

# MUY

## INTERESANTE

NÚMERO 451  
DICIEMBRE 2018  
www.muyinteresante.es

**e-sports**

**Los Messis  
de los  
videojuegos**

PÁG. 80

**EXOPLANETAS**

PÁG. 70



**LA BÚSQUEDA  
DE UNA  
SEGUNDA  
TIERRA**

**PSICO**

PÁG. 50



**POR QUÉ DECIR  
PALABROTAS ES  
TAN SALUDABLE**

**BIG DATA**

PÁG. 24



**ALGORITMOS  
QUE CUIDAN EL  
MEDIOAMBIENTE**

**LA NUEVA  
CIENCIA DE LA**

# PERSONALIDAD

PÁG. 34

**¿QUÉ ES? ¿ESTÁ GOBERNADA POR LOS GENES O EL AMBIENTE? ¿ES INMUTABLE?**

# Me señalan.

# Luego existo.



**Nuevo Audi A1 Sportback.**  
Epic Mode On.



**Nuevo Audi A1 Sportback por 190 €/mes\***  
con todos los servicios e IVA incluidos.

El nuevo Audi A1 Sportback ha nacido para ser épico, por su diseño de líneas musculosas, sus opciones de personalización con una selección de llantas únicas y múltiples colores a elegir, la conectividad de su cuadro de mandos y su pantalla táctil de navegación MMI plus, entre otros. Ser épico o no ser. No existe otra opción. Nuevo Audi A1 Sportback, Epic Mode On.

Nuevo Audi A1 Sportback 30 TFSI 85 kW (116 CV) 6 vel. Emisión CO<sub>2</sub> (g/km): de 108 a 111. Consumo (l/100 km): de 4,8 a 4,9.

\*Oferta Audi Financial Services calculada para particulares, autónomos y empresas para un Audi A1 Sportback 30 TFSI 85 kW (116 CV) 6 vel. con un contrato de Renting a 36 meses y 45.000 km totales, abonando una entrada de 4.333,5 € a través de Volkswagen Renting S.A. La cuota y la entrada incluyen IVA. Incluye todos los servicios en Red Oficial Audi de mantenimiento y desgaste, garantía (reparación de averías), seguro a todo riesgo sin franquicia y asistencia en viaje durante el periodo contratado. Cambio de neumáticos no incluido. Oferta válida para pedidos realizados hasta el 31/12/2018. Modelo visualizado no corresponde con la oferta. Para otras versiones y equipamientos consulte en su Concesionario Oficial Audi. Audi Financial Services es una marca comercializada por Volkswagen Renting S.A.



# SUMARIO

80



## EN PORTADA

- 24 El **big data** de la naturaleza
- 34 Cómo se construye **la personalidad**
- 50 **¡Maldiga, joder!**  
Es bueno para usted
- 70 En busca de **nuevas Tierras**
- 80 De profesión: **gamer**

## DISCOVERY

- 8 Muy Data
- 12 Actualidad
- 22 Sala bit

## CURIOSITY

- 56 Preguntas y Respuestas
- 60 Neuropecados: la venganza
- 62 De palabras
- 63 Libros
- 64 Días contados
- 66 Muy Lab
- 68 Muy Escéptico

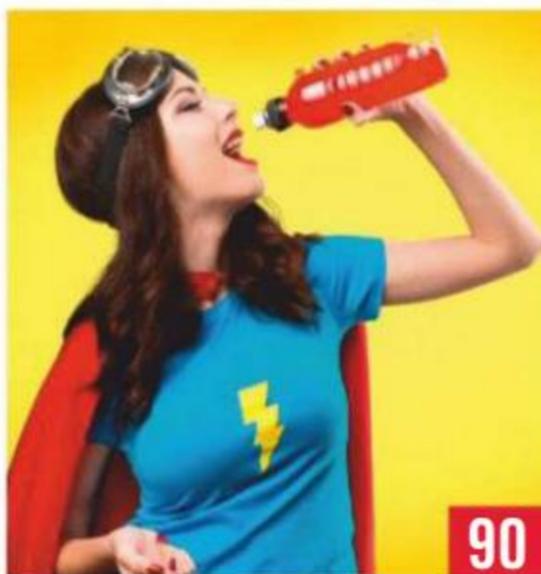
## MÁS REPORTAJES

- 44 Duelo de titanes: **iPhone XS Max vs. Huawei Mate 20 Pro**
- 86 Coleccionistas de **muertos**
- 90 Los verdaderos **X-Men**
- 96 La reconquista del **Ártico**
- 116 El regreso del **bisonte**

## EXPLORER

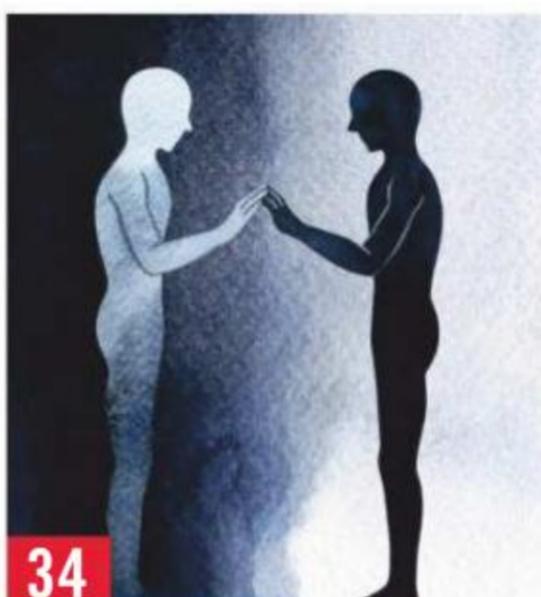
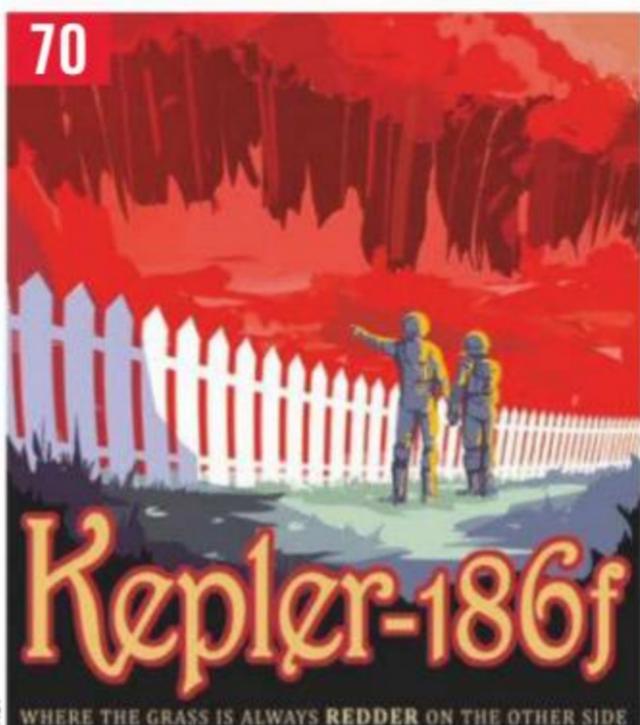
- 104 Hi-Tech
- 108 Motor
- 114 Comunidad Muy
- 122 Próximo número

24



90

70



34

96



**El iPhone XS Max. Lo quieres.  
Lo necesitas.**

**Lo tenemos.**

**46'50€  
mes**



**Apple iPhone X <sup>S</sup> Max**

El iPhone XS Max tiene una pantalla Super Retina de 6,5 pulgadas, la más grande que ha tenido nunca un iPhone. Face ID avanzado. El chip más inteligente y con mayor potencia en un smartphone. Y un revolucionario sistema de cámara dual. Es todo lo que te gusta del iPhone. Pero llevado al extremo.

**Tiendas Vodafone.  
Expertos en Smartphones.  
Ready?**

Precio del terminal vinculado a la contratación de una tarifa Red o Paquete One, excluido One XS y One Light, consulta resto de precios en [www.vodafone.es](http://www.vodafone.es). Oferta vinculada a contrato de permanencia de 18 meses en tarifa. Oferta válida hasta 31 de Diciembre de 2018.

**vodafone**

# Un millar de genes detrás de la personalidad

**D**esde que Donald Trump asumió su presidencia, no han dejado de publicarse informes sobre su personalidad y salud mental, basados, eso sí, en sus comportamientos públicos; para ser rigurosos, ninguno de ellos se fundamenta en una exhaustiva evaluación personalizada. En cualquier caso, los análisis apuntan a tres tipos de trastornos: de personalidad narcisista, de personalidad antisocial y de personalidad paranoide. Y destacan algunos rasgos de la personalidad del presidente de Estados Unidos: megalomanía, tendencia a la manipulación, autoritario, misógino, prepotente, extravertido, poco empático, liderazgo, emprendedor... Lo cierto es que el carácter de Trump no deja a nadie indiferente, ni a defensores ni a detractores y enemigos. Malcolm X, orador y activista estadounidense, dijo que "todas nuestras experiencias se funden en nuestra personalidad. Todo lo que nos ha pasado es un ingrediente". Pero ¿qué es la personalidad? ¿Nacemos ya apuntando hacia unos tipos de modo de ser o es el entorno lo que realmente hace que seamos lo que somos? En octubre, un grupo de científicos anunció que había identificado casi un millar de genes relacionados con la personalidad humana, un hallazgo que podría ayudar a comprender los mecanismos básicos que influyen en las emociones y la forma de controlar sentimientos.



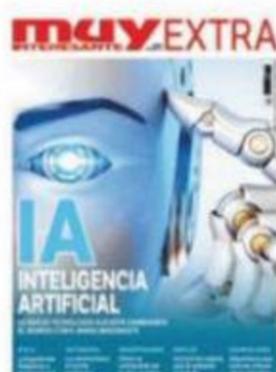
**Enrique Coperías,**  
director.  
ecoperias@zinetmedia.es  
@CienciaDelCope

## Más MUY en tu quiosco:



### MUY Estar Bien

Descubre con tu revista de salud y estilo de vida **los mil beneficios del café**, cómo cuidar tu flora intestinal o por qué debes practicar más la pereza.



### MUY Extra IA

De los coches autónomos a la búsqueda de vida alienígena, te contamos cómo está cambiando ya la **inteligencia artificial** nuestras vidas.



### MUY Historia

Rendimos homenaje a los **héroes de la Guerra Civil**: intelectuales que denunciaron el horror, médicos altruistas, salvadores del patrimonio cultural...

**MUY**  
INTERESANTE

#### REDACCIÓN

Director: **Enrique Coperías** (ecoperias@zinetmedia.es).  
Director de Arte: **Óscar Gómez** (ogomez@zinetmedia.es).  
Redactor jefe: **Abraham Alonso** (aalonso@zinetmedia.es).  
Editores: **Pablo Colado**, jefe de Edición (pcolado@zinetmedia.es);  
**Luis Otero** (lotero@zinetmedia.es); **Francisco Jódar** (fjodar@zinetmedia.es); y **Raquel de la Morena** (rdelamorena@zinetmedia.es).  
Edición Gráfica: **Manuela Arias**, jefa (marias@zinetmedia.es).  
Cierre y ayudante de Edición Gráfica:  
**Javier Linares** (jlinares@zinetmedia.es).  
Secretaría: **Julia Gordo** (jgordo@zinetmedia.es).  
Colaboradores: **Miguel Á. Sabadell** (editor de ciencia), **Cristina García-Tornel** (correctora de estilo), **Carlos Aguilera**, **Laura Chaparro**, **Adrián Domínguez**, **Pedro Estrada**, **Sergio Ferrer**, **Luis Alfonso Gámez**, **Juan Gaya**, **José Manuel González**, **Dani Jiménez**, **Gonzalo López Sánchez**, **Javier López Tazón**, **Jesús Marchamalo**, **Ramón Núñez**, **Alberto Payo**, **Marta Peirano** y **Esther Samper**.

