

Una hembra de abeja esmeralda de las orquídeas (*Exaerete smaragdina*) en una flor del árbol llamado guanhumá [*Cordia superba*] en Cosmópolis, São Paulo

LA LARGA HISTORIA DE LAS ABEJAS

Estos insectos polinizadores habrían surgido hace 120 millones de años en el supercontinente conocido como Gondwana Occidental, formado por las actuales América del Sur y África

Sarah Schmidt

Hace unos 120 millones de años, a principios del período Cretácico, aún vagaban por la Tierra grupos de dinosaurios cuando aparecieron las primeras abejas en lo que actualmente son Sudamérica y África, continentes por entonces fusionados como parte del supercontinente Gondwana. “El antepasado común de las abejas probablemente haya aparecido en medio del clima árido que caracterizaba a esta región. Aún hoy en día, la mayoría de las más de 20.000 especies de abejas catalogadas prefieren las zonas más secas, en donde son más diversificadas”, dijo el biólogo Eduardo Almeida, del campus de Ribeirão Preto de la Universidad de São Paulo (USP), en Brasil, mientras se preparaba para presentar los resultados en un seminario sobre la evolución de las abejas en la ciudad de Portal, en Arizona (EE. UU.), a mediados de agosto.

Junto con su colega alemán Silas Boserup, de la Universidad del Estado de Washington, dirigió el estudio publicado en agosto en la revista científica *Current Biology*, que dotó de nitidez al panorama esbozado en estudios anteriores mediante el análisis de secuencias de ADN de dis-

tintas partes del genoma de 216 especies de abejas de las siete familias y 28 subfamilias conocidas en la actualidad. Las muestras procedían de los cinco continentes habitados por abejas (todos menos la Antártida), merced a los datos y especímenes que se conservan en los museos de investigación. Almeida es el curador de la colección entomológica Prof. J. M. F. Camargo, que contiene cientos de miles de ejemplares de abejas.

Los investigadores compararon las estimaciones genéticas de edad y los datos sobre la distribución geográfica de estas especies con la información de 220 fósiles y los lugares en donde fueron recogidos. Toda esta información le permitió al grupo trazar el árbol genealógico (filogenia) de las abejas, estimando las relaciones de parentesco evolutivo entre los principales linajes y las edades de los acontecimientos evolutivos. El resultado es una línea temporal que indica dónde y cuándo aparecieron las primeras especies y cómo se dividieron los grupos y se diversificaron en colores, formas, comportamientos y modos de organización; y se dispersaron por el planeta en el transcurso del tiempo, siguiendo el reacomodamiento de los continentes.

Según los resultados del grupo de Ribeirão Preto, desde el momento en que apareció el ancestro común de las abejas, hace unos 124 millones de años, sobrevino un proceso continuo de diversificación influido por la configuración de los continentes en aquella época, el ascenso y descenso del nivel de los océanos y los cambios climáticos que se produjeron en los distintos períodos geológicos.

“La separación del supercontinente provocó un cambio en la configuración de la distribución de las abejas por el mundo”, explica Almeida. Los datos sugieren que, de las siete familias actuales, tan solo los melítidos (*Melittidae*) aún no existían hace unos 100 millones de años en la región que hoy en día corresponde a Sudamérica. Tal vez gracias a ello, las abejas resistieron la caída del asteroide considerado responsable de la extinción masiva de los dinosaurios, en el golfo de México, hace unos 60 millones de años. “Ya se habían dispersado por todo el planeta, con una distribución aproximadamente similar a la actual”, pondera Almeida. Y recuerda que, a partir de aquel período, algunos biomas tropicales empezaron a expandirse hacia latitudes más altas, lo que les permitió a los grupos que vivían en regiones tropicales y subtropicales del hemisferio sur avanzar hacia América del Norte, Europa, Asia y el norte de África.

Los primeros grupos de abejas arribaron probablemente a Australia hace entre 70 y 35 millones de años, procedentes de América del Sur, luego de haber recorrido una ruta a través de la Antártida, que conectaba a los dos continentes por el sur y tenía un clima más benévolo que el actual. Posteriormente, otras abejas que ya se encontraban en el continente asiático también habrían colonizado Australia. En cuanto a la India, ellas ha-

bían llegado allí hace unos 50 millones de años, después de que el territorio del país indio actual, que se había separado de Gondwana antes del origen de las abejas, chocara con el continente asiático y se encontrara con la fauna local.

