



Carlos M.
Herrera

cmherrera@infonegocio.com

Un jardín de cascadas que se bifurcan

Es difícil reducir un sistema tan complejo como la naturaleza a esquemas simples y veraces. Saber distinguir los detalles necesarios de los prescindibles es uno de los mayores retos a los que se enfrenta cualquier ecólogo, un desafío que quizá sólo pueda superarse si se identifican los pormenores biológicos que van condicionando los innumerables futuros posibles.

“El tiempo se bifurca perpetuamente hacia innumerables futuros.”

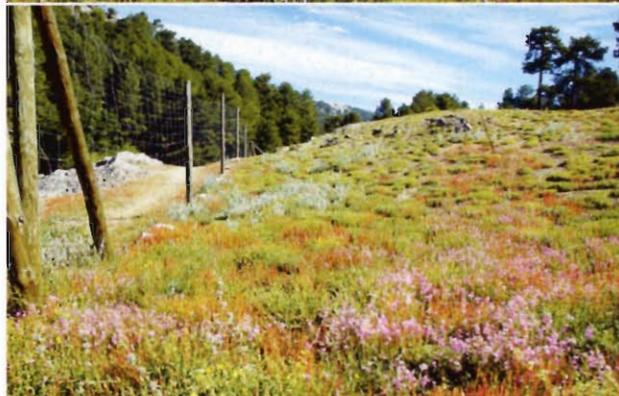
J.L. Borges, *El jardín de senderos que se bifurcan*

Cierta envanecida ignorancia tiende a reducir la laberíntica estructura de la naturaleza a titubeantes caricaturas, denigrando a la categoría de detalle prescindible muchos de los elementos que configuran su portentosa complejidad. Se olvida así tristemente que lo importante casi siempre reside en los pormenores –*God is in the detail*– y que sólo un observador que los conozca podrá discernir con fundamento cuáles son esenciales y cuáles prescindibles para bosquejar el esquema de un sistema o asunto que resulte a la vez simple y veraz. El camino hacia la abstracción fructífera pasa por la metódica observación de detalles y pocas cosas hay tan difíciles como la sencillez realista. No creo que nadie dude de que los extraordinarios avances impulsados por Van Leeuwenhoek, Galileo Galilei, Charles Lyell, Alfred Wallace o Charles Darwin fueran fruto de su devoción por los pormenores. En cualquier obra de Darwin encontraremos ejemplos que ilustran la importancia de los detalles para comprender la naturaleza. Uno de mis favoritos

es el que entrelaza a tréboles, abejorros, ratones y gatos que encontramos en *El Origen de las Especies*: “Las visitas de las abejas, aunque no sean indispensables, al menos son muy beneficiosas para la fertilización de los tréboles; pero únicamente los abejorros visitan el trébol común (*Trifolium pratense*), ya que las demás abejas no pueden alcanzar el néctar. Por tanto, tengo pocas dudas de que si todos los abejorros se extinguieran el trébol se volvería muy raro o desaparecería. El número de abejorros en una zona depende mucho del número de ratones de campo, que destruyen sus nidos... Como todo el mundo sabe, el número de ratones depende mucho del número de gatos... Por lo que me parece creíble que un gran número de felinos en una zona podría determinar, a través de la intervención de los ratones primero y de las abejas después, la frecuencia de ciertas flores en esa zona.”

CASCADAS QUE NO SON DE AGUA

Aproximadamente un siglo después, los ecólogos acuñaron el término “cascada trófica” para designar a esta clase de fenómenos en que los depredadores, a través de sus efectos sobre los animales fitófagos, acaban condicionando la abundancia de las plantas. El concepto adquirió bastante



Tres vallados en la sierra de Cazorla convertidos en “islas verdes” como resultado de la protección que ofrecen a la vegetación frente a los grandes mamíferos herbívoros.

popularidad durante las últimas décadas, porque pocas cosas entusiasman más a un ecólogo que haya leído poco que abrazarse a una etiqueta nueva. Sea como fuere, la literatura ecológica abunda en ejemplos de cascadas tróficas, como pueda ser el caso de los grandes carnívoros que regulan la diversidad o productividad primaria del tapiz vegetal a través de sus efectos sobre los herbívoros, o el de los insectos parasitoides que controlan indirectamente la fecundidad de las plantas a través de su impacto negativo sobre los insectos granívoros. Estos casos, como la mayoría del resto de los estudiados, implican sólo a tres protagonistas, por lo que son más simples que el ejemplo darwiniano a cuatro bandas mencionado antes.

Quizás sea por eso, porque incluyen sólo tres elementos, que las cascadas tróficas más populares transmiten una cierta noción de inexorable linealidad unidireccional: dado que *a* influye sobre *b* y *b* influye sobre *c*, puedo pronosticar que *a* influirá sobre *c*. Esta impresión de linealidad y determinismo tampoco es ajena a la evocación que sugiere la metáfora misma de la “cascada”, un río forzado a describir una trayectoria vertical descendente.

