

Nuestro país es excepcionalmente diverso desde el punto de vista biológico. Ocupa el primer lugar mundial en cuanto al número de especies de reptiles, el segundo en mamíferos, el cuarto en anfibios y el quinto en plantas vasculares. La flora mexicana consta de cerca de 25 mil especies, de las cuales alrededor de 40% son endémicas (*i.e.*, exclusivas) de nuestro territorio. Entre los grupos de plantas que destacan por su alto nivel de endemismo están los agaves, los cactus y las orquídeas. El de los agaves (subfamilia Agavoideae) cuen-

ta con alrededor de 340 especies, de las cuales 77% se distribuye en México y 74% son endémicas; entre éstas se cuentan algunas grandes favoritas, sobre todo por el uso tradicional que se les ha dado, tal como la producción de bebidas alcohólicas (pulque, tequila, mezcal), la obtención de fibras (henequén), o la extracción de jarabe (sirope) además de los tradicionales magueyes, hay a muchos otros géneros de interés, como *Yucca*, *Polianthes*, *Manfreda* y *Furcraea*, que se utilizan como plantas ornamentales, para la producción de fibras y saponinas.

En general, se trata de plantas que habitan en ambientes áridos y semiáridos, aunque a algunas se les encuentra en bosques templados. Entre estas últimas está la llamada "palma de monte", *Furcraea parmentieri*, cuya distribución está limitada el Eje Neovolcánico Transversal (a una altitud de 2 300 a 3 400 metros). La norma mexicana de especies en peligro de extinción la considera como "amenazada" debido a lo restringido de su distribución geográfica y a que su hábitat está sujeto a altas presiones de cambio en el uso de suelo. Por esta razón, en el Grupo de Ecología de Poblaciones de la Facultad de Ciencias de la UNAM, decidimos estudiar su ecología poblacional con el fin de averiguar cómo es su dinámica de-

mográfica y evaluar si requiere una protección especial.

### El objeto de estudio

En otoño de 2006 visitamos el volcán Xitle, ubicado en la Delegación Tlalpan de la ciudad de México, pues sabíamos que allí hay una población numerosa de palma de monte. Nos acercamos por su ladera sur y caminamos hasta la cima, desde donde se pueden apreciar vistas imponentes de los alrededores. Efectivamente, en esa zona encontramos una población de *Furcraea parmentieri* con una densidad relativamente alta (aproximadamente de cinco individuos por cada cien metros cuadrados) y una buena representación de plantas de diferentes tamaños, desde infantiles y juveniles, hasta adultos de más de cinco metros de altura.

Para llevar a cabo un estudio de ecología de poblaciones se debe empezar por elegir una muestra poblacional representativa, a la cual se le monitorea a lo largo del tiempo fin de registrar el comportamiento de los individuos de diferentes categorías de edad o tamaño, (*i.e.* si sobreviven o mueren, si crecen, se reproducen, si se ven atacados por algún parásito o depredador natural, etcétera). Con esta información se elaboran modelos demográficos para inferir si la población





está creciendo, decreciendo o si se está manteniendo más o menos estable. Así, iniciamos el estudio localizando y marcando una muestra de 398 individuos.

#### Cómo crece

Los individuos de *Furcraea parmentieri* son muy llamativos. Se trata de una planta arborescente, de tronco simple, con una roseta de hasta 150 hojas fibrosas en el ápice. Cuando las plantas son jóvenes no presentan tronco y las rosetas se observan a nivel del suelo. A los cuatro o cinco años de edad, el tronco empieza a emerger y a partir de ese momento la planta comienza a elevarse, llegando a medir hasta ocho metros de altura. Las hojas son persistentes, de tal manera que aun ya secas, quedan adosadas al

tronco, mientras que la roseta apical sigue produciendo nuevas hojas a la vez que el tronco va creciendo.

La reproducción de la palma de monte es un evento que no pasa desapercibido. La inflorescencia es como un árbol pequeño de flores blancas que surge de la punta de la roseta y prácticamente duplica la altura de la planta, llegando a medir entre cuatro y ocho metros de alto. Como ocurre en otras especies de la familia de los agaves, la reproducción implica la muerte de la planta, pues la inflorescencia surge del ápice y éste es el único punto de crecimiento activo.

