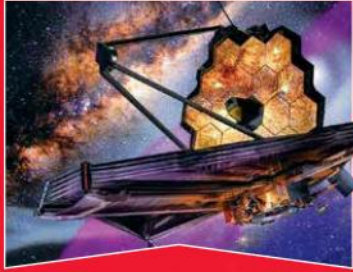


**LAS ESPECIES VIVAS MÁS NUMEROSAS**

# MUY INTERESANTE

**A la luz de la razón**  
**Los últimos días de Hitler**  
pág. 38



**El nuevo ojo hacia el Universo**



**DARPA:**  
tecnología de ciencia ficción



**Influencia de los vientos en la Historia**

**JULIO DE 2016, No. 07**

"Tus raíces más profundas están en la naturaleza."  
—Charles Cook



45.00 pesos  
20716  
Muy interesante 45.00  
El número 07 de 2.15  
Cada mes, 07 de 2.15  
Cada mes, 07 de 2.15

[www.muyinteresante.com.mx](http://www.muyinteresante.com.mx)



# FENÓMENOS DE LA TIERRA

**Las maravillas naturales más sorprendentes del planeta explicadas por la ciencia**

**Curiosidades del lenguaje humano**  
pág. 40



**Continental**  
The Future in Motion



UEFA  
**EURO2016**  
FRANCE



# COMPRA 4 LLANTAS Y LLÉVATE LA RÉPLICA OFICIAL DEL BALÓN DE LA **EURO**

Válido del 1 de junio al 31 de julio de 2016.  
Consulta marcas, medidas, descuentos y distribuidores participantes. Aplican restricciones.

ADN ALEMÁN



## SUMARIO Año XXXIII No. 07



### 40 El poder de la palabra

Nuestra capacidad de vocalización es única en la naturaleza. Algunos científicos le atribuyen un gran papel en la evolución de la inteligencia del ser humano y en la conformación de las sociedades.

### 56 Muerte voluntaria

Si de algo podemos estar seguros es de que tarde o temprano vamos a morir. La pregunta que a muchos quita el sueño es: ¿cómo? Miles de personas en el mundo buscan dejar la vida mediante las polémicas prácticas de la eutanasia y el suicidio asistido.



### 62 Oro para admirar el cielo

En octubre de 2018 será lanzado el proyecto más costoso de la historia espacial: el telescopio *James Webb*. Hecho de oro puro, será 100 veces más poderoso que el *Hubble*. Con él podremos admirar la misma infancia del Universo.

### 68 Atlas de los vientos

Las corrientes de aire pueden pasar desapercibidas la mayoría del tiempo; pero cuando no, son capaces de provocar estragos, incendiar desiertos, causar terror entre los navegantes e incluso incidir sobre la identidad de los pueblos a los que azotan. Son mucho más que un simple fenómeno atmosférico.



### 94 Documento Vecinos secretos

El crecimiento de las ciudades ha devorado ecosistemas completos. La mayoría de las veces las especies silvestres huyen, pero en otras terminan adaptándose a su nuevo entorno urbano. Cómo convivimos con estos residentes ha sido un tema que los científicos intentan descifrar.



### 44 EN PORTADA Increíble naturaleza

Nuestro planeta desde su formación ha sido escenario de fenómenos biológicos, físicos, geológicos, químicos, que han culminado con el desarrollo de la vida inteligente. Pero no deja de sorprender con tormentas perpetuas o cuevas con criaturas misteriosas...



### 74 DARPA: cuna de tecnología

La Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados de Defensa, mejor conocida como DARPA, es la generadora de tecnología militar más importante del gobierno de Estados Unidos. Su misión: adelantarse al futuro.



### 80 Fotografía

Tras el posmodernismo, el siglo XXI busca su propia identidad artística.

¿Quieres saber más de todo?  
Navega por nuestro sitio web:  
[www.muyinteresante.com.mx](http://www.muyinteresante.com.mx)



Notas relevantes de la ciencia y la tecnología en el mundo.



Cuéntanos qué otros fenómenos naturales sorprendentes conoces.



Así son los 'ciberbarman' del crucero más grande del mundo.



Estas son las arañas robot que 'tejen' materiales.



## 4 Cartas

Nuestros lectores opinan y sugieren.

## 8 Actualidad

Un nuevo gigante de los océanos, ¿cómo han cambiado las zanahorias?, revestimientos de edificios para repeler el agua, robots inspirados en arácnidos...

## 20 Sala de exposición

*Ofelia*, de John Everett.



## 22 In situ

Ángela Posada nos habla de los fósiles más pequeños del mundo.

## 24 Innovación

Purificador solar de agua.

## 26 De palabras

Jeans.

## 30 México al descubierto

Jiutepec y Ocoatepec, Morelos.

## 32 Citas

Lo orgánico.

## 34 Tocar lo invisible

Pepe Gordon conversa con el investigador Rodrigo Quián Quiroga, director del Centro de Neurociencia de Sistemas en la Universidad de Leicester.

## 36 Mitos y leyendas

Bosques encantados.

## 38 A la luz de la razón

El suicidio de Hitler.



## 86 Preguntas y respuestas

¿Dónde y quiénes duermen más en el mundo? ¿Cuántas especies de pingüinos existen? ¿De dónde proviene la quinua? ¿Cómo se forman las arenas movedizas? ¿Los ojos tienen alergias? ¿Cuántas bibliotecas públicas hay en el país?

## 90 Ventana al Cosmos

Asteroides.

## 92 Diseño Inteligente

Vivienda de cartón.

## 102 Escenas de la historia

Identificación por huella dactilar.

## 104 Protagonistas de la historia

José Pablo Moncayo, compositor mexicano.

## 106 Cine-Scopio

Musicales, segunda parte.

## 108 Muy Recomendada

Te sugerimos libros, aplicaciones, sitios web, exposiciones y eventos.

## 110 Frasegrama

Descubre la frase oculta sobre las prótesis biónicas.

## 111 Los 10

Los organismos vivos más abundantes.

## 112 Lógica ilustrada

Los milagros del cerebro.

## Carta editorial

### Aprender de los errores

En la vida, tanto en el aspecto personal como el profesional, un instante puede cambiarlo todo. Y en esos instantes hay errores que llegan a ser trascendentales, a tal grado de modificar nuestro presente y futuro. La clave está en cómo afrontamos esos errores, cómo aprender de ellos y, sobre todo, cómo mejorar para nunca más cometerlos. En la edición de junio cometimos la grave equivocación de publicar una cuadrícula que no correspondía al Frasegrama del mes. Un error humano y de falta de mayor cuidado. Aunque la edición pasa por varios ojos antes de irse a la imprenta, como Director Editorial de esta revista me hago responsable de este fallo y pido una disculpa a todos nuestros lectores y principalmente a quienes dedican su tiempo a resolver el Frasegrama y a enviarnos la frase escondida. No es el primer error de este tipo; en el curso de los años hemos cometido también algunas otras faltas (datos, números, fechas, etc.) que hemos procurado evitar. No hay justificación porque se trata de nuestro trabajo, y nuestra responsabilidad es darles el mejor contenido. Si dejamos de hacerlo, lógicamente, su confianza se vería afectada y esto a la larga podría hacer que la perdiéramos. Por ello debe existir un compromiso absoluto por mejorar en todos los aspectos. El equipo de *Muy Interesante* asume este compromiso de profesionalismo y oficio para ustedes nuestros lectores.

Y como parte de dicho reto, quiero compartir el lanzamiento de *Biografías*, un nuevo especial que acompaña a la mitad del tiro de esta edición con un precio de promoción. En este primer número nos adentramos en la vida y obra de Leonardo da Vinci, considerado por su diversidad de conocimientos el genio universal. Esperamos que les resulte muy interesante porque pronto publicaremos un nuevo ejemplar con otro importante personaje de la Historia.

Para terminar, quiero reparar una omisión importante en mi carta editorial pasada, en la cual mencioné al equipo de *Muy Interesante* pero olvidé agradecer a nuestra asistente editorial, Lilia Díaz Pompa, quien a diario es también parte fundamental para la realización de esta revista.

Francisco Villaseñor  
favillasenor@editorial.televisa.com.mx



Francisco Villaseñor  
Director Editorial

Editorial

Gerardo Sifuentes

Coordinador Editorial

Sara J. Rangel Reyes

Redactora

Alberto Calva

Corrector de Estilo

Arte

Manuel Arrubarrere Luna

Coordinador de Arte

Carlos E. Balan Lara

Diseñador

Mary Hurtado Ramos

Coordinadora de Operaciones

Lilia Díaz Pompa

Asistente Editorial

Portada

José Antonio Díaz de León

Fotoarte

Colaboradores

Ángela Posada - Swafford

(Multi Media Journeys, Inc.)

Adriana Palma Salinas (Diseño)

Luis Felipe Brice Mondragón

Adriana Cataño Vergara

Roberto Plorno Krause

Francisco Herrera Coca

Georgina Vega Hernández

Guadalupe Alemán

Olivier Fuentes

Brenda C. Arias Martín

Alberto Caudillo Espejel

Maria Fernanda Morales Colín

José Gordon Steiner

Ana Sofía Ramírez Heatley

Ira Franco Espinosa de los Monteros

Dantón Chelen

Jorge Pinto

Digital

Sergio Cárdenas Fernández

Director Comercial Digital

Fernanda Castro Vázquez

Editora Digital

Relaciones Públicas

Ana Sofía Pishas

Gerente

Ricardo Peña

Cynthia Hernández

Ejecutivos

Jorge Morett  
Chief Print Officer

Ventas

Marielos Rodríguez

Directora General de Ventas

Maria Begoña Beorlegui Estévez

Representante Comercial Occidente

Juan Ramón Zurita Cano

Representante Comercial Monterrey

Ericka Jesús García

Representante Comercial Sureste

Marketing

Diana Bonardel

Directora General de Agencia

Guillermo Ortiz Romero

Director de Planeación y Desarrollo

Finanzas

Oziel Fontecha

Director de Administración y Finanzas

Licencia

Gruner + Jahr AG & Co KG / GVI

España Ediciones S.L. S. EN C

### TELEVISIA PUBLISHING INTERNATIONAL

Porfirio Sánchez Galindo

Director General

Mauricio Arnal

Director General de Administración y Finanzas

### LA REVISTA MENSUAL PARA SABER MÁS DE TODO

Suscripciones \$265-0990 (desde el DF y área metropolitana) y 01 800 849-9970 (del interior, sin costo). En Internet: [www.tuscripciones.com](http://www.tuscripciones.com)  
Atención a clientes 5261-2701 Interior de la República 01800 711 2633



© MUY INTERESANTE. Marca Registrada. Año XXXIII N° 07. Fecha de publicación: 27-06-2016. Revista mensual, editada y publicada por EDITORIAL TELEVISIA, S.A. DE C.V., Av. Vasco de Quiroga N° 2000, Edificio E, Col. Santa Fe, Del. Álvaro Obregón, C.F. 0210, México, D.F., tel. 52-61-26-00, mediante convenio con GRUPO TELEVISIA, S.A. Contenido licenciado por GRUNER+JAHR AG & Co KG / GVI ESPAÑA EDICIONES, S.L. S. EN C. bajo los derechos exclusivos de EDITORIAL GVI TELEVISIA, S.A. DE C.V. Editor responsable: Porfirio Sánchez Galindo. Número de Certificado de Reserva de derechos al uso exclusivo del Título MUY INTERESANTE: 04-2001-090364-0000-102 de fecha 17 de septiembre de 2015, ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de Licitud de Título N° 5956, de fecha 15 de mayo de 1987; Certificado de Licitud de Contenido N° 8546, de fecha 15 de mayo de 1987, ambos con expediente N° 1/432 817/2475 ante la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas. Distribuidor exclusivo en México: Distribuidora Intermex S.A. de C.V., Luceo Blanco N° 435, Azcapotzalco, C.P. 02400, México D.F., tel. 52-50-95-00. Distribución en zona metropolitana: Unión de Expendedores y Vocadores de los Periódicos de México A.C., Barcelona N° 25, Col. Juárez, México D.F., tel. 55-91-14-00. EDITORIAL GVI TELEVISIA S.A. DE C.V. investiga sobre la seriedad de sus anunciantes, pero no se responsabiliza con las ofertas relacionadas por los mismos. ATENCIÓN A CLIENTES: a toda la República Mexicana tel. 01 800 REVISTA (738-4782). Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial del contenido e imágenes de la publicación sin previa autorización de Editorial Televisia, S.A. de C.V.

Impresa para México, Estados Unidos y Puerto Rico en: REPRODUCCIONES FOTOMECAICAS S.A. DE C.V. Durazno No. 1, Esquina Ejido, Col. Las Perlas, Tepic, Jalisco, México, D.F., C.P. 46010

Impresa para Colombia en: Quebecor World Bogotá S.A. Calle 15 No. 39 A-34, Santa Fe de Bogotá, Colombia, tel. (57) 208-6030.

INFORMACIÓN SOBRE VENTAS: COLOMBIA: Editorial Televisia Colombia, S.A. Calle 74 No. 6 - 65, Barrio Los Rosales, Bogotá, Colombia, tel. (57) 376-6060. Fax: (57) 376-6060. ext. 3199. Suscripciones: tel. (57) 404-9032 en Bogotá, Colombia. línea gratuita para el resto del país 01 8000 11 98 35. Fax: (57) 401-2253; suscripciones@editorialtelevisia.com.co. ESTADOS UNIDOS: ET Publishing International, Inc., 6355 N.W. 36th Street, Miami, Florida 33166 U.S.A. tel. (305) 871-6400. PUERTO RICO: Editorial Televisia Puerto Rico, Inc., Calle Diana #29 Amelía Distribution Center Guaynabo, Puerto Rico 00968. Tel. (787) 273-0800. Fax: (787) 273-0861.

ET Publishing International, Inc. office of publication: 6355 N.W. 36th Street, Miami, Florida 33166 U.S.A. Suscripciones en USA y Puerto Rico: para servicio al suscriptor, llamar al 1 800 288-6677 o visitenos en: [www.televisapublishing.com](http://www.televisapublishing.com). Muy Interesante. Issue 07-2016. Published monthly by ET Publishing International, Inc., 6355 N.W. 36th Street, Miami, Florida 33166 USA. Annual subscription rate is US\$24.00. Price per copy is US\$2.75 in the USA and Puerto Rico only. POSTMASTER: Send address changes to Muy Interesante, Subscription Service Department, P.O. Box 420235, Palm Coast, FL 32142 or by email at: [MuyInteresante@emailcustomerservice.com](mailto:MuyInteresante@emailcustomerservice.com). Exportada por Editorial Televisia, S.A. de C.V.

IMPRESA EN MÉXICO Y COLOMBIA - PRINTED IN MEXICO AND COLOMBIA.  
TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS.  
ALL RIGHTS RESERVED.  
© Copyright 2016

ISSN 1665 - 3629.  
[muyinteresante@televisa.com.mx](http://muyinteresante@televisa.com.mx)



Ahora **Kleenex**®

también es jabón

¡conoce  
toda la  
familia!



**JABONES Kleenex® LIMPIAN SUAVEMENTE TU PIEL**

f /JabonesKleenex [www.jaboneskleenex.mx](http://www.jaboneskleenex.mx)

HIGIENE ES SALUD

YO sin **Kleenex**® no puedo VIVIR

AVISO COFEPRIS No. 153300202D0067





## Carta del mes



### Fuente de inspiración

Soy profesor de educación primaria. Quiero felicitarlos por sus grandes reportajes. Les platico que su edición de mayo me sirvió como fuente de información ya que presentamos –su servidor y tres alumnos de quinto y sexto grados– un proyecto de matemáticas relacionado con el medio ambiente (en específico sobre el uso de los

alimentos en una parcela escolar), y quiero compartirles que nuestra escuela ganó el segundo lugar. Muchas gracias por ser nuestra fuente de inspiración.

Daniel Gutiérrez



### Las apariencias engañan

¡Qué tal, señores de *Muy Interesante*! Es la primera vez que les escribo. Confieso que apenas he comprado un número de su famosa revista. La verdad nunca la había comprado porque sus portadas –sin ánimo de ofender– me hacían pensar que sus textos eran pura pseudociencia; pero al leerla me encontré gratamente con artículos bien fundamentados e investigados. Me gustaron tanto que desde ahora compraré cada mes su publicación. De verdad que la revista está como su título: ¡muy interesante!

Antonio Suárez



### Buen trabajo

Querida revista *Muy Interesante*, los felicito por el maravilloso trabajo que han hecho a lo largo de todos estos años. Tengo 15 años y no me pierdo cada una de sus publicaciones. Su revista cuenta con excelentes artículos para todas las edades, además de información muy completa y bien armada. Es evidente que el trabajo de edición y redacción pertenece a un asombroso trabajo en equipo. Son una de las revistas más conocidas en el país, que sin duda dejará un vestigio en la vida de muchos mexicanos que crecieron leyéndola. Continúen realizando tan buena labor.

Arelí Quiroz



### Escasez de alimentos

Estimados editores, quiero hacerles un comentario sobre su artículo acerca de la escasez de los alimentos, publicado en la edición de mayo de 2016. Opino que la única forma de aumentar la disponibilidad de alimento humano es evitar, o al menos disminuir, su desperdicio y pérdida. Datos de la FAO indican que los países desarrollados desperdician y pierden 400 kilos de alimento per cápita y los subdesarrollados 200. Si esas cifras disminuyeran al menos a la mitad, habría alimento suficiente para más de mil millones de habitantes. Pero es una cuestión de conciencia y apoyo de los gobiernos. Un cordial saludo.

Maximino Luna Flores



### Miedos incontrolables

¡Saludos amigos de *Muy Interesante*! Qué

interesante está el artículo sobre las pelucas que salió en la edición de mayo; incluye muchas curiosidades sobre su historia que ni me imaginaba. También me encantó el tema de Mitos y leyendas ("Dioses de la muerte"); otro texto que está bien interesante es el de las fobias, aunque la verdad me dieron cosa las fotos que utilizaron para ilustrar la tripofobia; nada más de acordarme me dan escalofríos y ganas de vomitar. Gracias por todo.

Arturo C.



### Pasatiempo favorito

¡Hola! Soy nuevo fan de su revista. Al principio se me hacía aburrida, pero ahora es mi pasatiempo favorito mensual. Por cierto, me gustó el reportaje sobre la escasez de los alimentos, ¿qué será de nosotros cuando ya no haya suficientes? Sigamos así, ilustrándonos con temas, como el título de su revista, muy interesantes.

Antonio López

### Tu opinión cuenta

Escribe a [muyinteresante@televisa.com.mx](mailto:muyinteresante@televisa.com.mx) o mándanos tus cartas a Av. Vasco de Quiroga No. 2000, Edificio E, 3er piso, Col. Santa Fe, C.P. 01210, México, D.F. La redacción se reserva el derecho de editar o resumir los comentarios.

### Suscripciones

Para suscribirte entra a: [www.tususcripcion.com](http://www.tususcripcion.com) Si quieres adquirir algún número atrasado, marca el 52612701 o el 01 800 711 2633.



### También síguenos en:



Twitter:  
**MuyInteresanteM**

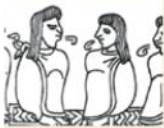


Facebook:  
**Muy Interesante México**





## Algunas sugerencias



### Lenguas indígenas

¡Hola equipo de *Muy Interesante*! Los felicito por su trabajo. Me encantaría que escribieran sobre las lenguas indígenas de México; me interesa porque yo hablo mazateco, y también quiero saber qué oportunidades tienen quienes lo hablan.

Francisco Rodríguez



### Sobre Dexter

Hola amigos, no cabe duda de que son lo máximo, mes tras mes nos sorprenden con su contenido, con sus excelentes artículos que engrandecen nuestro conocimiento. ¡Felicidades a todos los integrantes de la revista! La adoro y no pienso perderme ningún número. Como sugerencia, me gustaría que publicaran un artículo dedicado a *Dexter*, una de las series de crímenes más famosas, pues se me hace muy interesante con respecto a la literatura criminalística. Muchas gracias, les deseo siempre éxito. Un enorme saludo desde Tapachula, Chiapas.

Paul Suárez



### Sistema penal mexicano

Me gustaría que escribieran un reportaje sobre el sistema penal mexicano y las policías federal y locales: cómo se rigen, cuáles son sus funciones, cómo evalúan a sus elementos y qué esperan de ellos, etc. Creo que sería un tema de gran interés para los lectores.

Victor Domínguez



### La cantante que no existe

¡Hola chicos de *Muy*! Me gustaría que escribieran sobre la tecnología que hay detrás del holograma Hatsune Miku, que el pasado junio dio su primer concierto en México. Sería genial que tomaran en cuenta mi sugerencia. Les envío Saludos.

Alejandro García



## Desde Facebook

¡Hola amigos de *Muy Interesante*! Llevo cuatro años coleccionando su revista y nunca me han decepcionado. Me encantó el tema de portada de la edición de junio. Después de varios meses al fin volvemos con los misterios que a tantos nos atraen, esta vez sobre los de la arqueología. Tengo una sugerencia: ¿pueden escribir sobre Thomas Theodore Merlylin y su museo? Recientemente encontré información sobre este tema y es muy interesante. Mis mejores deseos desde Ciudad Guzmán, Jalisco.

Ramón Escobar Baron



Excelente revista, cada día aprendo mucho gracias a sus artículos, muy buenos y fáciles de entender. Gracias.

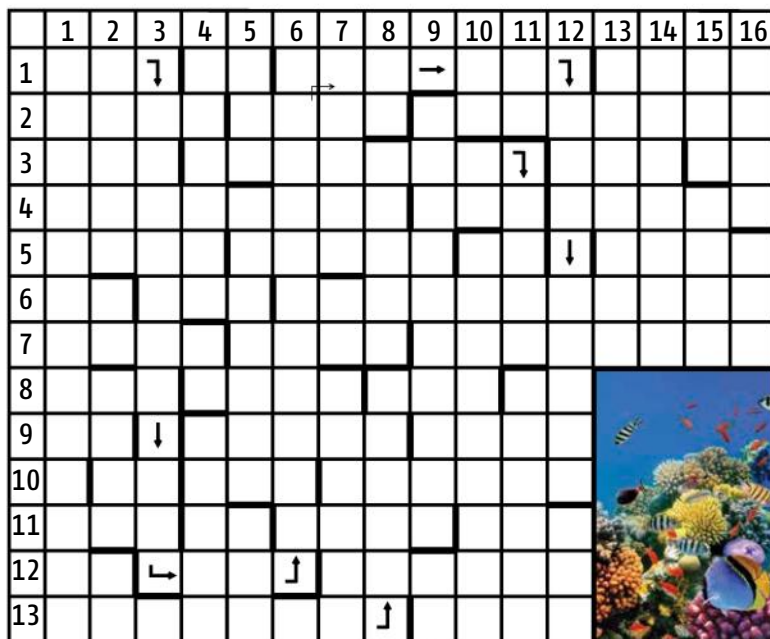
Alfredo Villalba Corona

¡Hola! Leí su especial de Historia sobre imperios, está bueno pero le faltó incluir mapas para visualizar el alcance de todos ellos. Gracias.

Manuel Serrat

Hola, los felicito por su revista de junio, me gustó en especial el tema de portada ("Misterios de la arqueología"). Espero que lean mi comentario. ¡Saludos! Santiago Solano

**FE DE ERRATAS:** En el número anterior publicamos la cuadrícula incorrecta del Frasegrama. Abajo incluimos la correcta, donde encontrarán una frase alusiva al Día Mundial de los Océanos.







Innovation  
that excites®

IMPOSSIBLE



[NissanAltima.mx](http://NissanAltima.mx)



# NUEVO NISSAN ALTIMA.

AQUÍ EMPIEZA LO MEJOR.



Motor 3.5 L con 270 hp



Nissan Safety Shield®



Encendido remoto de motor

**NissanConnect®**

Consulta equipamiento y aditamentos por versión. Utiliza NissanConnect® solo cuando su uso sea seguro. Consulta aplicaciones y detalles en [nissan.com.mx/connect](http://nissan.com.mx/connect)





# El gigante del océano

## Tobogán

El "Ultimate Abyss" es el tobogán más alto en alta mar; tiene una caída de más de 30 metros por la que se puede descender a una velocidad de 14 km/h.



El *Harmony of the Seas* ostenta el título del crucero más grande del mundo. Este coloso marino —mide 362 metros de largo por 66 de ancho y pesa 227,000 toneladas— pertenece a la empresa de cruceros Royal Caribbean y parece albergar en su interior toda una ciudad: vecindarios, espacios para dormir, arbolado, restaurantes, toboganes, teatro, gimnasio, spa, plataforma de clavados y hasta una pista de hielo, entre otros atractivos. Luego de casi tres años de construcción en Francia, el 5 de junio pasado el barco arribó a Barcelona, España, que será su puerto base hasta octubre y desde el que cada semana zarpará para llevar a sus pasajeros por aguas del Mediterráneo. Después, durante el otoño, se dirigirá a Florida y tendrá su base en Fort Lauderdale a fin de ofrecer cruceros por el Caribe. **M**



Tiene un consumo promedio de **110,000 litros** diarios de combustible.

El *Harmony* pesa **227,000 toneladas**, más que 10,625 elefantes adultos.



En total transporta a **6,780 personas**, entre pasajeros y la tripulación (2,100).



Tiene **2,747 camarotes**.



**362 m**

Los cruceros *Allure of the Seas* y *Oasis of the Seas*, también de Royal Caribbean, son un metro menos anchos y 33 centímetros más cortos que *Harmony of the Seas*.



## Atracciones:

- Tiene un parque acuático, una pista de hielo, canchas de básquetbol y voleibol, y una pista de carreras.
- A los pasajeros se les da una pulsera electrónica con la que pueden comprar, reservar restaurantes y acceder a sus camarotes.
- Hay tiendas exclusivas de ropa, joyería, cosméticos y fragancias.
- Tiene 23 albercas.
- Hay 24 elevadores.
- Cuenta con 42 bares y salones.
- Los pasajeros pueden navegar por Internet mediante conexión voom (conexión seis veces más rápida en alta mar).



## En números:

Para su construcción se necesitaron **500,000 piezas**.



Tiene **18 cubiertas**.



El equipo encargado de preparar y servir los alimentos lo constituyen **1,056 personas**, casi la mitad de la tripulación.



En uno de los centros temáticos con los que cuenta hay **10,587 plantas**, entre ellas 48 de vides y 52 árboles.



**SOBRE LAS OLAS.** Tiene un simulador de surf de 12 m de largo.

## Para los siete días de crucero se necesitan:



350,000 kilos de cubos de hielo.



5,000 docenas de huevos frescos.



378 litros de helado de chocolate.



952 kilogramos de cola de langosta.



1,133 kilos de salmón.



### Bionic bar

En este lugar dos brazos robóticos son los encargados de preparar los cocteles de los clientes. Cuando la bebida está lista, la deslizan sutilmente por la barra para que la persona la tome.



### A toda velocidad

Lo mueven 4 hélices transversales de 7,500 caballos de fuerza y avanza a una velocidad de 22 nudos (40 km/h). Su construcción costó 1,000 millones de euros.





## NEUROCIENCIAS

# Hora de dormir

**A**l dormir atravesamos por una etapa de sueño —que dura más de una hora— llamada fase REM, en la cual el ojo se mueve rápidamente. Se creía que era característica sólo de mamíferos y aves, pero se ha descubierto que también la experimenta una especie de lagarto australiano.

Investigadores del Max Planck Institute for Brain Research en Frankfurt, Alemania, monitorearon la actividad cerebral del dra-

gón barbudo (*Pogona vitticeps*) y descubrieron que pasa por esta fase en lapsos de 80 segundos. Este reptil duerme entre seis y 10 horas al día, y en este tiempo repite el patrón hasta 350 veces.

Aunque los científicos aún no determinan con exactitud por qué hay tanta diferencia entre las fases de cada especie, consideran que podría deberse a que en los mamíferos esta etapa se produce en la corteza cerebral y en los lagartos en la cresta dorsal del ventrículo. Incluso la sangre fría de los reptiles podría ser un factor, pues controlan su temperatura corporal mientras duermen y eso provoca que su sistema nervioso esté activo más tiempo.

Los reptiles, aves y mamíferos tienen un ancestro común: las amniotas, vertebrados tetrápodos que habitaron la Tierra hace 320 millones de años. Los científicos piensan que la fase de reposo REM era la misma en un principio, pero cambió conforme se diversificaron y evolucionaron las especies.

Fuentes: [scientificamerican.com](http://scientificamerican.com), [science.sciencemag.org](http://science.sciencemag.org), [eurekalert.org](http://eurekalert.org)



## De México PARA EL MUNDO

### Cosecha energética



**M**ediante el cultivo de microalgas en aguas residuales, científicos

desarrollan biocombustibles en tiempos de sólo tres horas. Para ello los investigadores del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y de la Universidad de Newcastle, Reino Unido, utilizan muestras de algas nativas del lago de Texcoco (*Desmodesmus*, *Scenedesmus* y *Chlorella*), que resultan idóneas porque conservan gran cantidad de lípidos, carbohidratos y proteínas. Durante el proceso de crecimiento en las aguas residuales (menor a 24 horas) las microalgas captan dióxido de carbono y acumulan lípidos y carbohidratos, por lo que ayudan al ambiente. Para separar y modificar la estructura molecular de las microalgas se usa un método llamado ozoflotación, con el cual se extraen los lípidos y mejora su viscosidad para usarlos como combustible líquido. El equipo de trabajo comenzó a realizar este tipo de procesos en 2014, y continúa con los estudios comparativos entre las diferentes especies.

Fuentes: [invdes.com.mx](http://invdes.com.mx), [innovacion.unam.mx](http://innovacion.unam.mx)

FOTOS: NEWSPAPER 6 BY TAGDIV; GENOMEWEB LLC, UNAM

## GENÓMICA

# Color nutritivo

**E**l color naranja de las zanahorias es más intenso ahora que en 1970. Esta tonalidad la obtienen de la mutación de dos genes, el Y y el Y2, pues provocan altas cantidades de beta-caroteno, el pigmento que les da su coloración.

Investigadores de la Universidad de Wisconsin-Madison, en Estados Unidos, secuenciaron 35 diferentes tipos de zanahorias (*Daucus carota*) para compararlos con sus antepasados silvestres y descifrar el origen evolutivo de esta hortaliza.

Las primeras zanahorias cultivadas aparecieron en Asia Central hace 1,100 años, y eran muy diferentes a las que conocemos en la actualidad; eran de color amarillo y morado, y las silvestres blancas. La zanahoria naranja que vemos en los mercados apareció hasta el año 1500 en Europa, particularmente en Países Bajos.

El consumo mundial de esta hortaliza se cuadruplicó entre 1976 y 2013, y su cría durante los últimos 40 años ha logrado que se cultiven ejemplares más nutritivos. Los científicos esperan que su investigación pueda ayudar a los productores a entender mejor las características de los cultivos, y también a los laboratorios que llevan a cabo investigaciones sobre esta planta.

Fuentes: [eurekalert.org](http://eurekalert.org), [nature.com](http://nature.com)



Para producir una tonelada de piloncillo se requieren entre 10 y 12 toneladas de caña de azúcar.



El colibrí más pequeño, el zunzuncito de Cuba (*Mellisuga helenae*), pesa dos gramos.



En México hay 4.4 millones de analfabetas mayores de 15 años.



# Claborar

Es subirnos a tu compromiso  
por cuidar el agua devolviendo más del 100%  
de la que utilizamos en nuestros productos.

Industria Mexicana  
de *Coca-Cola*

¿Te subes?





## NANOTECNOLOGÍA

# Nueva cubierta

**E**l agua es la principal causa de deterioro en los edificios. Este líquido tiene sales disueltas y microorganismos que dañan la fachada de los inmuebles, por ello en un principio se había pensado cubrirlos con materiales repelentes al agua a fin de contrarrestar el daño, sin embargo éstos presentan un problema: después no pueden ser eliminados y son un obstáculo para futuras restauraciones.

Ante esta problemática, investigadores de la Universidad de Cádiz, España, inventaron un revestimiento que no sólo repele el agua; también puede retirarse con ayuda de un disolvente orgánico.

El material está compuesto por ácido poliláctico (se obtiene del maíz, betabel o trigo) y nanopartículas de sílice, y evita que el agua se absorba, extienda o interactúe con la fachada de los edificios, logrando así que no se dañe a los inmuebles.

Los investigadores creen que este material podría ser el futuro para la conservación de monumentos históricos, porque aparte de cuidar los materiales con los que están contruidos, es amigable con el ambiente. Fuentes: uca.es; sciencedirect.com



## ROBÓTICA

# Método arácnido

**E**n los últimos años la robótica se ha inspirado en las características de insectos como las cucarachas y grillos para hacer más eficaces a los nuevos robots. Pero en esta ocasión la multinacional Siemens apostó por las cualidades de otro tipo de artrópodos: los arácnidos.

Sus robots tienen forma de araña y, al igual que ellas, son capaces de 'tejer', sólo que en lugar de telarañas, ellos crean objetos. Los prototipos, probados en su laboratorio de Princeton, Nueva Jersey, Estados Unidos, están dotados en sus patas de un mecanismo similar al de las impresoras 3D. Ahora sólo construyen figuras sencillas, como cubos, sin embargo en un futuro se espera que puedan fabricar piezas más grandes y

complejas como fuselajes de aviones o cascos de barcos. Para ello se necesitarían varios —tal vez cientos—, pues cada uno tendría destinada la fabricación de un área específica; la 'araña' podría trabajar algunas horas y cuando su batería esté baja, ir a la estación de carga, pero antes pasaría los datos de sus labores a otra para que continúe con lo que dejó inconcluso. Los dispositivos son autónomos, usan cámaras y un escáner láser que les permite interpretar su entorno inmediato y saber dónde están.

El 'hilo' de las arañas robóticas, llamadas SiSpis, es de un material de impresión conocido como ácido poliláctico, compuesto por almidón de maíz y caña de azúcar. Es pegajoso, de secado rápido y ofrece un acabado liso y brillante. Fuentes: technologyreview.es; siemens.com



FOTOS: DYCTI, THEENGINEER.CO.UK



La vid llegó a América en el segundo viaje de Cristóbal Colón (1493).



Los humanos pueden identificar más de 10,000 olores.



En México se consumieron 805,000 barriles diarios de gasolina durante los primeros cuatro meses del año.



# Dale a tu bebé una experiencia relajante y placentera.

Con Huggies Relajante® proteges la delicada piel de tu bebé durante y después del baño gracias a sus ingredientes puros y naturales como lavanda y caléndula, que además lo mantendrán siempre relajado.



## HUGGIES Relajante®

Relaja y cuida a tu bebé  
con Huggies Relajante®.

Para mayor información entra a:  
[www.huggies.com.mx](http://www.huggies.com.mx)

 [www.facebook.com/ClubHuggies](https://www.facebook.com/ClubHuggies)

AVISO COFEPRIS: 153300202D0142

HIGIENE ES SALUD.





## ZOOLOGÍA

# Hogar perdido

**H**ace poco más de 250 años los leopardos (*Panthera pardus*) habitaban grandes extensiones de África, Medio Oriente y Asia. Con el tiempo su área de distribución se redujo hasta 75%; de los 35 millones de kilómetros cuadrados que ocuparon, ahora sólo abarcan 8.5 millones.

El daño a su hábitat, la falta de presas y su caza indiscriminada son algunas de las causas de la disminución geográfica de esta especie. Un grupo internacional de conservacionistas analizó más de 6,000 registros de 1,300 fuentes distintas y comparó la ubicación geográfica de la especie desde 1750 a la fecha. Aunque el hábitat de los leopardos es muy variable —bosques tropicales, llanuras de pastizales, desiertos y zonas de alta montaña— tres subespecies de las nueve que existen limitan su distribución a un solo país cada una: la *Panthera pardus Kotiya* sólo habita en Sri Lanka, *Panthera pardus melas* en Indonesia y *Panthera pardus japonensis* en China. El estudio que los científicos realizaron precisa que 75% de la población de otras dos subespecies de leopardos se distribuye en un solo país cada una: *Panthera pardus fusca* en India y *Panthera pardus saxicolor* en Irán.

La reducción del espacio que ocupa cada subespecie y el estar en una sola área geográfica podrían ser factores para una mayor vulnerabilidad a la extinción. Este emblemático carnívoro desapareció casi por completo de varias regiones de Asia, entre ellas la península Arábiga y algunas zonas en China y el sureste asiático. Fuentes: [eurekalert.org/peerj.com](http://eurekalert.org/peerj.com)

## Diferentes 'gatitos'

Actualmente cada una de las subespecies ocupa menos de la mitad del territorio que antes tenía. Algunas incluso no llegan ni al 5% de su antigua extensión.

Nombre común	Nombre científico	Porcentaje que mantienen	Km² que ocupa la subespecie (porcentaje del territorio total de la especie)	Ubicación
Leopardo africano	<i>Panthera pardus pardus</i>	33%	6,613,000 (77.7%)	41 países de África.
Leopardo de la India	<i>Panthera pardus fusca</i>	28%	1,066,600 (12.5%)	Bangladesh, Bután, China, India, Myanmar, Nepal y Pakistán.
Leopardo de Persia	<i>Panthera pardus saxicolor</i>	16%	602,000 (7.1%)	Afganistán, Armenia, Azerbaiyán, Georgia, Irán, Irak, Pakistán, Rusia, Turquía, Turkmenistán, Uzbekistán.
Leopardo del Amur	<i>Panthera pardus orientalis</i>	2%	8,100 (0.1%)	China y Rusia.
Leopardo de Arabia	<i>Panthera pardus nimr</i>	2%	17,400 (0.2%)	Israel, Omán, Arabia Saudita, Yemen.
Leopardo chino	<i>Panthera pardus japonensis</i>	2%	68,000 (0.8%)	China
Leopardo de Java	<i>Panthera pardus melas</i>	16%	20,600 (0.2%)	Indonesia
Leopardo de Sri Lanka	<i>Panthera pardus kotiya</i>	37%	24,400 (0.3%)	Sri Lanka
Leopardo de Indochina	<i>Panthera pardus delacouri</i>	4%	90,400 (1.1%)	Camboya, China, Malasia, Myanmar y Tailandia.



FOTO: GETTY IMAGES/ISTOCK



Las crías de jabalí se llaman jabatos.



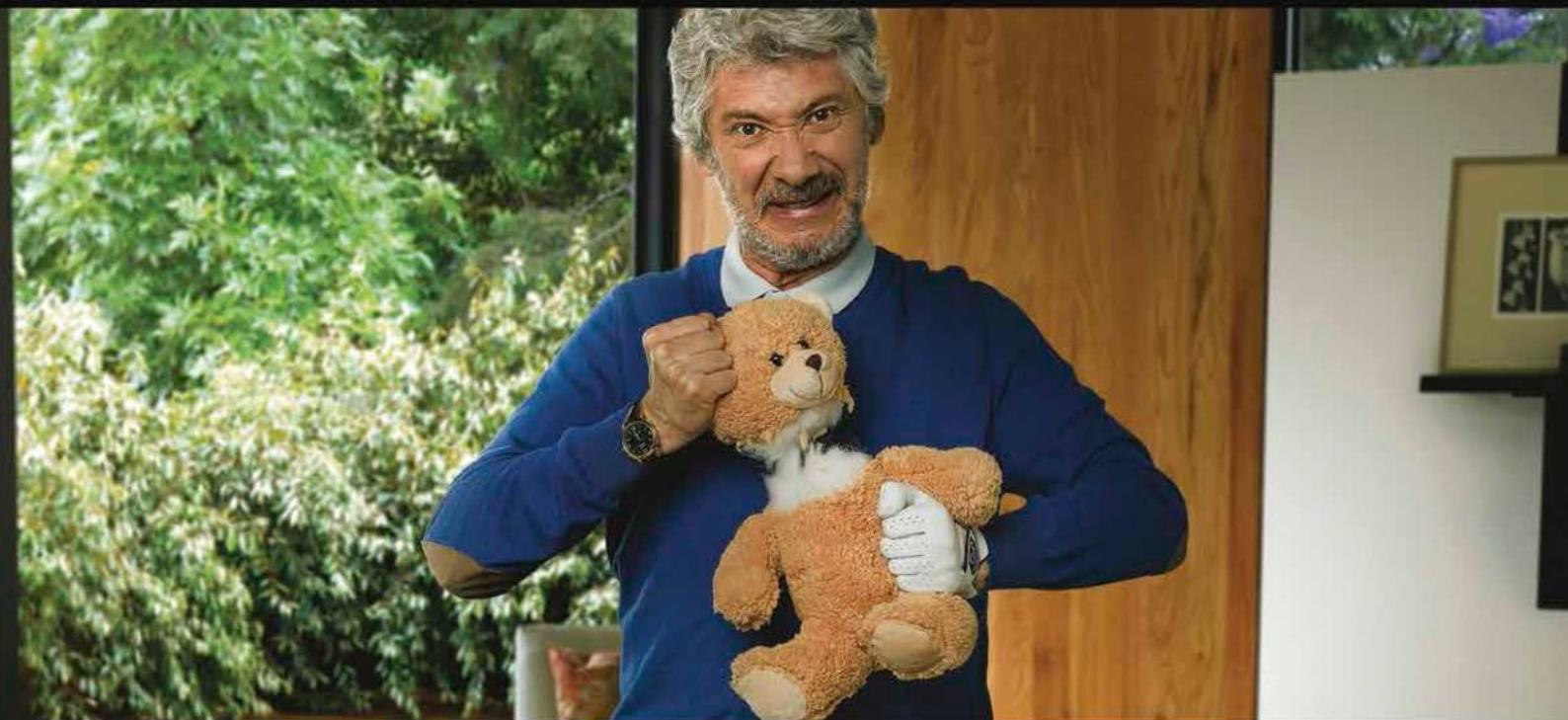
Desde el año 2000 las tasas de mortalidad por paludismo se han reducido 60% en el mundo.



Existen cinco tipos de trajes de charro: faena, media gala, gala, etiqueta y gran gala.



UN CORAZÓN ROTO ES **TERRIBLE**



SOBRE TODO SI ES EL DE TU **JEFE**



**NUNCA** TE QUEDES SIN VER UN **ESTRENO**





## GENÉTICA

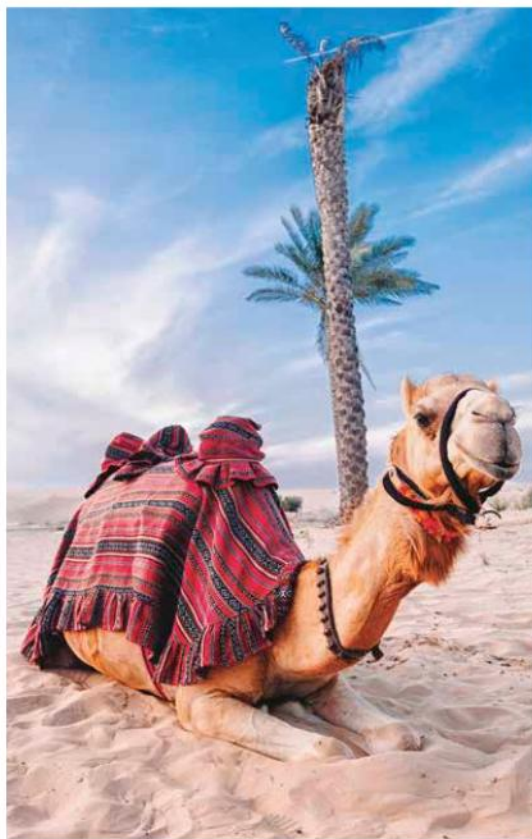
# Ruta dromedaria

La domesticación de los dromedarios se produjo hace 3,000 años en el litoral sureste de la península Arábiga, en lo que hoy conocemos como Omán y los Emiratos Árabes Unidos. Contrario a otras especies domesticadas, los camellos arábigos (*Camelus dromedarius*) ampliaron su diversidad genética con este acontecimiento.

En general los animales domesticados tienen una diversidad genética muy reducida porque los criadores seleccionan las partes del genotipo que les resultan útiles. En el caso de los dromedarios, cuando comenzaron a ser usados como transporte y para carga en las rutas comerciales en el Oriente Próximo y el norte de África, entraron en contacto con diferentes poblaciones de su especie y eso permitió que su genética se preservara y diversificara.

Investigadores de la Universidad de Medicina Veterinaria de Viena, Austria, recabaron y analizaron el perfil genético de 1,083 dromedarios vivos y lo compararon con muestras de ADN con hasta 7,000 años de antigüedad pertenecientes a los huesos de ejemplares salvajes y domesticados en etapas tempranas. El estudio reveló que el antepasado salvaje del dromedario actual vivió en una zona limitada y se extinguió hace unos 2,000 años.

Durante el análisis los científicos se percataron de que en todas las poblaciones de dromedarios había un flujo regular genético porque este material se mezcló con regularidad, excepto en una especie del este de África que estuvo aislada un tiempo debido a factores geográficos y culturales. Fuentes: [vetmeduni.ac.at](http://vetmeduni.ac.at), [sciencedaily.com](http://sciencedaily.com), [pnas.org](http://pnas.org)



## GUÍA DEL MUSEO

### Museo Memorial de Verdún

Verdún, Francia



La ciudad en la que se ubica este museo está marcada por la batalla más larga de la Primera Guerra Mundial, por ello la temática del inmueble y los objetos que se encuentran en él están relacionados con ese hecho histórico. El edificio de hormigón y piedra fue construido en los años 70 y estaba aislado en un islote; abrió sus puertas este año después de ser remodelado. Para llegar al vestíbulo subterráneo, las piedras negras que corren por los valles sirven al visitante como pasillo. El salón de honor tiene una antigua puerta de madera barnizada y las paredes que la rodean son de color negro y oro; a sus costados unas escaleras llevan a una terraza de vidrio. El edificio tiene sala de exposiciones temporales, una cafetería, sala educativa, un centro de información y una zona para niños.