Editores online: **Mª Victoria González** (mvgonzalez@zinetmedia.es), **Laura Marcos** (lmarcos@zinetmedia.es) y **Sarah Romero** (ladymoon@gmail.com). Equipo de vídeo: **Jesús Nicolás** (jnicolas@zinetmedia.es), **Pablo Cantudo** (pcantudo@zinetmedia.es) y **Adriana Toca** (atoca@zinetmedia.es).

#### DEPARTAMENTO CREATIVO

Jefe: **Eduardo Román**.  
Jefes de Diseño: **María Somonte**, **Luis Miguel González**, **Cristina Martín**, **Mónica Ibaibarriaga**, **Juan de la Rosa**, **Jaky González** y **Sara Calavia**.  
Diseñadores: **Óscar Álvarez**, **Abel Cuevas**, **Juan Elvira**, **Marga Esteban**, **Esther García**, **Daniel Montero** y **Javier Vicente**.

#### EVENTOS Y RR. PP.

Responsable: **Inés Pérez** (iperez@zinetmedia.es).  
**Claudia Olmeda** (colmeda@zinetmedia.es).

#### DIRECCIÓN Y TELÉFONO

Calle Áncora, 40, 28045 Madrid; tel.: 913 470 100  
Correo electrónico: minteresante@zinetmedia.es



Consejera Delegada: **Marta Ariño**  
Director General Financiero: **Carlos Franco**  
Directora Brand Development: **Begoña Eguillor**  
Director Comercial del Grupo: **Ángel Navarro**  
Adjunto al Director Comercial: **Javier Puig** (jpuig@zinetmedia.es).

#### DEPARTAMENTO DE PUBLICIDAD Y DELEGACIONES

Director Comercial Área Divulgación:  
**Santiago Brioso** (sbrioso@zinetmedia.es).  
Jefe de Publicidad: **Pablo Oliveros** (poliveros@zinetmedia.es).  
Coordinación: **Raúl Pardos** (rpardos@zinetmedia.es).  
BARCELONA. Travessera de Gràcia, 47-49, 2.ª planta. 08021, Barcelona. Tel.: 93 240 10 00. Directora de Publicidad: **Mery Pareras** (mpareras@zinetmedia.es). Jefe de Publicidad: **Javier Muñoz** (jmunoz@zinetmedia.es).  
LEVANTE. Quart, 2, puerta 2. 46001, Valencia. Tel.: 96 391 01 91.  
**Ramón Medina** (rmedina@zinetmedia.es). ANDALUCÍA y EXTREMADURA. Tel.: 95 409 99 86. **Silvia Robles** (srobles@guadalmedia.com).  
PAÍS VASCO y NAVARRA. Tel.: 94 444 18 00. **Koldo Marcilla** (km@edicionextra.com) PUBLICIDAD INTERNACIONAL. Jefa de Publicidad Internacional: **Verónica Carrasco** (vcarrasco@zinetmedia.es).  
PUBLICIDAD ONLINE. **Celia Delgado** (cdelgado@zinetmedia.es).

#### SUSCRIPCIONES

Calle Áncora, 40 - 28045, Madrid; tel.: 902 054 246  
e-mail: suscripciones@zinetmedia.es Web: www.suscripciones.zinetmedia.es

Editada por **Zinet Media Global, S.L.**  
Distribuye: Logista Publicaciones

PRINTED IN SPAIN

Esta publicación es miembro de la Asociación de Revistas de Información (ARI) y tiene controladas sus ventas por la Oficina de Justificación de la Difusión (OJD).



Depósito Legal: M.33.426/1980. ISSN 1130 - 4081 Depósito Legal Pocket: M.13.071/2013 © Copyright 2017 Zinet Media Global, S.L. Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización expresa de la empresa editora. MUY INTERESANTE no se hace responsable del extravío, deterioro o devolución de originales no solicitados, sobre los que tampoco garantiza correspondencia.



CARDHU.

PARA TODA LA VIDA

DESDE 1824



EL REGALO PERFECTO  
PARA AMISTADES QUE  
PERDURAN

# 380.361



**kg**

Cantidad de resina de cannabis incautada en España en 2017



Le sigue la cocaína, con



**21.621 kg**

## DROGAS

Son uno de los negocios más lucrativos del mundo, y España es de los países europeos donde más se consumen



Mueven más de

# 5.000

millones de euros anuales en nuestro país

**53.000** euros. Precio de **1 kg** de cocaína en Europa



En la selva colombiana vale

**1.300** euros



**1 g** de coca cuesta **59** euros en nuestro país.

**1 g** de heroína, **58** euros

En el mundo las consumen



# 255

millones de personas de entre 15 y 64 años

**29** millones sufren trastornos graves por su causa, y más de

# 200.000

mueren cada año por sobredosis



En **2018**, EE. UU. ha destinado **27.750** millones de dólares a combatirlos

El **17%** de los españoles de entre **15** y **34** años ha tomado cannabis en los últimos **12** meses.

El **3%** ha consumido cocaína, el **1,3%** MDMA y el **1%** anfetaminas



El

# 94%

de los billetes que circulan en España contiene trazas de cocaína

El **77%** de los españoles ha bebido alcohol en el último año (el **9%** lo hace a diario)



El **30%** son fumadores y más de **800.000** se exceden con los hipnosedantes



El **40%** de las personas que se inyectan droga en España tienen anticuerpos del VIH





[seat.es/arona](https://seat.es/arona)

# El estilo dice coupé. La aventura, SUV. Yo digo Arona.

Nuevo  
**SEAT Arona.**

Sigue tu propio camino con el nuevo SUV urbano de SEAT. Con diseño personalizable, faros Full LED, y toda la tecnología y equipamiento en seguridad para tenerlo todo: Full Link, Sistema de sonido BeatsAudio™, Sistema KESSY de apertura y arranque sin llave, Detector de ángulo muerto, Control de crucero adaptativo y Asistente de frenada en ciudad. Unos dicen esto, otros aquello. Yo digo Arona.



**SEAT**

# Dewar's®

**DOBLE ENVEJECIMIENTO**  
• PARA EXTRA •  
**SUAVIDAD**





**ENVEJECEMOS**



**MEZCLAMOS**



**VOLVEMOS  
A ENVEJECER**

# Dewar's.

¿Qué significa? En una palabra, calidad. En Dewar's nos hemos hecho un nombre siendo fieles a nuestros estándares de calidad durante más de 130 años. Más o menos, el tiempo que llevamos sometiendo nuestro whisky al proceso de doble envejecimiento.

¿Y por qué? Porque perseguimos la extra suavidad.

Se tarda más y cuesta más, pero envejecer, mezclar y volver a envejecer es la regla de oro si quieres obtener un Dewar's extra suave. Todo ello, a partir de la combinación de cuarenta whiskies diferentes de malta y de grano.

**LIVE TRUE**

Los coches de choque de toda la vida tienen un aire a lo *Tron* en el parque temático de realidad virtual de la ciudad china de Nanchang.



## NANCHANG, MECA DE LOS PARQUES TEMÁTICOS DE REALIDAD VIRTUAL

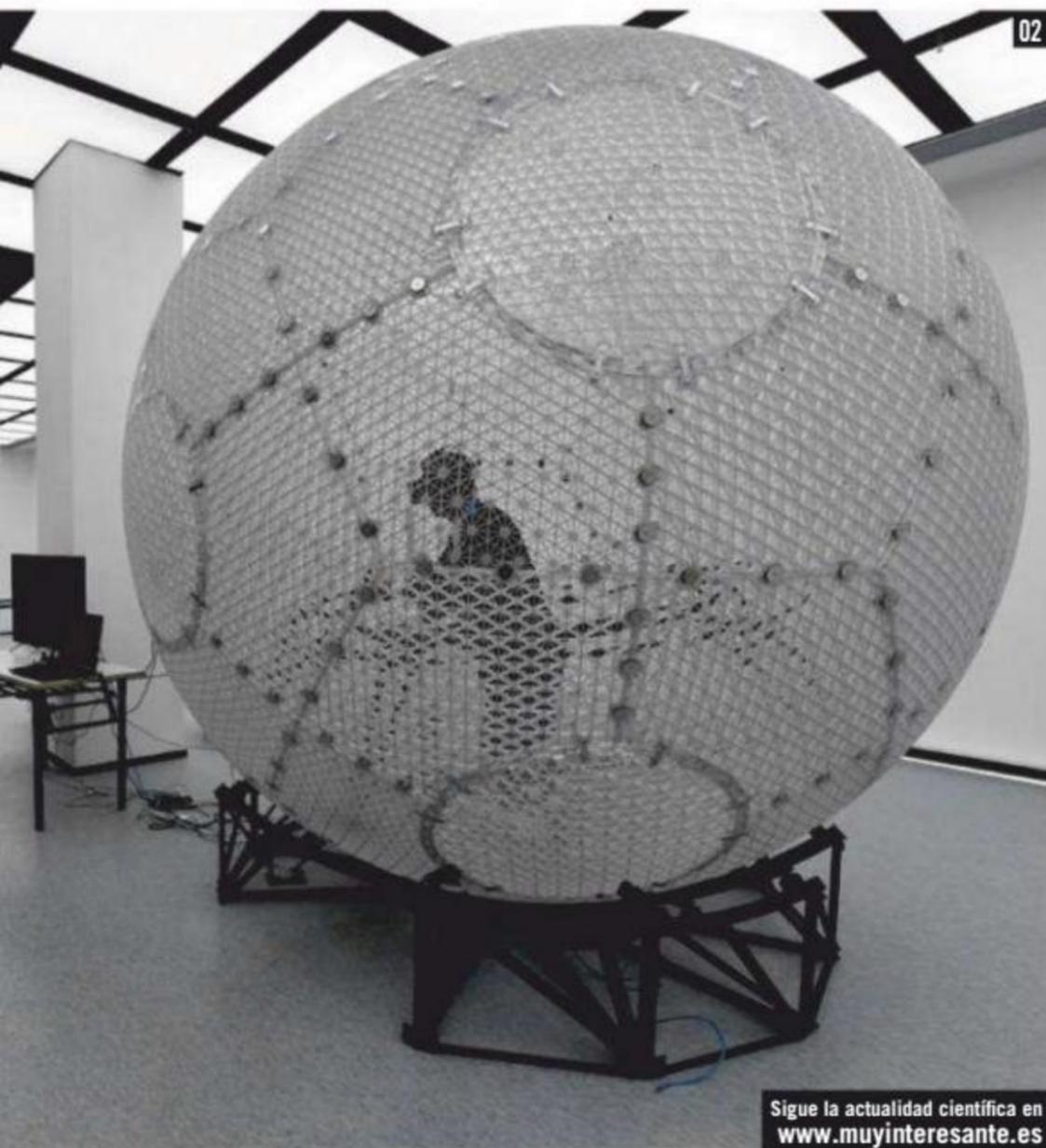
**E**n Occidente, la realidad virtual (RV) tiene más prensa que otra cosa –de momento–, pero en China es una fiebre nacional. Las *start-ups* centradas en esta tecnología nacen y mueren en un entorno de competitividad desatada, hay espacios para juegos y ocio de RV en decenas de ciudades –incluidos unos cuantos parques temáticos–, se invierte mucho dinero privado y el Estado la considera estratégica a corto plazo para su economía.

**CUATRO PISOS PARA DISFRUTAR.** La ciudad de Nanchang, en el sudeste del país, es uno de los puntos calientes de esta floreciente industria en China. Allí acaba de

celebrarse una conferencia que ha reunido a un millar de empresas de todo el mundo dedicadas a esta tecnología, y allí se alza un edificio que dedica sus cuatro plantas a albergar un parque temático con variadas atracciones de RV. Entrar en él es sumergirse en otro mundo, repleto de experiencias divertidas e instructivas: pilotar coches de carreras, visitar países lejanos, jugar y aprender...

Ya es una de las grandes atracciones turísticas de una ciudad que se está convirtiendo en un Silicon Valley asiático de la realidad virtual. Más de sesenta compañías –*start-ups*, pero también gigantes como HTC y Lenovo– que trabajan en este campo tienen oficinas allí. □





Sigue la actualidad científica en [www.muyinteresante.es](http://www.muyinteresante.es)



FOTOS: CONTACTO

Una de las cosas que puedes hacer en el edificio dedicado a la realidad virtual en Nanchang es meterte en una especie de ataúdes verticales desde los que darte un paseo por el espacio exterior (01). ¿Qué hace ese tipo encerrado en una bola (02)? Está jugando a algo que solo él ve. (03) Parece una visita al dentista, pero se trata de un visionado de películas de realidad virtual. Según la Academia de Tecnologías de la Información y la Comunicación de China, en 2020 esta tecnología moverá alrededor de 30.000 millones de dólares en el mundo.

