

# Diversidad y biodiversidad

R. Margalef

Departamento de Ecología, Universidad de Barcelona

Cuando en la década pasada cobró auge un movimiento a favor de la conservación, dentro de lo posible, de la gran variedad de especies biológicas que en la actualidad pueblan la Tierra, se acuñó la voz biodiversidad ('BioDiversity'), creo que por E.O. Wilson, para referirse al conjunto de esta riqueza biológica, variable en el tiempo presente y referida a un espacio arbitrariamente definido. El prefijo bio- se insertó probablemente porque la voz diversidad había venido usándose en Ecología con un sentido diferente y bastante bien precisado ya desde unas cuantas décadas antes.

El concepto de diversidad me fascinó desde el principio. La diversidad se refiere a la descripción y a la explicación causal de la composición en especies de cualquier muestra pluriespecífica extraída de la naturaleza. La diversidad de esta muestra se puede considerar como el resultado de un conjunto de procesos de selección, adaptación mutua y una cierta persistencia dentro de un marco arbitrariamente limitado, pero representativo de un ecosistema. Así, la diversidad pudiera mirarse como una expresión taxonómica final de la dinámica de inmigración, multiplicación (diferencial) y extinción dentro de un ecosistema. Estos procesos fluctúan en el tiempo, y por tanto, la diversidad muestra también cambios considerables. Su valor suele disminuir con la aceleración de la primavera y ser más alto hacia el final de la estación favorable.

Por supuesto, nunca se han hecho estudios lo bastante exhaustivos como para poder hablar de una diversidad ni de una biodiversidad total. Las observaciones que se describen en los trabajos que tratan

del tema a menudo se limitan a uno o a pocos grupos taxonómicos, según los conocimientos de los que hacen o colaboran en las investigaciones, teniendo en cuenta las dificultades de identificación de los estados juveniles y, en fin, de los innumerables problemas que acosan al ecólogo que desee conseguir inventarios decentemente representativos.

El propósito de estas líneas es simplemente hacer notar que 'diversidad' y 'biodiversidad' son conceptos complementarios, pero nunca conflictivos o competidores (aunque quizá lo sean accidentalmente para tratar de atraer subvenciones, pero esto es harina de otro costal). La biodiversidad lo incluye todo, también los huevos, cistes, estados quiescentes, pero no se ocupa de la importancia numérica de las respectivas poblaciones que conviven en un sitio. Lo que cuenta son las especies. Probablemente convendrá ir un poco más allá y aceptar la inclusión de la riqueza genética total disponible. El banco de semillas —y de esporas— de un suelo tiene una biodiversidad alta, con más especies de las que constituyen la diversidad de su vegetación ecológicamente activa en el momento presente. Aquí se ofrece la ocasión de matizar el claroscuro entre diversidad y biodiversidad. Examinando los suelos de inundación de un río y los sedimentos alveos se encuentra una variedad de organismos mucho mayor que la presente y activa en el cauce. Solamente sobre esta variedad sería razonable calcular una diversidad, según la vieja manera de verlo por los ecólogos.

Recientemente, al estudiar el fitoplancton marino me he fijado en estas relaciones. Normalmente,

su parte más activa se halla en manchas por lo general discontinuas, engendradas y asociadas, por ejemplo, con remolinos ciclónicos o bien dependientes de perturbaciones de otra clase igualmente enriquecedoras del agua superficial, o bien en frentes marinos. Semejantes poblaciones suelen tener una diversidad muy baja, es decir, abundan mucho unas pocas especies dominantes, pero su dinámica poblacional es rápida. Sin embargo, en las aguas de 40 a 70 metros de profundidad, en el límite donde la ya insuficiente iluminación se superpone con el límite superior del mayor reservorio de los elementos nutritivos limitantes (fósforo y nitrógeno, principalmente), hay un plancton muy diverso, representado por especies autotróficas, que pueden dar rápidamente poblaciones abundantes si las condiciones del entorno lo consienten. Este plancton está allí como el banco de semillas en un bosque, esperando que se abra un claro, o como los organismos en las paredes del cauce de un arroyo, aguardando al deshielo o a la contaminación de las aguas, o lo que sea. En la zona de penumbra mencionada se hallan asociadas, además, poblaciones heterotróficas de alta diversidad y de biología mucho menos conocida.