Arquitectos: Brochet-Lajus-Pueyo Área: 5,625 m²

Fuentes: [archdaily.mx](http://archdaily.mx); [blp.archi](http://blp.archi)

FOTOS: ISTOCK; BROCHET LAJUS PUEYO, AGENCE D'ARCHITECTURE DEPUIS 1984; HERVE ABBADIE, MEMORIAL-VERDUN.FR



Al menos 21 millones de personas en el mundo son víctimas de trabajo forzado, estima la Organización Internacional del Trabajo.



La trompa de un elefante tiene más de 100,000 músculos y ligamentos.



Cada 6 segundos una persona muere en el mundo por alguna enfermedad relacionada con el tabaco.



# Kotex Maxi®

## LA ÚNICA MÁS ANCHA DE ATRÁS\*

← ANCHO DE ATRÁS →

**Mayor**  
área de absorción\*

Kotex  
Maxi®



kotex.mx

f/KotexMexico

\*La toalla con la mayor área de material absorbente a lo ancho en la parte de atrás

Kotex® marca registrada propiedad de Kimberly-Clark Worldwide, Inc. SALUD ES BELLEZA

Kotex® **SÍ SABE**  
LO QUE TÚ QUIERES





## Especie del mes

# Mosca parásita

*Pseudogaurax paratolmos Wheeler*

**E**sta mosca fue recién descubierta por científicos del centro de investigación Smithsonian Institution mientras estudiaban a un grupo de hormigas. Es la primera especie de la familia *Chloropidae* que se alimenta de estos insectos, pues hay otras parásitas de abejas y algunas más comen semillas de hierba.

La *Pseudogaurax paratolmos Wheeler* encuentra en las larvas de la hormiga *Apterostigma dentigerum* su principal fuente de alimento. Esta hormiga habita cultivos de hongos en Centroamérica y Brasil, y cuando pone sus larvas, la mosca deposita un huevo sobre cada una para que sea alimentado; la pequeña mosca se desarrolla de larva a pupa en unas dos semanas. Las larvas de las hormigas son de color blanco, tienen la forma de un frijol, y carecen de protuberancias en su superficie, mientras que las de la mosca están claramente segmentadas.

Durante el tiempo que tardan en desarrollarse, las hormigas adultas cuidan de las larvas de mosca como lo hacen con sus propias crías; sin embargo, cuando las moscas emergen de los nidos, son atacadas por las hormigas. Los científicos aún no tienen claro si este comportamiento que observaron en los nidos artificiales también se da en libertad.

El estudio reveló que las moscas parásitas estaban en el 6.8% de los 203 nidos que recolectaron y analizaron. Éstos tenían una capa de micelio fúngico que las cubría y fueron encontrados expuestos en las laderas cercanas a los ríos y arroyos, y en el bosque bajo raíces y rocas. Fuentes: [stri.si.edu](http://stri.si.edu), [aesa.oxfordjournals.org](http://aesa.oxfordjournals.org)



FOTOS: ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA; OXFORD UNIVERSITY

Los machos miden entre 2-5 a 3.3 mm y son de color amarillo pálido con una línea marrón vertical a lo largo del centro del dorso; sus patas también son amarillas pálidas y tienen un ligero sombreado marrón detrás de la base del ala. Las hembras son muy similares físicamente pero son un poco más grandes; ellas miden entre 2.5 y 4.4 milímetros, su color es más oscuro y tienen tres rayas marrón a negro que se extienden en toda la longitud inferior, además muestran un triángulo frontal con sombreado color marrón.



MACHO

HEMBRA



Cada año se pierden 12 millones de hectáreas en el mundo a consecuencia de la sequía.



3 de cada 10 mexicanos entre 40 y 50 años son hipertensos.



La palabra *jirafa* proviene del árabe *zarafah*, que significa "el que camina rápidamente".



## GENÉTICA

# Sanos y salvos

Cuando la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés) aprobó en 1982 el primer producto transgénico para consumo humano, se inició una de las más grandes controversias científicas modernas, enfrentando públicamente a defensores y detractores de los cultivos genéticamente modificados (GM).

De acuerdo con el último metaanálisis realizado por un comité de investigación de la Academia de Ciencias de Estados Unidos, publicado en mayo de 2016, se declaró no encontrar pruebas que demuestren la existencia de riesgos para la salud humana provocados por los cultivos GM actualmente comercializados, ni que éstos sean diferentes a los presentados por los cultivos tradicionales.

El grupo responsable de la investigación concluyó lo anterior después de revisar más de 900 investigaciones, leer más de 700 testimonios y escuchar a 80 distintos oradores para ampliar su comprensión sobre los cultivos GM. Los resultados fueron publicados en el reporte *Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects* (2016), disponible de forma gratuita en formato PDF en el sitio de The National Academies Press ([www.nap.edu](http://www.nap.edu)).

Los especialistas de la Academia de Ciencias de EUA agregaron que, en general, los cultivos GM han tenido resultados económicos favorables para los productores en los primeros años de adopción, pero las ganancias

duraderas y extendidas dependen del apoyo institucional y el acceso a mercados locales y globales rentables, especialmente para los agricultores de escasos recursos.

Los estudios para comprobar que los alimentos derivados de los cultivos GM no afectan a la salud humana se basaron en la experimentación con animales, análisis de composición, y análisis de la alergenicidad y predicción.

Los resultados del estudio, que integran uno de los compendios de investigación más amplios en torno a la seguridad de los cultivos GM, demuestran que éstos son inofensivos para la salud y el ambiente, y abren una ventana de posibilidad para alcanzar la seguridad alimentaria global de manera sustentable.

De acuerdo con PG Economics Limited, empresa especializada en desarrollo agroalimentario y biotecnológico, los beneficios económicos globales de los cultivos GM



Publirreportaje

alcanzan los \$150 mil millones de dólares. Asimismo, desde su adopción generalizada hace 19 años, la biotecnología agrícola sigue proporcionando beneficios económicos y ambientales sustanciales, permitiendo a los agricultores cultivar más con menos recursos.

Cabe señalar que estos cultivos usan menos pesticidas y herbicidas que los tradicionales. Además, al aprovechar mejor la tierra arable disponible, se reduce la tala de bosques y selvas, que es necesario conservar.

### Para leer

El reporte también está disponible en [www.pgeconomics.co.uk](http://www.pgeconomics.co.uk). Otros contenidos pueden ser consultados en dos documentos más (abiertos al público), por separado, que cubren los impactos económicos y medio ambientales, en la revista revisada de forma colegiada *GM Crops & Food* en [www.tandfonline.com/loi/kgmc20](http://www.tandfonline.com/loi/kgmc20)



Cada año mueren 1.25 millones de personas en el mundo por accidentes de tránsito.



A nivel mundial hay 422 millones de adultos con diabetes.



Desde 2009 cada 18 de julio se celebra el Día Internacional de Nelson Mandela.





# Evocando a Shakespeare

**Ofelia (1851-1852)**

John Everett Millais (1829-1896)

Óleo sobre tela (76.2 x 111.8 cm)

Museo Tate Britain, Londres.

A partir de una descripción (Cuarto acto, Escena VII) en la obra de teatro *Hamlet*, del dramaturgo inglés William Shakespeare, su compatriota el pintor John Everett Millais recrea un diálogo entre Gertrudis, reina de Dinamarca y madre de Hamlet, y Laertes, hermano de Ofelia. Más allá del dramatismo del cuadro, destacan en él la belleza del personaje y el entorno natural interpretados por Everett, inspirado en el texto shakespeariano:

*"Donde hallaréis un sauce que crece a las orillas de ese arroyo, repitiendo en las ondas cristalinas de sus hojas pálidas. Allí se encaminó, ridículamente coronada de ortigas, renúnculos, margaritas y luengas flores purpúreas, que entre sencillos labradores se reconocen bajo una denominación grosera*



*y las modestas doncellas llaman dedos de muerto. Llegada que fue, se quitó la guirnalda, y queriendo subir a suspenderla de los pendientes ramos, se tronca un vástago envidioso, y caen al torrente fatal, y todos sus adornos rústicos. La ropas huecas y extendidas la llevaron un rato sobre las aguas, semejante a una sirena, y en tanto iba cantando pedazos de tonadas antiguas, como ignorante de su desgracia, o como criada y nacida en aquel elemento. Pero no era posible que así durase. Las vestiduras, pesadas ya con el agua que absorbían, la arrebataron a la infeliz; interrumpiendo su canto dulcísimo, la muerte, llena de angustias."*

Padre fundador del grupo de los prerrafaelistas, junto con William Holman Hunt y Dante Gabriel Rossetti, Everett reveló que las circunstancias para la realización de este lienzo fueron "un martirio más duro que cualquiera que he experimentado hasta ahora [...] una pena de muerte mayor a un asesino que la horca". Ello debido a su afán de plasmar fielmente el paisaje idóneo para su obra, enfrentando inconvenientes naturales y prohibiciones legales para trabajar en el sitio elegido: Ewel, Surrey. Incorporada posteriormente al cuadro, la figura de Ofelia tuvo como modelo a Elizabeth Siddal, cercana a los prerrafaelistas y quien debió posar dentro de una tina de baño llena de agua, lo cual le provocó un severo resfriado.

*Ofelia* fue exhibida públicamente por primera vez en la Real Academia de Londres, en 1852, sin recibir buena crítica. No sería sino hasta el siglo XX cuando artistas como el pintor español Salvador Dalí la elogiarían en conjunto con el resto de las obras prerrafaelistas. **M**

Fuente: [tate.org.uk](http://tate.org.uk)

FOTOS: TATE BRITAIN / LONDON; BIRMINGHAM MUSEUMS AND ART GALLERY, BIRMINGHAM, UK





ENTRA

 **Cinépolis** REAL **D** 3D



# Cómo fue que se complicó la vida



Por  
**Ángela Posada-Swofford**  
[angela@angelaposadaswofford.com](mailto:angela@angelaposadaswofford.com)

**U**no se emociona cada vez que aparece un fósil nuevo; un trozo de cadera o vértebra o fémur desprendido de la anatomía de algún majestuoso dinosaurio o reptil marino. Pero ¿de algo blando y diminuto e increíblemente delicado? ¿El embrión fosilizado de una criatura antiquísima, quizá un ser que haya dado origen a todos los demás? Esa posibilidad siempre pareció tan remota e imposible que nunca se le llegó a considerar en serio.

Sin embargo, durante los últimos 15 años una serie de descubrimientos asombrosos han mostrado que, bajo circunstancias extraordinarias, un embrión puede realmente llegar a fosilizarse. Los fósiles microscópicos que han sido identificados como embriones provienen casi todos del Ediacárico y Cámbrico, hace entre 635 a 488 millones de años. Es decir, el periodo conocido como el "Big Bang de la biología", cuando la naturaleza se afanaba por inventar los principales grupos de animales, en una genial explosión de creatividad.

Los primeros fósiles en ser reconocidos como embriones eran cositas mal preservadas; animalillos de unas pocas células que apenas comenzaban a dividirse. Su descubrimiento demostró a los paleontólogos que era posible soñar con encontrar en ellos el origen de la vida animal.

No son muchas las rocas que han producido estos tesoros, y tal vez la más interesante es la Formación Doushantuo, en China. Los microfósiles que se han

estudiado de ella parecen granitos de pimentita, pero vistos bajo el microscopio son exquisitos: bolitas con la superficie segmentada, como una mora.

Al principio los investigadores creyeron que se trataba de un alga. Pero cuando los estudiaron a fondo en Harvard vieron que, aunque todos los granitos tenían el mismo tamaño, consistían en diferentes números de células: una, dos, cuatro, ocho... hasta 1,000, doblándose exponencialmente.

Así que compararon las bolitas con los embriones de animales modernos y llegaron a la conclusión de que no se trataba de ningún alga, sino de algo emocionante: quizá el comienzo de algunos de los primeros animales que habitaron el planeta.

Pero los fósiles también abrieron algunas preguntas espinosas: ¿por qué nunca se han descubierto especímenes adultos de las criaturas? Y, ¿qué tal si, en vez de embriones, estos primorosos granitos fueran más bien sacos de esporas? ¿Qué nos podrían enseñar acerca de la evolución de la vida en la Tierra?

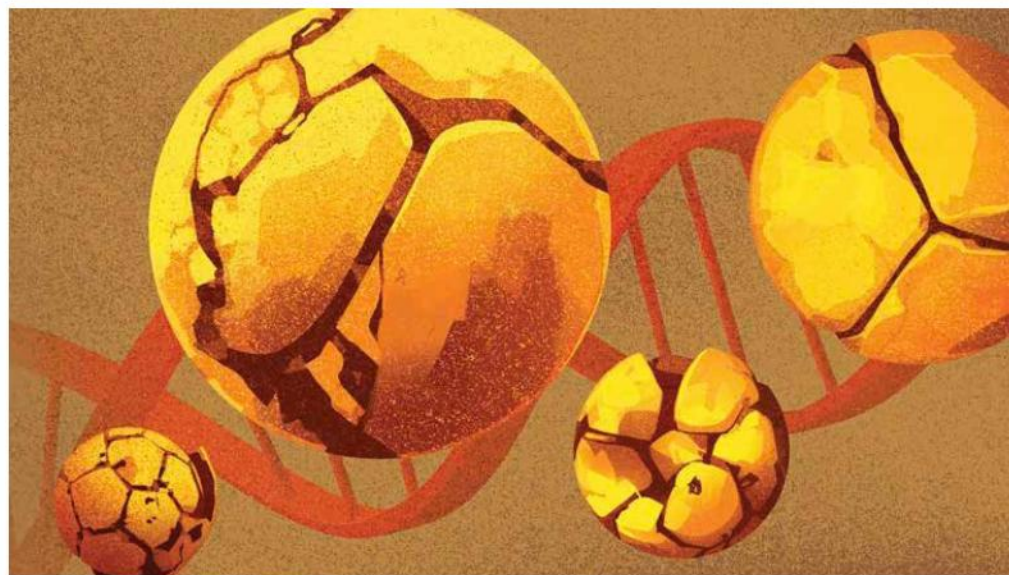
Harvard entonces dio una mirada aún más profunda a los fósiles y sugirió que podría tratarse de un organismo del que yo por lo menos nunca había oído hablar: un *mesomycetozoeans*, o sea, "cosillas de una sola célula que están en medio de los hongos y los animales en el árbol de la vida". Y ellos se reproducen multiplicándose dentro de un saco que eventualmente se rompe, liberando miles de copias, también una única célula.

Los primeros animales bien podrían haberse parecido a estos 'mesos'. De hecho, el genoma de varios de ellos ya ha sido secuenciado, con resultados sorprendentes: estos bichos poseen genes que se pensaba eran dominio exclusivo de los animales.

Así que de aquí emerge un posible e interesante escenario para explicar los humildes comienzos del poderoso reino animal: unas pocas células de esporas en el océano, a punto de diseminarse en las olas como semillas de diente de león en el viento, podrían haber decidido pegarse unas a otras entre una pelotita y continuar con su experimento de vivir en grupo un rato más. Si eso resulta ser así, los insectos, las estrellas de mar, los coyotes y hasta las personas, les deberíamos nuestra existencia a esa bolita de esporas que se aguantó para no reventar.

Y si por el otro lado se descubre que los fósiles sí son los embriones ancestrales de un primer animal, pues la cosa es como para caer de rodillas. Sean esporas, animales bebé, semillas o lo que sea, de todas maneras estos microfósiles son un regalo de la paleontología al mundo. Y nos muestran lo fáciles que eran las cosas antes de que la vida se nos complicara. **M**

ILUSTRACIÓN: JOSÉ ALBERTO CAUDILLO ESPEL







**SIENTE EL SABOR®**

**HOLA**  
01800 704 4400  
INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR  
HAZ DEPORTE

Coca-Cola®, Coca-Cola® Light, Coca-Cola® Zero, Coca-Cola® Life son marcas registradas de The Coca-Cola Company, D.R. © The Coca-Cola Company, 2016



# Poder Solar



**E**l agua potable es una de las necesidades básicas de los seres humanos, pero en las comunidades rurales el obtenerla es complicado y, en ocasiones, imposible. Esta problemática fue lo que inspiró el diseño de un purificador de agua que usa los rayos solares como fuente de energía y puede ser trasladado a zonas de difícil acceso.

La creación se llama "Parabolosol" y fue elaborada en Ankara, Turquía, por el equipo de diseño Designnobis. Su funcionamiento

consiste en recolectar agua sucia en un contenedor y luego la persona tiene que vaciarla en un segundo depósito, el cual tiene un filtro para eliminar partículas de sedimentos.

Una vez en el segundo contenedor, el calor del sol hierva el agua hasta 400 grados Celsius, mediante un espejo parabólico (espejo con forma cóncava), y la transforma en vapor. Después pasa a un purificador de carbono, que se encarga de eliminar los gases disueltos en ese estado gaseoso, y el agua ya purificada se deposita en un último contenedor. El aparato puede limpiar hasta 170 litros en un solo uso.

Los creadores consideran que esta unidad de tratamiento podría beneficiar a los más de mil millones de personas que a nivel mundial no tienen acceso al agua potable, y de este modo disminuir el número de muertes debidas a enfermedades transmitidas por consumir agua contaminada: 3.5 millones de personas cada año. **M**

Fuentes: [competition.designaward.com](http://competition.designaward.com); [designnobis.com](http://designnobis.com)



## Purificador portátil

**P**arabolosol tiene cuatro contenedores: uno de agua contaminada, uno de purificación y dos de agua limpia. Tienen capacidad para 20, 170 y 85 litros, respectivamente. Los depósitos de agua purificada cuentan con una llave para evitar que el líquido se escape y para que los consumidores puedan tomarla más fácilmente. Entre los contenedores

de purificación y el espejo parabólico hay una serie de capas que van desde una superficie de tela que evita los arañazos hasta plástico inyectado y acero doblado, que ayudan a mejorar el rendimiento del calor y con ello la ebullición del líquido.





# ¿Sabías que...

En promedio,  
un bebé sonríe  
hasta 300 veces al día,  
un adulto 60.

Los bebés sonríen  
intencionadamente  
a sus papás,  
cosa que ningún  
otro ser hace.

La cabeza  
de un bebé  
representa la cuarta  
parte de su peso  
al nacer.

El martes  
es el día en el que  
más bebés nacen.

Es más fácil que  
un bebé se tranquilice  
con la voz de su madre  
porque es la que más  
escucha mientras  
está en el útero.

Su cabello  
de recién nacido  
puede caerse, pero  
en poco tiempo  
lo recuperará.



**Kleenbebé® Suavelastic® Max** es el pañal ideal para tu bebé porque cuenta con una tecnología de **4 puntos de agarre** que no permite que se cuelgue, escurra o deforme como otros. Su **cubierta interna suavecita**, le permite estar cómodo y sin molestias. Y su sistema **Blockgel®** mantendrá a tu bebé seco por mucho tiempo.







# Jeans

La historia de esta prenda comenzó en el humilde taller de un sastre y desde las profundidades de una mina; casi 150 años después ha invadido todo entorno posible: las calles e incluso los ámbitos más 'fashionistas'. Por Ana Sofía Ramírez Heatley

Nadie puede negar que los jeans, vaqueros o pantalones de mezclilla han sido una de las vestimentas más usadas desde el día en que fueron inventados. En 1871 el sastre Jacob Davis se enfrentó con un problema cuya solución lo llevó a crear una prenda que por su versatilidad ya lleva casi siglo y medio de ser portada por un número incuantificable de personas sin distinción de género, edad, nacionalidad, nivel socioeconómico ni ocupación. Aunque en su origen fueron usados por la clase trabajadora, en particular los mineros, su fama y ascenso en popularidad los hizo alcanzar las pasarelas de la moda; incluso los principales diseñadores han creado pantalones de mezclilla con aplicaciones de diamantes y costuras con hilo de oro, que pueden

costar miles de dólares. Pero más allá de los excesos y la opulencia, su origen estuvo en el taller de un humilde sastre concentrado en encontrar una solución que le permitiera agregar durabilidad y resistencia a un par de pantalones.

## A remachar la fama

Mientras trabajaba en su taller de Reno, Nevada, Jacob Davis, un sastre dedicado a



manufacturar ropa para los mineros de la localidad, recibió el reclamo de la esposa de uno de ellos, quien le pedía alguna solución para que los bolsillos y la bragueta de la vestimenta de su marido resistieran mejor el pesado trabajo de la mina. Y no le faltaba razón: con frecuencia los bolsillos se desprendían, quizá al soportar el peso de alguna herramienta, y las braguetas abotonadas se descosían con el movimiento. Cansada de reparar a cada rato la ropa de su esposo, la desesperada mujer echó a andar la mente de Davis, quien miró a su alrededor y pensó en colocar remaches de metal en puntos clave de la prenda. Estos remaches, y no algún otro detalle, dieron su carácter distintivo a los jeans. A partir de ese momento los mineros empezaron a usar con éxito los overoles remachados de Davis, confeccionados, además, con un tipo de tela resistente. ➤

FOTOS: GETTY IMAGES/ISTOCK



# VIAJE POR EL MUNDO

**lunes a viernes**  
**11pm**



**ANIMAL**  
**PLANET**  
● Discovery



## Cómodo y fuera de etiqueta

En un principio la mezclilla se usó por su funcionalidad, pues los trabajadores necesitaban pantalones durables; no obstante, la preferencia por este tipo de tela ha perdurado por razones distintas a su resistencia: es un ícono estadounidense que nostálgicamente alude a la época de los vaqueros o *cowboys*; constituye un símbolo de rebelión contra la tradición, las estructuras sociales vigentes y la etiqueta en el vestir —los jipis adoptaron esta vestimenta—, y también representa el estilo de vida moderno, que exige ropa cómoda y 'relajada'.



Levi Strauss & Company, ubicada en San Francisco, y representante de la firma familiar de Nueva York.

Por ahí de 1872 Levi Strauss recibió la carta de uno de sus clientes, un sastre de Reno, Nevada, en la que éste describía la manera como confeccionaba los pantalones para sus clientes, colocando

marcó el nacimiento de los célebres *blue jeans*, en aquel entonces llamados overoles u overoles de cintura (*waist overalls*).

### A prueba de todo

La tela usada para confeccionar estas prendas se caracteriza, sobre todo, por la resistencia de su tejido. En inglés se le llama *denim*, nombre que parece derivar del francés *serge de Nîmes* o sarga (un tipo de tela) proveniente del sur de Francia. La mezclilla, como le decimos en español, hace alusión a una clase de tejido llamado 'mezcla' que se fabrica combinando —es decir, mezclando— hilos de diferentes clases y colores, sólo que en este caso se emplea el diminutivo —illa debido a que el material de los vaqueros resulta más delgado, con menos cuerpo que la mezcla. Compuesta principalmente de algodón —aunque en la actualidad se le agregan también fibras sintéticas que aumentan su flexibilidad—, se convirtió en la tela más característica e influyente del siglo XX.

### En busca de un socio

Davis se dio cuenta de que había dado en el clavo con sus remaches: las prendas resistían bien el trajín de la mina, así que empezó a imaginar un modo de proteger su idea de posibles imitaciones. Como no tenía el dinero suficiente para conseguir la patente, se dirigió a Levi Strauss, un inmigrante bávaro, dueño de una tienda de telas llamada

remaches en los puntos más frágiles; se sintió atraído por la idea y aceptó convertirse en socio de Davis, por lo que el 20 de mayo de 1873 se otorgó la patente a Jacob Davis y Levi Strauss & Company, lo que



### De la mina a la pasarela

Durante la época de los sesenta y setenta del siglo pasado, algunos diseñadores empezaron a descubrir el potencial y versatilidad de una tela como la mezclilla; uno fue el empresario francés Yves Saint Laurent, quien, fascinado por la manera como vestían los jóvenes en las calles, lanzó una colección

de prendas fabricadas con aquella burda tela de los mineros. Kenzo siguió los pasos del francés, y cerca de la década de los ochenta Calvin Klein presentó una exitosa campaña enarbolada por la actriz de moda Brooke Shields, quien vestía, si acaso, alguna prenda más para acompañar sus ajustados *jeans*. Más adelante otros importantes diseñadores presentaron alguna propuesta más con esta tela. Pronto la mezclilla se colocó en todas las pasarelas, e incluso ha llegado a ser considerada un artículo de lujo.

### Mezclilla mexicana

México es un importante país exportador de mezclilla; en 2014 ocupó el séptimo puesto a nivel mundial. Datos de la Cámara Nacional de la Industria Textil indican que la mezclilla es el producto de exportación más importante de nuestro país, y su fabricación es uno de los sectores que mejor se ha defendido de la competencia china. Las primeras fábricas de este material surgieron después de la Primera Guerra Mundial, como resultado de la Revolución Industrial. Sus primeros productos eran distribuidos de manera nacional e incluso en el mercado local. Sin embargo, esta industria ha llegado a desarrollarse en México al punto de convertirse en el segundo proveedor de esta tela en Estados Unidos, únicamente después de Italia. **M**

FOTOS: WARNER BROS; MARCUS TONDO; LEVIS



# PORQUE EL MUNDO ES IMPREDECIBLE



YO sin **Kleenex**®  
PAÑUELOS  
BRAND  
no puedo VIVIR







**A unos kilómetros de la gran urbe aún hay pueblos ricos en tradiciones, incluso unidos en origen a los árboles que componen sus bosques. Por Ira Franco**

**P**ara el ritmo de este mundo, parece un milagro que en las montañas de Morelos todavía quede una pequeña fracción de aquel manto de ocotes —esa especie de pino de madera blanca y resinosa con propiedades rituales y curativas— que una vez diera nombre al pueblo de Ocotepec. Al caminar por sus veredas, los árboles coníferos que aún permanecen en pie nos saludan fragantes, orgullosos de su resistencia a plagas, tala, quemazones y descuido humano.

Aunque forma parte del municipio de Cuernavaca, este lugar tiene una historia propia y una identidad reconocida mundialmente, pues su celebración del Día de Muertos es considerada por la UNESCO Patrimonio Inmaterial de la Humanidad. Desde su establecimiento en épocas precolombinas, Ocotepec fue un asentamiento dividido en cuatro barrios: los indígenas

tlahuicas fundaron Tlanehui (hoy Candalaria), los acolhuas Culhuacán (hoy Dolores) y los tepanecas Tlacopan (hoy Ramos). El barrio de Xalxokotepezola, o lugar de guayabos (hoy Santa Cruz), se pobló después, con una mezcla de habitantes de los otros tres. Lo interesante de esta división es que ni la llegada de los franciscanos pudo romperla: tuvieron que construir una capilla por barrio, para evangelizar por zonas.

Si la llama de la tradición sigue viva en esos cuatro barrios, se debe en gran parte al significado que dan sus pobladores a las fiestas patronales. La más importante es la que se lleva a cabo en agosto a favor del Divino Salvador, patrón de una de las iglesias/conventos más antiguos de todo el país —construido en 1532—. Incluso es muy extraño para los visitantes que un templo tan antiguo se haya dejado así, casi a la orilla de la carretera federal. A pesar de ello, los habitantes de

Ocotepec siguen realizando esta fiesta y ponen arreglos florales en la fachada, bailan los chinelos, encienden castillos y hacen procesión del santo tras las misas.

Otra gran celebración es la del Día de Muertos, la más concurrida de toda la región por su especificidad: en Ocotepec se tiene la creencia de que después del 1 de noviembre los Santos Difuntos que llegan del más allá a comer y beber el espíritu de las ofrendas, se quedan en el pueblo durante ocho días más a fin de recorrer los panteones y los lugares donde fueron felices. También se meten en los sueños de los vivos y así se enteran de cómo les va, quizá para luego darles algún consuelo. Esta estupenda fiesta comienza el 31 de octubre con las campanadas que convocan a la procesión y luego una misa para los niños difuntos. Al día siguiente continúa la fiesta en el cementerio, cuando los habitantes pintan y decoran las "casitas" que construyen para adornar las tumbas y donde se ponen las ofrendas. Esa noche no faltan, como en muchas otras regiones del país, el papel picado, el pan, el dulce de calabaza, el café, el atole; alcohol, música,



## Artesanía morelense

Las mejores vasijas de barro de la región central son fabricadas por manos morelenses. Es el lugar para comprar macetas de jardín o las enormes e insustituibles ollas para hervir durante horas el mole. Jarros, molcajetes y vajillas vidriadas son la especialidad de lugares como Tlayacapan, por ejemplo, mientras que otros, como Tepoztlán, Ocotepéc y Tlaltizapán, se disputan la excelencia en objetos hechos de amate, obras de cestería y joyería autóctona realizada con semillas y piedra natural sobre plata. La artesanía morelense se ha diversificado mucho en los últimos años, pero se le puede encontrar concentrada en el tianguis de artesanos de la ciudad de Cuernavaca, el cual se ubica a un costado del Museo Regional Cuauhnáhuac.



**RECUERDOS.** La alfarería morelense, especialmente la de Tlayacapan, es una de las mejores del país.

calaveras de azúcar y velas para purificar con fuego la llegada de los muertos. Pero hay algo más: los muertos nuevos (los de fallecimiento reciente) tendrán una ofrenda también en su casa, donde en una mesa se recrea su cuerpo y se le ponen ropas que el difunto usaba —la cabeza señalada por una calavera de azúcar y un sombrero—, siempre rodeado de las cosas que le gustaban en vida. Un caminito con pétalos de cempasúchil se pondrá de la banqueta hasta la ofrenda: una invitación a que todo el pueblo entre por única vez a la sala o a la recámara de esa casa para honrar al muerto.

## Jiutepec

Muy cerca de Ocotepéc, a unos 17 kilómetros, se encuentra otro pueblo rico en historia y curiosamente tranquilo llamado Jiutepec. Muy poco publicitada, la arquitectura de sus monumentos sorprende, sobre todo en los retablos barrocos y neoclásicos de sus templos. Primero hay que visitar la parroquia de Santiago Apóstol, que se empezó a construir en 1525 pero tuvo la suerte de ser restaurada a finales del siglo XX. En su claustro se conservan pinturas al fresco en los muros y una imagen de un Cristo Negro, también llamado El Señor de la Columna. Su fiesta se realiza a finales de julio y es un lujo pasar por sus calles iluminadas por ocotes quemados, colocados para agrandar al santo pues si en su procesión encuentra las avenidas oscuras, 'se enoja' y no bendice a sus habitantes. Ese día son sacados casi mil caballos que cabalgan por las calles para honrar al santo,



**RELIQUIA.** Parroquia del Divino Salvador en Ocotepéc, un edificio que data del siglo XVI.

y los chinelos hacen su tradicional danza de 'brinquitos'. Es por eso que también destaca su Monumento al Chinelo, en la plaza principal, que conmemora a los jóvenes que alguna vez (a comienzos del siglo XIX, según los datos que proporcionara la Casa de Cultura de Tlayacapan) organizaron una cuadrilla de jolgoriosos que salieron a gritar y a saltar por todo el pueblo para burlarse de los españoles. Aquellos jóvenes casi improvisaron un carnaval propio: se taparon la cara con pañuelos para lucir barbas al estilo español y se pusieron ropas viejas (*huehuetzin*) a fin de hacer reír a todos, brincando y moviendo los pies de manera tan memorable que aquello se convirtió en una tradición, la del chinelo, que en náhuatl significa "el que mueve los pies y la cadera".

Al inicio sólo se llevaba a cabo en las bodas en la región de Guerrero, pero muy pronto migró a Morelos y hoy parece más una celebración propia de esta zona.

A pesar de sus atractivos carnavales y fiestas patronales, Jiutepec y Ocotepéc todavía tienen ese aire de pueblo chico donde es posible con sólo caminar un poco encontrarse con un bosque de extraordinarios verdes (Jiutepec significa "monte de color turquesa") por donde andan libres tejones, armadillos, coyotes, gatos monteses y hasta comadrejas. Los tabachines y las bugambilias crecen silvestres y otorgan al paisaje de Morelos un moteado color rosa que el visitante agradece como una extravagancia que suele darnos una grata bienvenida visual. **M**



# Lo 'orgánico'



Muchos han llegado a entender que lo único que vale la pena perseguir en la vida no es el lujo, sino la calidad. Ahora resulta mucho más fácil hablar de lo orgánico.

**Philippe Starck** (nacido en 1949), diseñador industrial francés



Es absurdo suponer que lo natural siempre es mejor. La *E. Coli* también es natural.

**John Tierney** (nacido en 1953), periodista estadounidense



El concepto de comida orgánica es totalmente diferente; los animales crecen y se desarrollan en forma natural, sin ser abusados ni intoxicados con hormonas.

**Liz Solari** (nacida en 1983), modelo argentina



Los alimentos orgánicos son para los ricos, no para los pobres. La mayor parte del mundo necesita alimentos más baratos.

**Bjørn Lomborg** (nacido en 1965), ambientalista danés.



La mercantilización llega a todos los rincones. En lo orgánico también hay derroche porque se empieza a descartar lo feo.

**María Dolores Raigón** (nacida en 1961), ingeniera agrónoma española



Debido a que los pobres del campo serán los más afectados por el cambio climático, lejos de ser un lujo para los ricos, la agricultura ecológica puede llegar a ser una necesidad.

**Rajeev Charles Patel** (nacido en 1972), economista inglés

No estoy sugiriendo que todo el mundo coma comida orgánica. Sólo digo que todo el mundo debería poder comprar comida real y fresca.

**Gwyneth Paltrow** (nacida en 1972), actriz y cantante estadounidense



Comprar alimentos orgánicos parece haberse convertido en la panacea; sinónimo de comer bien, saludable, incluso éticamente. Sin embargo, lo 'orgánico' no ofrece ninguna garantía de eso.

**Mark Bittman** (nacido en 1950), columnista estadounidense



Estamos dañando el planeta con plaguicidas e invernaderos. La comida orgánica no es sólo por salud, sino por temas morales.

**Andrea Fuentes** (nacida en 1983), exnadadora española

Los alimentos orgánicos no servirán para nutrir a una población mundial cada vez mayor.

**Ana del Reino Unido** (nacida en 1950), princesa de Inglaterra



'Orgánico' ya no representa un conjunto de pautas de cultivo, sino un estilo de vida, coor-

dinado con todo, desde sábanas de algodón crudo hasta ropa de cáñamo y productos de belleza y cuidado del cuerpo.

**John Leland** (nacido en 1959), escritor estadounidense



Si dejamos de comprar huevos, carne y productos lácteos que no han sido producidos al aire

libre y que no son orgánicos, estos proveedores se verán forzados a cambiar su manera de actuar y a tratar a los animales con más respeto.

**Nadéah** (nacida en 1980), cantautora australiana



La hipótesis de que las personas con bajos ingresos simplemente no se preocupan por la

calidad de su comida o la salud de sus animales de granja o de nuestro entorno, es terriblemente condescendiente.

**Helen Browning** (nacida en 1961), productora de alimentos inglesa



# COLECCIONAR IMANES DEL MUNDO

••• NO TE HACE •••

*muy interesante*

LEERNOS **SÍ**



LA REVISTA MÁS INTERESANTE DE MÉXICO



# Espiar dentro del cerebro



Por **José Gordon**  
Conductor del programa  
*La oveja eléctrica* que se transmite  
los martes a las 21:30 por Canal 22.  
[www.imaginant.es](http://www.imaginant.es)

**A**l ver la imagen de Jennifer Aniston o la de Diego Armando Maradona, el cerebro aprende a identificar el concepto. Pueden variar las escenografías de fondo, pueden cambiar los vestidos, pero podemos reconocer a los sujetos que vemos. Esto es posible debido a que se encienden las llamadas "neuronas de concepto", que son clave en el desarrollo de la memoria. El investigador Rodrigo Quijan Quiroga, director del Centro de Neurociencia de Sistemas en la Universidad de Leicester, en Reino Unido, nos habla de las ventanitas que estos estudios abren para espiar dentro del cerebro, para conocer los mecanismos de asociación que se ponen en

juego en los recuerdos. En el caso de la memoria de Quijan Quiroga hay una cinta que inspira su trabajo científico.

**—Tus investigaciones abren posibilidades muy interesantes en torno a saber lo que está ocurriendo dentro de la mente, a través de registrar el impulso neuronal estimulado por una imagen. Esto nos lleva a una película de Wim Wenders que te marcó profundamente. .**

**—Hasta el fin del mundo** es mi película favorita. Es una historia lindísima. A mí me gustó en parte porque tiene música de la banda de rock U2. Tiene una estética muy avanzada, al estilo de Wenders. Es una película muy recomendable. Sin contar demasiado el argumento —en caso de que haya gente que la quiera ver—, la idea principal gira en torno a un científico australiano cuya mujer es ciega. Lo que él quiere lograr es la transmisión de imágenes a su mujer, estimulando directamente el cerebro.

Ésta es una idea muy interesante. En vez de tener el proceso de ver a través de los ojos (en el que el ojo manda disparos neuronales a las áreas visuales), él quiere puentear ese proceso porque su mujer es ciega. Así, quiere transmitir estos impulsos neuronales directamente al cerebro. Se trata de una cinta de ciencia ficción, por supuesto, pero una vez que logra esto y que puede transmitir imágenes de seres queridos, una vez que su mujer puede empezar a ver 'directamente', el científico se hace un planteamiento muy interesante: en lugar de estimular el cerebro para transmitir imágenes, quizá podríamos registrar las imágenes en el cerebro para decodificarlas. Siguiendo esta lógica —en la película—, el científico empieza a ver los pensamientos de las personas.

Esta cinta me encanta. Fue una fuente de inspiración en mi trabajo científico y en la labor que siguió al hallazgo de las neuronas de concepto. Esto se conecta con la película de Wenders. Pensé que si tengo identificadas a las neuronas que responden a Jennifer Aniston, podría decodificar lo que está viendo o pensando el paciente. Eso es lo que hicimos.

**—Cuéntanos, porque eso debe ser fascinante.**

—Yo tenía a pacientes mirando ciertas fotografías. Así identificaba las neuronas que respondían a distintas personas. Tenía, por ejemplo, una que respondía a Jennifer Aniston; otra que respondía al Teatro de Ópera de Sídney; otra que respondía a la actriz Halle Berry, y así sucesivamente. Mostraba fotos al paciente y, con base en el disparo de las neuronas, podía predecir qué estaba viendo el paciente. Y eso no fue un proceso azaroso. Eran mucho más las predicciones buenas. Podía, con bastante certeza, decir qué estaba viendo la persona.

## Adivina en qué estoy pensando

Por otro lado —dice Quijan Quiroga—, sabemos que estas neuronas responden al pensamiento. No necesito mostrar la foto. Si le digo al paciente 'cierra los ojos y piensa en Jennifer Aniston', la neurona envía un disparo. De esta manera puedo tener al paciente con los ojos cerrados, pensando libremente, y con base en los conceptos correlacionados con las neuronas puedo decir en qué está pensando el paciente atendiendo al disparo de las neuronas. Así,



puedo saber si el paciente está mirando o pensando en Jennifer Aniston.

El investigador aclara: —No obstante, no tengo la información de la foto específica porque esos datos no están codificados en estas neuronas del hipocampo. Eso no lo puedo saber.

**—Sin embargo, hay un trabajo de Jack Gallant que ya está empezando a entrar en esa zona.**

—Sí. El trabajo de Gallant se elabora con resonancia magnética. A sujetos normales les mostraron infinidad de videos mientras tomaban resonancia magnética. La genialidad de lo que hicieron fue que posteriormente —al analizar cada uno de los patrones de resonancia magnética, mientras los sujetos pensaban libremente— podían reconstruir la película que la persona se hacía interiormente en su pensamiento. Resultó que las imágenes —muy sorprendentemente— son muy parecidas a las de la película de Wenders. Son imágenes medio borrosas, medio fugaces, pero ahí están.

Cuando vi a Jack Gallant dar una charla, la primera vez que mostró esto, me recordó inmediatamente la película de Wenders. Fue muy interesante. Estas imágenes vienen sobre todo de leer activaciones en el área de la corteza visual. No son las que estudiamos nosotros. Lo que investigamos está en el hipocampo, que está más ligado a la formación de memorias.

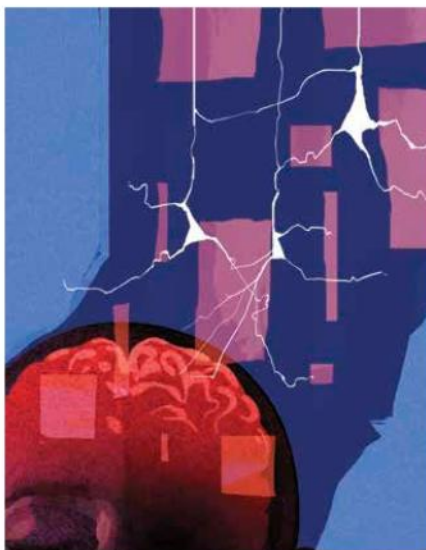
**—¿Qué retos te plantean todos estos trabajos? ¿Qué es lo que quieres explorar en los próximos años?**

—La curiosidad más grande que tengo es entender cómo funciona la memoria. Cuando veo que hay neuronas en áreas que sabemos que están involucradas en la formación de memoria —que representan conceptos—, y que estas neuronas forman asociaciones entre conceptos y ésa es la base de la memoria, me pregunto: ¿Hay algo más? ¿Qué quiere decir esto?

Cuando el día de mañana recuerde la charla que estamos teniendo ahora y me ponga a pensar y empiece a llenar con riqueza de detalles si me acuerdo haber estado diciendo esto o lo otro, ¿cuánto de eso será cierto y cuánto de alguna manera lo estoy inventando, lo estoy asumiendo?

Asumo que eso pasó así, pero en realidad yo no estoy codificando eso en mi cerebro; mi cerebro es el medio que lo está construyendo. En el estudio del mecanismo

## Lo que sabemos es que en realidad no recordamos tanto como creemos.



de memoria, la idea es que recordamos muy pocas asociaciones entre conceptos. El resto, con toda la riqueza de detalles, no es más que una construcción del cerebro. Entonces, estoy tratando de ver qué tan cierta es esta teoría, qué tan cierta es esta visión de la memoria.

Lo que sabemos por el lado de la investigación del comportamiento, de la psicología, es que en realidad no recordamos tanto como creemos.

**—Ahí están los estudios de Elizabeth Loftus.**

—Claro, las investigaciones de las falsas memorias. Uno cree recordar algo y en realidad es falso, es decir, nunca vivimos esa experiencia. Entonces, la falsa memoria es justamente la prueba experimental de qué tan frágil es la memoria y qué tan poco recordamos. Recordamos pocas cositas, el resto lo vamos construyendo con base en lo que sucedió, entonces, mi reto fundamental, lo que más me interesa, es tratar de entender cómo el cerebro posteriormente construye una realidad, una memoria con base en pocas asociaciones entre conceptos.

### Google en el cerebro

**—De lo que estamos hablando, a fin de cuentas, es del tejido de la memoria, y cuando estamos planteando este tema, curiosamente, está relacionado también con los mapas contemporáneos y las búsquedas en Internet.**

—Sí. El tejido de la memoria como lo acabas de decir, justamente y casualmente, es el tema nuevo de un artículo que estamos escribiendo que se llama "The Memory Web", el tejido de la memoria. Estamos estudiando las neuronas de concepto y nos damos cuenta de que responden a más de una cosa, responden a más de un concepto. Es muy común, por ejemplo, que la neurona que responde a Jennifer Aniston también responda a otra actriz de la serie de televisión *Friends*, a Lisa Kudrow. O sea, responde a dos personas que están muy relacionadas porque fueron parte de una serie de televisión. Eso es muy común, que encuentres neuronas que respondan a más de un concepto. No responden a una foto en particular. Eso nos está diciendo que estas neuronas están codificando asociaciones que ya existen en la mente del paciente, en el cerebro del paciente. Estas asociaciones son las que generan la maraña, el entretejido que, justamente, forma la memoria.

**—Y que tiene que ver de alguna manera con los algoritmos con los que estamos descifrando las redes sociales cuando hacemos nuestras búsquedas...**

—Nosotros usamos búsquedas en Internet para tratar de entender qué tan asociados están los conceptos. Por ejemplo, tal actor y tal actor ¿qué tan relacionados están? Pueden estar muy relacionados por una película en la que salieron juntos, pero ¿cómo podemos cuantificarlo? Lo que se nos ocurrió fue usar motores de búsqueda y vimos cuántos *hits* nos daban las personas cuando hacíamos una búsqueda conjunta. Eso lo comparamos con los números encontrados cuando buscábamos a cada persona por separado. Con eso definimos una norma de asociaciones, una métrica. Si las ponemos juntas en la búsqueda y nos dan muchísimas páginas web, quiere decir que están muy asociadas. Y lo que descubrimos es que las neuronas que investigamos responden a cosas que están muy asociadas al igual que en Google.

**—Tenemos nuestro propio sistema de búsquedas.**

—Sí. Tenemos algo así como nuestro Google en el cerebro. **M**





## BOSQUES ENCANTADOS

# Los territorios simbólicos

En la geografía fantástica existen regiones míticas donde los árboles y la maleza constituyen escenarios de historias extraordinarias. Por Luis Felipe Brice

En la Antigüedad, surgió en Roma el mito del bosque encantado, habitado por el *genius loci* (espíritu del lugar). Es así que el filósofo Plinio el Viejo y el emperador Julio César expresaban que los bosques de Germania estaban infestados de unicornios, ninfas, faunos, pájaros de plumas brillantes y otras extrañas criaturas, "que prescinden de toda lógica". En la mitología sumeria, el rey Gilgamesh y su compañero de aventuras Enkidu penetran en el Bosque de los Cedros, custodiado por el monstruo Humbaba, a quien enfrentan en su afán de ser los primeros en cortar árboles y conseguir la gloria. El mito nórdico de Myrkviðr se refiere al peligroso 'bosque oscuro', impenetrable incluso para los dioses.

Ya en la Edad Media, la narrativa en prosa o en verso denominada romance tendría como personajes a "el caballero andante, la doncella en apuros, el sabio encantador y el gigante opresor, a los que se añaden enanos, hechiceras, reyes y otros caballeros. Las aventuras ocurren en bosques, castillos, montañas, cuevas y campos de batalla", explica Juan José Prat Ferrer en *Historia del cuento tradicional*. Con una misión por cumplir, los héroes se aventuran en el bosque afrontando el riesgo de perderse en laberínticos senderos e infinidad de cruces de caminos, así como múltiples peligros que surgen. Un ejemplo es *Yvain, el caballero del león* (1176), escrito por el francés Chrétien de Troyes, cuyo protagonista pertenece a la Corte del rey Arturo.