## LOS MISTERIOS DE M. A. S.

POR MIGUEL ÁNGEL SABADELL



### ¿HIPNOSIS O TONTERÍA?

**T**odos hemos visto en la tele a algún hipnotizador de salón convenciendo a una persona de que es una gallina y debe cacarear. Y todos hemos dudado: ¿está la *cobaya* hipnotizada o solo le sigue la corriente al *artista*? Como afirma Graham Wagstaff, profesor de Psicología de la Universidad de Liverpool, no se necesita ningún estado de conciencia alterado para hacer esas y otras cosas. Todo se explica si confluyen tres condiciones: una, el deseo de complacer al hipnotizador; dos, la convicción de que no hay peligro en hacerlo; y tres, la certeza de que, si pasa algo, otro asumirá las consecuencias.

**NO SOLEMOS DUDAR DE LA EXISTENCIA DE LA HIPNOSIS**, pero ¿en qué consiste? Más de dos siglos después de que comenzara a hablarse del fenómeno, seguimos sin una definición válida. Hay una idea común de lo que es más o menos ese trance, pero no existe forma de diferenciarlo objetivamente de estados como la somnolencia. A partir de la medida de las constantes fisiológicas resulta imposible decir si un individuo está o no hipnotizado. Uno de los hipnólogos más importantes de la primera mitad del siglo XX, el estadounidense Frank A. Pattie, era consciente de esto, y por eso hacía firmar a los voluntarios de sus experimentos esta declaración previa: "Solemnemente manifiesto que no estaba falseando o imitando el trance hipnótico, sino que estaba verdaderamente hipnotizado, y que no recuerdo los eventos de las pruebas".

**ESTE ASUNTO DE LA DESMEMORIA ES PROBLEMÁTICO.** En los años 70 y 80, el psicólogo estadounidense Nicholas Spanos demostró que eso de no recordar lo que pasa cuando te hipnotizan es una falacia. En uno de sus experimentos indujo a un grupo de voluntarios esta sugestión: si alguien decía *psicología* cuando estaban hipnotizados, debían toser. Spanos observó que, cuando despertaban, no recordaban conscientemente esa tontería, pero que tosían como poseos si alguno de los presentes en la prueba pronunciaba la voz *psicología*. Sin embargo, el científico había preparado una trampa. En el campus de su universidad contaba con un *cómplice* que, en los días siguientes, fue preguntando a cada participante dónde se encontraba la facultad de Psicología. Y ninguno tosía.

**ESTE Y OTROS EXPERIMENTOS** han llevado a algunos científicos a concluir que el trance hipnótico no existe. Quien discrepe debería optar a la recompensa ofrecida desde 1986 por el mentalista estadounidense Kreskin, conocido por sus espectáculos de hipnotismo: cien mil dólares a quien demuestre que tal estado mental es real. Aún no ha tenido que soltar ni un centavo.

# ¿SUEÑAN LOS LAGARTOS?

**U**n equipo del Centro Nacional para la Investigación Científica (CNRS) de Francia ha descubierto que, como los humanos y algunas especies de mamíferos y aves, los lagartos pasan al dormir por dos fases: una de sueño lento y otra de sueño rápido o REM –siglas inglesas de movimiento rápido de ojos–. En esta última, el organismo se encuentra en plena atonía muscular, pero el cerebro mantiene una gran actividad, y por eso es la etapa del descanso en la que surgen nuestros sueños. Si los lagartos también se sumergen en ese estado a medio camino entre la nada y la vigilia, puede que sueñen. ¿Cómo será el mundo onírico reptiliano, de haberlo? Tal vez protagonicemos sus pesadillas más oscuras.

**EN GARRAS DE MORFEO.** Los investigadores del CNRS han replicado un experimento –publicado en la revista *Science* en 2016– que demostró que el dragón barbudo, un lagarto australiano de tamaño medio, atravesaba por las mismas dos fases de sueño que los humanos. Los autores de ese trabajo establecieron la hipótesis de que tales estados se originaron en un ancestro común de reptiles y mamíferos que habría existido hace unos 350 millones de años. La prueba se ha hecho ahora con una especie sudamericana

llamada tegu blanquinegro, y el resultado ha sido el mismo: este lagarto también experimenta dos fases de sueño análogas a las nuestras, aunque no se sabe si tienen algo parecido a experiencias oníricas.

**CADA UNO A SU MANERA.** El análisis de los neurocientíficos del CNRS ha revelado que existen diferencias esperables entre el sueño de los lagartos y el de los mamíferos y las aves. Por ejemplo, en la etapa REM de las personas se produce una actividad ocular y cerebral similar a la de la vigilia, pero en los reptiles estudiados ese movimiento de los ojos es mucho más lento, y en el caso del tegu, la actividad del encéfalo resulta muy distinta a la que tiene despierto. Además, se han observado notables disimilitudes en el sueño de las dos especies de lagartos, lo que lleva a los científicos a pensar que la fase REM de los animales es mucho más compleja de lo que se pensaba.

Esta investigación contribuye a profundizar en el conocimiento del sueño, un fenómeno fisiológico aún misterioso, pese a ser necesario para animales y personas. Cuando dormimos, consolidamos lo aprendido durante el día, eliminamos *basura metabólica* del cerebro, producimos hormonas, regulamos la temperatura corporal y recuperamos la energía necesaria para sobrevivir. □

## OTROS ANIMALES SONADORES



### GATOS

No los paraliza la fase REM: mueven

las zarpas como si cazaran, arquean el lomo, siguen objetos imaginarios con la cabeza...



### RATAS

Al dormir activan grupos de neuronas implicados en tareas como comer o correr en una noria. ¿Las reviven?



### DIAMANTES CEBRA

Durante la fase REM de su sueño, el cerebro de esta ave muestra actividad eléctrica parecida a la humana.

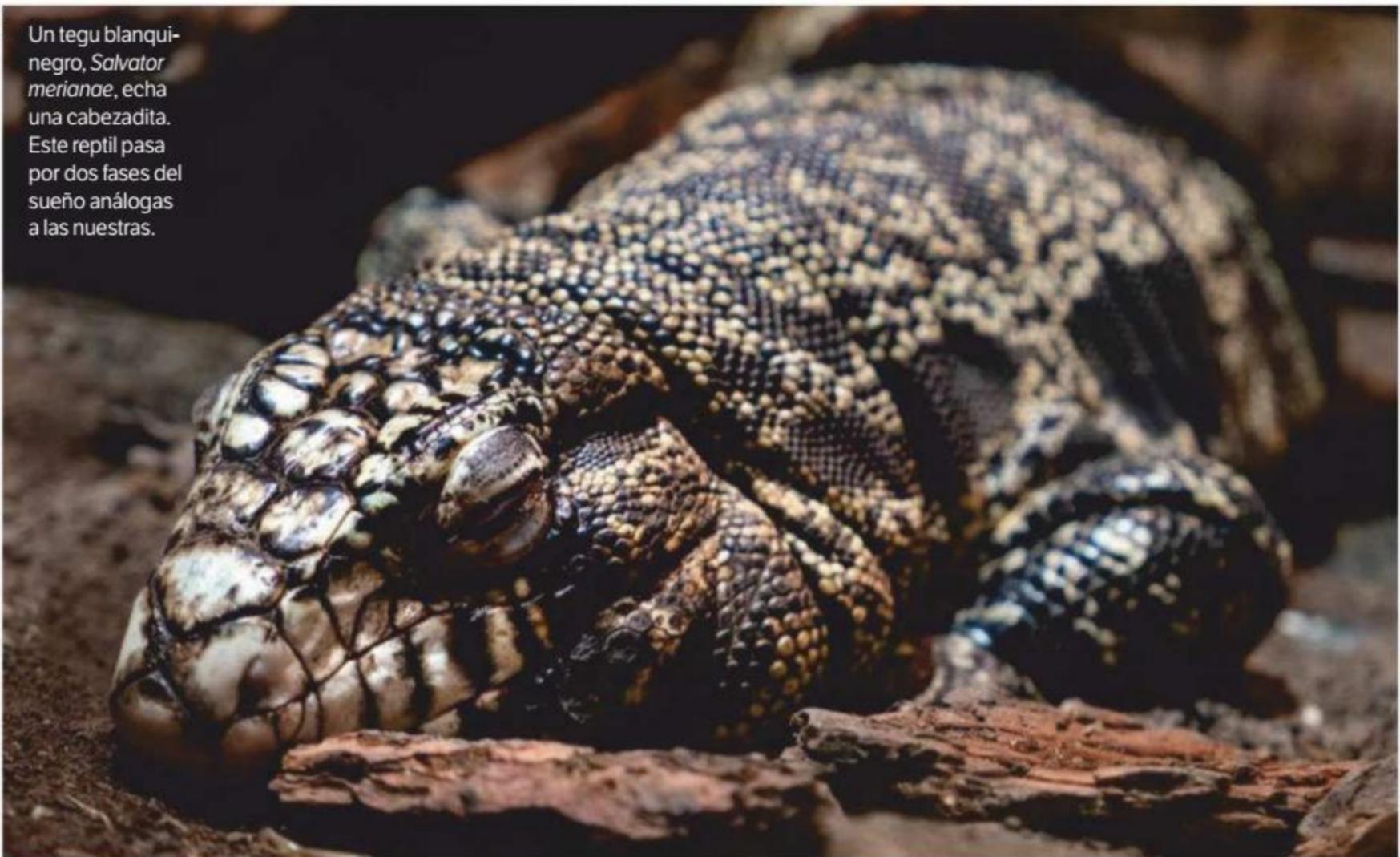


### SEPIAS

En ciertos periodos de su descanso cambian de color, se retuercen y mueven rápido los ojos.

ISTOCK

Un tegu blanquinegro, *Salvator merianae*, echa una cabezadita. Este reptil pasa por dos fases del sueño análogas a las nuestras.



# HASTA 8 AÑOS EXTRA

Madurado en barrica para que disfrutes de:

EXTRA SABOR  
EXTRA SUAVIDAD  
EXTRA AROMA  
RON BRUGAL EXTRAVIEJO

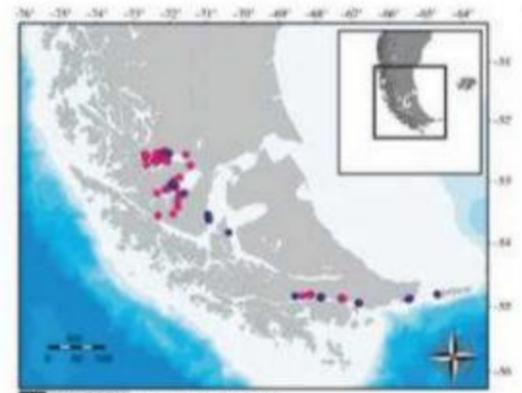
Disfruta de un consumo responsable. 38°

**BRUGAL** 

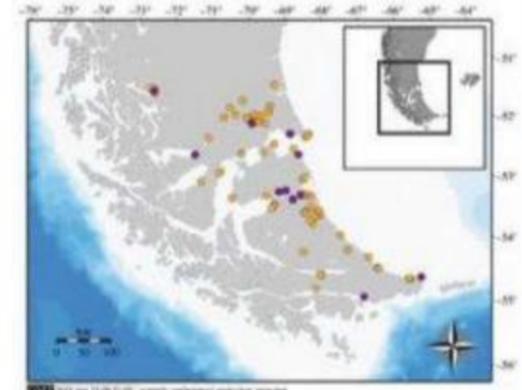
NO ES NORMAL, ES BRUGAL



A la izquierda, restos de fauna hallados en el yacimiento Teis IX, en Tierra del Fuego (Argentina). Arriba, foto de yaganes –habitantes indígenas de esta región– tomada hace unos cien años.



