

ARTÍCULOS

EVOLUCIÓN

18 **¿Por qué cooperamos?**

El altruismo, lejos de suponer una fastidiosa anomalía de la evolución, se cuenta entre sus arquitectos primordiales. *Por Martin Nowak*

ASTROFÍSICA

24 **La benevolencia de los agujeros negros**

El agujero negro supermasivo del centro de la Vía Láctea podría explicar la existencia y habitabilidad de la Tierra. *Por Caleb Scharf*

AGRICULTURA

30 **Gestión ecológica de los suelos agrícolas**

Las estrategias que mejoran la función biológica del suelo contribuyen a maximizar los servicios ambientales de los cultivos y a mantener su productividad a largo plazo. *Por Joan Romanyà Socoró*

FÍSICA ATMOSFÉRICA

38 **Rayos gamma en el interior de las nubes**

Las tormentas provocan destellos de rayos X y gamma tan intensos que incluso emiten antimateria. *Por J. R. Dwyer y D. M. Smith*

ENERGÍA

50 **Hidrógeno: ¿Una energía limpia para el futuro?**

Las técnicas para producir hidrógeno, almacenarlo y generar con él electricidad ya existen. Pero debe aumentarse la eficiencia del proceso y reducir sus costes. *Por V. Artero, N. Guillet, D. Fruchart y M. Fontecave*

INMUNOLOGÍA

60 **El científico paciente**

Cuando Ralph M. Steinman desarrolló cáncer de páncreas, puso a prueba sus propias teorías acerca del cáncer y el sistema inmunitario. Con ellas sobrevivió más tiempo del esperado, pero no el necesario para saber que había ganado el Nobel. *Por Katherine Harmon*

BIODIVERSIDAD

66 **¿Qué especies sobrevivirán?**

A semejanza de los médicos en el campo de batalla, los conservacionistas se ven obligados a decidir qué seres vivos deben salvarse y cuáles no. *Por Michelle Nijhuis*

NEUROCIENCIA

72 **La mente alegre**

Una mejor comprensión del modo en que el cerebro genera placer podría mejorar los tratamientos contra la adicción y la depresión, e incluso crear una nueva ciencia de la felicidad. *Por M. L. Kringelbach y K. C. Berridge*

SALUD

78 **Senescencia celular**

Se pensaba que las células que dejan de dividirse constituían una de las defensas del organismo frente al cáncer. Ahora se cree que también pueden contribuir a esa enfermedad y causar el envejecimiento. *Por David Stipp*

COGNICIÓN

84 **El lenguaje y la razón**

¿Qué relación guardan entre sí lenguaje y pensamiento? ¿Razonamos siempre mediante un monólogo interno o podemos hacerlo sin recurrir a las palabras? *Por Gottfried Vosgerau*

R-611

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA

SECCIONES

3 Cartas de los lectores

4 Apuntes

Materiales paradójicos. Plástico fantástico. Eyecciones mentales. Virus bacteriófagos para recargar el teléfono. Sonda guiada por ultrasonidos. Precipitaciones primigenias. Por qué algunos tomates saben mejor. El origen de la cinta adhesiva. Una sensación en el estómago.

7 Agenda

10 Panorama

Migraciones de medallas
Control celular mediante luz. *Por Pau Gorostiza*
Un nuevo giro en la detección de agujeros negros.
Por Gabriel Molina Terriza
Zeolitas, imaginación sin límites. *Por Javier Pérez-Ramírez*
Control del daño. *Por Fiorenzo G. Omenetto y David L. Kaplan*

44 De cerca

Abejas atareadas. *Por Rose Eveleth*

46 Historia de la ciencia

Un siglo de rayos cósmicos. *Por Michael Friedlander*

48 Foro científico

La relevancia de los Nobel. *Por Juan García-Bellido*

88 Curiosidades de la física

Golpe frío al calor. *Por Jean-Michel Courty y Édouard Kierlik*

90 Juegos matemáticos

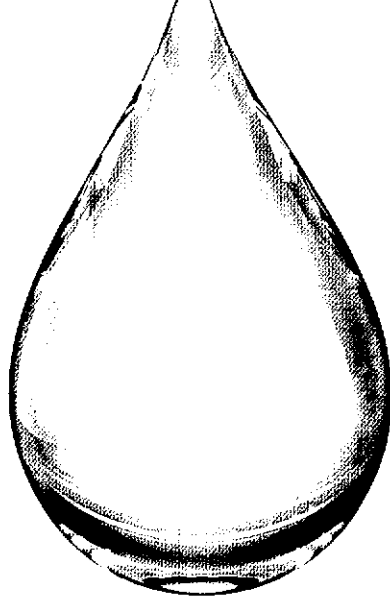
Colecciones no medibles. *Por Agustín Rayo*

92 Libros

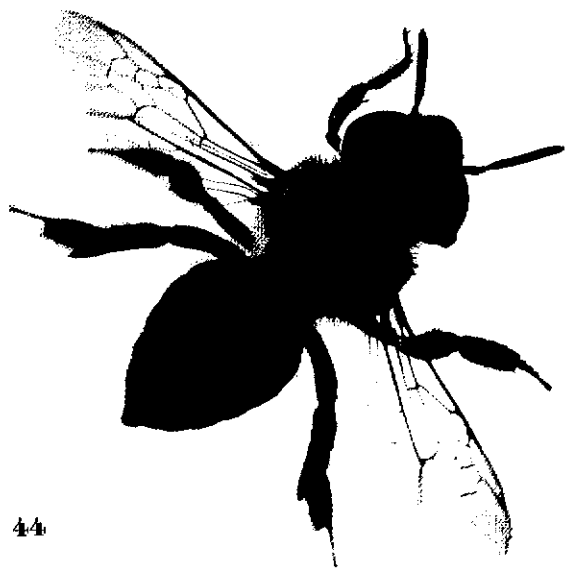
Identidad biológica. *Por Luis Alonso*
Impregnaciones. *Por Mercè Durfort*
Ecología fundamental. *Por Luis Alonso*

96 Hace...

50, 100 y 150 años.



7



44



88

EN PORTADA

El comportamiento colaborativo ha demostrado ser una fuerza evolutiva tan poderosa como la lucha egoísta por la supervivencia. Se documenta en todos los seres vivos, desde los microorganismos hasta los humanos. La teoría de juegos permite clasificar todos los mecanismos de cooperación observados en la naturaleza en cinco tipos y analizar sus ciclos evolutivos. Fotografía de Stephen Wilkes. Modelos: Compañía de danza Momix.