Perdido en el mítico bosque de Brocéliande, observa el combate entre un dragón y un león, decidiendo luchar al lado de este último para vencer al monstruo escupe-fuego. Como muestra de agradecimiento, el felino lo acompañará en el resto de sus aventuras.

En la vasta obra de William Shakespeare no podían faltar los bosques encantados. En la comedia *Sueño de una noche de verano* (1595), el bosque es el escenario de los enredos amorosos de dos parejas en los que intervienen los reyes de las hadas. Y en la tragedia de *Macbeth* (1606), una profecía de las brujas se cumple: el bosque de Birnam cobra vida al camuflar con sus ramas al ejército que atacaría el castillo de Dunsinane.

## Puro cuento

Sin embargo, el género literario donde el mito del bosque encantado y sus fantásticos habitantes ha tenido mayor presencia ha sido el cuento. A decir de los especialistas, el precursor fue quizá el poema épico anglosajón *Beowulf*, de autor desconocido y cuya fecha de escritura no se ha podido precisar pero se calcula entre los siglos VIII y XII. El héroe que da título al poema es un guerrero godo que de joven libera al reino danés de los ataques de un terrible ogro y su madre, aniquilándolos. De viejo, una vez erigido rey de los godos, libera a su propio reino de las embestidas de un dragón, abatiéndolo. "La leyenda de *Beowulf* presenta numerosos elementos de la mitología nórdica. El bosque poblado de criaturas mágicas, como los ogros o los dragones [...], pero también los enanos, elfos o valquirias; es un símbolo muy importante en las tradiciones de los países del norte de Europa", plantean Christine Sétrin y Ángel Pozo en el artículo "Terror, transición, refugio: los bosques en la literatura occidental".

Los propios Sétrin y Pozo destacan que el paradigma de los cuentos cuyas tramas están ambientadas en el bosque es *Caperucita Roja*, relato de tradición oral conocido desde el medievo en gran parte de Europa, pero que cobró difusión en todo el mundo, primero en la versión suavizada



de Charles Perrault (1697) y luego en la versión infantil de los hermanos Grimm (1812). La historia de la niña aldeana que se encuentra con un lobo es el ejemplo de cómo "el bosque funciona como un lugar que da albergue a los monstruos y a toda clase de especies anormales o desviadas de la especie. Por eso resulta peligroso", expone María José Punte en su estudio *El retorno a los bosques encantados: infancia y monstruosidad en ficciones del sur*.

Pero si bien en éste y muchos otros relatos el bosque es símbolo de peligro, hostilidad, salvajismo y aislamiento, en contraposición a los 'seguros' y 'civilizados' centros de población, en cuentos como el de *Caperucita Roja*, este lugar ha sido también interpretado como "el tiempo a lo largo del cual se van cosechando experiencias". En ese sentido, "el viaje de Caperucita es un tránsito, una travesía que va de la condición de púber a la de abuela", propone Luisa Valenzuela en *Ventana de hadas*.

A partir de ahí otros cuentos folclóricos —principalmente los recopilados por Perrault y los Grimm— también presentan a menores enfrentando los peligros del misterioso bosque. Es así como en *Ricitos de Oro* y *los tres osos*, la niña invade una morada de estos animales. En *Blancanieves* y *los siete enanos*, la joven princesa encuentra refugio en casa de unos hombresillos. En *Hansel y Gretel*, dos pequeños son abandonados por sus padres en el bosque y descubren una casa de chocolate. En *Pulgarcito*, éste y sus seis hermanos corren con la misma suerte, pero su victimario resulta ser un ogro. En *La bella durmiente*, otra princesa víctima de una maldición, yace en su castillo, quedando éste atrapado por la maleza del bosque.

## Triunfo de la naturaleza

Basados en la tradición oral, autores tan prestigiados como el español Gustavo Adolfo Bécquer han recreado leyendas de bosques encantados. En *Los ojos verdes* (1861), Bécquer narra su versión de la historia de un noble que, de cacería por el bosque, da con la Fuente de los Álamos, sobre la cual pesa una maldición. En sus aguas se reflejados unos ojos que lo enamoran, pero en realidad no son los de una mujer, sino los de un demonio que lo seduce, haciéndolo ahogarse en la fuente. Y en *El gnomio* (1863), cuenta la historia de dos jóvenes

## Homenaje fílmico

El mito del bosque encantado ha pasado de la tradición oral a la literatura y de ahí al cine, ya sea en dibujos animados o con actores de carne y hueso. En una suerte de homenaje a esos escenarios por excelencia de los relatos fantásticos, en 2014 se estrenó la película *En el bosque*, producida por Disney Pictures, dirigida por Rob Marshall y protagonizada por Meryl Streep y Johnny Depp. Se trata de la versión cinematográfica de un musical de Broadway que entrelaza cuatro de los cuentos de hadas recopilados por los hermanos Grimm (*Caperucita Roja*, *Cenicienta*, *Rapunzel* y *Jack y las habichuelas mágicas*) con una historia original. Fuente: [imdb.com](http://imdb.com)



mujeres que, motivadas por la ambición que les despierta el relato de la supuesta existencia de un tesoro en la cueva de los gnomos, se adentran en el bosque para ir a buscarlo. Una de ellas escucha al viento, que niega la veracidad de tales riquezas, y regresa sana y salva a casa. La otra oye al río, que le confirma la existencia del tesoro, sin que vuelva a saberse más de ella.

Por su parte, el francés Alphonse Daudet publicó en 1873 *Wood'stown*, donde el bosque es el 'auténtico protagonista' y cobra vida para destruir una ciudad que ha sido construida a costa de su deforestación.

## Sabías que...

En los libros de caballerías, al ecosistema que denominamos bosque se le llama floresta, del latín *foresta*. De ahí términos como forestal o reforestación en relación con los bosques.



Sétrin y Pozo califican este cuento de "fantástico-ecológico [...] interesante porque el hombre representa al enemigo, el malo del relato, y aunque esté involucrado en una situación terrorífica —para él—, el lector se siente aliviado por el desenlace que celebra el triunfo de la naturaleza".

Durante el siglo XX se publicaron innumerables libros de ficción en los que el bosque encantado es elemento primordial. En 1904 el británico Montague Rhodes James publicó el relato de fantasmas *El fresno*, en el que este árbol resulta la clave de una serie de extraños acontecimientos ocurridos en una mansión cercana a él. Su compatriota Algernon Blackwood es autor de relatos donde el bosque adquiere dimensiones sobrenaturales: *Los sauces* (1908), *El wendigo* (1910) y *El hombre al que amaban los árboles* (1912). El estadounidense Clark Ashton Smith publicó en 1948 *Genius loci*, un cuento de terror donde el bosque ejerce el vampirismo. Sus compatriotas Howard Phillips Lovecraft y Duane W. Rimel son autores del relato *El árbol de la colina* (1934), a cuya sombra el protagonista duerme, teniendo pesadillas que, al despertar, parecen convertirse en una aterradora realidad.

Mención aparte merece el también británico John Ronald Reuel Tolkien, quien en sus populares novelas *El hobbit* (1937) y *El Señor de los Anillos* (1954-1955) creó su propio bosque encantado, el Bosque de los Trolls, inspirado en la leyenda de Beowulf. A decir de Christine Sétrin y Ángel Pozo, J. R. R. Tolkien, en su calidad de profesor de lengua y literatura inglesa en la Universidad de Oxford, "trabajó toda su vida sobre el poema medieval y no es de extrañar que su obra haya estado marcada por Beowulf y sus criaturas fantásticas." **M**





# En busca de Hitler

**Sobre el criminal más terrible del siglo XX, es momento de averiguar qué se dice acerca de su muerte y aclarar lo que en verdad pasó. Por Guadalupe Alemán Lascurain**

**D**e acuerdo con los libros de historia, Adolf Hitler se suicidó en Berlín el 30 de abril de 1945, combinando una dosis de cianuro con un tiro en la cabeza. Los eventos que condujeron a su muerte pueden resumirse de la siguiente manera:

Lenta pero segura, la Armada Roja del mariscal Zhukov avanzó sobre Berlín durante la primavera de 1945. Hitler estaba oculto en el *Führerbunker*: un búnker subterráneo bajo la Cancillería del Reich que le sirvió como cuartel general durante las últimas semanas de la Segunda Guerra Mundial. El 22 de abril, el Führer tuvo un colapso nervioso y solicitó al médico Werner Haase un método fiable de suicidio.

El 28 de abril, Hitler supo que Heinrich Himmler, el comandante en jefe de las SS, pretendía negociar con los Aliados la rendición. Hitler siempre lo había considerado uno de sus hombres más fieles, de modo que esta traición fue un duro golpe para él.

Alrededor de la media noche de ese mismo 28 de abril, Hitler se casó con su amante, Eva Braun. Después de la ceremonia tomaron champaña con Joseph y Magda Goebbels, Martin Bormann y las secretarías Gerda Christian y Traudl Junge.

Al día siguiente, 29 de abril, Hitler dictó su testamento a Junge. Luego quiso indagar si las cápsulas de cianuro que le había dado Hasse no eran falsas. Para ello ordenó que un oficial de las SS las probara en *Blondi*, su perra pastor alsaciano. El veneno probó su eficacia y *Blondi* murió junto con su cría, *Wulf*. Esa misma noche el mariscal de campo Keitel informó a Hitler que Berlín había caído ante los soviéticos.

El 30 de abril, después del almuerzo, Adolf y Eva se despidieron de sus amigos íntimos. Después se recluyeron en la parte inferior del complejo. Hitler tomó el veneno y se pegó un tiro en la cabeza, Eva sólo tragó la cápsula de cianuro. A las 15:15, Goebbels, Bormann y Artur Axmann (el líder

de las Juventudes Hitlerianas) recogieron los cadáveres, los rociaron con petróleo y les prendieron fuego. Un día después, el 1 de mayo, los Goebbels envenenaron a sus cinco hijos y, acto seguido, se suicidaron. El cuerpo de Bormann nunca fue hallado.

## ¿Un acto de desaparición?

Según discurren algunos con exceso de imaginación –conspiranoides–, si los soviéticos hubieran recuperado los restos de Hitler, Stalin los habría exhibido orgullosamente en el Kremlin. ¿Por qué no fue así? Una falacia muy difundida concluye: "pues porque NO HUBO CUERPO. Hitler no murió en el *Führerbunker*. Hizo un pacto secreto con los Aliados, escapó de Europa en un submarino y permaneció oculto en Sudamérica hasta 1971, año de su auténtico fallecimiento". El primer promotor de esta teoría fue el húngaro argentino Ladislao Szabo, quien publicó en 1947 un libro titulado *Hitler está vivo*. Años después otros decidieron seguir las pistas del presunto misterio, entre ellos los británicos Simon Dunstan y Gerrard Williams, el argentino Abel Basti y el estadounidense Harry Cooper. Todos ellos narran por qué debemos creer que el Führer vivía en una finca de Bariloche, en la Patagonia argentina; que se hacía llamar Adolf Schüttemayor, o que tuvo dos hijos con Eva Braun... entre otros detalles que resulta complicado resumir.

## Mitos y mitotes

Más que relatar todos los pormenores de la supuesta huida de Hitler a Argentina, repasemos los hechos y las verdades a medias que engendraron esta leyenda.

*La secrecía de los soviéticos*: el 2 de mayo los restos calcinados de Hitler y Braun fueron descubiertos por el soldado Ivan Churakov, del 79 cuerpo de fusileros del Smersh (la fuerza soviética encargada de evitar desertiones en el ejército y, más tarde, de perseguir a los nazis).

El Ejército Rojo tardó varios días en informar del descubrimiento al Kremlin e incluso al mismo general Zhukov. El 7 de mayo Moscú se enteró al fin de que el cadáver de Hitler había sido hallado. El traslado del mismo, y del resto de los muertos del búnker, estuvo rodeado de misterio. Hoy ha quedado establecido que fueron sepultados bajo un cuartel del ejército soviético en Magdeburgo, noreste de Alemania.



## Nazis en ultramar

Es verdad que muchos criminales nazis se refugiaron en Argentina, uno de los pocos países latinoamericanos que se declaró neutral a inicios de la Segunda Guerra Mundial. En 1960 la Mossad (agencia de inteligencia israelí) capturó en Argentina a Adolf Eichmann, responsable directo de la 'solución final', quien llevaba diez años viviendo en Tucumán y al norte de la Gran Buenos Aires bajo el nombre de Ricardo Klement. Incluso fue gerente de una fábrica Mercedes Benz. Los agentes de la Mossad se-cuestraron al nazi y lo sometieron a juicio en Jerusalén. Eichmann alegó que él sólo había seguido órdenes. En torno a este caso, la filósofa Hannah Arendt escribió su ensayo *Eichmann en Jerusalén*:

un estudio sobre la banalidad del mal, donde expone que Eichmann estaba lejos de ser el 'genio del mal' retratado por los medios de comunicación. Con esto no pretendía defender al acusado, sino argumentar que el mal no es un rasgo extraordinario de un monstruo: cualquiera puede cometer actos inhumanos por mediocridad, ignorancia u obediencia ciega.



*La calavera equivocada:* en 1970 la instalación militar soviética mencionada (ya bajo el control de la KGB, su agencia de espionaje) iba a cerrar para ser cedida al gobierno de Alemania Oriental. Ante el temor de que cualquier sitio de entierro de Hitler pudiera convertirse en lugar de peregrinación para los neonazis, Yuri Andrópov –en ese entonces director de la KGB– ordenó que los restos fueran incinerados y las cenizas se vertieran al río Elba. Los soviéticos sólo se quedaron con algunos recuerdos, entre ellos lo que parecía ser el cráneo de Hitler, pues en 2009 se le hizo una prueba de ADN y resultó que había pertenecido a una mujer joven.

*El submarino lento:* en cuanto cayó el régimen nazi, una semana después del suicidio de Hitler, la *Kriegsmarine* (armada del Tercer Reich) ordenó a todos los submarinos alemanes que tiraran sus armas por la borda, ondearan banderas azules y se rindieran en el puerto más cercano. Muchos U-boats (*Unterseeboots*) obedecieron al instante, pero otros temieron que se tratara de una trampa. El U-530, del teniente Otto Wermuth, estaba a 1,600 millas al noreste de Puerto Rico cuando recibió la orden. Un mes después llegó a Mar de la Plata y se rindió ante la Marina argentina. Sus bitácoras de viaje habían desaparecido. Se dice que ese U-boat viajó a Europa, rescató a Hitler y lo depositó a salvo en tierras patagónicas. La explicación que dio Wermuth es mucho más razonable. Pensando que le iba a ir mejor rindiéndose en Argentina que en EUA, el teniente se dirigió hacia Sudamérica. Por su propia seguridad decidió ignorar órdenes y permanecer sumergido. Si tardó dos meses en llegar de Puerto Rico a Argentina fue porque apenas tenía combustible para cubrir esa distancia, y debía reducir su velocidad.

## Dentadura delatora

Si bien es cierto que el supuesto cráneo de Hitler pertenecía a otra persona, también existen pruebas de que el dictador no pudo escapar. El teniente coronel Iván Klimenko fue uno de los primeros en entrar al búnker; con ayuda de la intérprete Yelena Rjevskaja, interrogó a los sobrevivientes nazis, y todos aseguraron que los cuerpos hallados correspondían a Hitler, a Braun, al matrimonio Goebbels y a los perros de Hitler. Más tarde los restos fueron trasladados a Berlín, donde un equipo de cuatro médicos soviéticos –con la colaboración del doctor Hugo Johannes Blaschke, odontólogo particular del Führer– confirmó que entre los restos se hallaba la quijada del dictador. Afortunadamente para la odontología forense, Hitler tuvo pésima dentadura. ¿Resultado? En los registros *post mortem* se hallaron 26 concordancias entre la historia clínica odontológica del nazi y el maxilar medio calcinado: una prótesis parcial fija superior anterior; varias obturaciones en oro, porcelana y amalgama, tratamientos

de endodoncia... en fin, marcas inequívocas de que los soviéticos poseían los huesos adecuados. Si no anunciaron la noticia con bombo y platillo fue por órdenes directas de Stalin, quien tenía sus oscuras y siniestras razones para que los Aliados siguieran buscando en vano el cadáver de Hitler.

## Por lo tanto...

La idea de que Hitler huyó a Argentina puede servir para pergeñar un thriller ucrónico y seducir a unos cuantos neonazis, pero hasta el día de hoy, los investigadores serios confirman el suicidio del dictador. Uno de los más importantes es el historiador británico Hugh Trevor-Roper, quien perteneció a la Inteligencia Militar Británica durante la Segunda Guerra Mundial. Su libro, *Los últimos días de Hitler* (1947), relata con lujo de detalle qué sucedió en el Führerbunker entre finales de abril y los primeros días de mayo de 1945, y sigue siendo una fuente invaluable de información para quienes buscan datos fundamentados y evidencias científicas. **M**

**ZONA CERO.** El soldado estadounidense John Shoemaker revisa el patio del Führerbunker, donde los cadáveres de Adolf Hitler y Eva Braun fueron incinerados.



Fuentes: "The odontological identification of Adolf Hitler: Definitive documentation by X-rays, interrogations and autopsy findings", de R. F. Sognnaes & F. Strom. *Acta Odont. Scand.* 31, 43-69, 1973; *Los últimos días de Hitler*, de Hugh Trevor-Roper



## 10 CLAVES DE LA COMUNICACIÓN HABLADA

# El poder del lenguaje humano

Aunque muchos animales pueden articular sonidos, los humanos tenemos una capacidad de vocalización única en la naturaleza, facultad que ha favorecido el desarrollo de nuestra inteligencia.

Por Sergio Parra

**H**ace 160,000 años la selección natural nos equipó con un órgano fonador capaz de generar sonidos particularmente refinados. Pues, pese a que muchas especies se comunican entre sí, la nuestra ha sido probablemente la única que lo ha hecho a través de un lenguaje que evoluciona en función de las circunstancias.

Al principio los sonidos que formulábamos eran similares a los que emiten los gorilas y los chimpancés. De manera progresiva nuestro cuello fue ensanchándose y la laringe se desplazó hacia abajo. Eso supuso un contratiempo: ya no éramos capaces de tragar alimentos a la vez que respirábamos, como hacen los bebés. Sin embargo, así pudimos controlar los músculos de la laringe, nuestra caja de resonancia biológica, por lo que logramos emitir sonidos articulados más complejos. Como señala Martin A. Nowak, profesor de Biología y Matemáticas en la Universidad de Harvard, en su obra *Supercooperadores*, “si consideramos los 6,000 lenguajes conocidos, nuestra garganta puede generar alrededor de 1,000 sonidos lingüísticos”.

El gen FoxP2 podría ser el responsable de esta capacidad tan extraordinaria, pues influye en la coordinación de los músculos implicados en la articulación de las palabras. No obstante, la acción de un gen no la explica por completo. Existen muchos otros factores que han participado significativamente en su desarrollo. Por ejemplo, a través de los chismes, esto es, hablar con los demás de terceras personas, empezamos a saber en quién podemos confiar a fin de establecer futuras alianzas. El lenguaje se convirtió así en una herramienta muy valiosa y versátil que aún encierra múltiples misterios y no deja de sorprender a los científicos. **M**

## Usamos muy pocas palabras

**1** Todos los idiomas contienen palabras raras y únicas, como *Backpfeifengesicht*, un término alemán que puede traducirse como “cara que pide a gritos una bofetada”, y otras tantas que encontramos en libros como *El significado de Tingo*, de Adam Jacot de Boinod. Sin embargo, según Mark Pagel, profesor de Biología Evolutiva en la Universidad de Reading, en el Reino Unido, el 25 % de lo que decimos está conformado por apenas veinticinco palabras, lo que denota que todos hablamos de las mismas cosas y de idéntica forma independientemente del idioma empleado. Algunas de ellas son “él”, “yo”, “tú”, “tener”, “ese”, “este”, “para” e “y”.

Incluso en la literatura, la mayoría de las palabras empleadas son siempre las mismas, como demuestra la ley de Zipf, fórmula propuesta en los años 40 por el lingüista George Kingsley Zipf para averiguar con qué frecuencia aparecen en un texto. Por ejemplo, en la novela clásica *Orgullo y prejuicio*, de la inglesa Jane Austen, hay más de 6,000 diferentes, pero las más usadas se reducen a unos cientos. En la traducción al español, se trata de artículos y preposiciones. En el original en inglés, una de las más socorridas es el artículo *the*.

Además, que se utilicen unos términos u otros también depende del género del hablante. Tras crear una base de datos de conversaciones en el Reino Unido, los investigadores Paul Rayson, Geoffrey Leech y Mary Hodges, de la Universidad de Lancaster, concluyeron que en el léxico femenino anglosajón aparecían con más frecuencia “ella”, “su” y “dijo”. Los más característicos entre los varones eran groserías.





## A más gérmes, más idiomas

**2** En el mundo existen unos 6,000 idiomas, y su número debió ser incluso mayor en el pasado. Si se supone que desarrollamos el lenguaje para comunicarnos, ¿por qué no hablamos el mismo? Una audaz hipótesis sugiere que los patógenos son los responsables de esta circunstancia. En esencia, sus defensores plantean que, dado que la lengua nos identifica como integrantes de un grupo, también nos permite excluir fácilmente a los extranjeros, que podrían transmitirnos ciertos gérmes que nuestro sistema inmunitario quizá no pueda combatir. Por ello, cuantos más microbios haya en una comunidad, más necesario resulta controlar las relaciones personales.

Con el tiempo esto acabaría incrementando la diversidad lingüística. Tal y como señala el biólogo de Harvard Robert Trivers, en su libro *La insensatez de los necios*, la evolución favoreció a los grupos más etnocéntricos y hostiles contra los forasteros. "Allí donde la carga de gérmes es mayor, hay más

religiones, lenguas y grupos étnicos por unidad de superficie", indica. Por ejemplo, el clima de Canadá podría explicar, al menos en parte, que la carga de agentes patógenos sea especialmente baja en esta zona del mundo y, en consecuencia, que sólo se reconozcan unos quince tipos de culto. Por el contrario, en Brasil, con casi la misma superficie que Canadá, hay 159. El ejemplo extremo de este fenómeno lo encontramos en la isla de Gora, en Vanuatu. Solamente tiene veinte kilómetros de diámetro, pero alberga cinco lenguas muy distintas entre sí. En todo el archipiélago, que en total es algo mayor que la península Ibérica, se hablan más de ochocientos idiomas, aproximadamente el 15% de todos los que existen.

Los acentos, tan difíciles de imitar con fidelidad, también habrían prosperado para diferenciar a nuestros vecinos de los foráneos. Un estudio realizado en Nimega, Países Bajos, sostiene que las afirmaciones realizadas por un hablante nativo suenan más confiables que si las pronuncia un extranjero.

Hasta en las nuevas tecnologías podemos apreciar cómo la lengua es una forma de identidad social, como demostró Jacob Eisenstein, de la Universidad Carnegie Mellon, en EUA, quien analizó 380,000 mensajes de Twitter enviados desde este país durante una semana de marzo de 2010. Tras examinar más de 4.5 millones de palabras, comprobó que los localismos presentes en los tuits revelaban con gran exactitud su origen.



**ELOCUCENCIA SECRETA.** Los estudios con niños pequeños muestran que ellos se expresan mejor cuando hablan a solas que cuando lo hacen con sus padres.





## Todas las lenguas son imperfectas

**3** A diferencia de lo que ocurre con los lenguajes artificiales ideados para programar computadoras, las lenguas humanas son ineficientes. De hecho, todos los intentos que se han llevado a cabo hasta ahora de crear una nueva han fracasado. Incluso el esperanto, presentado en 1876 por el médico polaco Ludwik Lejzer Zamenhof, y que obtuvo un cierto éxito, apenas tiene hoy en día unos pocos millones de hablantes.

Un idioma perfecto debería evitar ser ambiguo. Por el contrario, tendría que ser sistemático, estable y no redundante. Ningún idioma del mundo reúne estos requisitos, tal vez por la peculiar manera en que funciona nuestro cerebro. Esto no únicamente ocasiona numerosos problemas de comunicación, sino que obliga a los expertos a editar de manera continua densos manuales de gramática. A cambio, estas carencias nos permiten componer pasajes poéticos o metafóricos cuyo sentido depende de la interpretación personal de cada lector, lo que favorece la creatividad literaria y la riqueza simbólica.

## Si no aprendes a hablar de niño, luego quizá no puedas hacerlo

**4** Sólo podemos aprender a hablar nuestra primera lengua cuando somos pequeños. Esto sucede porque el cerebro infantil, aún inmaduro, se conecta, por así decirlo, con la gramática específica a la que se expone. Si esto no ocurre a una edad temprana, será imposible aprender a hablar con fluidez.

A lo largo de la historia, este fenómeno se ha puesto de manifiesto en distintas ocasiones. Por ejemplo, en 1970 se descubrió el caso de Genie, una joven estadounidense de 13 años que había sido retenida en una habitación desde que era bebé, privada de todo contacto humano. Solamente aprendió dos palabras compuestas para comunicarse: 'bastayá' y 'nadamás'. Con el tiempo, adquirió un vocabulario más amplio, pero jamás logró dominar la gramática más elemental. Aún más grotesco fue el experimento llevado a cabo en 1211 por el emperador Federico II de Alemania, Italia, Borgoña y Sicilia, quien obligó a decenas de niños a ser educados en completo silencio para que en ellos se manifestara espontáneamente la "lengua de Dios". Los pequeños fueron incapaces de pronunciar una sola palabra y murieron muy jóvenes.

Sin embargo, en condiciones normales el proceso de aprendizaje resulta asombroso: con seis años, un niño ya dispone de un vocabulario de 13,000 palabras. Desde que tenemos un año hasta que cumplimos diecisiete, asimilamos una cada noventa minutos, lo cual supone que almacenamos 50,000 en nuestro cerebro.

Como explica Martin A. Nowak, este prodigio es "parecido a retener 50,000 números de teléfono con todo tipo de asociaciones". Un ejemplo de esta capacidad aparece en un estudio de la psicóloga de la Universidad de Harvard Susan Carey; en él se muestra que un niño de tres años que haya escuchado una palabra nueva para nombrar un color —fucsia, por ejemplo— será capaz de recordarla incluso cinco semanas después.

## Voces y la realidad

**5** El lingüista estadounidense Benjamin Lee Whorf (1897-1941) promovió la idea de que el idioma influye decisivamente en cómo percibimos el mundo, como si las palabras tuvieran el poder de construir la realidad.

Hoy, este planteamiento no cuenta con muchos defensores. De hecho, los expertos suelen mantener lo contrario, es decir, que el idioma refleja la realidad del mundo del hablante, y lo hace sobre los cimientos de una gramática universal, tal y como propuso por primera vez el lingüista estadounidense Noam Chomsky.

En consecuencia, si los fineses poseen decenas de sinónimos para describir la nieve no es porque su lengua los haya capacitado para percibirla mejor, sino porque se han desarrollado en un contexto donde la nieve es muy común. Con todo, algunas lenguas sí pueden influir parcialmente en la percepción de las cosas. Los griegos, que cuentan con dos voces para distintos tonos de azul, pueden discernir mejor entre variantes de este color que los nativos ingleses. La sociolingüista Susan Ervin-Tripp, de la Universidad de California, en Berkeley, también apunta que un bilingüe japonés-inglés introduce más emotividad si describe una imagen sugerente en japonés que si lo hace en inglés.

## Futuro: símbolos y mestizaje

**6** Para Ramesh Jain, experto en ciencia computacional de la Universidad de California, en Irvine, las lenguas cada vez tienden a incluir más símbolos. Esto se debe, sobre todo, al modo en que nos comunicamos por Internet, donde solemos utilizar emoticones, y probablemente permitirá que en el futuro se empleen más símbolos universales. La posibilidad de hablar con personas de cualquier lugar del mundo también favorecerá la contaminación idiomática. Por ejemplo, el *Oxford English Dictionary* incorporó en 2011 el acrónimo LOL, el cual denota que algo nos hace mucha gracia. Hoy los jóvenes de todo el mundo lo usan de manera generalizada.

El inglés está en camino de convertirse en la lengua franca mundial. Y es que, si bien hay más nativos de chino y español, aquél se habla en al menos cien países, y para 550 millones de personas es su segundo idioma. Además, dirige las relaciones internacionales, los negocios y la ciencia. La razón de este monopolio, sobre todo en este último ámbito, es difícil de saber, pero, según explica David Bellos, de la Universidad de Princeton, en su libro *Un pez en la higuera*, el inglés es más simple y flexible que otras lenguas. Eso sí, tampoco se pueden olvidar otros factores, que resumió de este modo el lingüista Max Weinreich: "Un idioma es un dialecto con un ejército detrás".

Sin embargo, el que se hable en el futuro quizá no tenga mucho que ver con el de hoy en día, pues los hablantes de cada país incorporarán elementos culturales propios. Se impondrán lo que Anna Mauranen, del Departamento de Lenguas Modernas de la Universidad de Helsinki, denomina *similects*, como el chino-inglés, el inglés-brasileño, etc.



## ¡Qué fácil es hablar maternés!

**7** En todas las culturas del mundo se emplea el maternés, esto es, el modo especial de habla que usan los adultos para dirigirse a los niños. Se distingue fácilmente porque se utiliza un tono más alto de lo normal y mayor variación tonal, las vocales se articulan melódicamente y se recurre a frases más breves y más repeticiones. De hecho, según la psicóloga Anne Fernald, de la Universidad de Stanford, una de las mayores expertas mundiales en este asunto, los bebés se sienten más cómodos con el maternés. No es la única peculiaridad de la lengua relacionada con los niños: el proyecto Narratives from the Crib, impulsado por el psicólogo Jerome Bruner, ha puesto de manifiesto que los pequeños utilizan un lenguaje diferente cuando hablan a solas.

Bruner descubrió que las conversaciones que tenían los niños consigo mismos cuando estaban en su habitación eran más ricas y complejas lingüísticamente que las mantenidas con sus padres. En general, los monólogos consistían en cuentos en los que el menor trataba de integrar hechos, acciones y sentimientos, un proceso clave para el desarrollo mental.



## Pureza lingüística = utopía

**8** A lo largo de la historia se han producido numerosos cambios en las grafías de nuestra lengua e incluso en las acepciones de muchísimas palabras. Además, la asimilación y castellanización de extranjerismos, especialmente de anglicismos, es constante: cool, selfi, dron, blog, tuitear, wifi, gay... Todo ello quiere decir que resulta imposible intentar preservar la pureza lingüística, porque las lenguas se construyen, sobre todo, a través del uso social.

Por ejemplo, la interjección ¡órale!, tan propiamente mexicana y que tiene muy variados significados según el contexto en el que se diga, viene de la contracción de "ahora le" y "ahora" de la expresión latina *hac hora* (en esta hora).

De hecho, según un estudio recién publicado en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS), las lenguas europeas y asiáticas provendrían de una común que se hablaba en el Mediterráneo hace 15,000 años. Hoy nos resultaría incomprensible. Las lenguas, pues, fluyen, y hasta diccionarios tan reputados como el de la Real Academia de la Lengua Española tienen una función más descriptiva que prescriptiva.

## Ser bilingüe protege al cerebro

**9** Dominar más de un idioma, e incluso aprender un segundo o un tercero, mejora el rendimiento de nuestro cerebro. Según la psicóloga Ellen Bialystok, de la Universidad de York, en Toronto, ser bilingüe retrasa el diagnóstico de demencia un promedio de 4.5 años. En un estudio publicado en la revista *Behavioral Brain Research* Brian T. Gold, del Departamento de Anatomía y Neurobiología de la Universidad de Kentucky, en EUA, apunta, además, que ser bilingüe actúa como una especie de sistema de protección contra la destrucción de neuronas, y que quienes dominan con soltura dos o más lenguas tienen el doble de probabilidades de mantener una función cognitiva normal tras sufrir un accidente cerebrovascular.

## Hay 'magia' en los sonidos

**10** Las palabras pueden persuadir, enamorar, estigmatizar... Así lo indica Mark Pagel en su libro *Conectados por la cultura*: "Imagine el lector la fascinación que debe de provocar en la mente de un niño descubrir que cuando emite el sonido o la secuencia de sonidos adecuados puede mover objetos de una habitación a otra como por arte de magia y hacer que lleguen a sus manos o incluso a la boca". Los sonidos que producimos también tienen otros poderes ocultos. Por ejemplo, en un ensayo publicado en *Neuroscience Letters*, psicólogos de la Universidad Autónoma de Madrid indican que los insultos revolucionan más nuestra mente que los halagos, algo que puede observarse mediante técnicas de neuroimagen.

Del mismo modo, los asuntos de los que hablamos también consiguen modular las sensaciones. Lo puso de manifiesto un estudio epidemiológico realizado por investigadores de las universidades de Harvard, San Diego y Chicago: durante sesenta años midieron el estado de ánimo de 5,200 personas en Massachusetts; las que se sentían más solas eran justo las que se relacionaban más con los individuos que más se quejaban de su propia soledad.

Otros trabajos han revelado que el modo en que pronunciamos las palabras puede, igualmente, dejar huella en el estado de ánimo de los demás. En un experimento llevado a cabo en la Universidad de Wurzburg, en Alemania, se pidió a voluntarios que escucharan una grabación de un párrafo escrito por el filósofo David Hume. Había dos versiones, una de ellas entonada de una manera un poco más triste. Pues bien, quienes escucharon esta última se vieron anímicamente contagiados por esa aflicción.







FENÓMENOS EXTRAORDINARIOS DEL PLANETA

# NATURALEZA SORPRENDE

La Tierra es un depósito de maravillas que parecen surgidas de la imaginación más febril. Aún hay rincones que permanecen a la espera de ser descubiertos, y otros tantos fenómenos extraordinarios aguardan a ser descifrados por la ciencia.

Por Gerardo Sifuentes, Sarai Rangel y Fernanda Morales





# ENTE



**L**a mañana del 17 de febrero de 1977, a bordo del hoy famoso sumergible de investigación *Alvin*, el geólogo Jack Corliss, del Instituto Woods Hole de Oceanografía, exploraba la superficie submarina del océano Pacífico al este de las islas Galápagos. Un par de días antes el sensor de una cámara remota había detectado una drástica variación de temperatura a 2,400 metros de profundidad, lo que podía ser el rastro de la entonces hipotética 'ventila hidrotermal', una fisura que expulsaba agua calentada a temperaturas extremas debido a su proximidad al magma que fluye bajo la corteza terrestre. Estas formaciones habían sido buscadas sin éxito desde inicios de la década de 1960, y eran el objetivo de aquella expedición a la que pertenecía Corliss, encabezada por los oceanógrafos Robert Ballard y Richard von Herzen. Al acercarse a las coordenadas donde se había registrado la anomalía, Corliss expresó a través del teléfono que lo comunicaba con el buque nodriza: "¿No se supone que el fondo del océano debe ser como un desierto? Pues tenemos todos estos animales aquí abajo". No sólo se había descubierto la primera ventila hidrotermal, confirmando así las suposiciones de la teoría de la tectónica de placas de la



**MAJESTUOSO.** Al monte Roraima, en Venezuela, lo describió por primera vez el inglés Walter Raleigh, en 1596. La magnífica e imponente vista debió sin duda impresionar al corsario y a sus acompañantes.

década de 1950, sino también, para su asombro y el de sus dos compañeros a bordo, los alrededores de este aparentemente hostil ambiente natural, que registraba temperaturas de hasta 400 °C, estaban rebosantes de diversas clases de vida desconocidas para el

hombre: camarones gigantes, gusanos sin boca... entre otras extrañas y maravillosas especies. A casi cuarenta años de aquel hallazgo, todavía se registran sorprendentes descubrimientos en aquel peculiar ecosistema. ➤

# PASO A PASITO

## Valle de la Muerte, Estados Unidos

**E**n el estado de California se encuentra el Valle de la Muerte, uno de los lugares más desérticos del planeta y que en 1913 registró el récord de la temperatura más alta: 56.7 °C. Pero este lugar no solamente es conocido por su clima extremo; es extraordinario porque en él hay un lago seco, llamado Racetrack Playa, lleno de piedras que se 'mueven' dejando la huella de su camino grabada en la arena.

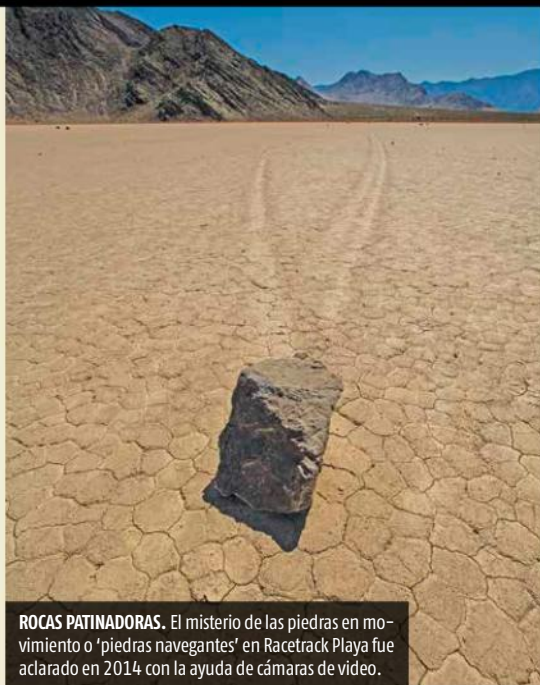
Las primeras investigaciones en torno a este sitio comenzaron en la década de 1940 y desde entonces surgieron varias teorías sobre este fenómeno, las cuales reducían las posibilidades a tres factores:

viento, hielo y agua. Lo que no se sabía con exactitud era cómo ocurría, porque nunca se les había visto moverse; sólo se tenían registrados los rastros en el suelo.

En 2014 un grupo de investigadores, formado por un ingeniero, un biólogo y un científico planetario, pudo resolver el misterio. Para lograrlo utilizaron grabaciones de video, fotografías y localización por GPS.

Durante sus observaciones descubrieron que estas rocas, algunas del tamaño de una pelota de béisbol y otras de hasta 317 kilos, se mueven —en realidad

'patinan'— por una delgada capa de hielo, mucho más fina que la que creían algunos científicos. Al llover, el agua se acumula en el suelo y cuando cae la noche y baja la temperatura, se congela y forma una capa de hielo de entre 3 y 6 mm de grosor. Una vez que amanece, el hielo se quiebra y derrite poco a poco; y con una ligera racha de viento, las rocas se mueven desde unos cuantos centímetros hasta 60 metros. Algunas lo hacen durante unos segundos y otras hasta 15 minutos, en una o varias ocasiones, alcanzando velocidades de entre 2 a 6 metros por minuto.



**ROCAS PATINADORAS.** El misterio de las piedras en movimiento o 'piedras navegantes' en Racetrack Playa fue aclarado en 2014 con la ayuda de cámaras de video.

El equipo que logró dar una explicación a este fenómeno estaba formado por Richard Norris, biólogo del Scripps Institution of Oceanography en La Jolla, California, y su primo el ingeniero Jim Norris, quienes desde 10 años atrás intentaban descifrar el misterio; así como por Ralph Lorenz, un científico planetario del Laboratorio de Física Aplicada de la Universidad Johns Hopkins en Maryland, quien comenzó a investigar las piedras en 2006.





# VÓMITO NEGRO

## Ol Doinyo Lengai, Tanzania

**E**s agosto de 2007. Un estruendoso ruido se escucha en las cercanías del volcán Ol Doinyo Lengai, en Tanzania. Los pobladores alrededor ven cómo un líquido negro baja por las faldas del coloso y arrasa con la vegetación de la zona. Las cenizas contaminan el agua potable y el pasto con el que se alimenta al ganado. La gente decide desalojar el lugar.

Ese escenario describe la última erupción del llamado “volcán de Dios”. Está ubicado en el extremo sur del Gran Valle del Rift, una gran fractura geológica que abarca varios países africanos, y recibe ese nombre en la lengua de los masái —tribu que habita en Tanzania y Kenia—, quienes lo considera sagrado.

La lava de esta estructura es única: de color negro y con la temperatura más fría del mundo (590 °C) en comparación con otros volcanes (1,110 °C). El misterio en torno a este líquido oscuro se debe a su composición: contiene dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) con carbonatitas, un tipo de roca ígnea compuesta por dos minerales, nyereíta y gregoryíta, ambos carbonatos con grandes cantidades de sodio y potasio, que no contienen agua. Cuando éstos entran en contacto con la humedad de la atmósfera, reaccionan rápidamente y hacen que el tono negro de la lava se degrade hasta llegar a blanco y se solidifique en tan sólo unas horas.

La primera descripción científica que se hizo de Ol Doinyo Lengai fue en 1883, por el doctor y explorador alemán Gustav Adolf Fischer (1848-1886), quien vio una capa de humo por encima del volcán y registró la información de los pobladores acerca de ruidos que provenían de la montaña; sin embargo, los primeros análisis sobre su composición se hicieron hasta 1960. Treinta años más tarde, en 1990, el International Volcanological Congress, celebrado en Mainz, Alemania, dedicó una de sus sesiones a este singular volcán. Un estudio realizado en 2009 por la Universidad de Nuevo México, Estados Unidos, indicó que el dióxido de carbono presente en la lava proviene del manto superior de la Tierra.



**FUENTE DE VIDA.** La particular forma de ceniza que emite el volcán Ol Doinyo Lengai, en Tanzania, ha servido para fertilizar la pastura en sus alrededores, siendo aprovechada por las manadas de ñus de la región, que han hecho del lugar una zona de crianza para sus crías.



# CUEVA DE LUZ

## Cueva Waitomo, Nueva Zelanda

Unas escaleras de madera llevan a la zona de estalagmitas y estalactitas. Ahí turistas toman fotos y observan con detenimiento los cientos de formaciones en colores marrón, rosa y blanco que suben del piso o bajan del techo. Minutos después, un guía da la señal. Los visitantes guardan sus cámaras y suben a una pequeña lancha. La embarcación navega por ríos subterráneos a través de túneles que los llevan al interior de una caverna. Lo curioso es que no está oscuro: en el techo miles de diminutas luces azules iluminan el lugar como si fuera el cielo cubierto de estrellas.

Los turistas quedan atónitos ante tal espectáculo, pero no pueden tomar fotos ni video; la imagen sólo pueden retenerla en su memoria durante los 45 minutos que tarda el recorrido en este lugar; son las cuevas de Waitomo, en Nueva Zelanda.



Lo que otorga tal singularidad a este sitio son los gusanos de un tipo de luciérnaga llamada *Arachnocampa luminosa*. Los miembros de esta especie endémica capturan insectos voladores como si fueran arañas, es decir, cuelgan hilos de una sustancia pegajosa en la que sus víctimas quedan atrapadas. Su bioluminiscencia se debe a

una reacción entre las sustancias que emiten y el oxígeno en el aire.

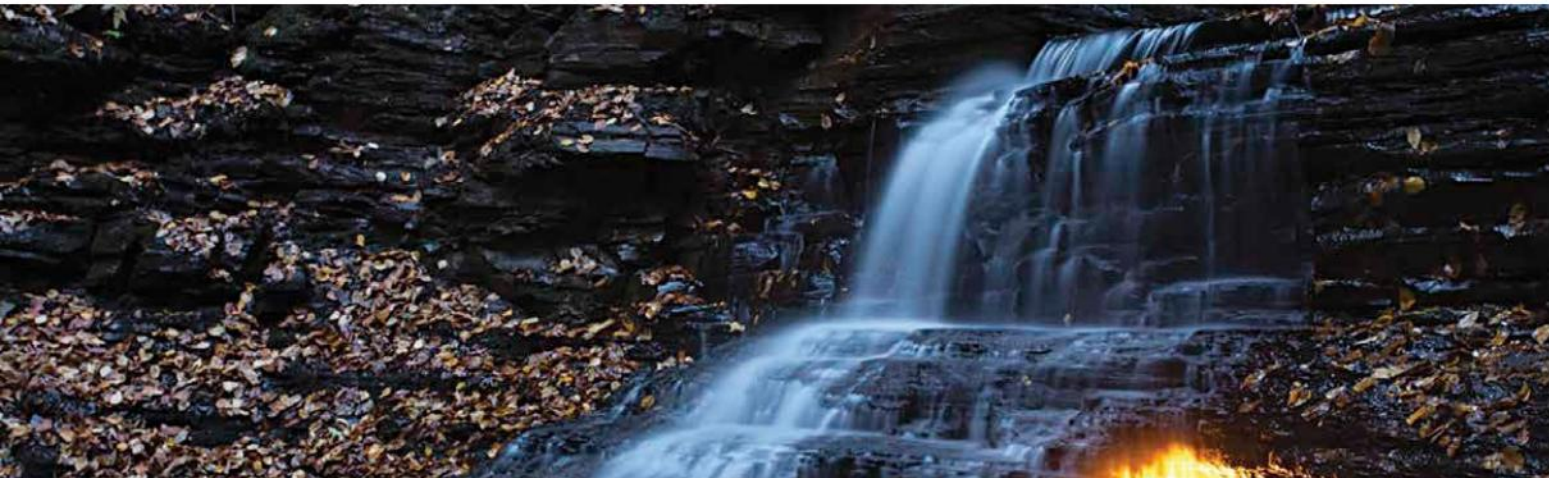
Las cuevas de Waitomo son idóneas para esta especie porque necesita de lugares muy húmedos y oscuros, donde además el techo debe ser lo más recto posible para colgar sus trampas, y fuera de la fuerza del viento. Su periodo de vida es de 11 meses y está dividido en cuatro etapas; la larvaria es la más larga y abarca 9 meses. En su etapa adulta sólo viven tres días, los cuales utilizan para reproducirse y poner huevos, ya que no tienen un sistema digestivo para alimentarse y sobrevivir más tiempo.

