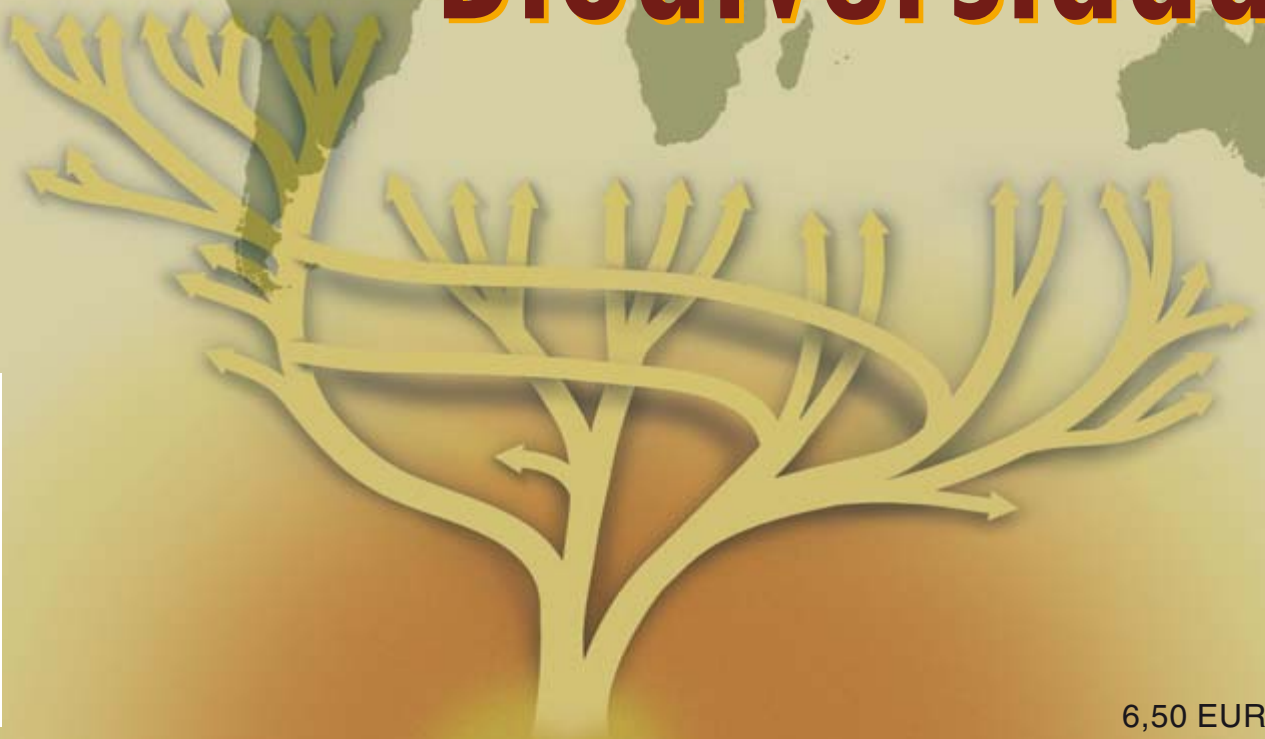


TEMAS 35

INVESTIGACION *y* CIENCIA

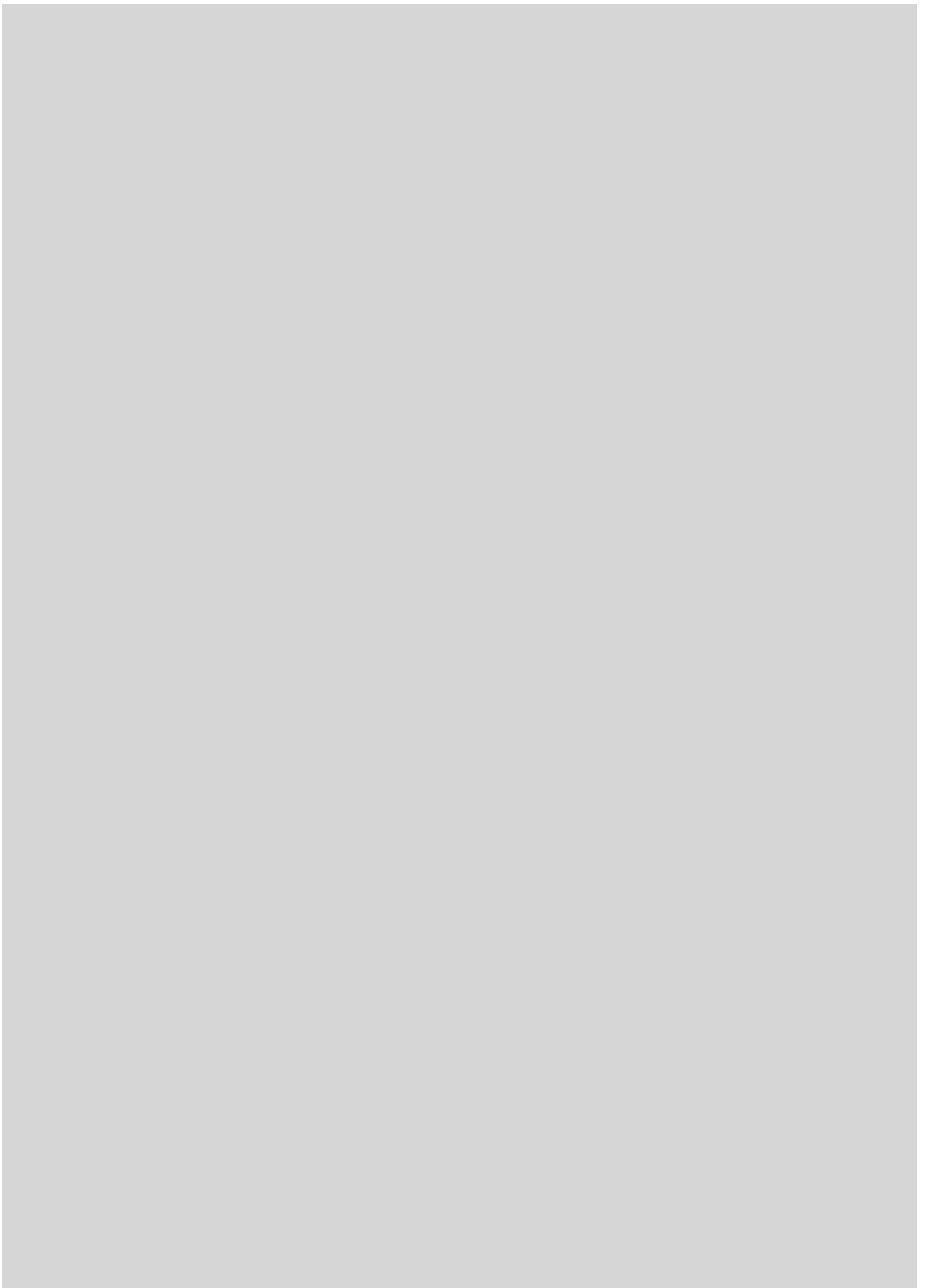
Edición española de SCIENTIFIC AMERICAN

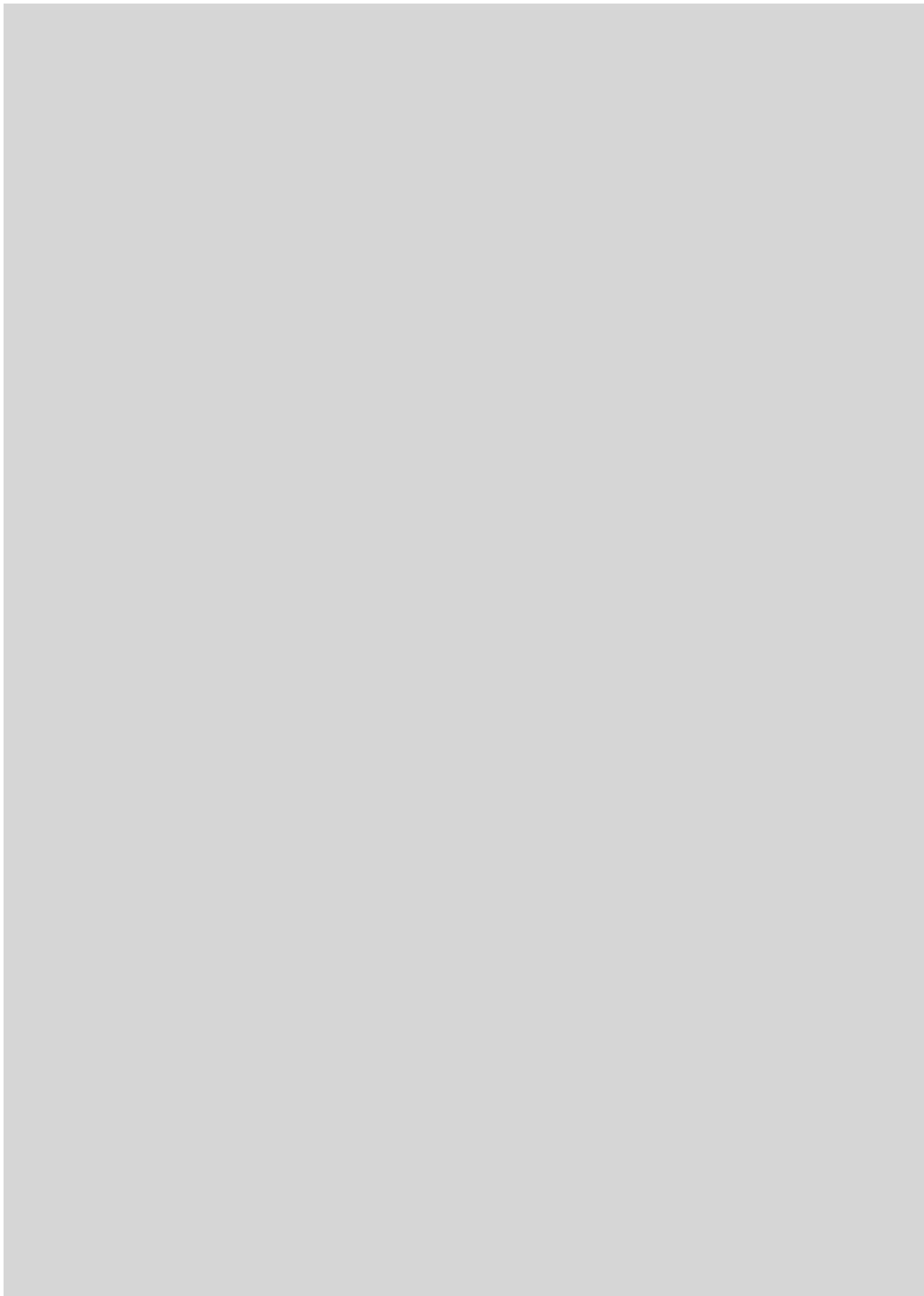
Biodiversidad



1º trimestre 2004

6,50 EURO





Sumario

DIVERSIDAD DE ESPECIES

4 Número de especies que habitan la Tierra
