

La historia que cuentan los genes

Elevación de la cordillera
Oriental pudo diversificar
una especie de araña





Científicos de la Universidad del Rosario indican que, el surgimiento de la cordillera Oriental de los Andes propició la diferenciación genética de la araña *Ancylometes bogotensis*.

Por Ximena Serrano Gil
Fotos Ximena Serrano, Camilo Salazar.

Cuenta la historia que, desde las entrañas de la tierra, hace más de 25 millones de años empezaron a brotar enormes formaciones rocosas que dieron origen a la cordillera Oriental de los Andes colombianos. Este evento impulsó la formación de nuevas especies, pues con su elevación causó la división de poblaciones de plantas y animales que quedaron a ambos lados de esta.

Siguiendo el desenlace de esta historia, y con el fin de investigar sobre esa diversificación de poblaciones dentro de las especies como consecuencia del aislamiento geográfico, los investigadores de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad del Rosario, **Fabián Camilo Salgado Roa** y **Camilo Andrés Salazar Clavijo**, estudiaron la variación en el ADN de distintas poblaciones de la araña pescadora *Ancylometes bogotensis* (Araneae: Ctenidae) a lo largo de su distribución en la cadena montañosa, y determinar si la montaña contribuye a la diferenciación genética de las mismas.

La protagonista, *Ancylometes bogotensis*, es una araña gigante, pescadora, que alcanza un tamaño hasta de 26 centímetros, se encuentra desde Bolivia hasta Honduras, de los 0 a los 1.500 m s. n. m. y habita cerca a los cuerpos de agua. No construye telaraña, tiene hábitos de caza nocturnos, entre sus presas se incluyen insectos, ranas, renacuajos, peces e incluso cangrejos de agua dulce, y se ha documentado que tiene la habilidad de permanecer oculta 20 minutos bajo el agua.

Curiosamente, la denominación de la especie *bogotensis* no significa que sea de Bogotá. El origen de su nombre obedece a que la mayoría de los ejemplares recolectados, que eran enviados a museos europeos, provenían de Bogotá, por esta razón les asignaban ese nombre. Esta especie fue descrita en 1867 y el holotipo, primer individuo que se recolectó y con el cual se hizo la identificación, está en Alemania, y el sintipo (copia del primero) está en Suiza, siendo esto un ejemplo más del colonialismo científico.

Las montañas estructuran la diversidad

Entusiasmado por estudiar esta familia de arañas, **Fabián Salgado**, biólogo de profesión y aracnólogo desde su ADN, cuenta: “Queríamos comprobar si la cordillera de los Andes es una barrera absoluta, es decir, que *Ancylometes bogotensis*, por sus características, no sea capaz de cruzársela y que impidiera que sus poblaciones se interconectarán”.

Adicionalmente, el investigador en genética evolutiva, Camilo Salazar, afirma que con esta investigación obtuvieron evidencia molecular y climática sobre la importancia de la orogenia (formación de las montañas) de los Andes, ya sea separando linajes o facilitando la dispersión de estos.

Así que, siguiendo la pista de esta historia evolutiva, los científicos hicieron una relación de parentescos entre las poblaciones de la especie, o sea, una combinación de filogenias, análisis genéticos poblacionales y modelos de distribución de especies.

Los resultados detectaron dos linajes que están separados por la cordillera Oriental de los Andes colombianos y que comparten el mismo nicho climático, el cual se define como las variables climáticas que pueden afectar o favorecer que un organismo habite un espacio. Así mismo, exploraron hasta qué punto los Andes del norte aportaron en la diversificación de *Ancylometes bogotensis*.

Al respecto, Salazar comenta que sobre los procesos de diversificación hay tres planteamientos posibles:

1. La montaña dividió lo que ya existía y con el tiempo lo que está a un lado ya no se parece a lo que está al otro.
2. La montaña surgió y creó varios pisos térmicos. Esos cambios altitudinales van asociados a cambios de vegetación y a una cantidad de fenómenos climáticos que junto con otras características bióticas generan nuevos nichos ecológicos (interacciones tanto con el ambiente como con otros organismos), dando oportunidad para que algunos organismos se adapten, colonicen esos espacios y se desarrollen como otra entidad aparte de la población original de donde se movieron.
3. Los organismos logran dispersarse a través de la montaña y colonizar poblaciones al otro lado de ella.

Por otra parte, los investigadores explican que los genes se mueven permanentemente, así que hacerles un seguimiento permite determinar qué tanto se han desplazado las especies.

