

Aplicación de los estudios de isótopos estables en las poblaciones de becada



Jonathan Rubines García
Licenciado en CC. Biológicas
Laboratorio de Zoología
Universidad del País Vasco

El planteamiento teórico establece que los isótopos de los elementos contenidos en los alimentos de las aves pasan a incorporarse a sus plumas cuando éstas mudan, manteniéndose la misma proporción isotópica que la que aparece en el alimento.

LOS ISÓTOPOS ESTABLES EN LOS ESTUDIOS DE AVES

Un isótopo es una variante química de un elemento, que varía en el número de protones en su núcleo atómico. El Carbono, por ejemplo, se presenta normalmente en la naturaleza como Carbono 14 (^{14}C), es decir, en átomos con 14 electrones en su corteza, y 14 protones más 14 neutrones en su núcleo. Existen a su vez variantes de este Carbono, cuyo número de neutrones es diferente, como el caso del ^{13}C y ^{12}C , con 13 y 12 neutrones respectivamente, encontrándose en proporciones mucho más bajas en el medio.

Una lombriz de tierra contiene en su organismo unas determinadas proporciones de ^{14}C y ^{13}C , similares a las que tiene la tierra de la que se alimenta. Una becada, al alimentarse de estos invertebrados, incorporaría a sus plumas en formación, la misma proporción de isótopos de Carbono de la que se alimentó.

Los isótopos que se utilizan para este tipo de estudios son de naturaleza estable, es decir, una vez incorporados al plumaje no varían en proporción, por lo que nos están informando de una etapa muy concreta de la vida del ave, que es el momento en que cambia sus plumas.

El análisis de isótopos estables se presenta en la actualidad como una herramienta versátil e innovadora en los estudios de ecología de aves (Hobson y Bowen, 2004; Clegg y cols.; Rubenstein y cols., 2002). El planteamiento teórico

establece que los isótopos de los elementos contenidos en los alimentos de las aves pasan a incorporarse a sus plumas cuando éstas mudan, manteniéndose la misma proporción isotópica que la que aparece en el alimento.

Los isótopos estables más estudiados son los del Carbono (^{14}C - ^{13}C), el Nitrógeno (^{14}N - ^{15}N), el Oxígeno (^{16}O - ^{17}O) y el Hidrógeno (^1H - ^2H), aportando cada uno de ellos información de diferente naturaleza. El Carbono y el Nitrógeno se utilizan principalmente en estudios de alimentación y ecología trófica, ya que son isótopos que encontramos en las proteínas y las grasas de las que se alimentan las aves (Bearhop y cols., 2003; Cherel, Hobson y Weimerskirch, 2000). Las variaciones de estos elementos no aportan una información directa del lugar donde el ave mudó sus plumas, sino más bien del alimento disponible en ese momento. Si un ave migradora muda sus plumas en su zona de invernada, dispondríamos de información de dos puntos geográficos diferentes, su zona de cría y su zona de migración. De esta forma podríamos establecer, o al menos hacernos una idea, de sus rutas migratorias. El alimento puede además variar geográficamente, por lo que también nos ayudaría a diferenciar poblaciones naturales.

Los isótopos de Oxígeno y de Hidrógeno son los más estudiados para establecer las rutas migratorias, ya que ambos presentan una variación latitudinal (Hobson y Bowen, 2004). La ventaja principal de estos isótopos (sobre todo

los de Hidrógeno), es que se miden regularmente en todo el hemisferio norte desde los años 60, por su importancia en la energía y el armamento nuclear. Al contrario que los de Nitrógeno y Carbono, estos isótopos sufren importantes variaciones a lo largo del año. Debido a que ambos forman parte de la molécula de agua (H_2O), dependen de las precipitaciones, y por consiguiente, su variación geográfica está regulada por el ciclo del agua. Los átomos de ^2H y ^{17}O al contener un neutrón más en su núcleo atómico pesan más, y por lo tanto, caen antes en forma de lluvia. El agua que procede de la evaporación tropical avanza hacia el norte del continente, de forma que en la parte sur se deposita más cantidad de estos isótopos "pesados". (Fig.1)

La medición de estos isótopos estables contenidos en las plumas de las aves nos aporta un dato bastante fiable de su lugar de muda, aunque la interpretación de los datos es complicada debido a la variación continua de los valores en la naturaleza y porque las formas de Hidrógeno y Oxígeno no sólo tienen variación norte-sur, sino que también varían con la altitud.

