

Sobre el vicio del tamaño y la práctica de la conservación

El agracejo es un arbusto que se desarrolla preferentemente en las montañas calizas, donde puede soportar un extremado clima continental.



G. LOPEZ

Proteger a un animal grande en detrimento de otro más pequeño, aunque igualmente valioso, es un prejuicio cultural atribuible a la megalomanía de los humanos. El papel que desempeñan los pequeños organismos en el seno de un ecosistema es bastante más importante, en términos absolutos, que el jugado por otros seres de mayores proporciones corporales.

Hemos sido educados desde el principio en el culto al tamaño. Una buena parte de la geografía que se nos enseñó consistía en memorizar los nombres de los ríos más largos, las montañas más altas, o los lagos más extensos. En nuestra sociedad, puedes incluso presumir de poseer una cierta cultura si conoces cuál es la catedral más enorme, el embalse de mayores dimensiones, o la torre más alta.

Ignoro si esta tendencia megalómana forma parte de nuestra idiosincrasia como especie o si se trata de un fenómeno puramente añadido por los hábitos socio-culturales. De lo que no me cabe duda es que tal tendencia a admirar la espectacularidad del tamaño se manifiesta también, como no podía ser menos, en muchas de nuestras actitudes hacia la naturaleza y los organismos que la pueblan, y que este «vicio del tamaño» es esencialmente erróneo cuando afecta a la práctica de la conservación.

El interés y la admiración que sentimos por los seres vivos guardan a menudo una relación directa con su tamaño corporal. Podríamos imaginar varios índices para medir las diferencias en el interés que manifestamos por los distintos organismos. Uno de ellos consistiría en contar el número de páginas que, dentro de las revistas científicas especializadas en un campo concreto (por ejemplo en ornitología o entomología), refieren estudios sobre seres de distinto tamaño, y después comparar dicha medida de esfuerzo investigador con las abundancias de los distintos tamaños en la naturaleza.

Otra medida, o índice «biopolítico», consistiría en hacer un censo de personas afanosamente involucradas en obtener financiación dirigida al estudio y conservación de distintas especies animales, y comparar después los resultados de tal censo con las abundancias relativas de los organismos en cuestión y su riesgo de extinción.

No es mi propósito ofrecer aquí las conclusiones de tan arriesgados ejercicios, sino que me limitaré a presentar un ejemplo sencillo para ilustrar las diferencias de interés a las que me refiero. Entre las aves Gruiformes ibéricas, hay dos especies cuya situación viene preocupando a los conservacionistas, como es el caso de la avutarda (*Otis tarda*) y la grulla (*Grus grus*), y una tercera especie que apenas ha despertado nunca atención, como es el

por Carlos M. Herrera

Agracejo
(Berberis
vulgaris) en
flor.



G. LOPEZ

En un bosque, la biomasa total de insectos herbívoros representa hasta el 99,6% de la biomasa total de consumidores



caso del torillo (*Turnix sylvatica*). ¿Cuántas páginas de esta revista, por ejemplo, se han dedicado a cada una de estas tres aves? ¿Quiere decir la desigualdad existente que la situación de las dos primeras especies ha sido o es más preocupante que la situación de la última? Ciertamente no.

El área actual de distribución del torillo es mucho más restringida y sus poblaciones mucho menores, y me atrevería a aventurar la predicción de que el torillo se extinguirá en Iberia antes de que lo hagan la avutarda o la grulla. La clave de la situación está en que el torillo es una pobre ave pequeña, que jamás atraerá la atención de quienes proporcionan los fondos necesarios para su estudio o conservación, e inician así ese proceso que culmina en la inevitable ascensión a la categoría de animal de interés político-social. Esta élite de nuestra fauna, ocupada por osos, urogallos, cabras monteses, avutardas, lince, águilas imperiales, flamencos y otros grandes animales, difícilmente podría acoger en su seno a seres como el diminuto torillo, no digamos ya a mariposas, saltamontes u hormigas. Es sólo una cuestión de tamaño corporal.