Ubicaciones de los grupos de tecnología náutica –arriba– y pedestre.



## INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y BIG DATA PARA ESTUDIAR A LOS ANTIGUOS POBLADORES DE LA PATAGONIA

**G**racias a técnicas de aprendizaje automático, equipos de investigación argentinos y españoles han analizado a fondo la movilidad y las tecnologías de los cazadores-recolectores que habitaron el Cono Sur de América desde su llegada, hace unos doce mil años, hasta finales del siglo XIX. Publicado en la revista *Royal Society Open Science*, el estudio ha manejado multitud de datos recogidos en los yacimientos arqueológicos del extremo meridional de la Patagonia.

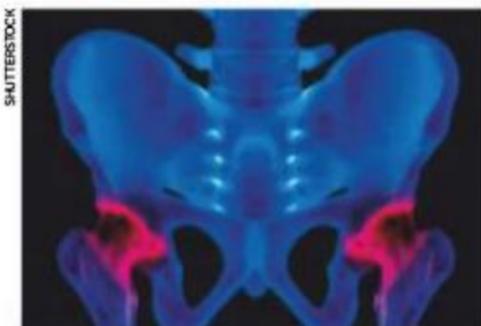
“Mediante algoritmos de clasificación automática identificamos dos paisajes materiales, que caracterizan a sendos

grupos: por una parte, a los cazadores-recolectores pedestres, con herramientas líticas y óseas propias; y por la otra, a los que desarrollaron tecnología náutica, como canoas y arpones”, explica Iván Briz i Godino, arqueólogo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina y coautor del trabajo.

**JUNTOS Y REVUELTOS.** Con esta información, los científicos han ubicado en mapas los asentamientos de ambas comunidades, lo cual, a su vez, ha permitido localizar grandes regiones en las que interactuaron y compartieron conocimientos. En el caso de los habitantes con tecnología náutica,

se ha confirmado que llegaron a partir del Holoceno medio –hace unos seis mil años– desde los canales e islas del Pacífico Sur, a lo largo de la costa de la actual Chile.

“Mientras que la arqueología tradicional caracteriza los yacimientos, las sociedades y sus contactos basándose en elementos seleccionados por especialistas –como diseños de puntas de arma o decoraciones–, aquí demostramos que es más interesante analizar conjuntos de rasgos tecnológicos mediante técnicas de inteligencia artificial (IA). Estas permiten trabajar con grandes volúmenes de datos y sin prejuicios subjetivos”, concluye Briz. □



## LAS FRACTURAS, UN GRAVE PROBLEMA SANITARIO

**MÁS DE VEINTICINCO ORGANIZACIONES**, entre asociaciones de pacientes, sociedades científicas y profesionales del ámbito sanitario y sindical, han suscrito el Manifiesto por la Prevención de las Fracturas Óseas. Sustanciadas en ocho puntos, sus reivindicaciones destacan la necesidad de incluir la prevención en los planes de salud y difundir guías de práctica clínica para hacer un seguimiento adecuado de los pacientes tras sufrir un primer traumatismo por fragilidad. La disminución de densidad ósea y el incremento del riesgo de caídas entre las personas mayores vinculan directamente este tipo de lesión al envejecimiento. Además, el manifiesto

reclama establecer un protocolo de diagnóstico consensuado a nivel nacional, como ya ocurre con el ictus y otras dolencias.

En nuestro país, el año pasado se produjeron alrededor de 330.000 traumatismos por fragilidad ósea, con un coste sanitario de 4.200 millones de euros. Y según las previsiones, la factura podría elevarse hasta los 5.500 millones en 2030. A pesar de que se dispone de medidas preventivas eficaces y alternativas de atención clínica específicas, se calcula que hasta el 68% de las mujeres y el 60% de los hombres fracturados no reciben actualmente la asistencia adecuada.



# VOLVO XC90 PREMIUM EDITION. LA TECNOLOGÍA Y EL DISEÑO ELIGEN VOLVO.

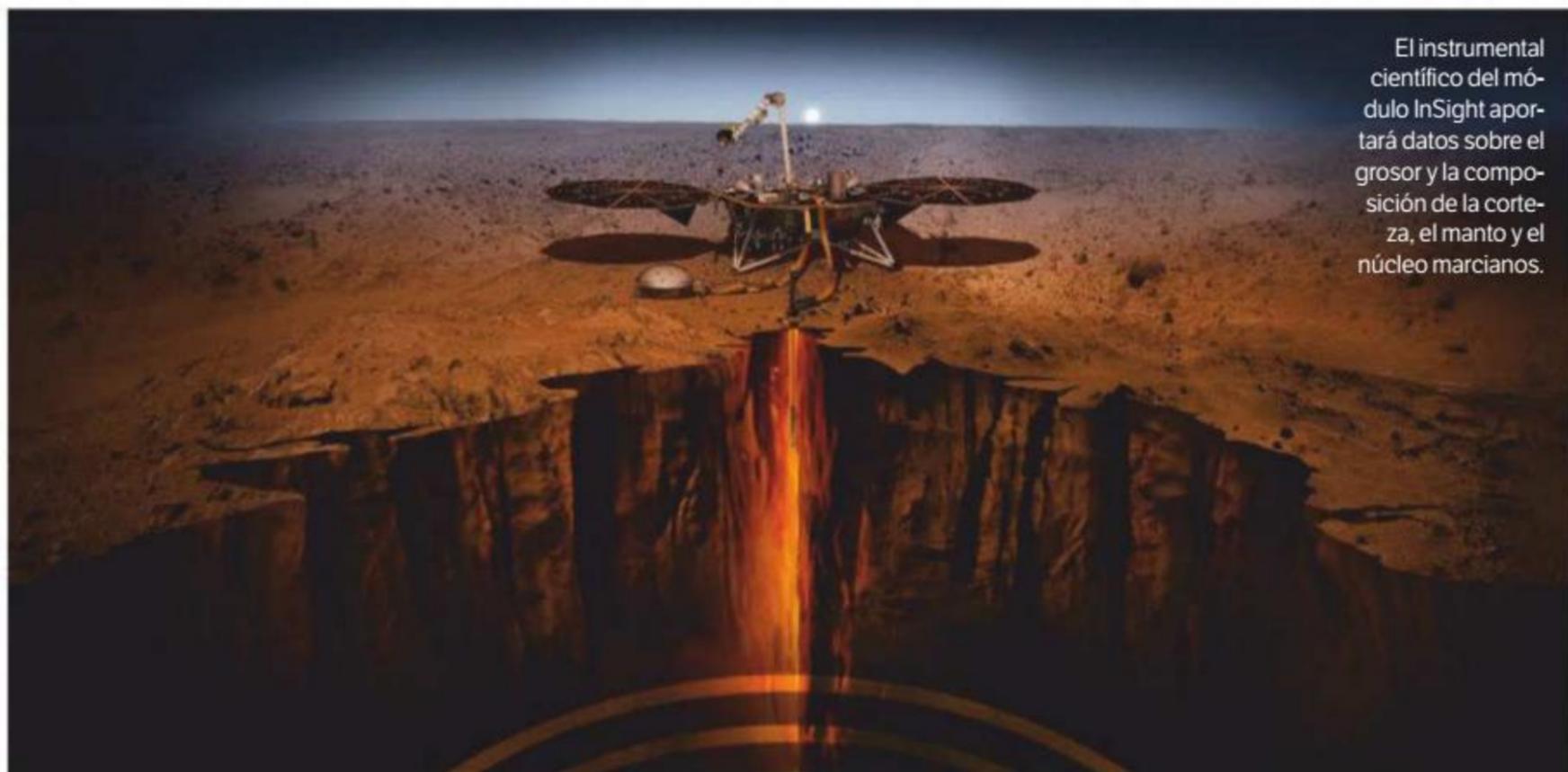
BUSINESS CONNECT  
CÁMARA DE APARCAMIENTO TRASERA  
CITY SAFETY  
PILOT ASSIST  
VOLVO ON CALL

Descúbrelo en [volvocars.es](http://volvocars.es)



#VolvoXC90

Consumo de combustible mixto (l/100 km) de 6 a 8,3; Emisiones CO<sub>2</sub> (g/km) de 158 a 192.



El instrumental científico del módulo InSight aportará datos sobre el grosor y la composición de la corteza, el manto y el núcleo marcianos.

NASA / JPL-CALTECH

## LA NAVE QUE NOS DESCUBRIRÁ EL INTERIOR DE MARTE

**L**os responsables de la misión InSight de la NASA están convencidos de que a la segunda va la vencida. A finales de 2015, todo parecía estar listo para que la nave homónima (su nombre es un acrónimo de Interior Exploration Using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport) partiera hacia el planeta rojo a bordo de un cohete Atlas V. Sin embargo, un fallo en uno de los instrumentos retrasó el lanzamiento, que no pudo efectuarse hasta el pasado mayo.

Casi siete meses después, la sonda afronta el momento más delicado de su viaje: tras penetrar en la atmósfera marciana a 22.700 km/h, desple-

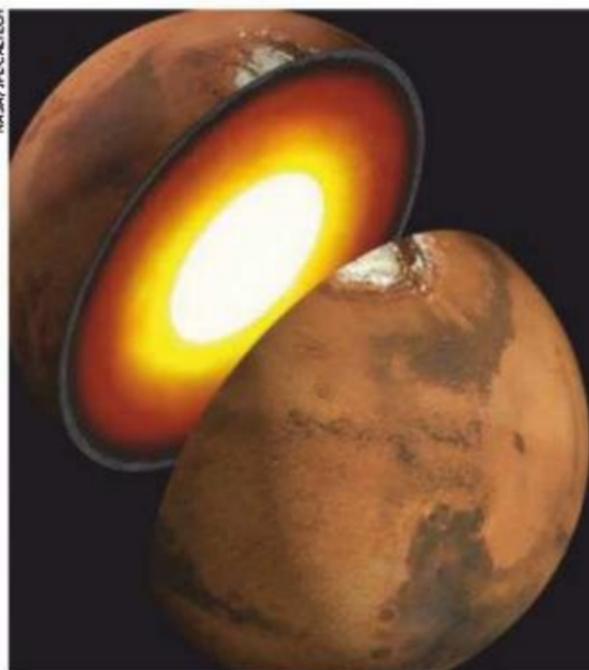
gará su paracaídas y activará los retrocohetes que le permitirán posarse suavemente en la región volcánica de Elysium Planitia, a unos 600 kilómetros de la zona que explora el rover Curiosity.

**UN VISTAZO BAJO TIERRA.** Dos pequeños satélites denominados MarCO, que han seguido al módulo InSight en su periplo, tratarán de retransmitir los datos obtenidos durante el descenso, lo que pondrá a prueba el novedoso sistema miniaturizado de comunicaciones con el que están equipados. Ya en la superficie, el módulo de aterrizaje estudiará la estructura interna de nuestro mundo vecino, así como su evolución geológica. □

Un equipo de ingenieros de la firma Lockheed Martin Space, que ha construido la sonda, revisa sus paneles solares.



NASA / JPL-CALTECH / LOCKHEED MARTIN SPACE



## EL SECRETO MEJOR GUARDADO DEL PLANETA ROJO

**EL MEJOR SITIO PARA BUSCAR VIDA EN MARTE** podría estar bajo tierra. Allí, a salvo de la radiación que baña sus desoladas llanuras y montañas, es posible que hayan prosperado distintos microorganismos. Parte del agua que fluyó en el pasado por la superficie marciana quizá se encuentre igualmente en el subsuelo. Del mismo modo, las entrañas del planeta rojo podrían aportarnos información clave sobre la formación de los mundos rocosos, como la Tierra. De hecho, ese es uno de los principales objetivos de la misión InSight. El otro es determinar si en Marte existe

actividad tectónica y cuán frecuentemente recibe impactos de meteoritos.