METODOLOGÍA

La técnica de medición de isótopos estables contenidos en las plumas no es una tarea complicada. Se suelen utilizar



Alejandro Onrubia

Los datos aportados por el anillamiento científico pueden verse complementados con los resultantes de otros estudios de investigación, como el análisis de los isótopos en plumas

plumas porque se trata de un tejido homogéneo, formado casi completamente por proteínas y que una vez formado no se recicla, es decir, la pluma muda una vez y su contenido no cambia hasta que se cae.

Se suelen seleccionar varias rémiges grandes, se limpian, se trituran y se miden con un espectrómetro de masas. Posteriormente se procede a la interpretación de los datos, que es sin duda lo más costoso de todo el proceso.

Para el caso de los isótopos de Hidrógeno y Oxígeno, la elaboración de mapas supone una difícil tarea. A pesar de que se dispone de una extensa base de datos, éstos son variables a lo largo del tiempo y es difícil asignar una época de

muda a un mes determinado del año. Necesitamos por tanto, conocer bien la edad del animal y su ciclo vital. Un joven tardío, por ejemplo, no mudará en el mismo mes que un joven precoz, y por tanto, para cada muestra, nos tendremos que fijar en tablas de valores de diferentes meses.

EL CASO DE LA BECADA: ESTUDIOS PREVIOS Y PERSPECTIVAS

La becada es un ave que detiene su muda antes de empezar su migración anual. Como ventaja, sabemos que todas las plumas mudadas pertenecen a su lugar de cría y como inconveniente, no tenemos los datos de los isótopos estables de la zona de invernada.

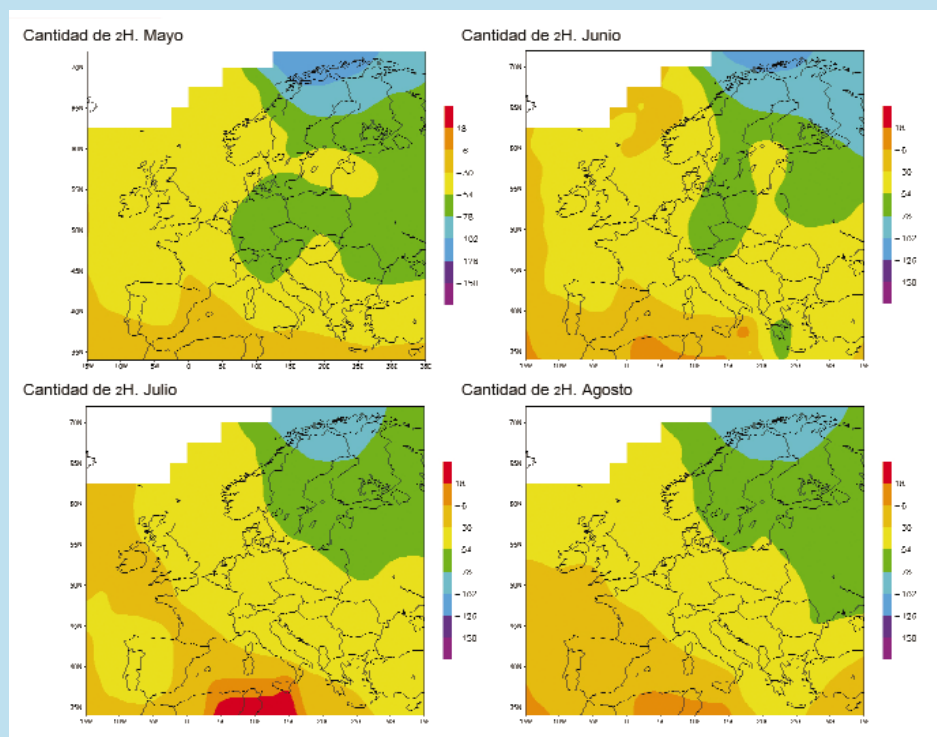


Figura 1. Variaciones del isótopo 2H en el continente europeo durante los meses de mayo, junio, julio y agosto de 2003.