Este lugar, ahora visitado por miles de turistas al año, lo exploraron por primera vez en 1887 el jefe maorí (una etnia polinesia) Tane Tinorau y el inspector inglés Fred Mace, quienes construyeron una balsa con tallos de lino (una planta herbácea cultivada en Europa) y se iluminaron con velas. En su primera inspección descubrieron las pequeñas luces en el techo y en sus siguientes visitas encontraron un acceso más asequible. Dos años más tarde, en 1889, la cueva fue abierta a los visitantes por Tane y su esposa Hutī, y en 1906 el gobierno tomó la administración; en 1989 fue devuelta a la familia del jefe maorí y en la actualidad gran parte del personal que realiza las visitas turísticas son descendientes suyos.



**MARAVILLAS.** En la cueva de Waitomo también hay segadores (tipo de arácnidos) y grillos endémicos de N. Zelanda.





# FLAMA INFINITA

**Chestnut Ridge Park, Nueva York**

Vistiendo una chamarra café claro con decorados en color negro y el logotipo del Instituto Nacional de Geofísica y Vulcanología de Italia, el geólogo Giuseppe Etiope posa junto al investigador de la Universidad de Indiana Arndt Schimmelmann. Ambos están frente a una cascada. La imagen no parece ser muy sorprendente hasta que al mirarla detenidamente el observador se percató de la llama que arde con intensidad detrás de la corriente de agua.

Esta "llama eterna" es un fenómeno que se da en cientos de lugares del mundo debido a la filtración de gases desde el subsuelo hasta la superficie de la Tierra. Pero ellos posan frente a la más rara de todas, en el Chestnut Ridge Park, en el oeste del estado de Nueva York, Estados Unidos, de la cual ambos publicaron un estudio en mayo de 2013.



Ellos descubrieron que ésta es alimentada por un proceso geológico diferente al de sus homólogas, las cuales han sido estudiadas por Etiope en distintas partes del mundo. Obtiene su fuente de esquisto (gas natural atrapado en formaciones rocosas), compuesto por metano y por un 35% de etano y propano, la mayor concentración de estos dos componentes, en una filtración de gas natural. El depósito de este hidrocarburo es cálido y poco profundo (400 metros), contrario a los de otras llamas eternas que son profundos, antiguos y muy calientes. El depósito tiene su origen en una formación rocosa proveniente del Devónico Superior (hace entre 385 y 359 millones de años) y llega a la superficie mediante grietas en las piedras, causadas por actividad tectónica.



**ATRACTIVO.** Este fenómeno ha sido un imán para turistas, aunque debido a esta actividad el lugar se ha deteriorado.



## ◀ El reino más grande

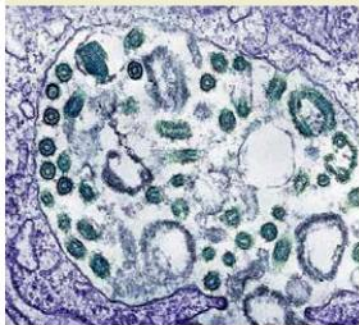
Así como los exploradores de la Antigüedad se mostraban fascinados por los increíbles escenarios que descubrían a su paso por tierras incógnitas, los viajeros y científicos de hoy todavía abren los ojos con sorpresa ante fenómenos naturales poco comunes –cuya comprensión es elusiva para la razón y la ciencia– o al visitar esos rincones del planeta que habían permanecido ocultos o son poco conocidos para la gran mayoría de los hombres. A pesar de que el género humano ha desarrollado una tecnología relativamente avanzada que le ha permitido visitar la Luna y colocar robots en Marte, resulta extraño darse cuenta de que la propia Tierra no ha sido del todo explorada. En primer lugar consideremos que casi la totalidad del océano –que cubre tres cuartas partes del planeta– es aún territorio virgen: cálculos de la Administración Nacional Atmosférica y Oceánica de

## A pesar de la avanzada tecnología humana, apenas 5% del océano ha sido explorado.

Estados Unidos estiman que poco más del 95 % del fondo marino permanece aún sin ser visitado. Todavía la prensa amarillista se regodea con los encallamientos de criaturas marinas en las playas cuyo grado de descomposición les imprime un aspecto macabro y da pie a las más absurdas especulaciones, de tal modo que se convierten en explosiones virales por Internet. Si en la antigüedad las zonas desconocidas del mar eran representadas en los mapas con imágenes de monstruos y la leyenda HC SVNT DRACONES ('Aquí hay dragones'), en pleno siglo XXI la gente sigue espantándose con lo que puede encontrar, aun utilizando sistemas de geolocalización como Google Maps. ▶



# CAJA DE PANDORA

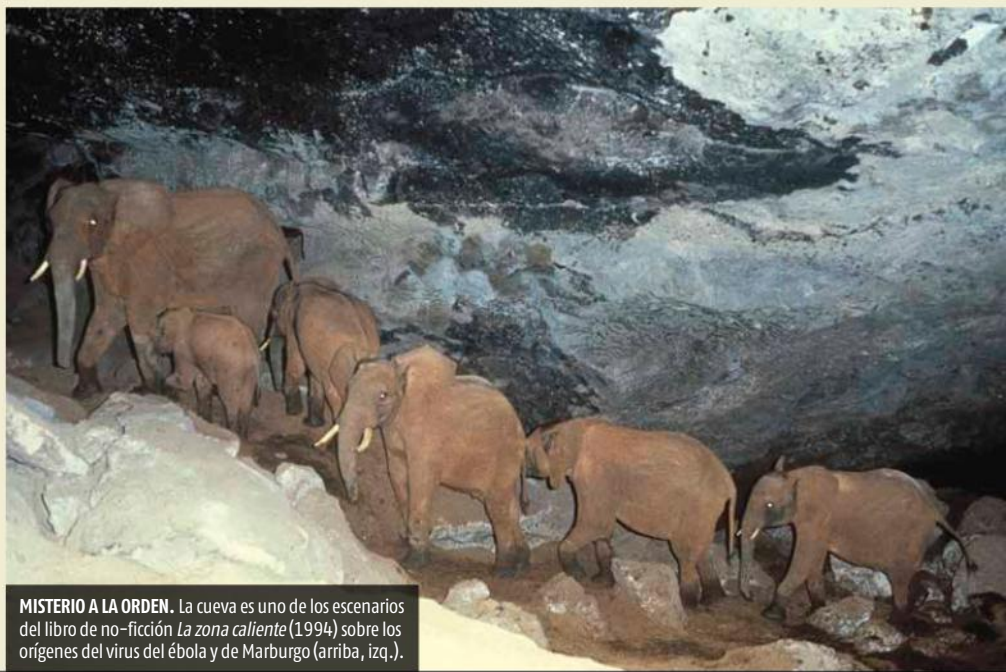


## Cueva Kitum, Kenia

A simple vista Kitum –gruta ubicada en el Parque Nacional Monte Elgon, un volcán extinto en la frontera entre Kenia y Uganda– puede parecer como cualquiera otra. Lo más destacable de esta caverna de apenas 200 metros de profundidad podrían ser las marcas semejantes a raspones a lo largo de sus paredes y la gran cantidad de murciélagos que viven en su interior. Pero nada en ella es lo que

parece. En la década de 1980 dos jóvenes europeos comenzaron a presentar fiebre y cefaleas, seguidas por dolor y vómito; al final, tras ocho o nueve días de padecimiento, sus cuerpos se consumieron en múltiples hemorragias. Ambos habían visitado días antes Kitum. El Instituto de Investigaciones Médicas en Enfermedades Infecciosas del Ejército de Estados Unidos determinó que la causa de tan fatal desenlace debía estar oculta en el interior de la caverna; se trataba del virus de Marburgo, pariente del ébola, que se cree pudo concebirse aquí hace millones de años, siendo los murciélagos de la fruta, de la especie *Rousettus aegyptiacus*, sus huéspedes naturales.

El ser humano se contagia al entrar en contacto con guano de esta especie o fluidos de un enfermo. No obstante, a pesar del peligro que para nosotros supone entrar en esta incubadora natural de la muerte, cada noche decenas de animales, como los elefantes, se internan en sus profundidades. Buscan sal, la cual se da en las paredes de la caverna, visitadas por generaciones de paquidermos, los que al lamer, roer o tallar los muros con sus colmillos se han encargado de agrandar la cueva, que también ha terminado convirtiéndose en un peculiar cementerio subterráneo de elefantes.



**MISTERIO A LA ORDEN.** La cueva es uno de los escenarios del libro de no-ficción *La zona caliente* (1994) sobre los orígenes del virus del ébola y de Marburgo (arriba, izq.).

◀ En cuanto a la superficie terrestre, hay sitios de los que continuamente se traen reportes de hallazgos de nuevas especies animales, como es el caso de las selvas de Borneo. En el Valle de Javari, en el corazón del Amazonas, se cree que todavía viven una docena de tribus autóctonas que nunca han tenido contacto con la civilización occidental.

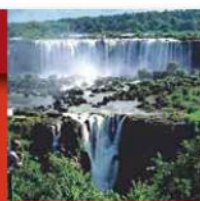
A veces un solo país puede presentar gran variedad de misterios, por ejemplo buena parte del territorio que abarca Rusia es aún motivo de especulación. La península de Kamchatka en su extremo oriental es un vasto territorio del que se dice existen unos 300 volcanes, que no han sido cuantificados del todo, y habitan menos de 400,000 personas repartidas en 270,000 km², un área más grande que el estado mexicano

de Chihuahua (o similar a un país como Austria). En la zona ártica, la República de Sajá, territorio federal ruso, es el área subnacional más grande del mundo –3 millones de km², una quinta parte del territorio de aquel país–, cuyas temperaturas extremas (de hasta -40 °C en promedio, y una marca histórica de -76 °C en 1926) la hacen repelente a cualquier intento de colonización permanente, sin embargo el último censo reporta

casi un millón de habitantes, distribuidos en puntos estratégicos aislados. Hogar de 800,000 lagos, de sus minas se extraen 25 % de los diamantes del mundo, y por sus dimensiones es poco más grande que un país como Argentina, pero un tanto más pequeño que India, y todavía alberga flora y fauna de los que no se han dado reportes precisos a la fecha. ➔

## Sabías que...

De los 1,031 sitios denominados por la UNESCO Patrimonio de la Humanidad, sólo 197 son exclusivamente naturales.







# PUERTA AL INFIERNO

## Agujero de Karakum, Turkmenistán

**E**n 1971 geólogos de la antigua Unión Soviética fueron al desierto de Karakum, en el país asiático de Turkmenistán, a buscar yacimientos de petróleo. Cuando creyeron encontrarlos, perforaron el suelo; pero la zona no resultó un campo de petróleo, sino de gas natural. Al hacer la excavación, el sitio no soportó el peso del equipo y colapsó, dejando un agujero en el suelo de 70 metros de ancho y 20 de profundidad. En otras zonas la roca sedimentaria también se quebró, aunque provocó daños menores.

Luego de este acontecimiento, los científicos se enfrentaron a un segundo problema: hacer que el gas dejara de escapar por el cráter. Aunque no es tóxico, desplaza al oxígeno y eso dificulta la respiración de los seres vivos que se encuentran cerca.

La solución que hallaron fue encender el cráter con fuego para que después de unas semanas el gas se quemara por completo; sin embargo, han pasado más de 40 años y la llama continúa ardiendo.

El lugar se llama cráter de Darvaza pero es conocido por los lugareños como “la puerta del infierno”, pues dentro de la vasta extensión de terreno arenoso resalta un agujero en el piso que arde con intensidad. Este sitio es destino de cientos de turistas al año, algunos incluso recorren más de ocho horas en tren para verlo.

Otros más osados se han adentrado en él. En 2013 el explorador canadiense George Kourounis se atrevió a descender por el cráter, el cual registra temperaturas de más de 400 °C. Lo hizo protegido con un traje especial que reflectaba el calor y un aparato para respirar. Su valiente descenso sirvió para recolectar muestras del interior del cráter y tras su análisis se descubrió que bacterias viven cómodamente en él.



**AGUJERO EN EL SUELO.** El origen de este fenómeno es la intervención del hombre, pero su persistencia es natural.





# FARO DE MARACAIBO

## Lago de Maracaibo, Venezuela

Esta mañana de abril de 2015 cinco globos cautivos –atados a tierra– se elevaron a 50, 500 y 1,200 metros; sus sensores meteorológicos para medir la temperatura, la presión y la humedad, y la cámara fotográfica en uno de ellos, ayudarán a los investigadores a entender mejor uno de los fenómenos naturales más conocidos: el impresionante relámpago permanente del Catatumbo (en realidad son tantos que parecieran uno solo) que al menos 260 noches al año, entre abril y noviembre, ilumina el cielo nocturno de la cuenca del lago Maracaibo, en el noroeste de Venezuela.

Según el *Guinness World Records* es la región donde se producen más relámpagos por kilómetro cuadrado. Tan constante es la actividad eléctrica que sus habitantes tienen tres veces más probabilidades de ser impactados por uno de estos resplandores que, por ejemplo, cualquier ciudadano de Estados Unidos. Hasta 1,176,000 rayos han sido contabilizados en un año, con un promedio de 25 por kilómetro cuadrado.

El extraño fenómeno es conocido desde hace por lo menos 500 años. El explorador alemán Alexander von Humboldt dejó constancia en sus diarios de estas ‘explosiones eléctricas recurrentes similares a fulgores fosforescentes’. Debido a la gran distancia a la que las descargas se presentan, el sonido por lo general no alcanza a ser percibido, sólo su luz.

Varias teorías han intentado explicar el proceso que permite la actividad eléctrica permanente y localizada que se presenta aquí (desde hace siglos los marineros la utilizaban para guiarse). Una lo atribuye a la cerrada circulación de los vientos en esta área; otra, al encuentro de las corrientes de aire frías y calientes. Una más propone el gas metano, depositado en las ciénagas del sur del lago Maracaibo, como el principal causante del fenómeno –este elemento se cree que también es el responsable de los relámpagos de Titán, un satélite de Saturno reconocido por su intensa actividad eléctrica–, sin embargo tampoco es muy popular entre la comunidad científica.



**RAYOS.** Uno de los fenómenos de la naturaleza más poderosos e impactantes.



# LAGO DE LA MUERTE

## Lago Nyos, Camerún

**P**ara quienes vivían cerca del Lago Nyos, en el noroeste de Camerún, el fin del mundo llegó el 21 de agosto de 1986. Al filo de las 9 de la noche la tierra se cimbó, hecho seguido por un ruido de rocas cayendo. Casi la totalidad de los 1,800 habitantes de Nyos murieron al instante, en el lugar en el que se encontraban.

Animales, insectos, aves... todo en un radio de 25 kilómetros pereció en un parpadeo y sin causa aparente.

Algo similar ocurrió dos años antes, en 1984, cuando 37 personas murieron en las inmediaciones del lago Monoun, también en Camerún, víctimas de algún asesino invisible. Los supervivientes hablaron de una niebla, una nube blanca. Aunque en un principio se sospechó de alguna arma química o de una enfermedad que mataba en cuestión de segundos, los científicos descubrirían que en ambos casos el culpable se escondía en los lagos cercanos: sus aguas, en su parte más profunda, estaban saturadas de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), un gas sin color ni olor que en altas concentraciones sofoca, el cual provenía de manantiales en el interior de los volcanes extintos, que lo inyectaban en ambas regiones. En lugar de escapar a la atmósfera, se almacenó durante décadas en las aguas del lago hasta

saturarlas. Era una especie de bomba de tiempo cuyo detonador podría ser cualquier fenómeno: una tormenta, un temblor, un cambio drástico de temperatura, lo que fuera que perturbara al lago para que el gas encerrado en su interior saliera súbitamente, como el corcho de una botella de champaña que se libera, formando una nube tóxica a su paso. Este fenómeno es conocido como 'erupción límnica o fenómeno del lago explosivo'.

La nube de gas del 'desastre de Nyos' subió unos 50 metros y luego viajó por el valle a una velocidad de 70 km/h sin dar oportunidad de escapar. En menos de tres años casi 2,000 personas habían muerto por este extraño suceso, y lo peor era la posibilidad de que existieran más lagos asesinos. Para evitar una nueva debacle los investigadores analizaron todos los lagos de África e Indonesia con características parecidas a Nyos y Monoun. Encontraron que el lago Kivu, en Ruanda, también tenía altas concentraciones de gas en su interior. Desde entonces estos tres sitios son monitoreados y se implementó un sistema de tuberías en sus profundidades para liberar los gases acumulados.

**AGUAS EXPLOSIVAS.** Este lago es una peculiar arma química, por lo que se le mantiene en vigilancia permanente.

◀ Si buscamos en un mapa más ejemplos de zonas extremas, encontraremos que Groenlandia ocupa un lugar destacado. En esta gran zona fueron descubiertas en 1999 tres islas en las que ningún humano había puesto su pie. En el otro extremo del mundo, las montañas Namuli de Mozambique, en África, y el desierto de Namibia, también en el continente negro, son áreas que están pendientes de revelar sus secretos.

Los conflictos políticos en Myanmar, país del sureste asiático, lo han mantenido aislado de visitantes foráneos, por lo que en sí mismo podría ser considerado una vasta reserva ecológica, aún impenetrable.

La gran paradoja de estos casos es Cape Melville, en Australia. Es oficialmente un parque nacional, situado a mil kilómetros de Brisbane, la ciudad más habitada en el sur de aquel enorme

## El infundado temor a lo desconocido a veces nos impide apreciar la estética de la naturaleza.

país-continente, pero a pesar de tener tal denominación resulta casi imposible acceder por automóvil o incluso helicóptero. Permanece cerrado seis meses durante la época de lluvias, y sus escasos caminos son realmente difíciles de transitar. Entre las recomendaciones del gobierno australiano se advierte: "Los visitantes deben tener experiencia en vehículos con tracción en las cuatro ruedas, y deben viajar con equipo de recuperación de vehículos, cabrestante, piezas de repuesto, botiquín de primeros auxilios, equipo de comunicaciones, alimentos adecuados, agua y combustible. Se recomienda llevar teléfonos satelitales –no hay antenas de recepción celular– y equipos ▶



# MANCHA CARMÍN

## Playa Roja de Panjin, China

**E**s septiembre, pronto los cielos de la provincia de Liaoning, en el noreste de China, serán invadidos por las parvadas de aves que viajan desde Siberia para pasar el invierno en el sur. Muchas harán escala en los humedales rojos de Panjin, que para esas fechas exhibirá ya la intensa coloración carmesí que le da nombre y desde hace miles de años ha maravillado a propios y extraños. Con una superficie de 261,000 hectáreas, esta reserva natural protegida se ubica en una marisma en el delta del río Liao. Su color se debe a la proliferación de un tipo de hierba o arbusto anual conocido como suaeda (*Suaeda heteroptera kitagawa*) perteneciente a la familia Amaranthaceae, la misma del ama-

ranto. Aquí la alta alcalinidad del agua impide a cualquier otra planta crecer, por lo que la suaeda, que es muy tolerante a estos ambientes, se propaga a placer y atesta todo el humedal. No se le considera a esta hierba roja una gran fuente de alimento, pero durante la Gran Hambruna China, entre 1959 y 1961, salvó a toda una generación de morir de hambre pues sus semillas, hojas y tallos fueron mezclados con harina de maíz para servir de comida.

El singular espectáculo que la llamada Playa Roja de Panjin ofrece sólo puede verse en otoño, una vez que el color verde de las suaedas –las cuales comienzan a brotar entre abril y mayo– se pierde gradualmente, dando lugar primero a una ligera tonalidad rosa y finalmente a un rojo intenso que sobresale del agua.



Los humedales son uno de los ecosistemas más ricos en biodiversidad, y éste en especial es un área de descanso esencial para cientos de aves migratorias como grullas, gaviotas o golondrinas, las cuales forman parte del atractivo turístico de la región. A fin de que los visitantes no dañen la reserva –considerada la mayor y más importante ‘playa roja’ del mundo– se han construido puentes elevados para su observación.



**CARMESÍ.** El paisaje de estos peculiares humedales es un atractivo turístico, además de ser uno de los ecosistemas más diversos de China.

◀ de localización de personas”. Esto no lo hace parecer un sitio muy adecuado para un día de campo. Al igual que otros lugares que se han mencionado, en 2013 una expedición científica en esta región de 1,370 km², poco menos que la superficie de la Ciudad de México, se localizaron nuevas especies animales.

## Viejos territorios, nuevos misterios

Veinte años después del hallazgo de las ventilas hidrotermales, también bajo las aguas del Pacífico, pero en las costas del sur de Japón, buzos hicieron un descubrimiento no menos sorprendente: formaciones circulares realizadas con tal precisión geométrica, algunas de hasta dos metros de diámetro, repartidas a lo largo de una gran zona, que los entusiastas de los misterios

se aventuraron a atribuirles a un origen extraterrestre. Como suele ocurrir ante fenómenos nunca vistos, los charlatanes profesionales después se llevaron una sorpresa cuando en 2011, y tras una minuciosa investigación, se descubrió el verdadero origen. Esta suerte de ‘mandalas’ en la arena no tenían otro propósito que servir como un peculiar ritual de apareamiento de peces globo macho, los cuales trazaban estas figuras en la arena –empresa que duraba poco más de una semana– para atraer a las hembras de su especie.

Este caso puede servir para ilustrar que en muchas ocasiones el infundado temor a lo desconocido nos impide apreciar la estética de la naturaleza en su verdadera magnitud. Al respecto existen varias explicaciones. En la Antigüedad los fenómenos



# EL OJO EN LA ARENA



**ASPECTO.** Vista aérea de la Estructura Richat. Esta fue descubierta durante la doceava órbita alrededor del planeta de la misión espacial Géminis IV de la NASA.

## Estructura Richat, Mauritania

La misión *Géminis IV* fue uno de los últimos vuelos tripulados de la NASA. Los astronautas James McDivitt y Edward White, como parte del experimento Synoptic Terrain Photography, tenían la consigna de tomar fotografías a color de áreas previamente seleccionadas. Mientras sobrevolaban el planeta en junio de 1965, White, el primer estadounidense en realizar un paseo espacial, vio algo poco común: en medio del desierto del Sahara, en Mauritania, algo parecido a un enorme ojo los miraba. Lo fotografió. Hasta ese momento nadie se había percatado de esta formación geológica extraordinariamente circular de casi 50 kilómetros de diámetro



las primeras células eucariotas y seres pluricelulares) hasta hace unos 485.4 millones de años, lo que para algunos se trataría de una especie de fósil expuesto. Según esto, su peculiar forma circular se habría producido debido a la remoción de la arena y a que las rocas que lo conforman son resistentes a la erosión. Pero no deja de ser un rompecabezas para los investigadores, que no terminan de ponerse de acuerdo sobre su surgimiento. En lo que sí hay consenso es, dado que es fácilmente visible desde el espacio, su utilización por los astronautas como punto de referencia.

que, como diría Paul Lowman, del Centro de Vuelo Espacial Goddard, "recuerda a un ojo gigante de buey".

Al igual que las líneas de Nasca, esta singular figura compuesta por círculos concéntricos sólo puede ser vista desde el aire o, para ser más exactos, desde el espacio, debido a su enorme tamaño.

En un principio se creyó que la espiral de roca era el cráter de un impacto de meteorito; error, pues cuando se investigó, no se localizaron los minerales que validaran tal hipótesis. En cambio, los geólogos encontraron que su centro está constituido por rocas que datan desde hace 2,500 millones de años (cuando se produjeron

naturales extraordinarios eran atribuidos por lo general a fuerzas divinas, y en la actualidad, con toda la tecnología y el avance de la ciencia, la ignorancia es la que se encarga de dispersar los más absurdos rumores y propagar temores infundados. La pareidolia, aquel fenómeno psicológico que provoca ver formas reconocibles entre estímulos sin significado, hace que la gente crea ver naves espaciales en el cielo cuando en realidad se trate sólo de nubes lenticulares o fenómenos atmosféricos perfectamente identificados.

Con esta perspectiva podemos apreciar otras auténticas maravillas, desde las columnas de basalto en varias parte del mundo –prismas poligonales de una exactitud increíble formadas por un drástico enfriamiento de lava– hasta la Cueva de los Cristales

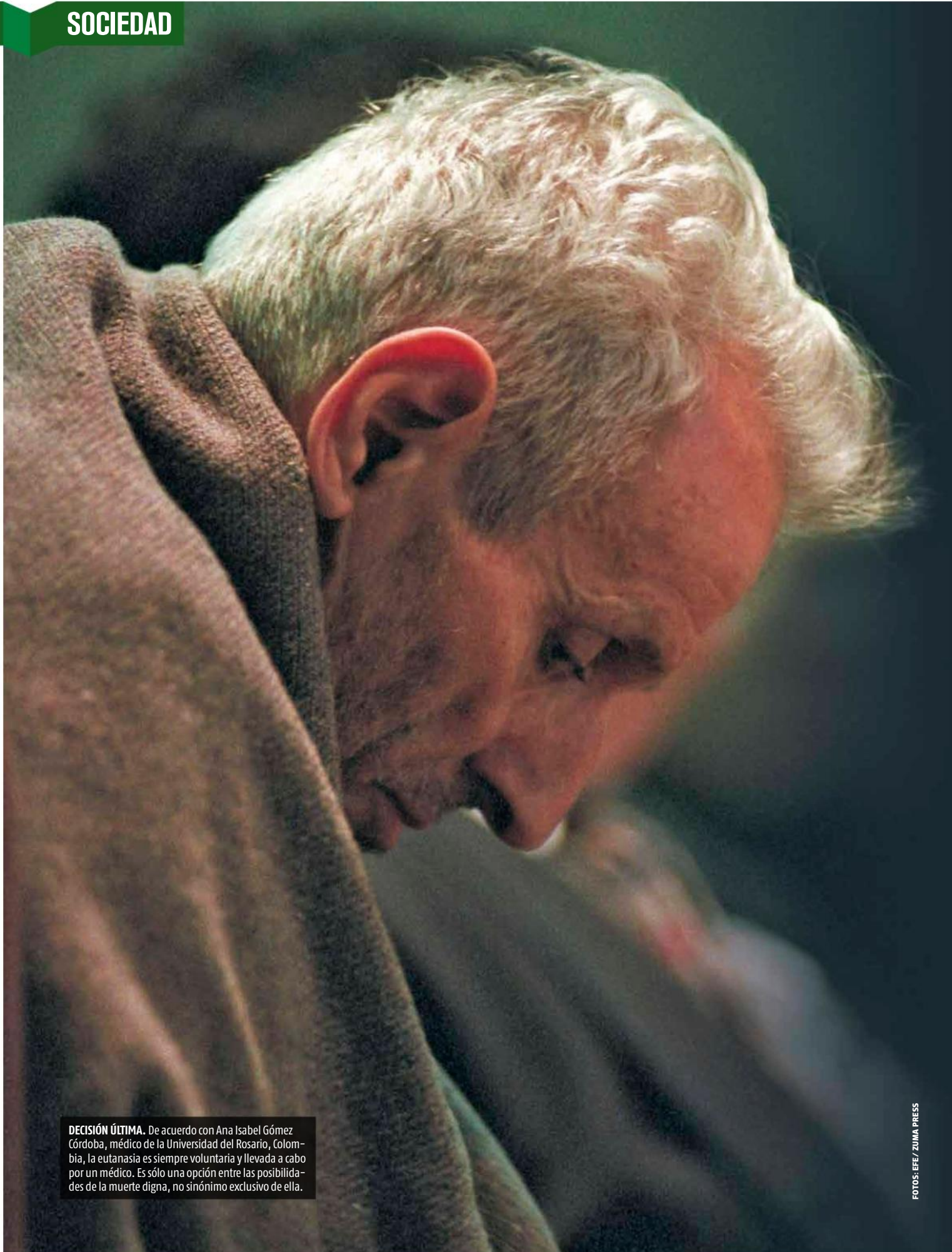
de Naica, en Chihuahua, México; las burbujas congeladas de metano en el lago Abraham, en Alberta, Canadá, o los 'rollos de hielo' en zonas nevadas, donde según las condiciones se forman estas curiosas esculturas naturales.

La lista que hemos incluido en este artículo es solamente una pequeña muestra de algunos de los lugares más extraños en nuestro planeta. Por supuesto que no alcanzarían estas páginas para enumerar todos, por eso los invitamos a visitar nuestro sitio de Internet y redes sociales para proponer otros, discutirlos y comprobar que nuestro planeta siempre es muy interesante. **M**

### PARA SABER MÁS

<http://bit.ly/1me0xcS> Página de internet con la lista completa del Patrimonio Mundial de la Unesco.





**DECISIÓN ÚLTIMA.** De acuerdo con Ana Isabel Gómez Córdoba, médico de la Universidad del Rosario, Colombia, la eutanasia es siempre voluntaria y llevada a cabo por un médico. Es sólo una opción entre las posibilidades de la muerte digna, no sinónimo exclusivo de ella.



EUTANASIA Y SUICIDIO ASISTIDO

# Listo para partir

En ocasiones la muerte llega de golpe, sin previo aviso; en otras es un camino lento, doloroso e inalterable. Algunos pacientes que sufren enfermedades en fase terminal han encontrado un alivio en la eutanasia, la llamada ‘muerte dulce’.

Por Sarai J. Rangel

**H**ay veces en que la muerte es el mejor camino. Así lo pensó el atleta más longevo de Bélgica, Emiel Pauwels. Dedicado al deporte desde los 14 años, ‘Mieltje’, como se le conocía, cosechó alrededor de mil medallas en sus más de nueve décadas de vida. Esperaba llegar a los 100 años, pero su cuerpo le jugó una mala pasada: en noviembre de 2013 le detectaron cáncer de estómago en fase terminal. Apenas en marzo de ese mismo año había sido ganador del Campeonato de Europa de Veteranos en San Sebastián, España. Sus médicos le dijeron que si se operaba podría vivir algún tiempo, quizá unos años, pero lo más probable es que no volviera a pisar las pistas de atletismo ni a entrenar. Ante tal perspectiva decidió aceptar su destino. Puso sus asuntos en orden y solicitó la eutanasia.



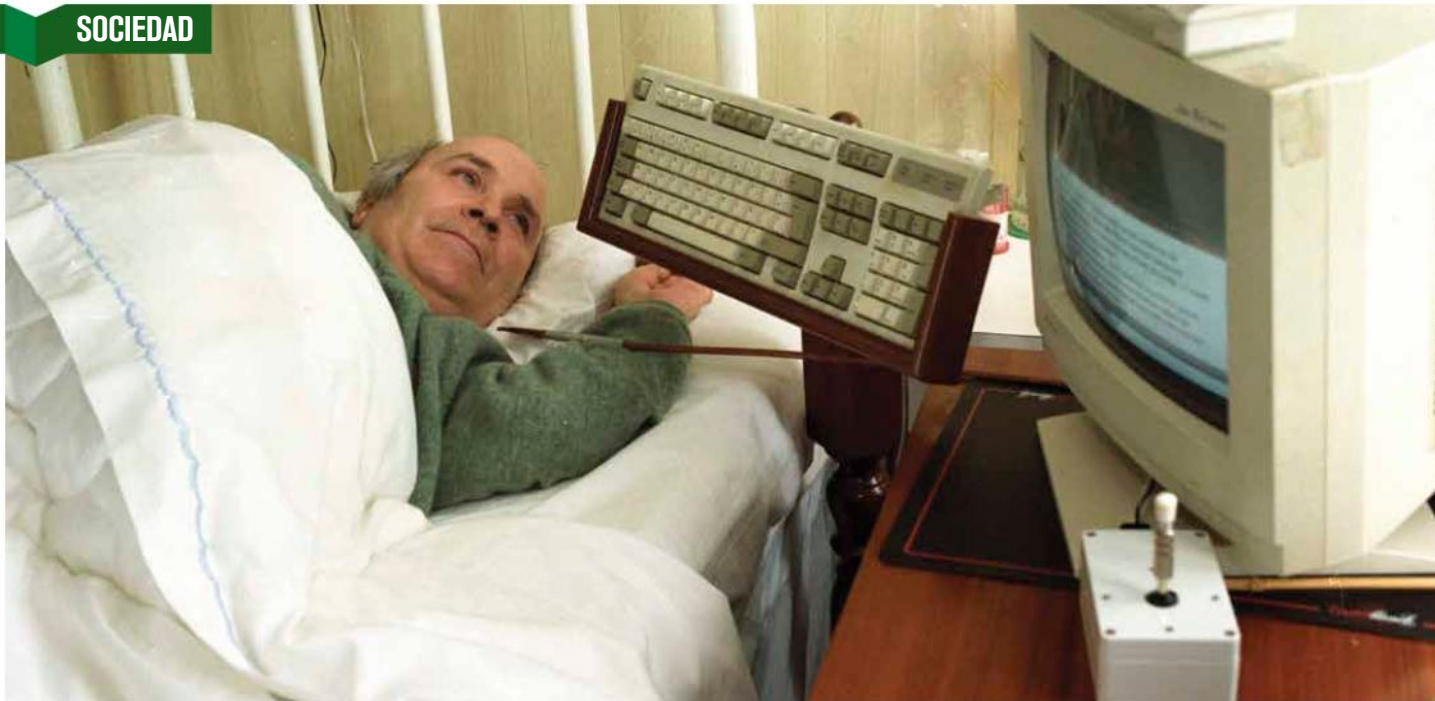
**ADIÓS, AMIGOS.** Emiel Pauwels (al centro) decidió someterse a la eutanasia en enero de 2014. Meses antes los médicos le detectaron cáncer de estómago terminal.

## Muerte voluntaria

Bélgica es uno de los pocos países donde la eutanasia, entendida como la muerte indolora a petición del paciente, es legal. Al igual que Pauwels, 1,923 belgas decidieron en 2014 no continuar viviendo; tres cuartas partes padecían enfermedades terminales, principalmente cáncer. Un año después, en 2015, fueron 2,021 los decesos. Ésta es la cifra más alta de ‘muertes voluntarias’ en esa nación desde que dicha práctica se despenalizara en 2002, hace ya 14 años –su vecino Países Bajos lo hizo un año antes, convirtiéndose en el pionero–. A partir de

ello miles de personas, no sólo de Bélgica sino de varias partes del mundo, han abandonado la vida de esta manera, que según los defensores del “derecho a morir dignamente” debería ser garantía constitucional. En principio, explica Asunción Álvarez, doctora en Ciencias y Bioética por la UNAM, “la eutanasia es una acción que realiza un médico para terminar sin dolor con la vida de un paciente. Esto se hace expresamente por solicitud del enfermo pues para él vivir implica un sufrimiento insoportable”. ➔





### ◀ Caso índice

...Hay veces que dejar ir a un ser querido podría ser la única forma de ayudarlo. Si bien la llamada 'buena muerte' (eutanasia viene del griego *eu*, bueno, y *thanatos*, muerte) ha sido una praxis común a lo largo de la historia, en especial en el ámbito médico, en las últimas décadas genera grandes debates entre quienes promueven la libertad de cada persona para elegir libre y legalmente el momento y los medios para finalizar su paso por este mundo –sobre todo en el caso de los enfermos terminales–, y quienes se oponen a la disponibilidad de la propia vida, generalmente por motivos éticos y religiosos. El primero es un movimiento encabezado por la Federación Mundial de Sociedades por el Derecho a Morir, la cual fue fundada en 1980 y cuenta actualmente con 46 asociaciones repartidas en 27 países, principalmente en Europa, donde goza cada vez de mayor aceptación.

La historia que puso el tema bajo los reflectores en Países Bajos fue la de Gertrude Postma, médica neerlandesa que en 1971 dio a su madre, Margina Grevelink, una inyección con 200 miligramos de morfina. La señora Grevelink había sufrido un accidente cerebrovascular que la mantenía paralizada, incapaz de hablar y padeciendo intensos dolores. Los tratamientos para aliviar su condición fueron inútiles. Margina quería morir. Le había confiado este deseo a su hija, quien al ver cómo su progenitora se debilitaba y pasaba sus días en agonía, terminó ayudándola. Gertrude fue juzgada en 1973; no obstante, al demostrar como profesional médico que actuó conforme a la voluntad de su paciente que sufría en extremo al estar viva, su sentencia fue simbólica. El hecho sentó un precedente y dio pie a que luego de 30 años se despenalizara la eutanasia en Países Bajos, con 85% de la población a favor.

**EN CAMA.** Ramón Sampredo quedó tetrapléjico a los 25 años. Inició una reclamación al gobierno español para despenalizar el suicidio asistido. Es autor del libro testimonial *Cartas desde el infierno*. La película *Mar adentro* (2004) se basa en su vida. Abajo, Diane Pretty.



**“Para mí la libertad no es esto. Esto no es vida ni vivir dignamente.”**  
**Ramón Sampredo**

### Déjenme marchar

Quien no tuvo la 'suerte' de Margina fue la británica Diane Pretty (1958-2002). Su lucha por morir es uno de los más conocidos símbolos de la 'muerte digna'. Pretty, de 43 años y madre de dos hijos, padecía esclerosis lateral amiotrófica (ELA, por sus siglas en inglés), enfermedad que afecta a las neuronas motoras. Su mal la dejó inmobilizada de cuello a pies, incapaz siquiera de alimentarse. Esta afección progresiva la llevaría a perder el habla, aunque mantenía intacta su capacidad mental, y tarde o

temprano la muerte le sobrevendría por una angustiante asfixia una vez que sus músculos torácicos se paralizaran. Dado que ella misma no podía suicidarse, para escapar de ese crudo futuro solicitó a los tribunales ingleses que se le permitiera a su esposo ayudarla a morir. El que una persona ayude a otra a poner fin a su vida es considerado un 'suicidio asistido', acto ilegal en Reino Unido y que le habría acarreado a su marido 14 años de cárcel.

Aunque su petición fue llevada hasta el Tribunal Europeo de Derechos Humanos de Estrasburgo, fue desestimada. El jurado consideró que permitir la muerte asistida "podría conducir a un riesgo de abuso". Pretty y su familia agotaron todas las instancias legales para que ella pudiera poner fin a su vida en sus propios términos, sin lograr ningún éxito, hasta que, en mayo de 2002, ocurrió lo que tanto había temido: falleció por asfixia, luego de un intenso dolor.



Otra persona que sensibilizó a la sociedad sobre el derecho de los pacientes terminales a fallecer sin sufrimiento fue el español Ramón Sampredo, quien pasó 30 años postrado en una cama. Aunque se le negó la eutanasia, este tetrapléjico se las arregló para, el 12 de enero de 1998 –ayudado por su amiga Ramona Maneiro–, tomar cianuro potásico. “Cuando lo beba habré renunciado a la más humillante de las esclavitudes: ser una cabeza viva pegada a un cuerpo muerto”. Su dolorosa muerte quedó plasmada en un video que fue transmitido por televisión. Aunque Maneiro fue interrogada sobre el hecho, se le liberó por falta de pruebas. Luego de siete años, cuando el delito había prescrito, confesó haber proporcionado el veneno y grabado las últimas palabras de su amigo.

## Puentes abiertos

...Hay veces, sobre todo en casos extremos, que la muerte sabe a libertad. Hoy día el derecho de las personas a decidir sobre el final de su vida se reconoce en sólo un puñado de lugares. Además de Bélgica y Países Bajos, la eutanasia también se permite en Luxemburgo, desde 2008, y en Colombia, que en 2015 autorizó por primera vez la solicitud hecha por un paciente con un raro cáncer terminal en el rostro. Otra opción es el suicidio médicamente asistido, explica Asunción Álvarez. “Éste difiere de la eutanasia en que si bien el médico también ayuda a petición del enfermo, el profesional se limita a darle los medios (por ejemplo, la dosis de medicamentos para provocar el deceso); pero la última acción, la que causa la muerte, la realiza el mismo paciente.” Canadá prepara una ley para regular esta práctica, la cual también es legal en algunos estados de EUA como Oregon, Washington, Montana, Vermont y, a partir de 2016, California, que se unió a la lista a raíz de la campaña realizada por la joven de 29 años Brittany Maynard, aquejada por un tumor letal. Su caso atrajo la atención del mundo cuando en 2014 cambió su lugar de residencia de California a Oregon para morir por suicidio asistido.

En la mayoría de estos países los pacientes que solicitan la “muerte médicamente asistida”, deben contar con una serie de ‘requisitos’, como ser mayor de edad, demostrar ser mentalmente competente y padecer una enfermedad grave e incurable que les provoque un sufrimiento intolerable. En algunos, su diagnóstico debe ser



## Opción última

**T**heo Boer, profesor de ética en la Universidad Teológica de la Iglesia Protestante en Kampen, ha denunciado que, a pesar de las precauciones y mecanismos legislados para evitarlo, en Países Bajos se han presentado algunos casos de eutanasias realizadas sin que se pueda demostrar el consentimiento expreso del paciente. Para él, quien fuera un antiguo defensor de la eutanasia en esa nación, y hoy reconvertido en un crítico de la libre disponibilidad de la vida, esto no es señal de que se estén haciendo las cosas correctamente. Tampoco el incremento en la tasa de estos procedimientos que se realizan año tras año, lo cual, alega, podría ser indicio de una posible relajación de los requerimientos para la aprobación de la ‘muerte digna’, sin duda peligroso al tratarse de una medida tajante e irreversible. “El riesgo es que la gente ya no busque una manera de soportar su sufrimiento”, advierte el experto. Cuando se habla de poner fin a la vida, es necesario ir despacio y buscar otras opciones antes de elegir este camino. De igual modo opina Damián Muñoz, coordinador del Comité Científico de la Fundación Vianorte-Laguna, organismo español que asiste a personas con enfermedades avanzadas, adultos mayores y sus familias: “La eutanasia no es la respuesta a una situación cuyo modo más humano, más ético y profesional de afrontarlo es el desarrollo de unos buenos cuidados paliativos”. Se refiere a las terapias destinadas a que los pacientes terminales tengan una mejor calidad de vida y eviten el sufrimiento. En teoría, la eutanasia y el suicidio asistido deberían ser consideradas siempre la última opción, una vez que los tratamientos paliativos han sido rebasados, señalan los expertos.



**AGOTAR TERAPIAS.** Los pacientes deben ser informados de las posibilidades ofrecidas por los cuidados paliativos.

menor a seis meses de vida. En todos se requiere la aprobación de uno o varios médicos que den fe de que el enfermo no tiene más alternativas para aliviar su sufrimiento –en caso de que no consideren prudente esta solución pueden negarse– y que conoce las implicaciones de su decisión.

## Sabías que...

En México seis de cada 10 personas están a favor de que un paciente que sufre una enfermedad incurable pueda hacer uso de la muerte asistida.



## El turista suicida

...Hay veces que el camino al más allá comienza con un viaje a Suiza. “Estoy muriendo. Es un hecho que no se puede negar. Ni tampoco mi convicción de que mi fin está muy cerca.” Quien habla, entre un jadeo y otro, es Craig Colby Ewert ➔



◀ (1947-2006), quien en 2006 se dirigió a Zúrich para terminar con su vida. Suiza es el único país donde el suicidio asistido no se limita a atender a sus ciudadanos sino que está abierto a cualquiera, lo que ha dado lugar a que pacientes extranjeros, en cuyos lugares de origen esta práctica no está legislada o es ilegal, viajen a Suiza a morir, dando lugar a un controvertido fenómeno conocido como ‘turismo de la muerte’.

Se trata de un caso interesante. En primera, porque aquí la eutanasia está penada; sin embargo, debido a una interpretación abierta de su Código Penal, el suicidio asistido es permitido. “Lo único que deben cumplir es comprobar ante un médico que quien se quiere suicidar es mentalmente competente; que se trata de un acto voluntario, es decir, que la persona es la que efectúa la acción final (para lo cual se realizan grabaciones); y por último, probar que no hay ningún interés egoísta de la persona que asiste”, señala Álvarez, maestra en Psicología.

Las encargadas de dar esta ayuda son asociaciones civiles como EXIT International, Life Circle y Dignitas. En tanto la primera solo auxilia a ciudadanos suizos, las otras dos aceptan casos de pacientes extranjeros. Dignitas, bajo el mando del abogado Ludwig Minelli, fue la que atendió al estadounidense Craig Ewert, cuyos últimos momentos de vida fueron retratados por el cineasta canadiense John Zaritsky en el documental *¿El derecho a morir? El turista suicida*.

En la pantalla, el espectador acompaña a Ewert hasta el conjunto de departamentos blancos de donde ‘si todo sale bien, saldrá en un ataúd’. Al igual que Diane Pretty, este profesor de 59 años sufría ELA, por lo que dependía de una máquina de respiración artificial para vivir. Un hombre, empleado de Dignitas, prepara la letal dosis: de 10 a 15 gramos de pentobarbital sódico diluido en agua. Con dificultad el paciente bebe a través de un popote. Nadie puede ayudarlo. De no hacerlo así, para la legislación suiza eso dejaría de ser suicidio asistido y se convertiría en homicidio. Tras un momento Craig Ewert cierra los ojos y su vida se va.

El filme encendió un debate internacional a la par que dejó al descubierto los viajes sólo de ida que, según el último censo dado a conocer por Dignitas en 2012, iban en aumento principalmente entre ciudadanos de Reino Unido, Francia y Alemania. Tan sólo ese año la clínica había ayudado a morir a por lo menos 840 extranjeros –60% alemanes–, cobrando por cada uno alrededor de 6,000 euros (unos 120,000 pesos). El pago, afirma su director, se utiliza para cubrir gastos de autopsia y exámenes médicos; sin embargo, su contraparte estatal, EXIT, no cobra por sus servicios (sus más de un millón de socios pagan únicamente alrededor de 20 euros anuales, lo que equivale a unos 400 pesos al año; a estos pacientes usualmente se les atiende en su domicilio).



## De haber optado por la vida, habría elegido ser torturado: Craig Ewert.



### RESPIRACIÓN ARTIFICIAL.

“Hay quienes se oponen a la decisión de Craig”, dice Mary, esposa de Ewert. “Me han preguntado por qué no se limitó a aprovechar la medicina para aliviar su dolor. Mi respuesta es que ésta no tiene una respuesta útil para cada situación.”

Desde que en 1998 Minelli fundara su asociación, se calcula que cerca de un millar de habitantes no suizos han recurrido a sus servicios, al menos hasta 2009. Su director, activo promotor de la libre disposición de la vida, fue acusado de enriquecerse con esta organización, y algunos excolaboradores han revelado prácticas poco éticas, como por ejemplo arrojar al lago Zúrich los restos de los pacientes no reclamados por sus familiares; en 2007 más de 300 urnas funerarias con el logotipo de Dignitas fueron encontradas en su lecho.