Robert M. May

12 Nuevo árbol de la vida
W. Ford Doolittle

18 Los insectos: un éxito de la evolución
André Nel

26 La edad de oro de la evolución animal
Jeffrey S. Levinton

DIVERSIDAD DE ECOSISTEMAS

36 La vida en los fondos antárticos
*Josep-Maria Gili, Covadonga Orejas,
Joandomènec Ros, Pablo López y Wolf E. Arntz*

48 Bosques de inundación amazónicos
Michael Goulding

56 La dehesa
Angel Puerto

64 Humedales
Jon A. Kusler, William J. Mitsch y Joseph S. Larson

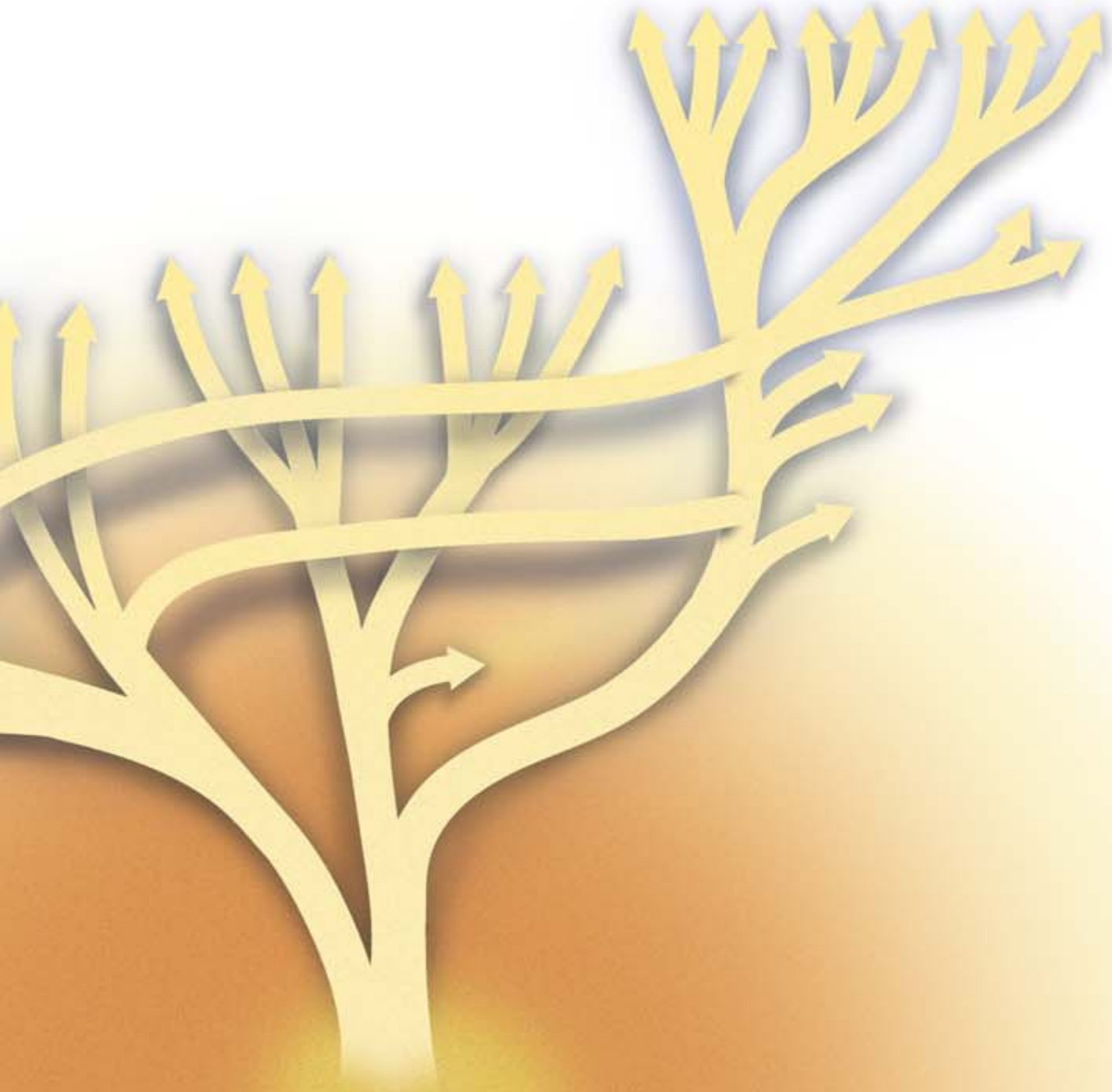
VIABILIDAD ECOLOGICA

74 La biodiversidad, amenazada
Edward O. Wilson

82 La salud del mar Mediterráneo
Joandomènec Ros

92 Replanteamiento del mercado ecológico
Jared Hardner y Richard Rice

DIVERSIDAD DE ESPECIES



Número de especies que habitan la Tierra

Aunque nadie sabe cuántas, el conocer la cifra importa para el éxito de los esfuerzos en pro de la conservación de la diversidad biológica, la resolución de cuestiones cruciales acerca de la evolución y la eficacia de la gestión del ambiente

