

Biogeografía de *Elaeis oleifera* (HBK) Cortes en las regiones Caribe y Andina de Colombia, para la conservación *ex situ* y uso sostenible del recurso genético

Carmenza Montoya Jaramillo¹, Edison S. Daza¹, Víctor Rincón², Iván M. Ayala¹, Hernán Mauricio Romero^{1,3*}

¹ Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma de Aceite, Cenipalma.

² Programa de Agronomía, Área de Geomática, Cenipalma.

³ Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

* E-mail: hmromeroa@cenipalma.org

Notas del Director

La diversidad natural de las especies de uso agrícola es el pilar del mejoramiento agroindustrial. Su estudio y preservación surgen como unas de las estrategias más efectivas para la conservación del recurso genético. Los trabajos de colecta y preservación de semilla *ex situ* de la especie *Elaeis oleifera*, son claves para mitigar su erosión genética o la pérdida de esta, ya que el hábitat natural de la especie presenta una considerable afectación debido a la transformación, entre otros, de sistemas agropastoriles.

Se propone un enfoque desde la biología de la conservación para un mejor entendimiento de los factores biológicos y/o antropológicos que direccionan el devenir de sus nichos silvestres. Los estudios de biogeografía permiten inferir modelos de distribución y llegar a aquellos que aún no han sido reportados o tan solo hacen parte del conocimiento tradicional de las comunidades campesinas. Hay que recordar que la protección de la diversidad biológica es también un fenómeno cultural en el largo plazo, y que este conocimiento es clave para el cuidado responsable del paisaje y las especies que lo habitan.

Cenipalma, en aras de asegurar la existencia de palmas *E. oleifera* que en el presente o a futuro, representen características de importancia para el sector palmicultor, desarrolla un proyecto en el que se identifican y tipifican las zonas de distribución natural como guía para la futura caracterización y conservación de esta especie y su diversidad genética

Alexandre Patrick Cooman, PhD.

Director General Cenipalma

Introducción

El estudio y conservación de las especies nativas se constituye en uno de los objetivos primordiales de la biología de la conservación. Desde esta óptica, los ecosistemas naturales son los protagonistas de una historia que narra las interacciones ecológicas y sociales en torno a la distribución, uso y permanencia de una especie. *Elaeis oleifera* (HBK) Cortes pertenece al género *Elaeis*, familia Aracaceae y se le conoce como palma americana de aceite. Tiene una distribución propia de latitudes tropicales, desde México hasta la Amazonia brasilera. Al interior de Colombia se le identifica como palma de corozo o nolí. Sin embargo, existen otros nombres comunes como ñoli, falsa shapaja (en algunas zonas de la Amazonia) y caiaue (en Brasil), entre otros.

En nuestro país, la *E. oleifera* está en peligro de extinción debido a la pérdida de su hábitat, especialmente en ecosistemas de las regiones Caribe y Andina, donde se ha reportado una reducción de la población en más del 50 % en los últimos 60 años (Galeano *et al.* 2015). Esta especie cobra importancia agroindustrial para el sector palmicultor por su aceite rico en ácidos grasos insaturados y una tolerancia intrínseca a la Pudrición del cogollo (PC). Se puede cruzar con la palma de aceite africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) dando origen al híbrido interespecífico *E. oleifera* x *E. guineensis*, que constituye la mejor estrategia para hacer frente al principal riesgo fitosanitario del cultivo oleaginoso con mayor producción a nivel mundial (Navia *et al.* 2014; Torres *et al.* 2016).

Si bien es cierto que la diversidad genética de *E. oleifera* proveniente de otros hábitats ha sido ya analizada (Barcelos *et al.* 2002; Nuawi M.Z. *et al.* 2010; Arias *et al.* 2015; Ithnin *et al.* 2017), la descripción de su biogeografía no se ha llevado a cabo aún. El conocimiento de los patrones de

- distribución de *E. oleifera* facilita el desarrollo de planes de conservación en nichos naturales, con el fin de preservar la mayor diversidad genética en poblaciones silvestres y contar con el recurso genético para los futuros desarrollos del programa de mejoramiento de la palma de aceite. Por esto durante 2016, por primera vez en Colombia, se procedió a realizar una prospección amplia y extensa de los nichos silvestres de la especie en las regiones Caribe y Andina.

El objetivo del estudio fue describir la biogeografía de *E. oleifera* con miras a realizar prospecciones para establecer una colección *ex situ* de germoplasma y así mitigar los efectos de la pérdida de poblaciones silvestres.