Ante casos como el de Ewert los promotores de la disponibilidad de la vida reclaman que, aunque no se quiera admitir, hay una necesidad real de la gente para poner fin a su vida. De darse este servicio en su país de origen no tendrían por qué exponerse. “Ellos no deberían tener que viajar a Suiza para acceder a tal derecho.”





**TENER LA OPCIÓN.** Por ahora a los que rechazan la eutanasia son a los únicos a quienes se toma en cuenta en México, afirma la doctora en Ciencias, Asunción Álvarez.

# Cuidados paliativos en México



En enero de 2009 se reformó en nuestro país el artículo 184 de la Ley General de Salud, que incluye la Ley en Materia de Cuidados Paliativos. Ésta vislumbra la necesidad de preservar la calidad de vida del paciente a través de la prevención, tratamiento y control del dolor y otros síntomas físicos y emocionales; los encargados de suministrar estos cuidados paliativos son los profesionales médicos. Si bien esta iniciativa busca proteger la dignidad de los enfermos terminales, para quienes lo deseen también les garantiza una muerte natural en condiciones dignas, evitando la obstinación terapéutica (la aplicación excesiva de intervenciones y resucitación) y la vida en situación de agonía.



## No es el único camino

...A veces, la mayoría de las veces, la muerte no es la salida, no mientras aún queden opciones. Un sondeo encargado por la Swiss Medical Lawyers Association (SMLA), y realizado por el instituto de investigación suizo Isopublic y Gallup, reveló que tres cuartas partes de los europeos están de acuerdo en que la gente debería ser capaz de decidir cómo y cuándo morir. Sin embargo, existen preocupaciones sobre los posibles excesos y omisiones que podría desencadenar esta práctica. Casos como el de Dignitas, así como las autorizaciones de eutanasia para pacientes con sufrimiento psicológico por enfermedades psiquiátricas –legales en Bélgica y Holanda–, aunado a la reciente aprobación de la eutanasia solicitada por infantes sin límite de edad y la cada vez mayor demanda de morir bajo el argumento de ‘vida completada’ (ancianos sin enfermedades letales que han decidido dejar la vida), empujan a ser cautelosos para evitar cruzar la delgada línea que separa el uso y abuso de la muerte dulce.

Aun así en ocasiones se presentan circunstancias como las de Emiel Pauwels. “Tengo 95 años. No quiero sufrir esta enfermedad”, dijo el exatleta. El 6 de enero de 2014, la gente no paraba de arribar a su modesta casa en Brujas, Bélgica. El ambiente casi parecía festivo. En ese país es tradición que los deudos se reúnan luego de un funeral para beber café y recordar los momentos felices que pasaron con el ser querido que se fue. Pauwels no quería perderse su *Koffietafel*, así que la organizó él mismo. Fue su ‘última travesura’. Un día después, el campeón dejaba este mundo con ayuda de un coctel letal. Con ello, acababa de ganarle la partida al cáncer.

...Hay veces, como él demostró, en que se puede acabar la vida brindando. “No lloren por mí. ¿Quién no quisiera terminar con una copa de champaña en compañía de sus seres queridos?” **M**

### PARA SABER MÁS

*Right to Die?: The Suicide Tourist*, 2008, de John Zaritsky.  
Eutanasia: hacia una muerte digna. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2008



EL TELESCOPIO JAMES WEBB

# El ojo dorado en el cielo

El proyecto de ciencia más grande, complejo y costoso en la historia espacial sigue rebasando metas, y avanza a paso firme hacia su lanzamiento en octubre de 2018.

Por Ángela Posada-Swafford

**E**l gran ojo dorado me mira solemne desde el otro lado del vidrio que separa al cavernoso *clean room* del salón de visitantes en el Centro Espacial Goddard de la NASA, a dos horas en auto de Washington, D. C. La superficie de oro puro de sus 18 hexágonos resplandece airosa porque el espejo segmentado ha salido invicto de una última ronda de las torturas más bizantinas que pudieron concebir sus diseñadores para imitar aquéllas que va a sufrir durante su despegue en octubre de 2018.

Es mi tercer peregrinaje en los últimos seis años para ver los progresos del telescopio espacial *James Webb* (JWST), la misión científica más grande, compleja y cara jamás intentada por la agencia espacial, un sueño lleno de aventuras que comenzó en 1995 después de que su pariente, el telescopio espacial *Hubble*, recibiera una 'operación de cataratas'.

Ver más lejos, ver más en el pasado, ver con más resolución: las expectativas entre los astrónomos y el público son enormes. El *Webb* será 100 veces más sensible que el *Hubble*. Dará a los científicos un vistazo a la infancia del Universo, cuando la primera



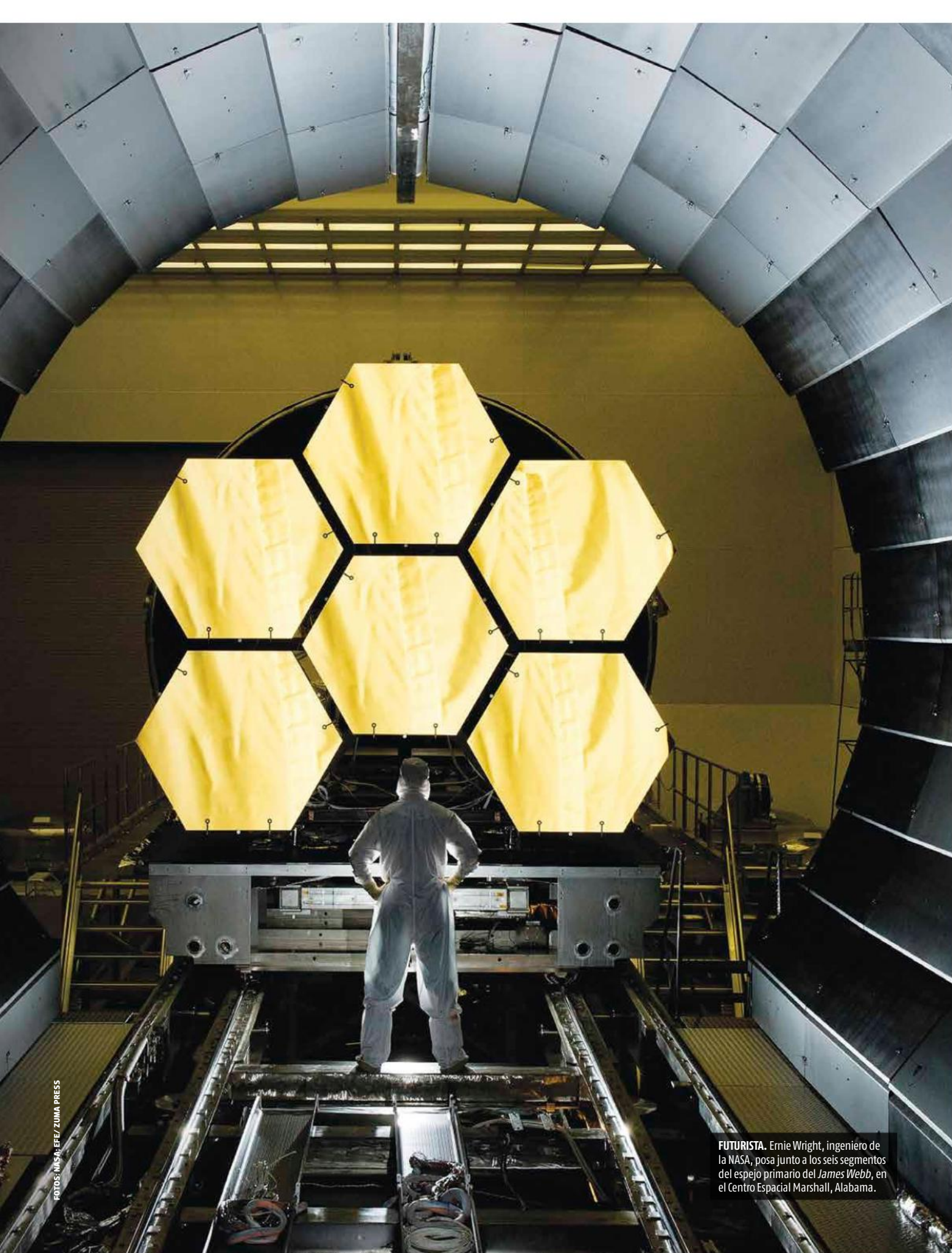
**ASPECTO.** Así se verá el telescopio espacial *James Webb* al desplegarse en el espacio.

generación de estrellas y galaxias comenzaba a formarse tras el Big Bang. Esas galaxias modernas en forma de huracán que vemos en las fotos de los grandes telescopios terrestres tardan miles de millones de años en formarse. Su lindo aspecto se adquiere lentísimamente a medida que las estrellas que las componen van cambiando de configuración

bajo su mutua interacción gravitacional.

Millones de años es demasiado esperar si queremos estudiar la evolución de una galaxia. Pero, de la misma manera en que un vistazo al Sol nos muestra a nuestra estrella como era hace 8 minutos, un vistazo a las galaxias del cielo profundo nos las muestra cómo eran hace miles de millones de años en el pasado. Según lo potente que sea el telescopio, las podemos ver en diferentes etapas de crecimiento. Gracias al *Hubble*, los astrónomos han logrado estudiar galaxias adultas, adolescentes y niñas. Y con el *James Webb*, podremos verlas gatear y hasta salir de la cuna. ➔

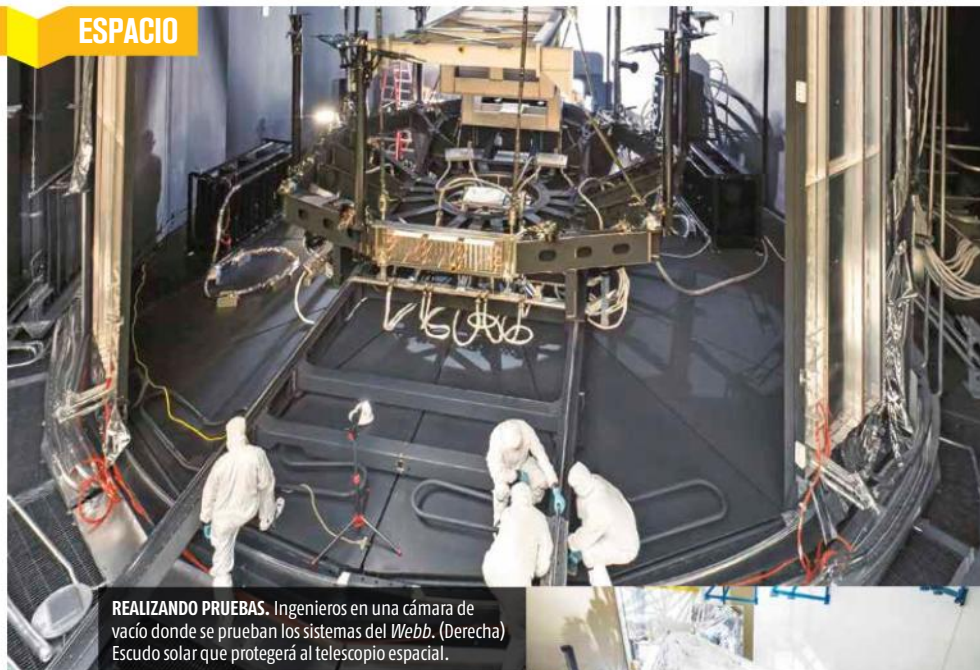




FOTOS: NASA, EFE/ ZUMA PRESS

**FUTURISTA.** Ernie Wright, ingeniero de la NASA, posa junto a los seis segmentos del espejo primario del *James Webb*, en el Centro Espacial Marshall, Alabama.





**REALIZANDO PRUEBAS.** Ingenieros en una cámara de vacío donde se prueban los sistemas del *Webb*. (Derecha) Escudo solar que protegerá al telescopio espacial.



Además, y ésa es una de las cosas más emocionantes, el nuevo instrumento permitirá analizar las señales químicas en las atmósferas de lejanos exoplanetas y, ¿quién sabe?, quizá hasta detecte señales de vida en ellos. Parafraseando a varios de los científicos del programa, cuando uno pone algo así de poderoso en el cielo, da un poco de susto imaginar lo que va a descubrir.

A cambio de tanta maravilla, los científicos y técnicos han debido pagar con su pellejo lo que es estar metidos dentro de una olla de presión desde hace más de una década. El equipo del *Webb* ha tenido que sufrir los altibajos de una construcción que ha estado plagada de rediseños, retrasos y sobrecostos; que estuvo a un paso de ser cancelada, y que ha generado innumerables tensiones con los contratistas, los socios en Canadá y Europa, y los integrantes de otras misiones de ciencia de la NASA que tuvieron que ser mutiladas o congeladas para que *Webb* pudiera recibir sus casi 9 mil millones de dólares.

Pero vaya inversión. Dejando un poco de lado la política financiera, vale la pena bucear dentro de la extraordinaria tecnología que tuvo que ser creada para lograr semejante monumento a la oftalmología espacial.

Para empezar, el *Webb* está optimizado para ver en el infrarrojo. Esto es porque la luz visible proveniente de los objetos más distantes se estira tanto –cortesía de la expansión del Universo– que para cuando nos llega ha pasado a formar parte de esa franja del espectro electromagnético. Entonces, hay que cambiarse el par de lentes por los infrarrojos. Muchas señales químicas en las atmósferas exoplanetarias también se revelan a sí mismas en esta región infrarroja, que es precisamente la que queda bloqueada por la atmósfera terrestre.

Para capturar esa luz los ingenieros de la NASA han tenido que salvar obstáculos casi absurdos. El primero de ellos es el calor: para evitar que el resplandor infrarrojo producido por el telescopio mismo ahogue las delicadas señales astronómicas, el *Webb*

## El borde del Universo: estamos a punto de poder ver más atrás que nunca en el tiempo.

deberá operar a  $-233\text{ }^{\circ}\text{C}$ , es decir,  $40^{\circ}$  por encima del cero absoluto. Eso ha exigido el diseño de instrumentos totalmente nuevos. El tamaño y el peso conformaron retos adicionales: un espejo de 6.5 metros (y eso que el diseño original era de 8 metros) nunca cabría dentro de la cofia de ningún cohete, por lo que había que hacer uno plegable. El escudo protector contra el sol también tendría que ser colapsable, y hecho de una membrana superdelgada y ligera. Y la montura del telescopio debería ser absolutamente rígida pero lo suficientemente ligera para que el peso de todo el observatorio espacial no superara las 6 toneladas, un peso pluma comparado con los leviatanes de los telescopios terrestres.

Como dijera Eric Smith, director del programa del JWST en la NASA, “sabíamos que teníamos que inventar diez tecnologías nuevas” para hacer funcionar el telescopio. Al mismo tiempo, algunas otras fueron tomadas de la industria de los satélites espías, en colaboración con

la Fuerza Aérea y la National Reconnaissance Office.

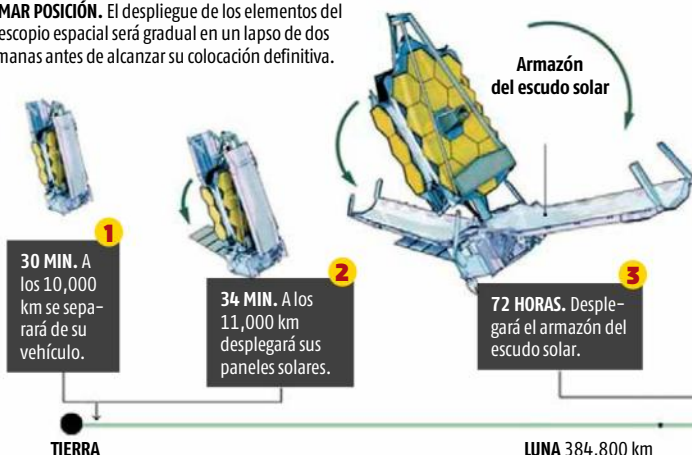
El espejo principal, sin ir más lejos, es alucinante. El del *Hubble* era una sola pieza de vidrio, pero el *Webb* es segmentado,

FOTOS: NASA/EFE/ZUMA PRESS

## Itinerario de vuelo

El telescopio espacial *James Webb* será colocado a 1.5 millones de km de la Tierra, en una solitaria órbita donde las fuerzas de gravedad del Sol y de nuestro planeta se equilibran, llamada Sol-Tierra Punto Lagrange 2. Allí permanecerá 10 años, al cabo de los cuales se agotará el combustible de sus pequeños cohetes de posicionamiento. Éstos son cruciales para mantener al telescopio en el punto exacto dentro de esa órbita; es como estar en medio de una silla de montar: si el objeto no es empujado periódicamente a la posición exacta, se va resbalando de la silla hasta quedar rezagado del caballo.

**TOMAR POSICIÓN.** El despliegue de los elementos del telescopio espacial será gradual en un lapso de dos semanas antes de alcanzar su colocación definitiva.





como el ojo de una mosca, diseño que se ve en los grandes observatorios en tierra. Una vez en el espacio, los segmentos tendrán que ser controlados con precisión nanométrica para que formen una única superficie óptica, con 25 metros cuadrados de capacidad recolectora y perfecto enfoque de la luz. Cada hexágono está asentado sobre seis actuadores que controlan su orientación, más uno en el centro, que ajusta su curvatura con una precisión de 1/10,000 del grosor de un cabello.

El problema del peso de los espejos, que es la némesis de la astronomía óptica espacial, se resolvió usando el metal berilio, que es como una pluma y que se comporta predeciblemente bajo extremos de frío y calor, por lo que es mejor que el vidrio. Pero eso no es tan fácil como suena porque, aunque el berilio es lo mejor que hay, de todas maneras se deforma un poco con los cambios de temperatura. Entonces, cada hexágono tuvo que ser pulido hasta darle una forma ópticamente incorrecta a temperatura ambiente, para que a los  $-233^{\circ}\text{C}$  se curvara como es debido.

Eso significó acogerse a un meticuloso proceso de pulir, enfriar, medir, calentar, volver a pulir y volver a enfriar cada trozo, antes de cubrirlo con su capa de oro de 100 nanómetros de espesor, aplicada al vacío con una lluvia de vapor de ese metal. De hecho, para cubrir la superficie completa del espejo principal sólo se usaron 48 gramos de oro, cruciales para reflejar la radiación infrarroja.



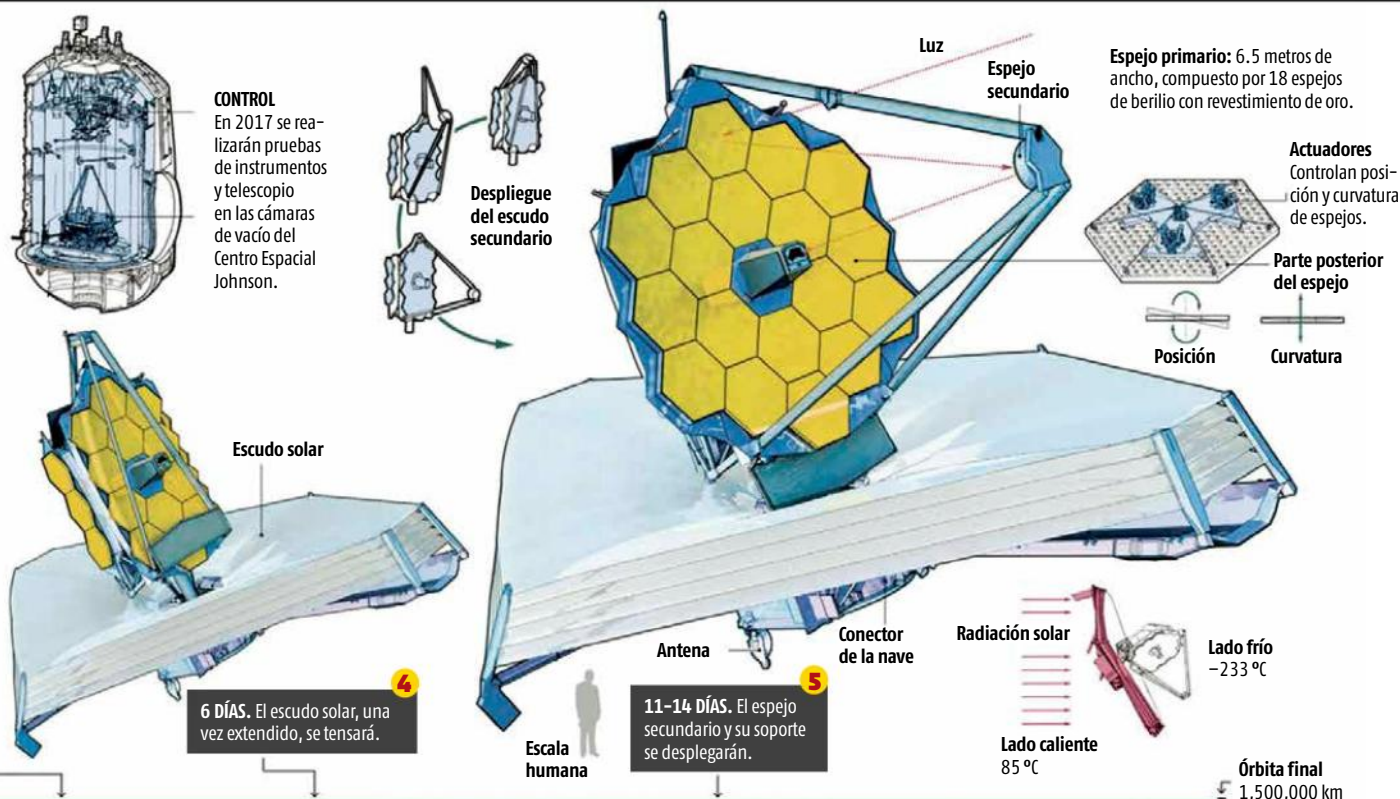
**PIEZAS.** Los espejos dorados son inspeccionados por técnicos en el Centro Espacial Goddard.

## “Tres semanas de terror”

Una vez en el espacio, el telescopio se desplegará como un enorme origami mecánico. Dos paneles con los segmentos del espejo principal se abrirán como puertas y seguidamente se levantará el trípode que sostiene al espejo secundario, de 0.74 centímetros, también dorado. Al mismo tiempo se desenrollará la que, para Smith, es la parte más arriesgada, porque nunca se ha ensayado antes en el espacio: una estructura que protegerá al telescopio del calor del sol, compuesta por cinco capas de película de Kapton (parecida al plástico para empacar comida) cubiertas de aluminio y silicón eléctricamente conducente para repeler tanto calor como sea posible.

Este escudo solar, fabricado por Northrop Grumman, tiene el tamaño de una cancha de tenis. Aunque cuatro capas son suficientes para disipar el calor, la quinta es clave para compensar el daño parcial que podría acumularse a causa del bombardeo de micrometeoritos.

“Nos estaremos mordiendo las uñas desde que el escudo solar sea enrollado dentro de la cofia del cohete *Ariane 5*, hasta que quede tensamente desplegado bajo la armazón del telescopio una vez en el espacio”, dice John Mather, uno de los directores científicos del proyecto en una entrevista telefónica. Según Mather, si el proceso de posarse sobre Marte se llamó “7 minutos de terror”, toda esta gimnasia de despliegues y estiramientos en *James Webb* pasará a ser parte del nuevo clásico “3 semanas de terror”. ➔





# Los grandes telescopios espaciales

El *James Webb* será parte del sistema de telescopios llamado Programa de Grandes Observatorios de la NASA, cuyas observaciones han ayudado a resolver problemas de astronomía a la vez que han planteado nuevas preguntas. Algunos de los resultados han requerido nuevas teorías que los expliquen.

	Telescopio	Rango principal	Estatus	Algunas contribuciones
1	<b>Hubble</b>	Visible	Activo	Campo profundo de galaxias
2	<b>Compton</b>	Rayos gamma	Retirado	Fuente de antimateria en la Vía Láctea
3	<b>Chandra</b>	Rayos X	Activo	Agujeros negros, vientos galácticos
4	<b>Spitzer</b>	Infrarrojo	Activo	Planetas extrasolares





◀ De ahí la tanda de ofensas que han estado recibiendo rigurosamente todos los componentes del telescopio. Para castigar los espejos, por ejemplo, el Centro Espacial Johnson, en Houston, reconstruyó por completo la Cámara A, una cámara de vacío criogénico sencillamente prodigiosa hecha originalmente para alojar las cápsulas tripuladas del Programa Apollo.

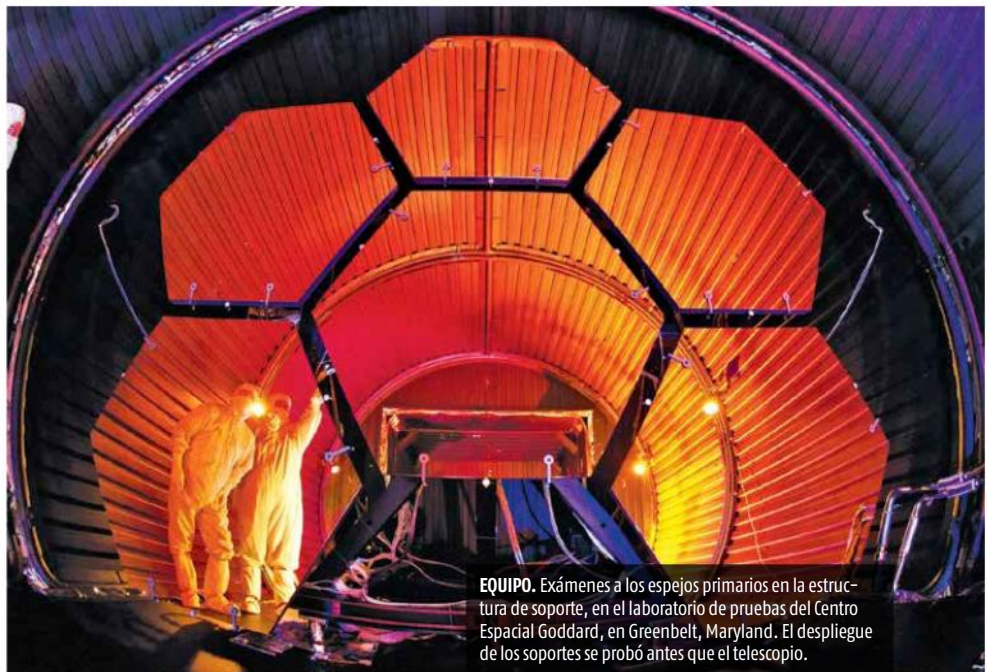
Los cuatro instrumentos (detectores, espectrógrafos y cámaras infrarrojas) que componen el corazón de la ciencia del *Webb* y que harán el trabajo pesado de la recolección de datos, comenzaron a desfilar en 2012 por otra sala de las torturas, aquí en Goddard. Los instrumentos son aportados por la Agencia Espacial Europea, la Agencia Espacial Canadiense y el Laboratorio de Propulsión a Chorro de la NASA.

Una de mis visitas coincidió con algunos de ellos metidos dentro de lo que parece y suena como una olla de presión del tamaño de un departamento dúplex. Durante días fueron mantenidos a  $-250^{\circ}\text{C}$  y bañados en luz infrarroja, sacudidos vigorosamente y bombardeados con vibraciones de 150 decibeles lanzadas por altoparlantes monstruosos, esta última una prueba con el fantástico nombre de "Severe Sound Test".

Los problemas no se hicieron esperar. Los abruptos cambios de calor a frío causaron rajaduras en el emparedado de capas de semiconductores que componen los detectores infrarrojos. También se fue al traste la configuración del microdisparador del espectrógrafo del infrarrojo cercano. El dispositivo es enervantemente delicado: una superficie del tamaño de una tarjeta de presentación en la que caben 250,000 membranas diminutas que el instrumento abre selectivamente para tomar la imagen espectral de cientos de galaxias al mismo tiempo en una sola fotografía (eso es algo nuevo). Pero el aullido ensordecedor dentro de la cámara trabó algunas de las membranas, y el diseño regresó a la mesa de trabajo.

Durante estas semanas del verano, el paquete combinado de montura, espejos e instrumentos del *James Webb* estará de regreso en la cámara de vibraciones y decibeles de Goddard. En algún momento a finales de año el instrumento será cuidadosamente empaçado en un avión *Galaxy C-5* y transportado hasta Houston, donde pasará varios meses dentro de la Cámara A.

Esos meses serán críticos porque es el examen final antes del título. Será la única prueba donde el telescopio entero (sin el escudo solar) estará colgado del techo y completamente desplegado, sometido a condiciones espaciales de vacío, temperatura e iluminación. Entonces los ingenieros de la NASA arrojarán luz por todo el sistema, desde los espejos hasta los detectores,



**EQUIPO.** Exámenes a los espejos primarios en la estructura de soporte, en el laboratorio de pruebas del Centro Espacial Goddard, en Greenbelt, Maryland. El despliegue de los soportes se probó antes que el telescopio.

## Puesto que verá en el rango infrarrojo, el *JWST* es más un descendiente del telescopio espacial *Spitzer* que del *Hubble*.



**JAMES E. WEBB** fue director de la NASA entre 1961 y 1968; supervisó los programas tripulados *Mercuri*, *Gemini* y *Apollo*.

para asegurarse de que el telescopio puede enfocar bien la luz de las estrellas.

"Este examen es crucial porque estaremos analizando la óptica del *Webb* desde una fuente externa, que no tiene nada que ver con la que se usó para construirlo", dijo Smith en una conferencia de prensa. "Y no haber hecho eso fue justamente lo que produjo el problema del *Hubble*", añadió refiriéndose al borchorno que sufrió la agencia espacial hace 15 años, cuando su flamante telescopio recién lanzado demostró tener la visión borrosa. "Entonces colocaremos puntos de luz en diversas partes del aparato que rebotarán en unos espejos en el techo y luego pasarán a todo el sistema óptico."

Asumiendo que no surjan problemas graves durante esta fase, la estructura completa será enviada a Northrop Grumman en Los Ángeles para integrarla al escudo solar, el cual habrá pasado por sus

propias pruebas. Una vez unidos, se hará la prueba completa de la mecánica de despliegue de todo el sistema –un ballet que será increíblemente espectacular de ver–.

Entonces, el *Webb* será demasiado grande para caber en el más grande de los aviones, por lo que hará su viaje final por barco, bajando por la costa de California, cruzando el Canal de Panamá y bordeando Sudamérica hasta llegar a la Guyana Francesa. Allí, en el centro de lanzamiento europeo de Kourou, el *JWST* dejará la Tierra para siempre. El viaje hasta el Punto Lagrange 2, a millón y medio de kilómetros de distancia, tomará 29 días.

Tres semanas después, cuando aparezcan nítidas las primeras estrellas en sus pantallas de computadora, sabrán los científicos si pueden lanzar un suspiro de alivio. Y James E. Webb sonreirá complacido. **M**

### PARA SABER MÁS

<http://bit.ly/1U8HQ8b> Animación en 3D del despliegue del *James Webb*



## ESTUDIO HISTÓRICO DE LOS VIENTOS

# Los mil nombres del V

Algunos empujan a la locura, otros incendian los desiertos o aterran a los navegantes; vecinos muchas veces indeseables, los vientos forman parte del carácter, historia e identidad de pueblos y culturas.

Por Roberto Piorno

**D**urante un par de semanas entre los meses de diciembre y enero una niebla cerrada espesa el aire y cubre los cielos de los países del Golfo de Guinea. Los nativos de este rincón de África Occidental amanecen cada día con densas capas de polvo sobre parabrisas y escaparates, escondiendo el rostro detrás de una bufanda, confinados en casa si no es absolutamente imprescindible salir al encuentro de la tupida nube. El polvo, por si fuera poco, contiene microbios que pueden ocasionar problemas respiratorios, y la visibilidad es tan escasa que la cancelación de vuelos está a la orden del día. No se trata, naturalmente, de una niebla cualquiera. El culpable de esta lacra anual es el *Harmattan* –“norte”, literalmente, en lengua de los hausas–, un viento alisio seco y polvoriento, que arruina cosechas y ensucia el aire al punto de hacerlo casi irrespirable; sopla intenso desde el desierto del Sahara en dirección al Golfo de Guinea empujando torbellinos de arena a su paso. Y sin embargo, algunos lo reciben cada año con los brazos abiertos. Se dice que tiene sensibles efectos sobre el estado de ánimo, pero es



también un viento fresco, que durante dos cortas semanas trae consigo un fugaz alivio en las jornadas de calor menos intenso, con todo, en esta época del año. Tal es así que los lugareños lo rebautizaron como ‘El Doctor’, y es que no hay duda de que nunca sopla el viento al gusto de todos.

El Harmattan es un elemento más del paisaje del África Occidental, y los nativos han convivido con él a regañadientes durante siglos. No hay duda, sin embargo, de que la gente del Golfo de Guinea no sería la misma sin el perturbador soplo de esos vientos, que son parte integrante de su ADN cultural. Es imposible, de hecho, entender y penetrar en el carácter de un pueblo sin conocer la historia, ‘personalidad’ y mitología de sus vientos. Dice un proverbio hindú que “no hay árbol que el viento no haya sacudido”, y por más que sea un vecino escurridizo, no nos resistimos a ponerle nombre. En palabras del naturalista Lyall Watson: “De todas las fuerzas de la naturaleza, el viento es la más enigmática. No tiene forma, tamaño, olor o sonido por sí mismo. Es escurridizo, ➔







# iento

FOTOS: EBE / ZUMA PRESS

**HABITANTE.** Una playa de Dakar, capital de Senegal, se ve invadida por la densa neblina que transporta el *Harmattan*, el "viento del norte" proveniente del desierto del Sahara.





**VIAJEROS.** (Izq.) Boreas, dios griego del viento del norte. (Arriba) La Torre de los Vientos, en el Ágora romana de Atenas.

◀ astuto, fugitivo, difícil de definir e imposible de ignorar". Es tal, de hecho, el impacto que el viento tiene en nuestras vidas, en nuestro estado de ánimo, en nuestra salud mental incluso o en la manera en que vivimos, que desde tiempos antiguos ha sido mucho más que un simple fenómeno atmosférico. La eolionimia es el arte de bautizar vientos, de acuerdo con sus peculiares características locales y según la personalidad del pueblo que los padece. Por eso el viento tiene mil nombres. Tantos, que resulta imposible abarcarlos todos.

Los vientos (*anemoi*) eran dioses de pleno derecho en la mitología griega, en correspondencia con los puntos cardinales y las cuatro estaciones. Con frecuencia, en la iconografía, asumían la forma de hombres alados, o de caballos, confinados en las cuadras de Eolo, guía de navegantes y señor de los vientos. Ya el bardo Homero, autor de la *Iliada* y la *Odisea* hablaba de cuatro vientos principales: el sereno viento del norte que arrastraba el aire frío del invierno (*Bóreas*), el vehemente viento del sur que soplaba con fuerza entre el verano y el otoño (*Noto*), el furioso viento que en forma de brisas anunciaba la llegada de la

primavera (*Céfiro*) y el funesto viento del este (*Euro*). Fue Aristóteles quien en el Libro II de su *Meteorología* amplió el espectro, dando cuenta de otros vientos menores como *Apeliotes*, *Meses*, *Cecias*, *Kaikias*, *Lipos* o *Argestes*, creados por el malvado *Tifón*, y que completan y conforman la primitiva rosa de los vientos, materializada en mármol pentélico en la plaza pública conocida como Ágora romana de Atenas (siglo I a. C.) en la Torre de los Vientos del astrónomo Andrónico de Cirro, un monumento de planta octogonal rematada con una veleta que, según la dirección del aire, señalaba a uno de los vientos, representados en cada uno de los lados de la torre.

El hombre desde siempre ha estado a merced de las corrientes del aire, incluso héroes como Aquiles, quien se vio obligado a elevar plegarias a Bóreas y a Céfiro al comprobar que la pira funeraria de su amado Patroclo no ardía. Atendiendo a sus ruegos, Iris se apresó a llevar el mensaje a la morada de Céfiro, que celebraba un convite con los otros vientos, quienes no dudaron en acudir en ayuda del héroe. "Al instante llegaron al ponto a soplar, y se erizó el oleaje, bajo el sonoro soplo de los vientos. Llegaron

a la feraz Troya, cayeron sobre la pira y prendió el maravilloso fuego crepitando." Los atenienses siempre creyeron que Bóreas les era especialmente propicio. Cuando en el año 480 a. C. la flota persa del rey Jerjes quedó devastada por efecto de los vientos huracanados, disipando la terrible amenaza que se cernía sobre Grecia, Atenas, según Heródoto, atribuyó el golpe de suerte a la intervención en su favor de Bóreas, a quien, en señal de agradecimiento, dedicó un altar junto al río Iliso. El Mediterráneo es un mar cuyos mitos han resonado de extremo a extremo por siglos. La civilización griega cayó, pero Bóreas sigue imprimiendo su huella 2,500 años después de la victoria griega contra los persas.



**DURO.** La tripulación el barco *Alexander von Humboldt* batalla contra el temporal que prevalece al rodear el Cabo de Hornos, en la punta extrema de Sudamérica.



# El viento que ataca

Los vientos catabáticos son muy frecuentes en la Antártida y en Groenlandia. El *Pitera* es, sin duda, el más ilustre de todos ellos. Se origina en la Plataforma de Hielo Continental, en Groenlandia, para posteriormente descender en dirección a la costa. Durante los meses de otoño e invierno sopla con gran intensidad en días soleados, de manera imprevista, con temperaturas de hasta 20 y 30 grados bajo cero. El lugar más expuesto a la furia del *Pitera* es el pueblo de Tasilaq, en la Groenlandia oriental, donde nadie olvida el 6 de febrero del año 1970, el día en el que la ferocidad del viento se sintió con una virulencia inaudita. El *Pitera* arrasó con todo a su paso convirtiendo la localidad en un amasijo de ruinas, con ráfagas de hasta 250 kilómetros por hora. Desde entonces los vecinos han desarrollado un sistema de alarma especial para prevenir desastres que pudieran ser causados por su revoltoso vecino. No en vano *Pitera* significa literalmente "lo que ataca", y ningún suceso lo ilustra mejor que la muerte de 14 turistas que en 2010 recorrían el Fiordo Rojo en canoa y fueron sorprendidos por sus violentas corrientes de aire.



En la costa adriática y jonia, desde Italia hasta Grecia, pasando por Croacia o Eslovenia, el *Bora* es un viejo conocido que no falta a su cita en los meses de invierno. Durante cuarenta días sus frías ráfagas, que se sienten con especial virulencia en Trieste, Dalmacia e Istria, complican la navegación haciendo honor a su atávica reputación. En efecto, el *Bora*, uno de los vientos catabáticos (aqueellos que se precipitan desde las montañas hacia una atmósfera estable) más característico del Mediterráneo oriental, es el 'pariente' moderno de aquel *Bóreas* que arrasó las naves de Jerjes. Siglos después, en septiembre del año 394, el *Bora* volvió a dejar su sello en el curso de una contienda decisiva para la historia de Occidente. Cuentan las crónicas que el emperador romano Teodosio desarboló por completo a las tropas del usurpador Eugenio en la Batalla del Frígido, cuando una tempestad se desató en el valle proveniente del este tomándolo completamente desprevenido. El *Bora* había sido el mejor 'soldado' de Teodosio, y la victoria, contundente, cayó del lado del emperador.

## Vientos de agua

Y es que no hay duda de que, desde tiempos inmemoriales, el viento ha sido el peor enemigo del marino en tiempos de la navegación a vela. En el Mar Egeo entre mediados de mayo y comienzos de septiembre soplan desde el norte con fuerza los vientos *Etesios*, bienvenidos tierra adentro porque refrescan la tórrida atmósfera de los meses veraniegos, por más que en ocasiones persistan incansables durante varios días, sin interrupción. Menos simpatía le tienen los navegantes. En la Antigüedad se cobraron múltiples presas en forma de naufragios en aguas del Egeo, y cuando soplaban con mayor intensidad obligaban a la poderosísima flota ateniense a permanecer en puerto en espera de días mejores. Una circunstancia que conocía muy bien Filipo II de Macedonia (padre

## La eolionimia es el arte de bautizar vientos, según sus peculiares características locales y la personalidad del pueblo que los padece.

de Alejandro Magno), quien planeaba sus campañas militares en los meses de los *Etesios*, consciente de que su enemigo, Atenas, que dependía por completo de su armada, no podía desplazar sus tropas por mar hasta que dejaran de soplar.

En la otra punta del mundo, en el extremo austral del continente americano, los valientes que se atreven a navegar en las aguas del Cabo de Hornos a bordo de un velero saben bien que deben estar bien armados contra los *Williwaws*, repentinas y violentas rachas de viento catabático que durante siglos han sido una auténtica pesadilla para exploradores y aventureros. Desde que Magallanes surcara esas aguas a comienzos del siglo XVI, muchos marinos han ido a estrellarse contra este 'monstruo' invisible e impredecible capaz de derribar un mástil, o de volcar a la embarcación más robusta. El ilustre marino y pirata inglés Francis Drake describió el Cabo de Hornos como "un infierno de olas y viento". Siglos después, en 1832, el naturalista Charles Darwin tuvo ocasión de doblar el Cabo y, en consecuencia, de conocer en primera persona a los temibles *Williwaws*. "El *Beagle* tuvo que luchar durante un mes con un mar borrascoso al intentar bordear el Cabo de Hornos. Una gran ola abatió sobre el barco arrancando uno de los botes". Así describía el autor de *El origen de las especies* su periplo por el fin del mundo. Pero estas terribles ráfagas de

aire no sólo abordan a los navegantes en la Tierra de Fuego, también lo hacen en otros rincones del planeta, como las Islas Aleutianas, ubicadas entre el Mar de Bering y el océano Pacífico. En el verano de 1943 estadounidenses y japoneses libraron en el archipiélago una feroz batalla por el control de las Aleutianas. El clima en ese remoto ➔

### Sabías que...

*Ruh* significa "viento" en árabe, pero también "aliento" y "espíritu".







**SOLDADO.** (Arriba) Tormenta de arena levantada por el *Simún* que significó la pérdida del ejército de 50,000 hombres del rey persa Cambises II. (Abajo) Pintura que representa la batalla de Cannas, Italia.



◀ rincón del mundo convirtió la contienda en un auténtico infierno de frío, nieve, niebla y rachas de viento que arrastraban escombros y causaron numerosas bajas en ambos bandos. No por casualidad la Campaña de las Aleutianas se conoce popularmente como la Guerra Williwaw.

## El aire de las brujas

Pero tierra adentro los vientos también pueden ser una temible amenaza. Hipócrates, celeberrimo médico griego oriundo de la isla de Cos, quien vivió entre los siglos V y IV a. C., ya advertía en su *Tratado sobre los vientos*, de los perniciosos efectos del aire en la salud, percepción que ha sobrevivido en la cultura popular a lo largo de los siglos, pero que no está exenta de justificación científica. Hay indicios que apuntan a los cambios en la electricidad de la atmósfera resultantes del viento como agravantes de estados de ánimo negativos; una exposición excesiva a los iones positivos que viajan con el viento puede tener consecuencias en nuestro ánimo. El *Foehn* es uno de los vecinos más molestos de los habitantes en las regiones alpinas de Europa. Un viento seco capaz de velocidades de hasta 150 km/h que puede llegar a elevar las temperaturas hasta en 30 grados en corto tiempo. Se ha demostrado que las ráfagas de Foehn son causa de incremento del estrés, y los casos de suicidio aumentan de manera considerable en algunas regiones durante los meses en los que sopla con más fuerza. Son las consecuencias del llamado “efecto Foehn”, que provoca un sensible aumento de las disputas domésticas y los estados depresivos. En algunos países es incluso considerado un atenuante en la legislación penal frente a determinados delitos, y si las previsiones meteorológicas anuncian su inminente presencia, los quirófanos demoran las operaciones.

## Sabías que...

Según un estudio realizado en Ampurdán, en el noreste de España, hasta dos tercios de la población autóctona muestra cambios bruscos de comportamiento cuando sopla la *Tramontana*.

historia, Aníbal destrozó a las legiones romanas con una lección magistral de estrategia... y una formidable astucia para ‘reclutar’ al Siroco, situando las filas de su ejército de tal manera que los romanos estuvieran expuestos durante toda la batalla al viento de cara, dificultando su visibilidad y maniobras.

“Un viento capaz de derribar a un hombre armado o a una carreta cargada.” Así describía el político y escritor romano Catón el Viejo la feroz intensidad del *Mistral* (el *Cierzo*, en el noroeste de España), que sopla en primavera e invierno desde el Valle del Ebro, en España, hasta Génova, en Italia, dejando su rastro por toda la costa meridional francesa. En ocasiones ha llegado a alcanzar velocidades de más de 160 km/h, y quienes lo sufren asiduamente aseguran que, como otros vientos

de las brujas, hace aflorar el mal humor y puede empujar a la locura. Zaragoza, en la región española de Aragón, está muy expuesta a sus vaivenes, y por eso el célebre escritor catalán Eugenio D’Ors la rebautizó como “la novia del viento”. El Mistral es un viejo inquilino del litoral francés. En la región de Provenza, en el asentamiento paleolítico de Terra Amata, hace 400,000 años, en el Paleolítico Inferior, estos antepasados empleaban





modestas estructuras de piedra destinadas, probablemente, a protegerse del viento en una zona, el sur de Francia, ya por entonces, al parecer, muy azotada por las corrientes de aire.

## Vientos de fuego

No hay noticias tan antiguas del *Santa Ana*, característico de California y Baja California, México, que no obstante ha forjado también el carácter de la región desde tiempos inmemoriales, procedente del desierto de Mojave y de la Gran Cuenca. Un viento cálido y seco que en mitad de un paisaje árido suele servir de comburente de los incendios, muy frecuentes en la zona, y además arrastra arena y polvo que hacen estragos en la salud pulmonar de sus habitantes. El *Santa Ana* es el más ilustre entre los vientos de la locura del continente americano. De él escribió Raymond Chandler en su novela *Viento rojo* que es “uno de esos vientos secos y calientes que bajan de los puertos de montaña y te rizan el pelo y te hacen saltar los nervios y te pica la piel. En noches como ésta, cualquier reunión en que se beba acaba en pelea. Las esposas más sumisas comprueban el filo del cuchillo de la carne y estudian el cuello de sus maridos. Puede pasar cualquier cosa”. Lo dicho: cualquier cosa.