Robert M. May

Si un explorador extraterrestre aterrizara entre nosotros, ¿cuál es la primera pregunta que formularía? El forastero inquiriría, así lo pienso, sobre el número y diversidad de los organismos de este planeta. Puesto que los atributos físicos de la Tierra derivan de leyes universales y esencialmente determinísticas, el visitante, un viajero empedernido a buen seguro, habría visto probablemente innumerables mundos similares por todo el universo. Pero la urdimbre de fuerzas evolutivas y la textura de azar que hiló el rico tapiz de la vida en la Tierra son, casi con absoluta certeza, únicas.

Para nuestro sonrojo, no podríamos contestar, ni siquiera de manera aproximada, a la pregunta del extraterrestre. A pesar de más de 250 años de investigación sistemática, las estimas del número total de especies de plantas, animales y otros organismos varían mucho, de tres millones a 30 millones o más. Puesto que no existen archivos centrales, nadie sabe tan siquiera cuántas especies han recibido ya su denominación propia y han quedado registradas. [El programa *Species 2000* pretende coordinar las bases de datos existentes y compilar todas las especies conocidas. Por ahora, sólo un 40 % de éstas se halla incluido en alguna de las bases de datos globales existentes.]

Me preocupa la gravedad de esa situación, exacerbada por la celeridad con que se están destruyendo los

hábitats naturales. El conocimiento del número total y de la distribución de las especies es fundamental para desarrollar un programa racional que conserve la máxima diversidad biológica. El gobierno británico expresó esa idea con admirable claridad en un libro blanco de 1990: “El punto de partida para este Gobierno es el imperativo ético de administración que debe impregnar todas las políticas ambientales... Tenemos el deber moral de cuidar de nuestro planeta y de transmitirlo en buen orden a las generaciones futuras.”

Los gobernantes tienen sobre su mesa un amplio repertorio de problemas ambientales que exigen conocer mejor el modo en que cambian los ecosistemas cuando las especies que los constituyen se extinguen y son sustituidas por otras formas de vida. Una tal investigación explora la relación fundamental entre la diversidad y la estabilidad de una comunidad biológica. También tiene que ver con otros temas apremiantes, como la predicción de las alteraciones en el clima de la Tierra. Después de todo, la atmósfera terrestre, rica en oxígeno, debió su origen a los seres vivos, un hecho que subraya hasta qué punto los ecosistemas y la atmósfera están entrelazados.

De forma más inmediata, las razones prácticas para contar y catalogar las especies son también de peso. Una fracción considerable de las medicinas modernas se ha desarrollado a

1. EL PARAISO TERRENAL, de Jan Brueghel el Viejo. El cuadro recoge las especies más útiles o atractivas para el hombre; de ahí la representación desmesurada de aves y mamíferos. Estos prejuicios históricos llegan hasta los inventarios modernos de las especies de aves y mamíferos, muy completos, en tanto que existe amplísimo desconocimiento sobre la diversidad específica de insectos, arañas, hongos, nemátodos y bacterias, entre otros.



EL PARAISO TERRENAL / JAN BRUEGHEL EL VIEJO / MUSEO LAZARO GALDIANO / ART RESOURCE

partir de compuestos biológicos que se encuentran en las plantas. La sociedad haría bien en seguir observando otros estantes de la alacena en vez de destruirlos. Muchos frutos y tubérculos nutritivos siguen estando en gran parte sin explotar; su cultivo ampliaría y mejoraría la oferta global de alimentos.

Dentro mismo de los géneros familiares de plantas cultivadas, se continúan descubriendo nuevas variedades locales. Estas variantes constituyen la materia prima a partir de la cual se pueden crear estirpes más rentables y resistentes a las enfermedades, por hibridación selectiva o mediante ingeniería genética. El éxito de la agricultura intensiva moderna ha venido acompañado de una

arriesgada merma en la diversidad de las plantas que usan los agricultores, lo que aumenta la sensibilidad de las cosechas a la enfermedad y a los cambios de clima. La gran probabilidad de transformaciones globales en el ambiente refuerza la conveniencia de conservar el acervo genético y de explorar las posibilidades de otros vegetales.