Este trabajo hace parte del proyecto “Estudio de la estructura genética espacial de la palma *Elaeis oleifera* (H.B.K) Cortés en áreas de distribución natural en Colombia con propósitos de conservación *ex situ*”, financiado por Colciencias (contrato No. 152-2016) y el Fondo de Fomento Palmero, y cuenta con el permiso de recolección de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales resoluciones 1225 de 2017 y 251 de 2018.

Metodología

Plan de prospección: los lugares prospectados fueron seleccionados basados en la distribución de la especie. De acuerdo con estudios previos, llevados a cabo por Cenipalma, *E. oleifera* se encuentra en algunos puntos del Magdalena Medio (Herrera 2004; Arias *et al.* 2015) y en el valle del río Sinú – San Jorge en el departamento de Córdoba. Además, se utilizó el conocimiento de los tipos de paisaje en los que la especie puede encontrarse como terrenos inundados y la proximidad a cuerpos de agua, característica fisiológica deseada por esta.

Prospección: se llevó a cabo en 12 departamentos y 37 municipios de las regiones Caribe y Andina de Colombia. En estos sitios, los especímenes fueron visualmente identificados y las coordenadas geográficas almacenadas usando la aplicación Maverick (Android) y un navegador GPS (Garmin) (Figura 1). Para cada punto georreferenciado e inmediatamente después de terminar cada trayecto, se delimitaron las áreas de influencia con radio de dos kilómetros y se establecieron los polígonos de las zonas que serán prospectadas. Se definieron un total de 68 polígonos que constituyeron los sectores a los que se les tramitó el permiso de colecta de material vegetal con la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

Descripción del paisaje: se realizó a partir de las bases de datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, y del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM. La distribución biogeográfica fue desarrollada con el software QGIS (V 2.12-Software libre). Se determinaron variables descriptivas tales como la clasificación climática de Caldas-Lang, los tipos de paisaje y de suelo.



Figura 1. Puntos de prospección de la especie *E. oleifera* en las regiones Andina y Caribe de Colombia.

Resultados

Biogeografía y paisaje: los 68 nichos identificados de *E. oleifera* pertenecen a cuatro zonas de vida de acuerdo con la clasificación de Caldas – Lang. Prevalece el clima semiárido cálido, seguido del semihúmedo y húmedo cálido. Solo uno se catalogó como seco cálido.

Los paisajes predominantes fueron planicies aluviales, humedales, pantano y humedales lacustrinos. También se registraron colinas suaves. Los datos de elevación indican que el hábitat de esta especie va de 0 a 500 metros sobre el nivel del mar.

Los suelos presentan de baja a alta fertilidad con un amplio rango de drenaje natural, desde bien hasta pobremente drenados e incluso se registran palmas en zona de pantanos. Se observó un alto grado de intervención en el paisaje, y según los testimonios de los pobladores locales, ha habido una notable disminución en el número de individuos que conforman los nichos. Esto asociado a actividades agropastoriles y contaminación de fuentes de agua. En las Figuras 2 y 3 se muestra un ejemplo de los paisajes observados, donde se aprecia cómo, en algunos casos, las palmas se encuentran distribuidas a lo largo de los cuerpos de agua presentando un hábito de crecimiento reptante o decumbente de los estipes.

De acuerdo con las proyecciones de cambio climático de los próximos años, la especie *E. oleifera* estará localizada en zonas de alto riesgo, en las que se estima tendrá un moderado y alto impacto (Figura 4).



Figura 2. Paisaje con la presencia de *E. oleifera* y sus racimos bajo condiciones naturales.



Figura 3. Paisaje con la presencia de nichos de la especie *E. oleifera*.

Caracteres agronómicos: considerando el crecimiento lento de esta especie (alrededor de 10 cm/año), se puede estimar que las palmas de la prospección tienen una edad entre 14 y 70 años aproximadamente, basado en la longitud de sus estípites que estuvo entre 1.39 y 7.14 metros.

Uso de la especie: la mayoría de los nichos identificados pertenecen a propiedades privadas con vocación ganadera y en un grado menor, a tierra cultivada con arroz o frutales. En entrevistas con los pobladores locales se registra como nombre común “palma de corozo” para el centro del país y “nolí” para la región de Urabá.

