realizado estudios ecológicos que permitan saber más de su biología, se ha estimado *a priori* como una población vulnerable, pero después de hacer otros estudios, dadas las condiciones en las que se encuentran, pudiera estar en la categoría "en peligro de extinción" de acuerdo con los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza o la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

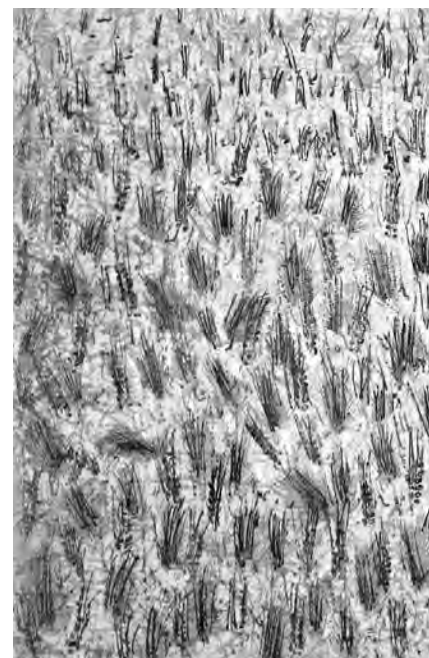
El problema es que en cada época de lluvias no hay más de cincuenta individuos por hectárea y una parte de éstos es pi-

soteada por el ganado, lo que podría significar que no lleguen a madurar sus esporas; asimismo, es muy probable que también les afecte el uso de herbicidas que se utilizan para desyerbar los terrenos.

Proteger la población

Es necesario informar a los pobladores y a las autoridades de Monte Alto y San Marcos, que son los pueblos más cercanos donde vive *Isoetes pallida*, para que conozcan la situación e implementen medidas de protección, como cercar el lugar y vigilarlo, para impedir que el ganado u otro tipo de animales las dañen. Otra acción sería evitar el uso de herbicidas, pues el daño que causan a las plantas los compuestos químicos es irreversible y ponen en peligro su existencia.

También es importante informar a la comunidad científica para que realicen otro tipo de estudios, comenzando por los ecológicos, lo que permitirá determinar con más certeza su estado de conservación, pero también los fisiológicos, genéticos y moleculares. Urge evitar que desaparezcan. 🐾



Ernesto Velázquez Montes

Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Mehrtreter, K., L. R. Walker y J. M. Sharpe (eds.). 2010. *Fern ecology*. Cambridge University Press, Cambridge.

Mendoza Ruiz, A. y B. Pérez García. 2009. *Helechos y Licopodios de México*. CONABIO-UAMIZ, México.

Mickel, John T. y Alan Reid Smith. 2004. *The pteridophytes of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden*. New York Botanical Garden, Nueva York.

Pigg, K. B. 2001. "Isoetalean lycopsid evolution: from the Devonian to the present", en *American Fern Journal*, vol. 91, núm. 3, pp. 99-114.

Ranker, Tom A. y Christopher H. Haufler (eds.). 2008. *Biology and evolution of fern and lycophytes*. Cambridge University Press, Cambridge.

Riba, R. y B. Pérez García. 1997. "¿Pueden las pteridofitas ser árboles?", en *Revista Contactos*, núm. 24, pp. 5-9.

Taylor, Thomas N., Edith L. Taylor y Michael Krings. 2009. *Paleobotany. The Biology and evolution of fossil plants*. Elsevier, Nueva York.

IMÁGENES

P. 98: Suresh Bhavnani, *Soplo*; Kikuchi Kashu, *Horno de montaña en Mino*, s. XX. P. 99: Utagawa Hiroshigue, *Viento soplando la hierba a través de la luna*, s. XIX. P. 100: Ono Bakufu, *Arrozal*, s. XX. P. 101: Junichiro Sekino, *Maizal*, s. XX.