El módulo de aterrizaje de la NASA cuenta con instrumentos especialmente ideados para llevar a cabo todos esos cometidos, como el sismómetro SEIS, que medirá la actividad interna del planeta; una sonda que penetrará 5 metros bajo el suelo y estudiará cómo fluye el calor en ese entorno; y la estación medioambiental TWINS, desarrollada por el Centro de Astrobiología —una institución española—, que monitorizará las condiciones ambientales y permitirá afinar las lecturas del SEIS.

NASA / JPL-CALTECH

## LLEGAN LAS NUMERADAS DE CERVEZAS ALHAMBRA

**C**ervezas Alhambra inaugura la Serie N.º 3 de Las Numeradas, tres recetas irrepetibles que ven la luz gracias a una metódica y cuidada experimentación en la que las barricas de Jerez han sido las grandes protagonistas. Se han creado a partir de recetas surgidas del taller de pruebas de la firma, que se apoya en cuatro pilares: dedicación, esfuerzo, innovación e ingredientes de calidad. El resultado refleja toda la pasión de la marca por el saber hacer que nos permite vivir momentos inolvidables en torno a una buena cerveza.

**TRES NUEVAS CERVEZAS.** Los líquidos de Las Numeradas son el resultado de la crianza en barricas que han contenido durante un año vino de Jerez, lo que los ha impregnado de sus aromas, sabores y matices, y ha dado lugar a unas cervezas irrepetibles que desafían sus límites. □



CERVEZAS ALHAMBRA RECOMIENDA EL CONSUMO RESPONSABLE. ALC. 8% VOL.



## LOS MEJORES INGREDIENTES Y UN TOQUE FINAL ÚNICO

**LAS NUMERADAS DE CERVEZAS ALHAMBRA TE VAN A SORPRENDER**, aunque responden fielmente a la filosofía innegociable de la marca: crear cervezas llenas de matices que estimulan los sentidos y nos invitan a tocar más, escuchar más, saborear más y vivir con calma y atención al detalle.

La elaboración de estas tres novedosas recetas se basa en la cuidadosa selección y combinación de las mejores materias primas. El mosto se hace a partir de maltas de cebada de muy alta calidad, fundamentalmente de origen nacional. Se utilizan maltas pilsen, con un nivel de tueste bajo, junto con otras maltas con diferente grado de tueste. Los tipos de maltas y las propor-

ciones empleadas juegan un papel fundamental en el color y en los aromas finales de la cerveza.

El lúpulo, adicionado durante la elaboración del mosto, aporta un amargor suave y ligero a cada una de las recetas: Amontillado, Palo Cortado y Pedro Ximénez. A este primer paso de creación se añade la levadura lager para la fermentación del mosto: será el responsable de los inconfundibles aromas afrutados de estas cervezas irrepetibles. Por último, el toque de distinción de esta nueva familia lo da la crianza en barricas utilizadas anteriormente para la elaboración del vino de Jerez. Un original remate que fascinará a los más exigentes.



# Leonardo da Vinci

los rostros del genio

Palacio de las Alhajas  
Biblioteca Nacional

29 Noviembre 2018 | 19 Mayo 2019

Exposición conmemorativa del V centenario del fallecimiento de Leonardo da Vinci (1519 - 2019)

Un proyecto de Christian Gálvez e Iniciativas y exposiciones



## TODO LEONARDO: UN VIAJE POR LAS MIL FACETAS DEL GENIO

**P**intor, científico, inventor, poeta, filósofo, visionario, ingeniero... La exposición *Leonardo da Vinci. Los rostros del genio*, de la que es patrocinador principal MUY INTERESANTE, está concebida como un ambicioso intento por entender una de las personalidades más asombrosas de aquel tiempo ya de por sí extraordinario que fue el Renacimiento italiano.

El itinerario se inicia en la sede principal de la exhibición, el madrileño Palacio de las Alhajas, con una selección representativa de la faceta artística de Da Vinci

(1452-1519) junto a las semblanzas de las figuras de la época más ligadas a su biografía: Ludovico Sforza, Sandro Boticelli, Nicolás Maquiavelo, Lorenzo de Médici...

**DE SU PUÑO Y LETRA.** Tras esta toma de contacto, el visitante tiene la oportunidad de admirar los códices y manuscritos que se han conservado de Leonardo, así como diversas reproducciones –físicas y virtuales– de máquinas basadas en sus diseños. Después, el módulo titulado *El espejo del alma* se centra en la obsesión del genio por la anatomía humana, un apropiado



Dos de las salas de la muestra: las dedicadas a los manuscritos de Leonardo –sobre estas líneas– y sus dibujos de la anatomía humana –arriba–.



Los visitantes pueden ver recreaciones de máquinas ideadas por Da Vinci –arriba, construcción–.

### CUÁNDO Y DÓNDE

Comisariada por el presentador y experto en el Renacimiento italiano Christian Gálvez, la exposición abre sus puertas desde el 29 de noviembre de 2018 hasta el 19 de mayo de 2019 en dos sedes: el Palacio de las Alhajas (plaza de San Martín, 1) y la Biblioteca Nacional (paseo de Recoletos, 20-22). Más información en [www.losrostrosdelgenio.com](http://www.losrostrosdelgenio.com)

preámbulo a la inmersión audiovisual en su obra cumbre: *La última cena*.

La parte de la muestra instalada en el Palacio de las Alhajas culmina con un recorrido por los retratos del propio Leonardo. Y aquí nos aguarda una de las estrellas de la exposición: la *Tavola Lucana*, expuesta por primera vez en España.

En la segunda sede oficial, la Biblioteca Nacional, los protagonistas son los códices *Madrid I* y *Madrid II*. Reconstrucciones de ingenios ideados en esos manuscritos y del enorme caballo diseñado para Ludovico Sforza completan la exhibición. □



Innovation  
that excites

NISSAN INTELLIGENT MOBILITY



# NISSAN MICRA

VERSIÓN ACENTA CON MOTOR 66KW (90CV)

TODO INCLUIDO  
POR **7€/DÍA\***

37 MESES | TAE: 6,43% | ÚLTIMA CUOTA: 8.281,82€

**SIN ENTRADA Y CON 3 AÑOS DE:**

- SEGURO A TODO RIESGO
- MANTENIMIENTO
- ASISTENCIA Y GARANTÍA
- VEHÍCULO DE SUSTITUCIÓN



Consumo mixto: 5,2 l/100 km. Emisiones de CO<sub>2</sub>: 118 g/km.  
Consumo y emisiones homologados de conformidad con la normativa europea aplicable.

\*PVP recomendado para Micra ACENTA 66kW (90CV) Ivory en Península y Baleares 11.800€. Incluye Precio Franco Fábrica, transporte, Nissan Assistance, descuento promocional e IVA. En el caso de que los impuestos aplicados sufran variaciones hasta el momento de la compra, el precio se acomodará a la aplicación de los nuevos tipos impositivos vigentes. Importe a financiar 13.710,90€ en cuotas de 210€ al mes (7€ al día) durante 36 meses y una última cuota de 8.281,82€. Sin entrada. Sin Comisión de Apertura. TIN 6,25%. TAE 6,43%. Precio total a plazos 15.841,82 €. Importe Total Adeudado de 15.841,82€. Importe mínimo a financiar 7.000€. Permanencia mínima 24 meses. La oferta y el importe a financiar incluyen 3 años de Pack Auto (Seguro Auto con Franquicia 600€ + Securplus + Seguro de Neumáticos): 1.292,31€, 3 años de Vehículo de Sustitución: 150,59€ y mantenimiento de 3 años (con límite de kilometraje): 468€. Las revisiones incluidas son las estándar según el Libro de Garantías y Certificado de Mantenimiento. Oferta válida hasta el 31/12/2018 financiando con Magic Plan 3D de RCI Banque SA, Sucursal en España. No compatible con otras campañas. Para más información acude a tu concesionario Nissan más cercano. La imagen visualizada puede no corresponderse con el vehículo ofertado.

POR  
MARTA PEIRANO



## ¿QUIÉN LE PONE EL CASCABEL A LOS POLITIBOTS?

EN LAS REDES, CADA VEZ ES MÁS PERCEPTIBLE EL USO DE PROGRAMAS INFORMÁTICOS QUE IMITAN EL COMPORTAMIENTO DE COLECTIVOS SOCIALES Y GRUPOS DE OPINIÓN, UNAS HERRAMIENTAS DE INTOXICACIÓN QUE PONEN EN PELIGRO EL DEBATE POLÍTICO.

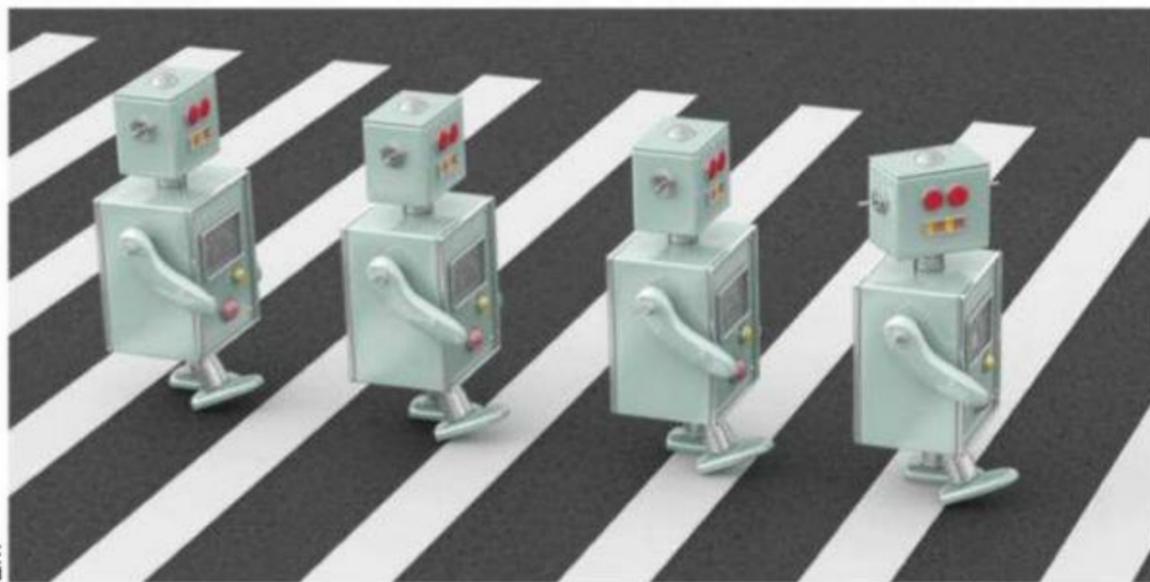
**L**os bots cumplen numerosas funciones en las campañas políticas online, pero la más popular es imitar movimientos sociales, como crear la ilusión de que existe un amplio sector de la ciudadanía que apoya o rechaza – rabiosamente una idea, una propuesta, una ideología o a una persona. En otras palabras, se parecen a una manifestación. El ataque es siempre territorial: están diseñados para escuchar palabras claves en torno a un determinado tema y acudir como un enjambre de avispas para ocupar todos los espacios de debate sobre ese asunto. Una vez allí, se despliegan como un ejército perfectamente coordinado de troles. Primero, amplifican a todo aquel que afianza su posición con halagos, referencias, *likes* y *retuits*. Después, amedrantan a aquellos que ofrecen visiones antagonistas con burlas, insultos, acusaciones absurdas y ataques combinados. En todo momento se refuerzan y se dan la razón unos a otros, como si no se conocieran. Si consiguen su objetivo, en el espacio conquistado solo permanecen los bots y sus aliados humanos, que quedan radicalizados en su postura, pensando que están en mayoría, sin saber que han sido objeto de una deliberada campaña de intoxicación.

**DETECTAR BOTS POLÍTICOS** de manera automática es más difícil de lo que parece. Para empezar, muchos pasan por humanos porque, en realidad, empezaron siéndolo. Cientos de miles de personas abrieron cuentas en redes sociales para ver

cómo eran y después las olvidaron. Esas cuentas durmientes fueron despertadas con un frío beso de trol y ahora forman parte de un destructivo ejército de zombis. Otras veces, no se trata de bots, sino de *cyborgs*: decenas de bots gestionados por un humano a sueldo de una granja de troles. Estos suelen modificar su conducta cada vez que cambian de *manager*. Pero lo más difícil es que no hay grupo de control válido con el que comparar este fenómeno. El comportamiento de los troles humanos en Twitter es prácticamente indistinguible del de los bots.

