

CANTERA

Gaceta de divulgación
científica del
Instituto de Ciencias
Biológicas de la UNICACH
| Año 4 |
| NÚMERO 2 |



| Apoptosis neuronal | Copales | Endófitos | El último turquito | Fotografía |



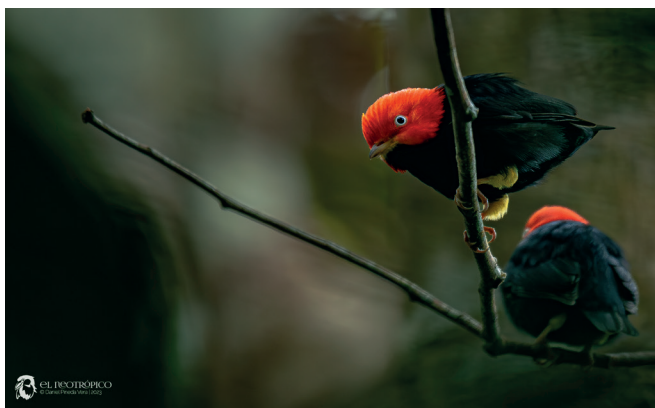


Portada

Ilustración de Fridali García Islas, representación libre de un pasaje del cuento El último turquito de Don Miguel Álvarez del Toro.

Contraportada

Fotografía de Daniel Pineda Vera, imagen del Turquito (*Ceratopipra mentalis*), el macho tiene un plumaje negro, la cabeza y la nuca de color rojo, con muslos de color amarillo y patas marrón. La hembra es de color verde oliva opaco con partes inferiores verde amarillentas y patas marrón.





Contenido

Gaceta de divulgación científica del Instituto de Ciencias Biológicas

Presentación

Apoptosis neuronal: ¿Una muerte necesaria?

Paola Belem Pensado Guevara y Daniel Hernández Baltazar

Copales: aromas y saberes

Alejandra Janeth Díaz López e Iván de la Cruz Chacón

Una letra que predice el futuro del Achiote

Ana Lucía López Gurgua y Renata Rivera Madrid

¿Qué son, en dónde viven y qué hacen los hongos endófitos?

Alma Rosa González Esquinca y Christian Anabí Riley Saldaña

Día a día en el ZooMAT: Experiencias en el entrenamiento animal

Paola Liévano Oropeza

La contaminación en el santuario Puerto Arista, Chiapas

Mariana de Jesús Fonseca-Hernández, Estefanía Miranda-Orozco, Jesús Manuel López-Vila y Javier Gutiérrez-Jiménez

Las Olimpiadas de Biología, capítulo Chiapas

Marisol Castro Moreno

Cuéntanos tu tesis

Un viaje extraordinario. Mis estudios en el doctorado

María Adelina Schlie Guzmán

Chiapas, en láminas de celulosa | Preámbulo para El Último Turquito

Daniel Pineda Vera

El Último Turquito

Miguel Álvarez del Toro

Ilustraciones: Fridali García Islas

XIII Concurso de Fotografía de la Semana de la Biología del Instituto de Ciencias Biológicas de la UNICACH

Miguel Ángel Peralta Meixueiro

Fotografías:

Carlos Alberto Solís Sarmiento

Samuel Enrique Castellanos Hernández

Julio César Hernández Ramos

Diego Amando Escobar Pacheco.

CANTERA, Año 4, número 2, agosto-diciembre de 2023, es una publicación semestral editada por el Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, UNICACH. Libramiento norte poniente 1150, Col. Lajas Maciel; Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; Tel.: 96170400, www.unicach.mx, cantera.biologia@unicach.mx. Editor responsable: Iván de la Cruz Chacón. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título: 04-2023-070413145300 otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. ISSN electrónico: en trámite.

El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores y no refleja el punto de vista del Comité editorial ni de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación. Todo el contenido intelectual que se encuentra en la presente publicación periódica se licencia al público consumidor bajo la figura de **Creative Commons®**. Esta obra se distribuye bajo una Licencia **Creative Commons Atribución-NoComercial-Compartir**



