

## PROYECTO UNAM

Coordinador: Roberto Arturo Gutiérrez Alcalá robargu@hotmail.com

## Homenaje a Conlon Nancarrow

El Museo Universitario del Chopo (Doctor Enrique González Martínez 10, colonia Santa María la Ribera) invita al "Homenaje a Conlon Nancarrow. 100 años", integrado por un documental, dos conferencias magistrales, una sesión de escucha y un concierto, el próximo sábado 8 de diciembre, de 12:00 a 21:00 horas. Entrada libre



# ZAPOTE PRIETO, EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Esta especie vegetal arbórea fue descubierta apenas en 1985 por un biólogo de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Leonardo Huerta Mendoza

Investigadores encabezados por el doctor Santiago Arizaga Pérez, de la UNAM, *campus* Morelia, trabajan en la conservación de un zapote silvestre conocido localmente como zapote prieto, una especie vegetal arbórea recién descubierta pero que ya está en peligro de extinción.

En 1985, el biólogo Xavier Madrigal-Sánchez, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, descubrió esta planta en La Mintzita, un lugar ubicado a sólo 7.5 kilómetros al suroeste de la ciudad de Morelia.

En 1988, Madrigal-Sánchez y el doctor Jerzy Rzedowski, botánico mexicano de origen polaco del Instituto de Ecología de Pátzcuaro, la describieron y concluyeron que se trataba de una nueva especie endémica. A continuación la bautizaron con el nombre científico de *Diospyros xolocotzii*, como un homenaje al finado Efraím Hernández Xolocotzi Guzmán, agrónomo fundador de las bases teóricas y metodológicas de la investigación etnobotánica en Latinoamérica.

En su momento, Madrigal-Sánchez y Rzedowski documentaron la existencia de sólo 20 individuos de zapote prieto. Dos décadas después se contabilizaron 36.

"Empecé a interesarme en *Diospyros xolocotzii* a partir de la creación del Jardín Botánico del Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco), a finales de 2005, pues uno de nuestros objetivos fue la conformación de una colección de especies amenazadas", dice Santiago Arizaga Pérez.

En 2006, el investigador conoció esta especie en su hábitat natural y comenzó su propagación a partir de la germinación de sus semillas. Hasta 2009, luego de llevar a cabo algunos estudios poblacionales de zapote prieto, él y sus colaboradores habían contabilizado 121 individuos en La Mintzita.

"Al año siguiente realizamos censos más detallados, lo que derivó en la identificación de más individuos (218); hicimos también algunos experimentos con la reintroducción de 100 plantas en su hábitat natural. En 2011 teníamos contabilizados 233 individuos de zapote prieto, incluyendo las 15 plántulas sobrevivientes un año después de su reintroducción."

## Conservación

En el contexto biológico, la conservación alude al hecho de preservar una especie que está en proceso de extinguirse de un sitio, a diferentes niveles geográficos: local, nacional o mundial. En el caso del zapote prieto, se trata de una especie endémica, o sea, que únicamente existe en el occidente del país; por lo tanto, el impacto de su conservación no sólo es a nivel local, sino mundial.

Algunos seres vivos pueden generar nueva descendencia a partir de algunas de sus estructuras anatómicas. En el caso de las plantas, estos nuevos "hijos" (descendientes) se pueden originar a partir del fragmento de una rama, una hoja, las raíces o del tallo. Este mecanismo de propagación recibe diversos nombres: propagación vegetativa, multiplicación vegetativa y clonación. Los descendientes son llamados propágulos vegetativos o clones, y son idénticos genéticamente a su ancestro ("planta madre").

*Diospyros xolocotzii* se propaga vegetativamente, es decir, genera nuevos individuos a partir de las raíces. Por eso, las cifras demográficas (total de individuos) han variado mucho desde su descubrimiento hasta los censos actuales: 79 por ciento de los 233 individuos contabilizados en 2011 son clones producidos de manera natural.

"Este mecanismo de propagación ha sido desarrollado por los organismos para asegurar el mantenimiento del espacio como un proceso evolutivo que garantice la preservación de la especie. Pero, por su actual estado de conservación, la capacidad de regeneración natural de *Diospyros xolocotzii* no asegura la permanencia de la especie. De acuerdo con nuestras estadísticas, el número de clones que está produciendo cada ejemplar es de sólo 1.6, en promedio, una taza muy baja", apunta el investigador.

En términos evolutivos, el mecanismo más eficiente para la preservación de una especie es por medio de la reproducción sexual, que se da a partir de las semillas de los frutos. Pero, en el zapote prieto, los sexos están separados, lo cual significa que hay árboles femeninos y masculinos, y para garantizar la formación de semillas fértiles es necesaria la presencia de un polinizador que actúe como vector y lleve el polen de la flor masculina al estigma de la flor femenina y así asegure la fecundación de los óvulos. Con el tiempo, estos óvulos se transformarán en semillas.

