

Grupo de Investigación de “El viento como vehículo de dispersión a larga distancia”. Real Jardín Botánico (CSIC) y Universidad de Extremadura

Un cambio de aires en botánica

Un grupo de investigadores españoles explica la vieja teoría botánica de la dispersión de especies a larga distancia estudiando las “autopistas de viento”

Tradicionalmente, la botánica ha barajado dos teorías para explicar por qué áreas separadas físicamente tienen las mismas especies vegetales. Una atribuye el fenómeno a la dispersión de especies de unas tierras a otras. La segunda postula que es consecuencia de un pasado en el que esos territorios formaban un único supercontinente. Hasta el momento, esta última ha sido la más aceptada pero es posible que el paradigma pase ahora a asentarse en la otra opción. El estudio de un grupo de científicos españoles, liderado por Jesús Muñoz, del Real Jardín Botánico (CSIC), no deja lugar a dudas: dos zonas bien conectadas por viento presentan altas similitudes en su flora.



Jesús Muñoz y Ángel M. Felicísimo

Patricia Serrano Antolín

“Es algo totalmente lógico, no podía ser de otra manera”, afirma Muñoz, pero nunca antes se había demostrado empíricamente. Ese es su gran logro, el conseguir verificar una hipótesis que data de mediados del siglo XIX, logro que además se presenta avalado por la publicación de su trabajo como tema de portada de la revista Science el pasado mayo.

Con ello, Jesús Muñoz, que firma el artículo junto a Ángel Manuel Felicísimo, de la Universidad de Extremadura, y el resto de colaboradores: Ana Rosa Burgaz, de la Universidad Complutense, Isabel Martínez, de la Universidad Rey Juan Carlos y Francisco Cabezas, del Real Jardín Botánico (RJB), se han convertido en el primer grupo íntegramente español en ocupar la primera plana de la citada publicación.

¿Pero qué fue lo que les hizo pensar que era posible demostrar una teoría que no había sido probada en más de 100 años? La respuesta lleva el nombre de QuickSCAT, un satélite que la NASA puso en órbita en junio de 1999 portando un escaterómetro, aparato que mide la dirección y la velocidad del viento sobre la superficie oceánica.

“Hasta ese momento era imposible abordar el problema porque no se tenían datos detallados del viento”, comenta Felicísimo. Existían cuadros sinópticos pero con esa información “no se podía hacer una investigación sólida, sin ruido, porque una corriente de aire es algo mucho más complejo que una flechita marcando una dirección”. Pero con los datos que ofrecía (y ofrece) diariamente el QuickSCAT sí se planteaba la posibilidad de llevar a cabo un estudio fiable en el hemisferio sur, que es el área de estudio (al medir el viento según la rugosidad del océano no es útil en el hemisferio norte porque está en su mayor parte cubierto por tierra firme).

Hasta ahora, no había sido posible verificar la hipótesis de la dispersión porque no se contaba con datos precisos de viento

El hemisferio sur brindaba la ventaja de que en él se encuentran los dos tipos de territorios en los que la aceptación de la teoría de la dispersión a larga distancia se divide “llegando a extremos casi grotescos”, según Muñoz. Por un lado, se considera válida para las islas volcánicas porque son tierras de creación reciente que no han estado unidas en el supercontinente Gondwana, pero por otro, no se acepta para las tierras que formaron parte de ese continente (Sudamérica, Sudáfrica, la Antártida, Australia y Nueva Zelanda). Para éstas, se esgrime la hipótesis de la vicarianza, que postula que la distribución actual es un reflejo de la distribución pasada: si una especie crece en Sudamérica y Nueva Zelanda es que no ha evolucionado al menos en los últimos 80 millones de años, que es la edad que estos continentes llevan separados por el océano.

Así, los autores escogieron 27 puntos, 5 de áreas continentales y 22 de islas, y estudiaron su conectividad por viento y la correlación de esta variable con la de distribución de especies vegetales en cada zona para averiguar si aquellas que más comparten son las que están también mejor comunicadas por viento. El resultado fue concluyente: aquellos territorios, ya sean islas o tierra firme, entre los que existe una “autopista de viento”, presentan un alto grado de semejanza florística. Por lo tanto, el viento es un vehículo de dispersión de organismos a muy largas distancias.

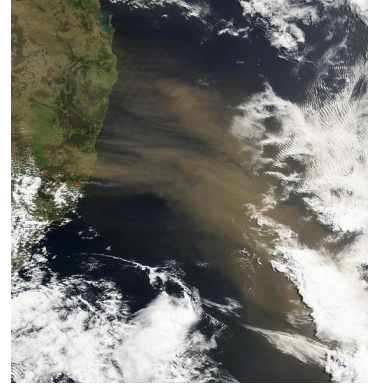
Un método estadístico

La investigación se sirvió de técnicas diversas, algunas ampliamente usadas como la teledetección, los sistemas de información geográfica y la botánica clásica, y otras prácticamente nuevas, como el análisis de coste, o no aplicadas en este campo hasta el momento. Este es el caso del tipo de prueba estadística que han empleado, el escalamiento multidimensional combinado con el análisis de Procrustes, que si bien es frecuente en morfometría (estudios comparativos de formas), en botánica resulta una herramienta innovadora.