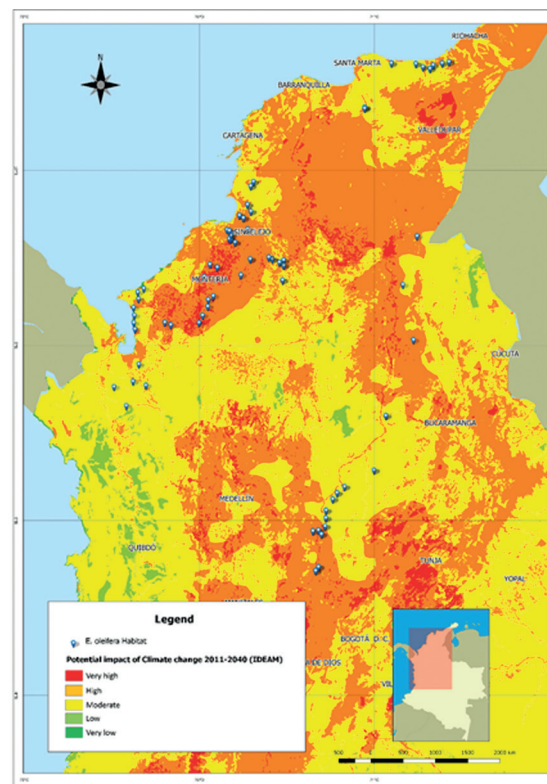


Figura 4. Puntos de prospección y su localización con respecto a las proyecciones de cambio climático en los próximos 30 años. La especie *E. oleifera* está localizada en áreas en las que se estima tendrán un alto y moderado impacto.

Los frutos de *E. oleifera* son usados como comida para cerdos, gallinas y para hacer aceites conocidos como “manteca negrita” y “manteca colorada”. La primera proviene de la almendra del fruto y antiguamente era usada como producto cosmético para el cuidado del cabello. No obstante, en el municipio San Benito Abad (departamento de Sucre) aún se consigue en la plaza de mercado. La segunda procede del mesocarpio y se emplea para cocinar, de forma similar al de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.).

Por otro lado, las hojas se secan y se utilizan para hacer escobas y techos para chozas. Estos oficios los realizan personas mayores y es, a través de la narrativa oral, que se conserva dicho conocimiento.

Las observaciones son coherentes con aquellas reportadas en un estudio sobre los usos de las palmas nativas del Caribe colombiano por parte de las comunidades campesinas (Estupiñán González 2014).

Intervención: a través de comunicaciones personales con los habitantes de los lugares visitados, se encontró que la especie ha tenido un alto grado de afectación y una disminución en el número de individuos que conforman los nichos naturales. Las prácticas agropastoriles llevan a los dueños, en algunos casos, a quemar las palmas en un intento por erradicarlas o con el argumento de que son nidos de serpientes.

Otros pobladores las preservan aduciendo que proporcionan sombra para el ganado en días calurosos. Adicionalmente, la alteración y la polución de las fuentes de agua constituyen un factor que ha diezmando las poblaciones naturales, ya que las actividades industriales contaminan los ríos y las ciénagas que son parte de las tierras en las que la especie *E. oleifera* se distribuye.

Por otra parte, en zonas cercanas a algunos de los nichos, se han venido estableciendo plantaciones de *E. guineensis*, situación que genera la aparición espontánea de híbridos interespecíficos (OxG) dentro de los hábitats naturales de *E. oleifera*. Además, la presencia de *E. guineensis* en zonas de distribución de *E. oleifera* aumenta la probabilidad de encontrar racimos polinizados por *E. guineensis*, y en consecuencia, generar semillas de tipo híbrido. Este es un factor importante para tener en cuenta en la preservación *ex situ* de la especie.

Conclusiones y perspectivas

Las actividades de prospección de *E. oleifera* en las regiones Andina y Caribe de Colombia permitieron caracterizar la diversidad de los tipos de paisaje en que se encuentra, y muestran la realidad de la fragmentación de su hábitat.

E. oleifera es una especie asociada a cuerpos de agua y con tendencia a formar agregaciones de 10 a 20 palmas aproximadamente, algo que se observa en los sitios menos perturbados.

Esta prospección será la base para expandir el acervo de recursos genéticos que contribuirán al desarrollo de nuevos cultivares resistentes a la PC, el aumento de la variabilidad de los perfiles de ácidos grasos en híbridos OxG y mejorar el uso sostenible del recurso genético.