Copales: aromas y saberes

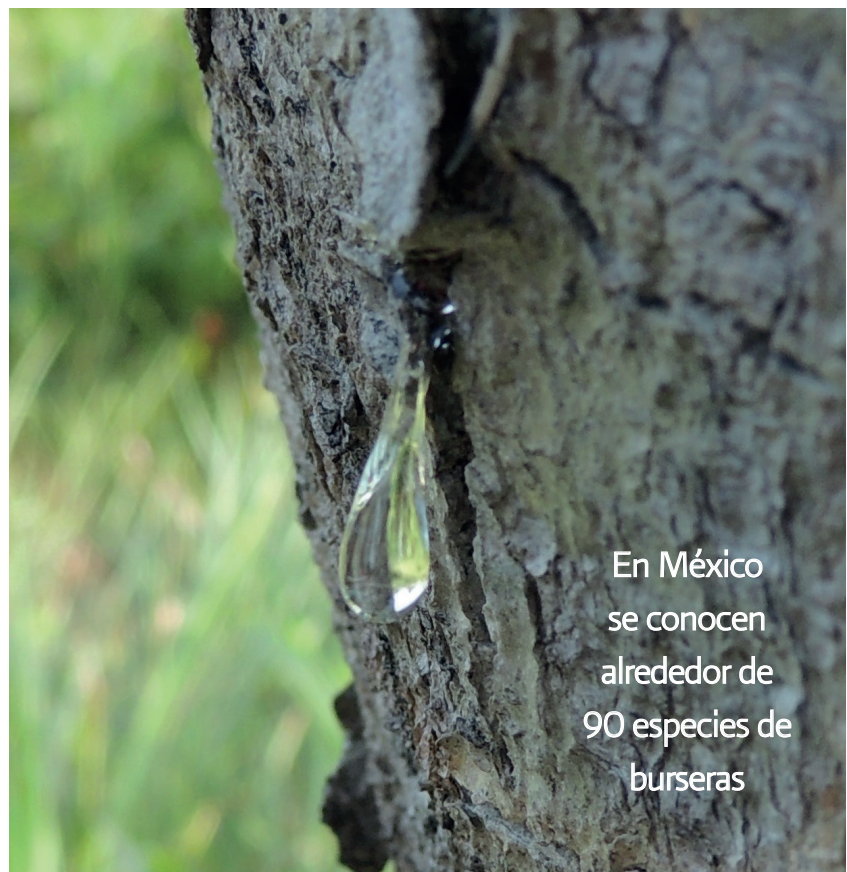
Alejandra Janeth Díaz López
e Iván de la Cruz Chacón

Con la llegada de noviembre, en México, las calles, los mercados, los cementerios y miles de hogares se preparan para la celebración del "Día de muertos", una festividad de origen prehispánico, en la que muchas familias honran a sus seres queridos fallecidos preparando altares de diversos tamaños y colores, en donde se ofrenda una variedad de comidas, objetos personales; se decoran con el amarillo de la flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*) y, por supuesto, con el inigualable aroma del copal, cuya fragancia inunda el ambiente, que recuerda con amor a los seres añorados año con año.

La palabra "copal" deriva del vocablo náhuatl *copalli* que significa "incienso" y algunas veces se ha traducido como "que huele" o "que tiene aroma", hace referencia tanto a las resinas aromáticas como a los diversos árboles de donde proceden. Las resinas se obtienen de varios géneros botánicos, pero destaca el género *Bursera* de la familia Burseraceae, que es actualmente el de mayor volumen de producción e importancia comercial [1,2].

En México se conocen alrededor de 90 especies de burseras, 80 de ellas son **endémicas**, los estados con mayor diversidad son Guerrero, Michoacán y Oaxaca [3], en Chiapas se ha documentado la presencia de 17 especies [4]. Según inferencias de investigadores botánicos, aún faltan algunas burseras por descubrir y describir [5].

Los copales son abundantes y típicos en las selvas secas mexicanas (desde el sur de Sonora hasta Chiapas), en esa vegetación hay una es-



En México
se conocen
alrededor de
90 especies de
burseras

tación de lluvias y otra de sequía muy marcadas [3]. Los copales están muy bien adaptados a este ambiente; cada año en temporada de seca, los árboles tiran todas sus hojas, mientras que, con la menor provocación de las lluvias, se renuevan, florecen fugazmente y fructifican [2,6].

El copal se usa desde los tiempos del México antiguo.

Nuestros antepasados del México prehispánico quemaban el copal sobre las brasas ardientes, el humo resultante, fue nombrado Iztacteteo (el "dios protector"); se empleaba como ofrenda en ceremonias rituales, entre ellas, la celebración de la madre tierra, el nacimiento, la muerte y la siembra y la cosecha de la milpa. Estuvo asociado a la lluvia y a la fertilidad. Tenía una fuerte conexión simbólica con el maíz, ya que han sido encontrados juntos en ofrendas en varios lugares significativos para los aztecas. En varias culturas precolombinas, dado su aprecio ceremonial, el copal fue

parte de las redes de intercambio y comercio [1, 2, 7, 8].