**NO OBSTANTE, HAY CIERTAS PISTAS.** Por ejemplo, suelen tuitear cada pocos minutos las veinticuatro horas del día, apoyan las noticias y mensajes de contenido polarizante – incluidas las *fake news*– y parecen haber conseguido todos sus seguidores y amigos en una semana. Finalmente, a menudo siguen y amplifican las cuentas de otros usuarios sospechosos de ser bots. Con estos datos, los dos estudiantes de la Universidad de California, en Berkeley, que han montado la compañía RoBhat Labs aseguran que han ideado un algoritmo capaz de identificarlos con una precisión del 93,5%. Con él quieren ayudar a los medios a monitorizar las campañas de desinformación en las redes sociales. De momento, cuentan con tres herramientas: el identificador de bots Botcheck.me, el de imágenes modificadas Surfsafe – los dos son *plugins* para el navegador Chrome– y otra pensada para que los periodistas puedan saber qué cantidad de ruido está generando una noticia o acontecimiento y cuánto del mismo es artificial. Se llama FactCheck.me.

**TAL INSTRUMENTO NO ES AUTÓNOMO** ni se puede usar en tiempo real – los medios pueden escribir a una dirección de correo con su petición; en veinticuatro horas se les entrega un informe–, pero existe, lo que significa que estamos más cerca de conseguir monitorizar las campañas políticas. Nos hará falta para enfrentarnos a las próximas elecciones locales, europeas y, finalmente, a las generales de 2020. □



ANTONIO  
BANDERAS

T O D O S  
L O S H O M B R E S

INVIERNO  
2018

U N Ú N I C O L U G A R



EL CORTE INGLÉS, S.A. C/ Hermosilla 112, 28009 Madrid

ANTONIO BANDERAS VISTE: AMERICANA EMIDIO TUCCI, 199 €. JERSEY CISNE EMIDIO TUCCI, 49,95 €. PANTALÓN DENIM CALVIN KLEIN, 99,95 €.

# EL BIG DATA DE LA NATURALEZA

Aunque llevamos siglos recopilando y procesando datos, la revolución digital ha marcado un antes y un después en ese campo. Los dispositivos electrónicos y sus aplicaciones, interconectados a través de internet, han aumentado más que exponencialmente la producción, la captura y el almacenamiento de datos. Y en este océano de información se encuentra el big data medioambiental: un mar de oportunidades y respuestas a los principales desafíos que nos plantea el entorno, como la contaminación, el cambio climático y la pérdida de biodiversidad.

---

Texto de  
**JUAN GAYA**



La contaminación marina es uno de los problemas ambientales más acuciantes. Según advierte Greenpeace, más de un millón de aves y de 100.000 mamíferos marinos mueren al año por culpa de los plásticos que llegan a los océanos.

JOSÉ CHUAS/NATUREPL.COM/CORBIS



# E

n la última década, el big data, término que define a conjuntos enormes de datos heterogéneos y emitidos a gran velocidad, se ha hecho famoso por ser la clave del éxito de multitud de empresas, e incluso de partidos políticos: la inmensa huella digital que generamos les ha permitido venderlos a medida sus marcas, productos y discursos. Sin embargo, su uso no se restringe solo a estos ámbitos: se está extendiendo como la pólvora por todo tipo de sectores. Entre

ellos, los vinculados al estudio y la protección del medioambiente. Llevamos más de medio siglo midiendo en formato digital infinidad de parámetros ambientales: meteorológicos, de contaminación, ecológicos, sobre el uso de recursos, etc. Pero, en todo este tiempo, los datos obtenidos se han empleado para poco más que el control periódico o puntual de las cuestiones ambientales.

Ante esta infrutilización, el big data se presenta como una forma de exprimir una mayor cantidad de información de las observaciones ambientales con el objetivo de determinar, de forma más rápida y precisa, el estado de la naturaleza, mejorar la toma de decisiones e impulsar nuevas iniciativas vinculadas a la protección y la conservación del medioambiente. Medir ha dejado de ser un problema; ahora toca analizar y hacerlo rápido.

**EL CAMBIO CLIMÁTICO, LA CONTAMINACIÓN Y LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD SON LOS TRES GRANDES DESAFÍOS MEDIOAMBIENTALES DE NUESTROS DÍAS.** Pero, dada la magnitud y la complejidad de estos fenómenos, para superarlos primero tenemos que saber a qué nos enfrentamos. Y ahí es donde entra en juego el big data. “En el estudio del cambio climático, se utilizaba antes incluso de que se acuñase el término”, asegura Francisco Doblas-Reyes, director del Departamento de Ciencias de la

Tierra del Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS). “Hace décadas que contamos con una gran variedad de sensores, tanto remotos –a bordo de satélites– como *in situ*, que generan constantemente datos sobre la Tierra. Gracias a ellos, y mediante centenares de simulaciones numéricas, hemos podido estimar las características del cambio climático”, explica el ingeniero. No obstante, también señala que “el desarrollo de las nuevas tecnologías para abordar problemas de big data en otros campos está favoreciendo la gestión de datos en el estudio de este fenómeno”.

Estos avances, por ejemplo, resultan claves para la elaboración de las predicciones climáticas modernas: una forma de rentabilizar los datos ambientales para adaptarnos, a tiempo, a las condiciones atmosféricas venideras. En el BSC-CNS cuentan con un área de investigación dedicada en exclusiva a este tema, en la que, por ejemplo, se trabaja en la predicción y el estudio de los impactos del deshielo en el Ártico, pronósticos de eventos meteorológicos extremos e investigaciones sobre cómo los cambios biogeoquímicos de los océanos influyen en el clima. Todos estos estudios, recalca Doblas-Reyes, “no se pueden entender fuera de un contexto de big data”.

Del mismo modo, la NASA lo aplica y promueve en sus proyectos vinculados a las ciencias de la Tierra. Así, con su programa NASA

Earth Exchange (NEX), una plataforma informática colaborativa, permite a científicos de todo el mundo acceder a inmensos conjuntos de datos y colaborar en trabajos relacionados con las geociencias y el cambio climático. Entre estos también destacan líneas de investigación para estudiar y elaborar predicciones meteorológicas. Además, a través de los satélites Landsat, la agencia espacial y aeronáutica estadounidense registra, desde hace ya cinco décadas, imágenes en alta resolución sobre la superficie terrestre, una valiosa fuente de big data.

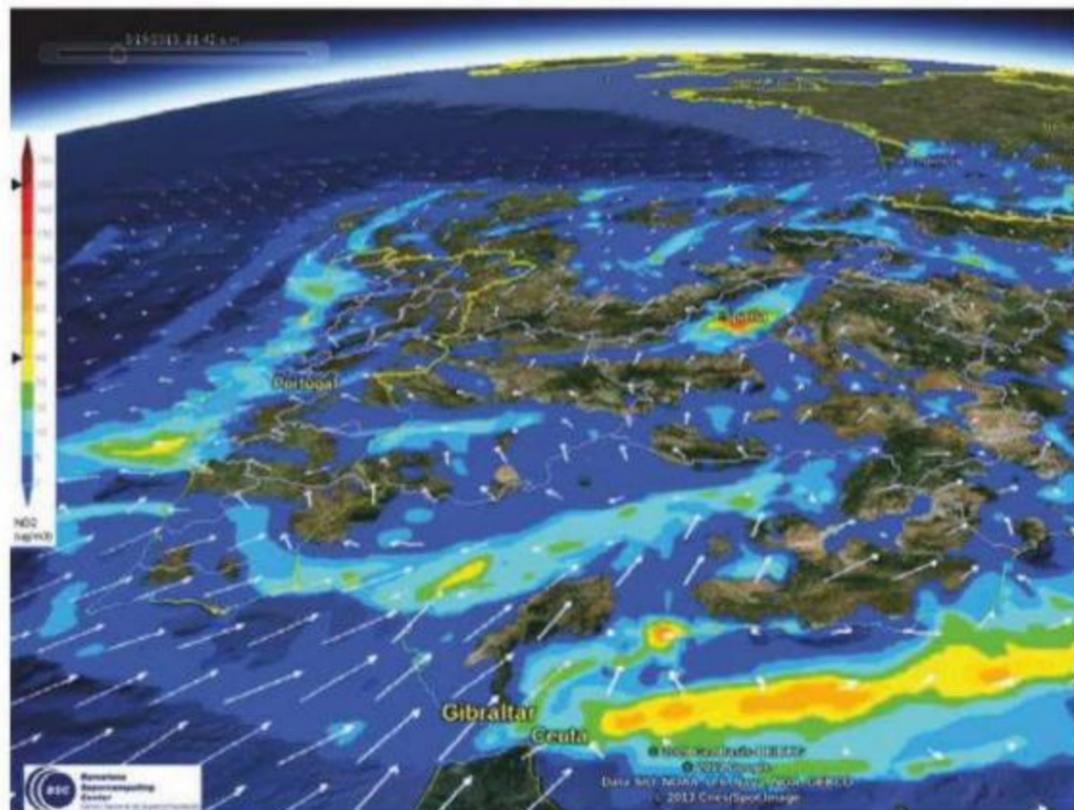
En materia de contaminación, aunque ya conocemos sus consecuencias –cada año mueren en el mundo nueve millones de personas por su culpa, según un estudio publicado en la revista *The Lancet*–, el big data también es el cimiento de los pronósticos de la calidad del aire: la forma más precisa de conocer los niveles, la localización y el comportamiento de los contaminantes atmosféricos.

**UN EJEMPLO DE ELLO ES EL SISTEMA DE PREDICCIÓN CALIOPE, DESARROLLADO POR EL BSC-CNS.** A partir de los datos de cuatro modelos atmosféricos –el inventario de emisiones, el meteorológico, el de transporte fotoquímico y el de transporte del polvo sahariano–, ejecutados en el superordenador MareNostrum –la computadora más potente de España–, este simulador proporciona un pronóstico sobre la calidad del aire de Europa y nuestro país en alta resolución espacial. Este y otros pronósticos del mismo tipo facilitan a las Administraciones impulsar medidas de anticontaminación con mayor conocimiento de causa y valorar el éxito de las que van adoptando. Además, permiten a los ciudadanos consultar la calidad del aire que respiran; en el caso del sistema Caliope, de forma gratuita.

Asimismo, junto con las nuevas tecnologías de medición y comunicación, el big data aporta precisión y velocidad al enrevesado y estadístico estudio de la biodiversidad. “Otorga elementos que pueden ser muy detallados para el conocimiento de la distribución de especies; su comportamiento demográfico, genético y evolutivo; y su contribución al funcionamiento general de los sistemas naturales”, detalla Francisco Lloret, catedrático de Ecología en la Universidad Autónoma de Barcelona.

La iniciativa Earth Insights, impulsada por la compañía informática HP y la organización

**El big data nos está  
permitiendo estimar  
con mayor precisión  
las características del  
calentamiento global**



El sistema Caliope pronostica la calidad del aire en España y Europa con la ayuda del superordenador MareNostrum 4 –abajo–, uno de los más potentes del mundo, que recibió la visita del ministro de Ciencia, Pedro Duque, el pasado mes de octubre.



Conservation International, es una muestra de su potencial. Este proyecto monitoriza el estado de las especies salvajes en los bosques tropicales a través de un sistema de análisis de datos procedentes de cámaras trampa, sensores climáticos y registros de biodiversidad. En tres años la plataforma lleva procesados más de diez terabytes de información de la biodiversidad del lugar –el equivalente al espacio que ocupan 2.500.000 canciones en MP3–, tres millones de fotografías y ocho millones de mediciones climáticas. Los primeros resultados apuntan a que, de las 275 especies observadas, el 14% está viendo reducida su población.