El esfuerzo por abordar el mundo orgánico como un sistema ordenado se remonta, por lo menos, a Aristóteles. El sueco Carolus Linnaeus (Linneo) inició la taxonomía, práctica que consiste en dar nombre y registro sistemático a las especies. La décima edición, canónica, de su libro *Systema Naturae*, donde apa-

recen registradas 9000 especies de plantas y animales, se publicó en 1758, un siglo después de que Isaac Newton hubiera llegado a una comprensión analítica y predictiva de las leyes de la gravedad, basada en siglos de observaciones astronómicas detalladas.

De entonces acá, los taxónomos han venido añadiendo especies a la lista de Linneo a un ritmo muy dispar según la categoría taxonómica de que hablemos. El centro de atención se ha polarizado, con mucho, en los animales dotados del encanto del plumaje o del pelaje. Casi se ha dado remate al catálogo de tales especies. En efecto, no había transcurrido un siglo desde el trabajo del profesor de Uppsala y ya estaban registradas la mitad de



las cerca de 10.000 especies conocidas de aves. El ritmo anual de identificación actual de nuevas especies de aves es de tres a cinco de ellas. Se asiste a una situación similar con los mamíferos, con una tasa media anual de descubrimientos cifrada en una veintena de especies y un género nuevos. De aproximadamente la mitad de éstas se ignoraba su existencia (en su mayoría roedores, murciélagos y musarañas), mientras que el resto procede de la reclasificación, instada por el avance de la bioquímica, de especies ya conocidas.

Pero si aludimos a otros organismos, advertiremos una pauta muy distinta. Un registro del número creciente de especies conocidas de arácnidos y crustáceos (artrópodos también, como los insectos) muestra que, durante la época de la Restauración, predominaron tasas de descubrimiento bastante altas; le sucedió una época de calma prolongada. Más de la mitad del total actual de estas especies se ha añadido en sólo las últimas décadas. En un estudio reciente, Peter M. Hammond, del Museo de Historia Natural de Londres, demostró que, de 1978 a 1987, el número de especies conocidas de aves aumentó por término medio sólo un 0,05 por ciento anual. A lo largo del mismo período, el número registrado de especies de insectos, arácnidos, hongos y nemátodos se expandió, respectivamente, en un 0,8, 1,8, 2,4 y 2,4 por ciento anuales.

Estas tasas de descubrimiento dispares reflejan, en cierta medida, la diferencia de efectivos dedicados a estudiar cada grupo de organismos. Las estadísticas precisas de dicha fuerza laboral son difíciles de obtener. No obstante, cierto estudio superficial de los taxónomos de Australia, Estados Unidos y Gran Bretaña realizado por Kevin J. Gaston, del Museo de Historia Natural, y por mí, ofrece alguna indicación de tendencia. Si suponemos que N representa el número medio de taxónomos que estudian cada especie de tetrápodo (todos los vertebrados excepto los peces), hay entonces aproximadamente $0,3N$ taxónomos por cada especie de peces y sólo de $0,02N$ a $0,04N$ por cada espe-

cie de invertebrado. En Norteamérica trabajan unos 10.000 taxónomos; el total global podría triplicar esa cifra.

En conjunto, el número de taxónomos por especie vegetal dobla el de taxónomos por especie animal. Dentro del reino animal, la atención que recibe una especie de vertebrado promedio decuplica la atención taxonómica que merece la planta promedio, mientras que el invertebrado promedio recibe aproximadamente un orden de magnitud menos atención (es decir, diez veces menos). La distribución de los taxónomos no se ajusta, a ojos vista, con la riqueza específica de los distintos taxones. Además, en Iberoamérica y África subsahariana, donde reside gran parte de la diversidad biológica de la Tierra, trabajan solamente alrededor del 4% de los taxónomos.