Es verdad que los organismos grandes se enfrentan con serias dificultades a la hora de competir por el espacio con el hombre (otro organismo grande), sus cultivos y sus ganados, y que ello hace peligrar frecuentemente a sus poblaciones. Pero no es menos cierto que los organismos pequeños necesitan también de hábitats idóneos, que nuestra especie les sus trae. Que los seres pequeños también necesitan de nuestra atención nos lo demuestra claramente la nutrida lista roja de Ortópteros y mariposas ibéricas, los dos grupos de insectos cuya situación es mejor conocida (ambos de tamaño grande dentro de los insectos, como cabía esperar). Lo que quiero decir es que la «tote-mización», o «biopolitización», que se viene realizando con muchas de nuestras especies animales, por parte de investigadores, conservacionistas y organismos públicos, a menudo puede estar más basada en inconscientes valoraciones relacionadas con el tamaño corporal que en consideraciones objetivas sobre la situación real de sus poblaciones.

Dos son los argumentos principales que invalidan la posición sesgada que siempre favorece a los organismos grandes sobre los pequeños en los planteamientos conservacionistas. El primero de

ellos es de índole ética. En la medida en que las posiciones conservacionistas aspiran a frenar o evitar la pérdida de diversidad biológica (extinción de especies), la lucha por conservar los organismos pequeños es más ajustada a la ética de conservación. La razón es simple. De un total aproximado de 1.100.000 especies animales existentes en nuestro planeta, 1.005.000 especies (92%) son pequeños invertebrados. Los vertebrados representan alrededor del 5% del total de especies, muy próximos en importancia a los protozoos, con cerca del 3% de las especies. La mayoría de los vertebrados son a su vez seres relativamente pequeños (pensemos en ratones, murciélagos, anfibios, etc.), por lo que sólo una cantidad mínima de ese 5% correspondería a organismos que podríamos considerar «grandes».

Si admitimos que todas las especies animales son equivalentes en cuanto a la pérdida que supone su desaparición (lo contrario supondría establecer una jerarquía basada en distintos valores intrínsecos para las diferentes especies), es evidente que podemos perder mucha más diversidad biológica con la extinción de tan sólo el 1% de los invertebrados que con la desaparición del 20% de todos los vertebrados.

El anterior, como señalaba, es un argumento de tipo ético, y por consiguiente abierto a la opinión. Hay sin embargo una segunda «familia» de argumentos en favor de los organismos pequeños, la de los argumentos de tipo ecológico. Nótese aquí que digo «en favor de los pequeños», nunca «en contra de los grandes»; se trata sólo de aspirar a una igualdad de tratamiento, no de sustituir a unos privilegiados por otros.

Numerosos estudios ecológicos nos demuestran que el papel de los organismos pequeños en el funcionamiento de los ecosistemas es muy superior al de los organismos grandes en términos de transferencias de materia y energía. Dos breves ejemplos con cifras concretas.

En un bosque caducifolio del este de Norteamérica, la biomasa total de insectos herbívoros llega a representar en verano hasta el 99,6% de la biomasa total de consumidores, mientras que el 0,4% restante corresponde a todas las aves, mamíferos y anfibios juntos. En ese mismo ecosistema, los insectos herbívoros llegan a consumir cada año hasta el 40% de la producción primaria total.

Todas las fotos que aparecen en este artículo corresponden a la subespecie Seroi del *Berberis vulgaris*. En el texto se trata de la variedad hispanica, que se cria en la Sierra de Cazorla y otras sierras andaluzas. Los frutos de esta última subespecie son de color negro azulado, diferentes de los de la raza tipo, de color más rojizo.



J. M. MONTES/GREVOL

Los seres pequeños representan mucha más biomasa y canalizan mucha más energía que los organismos grandes



En una sabana de Africa tropical, las lombrices representan el 57% de toda la biomasa animal existente. Las hormigas y termitas, por su parte, suponen conjuntamente el 17% de dicha biomasa. Los pájaros, roedores y reptiles alcanzan solamente el 0,6%. En términos de flujo de energía, las diferencias son igualmente espectaculares. Las lombrices canalizan a través de ellas nada menos que el 87% del consumo energético total, mientras que todas las aves canalizan sólo el 0,02% de dicho consumo.

