



## La única certeza es la incertidumbre

Como decía el paleontólogo estadounidense Stephen Jay Gould, las certezas son material de trabajo para políticos y sacerdotes, pero los científicos se mueven en el mundo de la incertidumbre.

Si me pidiesen que eligiese una característica común a todos los fenómenos, indicadores y procesos ecológicos, creo que me decidiría por la variabilidad. La inconstancia es un rasgo ecológico universal que se produce a lo largo de todos los ejes posibles y se manifiesta a cualquier escala imaginable. La composición y diversidad de las comunidades vegetales y animales varían en el tiempo y en el espacio, dependiendo del clima o la latitud geográfica. Ni el número ni la identidad de las especies son iguales en una duna costera y en un encinar, o incluso en la solana y en la umbría de un mismo encinar. Tampoco se mantiene constante la abundancia de los organismos, ni en el tiempo ni en el espacio, una regla que se cumple desde las bacterias hasta los elefantes. Hay variaciones ecológicas que suceden a escalas temporales muy cortas, como las migraciones cotidianas del plancton marino o los cambios en radiación y temperatura que experimenta el suelo de un bosque. Otras veces, la escala temporal a la que se producen las variaciones es incomparablemente más amplia, como las respuestas ecológicas a los cambios climáticos profundos asociados con las glaciaciones. La variabilidad que manifiestan comunidades y ecosistemas se debe sobre todo a la inconstancia de muchos aspectos de la ecología de las especies individuales. Sean microbios, animales o plantas, el tamaño y la distribución de las poblaciones oscila a menudo entre valores muy dispares, que pueden ir desde la extinción hasta la superpoblación local, dependiendo de las adversidades del medio físico, la abundancia de los recursos o el impacto de los competidores, depredadores y patógenos. La variabilidad llega a afectar incluso a ciertas características ecológicas que uno pensaría que son intrínsecas de cada especie concreta, como sucede cuando el sistema reproductivo, la expresión sexual o las interacciones de una planta con sus polinizadores o herbívoros varían drásticamente de una localidad a otra.

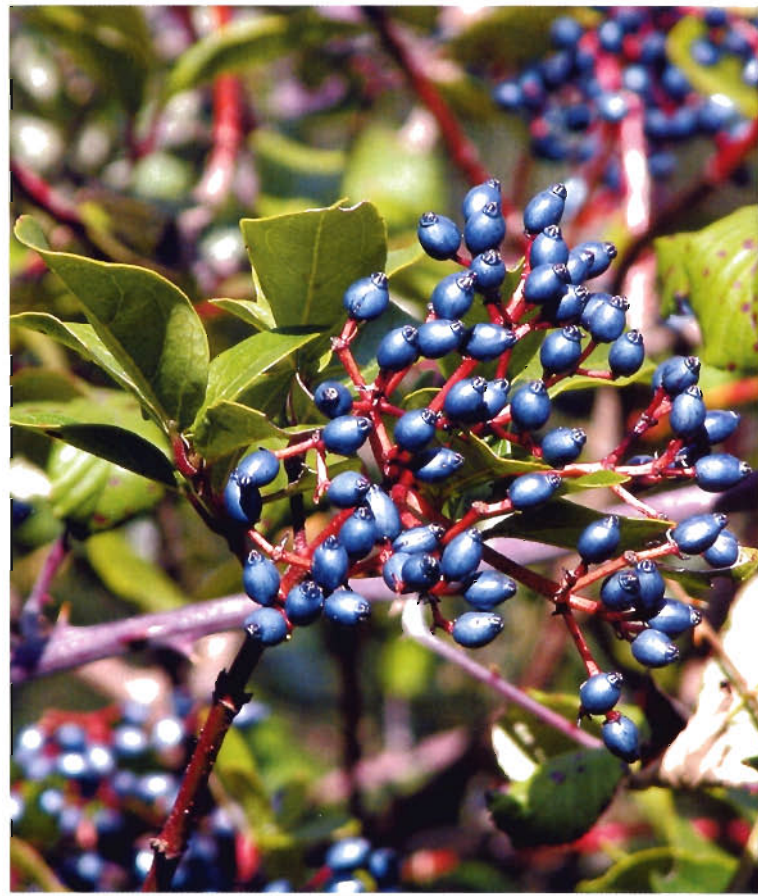
Una consecuencia muy importante de la inconstancia ecológica es la incertidumbre que inevitablemente introduce en nuestro conocimiento del funcionamiento de los sistemas naturales. Siempre que los rasgos o las interacciones ecológicas de una especie concreta varíen de unos sitios a otros, o de unas temporadas a otras, nuestro conocimiento dependerá inevitablemente de cuándo y dónde haya sido obtenido. Podría fácilmente darse el caso de que varios investigadores que estudiaran una misma especie simultáneamente pero en sitios diferentes, o en el mismo sitio pero durante diferentes años, llegasen a conclusiones distintas o incluso contradictorias. En un caso así, ¿cuál de ellas sería la conclusión "correcta"? Muy sencillo: ninguna en particular y todas a la vez. Esta es la incertidumbre ecológica a la que me refiero, que ilustraré con un ejemplo concreto.