El viento es especialmente cruel a su paso por el desierto. El Harmattan es implacable, tanto como el *Simún*, literalmente “viento venenoso”; barre sin piedad la arena del Sahara y del desierto de Arabia. De él escribió el historiador griego Heródoto que engulló al pueblo de los psilos sin dejar huella, y que envolvió y sepultó al ejército del persa Cambises II, camino del oasis de Siwa, en 525 a. C. Su temperatura puede rebasar los 54 grados Celsius, y sus legendarias tormentas de arena, que pueden llegar a tocar el sur de Europa, provocan asfixia e hipertermia. La colosal nube de polvo del *Simún* es, en efecto, puro veneno. No hay modo de sobrevivir si caes en sus redes. Tanto o más fiero es el *Bad-i-sad-o-bist-roz*, “viento de ciento veinte días”, que sopla infatigable de junio a septiembre en la región de Zabol, en la frontera entre Irán y Afganistán. Se trata de un viento cálido y seco que, al igual que el *Simún*, arrastra consigo ingentes nubes de polvo, que cubren por completo poblados enteros a su paso. De él dijo Lord George Curzon, virrey de India a comienzos del siglo pasado, que se trataba sin duda del viento “más vil y abominable del universo”. Más al este, en el norte de la India y en Pakistán, los lugareños se enfrentan todos los veranos a la irrespirable atmósfera que a su paso deja el *Loo*, el cual se caracteriza por causar severos daños a la vegetación y en la fauna, ensañándose con aquellos animales incapaces de encontrar refugio. Al menos, durante los meses de verano, en los que sopla con fuerza, los casos de



## El efecto Foehn

Heinrich Hoffmann era una de las personas más próximas a Adolf Hitler. Era su fotógrafo personal, pero también era amigo y confidente. En su libro de memorias *Yo fui amigo de Hitler* Hoffmann relata una anécdota muy curiosa sobre el líder nazi. El 18 de septiembre de 1931, ambos se dirigían desde Múnich a un acto de campaña electoral del partido. Al parecer Hitler estaba alterado, y confesó a Hoffmann estar repentinamente de mal humor y tener un mal presentimiento. Hoffmann reveló a Hitler la probable causa de su negativo estado de ánimo: a su juicio se trataba del *Foehn*, el viento que causaba depresiones y cambios de humor. Horas después el Führer recibió una trágica noticia: Gerli Raubal, su queridísima sobrina, había sido hallada muerta en su departamento de Múnich. La investigación oficial concluyó que se trataba de un suicidio, y Hitler quedó devastado por la noticia. Ese oscuro presentimiento, causado por el pesar resultante, según Hoffmann, del efecto Foehn, se había revelado premonitorio.



## Una exposición excesiva a los iones positivos que viajan con el viento puede tener consecuencias en nuestro ánimo.

malaria disminuyen, pues los mosquitos son presa fácil para sus potentes ráfagas, que sólo cesan a finales del verano, arrastradas por la llegada del monzón, dejando su rastro destructor, resistiéndose a ceder formando las llamadas Kali Andhi, tormentas de arena que anuncian sus últimos coletazos.

Muchos de estos vientos son incómodos visitantes estacionales, pero a la vez forman parte del carácter y la identidad de los pueblos que los padecen. El *Zonda* y el *Pampero*

en Sudamérica, el *Chinook* en las Rocallosas, la *Tramontana* en el norte de España, el *Diablo* en San Francisco o el *Ostro* en el Adriático... son fenómenos atávicos, milenarios, que con todo comienzan a experimentar sustanciales procesos de cambio como consecuencia del cambio climático. El Harmattan, sin ir más lejos, muestra cada vez más patrones imprevisibles, haciendo estragos en meses en los que hasta hoy no se le conocía actividad. Los lugareños, por otro lado, afirman que la fuerza con la que sopla de un tiempo a la fecha es inexplicablemente agresiva. Las olas de calor provocadas por el Chamsin en Oriente Medio son cada vez más intensas y recurrentes. Sin los vientos la Tierra sería un lugar inhabitable. El calor en los trópicos erradicaría cualquier rastro de vida, la humedad sólo existiría en los océanos y los continentes serían mayoritariamente desierto. El calentamiento global provocará que algunos cambien su intensidad y frecuencia; otros sencillamente desaparecerán. Pero ocurra lo que ocurra, el viento seguirá teniendo mil nombres. **M**

### PARA SABER MÁS

*Heaven's Breath. A Natural History of the Wind*, de Lyall Watson, William Morrow, 1985



DARPA: EL GRAN LABORATORIO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

# Adelantándose al futuro

Internet y el GPS son algunos de los logros de la poderosa agencia de proyectos avanzados DARPA. Ahora vuelve a sorprendernos con sus robots salvavidas, la sangre artificial y las prótesis humanoides.

Por Marta del Amo

**D**urante la Guerra Fría, si tu vecino preparaba una fiesta sorpresa, es muy probable que fuera divertido; pero si el vecino era la URSS y tú Estados Unidos, y la sorpresa el primer lanzamiento en la Historia –con éxito– de un satélite artificial en la órbita terrestre, seguro que la cosa cambiaba. La llegada al espacio del *Sputnik 1* en 1957 demostraba que la carrera espacial entre las dos potencias la iba ganando el bloque comunista; pero el gobierno del presidente de Estados Unidos Eisenhower, lejos de aceptar el segundo lugar, tomó una decisión que cambiaría la historia para siempre: fundar la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados de Defensa (DARPA).

## EUA, ciencia y tecnología

Lejos de centrarse en comprar armamento –pues para ello los estadounidenses contaban con su propia industria–, el objetivo de la agencia, creada en 1958 bajo el nombre de ARPA (no se añadió la D sino hasta 1972), era “evitar sorpresas tecnológicas”. A Estados Unidos la hazaña espacial soviética lo había tomado desprevenido, así que decidió crearla para convertirse “en el origen, y no en la víctima, de las sorpresas tecnológicas estratégicas”. La guerra ya no se contaba en número de soldados ni en piezas de artillería; la clave estaba en la tecnología, herramienta que se ha convertido en musa e ícono de la agencia.



**SUPERÉXITOS.** Arati Prabhakar dirige DARPA desde 2012. Entre las hazañas de su mandato cabe citar que en 2015 una tetrapléjica pilotó con la mente un caza F-35.

Esta apuesta a largo plazo por el conocimiento y la innovación más vanguardista ha logrado que ese país goce de un “tremendo poder militar, una fuerza económica sin rival”, como afirmó la directora de DARPA, Arati Prabhakar, en 2014. Para alcanzar su autoproclamada supremacía la agencia ha contado con enormes presupuestos; sólo el de 2016 asciende a más de 3,000 millones de dólares, una cifra nada despreciable, sobre todo si se compara con la de sus homólogos en otros países.

Pero el dinero destinado a DARPA raramente se queda en la agencia. La mayor parte de los fondos terminan en empresas privadas, centros de investigación y otros contratistas, que lo emplean para investigar diversas áreas estratégicas de DARPA. Dichas áreas se conforman a partir de sus seis principales oficinas: Biotecnología, Ciencias de la Defensa, Innovación Informática, Tecnología de Microsistemas, Tecnología Táctica y Tec-

nología Estratégica. Estas seis ramas aglutinan a 220 personas dedicadas a más de 250 líneas de investigación.

## Transformando a la sociedad civil

Más de medio siglo después de su nacimiento, puede afirmarse que DARPA ha cumplido su objetivo de generar proyectos transformadores. Gracias a su trabajo Estados Unidos no sólo consiguió ganar la carrera espacial, y con ello un capítulo de la intensa Guerra Fría; desde entonces los proyectos financiados por la agencia han dado lugar a tecnologías con las que convivimos a diario, como los programas de reconocimiento de voz, el ubicuo sistema de posicionamiento GPS y hasta los fundamentos del propio Internet, la herramienta definitiva de la modernidad.

Los proyectos para el futuro inmediato no se han detenido. Un gran número de propuestas se desarrollan en sus laboratorios, muchas bajo la más estricta confidencialidad. Aquí te presentamos un vistazo, la punta del iceberg de la innovación. **M**





**SOLDADO UNIVERSAL.** DARPA dota a los militares de un arsenal de herramientas tecnológicas, desde interfaces de combate futuristas diseñadas para ayudar a la toma de decisiones rápidas en situaciones críticas de peligro, hasta sistemas como el Plan X, que permite evaluar en tiempo real las ciberamenazas.



# Los robots que vienen

Mientras crecen los temores sobre la eliminación de empleos que supondrá la mejora de la tecnología robótica, DARPA también trabaja en sustituir a los humanos por robots, aunque solamente en tareas demasiado peligrosas, por ejemplo los rescates en zonas catastróficas.

Para la agencia el desastre de la central nuclear de Fukushima I

(Japón) en 2011 "fue una manifestación de la necesidad de una respuesta humanitaria". Y la mejor que se le ocurrió fue organizar su hoy famoso Reto Robótico DARPA (DRC, por sus siglas en inglés), una competencia internacional cuyo objetivo en la edición anterior fue "promover el desarrollo de robots capaces de asistir a los humanos frente a desastres tanto naturales como causados por el hombre".

La robótica a la que estamos acostumbrados consiste en autómatas que asumen tareas definidas en entornos controlados. Por su parte, los robots de rescate deben responder a la imprevisibilidad y a terrenos inestables, por eso la última edición del DRC, celebrada la pasada

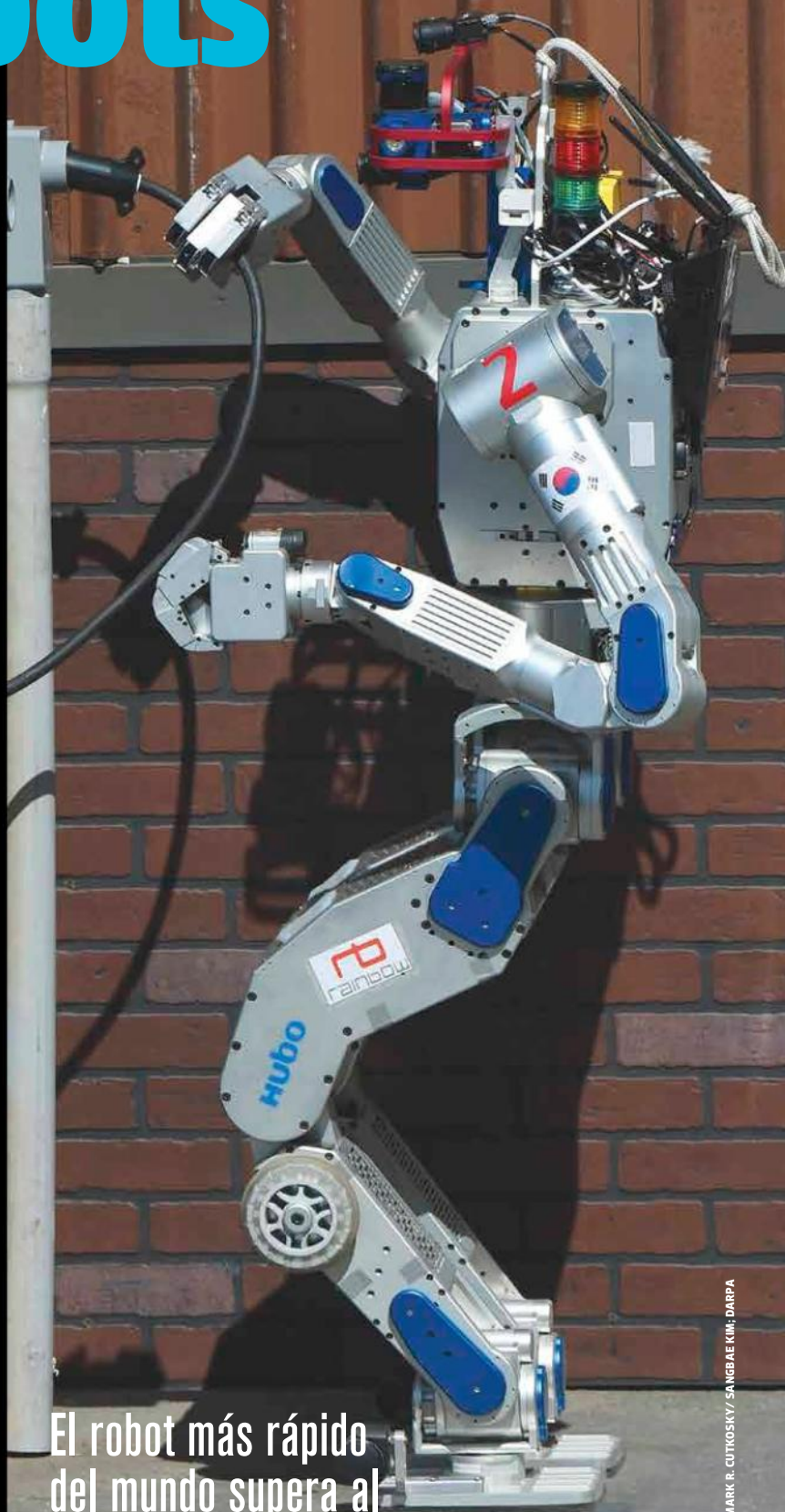


**HUBO, GANADOR** del último DRC (derecha), en su forma humanoide. Aquí, StickyBot, autómatas del proyecto RiSE inspirado en los gecos y capaz de adherirse a superficies lisas, como una pared o un cristal, para escalar por ellas.

primavera, incluyó para estos sistemas retos como conducir y bajarse de un carrito de golf, hacer girar una válvula, escalar, trasladar una pila de escombros y subir unas escaleras.

Los veintitrés equipos que presentaron sus máquinas al concurso demostraron los desafíos que la robótica aún tiene por delante. Lejos de anunciar un 'salto' robótico próximo, los concursantes despertaron la ternura del público cada vez que se caían o incurrían en una torpeza.

El ganador del primer premio, 2 millones de dólares, fue el robot *Hubo*, cuya versatilidad le permite "aprovechar la capacidad de andar erguido cuando hace falta y, en otras circunstancias, la de rodar sobre ruedas", explica Jun-Ho Oh, director del Centro de Investigaciones Humanoides de KAIST, con sede en Corea del Sur, y responsable del mecanismo. DARPA ha colaborado en el desarrollo de otros robots, como *Cheetah* (Guepardo), el robot con patas más rápido del mundo: casi alcanza los 50 km/h, velocidad que supera el récord humano, cercano a los 45 km/h y en posesión del atleta jamaicano Usain Bolt. Su responsable, el profesor de Ingeniería del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en EUA, Sang-bae Kim, afirma que el ingenio electrónico "es tan eficiente y silencioso como un animal".



El robot más rápido del mundo supera al velocista Usain Bolt.

FOTOS: MARK R. CUTKOSKY / SANGBAE KIM; DARPA



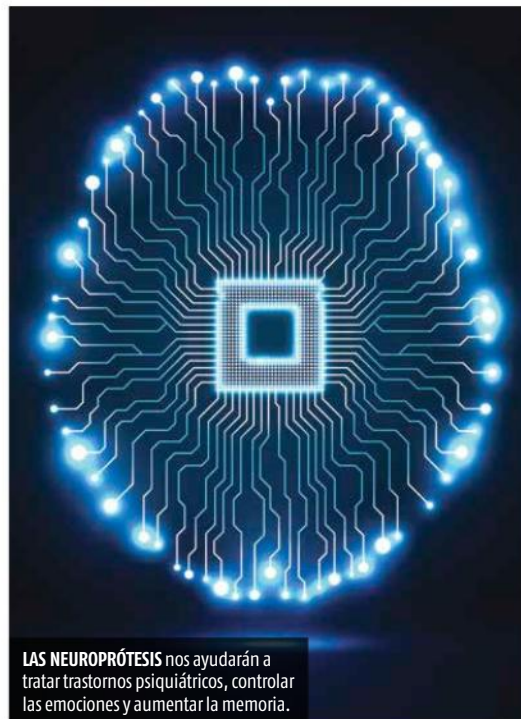
# Implantes para controlar el cerebro

Cuando el presidente de Estados Unidos, Barack Obama, anunció en abril de 2013 la iniciativa BRAIN, destinada a desentrañar los misterios del cerebro, la respuesta de DARPA no se hizo esperar. “Este tipo de conocimiento sobre las funciones cerebrales podría inspirar el diseño de una nueva generación de sistemas de procesamiento de información, mejorar el entendimiento y la recuperación de las lesiones cerebrales, y habilitar nuevos diagnósticos, terapias y dispositivos para reparar una lesión traumática”, manifestó ese mismo día la directora de la agencia. Con ello asumía el compromiso con la iniciativa y anunciaba un presupuesto de 500 millones de dólares en investigaciones sólo para 2014.

El personal militar se enfrenta a “un extraordinario nivel de estrés y a lesiones cerebrales”, y es la parte en la que DARPA ha enfocado sus esfuerzos para colaborar con BRAIN. Desde el año 2000 han sido diagnosticados más de 270,000 casos de traumatismos craneoencefálicos en elementos del ejército estadounidense, según el Centro de Control y Prevención de Lesiones de ese país. Esta dolencia se asocia a la dificultad para recuperar y generar nuevos recuerdos, y los tratamientos

disponibles son escasos. Así, la solución por parte de DARPA es el programa RAM, siglas en inglés para ‘restauración de la memoria activa’. “Cualquiera que haya sido testigo de los efectos de la pérdida de memoria en otra persona conoce sus estragos y las pocas opciones disponibles para tratarlas”, dice el responsable del proyecto en DARPA, Justin Sanchez. El programa trabaja para “desarrollar neuroprótesis que llenen los vacíos en el cerebro lesionado”, y estos aparatos implantados “facilitarían la formación de nuevos recuerdos y fomentarían el almacenamiento de los existentes”. Su papel en el cerebro se ejecutaría mediante estímulos eléctricos, sin embargo existen dudas sobre su funcionamiento: “¿Hay que aplicar esos estímulos cuando se está intentando memorizar algo por primera vez, o cuando se intenta recordarlo?”, se pregunta Sanchez.

Otro proyecto de DARPA para el tratamiento del desorden de estrés postraumático empieza a dar frutos a través del programa SUBNETS. En apenas un año ya ha producido el prototipo de unos electrodos personalizados y un hardware miniaturizado. Los primeros ensayos clínicos, realizados en siete pacientes, muestran una disminución de la ansiedad al aplicar



**LAS NEUROPRÓTESIS** nos ayudarán a tratar trastornos psiquiátricos, controlar las emociones y aumentar la memoria.

impulsos eléctricos en regiones neuronales específicas. Y su alcance va más allá. “El objetivo es construir un dispositivo que regule las emociones”, afirma el investigador del Hospital General de Massachusetts Alik Widge, cuyo equipo es uno de los beneficiados de los fondos de DARPA para este programa. De lograrlo, Estados Unidos se haría con una tecnología que podría tratar hasta siete enfermedades psiquiátricas, incluidas la adicción y la depresión.



**EL VOLUNTARIO QUE** probó la mano protésica de DARPA debía averiguar, con los ojos cerrados, sobre qué dedo se le ejercía presión. Acertó casi el 100 % de las veces.

## Prótesis casi de carne y hueso

**A**demás de al estrés y a las lesiones neurológicas, los soldados están expuestos a riesgos físicos que pueden suponer la pérdida y la parálisis de miembros y extremidades. Por eso la agencia lanzó en 2006 el programa Revolutionizing Prosthetics con el objetivo, como afirmó el entonces director de la Oficina Biotecnológica de DARPA, Geoffrey Ling, de “devolver un poco de todo lo que debemos a los miembros del servicio militar”.

DARPA anunció el año pasado que había conseguido restaurar el sentido del tacto a un joven de veintiocho años que llevaba más de una década paralizado por una lesión medular. Lo logró gracias a una mano protésica que también ha restituido al joven parte de su autonomía. Su nueva extremidad robótica está directamente conectada a la corteza cerebral, lo que le permite accionarla con la mente, como sucede con las extremidades naturales.

Aunque ya existían prótesis con la capacidad de ser controladas mentalmente, el gran avance de DARPA ha sido “cerrar el circuito”, explica Justin Sanchez, quien también es responsable de este programa de investigación. Con estas tres palabras se refiere al camino de doble sentido por el que viajan los estímulos nerviosos. Para mover una prótesis con la mente, éstos deben viajar desde el cerebro hasta el dispositivo; pero para adquirir la sensación del tacto, también tienen que ser capaces de recorrer el camino inverso. Los sensores de la mano protésica de DARPA responden a la presión ejercida sobre cada uno de sus dedos. Esta respuesta se traduce en estímulos eléctricos que viajan hasta el cerebro para proporcionar el sentido del tacto.

Esa prótesis no es la única en la que DARPA ha trabajado. En 2014 la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA) estadounidense aprobó la comercialización del Sistema Manual DEKA, popularmente bautizado con el sobrenombre de “Luke” en referencia al brazo robótico de Skywalker en *Star Wars*. Esta aprobación permitirá la comercialización a gran escala de la prótesis. Aunque esta versión no incorpora el sentido del tacto, permite a sus usuarios una gran cantidad de movimientos debido a unos sensores implantados. Cuando la FDA anunció la aprobación del sistema, Ling afirmó: “DARPA es el sitio donde los sueños se hacen realidad”.





EL ESTUDIAR IDIOMAS podría tener los días contados debido al desarrollo de la traducción automática que lidera DARPA.

# El primer asistente virtual

Siete años antes de que Apple presentara su asistente virtual Siri en 2010, DARPA ya había empezado a trabajar en CALO (asistente cognitivo que aprende y organiza). De hecho, Siri no es más que una mera continuación de la empresa SRI International, que recibió los fondos de DARPA para trabajar en CALO. Cuando este proyecto concluyó en 2008, había logrado seis características que hoy no son novedosas pero que en su época sí sorprendieron.

La primera fue organizar información extraída de páginas web, correos electrónicos y otros archivos. En segundo lugar, recopilaba información sobre un tema expuesto en un documento y añadía datos aprendidos de archivos anteriores. Podía mediar en la comunicación entre humanos por escrito y en persona; de hecho, CALO era capaz de hacer una transcripción automática de la conversación. También asumía tareas rutinarias, como la solicitud de autorizaciones, y gestionaba el tiempo de acuerdo con la observación de los patrones del usuario. Y por último, hallaba recursos de manera autónoma para realizar una labor.

más inteligente posible ante situaciones dinámicas y complicadas". Puede extraer la información relevante del contexto, tanto de los medios de comunicación locales como de otras fuentes de información. Para ello, en lugar de entrenar al sistema con las particularidades de cada idioma, "busca detectar sus elementos en común y usarlos para generar una comprensión del lenguaje como un todo".

El último esfuerzo de DARPA por controlar el lenguaje aspira a dominar la información implícita, aquella que no se comunica de modo directo, de gran relevancia en el ámbito de la seguridad y la defensa. Se trata del proyecto DEFT, cuyo objetivo consiste en "procesar y comprender las conexiones de la información que pueden pasar desapercibidas para los humanos".

Aunque se ignora si estos programas de DARPA darán los frutos esperados, la agencia no tiene nada que perder, tal y como reconocía en 2007 su entonces director Anthony Tether: "Es la libertad para fracasar la que nos da la valentía para buscar las mayores recompensas".

Mientras las empresas de innovación tecnológica trabajan hoy en desarrollar nuevas funciones asistenciales para los teléfonos móviles, DARPA sigue su propio camino con programas que continúan la línea de CALO.

En 2011 anunció el nacimiento del programa BOLT, que aspira a convertirse en un traductor simultáneo automático para todos los idiomas. Dado que hay misiones del ejército de Estados Unidos en el extranjero, la comprensión de lo que sucede en el contexto es crítica. Además de la traducción, la tecnología pretende detectar la información más sensible, lo que implica la comprensión del discurso y de su contexto.

Esta última parte también es misión del programa LORELEI, centrado en generar una "conciencia envolvente de la realidad para ayudar en la toma de decisiones y responder de la manera

FOTOS GETTY IMAGES; DARPA

## Sangre fresca y artificial

Cualquier donante de sangre O negativo sabrá que el líquido que corre por sus venas es uno de los más codiciados del mundo, debido a que es sangre válida para cualquier receptor. Pero en el campo de batalla o en otra zona conflictiva puede ser complicado encontrar a un donante universal, por lo que DARPA decidió que una de sus líneas de investigación debía ser capaz de producir sangre artificial.

Se trata del proyecto Blood Pharming, que en 2008 aprobó una partida de casi dos millones de dólares con el objetivo de

crear "un sistema de cultivo y envasado automatizado que produciría un suministro de glóbulos rojos nuevos y listos para ser transfundidos a partir de fuentes de células fácilmente disponibles".

La agencia no aspiraba a desarrollar una tecnología realmente novedosa, pues ya existía; sin embargo, cada unidad de sangre producida antes del esfuerzo de DARPA costaba unos 90,000 dólares y, gracias al financiamiento de la agencia, la empresa Arteriocyte anunció en 2010 que había logrado reducir este precio hasta los 5,000 dólares.

ENTRE LOS BENEFICIOS potenciales del proyecto están el ahorro en transporte y conservación de la sangre, la seguridad de que estará libre de enfermedades y que será universal (no importará el grupo sanguíneo del receptor).





ESTOS OBJETOS contruidos con piezas inteligentes pueden programarse para transformarse en otros objetos 3D.

## Realidad sintética

**¿T**e imaginas que los cuadros de tu casa cambiaran cada día en función de tu estado de ánimo y que, si estás demasiado cansado, tu sillón se convirtiera automáticamente en un sofá? Pues ése es el objetivo que persigue el proyecto Programmable Matter.

Sin embargo, las metas de DARPA son más ambiciosas que una aplicación ergonómica. Seth Goldstein, investigador del Instituto Carnegie Mellon y uno de los responsables de la investigación, lo describe como "un nuevo medio de comunicación", y lo ha bautizado *Pario*.

Mientras que en su día la radio hizo posible la transmisión del audio, y la televisión amplió la comunicación a las imágenes, los materiales programables transmitirían el objeto en sí mismo. Las videoconferencias serían cosa del pasado, pues la tecnología nos permitiría crear una versión tridimensional del interlocutor que replicara sus movimientos y transmitiera sus palabras. Para ello, esta nueva clase de materiales se basa en la 'claytrónica'.

### Los muebles de casa podrán cambiar de forma y color según tus necesidades

El término procede del inglés *claytronics*, que combina las palabras *electronics* (electrónica) y *clay* –arcilla o plastilina–, para reflejar su maleabilidad. A diferencia de la materia corriente, conformada por átomos, la claytrónica trabajaría con 'cátomos'.

Cada cátono representa una computadora de tamaño inferior a un milímetro que debería contener en sí misma su propia CPU, una batería, una conexión inalámbrica a Internet y un mecanismo de agarre versátil

para permanecer unido al resto de sus compañeros pero sin perder su libertad de movimiento. Además, incorporaría distintos sensores y dispositivos, como salidas de video y audio, para completar las funciones con las que sueña DARPA. Una antena de

radio, por ejemplo, podría reconfigurarse para captar mejor las señales en condiciones desfavorables.

Los retos actuales consisten en miniaturizar aún más cada cátono y ampliar a las tres dimensiones su capacidad de reconfiguración.



## Las armas en proceso

**A**unque en los últimos tiempos la agencia DARPA se está volcando en la creación de aplicaciones civiles, es punta de lanza en inventos militares, como el desarrollo de exoesqueletos con los cuales incrementar las características físicas de los soldados, similares a los que aparecen en el videojuego *Call of Duty: Advanced Warfare* –arriba–, o drones semiautónomos, caso del modelo Tern (en español, golondrina de mar). Esta nave no tripulada realizará para la Marina estadounidenses labores de inteligencia, vigilancia y reconocimiento, e incluso le servirá de apoyo aéreo. Estará destinada principalmente a buques que no disponen de una gran cubierta de vuelo, pues el Tern podrá despegar en vertical, como un helicóptero, y luego volar horizontalmente como un avión.

FOTOS: ACTIVISION; DARPA; M. SCOTT BRAUER/ MIT

La compañía lo consiguió al "imitar el sistema mediante el cual la médula espinal produce glóbulos rojos de forma natural", explica su director, Don Brown. La técnica nace de cordones umbilicales desechados de los que se extraen sus hemocitoblastos, células que son las precursoras de las sanguíneas. Con un solo cordón umbilical la empresa ha llegado a generar hasta veinte unidades de sangre en tres días, y habitualmente sólo se necesitan seis para efectuar una transfusión.

Hoy el programa Blood Pharming está centrado en la ingeniería de glóbulos rojos para aumentar sus funcionalidades. Se pretende modificar la superficie o el interior de estas células a fin de que funjan como recipientes para otras sustancias médicas, como vacunas,

antitoxinas, compuestos de diagnóstico y anticuerpos, entre otras.

Según el director del programa Blood Pharming en DARPA, Dan Wattendorf, algunos de los resultados preliminares han demostrado que "este tipo de alteraciones en los glóbulos rojos no interrumpen su capacidad de seguir creciendo en un laboratorio ni les impiden sobrevivir dentro de un animal".

El éxito global del proyecto permitiría cultivar sangre de un donante en laboratorio para darle las funcionalidades deseadas y volverla a introducir para llevar a cabo los procedimientos médicos. Este tipo de alteraciones de los glóbulos rojos también podría dar lugar a sangre cultivada universal, que eliminaría el problema de la compatibilidad entre donante y receptor.

EL DRON NAVAL TERN, cuyo prototipo está desarrollando Northrop Grumman, podrá llevar a cabo misiones de ataque.





ARTE CONTEMPORÁNEO

# Post posmodernismo

Aquí una selección de la gran diversidad de propuestas artísticas que podemos encontrar en esta segunda década del siglo XXI.

Por Gerardo Sifuentes

A cinco años de la exhibición *Postmodernism: Style and Subversion 1970-1990* en el Victoria and Albert Museum de Londres, considerada por la revista inglesa *Prospect* como una señal del principio del fin del mencionado posmodernismo como corriente principal del arte en el siglo XX, los debates a su alrededor continúan: el distanciamiento del público con los artistas y el contenido real de su obra; la controvertida burbuja del mercado del arte, o las piezas en las que el nombre del autor puede tener más valor que la obra en sí misma... entre otros aspectos.

La siguiente es una selección de piezas e instalaciones puestas en exhibición en los últimos meses en diferentes lugares del mundo, donde el uso de colores vivos y la interactividad con el público son una constante en algunas de ellas. Sin hacer de lado valores estéticos y otros aspectos subjetivos propios del arte, en el siglo XXI los autores no pueden separarse de los objetivos primordiales de esta heterogénea disciplina: estimular los sentidos y propagar ideas. **M**





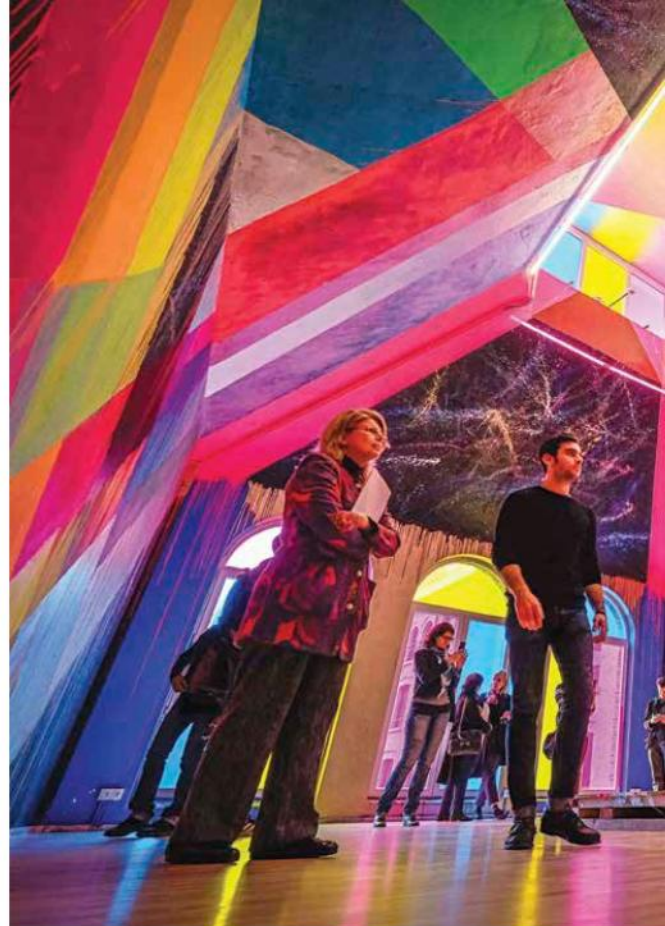


**CONTRASTE.** A 20 kilómetros de Las Vegas, en medio del desierto, estas columnas de piedras en colores fluorescentes son obra del suizo Ugo Rondinone. Su nombre es *Siete montañas mágicas*.





**RADIANTE.** Ciudadanos de Bucarest, Rumania, admiran una de las instalaciones creadas para el Festival Internacional de la Luz Spotlight.



**LIENZO.** Performance *Vuelo de noche*, del estadounidense Duke Riley, en Nueva York. Cientos de palomas entrenadas por Riley describen patrones de vuelo con luces LED atadas a sus patas.





**PUERTAS ABIERTAS.** Público asistente a la apertura del Museo Iconoclasta de Arte del Milenio (MIMA), en Bruselas, Bélgica.



**LUZ.** La pieza *Chromosaturación*, del artista venezolano Carlos Cruz-Diez, forma parte de la exhibición *Lightshow*, que tras su éxito en la Galería Hayward de Londres, Inglaterra, se encuentra de gira por varias partes del mundo.



“Toda la pintura y el arte deben ser edificantes para el espectador.”  
—Damien Hirst

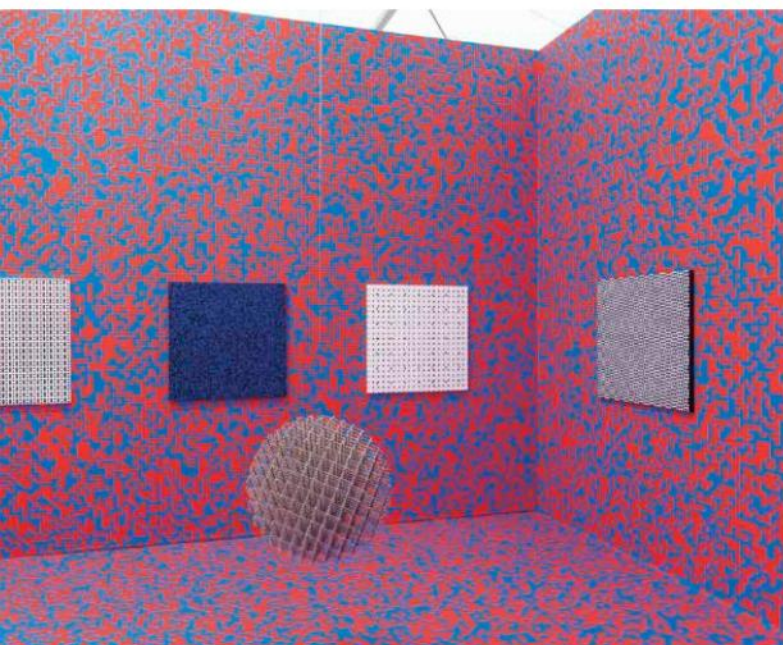
**INMERSIÓN.** La instalación lumínica *Kubik* en la ciudad de Núremberg, creada por el grupo alemán Balestra Berlin, es una pieza que interactúa con los asistentes mediante una aplicación de teléfono móvil.





**BARRIO.** El colectivo israelí Prizma Ensemble posa bajo una cortina de sombrillas en el centro de Jerusalén, durante la caminata global Jane's Walk.

**“Los artistas no hacen objetos.  
Crean mitologías.” –Anish Kapoor**



**ILUSIONES.** Trabajos de François Morellet en exhibición durante la FERIA de Arte Frieze en el Randall's Island Park de la ciudad de Nueva York.

**REFLEJO.** Una de las 20 fachadas de grandes edificios intervenidos –las cuales permanecerán dos años– en la ciudad de Oostende, Bélgica, como parte del Festival La Nave de Cristal, el evento más grande de arte urbano en Europa.



FOTOS: EFE / ZUMA PRESS





**RÉPLICA.** Una asistente al Festival de Ciencias de Atenas, Grecia, observa su reflejo (intervenido por computadora en tiempo real) en una pieza inspirada en el bosón de Higgs.



**EN PIE.** La instalación *Oreja de Van Gogh*, una alberca colocada sobre un pedestal en el Centro Rockefeller de Nueva York, es obra del dueto escandinavo Elmgreen & Dragset.



**LOVE ME.** Obra del coreano Choi Jeong-Hwa, durante su exhibición en el Museo Kiasma de Arte Contemporáneo en Helsinki, Finlandia.





# ¿Cuánto duerme el mundo?

No lo suficiente y tampoco en la calidad que nos gustaría, al parecer. Desde hace años los expertos alertan que la población atraviesa por una "crisis mundial de sueño". En comparación con hace 50 años, hoy las personas duermen menos y peor. No es que el descanso sea innecesario, sino que debido a las preocupaciones de la vida moderna no se otorga la importancia que debiera a las horas de Morfeo. Esto, aunado a que 45% de la población –revelan datos de la Asociación Mundial de Medicina del Sueño– presenta padecimientos como insomnio, apnea, síndrome de piernas inquietas y la privación del sueño en general, incide directamente en nuestra calidad de vida y rendimiento.

Para conocer cómo duerme la gente en el mundo, Daniel Forger, del Departamento de Medicina Computacional y Bioinformática de la Escuela de Medicina de la Universidad de Michigan, Estados Unidos, ha optado por utilizar aplicaciones de celular que, cual espías en las alcobas, recaban datos sobre los hábitos a la hora de dormir. Con esta información, Forger y su equipo encontraron cómo esta necesidad humana, impulsada por los ritmos circadianos, puede ser alterada por factores como la edad, el país, si trabajamos en una oficina o al aire libre, entre otros. "No hacen falta muchos días sin dormir bien para que estés funcionalmente borracho", advierten los investigadores. "Lo que es aterrador es que la gente piensa que en ese estado realizan tareas mucho mejor de lo que lo hacen. Su rendimiento disminuye, aunque la percepción de su rendimiento no." **M**

## A nivel mundial

### ¿Quién duerme más?



Las mujeres se van a la cama un poco más temprano y despiertan más tarde. Duermen unos 30 minutos más que los hombres, en promedio: 7 horas 11 minutos

### SABÍAS QUE...

Los adolescentes necesitan unas nueve horas de sueño cada noche. Los niños en la escuela primaria deberían dormir entre 10 y 12 horas, afirman los médicos.

### Los hombres de mediana edad

(entre 30 y 60 años)  
duermen menos de las 7 a 8 horas recomendadas: 6 horas 52 minutos



### ¿Día en que se duerme más horas?



90% de los países se levanta más tarde los sábados.

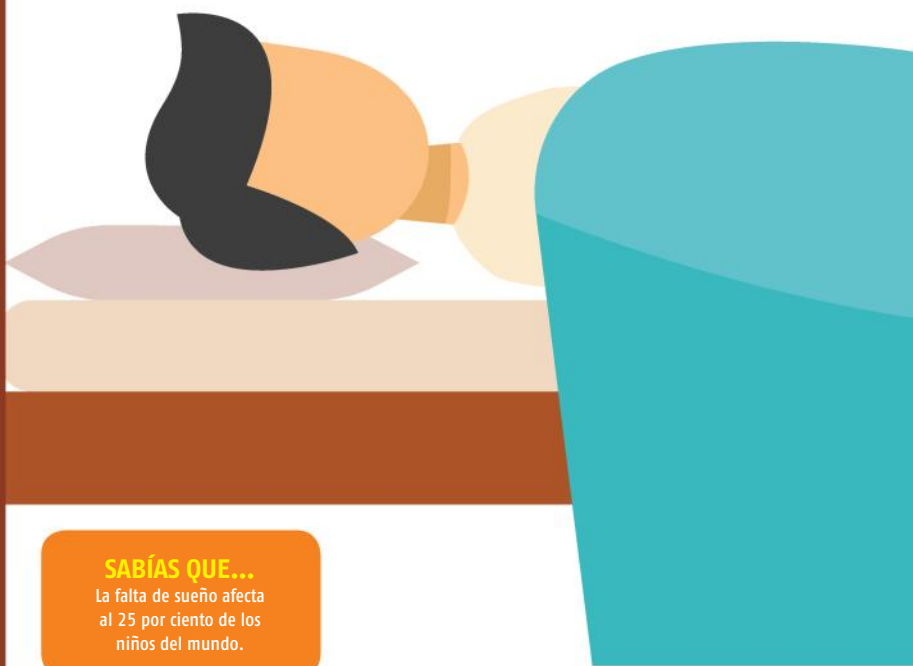
### ¿Cómo influye la edad a la hora de dormir?

Con la edad dormimos menos horas y nos levantamos más temprano. Se ha encontrado que entre las personas mayores de 55 años estos horarios de sueño a nivel mundial eran más similares que entre los menores de 30.



### SABÍAS QUE...

La falta de sueño afecta al 25 por ciento de los niños del mundo.





Cada media hora de sueño extra hace una gran diferencia en términos de la función cognitiva y la salud.

**¿En qué país se duerme más?**

 Países Bajos. Sus habitantes duermen en promedio 8 horas y 12 minutos, la mayor cantidad de tiempo registrada en el estudio. Le siguen naciones como Inglaterra, donde también se alcanzan las 8 horas.

**¿Qué día despertamos más temprano?**

El mundo se despierta más temprano los lunes. En Suiza y Alemania el despertador se programa 24 y 23 minutos antes del promedio, respectivamente.



**¿Cómo influye en tu hora de dormir el tipo de luz a la que estás expuesto durante el día?**

Quienes pasan más tiempo en exteriores, bajo luz natural, tienden a ir a la cama más temprano y duermen más que quienes pasan muchas horas bajo luz artificial en interiores.



**¿Menos dormilones?**

Cuanto más tarde se acuesta un país menos horas duermen sus habitantes. Los pobladores de países asiáticos como Singapur y Japón se acuestan tarde, entre las 11:30 y 12 de la noche, y se levantan más temprano, entre 6:45 y 7:15 am. Su promedio de sueño es de apenas 7 horas 24 minutos.

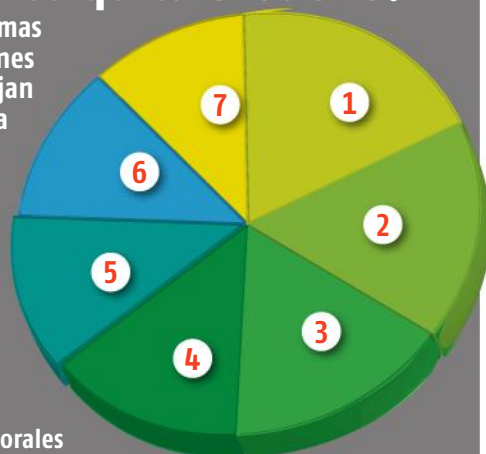


#### SABÍAS QUE...

Alguien que no ha dormido en 20 horas tiene un nivel de deterioro igual a quien presenta una concentración de alcohol en la sangre de 0.08 por ciento.

## ¿Qué nos quita el sueño?

Los problemas más comunes que no dejan dormir a la población mundial:



1. **28%** Económicos

2. **25%** Laborales

3. **23%** Enfermedades o malestares físicos

4. **21%** Distractores como la TV o interacciones con la tecnología

5. **18%** Problemas de salud de un integrante de la familia

6. **17%** Problemas de sueño de nuestro compañero de cama

7. **16%** Uso de cafeína o de estimulantes antes de dormir.

**Portugal es el país más dormilón los fines de semana; sus habitantes comienzan el día casi a las 10 am**



Portugal 9:51 a.m.



Grecia 9:39 a.m.



España 9:28 a.m.



Rusia 9:26 a.m.



Noruega 9:25 a.m.

**Los problemas con respecto al trabajo lideran los desvelos en:**



Corea del Sur (43%)



Brasil (33%)



China (32%)

**Los problemas económicos no dejan dormir a:**



Brasileños (39%)



Alemanes (31%)



Estadounidenses (31%)



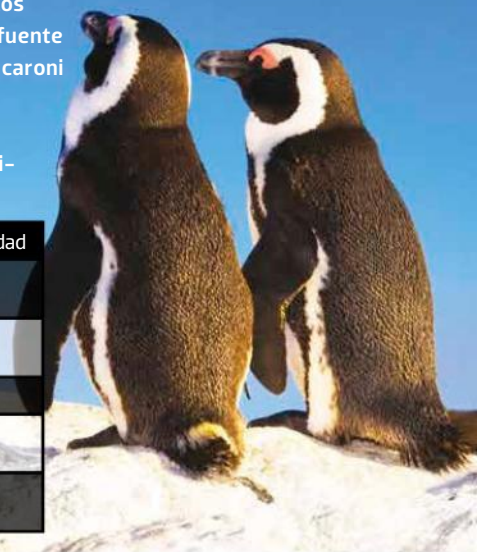
# ¿Cuántas especies de pingüinos hay?