De esta manera, en medio de muchas aventuras recorrieron 16 regiones, desde la Colombia olvidada en la Amazonía fronteriza con Brasil, hasta Costa Rica, pasando por Panamá, para recolectar un total de 63 individuos de lado y lado de la montaña. Las muestras se analizaron en laboratorio para evaluar si hay intercambio de genes a través de la cadena montañosa.

Aunque múltiples estudios se han realizado sobre la importancia de los Andes y su influencia en la diversidad bio-



“Entendiendo la historia natural de los organismos, podemos comprender cómo se diferencian en el tiempo y, por ende, entenderemos el pasado”: Camilo Salazar, profesor de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad del Rosario.



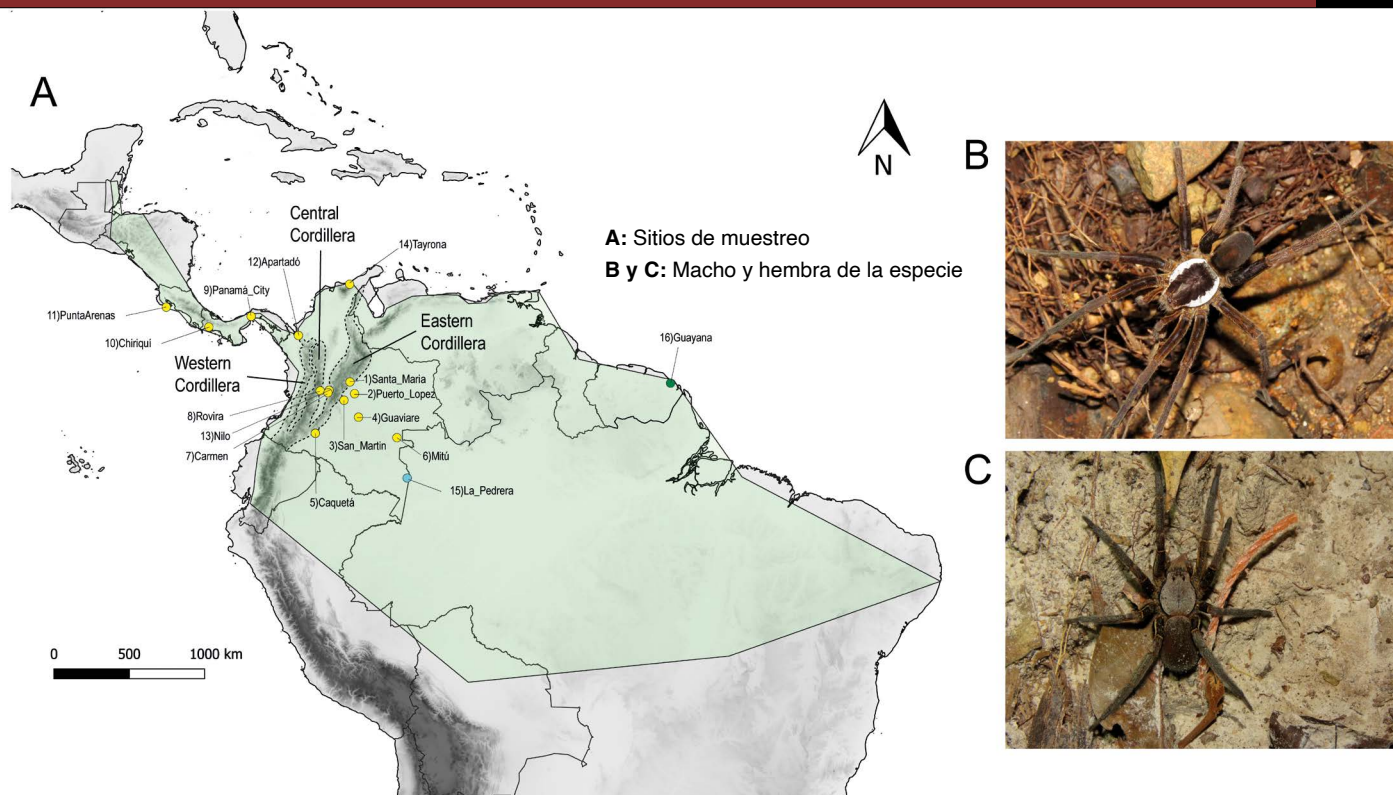
El biólogo Fabián Salgado, profesor de la Facultad de Ciencias Naturales, explica: “Lo más importante es que logramos demostrar con evidencia genética y climática que los Andes son una barrera absoluta que impide por completo que poblaciones de estas se mezclen”.