Por su consistencia viscosa, también se empleó como pegamento para incorporar piedras preciosas y conchas en máscaras; para elaborar pinturas que se mezclaban con pigmentos naturales para decorar murales, y como “chicle para mascar” similar a las gomas de los chicozapotes (*Manilkara zapota*) [1, 2, 7, 8].

Aun con la colonización europea, el copal ha mantenido su significado ceremonial, ya que se incorporó a las celebraciones religiosas de varias comunidades mestizas e indígenas que adoptaron el cristianismo, particularmente el catolicismo, como religión. Por consiguiente, el copal es considerado uno de los componentes del **sincretismo** de los pueblos tradicionales. Resultado de dicho legado cultural, el copal aún se emplea en actividades ceremoniales de los pueblos para pedir por lluvias y agradecer por las cosechas, como ofrenda a “Dios” o a algún santo, en los funerales y en ceremonias de las iglesias [1, 2, 7, 8].

En la medicina tradicional, el copal es usado para aliviar algunas enfermedades: frotando sus hojas se alivian dolores de cabeza, con la resina se tratan picaduras de alacrán y afecciones de la piel provocado por hongos, con su cáscara se prepara té o infusiones para aliviar la tos y afecciones del sistema respiratorio; según relatos -principalmente de personas mayores-, el copal fue parte de las infusiones empleadas para prevenir y tratar el COVID-19 ante la ausencia de una cura o tratamiento [9].

La naturaleza química del aroma del copal.

Las resinas de copal se distinguen de otros exudados botánicos, como el látex, las gomas, las ceras y los mucílagos, ya que son mezclas complejas de pequeñas moléculas llamadas terpenos que no son solubles en agua [10]. En esta mezcla

química, hay moléculas de 10 y 15 átomos de carbono responsables de la fragancia etérea y moléculas de 20 y 30 carbonos que le proporcionan la consistencia o viscosidad. Cuando las resinas del copal están recién exudadas son de apariencia líquida y traslúcida y de consistencia viscosa, con el tiempo se convierten en sólidas de color marrón, amarillo o blanco que se asemeja al ámbar, este proceso sucede por reacciones químicas de polimerización y oxidación de sus componentes originales [10, 11].

El olor de los copales es entonces un pequeño microcosmo químico de decenas de terpenos que están en proporciones desiguales, por ejemplo, la resina del copal blanco (*Bursera bipinnata*) está constituida de 23 moléculas, el éfelandreno, el terpinoleno y el cariofileno son los principales componentes del olor, mientras que la viscosidad la confieren mayormente beta-amirina y alfa-amirina [12].

Las resinas son el mecanismo de defensa de las plantas contra herbívoros, fitopatógenos y otros organismos, ya sea porque varias de sus moléculas tienen la capacidad de inhibir el crecimiento de microorganismos o porque con sus consistencias sellan las heridas y crean una barrera que impide la entrada de enemigos naturales [11].

Extracción de resinas

La extracción del copal es una actividad arraigada en algunas comunidades rurales de México, principalmente en Guerrero, Morelos y Puebla, en donde el proceso muestra grados de manejo bien desarrollados, en el que pueden participar varios integrantes de las familias campesinas, aunque los hombres son los principales “copaleros”. Para la extracción, las cortezas de los troncos o ramas de los árboles se hieren con cuchillas afiladas especiales o machetes, se deja que la resina exude por días o semanas y se



acumule en forma sólida en recipientes de plásticos, pencas de maguey o simplemente que descienda por el tronco del árbol. A veces la herida se renueva con incisiones sobre las heridas anteriores o muy cerca de ellas. Comunidades con mayor grado de manejo de los copales tienen la astucia de seleccionar los árboles sanos, los que tengan una edad y tamaño adecuados y sobre todo los que liberan una mayor cantidad de resina o una resina más fragante, incluso algunos copaleros dañan solos las ramas y no el tronco principal. También se aprovechan las exudaciones naturales de los árboles, de modo que se recolectan las “lagrimas” de heridas en la corteza, de desprendimientos de ramas o incluso de las picaduras de insectos [2,7].

Las especies más documentadas en México para la extracción de resina fragante son el copal blanco (*Bursera bipinnata*) y el copal santo o copal ancho (*Bursera copallifera*), aunque hay reportes que se aprovecha entre 15 a 30 especies de burseras que generan *copalli* [2,7].

Sin duda alguna, los copales son resinas fragantes que sincretizan los saberes y los olores de México. Su uso, conocimiento y aprecio se originaron desde el México antiguo y se enriqueció con la colonización española; futuros estudios antropológicos, etnobiológicos, fitoquímicos permitirán conocer, apreciar y conservar mejor este patrimonio biocultural.