**E**xisten 18, de las que 10 tienen una población en declive y son consideradas en peligro de extinción. El cambio climático es su principal amenaza, aunque de manera distinta. El pingüino emperador se ve afectado porque cría a sus polluelos en hielo marino; el calentamiento lo derrite, se desprende y los arrastra mar adentro antes de que las crías desarrollen su plumaje a prueba de agua. Los pingüinos adelia construyen su nido en las zonas sin hielo de la costa Antártica, pero temperaturas más cálidas provocan mayor humedad en el aire y con ello que

caiga más nieve, haciendo casi imposible que dispongan de zonas sin hielo para anidar. Además, el cambio climático afecta al krill, un crustáceo parecido a los camarones y que es la principal fuente de alimento de los pingüinos macaroni y de los de penacho amarillo. A continuación, las cinco especies que se encuentran en mayor peligro de desaparecer:

Nombre común	Nombre científico	Ubicación	Grado de vulnerabilidad
Pingüino saltarrocas nortño	<i>Eudyptes moseleyi</i>	Se le encuentra en el Atlántico Sur y el océano Índico.	En peligro
Pingüino de Sclater	<i>Eudyptes sclateri</i>	Vive en las islas Antipodas y las islas Bounty, en Nueva Zelanda.	En peligro
Pingüino de ojo amarillo	<i>Megadyptes antipodes</i>	Esta especie es nativa de Nueva Zelanda.	En peligro
Pingüino del Cabo o africano	<i>Spheniscus demersus</i>	Es nativo de Angola, Mozambique, Namibia y Sudáfrica.	En peligro
Pingüino de las Galápagos	<i>Spheniscus mendiculus</i>	Esta especie es endémica del archipiélago de Galápagos, en Ecuador.	En peligro

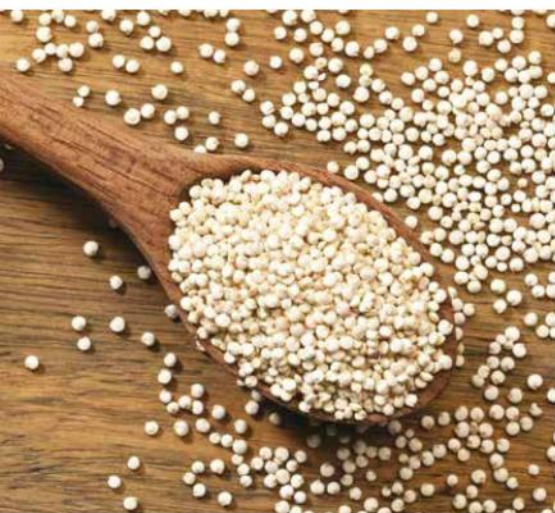
Fuentes: [iucnredlist.org](http://iucnredlist.org); [actionbioscience.org](http://actionbioscience.org); [defenders.org](http://defenders.org)



## ¿De dónde proviene la quinua?

**E**sta planta se puso de moda debido a su alto valor nutritivo y se emplea como materia prima en la elaboración de pan o cerveza, como ingrediente en la cocina gourmet e incluso en la industria farmacéutica. Tanta es su importancia como recurso alimentario que la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró al año 2013 como el "Año Internacional de la Quinua". Este alimento es originario de la región andina, desde Colombia hasta el sur de Chile y el norte de Argentina. La mayor diversidad y variación genética se ha encontrado en las orillas del lago Titicaca, entre los

territorios de Perú y Bolivia. Para las civilizaciones pre-hispánicas andinas fue uno de sus principales alimentos, hasta que la reemplazaron los cereales tras la llegada de los españoles. En la actualidad los principales productores son Bolivia, Perú y Estados Unidos, aunque se le cultiva en unos 70 países. Fuente: [fao.org](http://fao.org)



### ¿Cómo se forman las arenas movedizas?

**E**ste tipo de sedimentos suelen encontrarse en las orillas de los ríos, en pantanos o cerca de lagos y costas. Cuando la arena está seca, su superficie es rugosa y tiene pequeñas protuberancias que provocan una propiedad llamada fricción interna, la cual hace que los granos queden unidos entre sí y estables. Pero cuando una masa arenosa tiene agua, los poros entre los granos desarrollan otra propiedad denominada 'presión de poros', y ésta disminuye su estabilidad. Cuando la presión de poros sobrepasa la fricción interna de la arena, se produce un fenómeno llamado "licuefacción", donde la masa se transforma en un fluido denso. Si este fenómeno se presenta, la arena pierde resistencia ante cualquier peso o movimiento y eso hace que la persona u objeto se hunda en la arena. Hay la creencia de que si una persona cae en alguna 'arena movediza', será 'tragada' de inmediato, como sucede en las películas, pero no está comprobado que ocurra así. Un experimento de la Universidad de Ámsterdam, Países Bajos, encontró que más bien lo que podría provocar la muerte sería un cambio en el nivel de la marea si hay una costa cerca, aunque la persona terminaría flotando al ser menos densa.

Fuentes: Introducción a la geología de Martín Iriondo; [feriadelasciencias.unam.mx](http://feriadelasciencias.unam.mx); [bbc.com](http://bbc.com)

FOTOS: GETTY IMAGES, ISTOCK, EFE





## ¿Cuál es el origen del Carnaval de Río de Janeiro?

**D**eriva de una fiesta popular llamada "Entrudo", tradición portuguesa que fue llevada a Brasil por los colonizadores. El primer Carnaval se realizó en 1840 y era una fiesta con bailes de máscaras que se llevaba a cabo en salones y teatros, inspirada en los carnavales de Venecia y Francia. En aquella época los participantes bailaban polcas y valsos, y no fue sino hasta 1917 que la samba formó parte de esta celebración en Río de Janeiro. La influencia en la vestimenta utilizada en este evento anual tiene origen en los esclavos africanos llevados a Portugal, quienes usaban máscaras y disfraces para ahuyentar espíritus e invocar a los dioses. En la actualidad el desfile se realiza en el "Sambódromo", un inmueble construido por el afamado arquitecto Oscar Niemeyer y que alberga al festival desde 1984. Es celebrado durante cinco días, y finaliza un día antes del Miércoles de Ceniza.

Fuentes: [riocarnaval.org](http://riocarnaval.org); [ebc.com.br](http://ebc.com.br)

## ¿Los ojos tienen alergias?

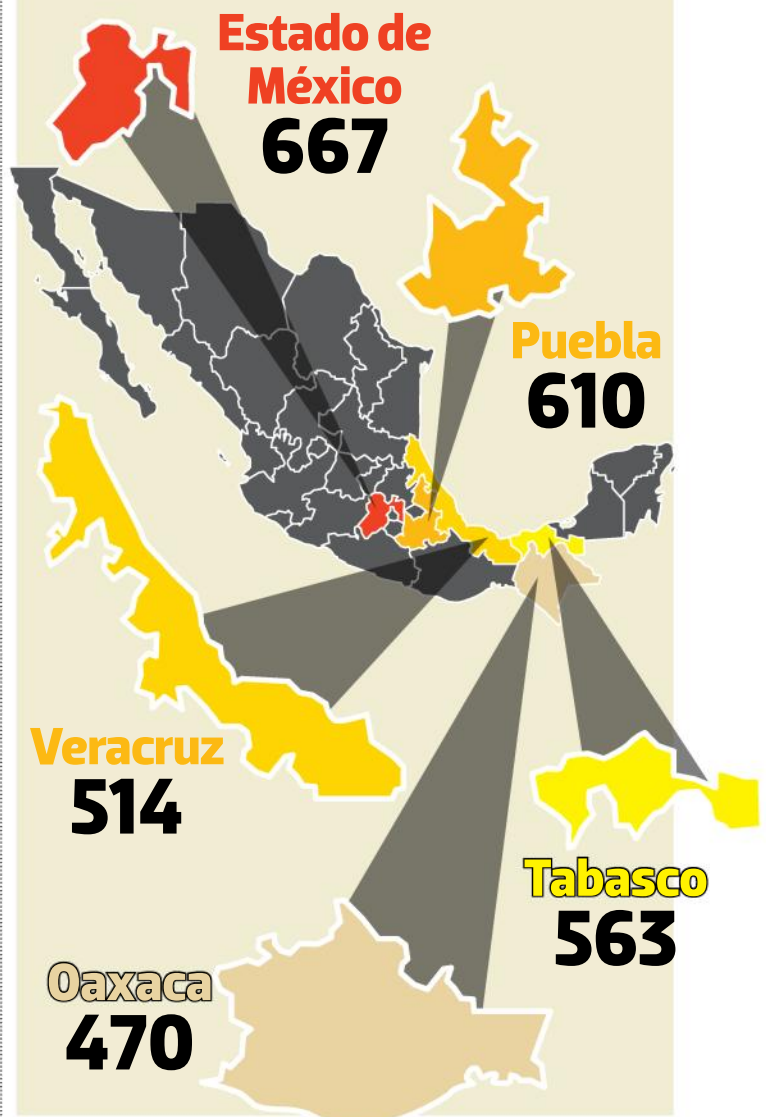
**S**í. La alergia ocular o conjuntivitis alérgica ocurre cuando el alérgeno (sustancia a la que la persona es alérgica) entra en contacto con la conjuntiva, una membrana que cubre el ojo y la parte interior del párpado. Generalmente esta alergia se presenta ante polen y esporas de moho, aunque también los ácaros de polvo y la caspa animal pueden provocarla. Sus síntomas son: ojos llorosos y rojos, inflamación, picazón y dolor. Este tipo de conjuntivitis no es contagiosa y no provoca daños severos a la visión, sólo suele ocasionar visión nublada temporal. Fuente: [aaaai.org](http://aaaai.org)



# ¿Cuántas bibliotecas públicas hay en México?

**E**n nuestro país sólo el 15.9% de la población obtiene de bibliotecas o salas de lectura los libros que lee, y únicamente el 21% tiene a la lectura como principal actividad recreativa, según la Encuesta Nacional de Lectura y Escritura 2015. Pese a ello, en México hay 7,413 bibliotecas públicas que dan servicio gratuito a más de 30 millones de usuarios anualmente. De acuerdo con la Red Nacional de Bibliotecas Públicas, los estados que cuentan con más espacios de este tipo son:

Fuentes: [rednacionaldebibliotecas.gob.mx](http://rednacionaldebibliotecas.gob.mx); [dgb.conaculta.gob.mx](http://dgb.conaculta.gob.mx)





# Amenazas del

**N**uestro planeta está en constante bombardeo espacial. Todos los días caen toneladas de meteoritos. La mayoría termina en los océanos y es de tamaño pequeño. Se trata de objetos remanentes de la formación del Sistema Solar que, al ser atrapados por la fuerza gravitacional de la Tierra, atraviesan la atmósfera incendiándose maravillosamente para nosotros. Si la desintegración de la roca no es completa, los restos caen en la tierra y a eso le llamamos meteoritos.

Estos fragmentos son objetos muy estudiados porque nos ayudan a responder preguntas como: ¿de qué está hecho el Sistema Solar? ¿Cómo y cuándo se formó? ¿Son los meteoritos los polinizadores

del espacio? ¿Así llegó la vida a la Tierra? Existen hipótesis como la de la Panspermia, la cual indica que la vida en la Tierra llegó desde el espacio, debido a meteoritos que cayeron en las zonas de agua que contenían formas de vida microscópicas.

## Sabías que...

En el Palacio de Minería y en el Instituto de Astronomía, ambos de la UNAM en la Ciudad de México, se tienen en exhibición meteoritos encontrados en Allende, Chihuahua, de más de 3 toneladas, cuya clasificación es Holosiderita-Octaedrita media.



A la fecha, el meteorito más estudiado es el llamado "Meteorito Allende", la más grande condrita carbonácea, encontrada en la ciudad de Allende, Chihuahua, México, en el año de 1969. Pesa 2 toneladas y es de sumo interés para los científicos pues su estructura es la misma del origen del Sistema Solar.

## El origen del Sistema Solar

Como todas las estrellas en el Universo, la nuestra tuvo su origen en una nube molecular, una gran nube formada por gas y polvo, principalmente hidrógeno. Quizá fue la explosión de una supernova cercana la que produjo la inestabilidad gravitacional necesaria para iniciar la fragmentación de la nube. Pequeños



**GÉNESIS.** Los asteroides no son otra cosa que restos o residuos de la formación de nuestro Sistema Solar.



# espacio exterior

pedazos de la nube se contrajeron, pero a diferencia de la mayoría de las cunas estelares, nuestra estrella devoró gravitacionalmente a los demás, formándose así sólo una estrella: nuestro Sol.

Por la acción combinada de la rotación de la nube y la fuerza de gravedad del fragmento principal, se formó también un disco de material alrededor de nuestra estrella, el mismo que daría lugar, miles de millones de años después, a lo que hoy conocemos e identificamos como los planetas, sus lunas, sus anillos, el cinturón de asteroides entre Marte y Júpiter, los cometas y los objetos del cinturón de Kuiper.

Pensar que sólo algunos fragmentos –los mayores– lograron confinarse lo suficiente para formar cuerpos grandes,

ya sea rocosos o gaseosos, nos lleva a preguntarnos acerca del resto de los componentes del Sistema Solar. ¿Qué pasó con ese material remanente?

Un impacto, grande o pequeño, sólo es cuestión de probabilidad. Alguno de estos cuerpos –de metros o kilómetros de diámetro– tarde o temprano se cruzará con la órbita de la Tierra y sentirá la atracción por gravedad cuando esté lo suficientemente cerca. Ya sucedió cuando los dinosaurios gobernaban la faz de la Tierra. Las rocas remanentes de la formación de nuestro vecindario están a la deriva gravitacional del Sol.

Las lluvias de meteoros –incorrectamente llamadas lluvias de estrellas– son justamente eso, el impacto de los

restos de la desintegración de cometas que cruzan la órbita de la Tierra, y por eso podemos predecirlas año tras año, porque conocemos perfectamente la posición terrestre alrededor del Sol, momento a momento.

Asteroides, meteoros o meteoritos, es sólo cuestión de definición. Cuando la roca está aún en el espacio, le llamamos asteroide. Cuando está ingresando en la atmósfera y comienza el fenómeno luminoso de choque y desintegración, le decimos meteorito –o bólido, si su luminosidad es mayor a la del planeta Venus–. Y finalmente, si parte de la roca 'sobrevivió' a la presión de choque y explosión, entonces a esos restos que tocaron tierra les llamamos meteoritos. **M**





# Casa de cartón



**A**unque pareciera que el cartón es un material delicado y poco durable, no es así. La compañía de diseño FictionFactory, con sede en Ámsterdam, Países Bajos, lo emplea para crear casas que duran al menos 50 años.

El proyecto de la empresa, denominado Wikkelhouse, consiste en módulos de cartón que pueden ser ensamblados para conformar casas, y ampliar o disminuir su tamaño. Los módulos tienen forma pentagonal y pesan 500 kilos cada uno; miden 1.2 metros de ancho por 4.5 de largo y 3.5 de alto.

Los componen 24 capas de cartón corrugado y en el centro los refuerza una delgada capa de madera; por fuera tienen un tratamiento impermeable con acabado de madera para protegerlos de las condiciones del clima y hacerlos más atractivo visualmente.

La empresa vende la vivienda con mínimo tres segmentos, pero se pueden añadir los que el comprador desee, y elegir entre los que están acondicionados para cocina o baño, con chimenea, o con ventanas o sin ventanas.

Las secciones de la casa son colocadas sobre un chasis para que el dueño pueda moverla si hay la necesidad de mudarse. Las casas permiten ubicarlas en la playa, en el jardín o en prácticamente cualquier lugar, y son tres veces más amigables con el ambiente que una casa ordinaria, pues están hechas con materiales que tienen un mínimo impacto y es posible reutilizar y reciclar los segmentos al 100%. **M**

Fuente: [wikkelhouse.com](http://wikkelhouse.com)



## ¡Se vende!

Hasta el momento la empresa sólo comercializa la vivienda en Países Bajos, Bélgica, Luxemburgo, Alemania, Francia, Reino Unido y Dinamarca. Su producción por año está limitada a 12 casas, para no perder la calidad de su producto. El precio de una casa con tres módulos es de 25,000 euros (casi 520,000 pesos).



FOTOS: WIKKELHOUSE



# SUSCRÍBETE POR SÓLO \$30

*(precio regular \$45)*



[misuscripcion.com.mx](http://misuscripcion.com.mx)



01 - 800 - 222 - 2000



LA REVISTA MÁS INTERESANTE DE MÉXICO

Métodos de pago:



Promoción válida sólo con pago recurrente mensual a tarjeta de crédito. Al adquirirla, autorizarás a Editorial Televisa S.A. de C.V. para que realice mensualmente cobros a tu cuenta por concepto del servicio de tu suscripción. Editorial Televisa S.A. de C.V. tendrá absoluta libertad de cancelar este servicio si en tu tarjeta de crédito no existieran fondos suficientes para cubrir el pago requerido, o bien, si la tarjeta de crédito estuviera bloqueada por algún motivo. \$30 Precio por ejemplar mensual.

Promoción válida por tiempo limitado.



## FAUNA URBANA

# Vecinos secretos

El crecimiento de la mancha urbana transforma el ambiente natural circundante e invade el territorio de especies silvestres. Así es como estos animales se han adaptado a los cambios en su hábitat, mientras investigadores los estudian para encontrar nuevas soluciones de convivencia.

**POR GERARDO SIFUENTES**

## Parte I Bienvenidos a la jungla

**V**ecinos de uno de los escasos condominios totalmente arbolados en el poniente de la Ciudad de México (CDMX) aseguran haber visto a un “animal misterioso” merodear por las noches entre patios y jardineras. En más de una ocasión, cuentan, ha estado a punto de ser atropellado, y debido al destello de los faros de los automóviles se le ha podido ver fugazmente. Aunque no hay una descripción precisa de su aspecto, quienes se han encontrado con él aseguran que tiene una cola parecida a la de un mapache (género *Procyon*), aunque en definitiva no es una de estas criaturas porque es pardo, parece más delgado y no es tan grande. A decir verdad ninguno de los testigos ha visto tampoco un mapache real, pero a juzgar por la idea que de él tienen a través de la televisión e Internet saben que no se trata de uno –incluso se han enterado de que en algunas zonas del país los mapaches han sido considerados plaga, y en la Ciudad de México están a punto de extinguirse–. No es tampoco una ardilla (roedores de la familia de los esciúridos),



**CITADINO.** Ejemplar de cacomixtle, animal que puede encontrarse en la Ciudad de México. Perteneció a la misma familia que los mapaches (*Procyonidae*).

también de eso están seguros. Aunque es común ver esta clase de criaturas en los alrededores, algunas incluso atravesando las calles colgadas de los cables de telefonía, no suelen acercarse al condominio, quizá porque, mera especulación, saben el riesgo que corren debido a los abundantes perros y gatos que hay –las ardillas que habitan en áreas como el Bosque de Chapultepec han sabido más o menos sortear a los caninos que de manera irresponsable son paseados sin correa–. Finalmente, uno de los vecinos asegura que se trata de un cacomixtle (*Bassariscus astutus*), y al observar las imágenes obtenidas en motores de búsqueda, se logra confirmar al sospechoso. ➔





**PACHUQUEÑO.** Ejemplar de tecolote llanero (*Athene cunicularia*). Aunque comunes en el norte del país, se han localizado ejemplares con residencia permanente en ciudades como Pachuca, Hidalgo.





◀ El lugar urbanizado del que la criatura ha hecho su territorio es quizá el único ubicado en los alrededores que cuenta con suficientes áreas verdes que le permiten tener un refugio. Se sabe que los cacomixtles pueden ser persistentes, y como todo animal que se enfrenta al ambiente artificial creado para los humanos, se ha visto obligado a idear estrategias de adaptación y supervivencia; quizá cambiar sus temporadas de apareamiento y conductas alimenticias. En un estudio llevado a cabo por investigadores del Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en el que –previa captura y colocación de un radio-collar– se rastreó a especímenes de estos animales que habitan en la reserva ecológica El Pedregal de San Ángel, el cual es parte del campus de Ciudad Universitaria, en el sur de la CDMX, se descubrió que saben aprovechar las ventajas que les ofrece la proximidad a las urbanizaciones. Amparados por la seguridad que les brinda la intrincada zona protegida de 2.37 km<sup>2</sup> rodeada de grandes avenidas y edificaciones, estos animales de hábitos nocturnos aprovechan el cierre del campus a la circulación de vehículos y personas por las noches, para efectuar sus merodeos. Su rango de acción se estima en 9 hectáreas (90,000 m<sup>2</sup>), algo que los investigadores consideran un área de actividad pequeña para el promedio reportado en otras partes de Norteamérica. En su opinión, significa que son capaces de encontrar recursos abundantes no sólo en la reserva ecológica, sino quizá también alimentos de origen humano en los alrededores de los planteles y otros edificios, un comportamiento que se ha observado en las zorras urbanas de Inglaterra, o en los mapaches de localidades de Estados Unidos.

De este modo, el cacomixtle del condominio chilango se ha convertido en un auténtico habitante de la metrópoli.



**TERRITORIO.** La zona ecológica El Pedregal de San Ángel (arriba), en Ciudad Universitaria, sur de la Ciudad de México, está rodeada por urbanizaciones (izquierda). Este lugar demostró ser un sitio que permite a ejemplares de cacomixtle satisfacer sus necesidades básicas de refugio y alimentación.

## Ciudad paraíso

Los espacios naturales en el país se han visto invadidos por la creciente mancha urbana a un ritmo acelerado. Mientras las zonas agropecuarias han tenido una tasa de expansión promedio de 0.8% anual, las ciudades en los últimos 30 años han crecido 7.4% en promedio cada año. Pensemos en un ejemplo como lo es el Valle de México, que tiene una superficie de 9,700 km<sup>2</sup> pero cuya área metropolitana cubre 7,854 km<sup>2</sup>. Además, tan sólo en la CDMX (1,485 km<sup>2</sup>) se estima que aproximadamente 57% de su suelo pertenece a áreas de conservación natural, en las que habitan gran variedad de especies animales y de plantas. De acuerdo con datos de la Secretaría del Medio Ambiente de la ciudad, actualmente se pueden encontrar entre la fauna

silvestre unas 23 especies de reptiles, 55 de mamíferos, nueve de anfibios y 188 de aves, incluyendo varias de tipo migratorio –en conjunto con otras que acuden al lago de Texcoco, en el Estado de México, esta cifra podría elevarse a 300–.

Si bien la infraestructura citadina ha traído beneficios para sus habitantes, el proceso de transformación del hábitat cobró una penosa cuota en especies animales desaparecidas. Datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la

## Sabías que...

Para estudiar la dieta del tecolote llanero, la doctora Olivares analizó las llamadas 'egagrópilas', material no digerido (huesos, pelo, plumas, exoesqueletos de insectos) que periódicamente es regurgitado por estas aves y lo depositan en la entrada de las madrigueras.







PECARÍ.



GATO MONTÉS.

Biodiversidad muestran que la expansión de la CDMX desde comienzos del siglo XX trajo consigo la extinción de ciertos mamíferos que abundaban en el Valle de México, como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el pecarí (*Pecari tajacu*) y el gato montés (*Lynx rufus*), y aves como el guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), el pato mexicano (*Anas diazi*) y la gallina de agua (*Fulica americana*). “Debido a las modificaciones ambientales de la cuenca [de México], se calcula que localmente han desaparecido alrededor de 20 especies animales, la mayoría aves acuáticas”, se aclara en el reporte *Capital Natural de México*.

## Cuando el tecolote no canta

Así como el cacomixtle despertó la curiosidad de los vecinos, existen muchas otras criaturas que pueden sorprender a quien no esté acostumbrado a la presencia de animales silvestres en la ciudad. Para los investigadores de la fauna urbana, estudiar el comportamiento de los animales en el contexto citadino depende de sus avistamientos y de las adaptaciones que han tenido que hacer para sobrevivir. En el caso de Ada Olivares Alonso, encontrar tecolotes llaneros (*Athene cunicularia*) en el centro de la ciudad de Pachuca fue, en sus propias palabras, como buscar una aguja en un pajar. “Observarlos no fue difícil, lo que me costó trabajo fue descubrir las madrigueras ocupadas ya que se camuflan muy bien con el entorno. La única forma de encontrarlos fue preguntando a personas que vivían cerca de los sitios de estudio”, afirma la maestra en Ciencias por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo en una entrevista vía correo electrónico. “Las zonas urbanas los afectan demasiado ya que aumenta la depredación, descienden su principales presas al igual que el éxito reproductivo. En mi trabajo observo que los tecolotes se han adaptado a estos hábitats citadinos, por ejemplo soportan disturbios como el ruido, la luz de los postes y el paso de peatones; incluso algunos se han reproducido.”



VENADO COLA BLANCA.



PATO MEXICANO.



GALLINA DE AGUA.

## Hay animales silvestres que se han adaptado a la urbanización.

Residentes permanentes en zonas silvestres del norte del país, estos tecolotes en la región de Hidalgo son considerados habitantes temporales en invierno, donde no tienen la costumbre de reproducirse. Olivares indica que esta ave es diurna y anida en madrigueras en el suelo, y es muy perseguida por cazadores. Su hábitat, comúnmente pastizales con poca vegetación arbórea, es destruido para hacer campos de cultivo y viviendas, provocando que las madrigueras queden literalmente atrapadas por las ciudades. Su investigación la llevó a descubrir cómo el cambio de hábitat rural a urbano los afectó en su dieta y sitios de reproducción. “Hay un sitio en medio de la ciudad de Pachuca donde anida una pareja de tecolotes. Es un parque llamado Ben Gurion, donde hay una biblioteca, un museo del fútbol y el teatro Gota de Plata. Este parque es muy grande [26 hectáreas] y tiene muchos jardines, incluso ahí se han realizado grandes conciertos. A pesar de toda esta actividad humana en el sitio, los tecolotes siguen habitándolo, pero aunque estén adaptados todo este disturbio les

afecta mucho, ya que su dieta es muy deficiente. A veces anidan en tubos de drenaje y registros de agua, y del tiempo que estuve observándolos nunca se han reproducido, a diferencia de los tecolotes que habitan en el campo.” En el transcurso de sus observaciones en lugares con distintos niveles de urbanización, la investigadora encontró 14 madrigueras –algunas en terrenos baldíos– ocupadas cada una por una pareja de adultos, además observó en una a nueve crías. Esto da a entender que el estado de Hidalgo debería cambiar el estatus de estas aves como residentes todo el año, y convertirlas además en ciudadanas distinguidas de la capital del fútbol mexicano.

Fuente: “Efecto de la presencia de bebederos artificiales sobre la diversidad y abundancia de los colibríes y el éxito reproductivo de dos especies de plantas en un parque suburbano de la Ciudad de México”, de María del Coro Arizmendi, et al, en *Ornitología neotropical* 19 (suppl.): 491–500, 2008





## Parte II Gavilán o paloma

**D**espertar al amanecer con el canto de las aves es un privilegio que sólo algunos ciudadanos se pueden otorgar. Vivir junto a un parque, o tener un árbol cerca de la ventana, además de ofrecer ventajas ambientales, proporciona una suerte de alarma mucho más amable. Tal como mencionábamos en el Documento de la edición de mayo de *Muy Interesante* ("Urbanismo ambiental: utopía y realidad"), existe una gran diversidad de propuestas para mejorar la experiencia en las ciudades y que permitan una coexistencia sustentable. Entre ellas destacábamos la reforestación citadina como un medio para contener los efectos de la llamada isla de calor urbana. Sin embargo, apenas se empieza a trabajar para comprender el estatus de los animales que habitan en parques y otras zonas arboladas cercadas por calles y avenidas, así como la conducta que tienen las criaturas que en ellas habitan. La ciudad impone sus reglas, sin importar si afectan a quienes viven en ella: mientras el diseño urbano vigente en las ciudades del país resulta arbitrario, en el mejor de los casos sus habitantes se las han ingeniado para adaptarse a él. Tal como vimos en el ejemplo de la primera parte, otro caso de adaptación exitosa desde hace siglos es el de las aves.

### Pajaritos a volar

Un caso peculiar de cómo las actitudes humanas han intervenido en la conducta de la fauna citadina moderna es el de los colibríes (troquilinos). "El uso de bebederos artificiales se ha incrementado como resultado del deseo de la gente de atraer colibríes hacia sus jardines", se puede leer en un artículo de investigación para la revista *Ornitología Neotropical*, elaborado por investigadores del Laboratorio de Ecología de la Facultad de



**COMPETENCIA.** El agua azucarada que ofrecen los bebederos artificiales (izquierda) resultan tan atractivos para los colibríes que disminuyen sus visitas para buscar el néctar de flores como la *Salvia fulgens* o 'flor de colibrí' (abajo), faltando así a su función como polinizadores.



Estudios Superiores Iztacala, de la UNAM. Y es que la estética de estas aves resulta fascinante para las personas, de tal modo que se convirtieron en una suerte de elemento decorativo viviente y libre. Aunque de manera insospechada, la colocación de bebederos en las ventanas y balcones, que resultan muy atractivos tanto para las aves como para los humanos, tiene un efecto colateral respecto a las plantas del entorno.

Como se sabe, los colibríes son nectíferos, es decir, se alimentan del néctar de las flores. Dado que los bebederos a su disposición cuentan con agua azucarada, esto incide en sus visitas a las flores de plantas locales: se ha descubierto que la abundancia de los dispositivos limita directamente la polinización de ellas. En sus



argumentos, los investigadores –quienes colocaron bebederos en un parque suburbano en el sur de la CDMX y mantuvieron las observaciones durante un año– mencionan que la presencia de los artilugios hizo que la población de colibríes aumentara en los alrededores en ciertos meses, pero redujeran a la vez sus visitas a las plantas [que se utilizaron como control de referencia] del tipo *Salvia fulgens*, precisamente conocida como “flor de colibrí”, que es de color rojo, y *Salvia mexicana*, conocida en algunos lados como tacote, de color púrpura. Sin embargo sólo en una de estas especies de plantas, *S. fulgens*, se detectó una menor producción de semillas. En dicho parque, aclaran los investigadores, hay por lo menos otras 15 especies de plantas cuyos principales polinizadores son colibríes, que pueden verse afectadas por la disminución de sus visitas. Una de las medidas que sugieren para su conservación en áreas urbanas, y que va de la mano con el tema de la reforestación, es la inclusión de jardines más ‘atractivos’ para dichas aves, en los que se incluyan plantas nativas para atraerlos.

### Pajarito volando

A veces uno puede ver parvadas de cierta clase de aves color negro azabache merodeando por los parques, siempre a la expectativa de encontrarse con algo de comida. Pocos saben cómo se llaman, pero esos “pájaros negros” son bastante comunes. Hay también “pajaritos cafés” y “palomitas” en los parques, pero ni idea de sus nombres auténticos. En este sentido, las áreas verdes en la ciudad y las aves que las utilizan como refugio han sido un tema recurrente entre la comunidad científica mexicana. La maestra en Ciencias Remedios Nava Díaz, del Laboratorio de Zoología de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro, revisó más de cuarenta trabajos de investigación relacionados con la variedad de especies de aves que habitan este tipo de lugares en las ciudades del país. En entrevista vía correo electrónico, menciona que entre las especies que comúnmente ocupan las áreas urbanas destaca la tortolita cola larga (*Columbina inca*) [la “palomita”], a la cual se encontró en el mayor número de listados. “Otras especies comunes son el pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*) y zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) [el “pájaro negro”]. Cabe destacar que otra de las aves más comunes es el gorrión doméstico (*Passer domesticus*) [los “pajaritos cafés”], un ave exótica proveniente de Europa y que es considerada de alto riesgo por su tendencia a desplazar a las especies nativas.”

La especialista en Ecología Humana destaca que de los 42 trabajos que analizó, 30 corresponden a listados de especies. Esto significa que si bien se pudo conocer el tipo de aves que

habitan, los trabajos no describían a detalle las características específicas del lugar que hacen más amigable la presencia de ellas, ni tampoco el número exacto de sus poblaciones. Quizá estudios a futuro revelen información para crear ambientes más amigables para estas criaturas. Entre sus resultados, Nava Díaz encontró que la ciudad con mayor riqueza de especies es Xalapa, Veracruz. “Cabe destacar que la información proviene de 242 especies reportadas en una sola área verde, el Parque Ecológico Macuiltépetl, por lo que es posible que el número de especies en la ciudad sea aún mayor. Xalapa se diferencia de otras ciudades por su alta cobertura vegetal y por tener una posición geográfica que la vuelve paso de muchas especies migratorias neotropicales.” El segundo lugar en cuanto a riqueza de especies, quizá influida por su dimensión o número de áreas protegidas, es la CDMX. “A pesar de que el paisaje es altamente

## El crecimiento de las ciudades es una amenaza para las poblaciones de aves.



**TURISTAS.** Aquí algunos de los pelícanos procedentes de EUA y Canadá que desde 2004 arriban temporalmente al Lago de Guadalupe, en Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Las aves han recuperado esta zona conurbada como sitio de migración.

urbanizado, aún existen condiciones para que las muchas especies de aves habiten en sus áreas verdes.”

Pero está claro que las ciudades también implican un riesgo para ellas –y para los habitantes humanos, por supuesto–. Una de las líneas de investigación de Nava Díaz la llevó a estudiar las aves de la ciudad de Mérida, Yucatán, para detectar la presencia de plomo en el ambiente. Tomando como referencia una población de zanates (*Q. mexicanus*), pudo verificar vestigios de este elemento a través del análisis de sus plumas –es decir, el ave hizo las veces de un biomarcador–. Encontró así que aquellos zanates que vivían en la ciudad tenían una concentración 7.4 veces mayor que sus contrapartes del campo, y aunque no resultaba una dosis letal, sí implicaba un riesgo por contaminación. Además al estudiar las plumas de ejemplares capturados en el zoológico del Centenario, en el corazón de la capital yucateca, algunas mostraron más de 100 % por encima del promedio. En sus conclusiones, Nava Díaz menciona “el hecho de que este metal fuera detectado en los zanates significa que podría estar presente también en otras especies, incluyendo a los humanos. Si bien es cierto que las concentraciones reportadas pueden considerarse relativamente bajas y muy probablemente producto de la ingestión, aún no se ha definido un umbral absoluto en el que la exposición al plomo no genere efectos en los organismos”.

Si esto ocurrió en una ciudad relativamente pequeña (883 km<sup>2</sup>), ¿qué podemos esperar de las aves que surcan los cielos de la CDMX y de otras grandes ciudades del país?

Fuente: “Área de actividad y uso de hábitat del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) en ‘El Pedregal de San Ángel’”, de Gabriela Castellanos y Rurik List. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9: 113-122. 2005





**MANADAS.** Existen cálculos discrepantes en el número de perros en el país. INEGI reporta que hay alrededor de 18 millones de ellos, de los cuales sólo 30% tienen dueño; el resto vive en condición de calle, lo que ocasiona un problema de salud pública.

## Parte III Ciudad animal

**Q**uien haya visitado la ciudad de Xalapa y recorra sus parques, podrá constatar de primera mano los resultados descritos en la segunda parte de este Documento. Pero después de apreciar a las aves que se pueden hallar en sus parques, también podemos bajar la vista y encontrarnos con algunos problemas que también son comunes a otras ciudades a nivel de calle. El doctor Rafael Flores Peredo, del Instituto de Investigaciones Forestales de la Universidad Veracruzana (UV), nos llama la atención sobre un tema relativamente poco conocido por el gran público y que ha formado parte de sus investigaciones en los últimos años: “En diversas ocasiones recorriendo varias de las áreas naturales protegidas con las que cuenta el estado de Veracruz y particularmente los parques ecológicos en la ciudad de Xalapa, noté la presencia e incremento de animales de compañía como perros y gatos de vida libre, además de especies silvestres muertas por estos organismos (como lagartijas, serpientes, musarañas, colibríes, roedores y mamíferos medianos), todos con importantes funciones ecológicas en los ecosistemas”.

En los últimos años se ha incrementado la tenencia de perros y gatos. En muchas ciudades los excrementos de estos animales representan un problema de salud pública. La sobrepoblación de estas criaturas se suma a la irresponsabilidad de sus dueños. Las cifras proporcionadas al respecto por el doctor Flores Peredo son impresionantes. Alrededor de 26 millones de animales de compañía habitan en el país, cifra que coloca a México en el primer lugar en América Latina. Pero de ellos sólo 30% tiene hogar, y el resto son callejeros, muchos

debido al abandono de sus propietarios. En la CDMX, un cálculo conservador estima que a diario se depositan 700 toneladas de materia fecal de origen canino en las calles, muchas pertenecientes a estas mascotas con un hogar.

“Es una realidad muy cruda lo que está sucediendo con la diversidad de fauna nativa en áreas naturales urbanas, en parte por el gran abandono que hay de mascotas y en otra por las costumbres humanas de tirar desperdicios en vía pública, que aprovechan estos animales, particularmente los perros”, indica el también investigador del Laboratorio de Ecología de la UV. “Si sigue este crecimiento exponencial, muchas especies raras o con abundancias pequeñas podrían ser las más dañadas.”

Así, los mejores amigos del hombre también pueden ser los peores enemigos del ambiente. Ante la relativa escasez de investigaciones a nivel mundial sobre el impacto de perros y gatos de vida libre en las ciudades, el doctor Flores inició un proyecto integral, al que llama “Impacto de animales exóticos sobre la

biodiversidad en áreas urbanas” –con la colaboración del maestro en Ciencias Guillermo Vázquez Domínguez, del Instituto de Investigación en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM campus Morelia–, en el que ha captado el interés de varios estudiantes para investigar este tipo de temas. Una línea de estudio incluso abarca el efecto del marcaje territorial con orina de los perros sobre las conductas de alimentación de animales silvestres.

En este sentido la batalla por el dominio de parques urbanos es feroz; la competencia por el uso de recursos como espacio y alimento se libra en áreas reducidas, en promedio 0.41 km<sup>2</sup>. “Muchos de estos animales se encuentran rodeados totalmente de infraestructura urbana”, escribe Flores Peredo. “Al ser la fauna feral como los perros y gatos altamente oportunista y prolífica, pueden llegar a desplazar fácilmente







**CAMBIO DE HÁBITO.** En las proximidades urbanizadas de la selva del sur de Quintana Roo (izquierda), las lagartijas *Anolis* (arriba), de hábitos diurnos, han cambiado su estrategia al permanecer activas en horas nocturnas para atrapar insectos atraídos por las luces artificiales.

a la fauna nativa e impactar seriamente sus roles funcionales como dispersores de semillas, consumidores de insectos, presa de carnívoros o depredadores de plántulas [plantas en sus primeras etapas de desarrollo] y aereadores [insectos que limpian el suelo]. De hecho las especies silvestres que habitan en parques urbanos son más susceptibles a eventos de atropellamiento, o muerte por ataque de animales (perros y gatos) comunes en la ciudad. Al ser desplazada la vida silvestre, los animales deben moverse entre la matriz urbana para la búsqueda de recursos como alimento y refugio, lo cual representa un riesgo potencial.”

### Luces de la gran ciudad

Al caer la noche, durante un trabajo de campo que realizaba en la parte sur del estado de Quintana Roo, Luis Manuel Badillo Saldaña, maestro en Ciencias en Biodiversidad y Conservación por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, notó un comportamiento poco común en un pequeño reptil. “Mientras terminábamos nuestros quehaceres, nos dimos cuenta de que una de las lagartijas se alimentaba cerca de un foco ahorrador [luz blanca] y se movía de una manera diferente a las lagartijas nocturnas que estábamos acostumbrados a ver con esa actividad (*Hemidactylus frenatus*). Entonces me acerqué a ver de qué se trataba y fue ahí cuando por primera vez me enteré de este extraño comportamiento en lagartijas diurnas. Obviamente, este avistamiento me llevó a investigar sobre si esta conducta era algo fortuito o realmente se podía considerar un patrón en el comportamiento de este tipo de lagartijas.”

Aunque la luz artificial ha brindado muchas ventajas a la humanidad, la contaminación lumínica ha modificado bastantes aspectos de su biología elemental (Ver Documento “Sombras nada más”, *Muy Interesante*, noviembre de 2015). Por supuesto, los animales no están exentos de ello. Al buscar literatura relacionada con el tema, Badillo Saldaña se enteró de que este fenómeno, en inglés llamado *night-light niche* (nicho de luz nocturna), la extensión del ciclo de actividades de especies que normalmente se muestran activas durante el día, sin duda estaba involucrado.

La luz artificial ha tenido un fuerte impacto en la biodiversidad, pues muchas especies han tenido que lidiar con ella, con

## A diario se depositan 700 toneladas de heces fecales de perro en las calles de la CDMX.

resultados no muy agradables para su supervivencia. Badillo Saldaña expone el caso de las tortugas marinas, quienes se desorientan por las luces de la costa y terminan poniendo sus huevos en sitios inadecuados. “Sin embargo, este contaminante parece no ser perjudicial para todas las especies, pues existen organismos como ciertas ranas (*Rhinella marina*) o lagartijas nocturnas (*H. frenatus*) que aprovechan las grandes concentraciones de insectos atraídos por la luz para alimentarse de forma relativamente fácil.” Y es que al describirlo, pareciera que los focos ofrecen un menú sustancioso para estas criaturas, convirtiéndolas de cazadoras a oportunistas.

Badillo Saldaña es reservado en sus conclusiones, pues al momento su investigación únicamente se ha realizado con tres ejemplares de lagartija comúnmente llamada *Anolis*. No obstante, aclara, esto puede ser no sólo efecto exclusivo de la contaminación lumínica. Aquí es cuando el tema de la isla urbana de calor vuelve a estar dentro de la mesa de debate. “Esto podría ser ocasionado también por la temperatura ambiental que domina en los núcleos urbanos; la temperatura alcanzada dentro de las ciudades puede estar por encima de la temperatura crítica máxima por un mayor tiempo que en los sitios naturales, lo que según algunos autores impacta negativamente en la ecología de las lagartijas. La alteración del comportamiento podría implicar que (de ser esto posible en todos los individuos), ante un escenario de calentamiento global, las especies urbanas que sean capaces de acceder a este recurso mostrarían una ventaja sobre aquellas especies o individuos que no sean capaces de hacerlo.”

La clave entonces para los animales silvestres en la ciudad es la adaptación al ambiente, o desaparecer. Pero también implica acostumbrarnos a ellos y respetarlos. Conocer más sobre estas criaturas es parte de nuestra responsabilidad como ciudadanos, ya que también son nuestros vecinos. **M**

### PARA SABER MÁS

Capital Natural de México.  
Acciones estratégicas para su  
valoración, preservación y  
recuperación (CONABIO).





**DEJANDO HUELLA.** El antropólogo argentino de origen croata Juan Vucetich imparte una clase de su sistema de dactiloscopia en Pekín, China.

Nunes, le encomendó la tarea de organizar y dirigir la Oficina de Identificación, utilizando el sistema Bertillon, que consistía en hacer una medición exhaustiva de cabeza, brazos y pies de todos los presos. Sin embargo el método, aunque eficiente, era muy laborioso, así que Vucetich decidió crear un nuevo sistema a partir de los avances de dactiloscopia hechos por Francis Galton (primo de Charles Darwin).

Este británico anunció las tres leyes de la dactiloscopia: perennidad, inmutabilidad e individualidad (lo cual significa que las huellas dactilares son únicas en cada persona y permanecen intactas a lo lar-

go del tiempo, desde el nacimiento hasta la muerte). También determinó 40 rasgos para la clasificación de las huellas, aunque no profundizó más en sus estudios pues no pretendía aplicarlos a la criminalística, sino determinar las características raciales hereditarias de las personas. Si bien no lo consiguió, sus avances fueron cruciales para la ciencia forense. Vucetich comprobó las tres leyes de la dactiloscopia y mejoró la clasificación de Galton para lograr un sistema de identificación personal fiable y sencillo: de los 40 rasgos de las crestas papilares, el croata los simplificó a cuatro (arco, presilla interna, presilla externa y verticilo).

El 1 de septiembre de 1891, el antropólogo inauguró la Oficina de Identificación, con el primer archivo de fichas dactilares del mundo, creado con las huellas de 23 presidiarios, y para finales de 1892 ya tenía más de 1,400. No obstante, aún faltaba comprobar la utilidad de su trabajo en las investigaciones criminales. Menos de un año después de la inauguración de la nueva oficina, ocurrió el sonado infanticidio en la localidad costera de Necochea, a 400 kilómetros de Buenos Aires.

## El origen del crimen

Una tarde Ponciano Caraballo, quien era el humilde trabajador de una hacienda, regresó a casa y no perdió la oportunidad de reclamarle a su esposa, Francisca Rojas, lo que sus compadres, Ramón Velásquez y Cándida Roldán, le habían asegurado: ella

# Evidencia indiscutible

Así fue el primer caso criminal que utilizó huellas dactilares como prueba para descubrir al asesino.

Por Georgina Vega

A finales del siglo XIX un doble homicidio cometido en la ciudad de Necochea estremeció Argentina. Ponciano Caraballo regresaba a su casa cuando notó que la ventana y la puerta estaban atrancadas. "¿Quién pudo haberlas cerrado así y para qué?", se preguntó. Con la ayuda de su vecino y compadre Ramón, Caraballo derribó la puerta tras varias patadas, sin imaginar la perturbadora escena que encontraría. Sus hijos, de tan sólo 6 y 4 años, habían sido degollados, mientras su mujer, Francisca Rojas, yacía desmayada con una herida leve en el cuello. En menos de un mes se descubrió al asesino mediante la identificación por huellas dactilares. Fue el primer crimen del mundo resuelto de esta manera.

## Método infalible

El primer método de identificación dactilar fue creado por el croata nacionalizado argentino Juan Vucetich, un antropólogo que trabajaba para la policía. En 1891 el jefe de la Policía de Buenos Aires, Guillermo



**REGISTRO.** Una de las primeras tarjetas de identificación dactilar diseñadas por Juan Vucetich, de 1912, obtenida del Museo del Ministerio de Seguridad de Buenos Aires.



le era infiel desde hacía tiempo. Ponciano, sin poder contener la furia, la amenazó con quitarle a sus hijos, y abandonó el hogar. Al día siguiente, 29 de junio de 1892, Francisca salió muy temprano de su casa para pedir una explicación a sus compadres, pero terminó liándose a golpes con Cándida, esposa de Velásquez, porque ésta no se retractó de lo dicho. El asunto iba mal.