lógica, especialmente en vertebrados como aves o mamíferos, muy pocos se han hecho en invertebrados como insectos o arañas. Por esta razón, la investigación desarrollada por Salgado y Salazar busca establecer la generalidad o diferencias en los patrones de diferenciación que puedan surgir a partir de la comparación de organismos con distinta biología y capacidad de dispersión. Estos nuevos resultados brindarán información al vacío en el conocimiento que existe sobre arácnidos, particularmente para Colombia.

Tras la pista de la posible nueva especie

Como resultado de los análisis y hallazgos obtenidos por el grupo de investigación, Salgado, quien está comenzando su doctorado en la Universidad de Melbourne (Australia), dice: “Lo más importante es que **logramos demostrar con evidencia genética y climática que los Andes son una barrera absoluta que impide por completo que poblaciones de estas arañas se comuniquen y, al parecer, la cordi-**



llera Oriental pudo ser la única que contribuyó a su diversificación. Incluso, proponemos que pueden ser especies diferentes, al menos a nivel genético, donde encontramos una diferenciación muy marcada, pero para llegar a decir que son dos especies diferentes tenemos que incluir evidencia morfológica y comportamental”.

¿Y cuando ocurrió esto? Determinar la fecha y el evento exacto de cuándo ocurrió esa separación es difícil, pues los tiempos que se calculan con los marcadores moleculares no siempre coinciden con los tiempos o historias geológicas de las montañas, normalmente estas son más antiguas que lo que cuentan esos marcadores. “En nuestro estudio, el tiempo estimado de divergencia entre las dos subpoblaciones de *A. bogotensis* fue de alrededor de 3,85 millones de años, este es el rango máximo hacia atrás que nos dejan ver los genes utilizados”, puntualiza el científico Salazar.

Y aunque se ha estudiado ampliamente el levantamiento de las montañas, hay mucha controversia sobre las fechas porque los Andes no son un solo bloque sino un conjunto de alturas dispares: “Por ejemplo, un pico como Bogotá puede tener una edad y otro como Bucaramanga, otra; por lo tanto, no hay un consenso de cuándo apareció la cordillera Oriental que es la más estudiada. Esto nos impide concluir cosas con mayor certeza”, especifica Salgado.

Al respecto, el investigador complementa: “Según la literatura, la fecha del último levantamiento era de 6 a 3 millones de años, y como nuestra separación nos dio entre ese rango, la conclusión fue que la araña ya estaba distribuida en toda Sudamérica, apareció la montaña y separó en dos los grupos (cambió su distribución). Pero hay una nueva corriente que dice que en realidad la cordillera Oriental ya estaba lo suficientemente levantada desde hace 25 a 30 millones de años. Como esa fecha es mucho antes de la que nos dio, el escenario cambiaría y eso concuerda más con un escenario en el que

↑
Sitios de recolección de individuos a lo largo de Colombia, Panamá y Costa Rica.

la araña estaba a un lado de la montaña y por alguna depresión se la cruzó, ubicándose una población al otro lado, es decir, se diferenció por dispersión”.

De acuerdo con los análisis, el cruce de la montaña (dispersión) por *A. bogotensis* puede estar restringido por su baja adaptabilidad a los hábitats y clima propios de tierras altas, lo cual impide su supervivencia. Además, arañas con hábitats específicos como los cuerpos de agua, usualmente no se dispersan.

Teniendo en cuenta la polémica sobre la datación de la cordillera, Salazar expone: “La historia que se cuenta a partir de los cambios genéticos es la historia de la ventana de tiempo en la que dos poblaciones encuentran un ancestro común. Esta información debe ser complementada/contrastada con evidencia de otras fuentes que nos permitan estimar fechas como la que se puede extraer de estudios geológicos”.

Es importante destacar que este estudio reúne todas las etapas del proceso formativo del hacer científico e involucró investigadores de todos los niveles académicos del Rosario. El trabajo hizo parte de la tesis de pregrado del estudiante Andrés Gámez, del Programa de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, quien en su proceso de formación aprendió los métodos para el levantamiento de datos. Los hallazgos y aportes de este estudio facilitarían que cualquier científico con muestras de ADN de *A. bogotensis* puede catalogar de qué parte de la montaña viene. ■