

Madrid, miércoles 23 de enero de 2013

La geometría fractal explica el diseño del plumaje de la perdiz roja

- **El llamativo babero negro de su pecho podría funcionar como una señal de la calidad individual**
- **Esta rama de las matemáticas captura la variabilidad en forma y complejidad a diferentes escalas**

Investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) han empleado una aproximación matemática para explicar el diseño del plumaje de la perdiz roja (*Alectoris rufa*), caracterizado por un llamativo babero negro que se extiende desde la garganta hasta la parte superior del pecho. El trabajo, publicado en la revista *Proceedings of the Royal Society B*, sugiere que este ornamento podría funcionar como una señal de la calidad individual.

La geometría fractal es una rama de las matemáticas que se estudia los fractales, objetos que son demasiado irregulares y complejos como para ser descritos por la geometría euclídea convencional, que se dedica a estudiar líneas rectas, círculos o cuadrados perfectos. Muchos fenómenos y objetos naturales, como la forma de la línea costera, la estructura del paisaje o el desarrollo de las raíces de una planta, por ejemplo, pueden cuantificarse mediante su dimensión fractal, una de las herramientas empleadas para describir los fractales.

En una primera fase, los investigadores cuantificaron la dimensión fractal del babero de 42 perdices y midieron su estado nutricional y su capacidad inmunitaria. Los resultados indicaron que aquellas aves en mejor condición física y con un sistema inmunitario más eficaz mostraban baberos con una dimensión fractal mayor que el resto. “Este resultado sugería que el diseño del babero podría funcionar como una señal de calidad individual, porque los mejor alimentados o con un sistema inmunitario más fuerte exhibían baberos con una mayor dimensión fractal”, explica el investigador del CSIC en el Museo Nacional de Ciencias Naturales Lorenzo Pérez-Rodríguez.

Para verificar este resultado, los científicos llevaron a cabo un experimento con un grupo de 68 perdices en verano, durante el periodo en que la especie muda su plumaje por completo (incluidas las plumas que forman el babero). Durante los meses que duró la muda, se limitó el alimento suministrado a parte de las aves para que mantuvieran

un estado nutricional ligeramente peor que el resto, que disfrutó de libre acceso al alimento en todo momento.

“Al analizar los baberos de las aves antes y después de la muda, comprobamos que las que se habían alimentado sin restricción habían desarrollado baberos de idéntica dimensión fractal a los que mostraban al principio del estudio. En cambio, las aves que habían visto disminuido su estado nutricional durante la muda, habían desarrollado unos baberos con una dimensión fractal mucho menor. Demostramos así que existe una relación de causa-efecto entre el estado físico del ave y la dimensión fractal de este ornamento del plumaje”, explica el investigador del CSIC.

Dimensión fractal de la belleza

Aunque este estudio se ha realizado en aves, los investigadores creen que abre un amplio abanico de posibilidades para la investigación de las coloraciones y los diseños complejos en prácticamente cualquier especie animal. “La forma de este babero, que combina regiones completamente pigmentadas con otras moteadas, es extremadamente variable entre individuos, pero resulta difícil de describir con herramientas convencionales. Una de las virtudes de la geometría fractal es su capacidad para capturar la variabilidad en forma y complejidad a diferentes escalas”, destaca Pérez-Rodríguez.

Existen evidencias de que el cerebro humano es capaz de detectar la dimensión fractal de imágenes, ya sean representaciones reales o abstractas, lo que influye en las preferencias y criterios de belleza. Estudios futuros deberán determinar la capacidad de especies de distintos grupos taxonómicos para percibir la dimensión fractal de sus patrones, así como sus posibles preferencias hacia ellos.

“Cualquier alteración de la cadena de procesos necesarios para generar un patrón de coloración, como la producida por la merma nutricional de nuestro experimento, se podría traducir en una alteración de la dimensión fractal del diseño final, que delataría a los individuos de menor calidad. De esta forma, por ejemplo, los individuos con ornamentos de menor dimensión fractal podrían ser detectados por sus congéneres y ser evitados a la hora de emparejarse”, señala el investigador del CSIC.

Lorenzo Pérez-Rodríguez, Roger Jovani, Francois Mougeot. **Fractal geometry of a complex plumage trait reveals bird's quality.** *Proceedings of the Royal Society B.*