"La población silvestre de zapote prieto en La Mintzita está distribuida en una superficie muy pequeña, de unas 25 hectáreas. Sólo hay 9 individuos femeninos y 16 masculinos adultos que producen flores. Además, muestran una distribu-

## Para su preservación

Como parte de las acciones de conservación de esta especie amenazada, a mediados del presente año se sembraron cincuenta y dos individuos de zapote prieto en el *campus* Morelia de la UNAM; además, se han donado algunas plantas a los jardines botánicos de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y del Cerro del Punhuato, en Morelia, así como al Ayuntamiento de esta ciudad, para su preservación y custodia.

### Con hojas y frutos

El zapote prieto presenta tanto hojas como frutos; éstos son mucho más pequeños que los del zapote negro, que se comercializan en numerosos mercados del centro del país.

### Cosecha de semillas e injertos

En la conservación de una especie es básica la cosecha de semillas, su estudio, su germinación

en laboratorio y el crecimiento de la planta. Arizaga Pérez y sus colaboradores también han tratado de obtener clones del zapote prieto en su hábitat natural.

"Hemos recurrido a técnicas de propagación de tejido de cultivos (biotecnología), pero aún no hemos obtenido los resultados esperados", explica.

Los investigadores lograron injertar el zapote prieto (*Diospyros xolocotzii*) sobre el zapote negro (*Diospyros digyna*), pero las plantas resultantes murieron en invierno, ya que el zapote negro, que proporcionó el sistema radicular (llamado portainjerto), es de clima tropical y no toleró las bajas temperaturas.

"Los portainjerto eran plantas de zapote negro domesticado que trajimos de Morelos, zona de clima tropical. En invierno, la temperatura en Morelia a veces alcanza los cero grados. El zapote negro no resiste temperaturas tan bajas. De cualquier modo, los injertos son una buena opción para el rescate de germoplasma que hay que explorar aún más."

ción muy dispersa entre ellos", señala Arizaga Pérez.

"De los 9 árboles femeninos, únicamente tres están produciendo frutos; los demás no contribuyen al mantenimiento de la población porque la distancia que guardan con los individuos masculinos no favorece su reproducción.

"Nuestras observaciones sugieren que los insectos son los vectores de este sistema natural que favorece la polinización entre las flores", añade el investigador.

### Diversidad genética

La diversidad genética es uno de los aspectos más importantes para la evolución de una especie, pero en este caso, como sólo hay tres individuos reproductivos que participan en el mantenimiento de la población, es muy posible que pueda ser extremadamente baja.

"Entre más diversidad genética haya, la progenie que se obtenga será mucho más vigorosa genéticamente y la capacidad de sobrevivencia se incrementará. Reconocer a individuos reproductivos en otras localidades abre la posibilidad de aumentar la variación genética por medio de polinizaciones artificiales", indica Arizaga Pérez.

Mediante trabajo exploratorio, los investigadores encontraron tres nuevas localidades donde hay individuos de *Diospyros xolocotzii*: dos de Michoacán y una de Guanajuato. En Santa María de Guido, un poblado ya absorbido por el sur de Morelia, detectaron un individuo reproductivo masculino que puede servir como donador de polen para aumentar la variedad genética de La Mintzita.

En Santiago Undameo, a 13 kilómetros al suroeste de Morelia, en-

contraron cuatro individuos reproductivos: un macho y tres hembras, de tal manera que ahí podría haber producción de semilla.

Y en Guanajuato descubrieron la población silvestre de zapote prieto mejor conservada. Estudios preliminares recientes sugieren que allí hay más de mil 500 individuos.

"Aunque muchos son vástagos clonales, al hacer un censo encontramos 793 originados por semilla. Tenemos marcados 240 femeninos y 72 masculinos, lo que nos da una relación mayor en términos de individuos de ambos sexos, que son fundamentales para el mantenimiento de la población", refiere el investigador.