A pesar de su importancia en la caza menor a nivel internacional, se sabe relativamente poco de su migración. Llama la atención cómo una especie de la que se cazan tantos efectivos anuales tenga una tasa tan baja de recuperación de anillamiento, y los datos de sus rutas sean tan fraccionados. Los estudios de isótopos se presentan como una alternativa atractiva, que puede aportar una información muy valiosa para el conocimiento de su biología y su gestión cinegética y que se complementa muy bien con otros estudios que se están llevando a cabo, como los de genética (Rubines 2003, 2004) o los anillamientos científicos (Fig.2). La abundancia relativa de muestras anuales hace que los datos que se obtengan en un espacio temporal corto sea muy elevada, y que se puedan comparar los resultados en varias temporadas de caza consecutivas.

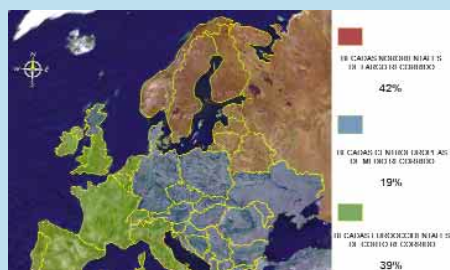


Figura 3. Mapa resumen de los datos obtenidos en el estudio de isótopos de hidrógeno llevado a cabo por el CCB. Los valores obtenidos pertenecerían a la migración seguida por becadas invernantes asturianas.

Muchos de los estudios sobre isótopos se han llevado a cabo en aves de la misma familia que la becada, sobre todo limícolas costeros (Forero y Hobson, 2002; Cherel, Hobson y Weimerskirch, 2000). Sin embargo, no ha sido hasta este año cuando se han empezado a realizar estos estudios sobre la sorda (CCB, 2005). A pesar de que el estudio se ha realizado en un espacio geográfico pequeño, abre las puertas hacia nuevos estudios enfocados a nivel Europeo. Este trabajo, llevado a cabo por el Club de Cazadores de Becada en el Principado de Asturias es un ejemplo de coordinación y esfuerzo entre cazadores para un mayor conocimiento de la especie. Se ha realizado una importante labor bibliográfica para establecer con exactitud los periodos de cría (primera puesta, eclosión, emplume y segundas puestas) para cada región europea, de modo que los datos tengan la mayor precisión posible (Fig.3).

Es probable que en próximas campañas se puedan obtener datos isotópicos para toda la población invernante del suroeste europeo, lo que supondrá un avance importante en los conocimientos necesarios para realizar una gestión adecuada de la especie. La combinación de datos moleculares y datos derivados de los análisis de isótopos, puede facilitar la comprensión de las rutas específicas seguidas por los individuos invernantes del suroeste europeo, estimar los tamaños efectivos de individuos migrantes y su variabilidad genética, así como conocer mejor la población sedentaria. ■

Bibliografía citada:

- Bearhop, S., Hilton, G.M., Votier, S.C. y Waldron, S., 2003. Stable isotope ratios indicate that body condition in migrating passerines is influenced by winter habitat. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 313:1-4.
- CCB, 2005. La anilla virtual de la becada: El deuterio en pluma. *Scolopax rusticola*, 11:20-25.
- Cherel, Y., Hobson, K.A. y Weimerskirch, 2000. Using stable-isotope analysis of feathers to distinguish moulting and breeding origins of seabirds. *Oecologia*, 122: 155-162.
- Clegg, S.M., Kelly, J.F., Kimura, M. y Smith, T.B., 2003. Combining genetic markers and stable isotopes to reveal population connectivity and migration patterns in a Neotropical migrant, Wilson's warbler (*Wilsonia pusilla*). *Molecular Ecology*, 12: 819-830.
- Forero, M.G. y Hobson, K.A., 2002. Using stable isotopes of nitrogen and carbon to study seabird ecology: applications in the Mediterranean seabird community. *Scientia Marina*, 67 (2):23-32.
- Hobson, K.A. y Bowen, G.J., 2004. Using stable hydrogen and oxygen isotope measurements of feathers to infer geographical origins of migrating European birds. *Oecologia*, 141: 477-488.
- Rubenstein, D.R., Chamberlain, C.P., Holmes, R.T., Ayres, M.P., Waldbauer, J.R., Graves, G.R. y Tuross N.C., 2002. Linking Breeding and Wintering ranges of a migratory songbird using stable isotopes. *Science*, 295: 1062-1065.
- Rubines, J., 2003. Estudios genéticos de becada (Aplicación a su gestión cinegética y conservación). *Revista de la Asociación de Cotos de Caza de Álava*, 8: 56 - 57.
- Rubines, J., 2004. Fenología migratoria de la becada. *Revista de la Asociación de Cotos de Caza de Álava*, 9: 36 - 37.