La inexistencia de un banco central de información sobre las especies supone un obstáculo más crítico para la compilación de un inventario completo. Los registros poseen sus fichas anticuadas y apenas si existe relación entre instituciones, muy dispersas además. Carecemos de un recuento oficial de las especies etiquetadas. Se domina mucho mejor la sistemática de las estrellas (y se invierte muchísimo más dinero en su estudio) que la sistemática de los organismos de nuestro planeta. En consecuencia, se posee parejo conocimiento del número de átomos que componen el universo (una abstracción inimaginable) que del número de especies que integran el reino vegetal y el animal.

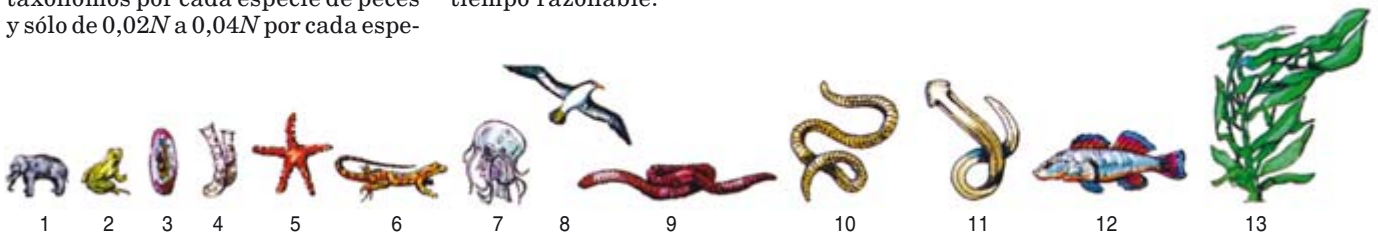
Según los cálculos más fiables, se han identificado de 1,5 a 1,8 millones de especies. Un inventario que, por supuesto, no es exhaustivo. Para hacerse una idea, siquiera aproximada, de la cifra real de organismos diversos se han seguido varios métodos, unos empíricos, teóricos otros; la estimación más baja sugiere la existencia de tres millones de especies, tantas que resultan insuficientes las técnicas disponibles para descubrir las y catalogarlas todas dentro de un tiempo razonable.

Varios han inferido el total global por extrapolación de las tendencias observadas en el decurso de la identificación de nuevas especies; se trata de una opción que se presta a interpretaciones divergentes según hayan sido las técnicas estadísticas empleadas. Cierta estudio, que se apoyaba en proyecciones estadísticas distintas en razón de las tendencias de descubrimiento de cada grupo importante, llegó a la conclusión de que había de seis a siete millones de especies. Para otros, fundados en las opiniones de expertos de cada grupo, existirían más de cinco millones de especies.

Muchas proyecciones se atienen a un argumento intuitivo sencillo, basado en la concentración relativa de las especies en las diferentes categorías taxonómicas. Para los grupos bien estudiados, así aves y mamíferos, las especies tropicales vienen a doblar el número de las que habitan en regiones templadas o boreales. En lo concerniente a los insectos, que reúnen la mayoría de todas las especies registradas, se conocen mucho mejor las faunas septentrionales que las tropicales; unos dos tercios de todas las especies identificadas de insectos viven fuera de los trópicos. Si la proporción entre número de especies tropicales y de especies templadas y boreales fuera la misma para los insectos que para los mamíferos o las aves (hipótesis sin suficiente respaldo), debería haber dos especies de insectos tropicales sin identificar por cada especie templada o boreal que contara ya con su denominación linneana. En línea con ese razonamiento, los 1,5 o 1,8 millones de especies registradas aumentan a tres o cinco millones.

Podemos calcular por un camino más directo el total de especies (en particular el número de las relativas a insectos tropicales) mediante un muestreo exhaustivo de los organismos que viven en determinada región apenas herborizada y rastreada, para establecer luego qué fracción de las plantas y animales se había descrito

JANA BRENNING



2. RIQUEZA DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA de la Tierra. El panorama al que estamos acostumbrados cambia cuando ordenamos los organismos según su respectiva aportación a la biodiversidad total, medida por el número de especies en los distintos grupos.