Aún se desconoce el aspecto del antepasado de las abejas: ¿era grande o pequeño, vivía en sociedades organizadas en colmenas o era solitario? Almeida arriesga una conjetura: probablemente haya sido solitario, ya que hoy en día, el 85 % de las especies tienen este tipo de hábitos, con sus miembros viviendo en madrigueras individuales en el suelo. Él también ha estado investigando la forma de reconstruir la morfología ancestral de estos insectos.

La hipótesis de que las abejas surgieron en la parte occidental de Gondwana, que incluía América del Sur y África, no es nueva. Fue planteada por el entomólogo estadounidense Charles Michener (1918-2015) en 1979, en un artículo publicado en la revista *Annals of the Missouri Botanical Garden*.

“Abuelo” académico de Almeida, Michener es un referente del estudio de la evolución de las abejas y llegó a pasar un año en Brasil, en 1956, trabajando con el entomólogo brasileño Jesus Santiago Moure (1912-2010), más conocido como el padre Moure, en la UFPR en Curitiba. “Cuarenta años después, el avance de los análisis genéticos e informáticos, sumado al hallazgo de varios fósiles de abejas, nos han permitido aportar más evidencias y nuevos datos a favor de su hipótesis”, dice el investigador de Ribeirão Preto.

La bióloga Vera Lucia Imperatriz Fonseca, del campus de São Paulo de la USP, quien no participó del estudio, sostiene

que la investigación es la filogenia de las abejas más amplia que se haya elaborado. “Antaño estudiábamos las abejas de nuestro patio. Hoy en día podemos estudiar a las abejas de todo el mundo”, dice, a la vez que remarca la importancia de la preservación y expansión de las colecciones de insectos del país, incluyendo a las abejas, para que este tipo de investigaciones se amplíe.

“La sociedad entre las abejas y las flores a lo largo de millones de años es otro de los puntos que el trabajo ayuda a pensar”, dice el biólogo Guilherme Cunha Ribeiro, de la Universidad Federal del ABC (UFABC), quien tampoco formó parte del estudio. En un artículo publicado en 2022 en la revista *Cretaceous Research*, Cunha Ribeiro y otros colegas describieron una nueva especie extinta de avispa de la familia de los crabronídeos (*Crabronidae*), bautizada con el nombre científico *Exallopterus spectabilis*, cuyo fósil fue encontrado en la Formación Crato, en Nova Olinda, estado de Ceará. Su edad se estimó entre 125 y 115 millones de años.

“Nosotros sostenemos que si la familia *Crabronidae*, a la que algunos estudios consideran como hermana de las abejas, ya existía en aquel intervalo, entonces las abejas también ya habrían de existir”, dice Cunha Ribeiro. Como aún no se han hallado fósiles de abejas en la región, pese a la gran abundancia de insectos ya recolectados, sugiere que una de las explicaciones podría ser que éstas se hayan diversificado en áreas más meridionales de Gondwana.

Almeida explica que, en algún momento, las avispas carnívoras se volvieron vegetarianas, pasaron a alimentarse de polen y, posteriormente, surgieron las abejas. “Ellas se hicieron dependientes de las flores y se convirtieron en el principal grupo responsable de la polinización”. Por eso, una de las conclusiones del estudio que él coordinó apunta que la abundante biodiversidad vegetal de América del Sur está relacionada con el hecho de que es el continente en donde las abejas llevan más tiempo existiendo. Tardaron millones de años en establecerse, adaptarse y diversificarse. “Si los cambios climáticos llegan a transformar los ambientes de manera radical, no sabemos si serán capaces de adaptarse”, advierte. ■

Los proyectos y artículos científicos consultados para la elaboración de este reportaje figuran en una lista en la versión online de la revista.



Macho de una abeja recolectora de aceite (*Centris varia*) sobre una flor de nenúfar en Capão da Canoa, Rio Grande do Sul