De los dos ejemplos anteriores se deduce claramente que, en términos de cifras, los seres pequeños representan mucha más biomasa y canalizan mucha más energía que los organismos grandes. Ejemplos similares tomados de estudios sobre otros ecosistemas arrojarían similares conclusiones: el funcionamiento de los ecosistemas depende más de los enanos que de los gigantes. Pero la importancia de los organismos pequeños en la naturaleza va mucho más allá del predominio que las cifras precedentes revelan.

Los ecosistemas a menudo son «resumidos» por los ecólogos en un juego de cifras parecidas a las anteriores, lo que nos proporciona una imagen análoga a la que ofrecen los análisis macroeconómicos de las sociedades humanas.

Las transferencias de energía y materia, en las que los seres pequeños juegan un papel tan decisivo, tienen lugar mediante fenómenos de mutualismo, predación, parasitismo y herbivorismo que tienen protagonistas concretos.

En la naturaleza, los seres de pequeño tamaño constituyen el abundante «pegamento» que conecta y ensambla las escasas piezas de mayor tamaño, manteniendo así en funcionamiento todo el tejido de interacciones bióticas del ecosistema. Pero además, como son más diversos y abundantes, los organismos pequeños en su conjunto participan en interacciones ecológicas de mayor riqueza, complejidad y variedad que los organismos grandes. La espectacular riqueza de las interacciones en las que participan los seres de pequeño tamaño debería por sí sola justificar la conservación de sus protagonistas. Este argumento, más difícil de entender a primera vista que los basados en grandes cifras, tal vez quede más claro presentando el caso de una interacción compleja que estudié hace algunos años y que tie-

ne lugar a una escala de escasos milímetros.

El caso del agracejo y la mosca frugívora

El agracejo (*Berberis vulgaris*) es un arbusto espinoso, común en muchas zonas montañosas de la Península Ibérica. En las montañas béticas (Sierra Nevada, Sierra de Cazorla) está representando por la subespecie *australis*, considerada a veces como una especie diferente (*B. hispanica*).

En la Sierra de Cazorla, donde la especie es bastante común en alturas superiores a 1.100 m., la floración tiene lugar desde mediados de mayo hasta mitad de junio. Finalizada ésta, comienza el desarrollo de los frutos, que al principio no tienen más de un par de milímetros de longitud. En su interior se encuentran las semillas en desarrollo, aún pequeñas, pero que aumentan de tamaño muy rápidamente en las primeras semanas. Cada flor tiene en su ovario entre 1 y 4 óvulos, por lo que cada fruto puede contener asimismo entre 1 y 4 semillas. En un mismo arbusto se encuentran frutos con distinto número de semillas en desarrollo. Hacia la segunda mitad del mes de julio, los frutos del agracejo, aunque todavía inmaduros y de color verde, han alcanzado ya su tamaño definitivo, alrededor de 9,5 mm. de longitud por 5,5 mm. de anchura. Las semillas que hay en su interior también tienen ya las dimensiones definitivas y para terminar su desarrollo sólo les resta endurecer la cubierta.

Por esas fechas, tiene lugar un fenómeno de consecuencias decisivas en el proceso reproductivo del agracejo. Para una pequeña mosca, de no más de 3 mm. de longitud, perteneciente a la familia *Tephritidae* (la misma familia de la mosca del olivo y de la mosca de la fruta), ha llegado el momento de reproducirse y poner los huevos, y el lugar elegido son los frutos en desarrollo del agracejo. Con la ayuda de una prolongación de su abdomen (el «ovipositor»), la mosca hembra perfora la piel del fruto y coloca un huevo en su interior. Sólo pone un huevo en cada fruto, y seguramente marca químicamente su superficie para que ella u otras hembras de su misma especie no coloquen ya ningún otro huevo en ese mismo fruto. Al poco tiempo nace la larva, que atraviesa

Sobre el tamaño

rápida mente la pulpa, llega a las semillas, y comienza a alimentarse de éstas.

La larva de mosca tiene que completar su desarrollo dentro del fruto en un tiempo relativamente corto. Hacia mediados de agosto, se producirá la maduración del fruto en cuyo interior vive y que le proporciona protección y alimento, pasando de color verde a color azulado. En este momento comenzarán a acudir al arbusto de agracejo los pájaros frugívoros, que comen sus frutos una vez que están maduros. Si cualquiera de estos pájaros se tragase el fruto maduro y la larva estuviese todavía en su interior, ésta moriría inevitablemente en el estómago del pájaro.