Cada inflorescencia puede tener unas dos mil flores blancas que maduran entre marzo y mayo. Las flores son visitadas sobre todo por colibríes en el día y por palomillas en la noche,

los cuales transportan el polen de una flor a otra, llevando a cabo la fertilización. Para que una flor se convierta en un fruto, la polinización debe darse entre flores de diferentes individuos. Sólo 5% de las flores se transforma en fruto, lo que sugiere una baja efectividad de los polinizadores. Cada flor permanece abierta unos seis o siete días, y su producción de néctar es mínima, pero el poco néctar que producen representa una cierta recompensa para los polinizadores. Los frutos tardan varios meses en desarrollarse, alcanzando su madurez en noviembre y diciembre, cuando abren y liberan las semillas, las cuales se dispersan con el viento.

Una vez que las semillas caen al suelo deben esperar pacientemente la llegada de las lluvias, el verano siguiente,

# La palma de monte

## *Furcraea parmentieri*

### un esporádico despliegue de belleza



Teresa Valverde, María Albarrán y Román Hernández Pedrero



pues es cuando pueden germinar, dando lugar a nuevos individuos (llamados plántulas). Sin embargo, estas etapas iniciales de desarrollo son sumamente vulnerables; de cada plántula que emerge a partir de la germinación de las semillas, sólo 14% vive al año siguiente.

Las palmas de monte, además, producen "bulbillos" a lo largo del tallo de la inflorescencia, que son pequeñas rosetas formadas por un conjunto de hojas y de caer al suelo, echan raíces y forman una nueva planta, que tendrá exactamente la misma identidad genética que la que la produjo, es decir, es su clon. A diferencia de la propagación por semillas, en donde los individuos que emergen tienen una identidad genética nueva y única, la propagación por bulbillos da lugar a clones con la misma identidad genética. La ventaja de éstos es que tienen un futuro más prometedor que el de las semillas, pues ya traen consigo todas las estructuras que necesitan para su establecimiento. Pero si la población se regenerara sólo vía bulbillos, su variabilidad genética sería muy reducida. Se ha

visto, sin embargo, que las poblaciones de palma de monte tienen una diversidad genética de moderada a alta, lo que implica que la mayoría de los nuevos individuos provienen de semilla.

### ¡Sorpresa!

Iniciamos nuestro estudio a finales de 2006, por lo que estuvimos visitando la población de El Xitle casi cada quince días para marcar, mapear y medir a los individuos de nuestra muestra. A mediados de enero notamos que muchas de las plantas empezaron a prepararse para la reproducción: de sus ápices comenzaron a emerger gruesos tallos que pronto se convertirían en frondosas inflorescencias. Nos llamó la atención que, a diferencia del año anterior, en esta ocasión la cantidad de plantas reproductivas era bastante alta: 7.3% de los individuos con tronco, en contraste con el año anterior cuando sólo 0.2% se reprodujo. Aunque parezca una proporción baja, si 7.3% de las plantas con tronco en una población de palma de monte se reproduce, ¡créannos que el espectáculo es asombroso!

En vista de lo interesante de este fenómeno, visitamos otra población de palma de monte en el volcán Pelado (unos veinte kilómetros al sur del Xitle) y para nuestra sorpresa también había un gran número de individuos que iniciaban su reproducción. Entonces comenzamos la búsqueda de otras poblacio-

nes: en Los Dínamos (Contreras), el Ajusco (Tlalpan), El Chico (Hidalgo) y en las lagunas de Zempoala (Morelos) y en todas observamos el mismo fenómeno. No sólo había un gran número de plantas reproductivas, sino que el proceso de reproducción se había detonado sincrónicamente en todas las poblaciones que visitamos. En cada una de ellas, el espectáculo de las palmas de monte en flor era de una belleza impactante.

En esas fechas visitamos al Dr. Abisaí García Mendoza, del Instituto de Biología de la UNAM, quien llevó a cabo su tesis de doctorado precisamente sobre la taxonomía del género *Furcraea* y conoce muy bien *F. parmentieri*; nos habló del extraño hábito reproductivo de esta especie, ya que presenta reproducción masiva ocasional (o años semilleros, como se les conoce en las ciencias forestales) que además es sincrónica entre poblaciones. No se sabe qué es lo que detona tales eventos de reproducción masiva, pero parece ser que son precedidos por años con inviernos relativamente cálidos, por lo que se plantea la hipótesis de que estas condiciones ambientales podrían estar funcionando como disparadores.