Enfurecida por la discusión, Francisca se quedó en casa y no se supo nada de ella hasta la tarde de aquel día, cuando Ponciano y Ramón fueron a verlos y encontraron la ventana y la puerta atrancadas. Tocaron varias veces sin obtener respuesta; no se oía ni el más mínimo ruido. Muy nervioso, Ponciano pudo abrir la puerta de varias patadas con la ayuda de Ramón. Cuando entraron, no podían creer lo que veían: encontraron tendidos sobre la cama matrimonial los cuerpos de Ponciano y Felisa, de 6 años y 4 años de edad, que habían sido degollados, y al lado yacía la madre desmayada con una herida leve en el cuello. Aturdidos por la escena, fueron a buscar a la policía, que se presentó rápidamente en el lugar.

## Las primeras investigaciones

A pocos minutos de llegar la policía, Francisca recuperó el conocimiento y lo primero que hizo fue señalar a su vecino Ramón Velásquez como el asesino. Según explicó, él los mató porque ella no había aceptado ser su amante; además dijo que luego de cometer los asesinatos, la golpeó en la espalda con una pala y le cortó el cuello con un cuchillo. Las autoridades se llevaron a Velásquez a la comisaría de Necochea para hacerlo confesar. Lo torturaron durante varias horas, pero fue inútil: no hacía más que repetir que él no lo había hecho. Entonces, por órdenes del comisario de Necochea, de apellido Blanco, fue llevado a la casa de Francisca para que pasara la noche junto a los cadáveres de los niños, a ver si de ese modo sí confesaba. Sin embargo, volvió a declararse inocente.

Por su parte, Francisca no se mostraba alterada; sorprendentemente, cuando el médico la examinó su pulso era normal y, lo más extraño, a pesar de que se quejaba de fuertes dolores en la espalda, no tenía ningún rastro de golpes en ella, lo cual levantó las sospechas de la policía. Cuando la interrogaron, ella señaló de nuevo a Velásquez como el asesino de sus hijos; pero esta vez cambió su versión: declaró que él los había



matado porque ella se había opuesto a que se los llevara a su padre. Esta nueva declaración, lógicamente, aumentó las sospechas. Blanco decidió llevar a Francisca y a Ramón a la comisaría para un careo; ambos sostuvieron sus versiones sin titubear.

## La huella del delito

Francisca fue torturada, incluso, al igual que Ramón, la obligaron a permanecer varias horas frente a los cuerpos de sus hijos. Al cabo de unos días confesó su crimen: dijo que ella misma los mató porque su esposo la había amenazado con quitárselos; que había preferido quitarles la vida antes de que terminaran viviendo con otras personas, y añadió que ella había intentado suicidarse, por eso tenía una herida en el cuello. Pero, aun con esta declaración, quedaba la duda sobre quién era el verdadero asesino, pues cabía la posibilidad de que Francisca, para que dejaran de torturarla, hubiera confesado lo que fuera.

Para aclarar el doble homicidio, Nunes, el jefe de la Policía de Buenos Aires, le pidió al comisario Eduardo Álvarez que

## Sabías que...

En la China del siglo XIV se estampaban en un papel con tinta las huellas de la palma de la mano y de los pies de los niños, para distinguirlos.



## Ataque cibernético

**A**ctualmente no sólo es común el robo masivo de contraseñas, también lo es el de huellas dactilares. Uno de los casos más recientes y sonados ocurrió en abril de 2015 en Estados Unidos, cuando un grupo de hackers robó 5.6 millones de huellas de la Oficina de Administración de Personal (OPM por sus siglas en inglés), que guarda los datos de identidad de los empleados del gobierno. Luego de varias investigaciones, se sospechó que el ataque provino de China.

se encargara del caso, porque no estaba satisfecho con el trabajo de Blanco. Álvarez fue a la escena del crimen, y buscó minuciosamente por toda la casa; entre el techo de paja encontró un cuchillo de cocina con el que habían sido cometidos los homicidios. El comisario llegó a la conclusión de que el criminal vivía en la casa: pensó que otra persona no habría dejado el arma del delito ahí, se la habría llevado con él. Además, encontró algo aún más revelador: una huella dactilar ensangrentada en el marco de la puerta.

## Identificación positiva

Usando el recién creado método de Vucetich, Álvarez hizo lo que nadie había hecho en ninguna parte: arrancó el pedazo de madera donde estaba la huella, la analizó y la comparó con las huellas impresas en papel de los dos sospechosos. ¿El resultado? La huella correspondía al dedo pulgar de Francisca Rojas, no de Ramón Velásquez. Ante esta prueba tan contundente, sin margen de error, Francisca Rojas, de 27 años, tuvo que declararse culpable. Era mediados de julio de 1892, Álvarez había resuelto el crimen. El 20 de septiembre de 1894, la joven mujer fue sentenciada en la ciudad de Dolores, "la condenaron a la pena de presidio por tiempo indeterminado". Se convirtió así en la primera persona condenada en el mundo a partir del análisis de sus huellas dactilares.

Fue a raíz de este caso que el sistema dactiloscópico de Vucetich revolucionó la manera en que se investigaban los crímenes. En 1902 fue incorporado por Reino Unido, en 1907 por Francia, en 1911 por Estados Unidos y luego por la mayoría de los países. **M**



# Enamorado de la música

José Pablo Moncayo representa el final de un periodo de músicos nacionalistas que supieron impregnar el espíritu del folclor mexicano. Por Francisco Herrera Coca

**E**l idilio de José Pablo Moncayo con la música comenzó cuando su padre, Francisco Moncayo, recibió un clavecín como pago por un trabajo de carpintería. El pequeño José Pablo y su hermano Francisco se enamoraron del instrumento y desde temprana edad iniciaron su aprendizaje musical: José Pablo en el piano y la composición y Francisco en el violín, instrumento del que llegaría a ser un gran exponente.

Aunque con los años la carrera de los hermanos tomó caminos distintos —y sus personalidades eran contrastantes; José Pablo era introvertido, mientras que Francisco era un bohemio—, varias veces llegaron a compartir escenario con gran éxito.

Desde su adolescencia, fue fácil para José Pablo ganarse la vida como pianista en bares, cafés y presentaciones en vivo al lado de cantantes en estaciones de radio. Era la década de los 20 y la moda del jazz había llegado a México, por lo que al joven, diestro con el piano, no le faltaba trabajo.

Los hermanos viajaron a la Ciudad de México, donde José Pablo, de 17 años, ingresó al Conservatorio Nacional de Música. Ahí perfeccionó su técnica, con el maestro Eduardo Hernández Moncada. Con los años Moncayo llegó a ser un pianista y percusionista destacado, aunque la fama le llegaría por su gran habilidad como compositor.

Bajo la tutela de Carlos Chávez y Candelario Huízar, Moncayo recibió su instrucción



## Moncayo en breve

- **Nombre completo:** José Pablo Moncayo García
- **Fecha y lugar de nacimiento:** 29 de junio de 1912, Guadalajara.
- **Fecha y lugar de muerte:** 16 de junio de 1958, Ciudad de México.
- Destacado compositor y músico mexicano. Estudió piano y composición en el Conservatorio Nacional. Fue percusionista en la Orquesta Sinfónica de México, donde posteriormente se desempeñó como subdirector, director artístico y director titular (1950-1954). También dirigió la Orquesta Sinfónica Nacional.
- Impartió las cátedras de Armonía, Composición, Dirección de coros y Dirección de orquesta en el Conservatorio Nacional. También fue profesor en la Escuela Superior Nocturna y el Colegio de Iniciación Artística.
- Ganó en 1944 el concurso de la Orquesta Sinfónica de México con su *Sinfonía No. 1* y en 1949 el premio Chopin por su sinfonía *Tierra de temporal*.
- Compuso *Amatzinac* (1935), *Llano grande* (1942), *Sinfonietta* (1945), *Homenaje a Cervantes* (1947) y *Tres piezas para orquesta* (Feria, Canción y Danza) (1947), entre otras.

como compositor. Chávez vio desde un principio el potencial del joven y lo cobijó junto a otros destacados alumnos, a quienes invitó a un taller de composición en el que, pese al rigor que exigía el maestro, incentivaba la creatividad de sus pupilos y los empujaba a romper los moldes con los que practicaban día a día en las aulas del Conservatorio.

En 1931 Chávez, en ese entonces director de la Orquesta Sinfónica de México, le otorgó a Moncayo el puesto de percusionista, con lo que el joven garantizaría una entrada de dinero que le permitiría enfocarse de lleno en la creación musical.



## Del fandango a los conciertos

Pero Moncayo estaba más interesado en ser un compositor que un ejecutante, por ello se unió con sus destacados contemporáneos para formar lo que fue conocido como el "Grupo de los Cuatro", con Blas Galindo, Salvador Contreras y Daniel Ayala Pérez.

El Palacio de Bellas Artes fue el escenario donde, en un concierto del mencionado grupo, Moncayo presentaría su primera gran composición: la pieza para piano *Sonatina*, la cual interpretó Contreras.

De ese mismo periodo son piezas como *Amatzinac*, compuesta para flauta y cuarteto clásico (violines, viola y violonchelo), y el poema sinfónico *Hueyapán*, con el que cerró su participación dentro del grupo y dio inicio a su veta sinfónica.

El joven se ganaba poco a poco un lugar dentro del círculo de jóvenes destacados, cuando recibió una tarea de sus maestros: viajó a Veracruz en compañía de Blas Galindo para familiarizarse con la música popular de ese estado. En el puerto de Alvarado presencié un fandango; una fiesta típica de música y baile amenizada por canciones folclóricas conocidas como sones, y de inmediato las ideas fluyeron en su mente. Realizó dibujos, que aún se conservan, de los instrumentos que se utilizaban, y comenzó a bosquejar su futura obra.

Con apenas 29 años de edad, José Pablo compuso la obra que lo volvería famoso. Unió tres sones jarocho –*El siquisiri*, *El balajú* y *El gaviñancito*, aunque algunos expertos señalan también la presencia de otras melodías de la región como *El pájaro cu-*, y les dio un arreglo sinfónico.

El *Huapango* se estrenó el 15 de agosto de 1941 en el Palacio de Bellas Artes, en la Ciudad de México, interpretado por la Orquesta Sinfónica de México bajo la dirección de Carlos Chávez, y de inmediato se convirtió en un éxito a nivel internacional. La pieza recorrió el continente y llegó a foros como el MoMA (Museum of Modern Art) de Nueva York.

La fama de la melodía aumentó con los años, al grado de que se le llegó a llamar "el segundo himno nacional", y lo mismo era interpretada en los festejos del 15 de septiembre, que en comerciales, eventos de turismo y promocionales gubernamentales.

Obra con una fuerte identidad folclórica, el *Huapango* adapta de manera magistral la esencia de estas melodías populares a los

## El rescate de Moncayo

En 2012, con motivo del centenario de su nacimiento, se dio un rescate sin precedentes de la obra del maestro José Pablo Moncayo. La iniciativa, encabezada por el crítico musical Lázaro Azar, recopila todo el repertorio del compositor jalisciense en una serie de ocho CD que contienen sus piezas más conocidas, además de obras que nunca habían sido grabadas como *Zarabanda*, *Llano alegre* y *Sinfonía*, entre otras. La edición incluye diez libros con partituras, fotos, bocetos y entrevistas.

Además, se realizó una serie de conciertos para difundir su obra, más allá del conocido *Huapango*, con interpretaciones de la Orquesta Moncayo, creada específicamente para celebrar el centenario del natalicio del compositor.

También se lanzó un sitio web y una aplicación para teléfonos celulares que permite a los usuarios jugar a ser directores de orquesta.



instrumentos de la orquesta, razón por la cual en una parte de la obra las cuerdas de los violines son rasgadas como harían con el arpa los músicos de son. Expertos como Juan Arturo Brennan señalan el "diálogo" que se da entre la trompeta y el trombón, de la misma manera en que dos cantantes alternarían en las tradicionales coplas.

## Una obra interrumpida

Quienes lo conocieron, describen a Moncayo como un hombre apacible, introvertido, enfocado en su música y en su labor docente. Cuentan que al lado de su esposa gustaba realizar largas caminatas por el campo. Una pieza para piano que escribió en 1951, titulada *Muros verdes*, la dedicó a Clara Elena, su esposa y gran amor de su vida, a quien conoció en el Conservatorio y con la que tuvo dos hijas. El título de la canción alude a los viveros de la Ciudad de México, donde el músico y su esposa solían pasear. También fue aficionado al alpinismo. Visitaba con regularidad los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl, además del Pico de Orizaba.

Pianista de formación, gustaba de

explorar las posibilidades de su instrumento, y eso lo llevó a componer obras complicadas de interpretar para varios pianistas. Aunque es más conocido por sus composiciones para orquesta, Moncayo nunca abandonó el piano, su primer amor.

Además incursionó en la ópera y el ballet. Una de sus grandes noches fue el 23 de octubre de 1948, cuando el Palacio de Bellas Artes se vistió de gala para el estreno de *La mulata de Códoba*. Dividida en tres cuadros y con libreto de Agustín Lazo y del afamado poeta Xavier Villaurrutia, la ópera, basada en una leyenda colonial, cuenta la historia de una hermosa mujer acusada de brujería por un hombre despechado.

En 1949 fue nombrado director de la Orquesta Sinfónica de México, cargo que ostentó hasta 1954, además de impartir la cátedra de composición en el Conservatorio.

Fue en este periodo que Moncayo compuso y dirigió destacadas piezas como *Cumbres* –la cual tardó 13 años en completar–, *Tierra de temporal*, *Bosques* y la pieza para piano *Muros verdes*, obras complejas, de carácter impresionista, llenas de texturas y colores que evocan a la naturaleza.

De manera lamentable, el maestro Moncayo murió inesperadamente en 1958 por una enfermedad del corazón, días antes de cumplir 46 años. La intempestiva muerte interrumpió una obra que pudo haber tenido alcances aún mayores y dejó un hueco en la música mexicana que hasta el día de hoy no ha podido ser llenado. Sus restos reposan en la Rotonda de las Personas Ilustres de la Ciudad de México. **M**

## Sabías que...

La película mexicana *Raíces*, dirigida en 1953 por Benito Alazraki, contiene la única filmación que se conserva de José Pablo Moncayo mientras dirige una orquesta.





# Las comedias musicales

(parte 2)

Continúa el recorrido por el género de los musicales en el cine. La edición pasada llegamos hasta los años 50. Ahora veremos los altibajos que ha sufrido el musical desde los 60 hasta la actualidad. Por Olivier Fuentes

**P**ara finales de los años 50, los estudios de Hollywood iban a la segura y sólo adaptaban a cine obras musicales que ya hubieran sido grandes éxitos en Broadway. Pero una vez que se aprobaba un proyecto, éste resultaba fastuoso. Así, cuatro filmes musicales ganaron el Oscar a la Mejor Película en los 60:

*Amor sin barreras* (1961), basada en el éxito de 1957 de Broadway que trasladaba la tragedia de Romeo y Julieta a las luchas de pandillas en el lado oeste de Manhattan.

*Mi bella dama* (1964) ganó ocho de los 12 Oscar a los que estaba nominada; la trama gira en torno a una vendedora de flores callejera que es transformada en toda una dama por un profesor universitario. La producción quiso a Audrey Hepburn en el estelar pues les parecía más fotogénica que la protagonista de la versión teatral, Julie Andrews. Los estudios Disney contrataron entonces a Andrews para su propio musical, *Mary Poppins*, y aunque éste no ganó como Mejor Película, Andrews sí lo hizo como Mejor Actriz; Hepburn ni siquiera figuró en la categoría, ya que su voz fue doblada para las canciones.

La participación de Andrews en *Mary Poppins* le valió el protagonismo de *La novicia rebelde* (1965), el tercer musical en ganar un Oscar a Mejor Película en esa década y uno de los más emblemáticos de la historia. *La novicia...* salvó a la 20th Century Fox de caer en bancarrota tras el fracaso que fue *Cleopatra* (1963); ingresó millones de dólares en taquilla, obtuvo cinco Oscar, estuvo en exhibición prácticamente cuatro años y, claro, puso a Julie Andrews por las nubes.

El filme británico *Oliver!* (1968) fue el cuarto musical en ganar Mejor Película de esa década. La película se basaba en la obra literaria *Oliver Twist*, de Charles Dickens. La coreógrafa Onna White logró

musicales inolvidables, como *Consider Yourself* o *Be Back Soon*.

La moda de adaptar musicales exitosos continuó, pero en los años 70 se abusó de los grandes presupuestos y se descuidaron las producciones, dando como resultado filmes de medianos resultados, aunque hubo algunas excepciones, como *El violonista en el tejado* (1971) y *El hombre de La Mancha* (1972), *Cabaret* (1972), *Vaselina* (1978) y *All That Jazz* (1979).

## Adiós musicales, hola videoclips

Hacia finales de los años 70 el filme musical cayó nuevamente de la gracia del público; sólo hubo tres nominados al Oscar por Mejor Película en esa década y ninguno ganó. En los 80 tuvieron mucho más aceptación los filmes 'bailables', que más bien se convirtieron en precursores del videoclip. El iniciador de esta ola fue *Fiebre de sábado*

*por la noche* (1977), acerca de un vendedor de tienda de pinturas en un barrio bajo de Brooklyn que los sábados por la noche se transforma en rey de la discoteca. El filme costó 3.5 millones de dólares, pero recaudó alrededor de 300 millones y convirtió a su protagonista, John Travolta, en una de las estrellas más codiciadas de la época.

El filme *Fama* (1980), de Alan Parker, acerca de ocho estudiantes que luchan por salir adelante en la Escuela de Artes de Nueva York, cosechó tanto éxito que incluso inspiró una serie de televisión, con contenido social incluido. Ya más cercana a la estética del videoclip fue *Flashdance* (1983) que, en una trama similar a *Fama* (ahora es una chica de clase trabajadora que aspira a entrar a una escuela de ballet), logra ser un exitazo de la época. La rebelión a la autoridad y a la visión obtusa que ve el baile como algo pecaminoso fue quizá el principal atractivo (por no mencionar los



PIEBRE DE SÁBADO POR LA NOCHE (1977).

FOTO: GETTY IMAGES





bailas del joven Kevin Bacon) de *Footloose* (1984). Otro videoclip de larga duración fue el protagonizado por el recientemente fallecido Prince, *Purple Rain* (1984). La moda de filmes romántico-bailables siguió con ejemplos como *Dirty Dancing* (1987) y hasta *Lambada* (1989); ya para este momento, la propuesta había agotado su originalidad.

En los años 90, tras algunos tímidos productos como *Cry Baby* (1990), *Evita* (1996) y *Todos dicen que te amo* (1996), un homenaje de Woody Allen a lo más clásico del género, lo único que mantuvo vivo a éste fueron los filmes animados de los estudios Disney. El trabajo del equipo musical que se conjuntó para estas películas (Alan Menken, Tim Rice, Elton John, etc.) fue un éxito y un hermoso complemento para los últimos filmes de animación tradicional. Entre éstos están *La bella y la bestia* (1991), *Aladino* (1992), *El rey león* (1994), *Pocahontas* (1995) y *El jorobado de Notre Dame* (1996).

## El musical indefinido del nuevo milenio

Aunque hubo un repunte de las obras musicales en Broadway, en los cines el género estaba muy lastimado y luchaba por definirse y encontrar un camino. Esta búsqueda se notaba en producciones como *Love Labour's Lost* (2000) y *Topsy Turvy* (2001), dos cantos de amor al género, que con todo, fueron mejor logradas que *Todos dicen que te amo*, pero menos conocidas.

El primer éxito musical del nuevo milenio fue *Moulin Rouge* (2001), de Baz Luhrmann, la cual, con los modernos arreglos hechos a canciones del siglo XX, aderezados con recargadísimo estilo visual, logró colarse entre las nominadas a Mejor Película ese año (hecho que no ocurría desde 1979 con *All That Jazz*).

La idea de que el género musical había regresado quedó plantada y fue reforzada el año siguiente cuando *Chicago*, el filme

## ¡Queremos roooooock!

Uno de los primeros 'enemigos' con los que el filme musical clásico tuvo que lidiar fue el rock and roll. El género se vio desplazado debido al cambio de gustos musicales entre el público joven de las salas de cine. La primera película en incluir música rock, pero sólo en los créditos de inicio, fue *Blackboard Jungle* (1955). El primer filme dedicado de lleno al rock no se hizo esperar: en *Rock Around the Clock* (1956) el grupo Bill Haley and His Comets interpretan la canción que le da título a la película, y además aparecen otros músicos de la época: The Platters y Freddie Bell and the Bell Boys. Quedó determinado que a las jóvenes audiencias les gustaba ver y escuchar a sus músicos favoritos en el cine.

El mejor ejemplo de ello fue la carrera cinematográfica de Elvis Presley. De los años 50 a los 70 realizó 33 películas, todas ellas de bajo presupuesto, sin más requerimiento argumental que romance entre chico-tipo-Elvis y chica. Entre éstos están *Love Me Tender* (1956), *Jailhouse Rock* (1957) y *Viva Las Vegas* (1964). Otros exponentes de la tendencia fueron Los Beatles en los años sesenta.

Pronto se requirió otro tipo de cintas que fueran más allá de poner trama entre las canciones, y propuestas como *Jesucristo Superestrella* (1973) y *Tommy* (1975) fueron tomadas en serio por el público en general y la crítica. Surgieron filmes basados en la vida de músicos de rock, como *The Rose* (1979), y la agresiva propuesta de *Pink Floyd: The Wall* (1982), así como *The Rocky Horror Picture Show* (1975), que a pesar de la pobre crítica, creció hasta convertirse en filme de culto.

Así, desde documentales como el dedicado al festival de Woodstock, y como *U2: Rattle and Hum*, el rock ocupa su lugar no dentro de la comedia musical, sino en el mundo del cine.



basado en el musical de Broadway de 1975, ganó seis de sus trece nominaciones al Oscar, incluido el premio de Mejor Película. El director Rob Marshall, en un trabajo soberbio de edición, supo mezclar a la perfección las canciones de John Kander y Fred Ebb con el guión del filme sin que decaiga el ritmo de éste o la atención del público.

Pronto, otras obras ganadoras del premio Tony llegarían a la pantalla grande, pero sin el brillo de *Chicago*. De hecho, los resultados fueron bastante desalentadores: *El fantasma de la ópera* (2004), *Rent* (2005),

incluso la basada en la clásica de Broadway *Los productores* (2005); *From Justin to Kelly* (2003), aprovechando el éxito de los juvenuelos del recién creado concurso de TV *American Idol*, y *De-Lovely* (2004), basada en la vida del compositor Cole Porter, fueron trabajos bastante medianos.

Algunos musicales de los últimos años se salvan, ya sea por la originalidad del tema, por el corazón puesto en el filme o por sus delirantes números musicales; como ejemplos respectivos: *Dreamgirls* (2006), basado en la obra de Broadway que a su vez está fundamentado en el ascenso del grupo vocal de Motown, The Supremes; *Hairspray* (2007), situada en el Baltimore de los años 60, en el naciente movimiento por los derechos civiles; y *Sweeney Todd* (2007), que fue reconocida con tres nominaciones al Oscar.

En la década actual no parece haber surgido todavía el musical definitivo. Incluso las obras de Broadway se inspiran en filmes y programas de TV. Sin embargo, no podemos decir que el género esté muerto, sólo está encontrando su camino. **M**

## Sabías que...

El filme *Victor/Victoria* (1982) fue llamado por los especialistas "el último gran filme musical del siglo XX". Es de los pocos que fueron escritos y realizados originalmente para cine y en él Julie Andrews hizo su último papel musical en una película.





# AGENDA

## CantoyaFest

Del 15 al 17 de julio  
Plaza Vasco de Quiroga  
Pátzcuaro, Michoacán  
[www.cantoyafest.com](http://www.cantoyafest.com)

Durante los tres días que abarca este festival anual, más de 100 enormes globos de cantoya darán color al cielo de la Plaza Vasco de Quiroga, lugar rodeado de bellos edificios de la época colonial en el centro de Pátzcuaro. Los globos tienen distintas formas, temáticas y colores. En esta ocasión se cambió la sede, pues en años anteriores se realizó en Paracho.

## Guelaguetza

Del 25 de julio y 1 de agosto  
Diferentes sedes  
Oaxaca, Oaxaca  
[www.viveoaxaca.org](http://www.viveoaxaca.org)

La tradicional fiesta oaxaqueña tendrá su máximo esplendor los lunes 25 de julio y 1 de agosto, cuando se presenten integrantes de 16 etnias provenientes de ocho regiones del estado, quienes mostrarán a los asistentes cómo es su baile, su música tradicional, los elementos básicos que constituyen su vestimenta, y además darán una 'probadita' de su gastronomía.

## Festival Internacional de Cine Guanajuato

Del 22 al 31 de julio  
Diferentes sedes  
San Miguel de Allende  
y Guanajuato, Guanajuato  
[www.giff.mx](http://www.giff.mx)

Este año el país invitado al festival es Japón. El evento presenta no sólo funciones de cine; también hay talleres, conferencias y conciertos gratuitos, que se ofrecerán en puntos emblemáticos de la capital de Guanajuato (del 27 al 31) y San Miguel de Allende (del 22 al 26).

## Gala Despertares

30 de julio  
Auditorio Telmex  
Zapopan, Jalisco  
[sc.jalisco.gob.mx](http://sc.jalisco.gob.mx)

Esta gala reúne a bailarines de las mejores compañías del mundo, convocados por el afamado bailarín mexicano Isaac Hernández. Este espectáculo únicamente se ha presentado en Japón, San Petersburgo y México, y cuenta con distintas piezas de ballet clásico y contemporáneo. Un atractivo

más será la presentación de Esteban Hernández, el único mexicano que se graduó del Royal Ballet School, una de las más grandes escuelas de ballet en el mundo.

## Fotos y libros. España 1905-1977

Hasta el 15 de agosto  
Museo Amparo  
Puebla, Puebla  
[ccemx.org](http://ccemx.org)

La exposición recorre la historia del fotolibro español y cuenta con una selección del repertorio del Museo Reina Sofía de España. Las imágenes están acompañadas con distintos materiales que ayudan al espectador a comprender mejor el contexto de cada fotografía. Entre las temáticas que abarca están: la Guerra Civil y el papel social de los campesinos y el de la mujer.

## Dalí. Obsesiones

Hasta el 30 de septiembre  
Plaza Loreto  
Ciudad de México  
[www.museosoumaya.com.mx](http://www.museosoumaya.com.mx)

La exhibición está constituida por 40 obras que el artista español realizó entre 1930 y 1960. Está dividida en cuatro ejes temáticos: Dalí ilustrador, Inspiraciones clásicas, Marca Dalí y Surrealismo. Entre las obras destacan dibujos acerca de Don Quijote de la Mancha y pinturas dedicadas a la publicidad del perfume Desert Flower.

## Angélica Morales von Sauer. Notas y memorias al piano

Hasta el 7 de agosto  
Galería Juan Soriano, Centro Nacional de las Artes (Cenart)  
Ciudad de México  
[www.cenart.gob.mx](http://www.cenart.gob.mx)

Esta pianista mexicana, de la cual se cumplen 20 años de su muerte, se hizo famosa internacionalmente y por ello el concurso de piano más importante de México y América Latina lleva su nombre. Esta exposición es un recorrido por la vida de esta gran intérprete y el contexto musical europeo y mexicano de la segunda mitad del siglo XX.

## Desde el fondo del tiempo

Hasta el 24 de julio  
Museo Universitario del Chopo  
Ciudad de México  
[www.chopo.unam.mx](http://www.chopo.unam.mx)

La exposición está compuesta por tres obras del artista argentino Mauro Giacconi, las cuales interactúan con las instalaciones del museo. La primera es un montículo de 'rocas' hecho con 2,300 bolsas recicladas y pintadas con grafito, las cuales se complementan con un mural elaborado con el mismo material, y un video inspirado en un episodio de la dictadura militar en Uruguay.





## Aplicaciones

### Nómada



Esta app, a la cual puedes acceder sin necesidad de Internet, fue diseñada por alumnos de la Universidad de la República de Uruguay y contiene información de 412 ciudades de 30 países para ayudarte a disfrutar tu viaje al máximo. Incluye información sobre obras arquitectónicas, paisajes y eventos que se realizan durante tu visita, además puedes redactar tus propios recuerdos o datos sobre el lugar. Está disponible para Android e iOS.

### MSQRD

Una selfie, pero con cara de chango, tigre, oso y de una gran variedad de animales, es lo que puedes hacer con esta app. La máscara también se puede aplicar a tu imagen para añadirle el rostro de personajes famosos; el catálogo incluye los colores de varias banderas de equipos de fútbol para los aficionados a este deporte. Está disponible para iOS y Android.



## Talleres

### Curso Infantil de Verano

Del 25 de julio al 12 de agosto  
Universum, Casita de las Ciencias  
Ciudad de México

[www.universum.unam.mx](http://www.universum.unam.mx)

Está dirigido a niños de entre 5 y 14 años, quienes podrán visitar el museo, participar en actividades deportivas y recreativas, acampar y conocer su lado científico mediante distintos talleres. Las clases se impartirán de lunes a viernes de 9:00 a 14:30 horas. Para mayor información comunicarse al 56 22 73 41.



### El arte maya

Del 12 de julio al 5 de agosto  
Centro de Cultura Casa Lamm  
Ciudad de México

[www.casalamm.com.mx](http://www.casalamm.com.mx)

Durante las ocho sesiones, los participantes descubrirán temas como la cosmovisión maya, los materiales y métodos de construcción de sus recintos, las bases de su numeración y escritura, y sus técnicas pictóricas. El taller se llevará a cabo martes y jueves de 8:00 a 10:00 horas. Para mayor información, mandar una solicitud directamente desde la página web.

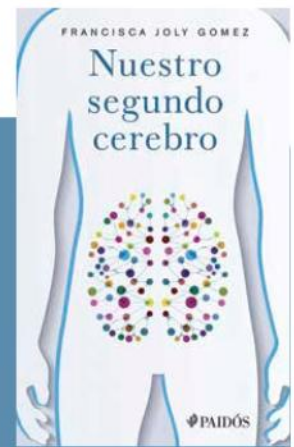
## LIBROS

### Nuestro segundo cerebro

Francisca Joly Gómez

Paidós

Una frase coloquial dice que a veces uno "piensa con el estómago". Y podría ser verdad. La autora, profesora de nutrición en la Universidad París VII Denis Diderot e investigadora especializada en gastroenterología, da un repaso por las enfermedades del intestino y sus causas. Desmitificando rumores, explora el verdadero papel del desequilibrio de la microbiota, las razones para llevar una buena dieta y cómo es que el intestino puede actuar sobre las funciones cerebrales.



### Retrofilia

50 años de política, alucine y rock

José Luis Guzmán 'Miyagi'

Grijalbo

Una cosa es la historia que nos enseñan en la escuela y otra la que se edita en Wikipedia todos los días. Pero narrada por alguien que la vivió a pie de calle, y en especial desde las ondas radiofónicas, puede ser bastante divertido y aleccionador. Este libro —las memorias de un veterano productor de radio especializado en rock— explora los pasajes más representativos de décadas pasadas mientras incluye playlists con la música más destacada de la época, aderezadas con anécdotas acerca de su creación y su impacto en la cultura pop.



### La mirada interior. Plantas sagradas del mundo amerindio

Julio Glockner

Debate



### Relatos desde los dos lados del cerebro

Michael S. Gazzaniga  
Paidós

## WEB

### Touchpianist

[touchpianist.com](http://touchpianist.com)

Cada vez que presionas un botón en tu teclado o das un clic con el ratón es como si tocaras un piano. Tú decides si aprietas las teclas rápidamente a fin de que la música sea más dinámica o dejas pasar un par de segundos para que la melodía sea tranquila. Puedes elegir entre varias canciones.



### A casa José Saramago

[acasajosesarago.com](http://acasajosesarago.com)

En esta página web podrás encontrar la autobiografía, noticias y bibliografía del escritor portugués José Saramago. Además podrás conocer en fotografías y a través de textos cada uno de los rincones de la casa en la que vivió el Premio Nobel de Literatura 1998. El lugar, donde murió en junio de 2010, se ubica físicamente en Lanzarote, España.



# Entrena mente

Envíanos la frase al correo:  
**muyinteresante@televisa.com.mx**

Al seguir las flechas en-contrarás una frase relativa a las **prótesis biónicas**, y palabras afines cuando aparezca el término **FIGURA**. Los maravillosos avances científico-técnicos que están resolviendo situaciones dramáticas de millones de personas y cuyos adelantos para muchos simplemente parecen increíbles, propios de la ciencia ficción, han sido reconocidos con el Premio Princesa de Asturias 2016 otorgado a Hugh Herr, ingeniero y biofísico estadounidense, discapacitado y diseñador biónico, autor o coautor de más de diez patentes relacionadas con dispositivos de asistencia.

## HORIZONTALES

- Se dice de un color semejante al del oro - **FIGURA**
- Línea que, en meteorología, une los puntos en un plano cartográfico que presentan la **misma precipitación** en la unidad de tiempo considerada - Península montañosa y desértica de Egipto, donde la tradición dice que **Moisés** recibió de Yahvé las tablas de la ley - Cercano, **próximo**, cerca, en inglés
- "Reina de...", personaje legendario, mencionada en la Biblia por haber visitado al **rey Salomón**, episodio que también se menciona en el Corán - **Continuación de la frase (inv)** - "En ...": alrededor

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1																
2																
3											↖					
4																
5																
6																
7											↑					
8																
9																
10											↑					
11																
12																
13	↙										↑					



- Símbolo del **cesio** - Explorar o **mirar** algo con atención - Órgano de las hembras de los mamíferos donde se realiza la **gestación del feto**, matriz - **Grasa** de un animal
- Que tiene una **estatura superior** a la que se considera normal - De manera **solemne**
- Repetido: padre - No liberal - Soporte flexible sobre el que se coloca el **colchón**; consiste en un bastidor metálico o de madera sobre el que se encastra transversalmente una serie de láminas de madera u otro material
- Caja para **guardar dinero** - Experimentar

- un **sentimiento** - Condenado **después** de la sentencia - **Tercera** nota musical
- Graznar el **cuervo** - Apócope de **Alejandro**
- Novena letra griega - Planta umbelífera anual, de tallo ramoso y **flores pequeñas y blancas**, fruto menudo y aromático, que se emplea en dulces, licores y medicinas - Hermano de **Caín**
- Superficie graduada sobre la que se mueve un indicador que **señala o mide** una determinada magnitud, como el peso, el voltaje o la longitud de onda - "... stop", término utilizado en las carreras de motor para **aludir a la parada** que hace un vehículo durante la competición - Documento Nacional de Identidad - **"Vocal flaca"**
- Persona que sobresale de **manera notable** en un ejercicio o profesión - **Gorro militar** con visera, más alto por delante que por detrás - **Ciudad Universitaria** - Capital de **Austria**
- Que reúne **dos caracteres** o fenómenos distintos - Símbolo del **oro** - Veinticuatro horas - **Diez**, en inglés
- Continuación de la frase** - Vocal abierta

- verbal - Desarrollo **tardo o pausado** de la ejecución o del acontecer de algo - **Letra séptima** del abecedario español
- Existe** - "Mosquitas ...": personas que son, al parecer, de ánimo o genio apagado, pero que no pierden ocasión de **obtener provecho** - Quinientos cinco **romano** - Vocal repetida
- Ciento uno romano** - **Antiguo nombre** de la nota musical "do" - Repetido: madre - Perteneciente o relativa al **Irán antiguo** - Símbolo del carbono
- En Bolivia, Chile y Perú, letras con que se indica a una **persona desconocida**, de la que no se tiene ningún dato - Símbolo del **helio** - Nuevo León - Impaciencia, enfado o **enojo grande**, especialmente cuando resulta por leve motivo y dura poco
- Vocales distintas - **Continuación de la frase (inv)**
- Elemento compositivo que significa **pedra** - Perteneciente o relativa a **Morelia**, capital del estado de Michoacán, en México
- Cero** - Nosotros - Nombre de la letra M
- Planta herbácea de **tallo carnoso** y hojas grandes, cultivada por sus flores ornamentales
- Nombre inglés - Adverbio latino que significa **además**, igualmente
- Aro grande, superlativo, arote - **Ejército Republicano Irlandés**

## RESPUESTA DEL NÚMERO ANTERIOR

### FRASE RELATIVA AL DÍA MUNDIAL DE LOS OCEANOS

"La contaminación ambiental y el cambio climático son fenómenos acelerados por descontroladas acciones humanas, que se expresan en los océanos de manera letal para innumerables especies marinas orgánicas, como lo es, por ejemplo, el aumento de la acidificación de las aguas".

●	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	E	L	↗	A	C	I	O	N	→	D	E	↘	H	A	T	O
2	S	I	A	M	A	C	R	O	A	C	A	L	U	G	A	R
3	T	A	U	P	L	A	N	E	T	A	↗	A	M	A	C	C
4	E	N	M	A	R	C	A	R	O	M	S	S	I	L	F	O
5	R	A	E	R	A	I	R	A	R	M	A	↓	L	L	A	R
6	Q	R	N	O	S	F	U	L	M	I	N	A	D	O	R	A
7	U	N	T	O	A	I	D	A	E	X	O	G	E	N	O	S
8	I	S	O	O	N	D	A	S	N	T	A	U				
9	L	A	↓	A	T	I	C	O	T	I	R	A				
10	I	P	D	T	E	C	A	N	A	F	E	S				
11	N	O	E	I	P	A	R	A	R	O	N	U				
12	I	S	↖	L	A	↗	O	S	T	R	A	S				
13	O	C	E	A	N	O	S	↓	V	I	L	O				



## VERTICALES

- Aquí comienza la frase a descubrir: "Hugh Herr, 'ex discapacitado' que **perdió sus dos piernas** en un accidente de montaña a los 17 años de edad, sostiene que el objetivo de las **prótesis biónicas** es nada menos que **poner fin definitivamente a la...**"
- Te atreves - **Hogar** - Rey, en francés - Prefijo que significa debajo, **secundario**, inferior
- FIGURA** - Peso de un vehículo **sin incluir** la carga - Símbolo del **yodo**
- Jefes religiosos del **islam chiíta** - Voz al teléfono (no en México) - Artículo determinado **neutro**
- Nombre de la letra **D** - Plural de cierta vocal - **Es**, en inglés - Abreviatura de **capitán** - Cloruro de sodio
- Prefijo que significa **oreja** - Embarcación - Símbolo del **berilio** - Contrario a la equidad
- Símbolo del **tántalo** - Primera terminación

## ACLARACIÓN

En la edición de junio publicamos por error una cuadrícula que no correspondía al Frasegrama del mes. A los lectores que nos escribieron para hacernos notar la grave equivocación, les enviamos por correo electrónico la cuadrícula correcta. En esta edición también la hemos publicado en la sección de cartas.

- Sergio Van Dyck Loyo
- Raymundo René Morales Reyes
- Francisco López Cárdenas
- Freddy Machicao Alborta
- Marciano Morales



# Organismos vivos más abundantes

Además de por el número de ejemplares, una manera de contabilizar la población de una especie es la biomasa, obtenida al multiplicar un conjunto estimado de individuos por el peso promedio de los mismos. Con este criterio, conoce a los organismos vivos más abundantes del planeta:



**Bacterias**

Con mucho, son los grandes ganadores de este conteo: estos organismos unicelulares microscópicos alcanzan una población estimada de cuatro trillones de cuatrillones de individuos, y su cálculo de biomasa da como resultado 1 000 000 millones de toneladas.

1  
2

Pensemos que podrían conquistar el planeta: se estima que hay una población de 10 mil millones de millones de estos insectos formicidos – se conocen más de 10,000 especies – y su biomasa se calcula en 3,000 millones de toneladas.



**Hormigas**

De estos animales vertebrados acuáticos existen unas 30,000 especies, que conforman una biomasa de entre 800 y 2,000 millones de toneladas.



**Peces marinos**

3  
4



**Ganado**

La ironía es que los criamos para consumirlos, y sus flatulencias inciden en el efecto invernadero. El ganado, específicamente el bovino (*Bos taurus*), presenta una población estimada de 1.4 mil millones de individuos y una biomasa de 520 millones de toneladas.



**Termitas**

Otras que compiten por el control del planeta: semejantes sólo superficialmente a las hormigas, de estos insectos isópteros, que llegan a convertirse en grandes plagas, se conocen unas 3,000 especies, y su biomasa se estima en 445 millones de toneladas.

5  
6

Considerados los 'animales grandes' más abundantes del planeta, y los más 'inteligentes', los ejemplares de *Homo sapiens* suman algo más de 7,000 millones de individuos y su biomasa se calcula en 350 millones de toneladas.



**Seres humanos**

De esta diminuta especie de crustáceos malacostráceos (*Euphausia superba*) se estima una población de 5,000,00,000,000,000 ejemplares (500 trillones, según la numeración estadounidense), y se le calcula una biomasa de 350 millones de toneladas.



**Krill antártico**

7  
8



**Ovejas**

Si las contáramos todas para dormir... se estima que existen 1.1 mil millones de individuos de *Ovis aries* en el mundo, que constituyen una biomasa de 65 millones de toneladas. Aunque las cifras varían, en Nueva Zelanda hay seis ovejas por cada habitante de aquel país.



**Gallinas domésticas**

Ubicua en todas las cocinas y granjas del mundo, los aproximadamente 18.6 mil millones de ejemplares de *Gallus gallus domesticus* conforman una biomasa de 40 millones de toneladas. Se estima que en 2010 se produjeron un billón 182 mil millones de huevos.

9  
10

Pesos pesados: las 10 especies de estos cetáceos, considerados los mamíferos marinos más grandes del planeta, se reparten en aproximadamente tres millones de individuos y su biomasa total se calcula en 20 millones de toneladas.



**Grandes ballenas**



ALGO QUE PENSAR SOBRE

# LOS MILAGROS DE LA NATURALEZA

JORGE PINTO  
bunsencomics.com

PIENSA ESTO:

LA NATURALEZA  
CREÓ UN PEQUEÑO  
PEDAZO DE SÍ  
MISMA QUE PUEDE  
PENSAR EN SÍ  
MISMA.



¿CREES QUE ESO NO TIENE  
SENTIDO? PIÉNSALO.

O SEA, SÍ SON EMOTIVAS LAS ESTATUAS QUE LLORAN  
SANGRE; PERO SI QUIERES UN MILAGRO MÁS PRO-  
DUCTIVO, USA LA CABEZA.



Y SI EMPIEZAS A  
LLORAR SANGRE,  
DEJA DE USARLA  
PORQUE TE ESTÁS  
FORZANDO.

EL CEREBRO HUMANO ES EL MAYOR MILAGRO  
NATURAL EN ESTE PLANETA. **ES UN PEDAZO  
DE CARNE QUE SE DIO CUENTA DE QUE EXISTE.**

¡EN TU CARA,  
AURORA BOREAL!



NO TIENES QUE VIAJAR A NORUEGA  
O AL VATICANO PARA VERLO.



NUESTRO CEREBRO  
ES LIMPIO, GRATUITO,  
RENOVABLE Y CAPAZ  
DE MEJORARSE A SÍ  
MISMO.

Y LA PRUEBA ESTÁ  
EN TODO LO QUE  
HEMOS CREADO  
CON ÉL...



(OK, MÉXICO NO SE VE **ASÍ**, PERO  
ESTA FOTO CON ESMOG  
INVALIDARÍA MI ARGUMENTO)

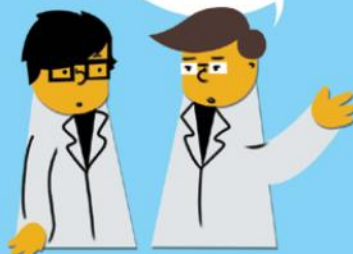
SOMOS AFORTUNADOS. LO QUE AHORA VEMOS COMO  
NORMAL, EN OTROS TIEMPOS HUBIERA SIDO MILAGROSO.

"HABLAR CON PERSONAS  
A LARGA DISTANCIA, TRANSMITIR  
IMÁGENES, VOLAR... TODAS  
ESTAS COSAS HUBIERAN SIDO  
CONSIDERADAS MAGIA HACE  
UNOS CIENTOS DE AÑOS."



¿SABES? LA  
AURORA TAMBIÉN  
SE VE EN CANADÁ  
Y EN ALASKA.

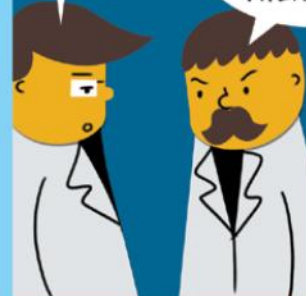
MIRA, AUNQUE  
SE VIERA EN  
IRAPUATO, NO  
PUEDO IR  
AHORITA.



EN RESUMEN, TENEMOS  
UNA FÁBRICA DE MILAGROS  
EN NUESTRO CUERPO.

¿ESTAMOS  
HABLANDO DE...?

ESTAMOS  
HABLANDO DEL  
CEREBRO.  
¡PON  
ATENCIÓN!





Johnson & Johnson

# QUE LA VIDA SIGA EN EQUILIBRIO



Que nada impida disfrutar lo mejor de la vida.  
El medidor de glucosa OneTouch UltraMini®  
es rápido, preciso y fácil de usar.

**ONETOUCH UltraMini®**  
PARA SEGUIR DISFRUTANDO  
DE LA VIDA.

0628E2008 SSA

ONETOUCH® MEDIDORES DE GLUCOSA

Consulte a su médico y lea las instrucciones de uso. De venta en farmacias, autoservicios y clubes de precio.  
Siganos en [f/OneTouch Diabetes Latinoamérica](#) [v/OneTouch Diabetes Latinoamérica](#). [www.onetouchla.com](http://www.onetouchla.com)

©Johnson & Johnson de México, S.A. de C.V. 2015. Johnson & Johnson de México, S.A. de C.V. Javier Barros Sierra No. 555, 1er Piso, Colonia Santa Fe, Deleg. Álvaro Obregón, C.P. 01310 - México D.F. - México. Teléfono: 55-1103-8100.  
La disponibilidad de productos varía de acuerdo a la tienda. Impreso en: 01/15. Distribuido de 01/15 a 12/16. SSA: 15350020183780 J&JTH: MXPRL.F6451





# FERRATO®



VERANO  
2016

DESCARGA TU APLICACIÓN  
**ANDREA MOVIL**



SÍGUENOS  
andreaenlinea



CALZADO CAFÉ 236-4346