Las comunidades que cohabitan con la especie no perciben la importancia de *E. oleifera* para la agroindustria palmera, y en este sentido el trabajo de Cenipalma cobra mayor validez, ya que se busca su valiosa conservación.

El presente estudio se complementará con los respectivos análisis de diversidad genética y fenotípica, una vez se colecte el material vegetal para la evaluación con marcadores moleculares. También, con el uso de programas

como DIVA-GIS (Hijmans *et al.* 2004), FloraMAP (Jones *et al.* 2005) o MAXENT (http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/) para realizar los modelos de predicción de áreas de adaptación climática y zonas de distribución de la especie.

Referencias bibliográficas

- Arias D., González M., Prada F., *et al.* (2015). Genetic and phenotypic diversity of natural American oil palm (*Elaeis oleifera* (H.B.K.) Cortés) accessions. *Tree Genet Genomes* 11:122. doi: 10.1007/s11295-015-0946-y
- Barcelos E., Amblard P., Berthaud J., Seguin M. (2002). Genetic diversity and relationship in American and African oil palm as revealed by RFLP and AFLP molecular markers (1). 1105–1114.
- Estupiñán González A.C. (2014). Conocimiento tradicional y uso efectivo de las palmas nativas en una comunidad campesina del Caribe colombiano. Universidad Nacional de Colombia.
- Galeano G., Bernal R., Figueroa Cardozo Y. (2015). Plan de conservación, manejo y uso sostenible de las palmas de Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Herrera N.J. (2004). Caracterización molecular de 45 genotipos del banco de germoplasma de palma americana *Elaeis oleifera* [H.B.K.] de Cenipalma, por medio de marcadores moleculares tipo AFLP y microsatélites. Universidad Nacional de Colombia.
- Hijmans R.J., Guarino L., Bussink C., *et al.* (2004). DIVA-GIS, Sistema de Información Geográfica para el Análisis de Datos de Distribución de Especies. *Diva-Gis* 4:91.
- Ithnin M., Teh C.K., Ratnam W. (2017). Genetic diversity of *Elaeis oleifera* (HBK) Cortes populations using cross species SSRs: implications for germplasm utilization and conservation. *BMC Genet* 18:37. doi: 10.1186/s12863-017-0505-7.
- Jones P.G., Gladkov A., Jones A.L. (2005). FloraMap: a computer tool for predicting the distribution of plants and other organisms in the wild. Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Nuawi M.Z., Ismail I., Rosli R., *et al.* (2010). Development and Characterization of *Elaeis oleifera* Microsatellite Markers. *Sains Malaysiana* 39:909–912.
- Navia E.A., Ávila R.A., Daza E.E., *et al.* (2014). Assessment of tolerance to bud rot in oil palm under field conditions. *Eur J Plant Pathol* 140. doi: 10.1007/s10658-014-0491-9.
- Torres G.A., Sarria G.A., Martínez G., *et al.* (2016). Bud rot caused by *Phytophthora palmivora*: A destructive emerging disease of oil palm. *Phytopathology* 106:320–329. doi: 10.1094/PHYTO-09-15-0243-RVW.



Director general: Alexandre Patrick Cooman, Ph.D.

Revisión de textos: Comité de Publicaciones de Cenipalma

Coordinación editorial: Yolanda Moreno Muñoz - Esteban Mantilla

Diagramación: Ximena Díaz Ortiz

Impresión: Javegraf

Esta publicación contó con el apoyo de Fedepalma y el Fondo de Fomento Palmero

Esta publicación es propiedad del Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, por tanto, ninguna parte del material ni su contenido, ni ninguna copia del mismo puede ser alterada en forma alguna, transmitida, copiada o distribuida a terceros sin el consentimiento expreso de Cenipalma. Al realizar la presente publicación, Cenipalma ha confiado en la información proveniente de fuentes públicas o fuentes debidamente publicadas. Contiene recomendaciones o sugerencias que profesionalmente resultan adecuadas e idóneas con base en el estado actual de la técnica, los estudios científicos, así como las investigaciones propias adelantadas. A menos que esté expresamente indicado, no se ha utilizado en esta publicación información sujeta a confidencialidad ni información privilegiada o aquella que pueda significar incumplimiento a la legislación sobre derechos de autor. La información contenida en esta publicación es de carácter estrictamente referencial y así debe ser tomada y está ajustada a las normas nacionales de competencia, Código de Ética y Buen Gobierno de la Federación, respetando en todo momento la libre participación de las empresas en el mercado, el bienestar de los consumidores y la eficiencia económica.