### Diagnóstico

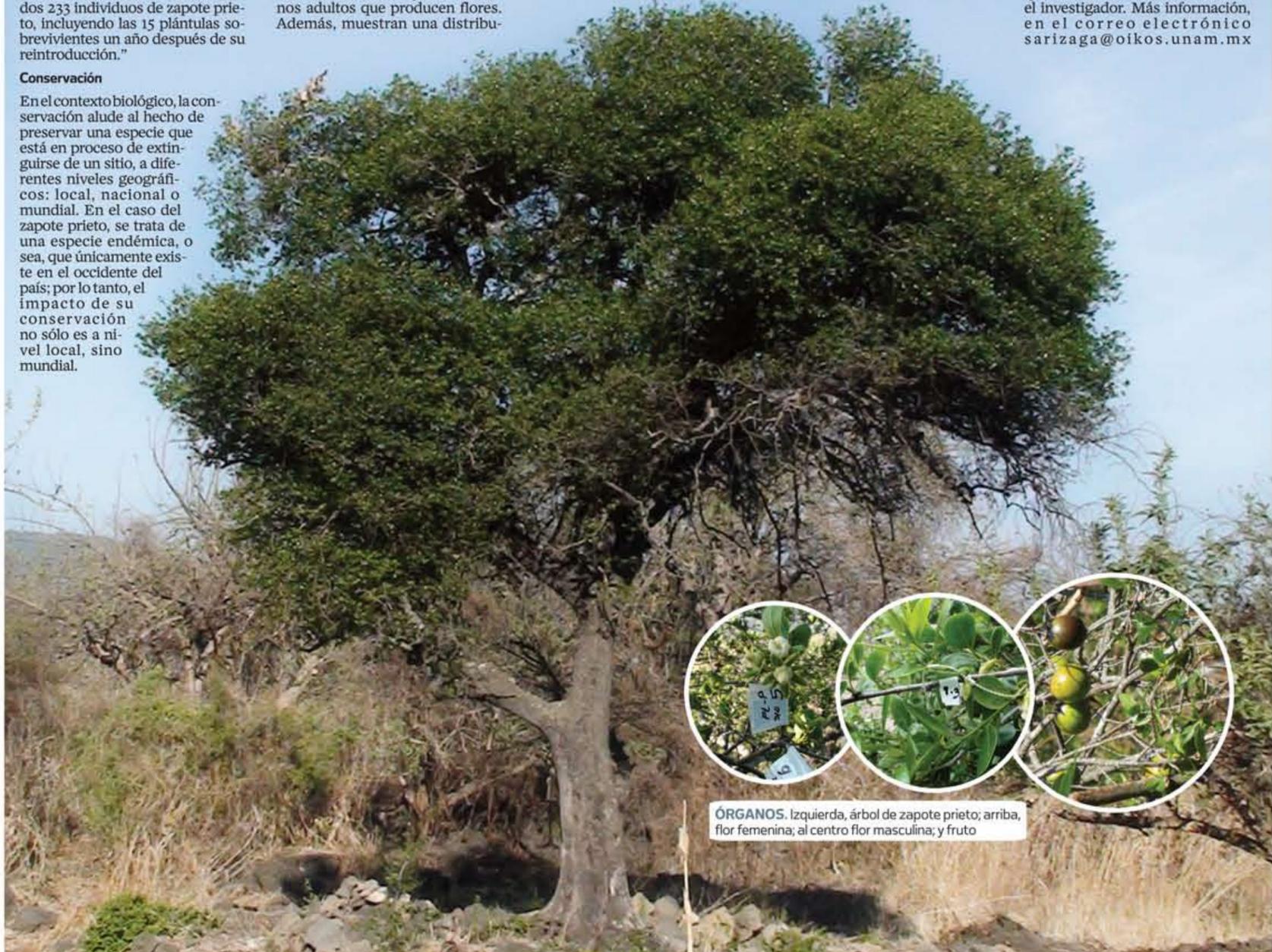
Según Arizaga Pérez, las poblaciones de *Diospyros xolocotzii* en Michoacán están en pleno proceso de extinción. Si no se revierten los factores causantes, que son de origen humano, la especie va a desaparecer en unas cuantas décadas.

Si bien los efectos negativos de estos factores ya se ven en dicha especie, sobre todo en Michoacán, el estado de conservación de la única población conocida en Guanajuato es bastante bueno, no sólo en cuanto al número de individuos que la conforman, sino también por la gran cantidad de individuos reproductivos y por la alta proporción de géneros que presenta.

En esa población hay procesos naturales de dispersión de semillas de *Diospyros xolocotzii* que ya no se ven en ninguna de las tres localidades de Michoacán, porque están dentro de parcelas agrícolas o de pastoreo, o bien en áreas de expansión urbana, lo cual trae como consecuencia la reducción o la eliminación de la fauna nativa.

En Guanajuato, los investigadores detectaron que una fauna diversa (tlacuaches, coaties, mapaches y, en menor proporción, zorras) se alimenta del fruto de *Diospyros xolocotzii* y puede dispersar las semillas a través de sus heces.

"Estamos en una situación intermedia, no del todo optimista, porque presenciamos el proceso de extinción de una especie. Tenemos la posibilidad de revertirlo, pero se necesita mucho trabajo. Nosotros cubrimos la parte científica; falta la parte social y gubernamental para que se logre en conjunto el rescate y la conservación de una especie que tiene derecho a la vida", finaliza el investigador. Más información, en el correo electrónico sarizaga@oikos.unam.mx



ÓRGANOS. Izquierda, árbol de zapote prieto; arriba, flor femenina; al centro flor masculina; y fruto