Glosario

Sincretismo: Combinación de distintas teorías, actitudes u opiniones.

C. (2005). Inventario del conocimiento taxonómico, así como de la diversidad y del endemismo regionales de las especies mexicanas de *Bursera* (Burseraceae). *Acta Botanica Mexicana*, (70), 85-111.

[4] Villaseñor, J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista mexicana de biodiversidad*, 87(3), 559-902.

[5] León de la Luz, J. L., Medel Narváez, A., Domínguez-Cadena, R. (2017). A new species of *Bursera* (Burseraceae) from the East Cape Region in Baja California Sur, Mexico. *Acta Botanica Mexicana*, 118: 97-103.

[6] Hernández-Rodríguez, Z. G., Castro-Moreno, M., González-Esquinca, A. R., & de-la-Cruz-Chacón, I. (2021). Fenología de *Bursera simaruba* y *Bursera tomentosa* en un bosque tropical seco de Chiapas, México. *Madera y Bosques*, 27(3), 1-15.

[7] Linares, E., Bye, R. (2008). El copal en México. *CONABIO. Biodiversitas*, (78), 8-11.

[8] Cházaro-Basañez, M., Mostul, B. L., García-Lara, F. (2010). Los copales mexicanos (*Bursera* spp.). *Revista científica internacional dedicada al estudio de la flora ornamental*, 57.

[9] Blancas, J., Abad-Fitz, I., Beltrán-Rodríguez, L., Cristians, S., Rangel-Landa, S., Casas, A.,

Torres-García, I. & Sierra-Huelsz, J. A. (2022). Chemistry, Biological Activities, and Uses of Copal Resin (*Bursera* spp.) in Mexico. *Springer Nature AG*, 1-14.

[10] Gigliarelli, G., Becerra, J., Curini, M.; M. C. Marcotullio. (2015). Chemical Composition and Biological Activities of Fragrant Mexican Copal (*Bursera* spp.) *Molecules*. 20 (12): 22383-22394

[11] Langenheim, J. H. (2003). *Plant resins: chemistry, evolution, ecology and ethnobotany*. Portland, Cambridge: Timber Press

[12] Abad-Fitz, I., Maldonado-Almanza, B., Aguilar-Dorantes, K.M., Sánchez-Méndez, L., Gómez-Caudillo, L., Casas, A., Blancas, J., García-Rodríguez, Y.M., Beltrán-Rodríguez, L., Sierra-Huelsz, J.A., et al. (2020). Consequences of Traditional Management in the Production and Quality of copal resin (*Bursera bipinnata* (Moc. & Sessé ex DC.) Engl.) in Mexico. *Forests*, 11, 991.

PARA CONOCER MÁS

[1] Montufar López, A. (2004). Identidad y simbolismo del copal prehispánico y reciente. *Arqueología*, (33), 60-71.

[2] Purata, S. E. (2008). Uso y manejo de los copales aromáticos: resinas y aceites. *CONABIO/RAISES*.

[3] Rzedowski, J., Lemos, R. M., & Rzedowski, G.

DE LOS AUTORES

Alejandra Janeth Díaz López. ibq.aledilo@hotmail.com

Iván de la Cruz Chacón. ivan.cruz@unicach.mx

Laboratorio de Fisiología y Química Vegetal, Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

COMITÉ ORGANIZADOR DE CANTERA

COMITÉ EDITORIAL

Iván de la Cruz Chacón

Claudia Azucena Durán Ruiz

Daniel Pineda Vera

Fátima Cruz Moreno

Antonio Durán Ruiz. Revisor de estilo

Sergio Siliceo Abarca. Fotógrafo

Fridali García Islas. Ilustradora

COMITÉ TÉCNICO DE EDICIÓN

Dr. Noé Martín Zenteno Ocampo

Mtro. Salvador López Hernández

Departamento de Procesos Editoriales

de la UNICACH

APOYO INSTITUCIONAL

CONSEJO EDITORIAL DEL INSTITUTO

DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Dra. Alma Gabriela Verdugo Valdez.

Directora

M.en C. Carlos Gellida Esquinca.

Secretario Académico

Dra. Lorena Luna Cazáres

Dr. Felipe de Jesús Reyes Escutia

Dr. Jesús Manuel López Vila

REVISORES TÉCNICOS

Biol. Sergio Siliceo Abarca

Dr. Iván de la Cruz Chacón

Dra. Marisol Castro Moreno

Dra. Claudia Azucena Durán Ruiz

CANTERA



 **EL NEOTRÓPICO**
© Daniel Pineda Vera | 2023