El modelo dinámico fundamental que se intuye detrás de estas observaciones y de otras semejantes resulta muy sugerente si imaginamos la persistencia de la biodiversidad en la naturaleza como ocupando un canal continuamente extendido sobre el tiempo (Fig. 1.1). Con el material genético contenido en este 'archivo,' se inician repetidos experimentos de evolución, en los que al principio la diversidad baja como consecuencia de la rápida proliferación de unas pocas especies que encuentran condiciones altamente favorables. En semejantes condiciones es posible que se introduzcan novedades: nuevas combinaciones genéticas y aun producir y asimilar nuevos mutantes. Por esto, todo ecosistema, o parte activa de un ecosistema, es sede de un experimento de evolución, cuyo resultado, si alguno hubiera, se reintegra al canal continuo de la biodiversidad, o sea, al archivo general de la naturaleza en aquel paraje, que estará comunicado horizontalmente con los otros equivalentes a su nivel.

El resultado es que gracias a los experimentos de evolución, que tienen una de sus expresiones en la diversidad, el acervo de la biodiversidad puede ex-

perimentar cierta renovación por entrada de genotipos o de genes nuevos. Es posible que ciertos elementos, que hace tiempo están languideciendo en tal archivo, tengan cada vez mayor dificultad en manifestarse y caigan en desuso. Principalmente serán cambios ambientales los que así lo determinen. Además, organismos dominantes con gran éxito, que impongan nuevas organizaciones ecosistémicas –como ha sido, por ejemplo, la aparición de la humanidad– pueden ser responsables de un considerable empobrecimiento del 'archivo' de la biodiversidad. Otras veces, cambios importantes e incluso catastróficos generados en el entorno físico se llevarán en bloque segmentos sustanciales de la reserva de biodiversidad.

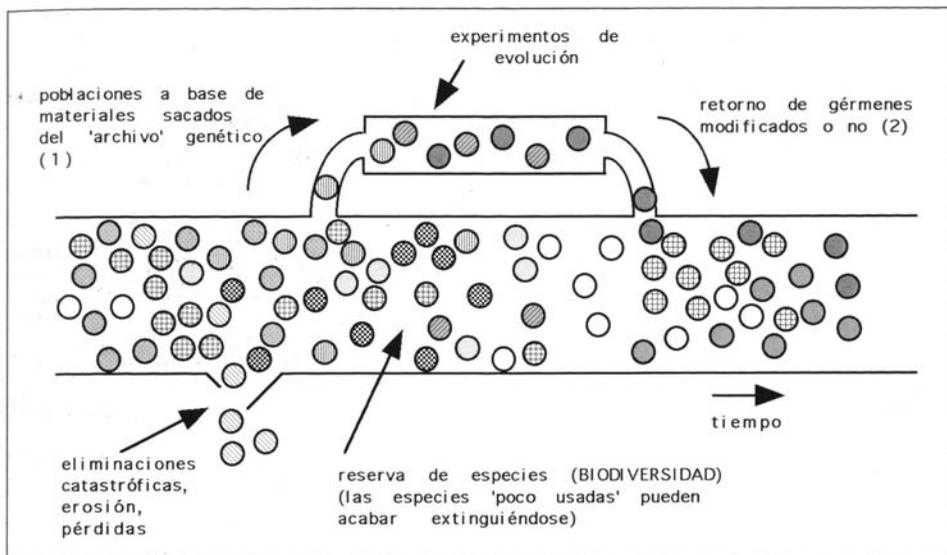
Y como queda claro a partir de los ejemplos del fitoplancton, complementables con muchos otros, la apertura de condiciones que favorecen un rápido desarrollo de la vida va seguida por una aceleración en la dinámica de los ecosistemas, estrechamente unida, a su vez, a un descenso de su diversidad.

A modo de punto y contrapunto, el juego de la vida entre la diversidad y la biodiversidad viene a ser un paradigma de muchas relaciones que parecen ser válidas, o por lo menos tienen valor sugerente, en otros sistemas comparables sometidos a evolución, como, desde luego, los sistemas genéticos, en general. Por ejemplo, el sistema inmunitario empieza con una alta (bio)diversidad y luego, según las incidencias de la vida individual, la reduce y se especializa. El lenguaje nos ofrece en los diccionarios una imagen análoga a la de la biodiversidad, mientras que el habla normal representa experimentos de la evolución, con alta diversidad (lenguaje pedante, frío) o con diversidad más baja (lenguaje cálido, rico en expletivos). Por supuesto, los experimentos del habla cotidiana realimentan el diccionario, que mantiene un elevado grado de conservadurismo, todo en perfecta analogía con el acervo de la biodiversidad. Éste es un mecanismo natural que debería reconocerse y aun favorecerse en su paralelo constituido por los regímenes políticos que nos damos los humanos. ¿Quién no ve en la democracia una secuencia, que debería ser consciente y no apropiable, de 'experimentos de evolución', cada uno de los cuales se supone que debería permitir mantener algo en la cadena histórica cultural que nos lleva del

pasado al futuro e incluso añadir novedades a la misma?