**ADEMÁS, EL BIG DATA ABRE LAS PUERTAS A NUEVAS FORMAS DE PROTEGER ESA BIODIVERSIDAD.** Por ejemplo, las organizaciones Pew Charitable Trusts y Satellite Applications Catapult han creado una plataforma de análisis de datos, Eye on the Seas, para frenar la pesca ilegal, responsable del 20% de los peces capturados en el mundo. Mediante el uso combinado de satélites, datos en imágenes y otros tipos de información, como bases de datos de buques pesqueros y oceanográficos, este sistema es capaz de detectar actividades pesqueras ilegales en cualquier lugar del mundo y alertar a las autoridades competentes.

Aparte de para monitorizar las constantes vitales del planeta, el big data también se usa para evaluar y mitigar el impacto del ser humano. Para este propósito, el tamaño de los datos no es tan importante como la calidad y la utilidad de los mismos. Por ello, en este contexto



El proyecto HP Earth Insights, que se basa en el big data, tiene por objetivo vigilar la fauna y la flora de los grandes bosques tropicales del mundo para advertir sobre posibles peligros ambientales.



concreto cada vez se habla más de *smart data* (datos inteligentes), y desde todo tipo de ámbitos se empieza a recurrir al análisis de estos datos en busca de eficiencia y sostenibilidad. Como muestra, un botón: el sector agrícola está abriendo paso a la denominada *agricultura inteligente*, una forma de cultivo que, a través de un sistema de análisis de datos procedentes de una red interconectada de sensores que miden aquellos parámetros que influyen en el desarrollo vital de las plantas, permite a los agricultores conocer con mayor detalle las necesidades de sus cultivos. Y, en consecuencia, trabajar con mayor conocimiento de causa: anticiparse a la aparición de plagas, hacer un uso más eficiente del agua, de los fertilizantes y de los fitosanitarios o llevar a cabo la siembra en el momento idóneo.

**EN EL ÁMBITO DE LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS TAMBIÉN ES PREVISIBLE QUE EL SMART DATA SUPONGA UN PUNTO DE INFLEXIÓN.** En España, proyectos como la plataforma Smart Waste –impulsada por Minsait y Ecoembes– y SmartGarbage –financiado por el Gobierno vasco– ya permiten planificar de forma eficiente las rutas de recogida de basura, medir el nivel y el tipo de residuos generados e incluso atribuir a cada usuario un coste acorde con la cantidad real de basura generada.

Lo mismo sucede en el sector energético: las modernas tecnologías de comunicación, medición y procesamiento de big data están con-

## Esta tecnología también se usa para evaluar y mitigar la huella ambiental del ser humano

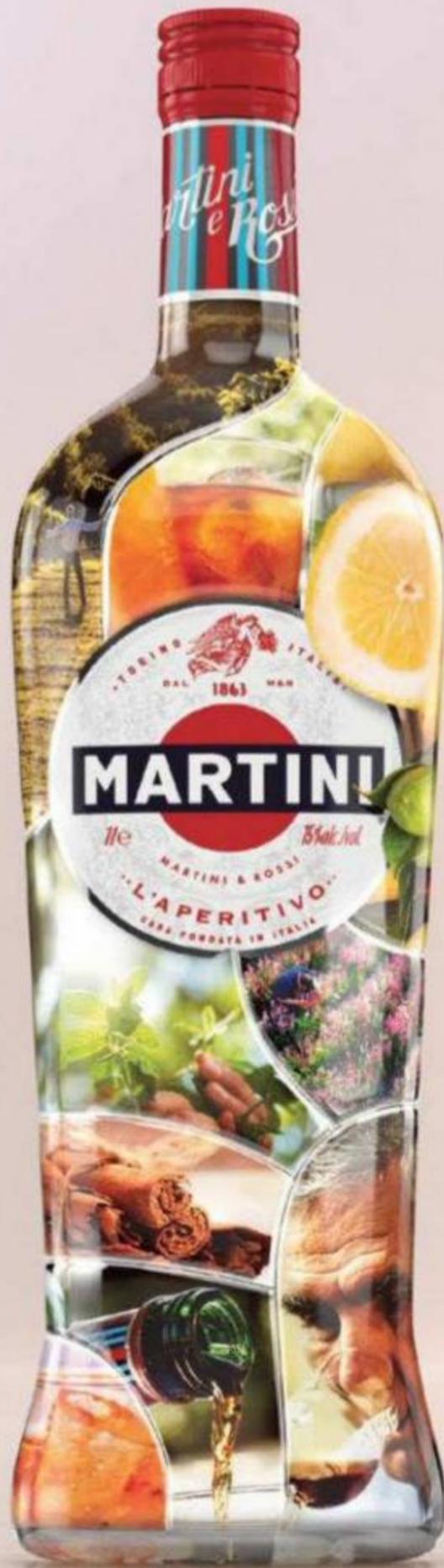
tribuyendo al desarrollo de las redes eléctricas inteligentes o *smart grids*. Estos sistemas permiten a los productores conocer y gestionar en tiempo real el estado del servicio eléctrico; y a los usuarios, controlar con mayor precisión el consumo que hacen en sus empresas y hogares, lo que se traduce en un aumento de la eficiencia energética.

La mayoría de estos progresos se engloban en el concepto, cada vez menos futurista, de las *smart cities*. “Las ciudades crecen y seguirán creciendo, lo que conlleva la generación de millones de datos diarios”, señalan Alejandro Carbonell y José Miguel Ferrer, fundadores de la empresa Green Urban Data, una plataforma de análisis de datos ambientales del entorno urbano. “Todo este big data, gestionado por las herramientas adecuadas, puede ayudar a que las urbes sean cada vez más inteligentes y sostenibles, y, por tanto, a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos”, aseguran.

Así, en uno de sus proyectos con el Ayuntamiento de Valencia, Green Urban Data ha calculado el impacto ambiental del Jardín del Turia, un parque en el antiguo cauce de este río donde, en tiempos franquistas, se planeó la construcción de una autovía pero que fi-



A través de satélites y radares, el proyecto Eyes on the Seas vigila los océanos para combatir la pesca ilegal, que amenaza la sostenibilidad de los recursos marinos.



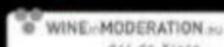
Una combinación de botánicos seleccionados entre más de 40 plantas aromáticas de excelente calidad provenientes de todos los rincones del mundo. 150 años de tradición y maestría. Mezclado y equilibrado según la tradición, todavía hoy. La elaboración del vermouth como forma de arte. Cada gota. Día a día.



**EL ARTE DEL VERMOUTH**

[www.disfruta-de-un-consumo-responsable.com](http://www.disfruta-de-un-consumo-responsable.com) 15°

MARTINI Y EL LOGO  SON MARCAS REGISTRADAS





**A la izquierda.** El uso de drones es cada vez más común en la agricultura para mapear los campos y, con los datos recolectados, maximizar la producción. **Abajo.** Las administraciones públicas deben involucrarse en la lucha contra la contaminación. En la foto, las obras de remodelación de la Gran Vía madrileña, que buscan convertirla en un espacio más verde—tendrá 248 árboles nuevos—.

nalmente, en los años ochenta, se transformó en una zona verde de unos 10 km de largo.

Según sus resultados, la temperatura en su interior  $-1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  por debajo de la media de la ciudad— reduce el calor en un radio de medio kilómetro a ambos lados del parque, lo que beneficia a 135.000 personas y evita un gasto energético de 9 MWh anuales en refrigeración. Además, los 12.000 árboles plantados en este jardín retiran de la atmósfera 7.000 toneladas de  $\text{CO}_2$  al año y suponen un ahorro anual de 450.000 euros por la prevención de enfermedades derivadas de la calidad del aire. Aunque en este caso el parque ya esté hecho, la información muestra las oportunidades que ofrece el big data para hacer más objetiva y concreta la toma de decisiones sobre políticas urbanas.

**SIN EMBARGO, EL BIG DATA NO ES LA PANACEA. AL MARGEN DE LOS BENEFICIOS Y DE SU POPULARIDAD,** también cuenta con una serie de retos y problemas a superar. Entre estos se encuentra el hecho de que cada vez se producen más datos, más heterogéneos y a mayor velocidad. Gestionar toda esta información supondrá un complejo desafío técnico. Aunque, al mismo tiempo, según Carlos Pérez, mánager del equi-



po de Composición Atmosférica del BSC-CNS, también es una oportunidad “para obtener pronósticos más robustos y mejorar nuestro conocimiento”. En este sentido, “el *machine learning*—el aprendizaje automático de los ordenadores— es uno de los campos con mayor potencial para sacar lo máximo de estos datos”, sostiene el ingeniero.

Desde Green Urban Data aseguran que, como sucede en otras áreas que trabajan con big data, otro inconveniente es el acceso a algunos tipos de datos: “Por ejemplo, hay pocas estaciones meteorológicas y los datos que se obtienen de ellas, en algunos casos, no están estandarizados. Además, los datos abiertos son a resoluciones espaciales muy altas y cuando se necesitan resoluciones más bajas los precios son excesivamente altos”. Para Doblas-Reyes, más que el acceso, es urgente mejorar la “difusión e identificación de los datos que se generan, tanto a través de sensores como de las simulaciones numéricas”.

Sin embargo, en algunos ámbitos, compartir y mejorar el acceso a datos puede llegar a ser contraproducente. Por ejemplo, en el estudio de la biodiversidad, la información sobre algunas especies, normalmente las más extrañas o las que se encuentran en mayor peligro, puede caer en las manos equivocadas, como las de cazadores furtivos o traficantes de animales, y menguar, todavía más, sus poblaciones. No obstante, para reducir este riesgo, un grupo de ecólogos australianos ha desarrollado, y publicado en la revista *Nature Ecology and Evolu-*

## Publicar datos sobre la biodiversidad puede resultar peligroso si los cazadores furtivos acceden a ellos



El nuevo T-Cross destaca por un diseño innovador con muchas posibilidades de personalización, pero con un aire de familia muy reconocible.

## NUEVO T-CROSS VOLKSWAGEN AMPLÍA SU FAMILIA SUV

**L**a familia SUV de Volkswagen crece con un modelo joven, práctico y versátil: el nuevo T-Cross, un *crossover* sofisticado con múltiples aplicaciones y gran presencia. Hablamos del SUV más pequeño de la casa, dirigido a un público que necesita un coche que se adapte a todas las facetas de su vida. A pesar de su longitud de 4,11 m (12 cm más corto que el T-Roc), el T-Cross ofrece un acceso cómodo a través de cuatro grandes puertas y dispone de un fantástico maletero con capacidad de 1.281 litros, gracias al asiento trasero desplazable y al respaldo abatible.

**SI EN EL DISEÑO EXTERIOR** destaca el frontal que acentúa el ADN familiar y resalta a la vez la individualidad del T-Cross, por dentro llaman la atención la posición elevada del asiento y la buena visión panorámica que ofrece a los

ocupantes. El habitáculo espacioso produce la sensación de estar dentro de un vehículo más grande. Los sistemas de asistencia –vigilancia Front Assist, detección de peatones, función de frenada de emergencia en ciudad, arranque en pendiente, detección de fatiga o control de crucero adaptativo– son propios de un coche de gama superior. También hay que destacar la excelente conectividad, que proporciona al T-Cross un manejo muy intuitivo y ofrece a los usuarios exigentes el máximo nivel de conexión en red y con el mundo exterior.

Se puede optar entre tres atractivas líneas de acabado –Edition, Advance y Sport–, así como entre tres potentes motores turboalimentados, dos de gasolina –1.0 TSI de 70 kW/95 CV y de 85 kW/115 CV– y uno de gasoil –1.6 TDI con 70 kW/95 CV–. Otro punto a favor es que el T-Cross se produce en la fábrica española de VW de Navarra. □



### HABITÁCULO PRÉMIUM Y GRAN MALETERO

El T-Cross incluye sistemas de asistencia a la conducción hasta ahora reservados a coches de un segmento superior. Gracias al asiento trasero desplazable y al respaldo abatible, ofrece espacio de almacenaje en el maletero de hasta 1.281 litros.



Una turista pasea por la plaza de San Marcos de Venecia a finales del pasado mes de octubre, cuando la marea alta, debido al cambio climático, alcanzó un nivel excepcional: los 156 cm.



STEFANO MAZZOLA / AWAKENING / GETTY

## 4 apps para cuidar el medioambiente

Con ellas contribuirás a la conservación de tu entorno y aportarás tu granito de datos al big data ambiental.