### Currucas de buen conformar

Durante el otoño-invierno de una docena de años, entre 1978 y 1991, estudié la abundancia de frutos (bayas, drupas y similares) y la composición de la dieta de los pájaros frugívoros en un bosque mediterráneo de montaña situado en la sierra de Cazorla (Jaén). Cada temporada evalué la disponibilidad de frutos de las distintas especies, contándolos den-

tro de parcelas fijas. La composición de la dieta de los pájaros pude conocerla examinando al microscopio sus excrementos. La abundancia y composición de los frutos disponibles para los pájaros frugívoros fluctuó muchísimo de unos años a otros. Hubo años de exuberante superabundancia, como 1989, mientras que otros fueron de penosa escasez, como 1979, 1982 ó 1986. La oferta de frutos fue muy variada algunas temporadas, mientras que en otras prácticamente todos los frutos disponibles pertenecían a una única especie. Pero incluso el nivel de variabilidad fue variable. Hubo especies muy constantes y otras muy inconstantes.

Las dos especies mostradas en las fotografías ejemplifican los dos extremos de variabilidad. Mientras que los durillos (*Viburnum tinus*) produjeron aproximadamente la misma cantidad de frutos año tras año, los labiérnagos (*Phillyrea latifolia*) fructificaron bien solamente en dos de



Los niveles de incertidumbre son también inciertos y variables, como ejemplifican muy bien el durillo (*Viburnum tinus*), a la izquierda, y el labiérnago (*Phillyrea latifolia*). En el sitio donde yo los estudié (y nótese aquí la inexcusable precisión del "donde" cuando se trata de una afirmación sobre la naturaleza), la primera de las especies suele producir cantidades más o menos equivalentes de frutos año tras año, por lo que aporta un recurso relativamente predecible a los pájaros frugívoros. El labiérnago, por el contrario, fructifica en abundancia sólo algunos años, proporcionando un buen ejemplo de recurso errático e impredecible.

los doce años del estudio (1981 y 1989). Como podría esperarse, la composición de la dieta de los pájaros frugívoros varió ampliamente según los años. La dieta de la curruca capirota (*Sylvia atricapilla*), el frugívoro más común en la localidad, mostró fluctuaciones espectaculares. En cinco de los años de estudio se alimentó de frutos de madroño (*Arbutus unedo*), un año comió casi exclusivamente frutos de lentisco (*Pis-*

*tacia lentiscus*), otro año dependió predominantemente de las drupas de labiérnago y en los cinco años restantes su dieta se compuso de mezclas variables de estas y otras especies. Si mi estudio se hubiese limitado, por ejemplo, al año 1986, hubiera concluido que la curruca capriotada es una especie cuya dieta depende estrechamente de los frutos de lentisco. Sin embargo, si el estudio se hubiese desarrollado en las temporadas de 1980, 1987 ó 1990, la conclusión hubiera sido que los frutos del madroño son cruciales para la supervivencia de la curruca. Podría seguir enumerando otros ejemplos de conclusiones puntualmente ciertas pero globalmente erróneas a las que podría haber llegado si mi investigación se hubiera limitado a una o unas pocas temporadas en lugar de abarcar algo más de una década.

### Cuestión de perspectiva

Las incertidumbres que se derivan de la inconstancia ecológica no deben desalentarnos en nuestro esfuerzo por comprender cómo funciona la naturaleza. Los estudios a corto plazo o efectuados en una sola localidad son a menudo los únicos posibles, en función de las disponibilidades de tiempo o la duración de la financiación. Su utilidad es innegable, porque las fotografías instantáneas que proporcionan pue-



den darnos pistas muy informativas acerca del funcionamiento del sistema que queremos comprender. Al fin y al cabo, basta a veces con ver un simple fotograma aislado y fuera de contexto para colegir el tema general de una película. Los problemas empiezan cuando nos olvidamos de la incertidumbre ecológica y extrapolamos resultados locales o puntuales hasta generalizarlos ingenuamente a contextos más amplios y situaciones más complejas. Es decir, cuando pretendemos extraer el argumento y el desenlace de una película con sólo contemplar un fotograma aislado que ni siquiera sabemos qué lugar ocupa en la secuencia. Este tipo de generalizaciones infundadas son a veces el inocente resultado de la inexperiencia y a nadie se puede culpar por incurrir en ellas.