Ruego que se me excusen estas extrapolaciones, que, en mi opinión, tienen ciertas dosis de poder

ilustrativo y explicativo de la complementariedad y de la necesidad de ambos conceptos: diversidad y biodiversidad.



**Figura 1.1**

Representación de la dinámica de la diversidad biológica a partir de un 'reservorio' de especies (biodiversidad) sobre el que tienen lugar 'experimentos de evolución' a manera de lazos, donde se acelera la tasa de renovación, con aparición de especies dominantes y consiguientes valores de diversidad bajos (1), tras los cuales esa tasa decrece, la diversidad aumenta y pueden aparecer nuevos genotipos (2) en el caudal de especies que compone la historia biológica. La biodiversidad equivale al 'diccionario' de la naturaleza viva y la diversidad biológica al 'lenguaje' usado por la naturaleza en cada lugar y momento.

**CYTED**  
SUBPROGRAMA XII: LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE IBEROAMÉRICA  
VOLUMEN IV

# La Diversidad Biológica de España

Junta de  de Barcelona  
Institut de  
cultura: museu de  
ciències naturals  
Biblioteca

Coordinadores-Editores  
**F.D. Pineda, J.M. de Miguel, M.A. Casado y J. Montalvo**

### FOTOS DE LA PORTADA:

Arriba: Detalle de las pinturas de la cueva de Altamira (Santander; Paleolítico superior). En esta cueva se han identificado unas 170 figuras de diez especies animales diferentes ( $H' = 2,39$  bits), así como varias figuras antropomorfas, que dan idea de la ancestral percepción humana de la diversidad biológica (con permiso del Museo y Centro Nacional de Investigación de Altamira. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte).

Abajo, izquierda: Cultivos tradicionales en terrazas (Las Hurdes, Cáceres). La diversidad y estructura de estos paisajes rurales se asocia a una alta eficiencia en el uso del agua y de los nutrientes (foto de José M. de Miguel).

Abajo, derecha: Paisaje característico de dehesa. En los pastizales de estos ancestrales sistemas de uso agrosilvopastoral se han registrado valores de diversidad de plantas entre los más altos del mundo (foto de José M. de Miguel).

**CYTED**  
PROGRAMA IBEROAMERICANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
PARA EL DESARROLLO  
SUBPROGRAMA XII: LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE IBEROAMÉRICA

*Coordinador: G. Halffter*

VOLUMEN IV

# **La Diversidad Biológica de España**

Coordinadores-Editores

**F.D. Pineda, J.M. de Miguel, M.A. Casado**

*Departamento Interuniversitario de Ecología  
Universidad Complutense de Madrid*

y

**J. Montalvo**

*Departamento de Ecología y Biología Animal  
Universidad de Vigo*



Madrid • México • Santanf  de Bogotá • Buenos Aires • Caracas • Lima • Montevideo • San Juan •  
San José • Santiago • Sao Paulo • Reading, Massachusetts • Harlow, England

datos de catalogación bibliográfica

**F. D. PINEDA, J. M. DE MIGUEL, M. A. CASADO**

**Y J. MONTALVO (coordinadores-editores)**

**La Diversidad Biológica de España**

PEARSON EDUCACIÓN, S. A., Madrid, 2002

ISBN: 84-205-3515-X

Materia: Ecología general, 574

Formato 195 x 250

Páginas: 432

Todos los derechos reservados

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra ni su tratamiento o transmisión por cualquier medio o método sin autorización escrita de la Editorial.

**DERECHOS RESERVADOS**

© 2002 respecto a la edición en español por:

PEARSON EDUCACIÓN, S. A.

Núñez de Balboa, 120

28006 Madrid

**F. D. PINEDA, J. M. DE MIGUEL, M. A. CASADO Y J. MONTALVO (COORDINADORES-EDITORES)**  
**LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE ESPAÑA**

ISBN 84-205-3515-X

Depósito Legal: M.17.050-2002

PRENTICE HALL es un sello editorial autorizado de PEARSON EDUCACIÓN, S. A.

Equipo editorial:

Editora: Isabel Capella

Técnico editorial: Sonia Ayerra

Edición de textos: Multimedia Ambiental, S. L./María José Bravo

Equipo de producción:

Director: José Clares

Técnico: José A. Hernán

Equipo de diseño: Mario Guindel, Lía Sáenz y Begoña Pérez

Composición: DISCRIPT, S. L.

Impreso por: Lavel, S. A.

IMPRESO EN ESPAÑA - PRINTED IN SPAIN