La base del modelo es calcular el coste de llegar de un punto a otro, “lo barato o caro que es ir de un sitio a otro en función de la mayor o menor conectividad por viento”. El coste es una medida de resistencia compleja porque el viento no viaja en línea recta, sino que va haciendo bucles y forma batidoras en las que se mezclan diversas corrientes y tampoco es constante, sino que sigue unos ciclos variables. Por ello, estudiaron el viento en períodos de 10 días desde junio de 1999 hasta marzo de 2003.

En principio, el estudio empezó sólo con musgos, el grupo al que se dedica Jesús Muñoz, pero tras obtener las primeras conclusiones, decidieron ampliarlo a las hepáticas primero y más tarde también a líquenes y helechos. En este punto, contactaron con los investigadores que forman el resto del equipo, que son especialistas en esos grupos, y acabaron reuniendo información sobre 1.861 especies.

Los musgos, hepáticas y líquenes son organismos que se dispersan por fragmentos, propágulos asexuales o por esporas, es decir, se pueden reproducir sexual o asexualmente. En estos tres grupos encontraron una



Tormenta de polvo desplazándose desde Australia.
Imagen extraída de www.visibleearth.nasa.gov

Este estudio no sólo supone un avance en el conocimiento, también abre nuevos planteamientos de investigación

mayor asociación entre “autopistas de viento” y flora, mientras que con los helechos, aunque la proporción seguía siendo alta, había menos relación, “porque los helechos no se reproducen tan fácilmente a partir de fragmentos”, explica el científico del RJB.

“Para el estudio lo que necesitábamos era una masa crítica de organismos porque perseguíamos un resultado global, basado en la estadística. No es que estemos viendo a las esporas volar, pero sí se puede decir que los modelos de coste son el equivalente informático a soltar muestras y ver a donde llegan”, comenta Felicísimo.

Nuevas vías de estudio

Una vez obtenidas las conclusiones y publicado el artículo en Science, Muñoz y Felicísimo quieren continuar con esta nueva línea de investigación ampliando el estudio a otros grupos de seres vivos como los hongos, “en los que seguramente se van a ajustar muy bien las dos variables [conectividad por viento y distribución de las especies]”, predice Muñoz, los colémbolos, algunos grupos de moscas, o los estafilínidos, un grupo de insectos del grupo de los coleópteros. Estos últimos están considerados como organismos poco dispersables, con lo que “si la hipótesis funciona con ellos, supondrían una fuente de confirmación muy fuerte”.

También, como una ramificación de esta línea, les gustaría abordar el estudio de la singularidad genética. “Se trata de una prueba completamente distinta, si hasta ahora hemos basado la similitud en el número de especies compartidas, con esto buscaríamos parecidos genéticos”. Para ello, se haría un muestreo de unas 12 ó 15 especies que fueran abundantes en los puntos escogidos y se realizaría su análisis genético con el objeto de descubrir su parentesco. “Si se encontrara que las más parecidas genéticamente están en áreas bien conectadas por viento, sería la prueba definitiva”, pero primero vendrá la fase de los hongos e insectos porque “es una búsqueda más sencilla y menos costosa económicamente”, afirma el investigador del RJB.

Pero sea cual sea el proyecto que pongan en marcha, lo que quieren recalcar ambos científicos es la necesidad de un cambio de enfoque en Biología en general y en Biogeografía en particular, pasando de los planteamientos meramente discursivos a los más puramente científicos. “Hay muchas cosas de las que se habla y no se prueban nunca. Nosotros, a través de este trabajo, insistimos es que las cosas hay que demostrarlas. Eso es lo que tiene de especial importancia este artículo, que rompe un paradigma y abre otra vía, que aunque no es la primera vez que se plantea, sí es la primera que se demuestra con datos experimentales”.

Un proyecto sin financiación

El artículo *El viento como vehículo de dispersión a larga distancia en el hemisferio sur*, publicado como tema de portada en la revista Science no es el resultado de un proyecto de investigación científica al uso sino, como comentan sus autores, de "un enredo que se nos ocurrió e hicimos porque nos gustaba".

Y así fue. Muñoz y Felicísimo, concibieron un método para demostrar la vieja teoría botánica de la dispersión por viento a larga distancia y se pusieron manos a la obra sin financiación ninguna.

Los datos sobre viento del QuickSCAT están en Internet, "cualquiera los puede descargar y replicar el trabajo", comentan los investigadores, que aprovechan también para destacar la dificultad que existe en el acceso a la información en España. "Aquí es mucho más difícil conseguir datos", a pesar de que la directiva europea sobre libre acceso a la información ambiental está transpuesta a la legislación estatal. "Existe una cantidad ingente de información, sólo hay que saber cómo explotarla, y que esté accesible".

FICHA TÉCNICA

Centro: Real Jardín Botánico (CSIC) / Escuela Politécnica de Extremadura

Coordinadores: Jesús Muñoz / Ángel M. Felicísimo

Dirección: Real Jardín Botánico. Plaza de Murillo 2, 28014 Madrid / Escuela Politécnica. Universidad de Extremadura, 10071 Cáceres

Teléfono: 91 420 3017 / 924 286 200

Email: jmunoz@ma-rjb.csic.es / amfeli@unex.es

Línea de investigación: El viento como vehículo de dispersión de organismos