ISLAS VERDES

El esquema simple de cascada trófica $a \rightarrow b \rightarrow c$ esbozado arriba pronostica que, en cualquier comarca donde además de faltar los grandes carnívoros se fomenten densas poblaciones de ungulados cinegéticos la vegetación sufrirá un impacto negativo por sobreexplotación. El pronóstico se cumple en la sierra de Cazorla (Jaén), donde la prolongada ausencia de grandes carnívoros, como el lobo, unida a las incontroladas densidades de cinco especies de herbívoros cinegéticos (dos de ellos exóticos) tiene un impacto dramático sobre la vegetación. La administración que gestiona el territorio emprendió hace algunos años la construcción de vallados, cada uno de varias hectáreas de extensión, como medida de urgencia para proteger del diente de los grandes herbívoros a las especies vegetales en situación más delicada. En el interior de esos vallados protectores se han desarrollado “islas verdes” que contrastan con la penuria vegetal circundante. Tres de ellas aparecen en las fotografías de la izquierda. ¿Necesita el lector que le diga qué lado de la malla estuvo protegido? La reducción de los grandes mamíferos que se consigue dentro de un vallado imita en cierto modo a la que lograrían una vigorosa población de lobos o una arrasadora epidemia de un patógeno mortífero, por lo que la existencia de esas islas verdes confirma las previsiones de las cascadas tróficas. Pero este elegante determinismo tenderá a desdibujarse si ahondamos un poco en los pormenores biológicos.

PORMENORES Y BIFURCACIONES

Durante más de veinte años he observado las lentas trayectorias ecológicas de decenas de islas verdes en la sierra de Cazorla, desde que se instalaron las vallas protectoras hasta ahora, cuando resulta ya casi imposible encontrar dos islas cuyas características sean siquiera parecidas. Hay sitios donde las gramíneas formaron un denso y homogéneo tapiz, como el que vemos en una de las fotografías de la izquierda. Son plantas polinizadas por el viento y en primavera brillan allí por su ausencia abejorros, mariposas u otros insectos florícolas de los que se congregan en abundancia en las islas que están tachonadas de abundantes flores multicolores. Pero estas islas floridas distan también mucho de ser homogéneas, como puede apreciarse con sólo comparar el tamaño y la gama de colores de sus flores. Pue-

den predominar, por ejemplo, las cistáceas de grandes y vistosas flores amarillas, que no producen néctar, o las labiadas con pequeñas flores tubulares muy nectaríferas. Las diferencias en el tipo de flor dominante condicionarán fuertemente la fauna de insectos florícolas que encontremos en las islas. En el primer caso pulularán sobre todo pequeños escarabajos mientras que en el segundo escucharemos sin cesar el bordonero laborioso de los robustos abejorros. Muchos depredadores frecuentan las islas verdes como rentables cazaderos de insectos florícolas. Donde abunden los abejorros encontraremos acechantes arañas florícolas de colorido camaleónico, mientras que donde predominen los insectos florícolas de vuelo lento, como escarabajos o pequeñas abejas solitarias, hallaremos sobre todo moscas depredadoras de la familia *Asilidae* (fotografías de la derecha). A salvo del consumo por los grandes fitófagos, las islas verdes producen cada año grandes cosechas de semillas que se acumulan en el suelo, bajo las plantas. En lugares secos, expuestos y soleados la mayor disponibilidad de semillas atraerá a pájaros granívoros y ayudará a que medren las hormigas asimismo granívoras. Pero si la isla ocupa un lugar rocoso o cubierto por una vegetación densa, serán los ratones los que se conviertan en el penúltimo eslabón de la zigzagueante cadena de beneficiados indirectos que empezó a fraguarse el día en que se colocó la valla. Y digo “penúltimo” porque el último seguramente serán los cárabos, que visitarán de vez en cuando las islas ricas en ratones.

Aunque el ejercicio anterior es a todas luces incompleto y simplista, tal vez sirva para transmitir mi idea de que el discurrir a través del tiempo de cualquier sistema natural se parece más a un intrincado laberinto que a una cascada. El curso seguido en cada una de las sucesivas e incansables bifurcaciones del laberinto viene regulado por pormenores biológicos locales, que permiten algunos de los futuros posibles e impiden otros. Distintas bifurcaciones son reguladas por distintos pormenores en distintos momentos, de tal forma que idénticos recorridos por el laberinto pueden transportar el sistema a puntos diferentes y a bifurcaciones nuevas. En algunos futuros, y con tiempo suficiente, los cárabos liberarán a las plantas de la presión demográfica de los ratones, pero en otros los asílidos o las arañas florícolas podrían llegar a ser tan abundantes que interfiriesen con la polinización de las plantas y terminasen por reducir su producción de semillas y, con ello, la abundancia de ratones que podría seducir a los cárabos. Invito al lector a imaginar otras zonas del laberinto biológico que escenifican las islas verdes y a conjeturar futuros posibles en el también laberíntico cuarteto darwiniano formado por tréboles, abejorros, ratones y gatos. Pero si no le apetece hacer nada de esto, le sugiero que lea, si es que no lo hizo antes, el magistral relato de Borges que inspiró este artículo. ♣



Moscas depredadoras de la familia *Asilidae* alimentándose de un escarabajo minúsculo (arriba) y una abeja mediana (abajo) que capturaron alrededor de las flores que visitaban. La línea de escala corresponde aproximadamente a un centímetro.

Nota del autor

Con esta contribución, que quiere conmemorar modestamente el vigésimo quinto aniversario de la muerte de Jorge Luis Borges (1899-1986), me despidió por el momento de esta sección de *Quercus* que inició hace ahora cinco años.