### Manos a la obra

Como mencionamos antes, a finales de 2006 establecimos parcelas permanentes de trabajo en la población de El Xitle,



donde marcamos y medimos las 397 palmas de monte que se encontraban dentro de estas parcelas. Visitamos regularmente la población para corroborar si los individuos seguían vivos, si estaban reproduciéndose y, de ser así, de qué tamaño era su inflorescencia.

Con esta información, al año siguiente pudimos calcular tasas de mortalidad y natalidad y modelar el crecimiento de la población (con matrices de proyección poblacional, una herramienta numérica de gran utilidad). Además, proyectamos el crecimiento de la población a largo plazo, modelando el efecto de diferentes frecuencias de reproducción masiva; por ejemplo, le “preguntamos” al modelo, ¿qué pasaría si la reproducción masiva se presentara cada cinco años?, ¿o cada diez?

En realidad, no sabemos cada cuándo se presenta la reproducción masiva en la palma

de monte. Pero visitamos el herbario nacional (MEXU), en el Instituto de Biología de la UNAM, y vimos en qué fechas se habían colectado y depositado en la colección de ejemplares de palma de monte. Había años en los que sólo se había colectado un ejemplar, mientras que en otros había muchos ejemplares. Esto nos permitió inferir cuándo había habido reproducción masiva. Los datos sugieren que ésta se presenta en intervalos de tres a diez años, con un promedio de seis. Así tuvimos elementos para hacerle “preguntas” realistas a nuestro modelo demográfico.

### Conclusiones

Los resultados de nuestro estudio demográfico muestran que

aun si la población presentara reproducción masiva cada quince años, ésta mostraría una tendencia al crecimiento. Aparentemente la palma de monte en El Xitle es una población sana tanto desde el punto de vista demográfico como genético. Entonces, ¿es apropiado que se le haya clasificado como especie “amenazada”? Nosotros consideramos que sí, pues el hecho de que se presente en hábitats específicos (bosques templados) y en una zona geográfica restringida (Eje Neovolcánico Transversal) implica que si se perdieran esos hábitats que, por cierto, presentan una altísima tasa de deforestación y cambio de uso de suelo, se perdería la especie y con ella todos los organismos que dependen de su existencia. Además de la belleza que ocasionalmente nos regalan. Por tanto, nos corresponde cuidarla y disfrutarla, ¿le entras? 🌍



**Teresa Valverde, María Albarrán y Román Hernández Pedrero**  
Facultad de Ciencias,  
Universidad Nacional Autónoma de México.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida Leñero, L., A. M. Mondragón, B. Ludlow-Wiechers y V. Aguilar Zamora. 2014. “La comunidad de *Furcraea parmentieri*, una especie amenazada, en el centro de México”, en *Polibotánica*, núm. 37, pp. 25-46.  
Álvarez Porebska, A.S. 2013. *Desarrollo del óvulo, fecundación y germinación de las semillas Furcraea parmentieri* (Agavaceae). Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Bárceinas Cruz, A. 2011. *Genética de poblaciones de Furcraea parmentieri* (Agavaceae): estimaciones de variación y estructura genética usando ISSRs. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Espejo Serna, A. 2012. “El endemismo en las Liliopsida mexicanas”, en *Acta Botánica Mexicana*, núm. 100, pp. 195-257.

García Mendoza, A.J. 2000. “Revisión taxonómica de las especies arborescentes de *Furcraea* (Agavaceae) en México y Guatemala”, en *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, núm. 66, pp. 113-129.

\_\_\_\_\_. 2011. “Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán”. *Agavaceae*, fascículo 88. Instituto de Biología, UNAM, México.

Hernández Pedrero, R. y T. Valverde. 2017. “The use of periodic matrices to model the population dynamics of the long-lived semelparous *Furcraea parmentieri* (Asparagaceae) in a temperate forest in central Mexico”, en *Population Ecology* (en prensa).

Plascencia, R. L., A. C. Barrientos y A. Raz Guzmán. 2011. “La biodiversidad en México su conservación y las colecciones biológicas”, en *Ciencias* (Facultad de Ciencias, UNAM), núm. 101, pp. 36-43.

Valverde, T. y R. Hernández Pedrero. 2017. “¿Hay nodrismo en las zonas templadas?: Un estudio de caso con *Furcraea parmentieri* (Asparagaceae) en el volcán Pelado, Ciudad de México”, en *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* (en prensa).

IMÁGENES  
P. 74: Brücius von Xylander. P. 75: Shannon Wolf; autor desconocido. P. 76: Carlos Bautistab; Brücius von Xylander. P. 77: Carrie, Hula Moon.