Para un desarrollo suficientemente rápido, la larva ha de disponer de una cantidad adecuada de alimento. Recordemos aquí que los frutos del agracejo pueden tener de 1 a 4 semillas; estas diferencias repercuten en la cantidad de alimento disponible en un fruto para una larva. Los frutos de una semilla tienen alrededor de 15 mg. de materia comestible para las larvas, mientras que los de 2, 3 y 4 semillas contienen aproximadamente 28 mg., 40mg. y 50 mg., respectivamente.

Desde el punto de vista de una larva, por tanto, frutos con distinto número de semillas son despensas de distinto tamaño. A mayor cantidad de comida, menor riesgo de retraso o fallo en el desarrollo, o lo que es lo mismo, menor riesgo de morir antes de terminar la fase larvaria. Para que las expectativas de supervivencia de las larvas fuesen máximas, sus padres deberían colocar los huevos preferentemente sobre frutos con un elevado número de semillas, ya que las larvas no son capaces de trasladarse de un fruto a otro. Y esto es precisamente lo que hacen, como podemos observar en la figura.

En la población de agracejo, la mayoría de los frutos disponibles para que las moscas coloquen sus huevos tienen sólo 1 ó 2 semillas, y muy pocos tienen 3 ó 4, pero las moscas seleccionan sobre todo

estos últimos para poner sus huevos. En la práctica, casi ningún fruto de 3 ó 4 semillas se libra del ataque de una larva. Los frutos con 2 semillas también reciben una proporción importante de larvas, mientras que la incidencia es muy baja en aquellos con una sola semilla. ¿Cómo reconocen las moscas hembra desde fuera la «calidad de la despensa», es decir, cuántas semillas contiene un fruto? Tal vez por su tamaño, forma o turgencia, pero no lo sabemos a ciencia cierta.

Hasta aquí, el punto de vista de la mosca: seleccionar los frutos con mayor cantidad de alimento para que sus hijos tengan una mayor supervivencia. Pero los hijos de la mosca crecen y se desarrollan a expensas de los hijos en desarrollo del agracejo, es decir, de sus semillas.

Ante este evidente conflicto de intereses entre dos madres, mosca y agracejo, ¿qué podría hacer la planta para impedir la destrucción de parte de su descendencia? La estrategia más simple sería reducir al máximo el número de frutos con 3-4 semillas, produciendo sobre todo frutos con pocas semillas, es decir, con poca comida para las larvas. De este modo, aumentaría la mortalidad larvaria y las poblaciones de mosca se verían reducidas, lo cual tendría como consecuencia que más semillas acabarían escapando de la destrucción. Esto es precisamente lo que hace el agracejo. Como podemos observar en la figura, la mayoría de los frutos tienen sólo una o dos semillas. Pero además, estos frutos tienen ese bajo número de semillas porque en la mayoría de ellos se ha producido el aborto, a mitad del desarrollo, de al menos otra semilla más. Es decir, aunque cada fruto tuviese inicialmente un número más alto de semillas, una o dos de ellas fueron abortadas por la planta cuando sólo llevaban un par de semanas de desarrollo, reduciendo así el número final de semillas por fruto.

Si este fenómeno realmente tuviese una relación directa con la acción de las moscas, debería esperarse que en aquellas comarcas donde la mosca esté ausente, las plantas de agracejo no van a llevar a cabo esa reducción en el número de semillas por fruto mediante aborto en el desarrollo. Esta nueva previsión se ve también confirmada: en zonas de la Sierra de Cazorla donde la mosca no está presente, el agracejo no realiza aborto de semillas en desarrollo y los frutos tienen un número de semillas más elevado.

El ejemplo anterior, aunque pueda parecer complicado, no recoge todas las interacciones que giran alrededor de los frutos del agracejo. Faltaría incluir otros elementos, como por ejemplo las minúsculas avispas parásitas, de 1,5 mm. de longitud, que se desarrollan dentro del cuerpo de las larvas de moscas mientras éstas devoran las semillas. Estas avispas nacen de huevos colocados a través de la pared del fruto por sus madres, quienes para ello han de realizar la increíble tarea de reco-

nocer desde fuera qué frutos contienen en su interior una despensa para sus hijos (en este caso, una larva de mosca).