Otras veces, sin embargo, el juicio no puede ser tan benévolo. He escuchado con frecuencia a los gestores de la naturaleza reprocharnos a los ecólogos que raras veces demos directrices claras, rotundas y concluyentes. Suelen acusarnos de presentar los sistemas naturales rodeados de un halo de incertidumbre tal que no permite extraer una conclusión inequívoca sobre cuáles deberían ser sus pautas de actuación: reintroducir o no reintroducir, traslocar o no traslocar, sí o no, blanco o negro. El gestor aparentemente necesita certidumbres en las que fundamentar este tipo de decisiones dicotómicas, pero ningún investigador que conozca lo incierto y variable del funcionamiento de los sistemas naturales se atreverá (o debería atreverse) a ofrecerle más que distintos niveles de probabilidad. Dejo a la imaginación del lector la fácil enumeración de escenarios y desenlaces a que puede dar lugar esa tensión entre gestores y ecólogos alrededor de la incertidumbre, especialmente en aquellos casos en que las entidades gestoras de la naturaleza son los financiadores principales de la labor de los científicos, circunstancia cada vez más frecuente en nuestro país.

### Verdades sospechosas

La expresión “envidia de la física” se ha usado para referirse a la actitud algo acomplejada de los investigadores que practican alguna de las denominadas “ciencias blandas”. Entre éstas encontramos a las ciencias sociales, como psicología o sociología, pero también a la ecología. Uno de los síntomas más característicos de esa envidia es pensar que una ciencia sólo es verdaderamente “ciencia” si posee una contrastada capacidad predictiva. Es decir, cuando dada una determinada constelación de parámetros y una relación funcional que los ligue, sea capaz de pronosticar el resultado eventual de fenómenos y procesos con una precisión comparable a la que se les supone a las ecuaciones que manejan las “ciencias duras”, como la física, para describir los procesos y fenómenos que le son propios. No me libré en mi juventud de padecer esa envidia. La superé en cuanto comprobé que era intelectualmente mucho más divertido y estimulante tratar de indagar acerca de los niveles de incertidumbre de la naturaleza *real*, antes que perseguir infructuosamente al huidizo unicornio de las leyes ecológicas estrictas y deterministas, solo vigentes en las mentes de sus patrocinadores.

Quizá por eso me resultó especialmente reconfortante leer no hace mucho la siguiente categórica afirmación: “lo que no está rodeado de incertidumbre no puede ser verdad” (“*what is not surrounded by uncertainty cannot be the truth*”). Define de una forma exacta y concisa lo que yo pienso acerca de la ecología, pero ni la escribió un ecólogo ni hace referencia a la ecología. El autor de la frase es Richard Feynman (1918-1988), físico teórico que recibió el Premio Nobel de Física en 1965, quien añadía además que “en física la verdad raramente es perfectamente clara”. En otro lugar, Feynman escribió que “para progresar debemos reconocer nuestra ignorancia y dejar sitio para la duda.” Parece que, después de todo, no tenemos tantos motivos los ecólogos para envidiar a los físicos ni para sentirnos acomplejados por desenvolvemos continuamente entre tanta incertidumbre. Reivindiquemos pues orgullosamente la incertidumbre y la variabilidad como marcas distintivas de nuestra disciplina. Y tratemos de ser especialmente escrupulosos y honestos en nuestros tratos con quienes quieran comprarnos certezas ficticias. ☞

### ALGUNAS PISTAS BIBLIOGRÁFICAS

El lector interesado en conocer más detalles de mi estudio a largo plazo sobre frutos y pájaros frugívoros puede obtener la publicación original en <http://ebd06.ebd.csic.es/pdfs/Herrera.1998.Ecol.Monogr.pdf>

Las frases que he citado de Richard Feynman proceden de dos de sus libros: *What do you what other people think?* (Norton, Londres, 1988) y *Don't you have time to think?* (Penguin, Londres, 2005).