A pesar de mi intencionada simplificación, el caso del agracejo y la mosca frugívora creo que sirve para ilustrar la idea de que la riqueza y complejidad de interacciones que se dan entre los organismos pequeños son suficiente justificación para hacerlos acreedores de nuestra atención.

Toda la historia anterior sucede en el centímetro escaso que ocupa un fruto de agracejo. Cuando la larva de mosca completa su desarrollo, el único resto visible de las complejas relaciones anteriores es un minúsculo orificio en la superficie del fruto, el camino de salida de la larva antes de iniciar su metamorfosis en el suelo. La metamorfosis durará casi un año, el tiempo que tardarán las plantas de agracejo en volver a tener frutos en desarrollo. ¿Acaso es intrínsecamente menos valiosa, como exponente de la complejidad de la evolución, la relación entre la mosca y el agracejo que la relación entre el halcón peregrino y su presa, por exiguas que sean las dimensiones en que aquella se desarrolla? La mosca de mi historia, el agracejo y el halcón están todos igual de bien adaptados a sus respectivos ambientes. La extinción de cualquiera de ellos supondría el final irreparable de una historia evolutiva única e irrepetible. Si nuestra motivación y nuestro objetivo a la hora de preservar una especie es precisamente impedir el fin de la historia evolutiva que representa, debemos tener presente que todos los organismos la poseen en igual medida, con independencia de su talla corporal y de la espectacularidad que nuestros ojos le atribuyan.

Aun a riesgo de ser mal interpretado, he querido dedicar este artículo a poner de manifiesto la inconsistencia que pueden encerrar ciertos planteamientos conservacionistas que sólo atienden a los organismos grandes y espectaculares. Águilas y leones han poblado durante siglos los blasones, banderas y estandartes que acompañaron a los ejércitos de nuestra especie, pero creo que hormigas, moscas y otros pequeños seres han de compartir con ballenas, lobos y demás gigantes los nuevos estandartes de la conservación. Con la concisa lucidez de los poetas, Walt Whitman lo resumió en pocas líneas.

«Creo que una hoja de hierba no es menos que el camino recorrido por las estrellas. Y que la hormiga es perfecta, y que también lo son el grano de arena y el huevo del zorzal»

Como una triste ironía, cuando dentro de cuatro años se cumpla el primer centenario de la muerte del poeta, se celebrará también el quinto centenario del comienzo de un gigantesco suceso, la más grande perturbación genética y biogeográfica protagonizada por nuestra especie desde el final de la última glaciación. Las dimensiones, indudablemente, ejercen un atractivo irresistible.

BIBLIOGRAFÍA

- Gangwere, S. K., Viedma, M.G y Llorente, V. 1985. Libro rojo de los Ortópteros ibéricos. Monogr. ICONA 41, Minist. Agric., Madrid.
- Gosz, J.R., Holmes, R. T., Likens, G. E. y Bormann, F. H. 1978. The flow of energy in a forest ecosystem. Sci. Amer. 238: 92-102.
- Herrera, C. M. 1984. Selective pressures on fruit seediness: differential predation of fly larvae on the fruits of *Berberis hispanica*. Oikos 42: 166-170.
- Janzen, D. H. 1987. Insect diversity of a Costa Rican dry forest: why keep it, and how? Biol. J. Linnean Soc. 30: 343-356.
- Lamotte, M. 1977. Première approche du bilan énergétique d'un écosystème herbacé tropical (Lamto, Côte-d'Ivoire): production primaire et consommation animale. C. R. Acad. Sc. Paris 284: 1449-1452.
- Viedma, M. G. y Gómez-Bustillo, M. R. 1985. Revisión del libro rojo de los lepidópteros ibéricos. Monogr. ICONA 42, Minist. Agric., Madrid.

Figura. Proporción de frutos de agracejo con distinto número de semillas en la población estudiada en la Sierra de Cazorla (barras sin rellenar), y proporción de frutos en cada categoría que estaban ocupados por larvas de mosca (barras rellenas)