**iNaturalist.** Se trata de una red social global en la que los amantes de la naturaleza comparten imágenes –georreferenciadas– y observaciones sobre plantas y animales. A través de la aplicación móvil, podrás identificar y registrar la biodiversidad que te rodea y contribuir a la conservación de especies: toda la información que subas a la red se almacenará en una base de datos global sobre biodiversidad. Este proyecto de ciencia ciudadana ya cuenta con casi un millón de inscritos y más de once millones de observaciones.



**Caliope.** Con esta app podrás acceder al pronóstico de la calidad del aire que elabora el sistema Caliope, del Barcelona Supercomputing Center. La aplicación te permitirá visualizar con una hora de antelación, en cualquier lugar de España, la calidad del aire. Esta será: buena, admisible, deficiente, mala o muy mala. También accederás a mapas de concentración de contaminantes atmosféricos para las próximas doce horas.



**Desembasura.** Esta aplicación te permite, con un gesto sencillo, pasar de la indignación al ver residuos en una calle, playa, río, bosque, etc., a la acción. Basta que hagas una fotografía, describas brevemente lo que estás viendo y lo compartas en la aplicación. Al momento, tu información quedará expuesta, junto con la de otros usuarios, en un mapa de puntos negros de basura. Asimismo, podrás participar u organizar batidas para *desembasurar* –limpiar– cualquier punto negro de residuos.



**Go Green.** Con esta app podrás medir y reducir tu huella de carbono –la cantidad de emisiones, de gases de efecto invernadero, que produces–. A través del análisis de tus facturas, Go Green te dice cuánta electricidad, gas y agua usas cada día, y calcula la cantidad de dióxido de carbono que emites a la atmósfera. Además, tienes la opción de comparar tu huella con la de las personas de tu comunidad para ver qué tal lo estás haciendo.

*tion*, un árbol de riesgo –un protocolo– que ayuda a los científicos a determinar si es conveniente o no que publiquen sus datos sobre biodiversidad.

Finalmente, y aunque resulte paradójico, los expertos también echan en falta que se actúe en consecuencia con la información que aporta el big data. “Pese a que sabemos que hay múltiples administraciones locales y regionales en España que utilizan los datos que producimos del sistema de pronóstico Caliope, no se toman las medidas oportunas”, lamenta Pérez.

Durante la última década, los modelos de calidad del aire de España han alertado de forma repetida de episodios especialmente agudos de contaminación, sobre todo en las grandes ciudades del país. Y, sin embargo, las medidas anticontaminación, en general, han brillado por su ausencia. “Por ejemplo, cortar o reducir el tráfico para reducir los niveles de contaminación, en especial durante episodios agudos, ha sido tradicionalmente impopular”, señala el experto. Aunque también reconoce que “esto está cambiando, y cada vez hay más conciencia ciudadana por la contaminación en las ciudades”.

Algo similar sucede con la pérdida de biodiversidad y el cambio climático: a la vez que se constata y se predice la magnitud de estos problemas, se extinguen cada vez más especies y aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera y, por ende, también el calentamiento global del planeta. Por lo tanto, si bien no cabe duda del imprescindible papel que juega y jugará el big data para superar la crisis ambiental actual, habrá que ver si las soluciones a los problemas de los que nos alertan estos datos llegan a tiempo y están a la altura de los mismos. □

## Reducir el tráfico urbano para rebajar los niveles de contaminación es una medida impopular pero necesaria

# VERMUT LUSTAU



## DISFRUTAR.

LO QUE MEJOR HACEMOS  
EN EL SUR.



EMILIO LUSTAU  
JEREZ DE LA FRONTERA

@vermutlustau | lustau.es



El vino solo se disfruta con moderación.

CÓMO SE CONSTRUYE NUESTRA FORMA DE SER

# NO ES NADA PERSONAL...

¿Te consideras impulsivo o reflexivo? ¿Neurótico o estable? ¿Extrovertido o introvertido? ¿O, dependiendo de la situación, a veces eres de una forma y en otras lo contrario? Hay muchas teorías respecto a las variables que definen **la personalidad**, como que vienen marcadas por una base neurológica, por factores genéticos e incluso por condicionantes sociales. O una mezcla de todo esto.



# E

n *Zelig* (1983), Woody Allen nos cuenta la historia de un hombre que carece de personalidad. A lo largo del filme, Leonard Zelig adopta la forma de comportarse de aquellos a quienes conoce y admira. Hasta ahí todo sería más o menos normal, ya que todos imitamos a los que nos gustan. Pero Zelig nos asombra porque lo copia todo: gestos, frases, actitudes, opiniones, vestimenta... Acaba siendo un vampiro de identidades que se comporta de repente como un judío ortodoxo, un músico callejero afroameri-

cano o una psiquiatra intelectual y prepotente. Quiere ser todos, y al final no es nadie. Su triste historia plasma una idea muy presente en el mundo moderno: la necesidad de tener personalidad. Aunque es un fenómeno psicológico difícil de definir, la coherencia en la forma de ser es tan indispensable que notamos su ausencia cuando no está presente. Por eso, cuando alguien de nuestro entorno actúa de forma aleatoria, adaptándose a las circunstancias y a las expectativas ajenas, decimos que “le falta personalidad”. Y cuando una persona exhibe un modelo de conducta consistente –por ejemplo, siendo resolutivo y mostrándose seguro de sí mismo en su vida familiar y laboral–, nos referimos a él como “un individuo de fuerte personalidad”.

El psicoanalista alemán Erich Fromm dijo que la principal tarea del hombre en la vida es darse nacimiento a sí mismo, llegar a ser lo que potencialmente es. Y el mundo moderno nos repite frases

sobre la necesidad de ser uno mismo. Esta priorización actual de la coherencia personal es un producto, según el psicólogo Roy Baumeister, de varios hitos históricos. Para este investigador de la Universidad Estatal de Florida, los cambios sociales revolucionarios de los últimos siglos nos han llevado a anteponer nuestra identidad personal a la presión de los demás y de las circunstancias que vivimos. Ahora, por ejemplo, nos conocemos mejor y, según este autor, eso se debe en parte a la práctica general de la confesión, introducida por el catolicismo.

**TAMBIÉN HAN SIDO IMPORTANTES LOS CAMBIOS EN NUESTRA MANERA DE DEFINIRNOS:** a partir del siglo XVII, la identidad es individual y deja de asociarse con el linaje familiar. Ha variado asimismo nuestra forma de relacionarnos con la sociedad: la rebeldía romántica es uno de los factores que aumentó la percepción de que es sano estar en conflicto con el mundo para mantener nuestra identidad. Por último, se está fomentando mucho la necesidad de autorrealización a partir de nuestro estilo personal desde el surgimiento del capitalismo.

Texto de  
**LUIS MUIÑO**

Ilustraciones de  
**BENJAVISA RUANGVAREE**

La personalidad, que incluye tanto rasgos positivos –por ejemplo, honestidad, bondad y estabilidad emocional– como negativos –egoísmo, inseguridad e inconstancia–, es lo que nos hace diferentes de los demás. Seres únicos.

Todos estos factores que cita Baumeister nos llevan a darle mucha importancia a nuestra personalidad. Si preguntas a los que te rodean, verás que todos creen tener una cierta coherencia de comportamiento y se autodefinen por rasgos de su carácter. Creemos ser testarudos o flexibles, sinceros o maquiavélicos, sociables o tímidos... Pero ¿somos así o solo es la imagen que nos gusta tener de nosotros mismos? ¿Hay rasgos de personalidad que permanecen estables a lo largo de la vida? ¿O tenía razón el ensayista francés del siglo XVI Michel de Montaigne cuando decía que “existe tanta diferencia entre nosotros y nosotros mismos como entre nosotros y los demás”?

**EL PSICÓLOGO AUSTRIACO WALTER MISCHEL, RECIENTEMENTE FALLECIDO, FUE UNO DE LOS CIENTÍFICOS PARTIDARIOS DE PENSAR QUE LA PERSONALIDAD ES UNA ENTELEQUIA.** Sus investigaciones sobre este tema le llevaron a concluir que nuestra conducta es arbitraria, que los resultados de los test de personalidad no sirven para predecir conductas y que debemos ser cautos a la hora de etiquetar a las personas. Según Mischel, actuamos en cada circunstancia intentando conseguir nuestros objetivos. Leemos la situación, la interpretamos y decidimos qué hacer en función de nuestra percepción de lo que está ocurriendo. Repetiremos nuestros comportamientos –y parecerá que tenemos una variable de personalidad determinada– cuando lleguemos a la conclusión de que volver a hacer lo mismo nos permitirá obtener los resultados que queremos.

Pero si nuestra interpretación de las circunstancias nos dice que es mejor actuar de forma diferente, nos comportaremos de modo distinto sin ningún problema. Es una teoría que no postula rasgos permanentes de personalidad: solo parecemos consistentes en nuestra conducta porque llegamos a menudo a las mismas conclusiones en ambientes similares. Pero en cuanto cambiamos de hábitat –algo que sucede, por ejemplo, cuando mudamos de círculo de amigos, de pareja o de país de residencia–, actuamos de forma distinta.

Las críticas actuales a los test de personalidad caminan en esa dirección. Así, el psicólogo Adam Grant, de la Universidad de Pensilvania, ha publicado recientemente investigaciones con las que quiere mostrar que el indicador de Myers-Briggs, uno de los más usados, carece de fiabilidad científica. “Las características medidas por esta prueba no tienen apenas poder predictivo acerca de si seremos felices en una situación, cómo nos desempeñaremos en nuestro trabajo o qué tal será nuestro matrimonio”, afirma este investigador.

El enfoque contrario, el que cree que existe una constancia en nuestras acciones que puede ser catalogada mediante test, estaría

representado sobre todo por la teoría de rasgos, basada en el análisis factorial. Estos expertos dicen que hay pruebas estadísticas de que cierto tipo de actitudes se suelen dar juntas, y eso demuestra que hay una característica de personalidad que las engloba a todas.

Por ejemplo, el psicólogo británico Hans Eysenck, el más conocido defensor de esta técnica, encontró que la tendencia a sentirse mejor en el cara a cara que en grupos grandes, la necesidad de experimentar instantes de soledad cada poco tiempo, la propensión a leer o escuchar música en silencio y el mostrarse proclive a tener pocos pero muy buenos amigos están relacionados. A este grupo de características lo denominó introversión, uno de los rasgos de personalidad de los que hablaremos en este artículo. Su argumento no se basa en la constancia que percibimos en los demás o en nosotros mismos, sino en que hay variables de personalidad que se reflejan de forma matemática y tienen, por tanto, una base científica.

**DE HECHO, EYSENCK CREE QUE CIERTOS RASGOS DE PERSONALIDAD TIENEN UNA BASE GENÉTICA.** En el caso de los introvertidos, son personas, según sugiere, que tienen un nivel de excitación cerebral normal más alto de lo habitual. Este mayor nivel de excitación cortical provoca que su encéfalo esté activo continuamente sin apenas necesidad de estímulos exteriores y se enfoquen más hacia pensamientos y sentimientos interiores. Las imágenes obtenidas por TEP (tomógrafo por emisión de positrones) muestran que un área del lóbulo frontal incluida en la inhibición de la conducta es más activa en ellos. Y esto los lleva a ser me

## ¿Tú eres así? El efecto Forer

Hace unas décadas, el psicólogo estadounidense Bertram Forer realizó un experimento. Para entender en qué consistió, imagina que eres un voluntario que acude a la universidad para testar un cuestionario de personalidad que acaba de diseñar un grupo de científicos. Te hacen muchas preguntas sobre ti y, tras analizar tus respuestas, te pasan el resultado. Es este: “Sientes una gran necesidad de gustar a los demás y ser admirado, pero tiendes a mostrarte demasiado crítico contigo mismo. Tienes un gran potencial que aún no has aprovechado. Disciplinado y controlado hacia afuera, tiendes a ser preocupado e inseguro por dentro. A veces tienes serias dudas sobre si has obrado bien o tomado las decisiones co-

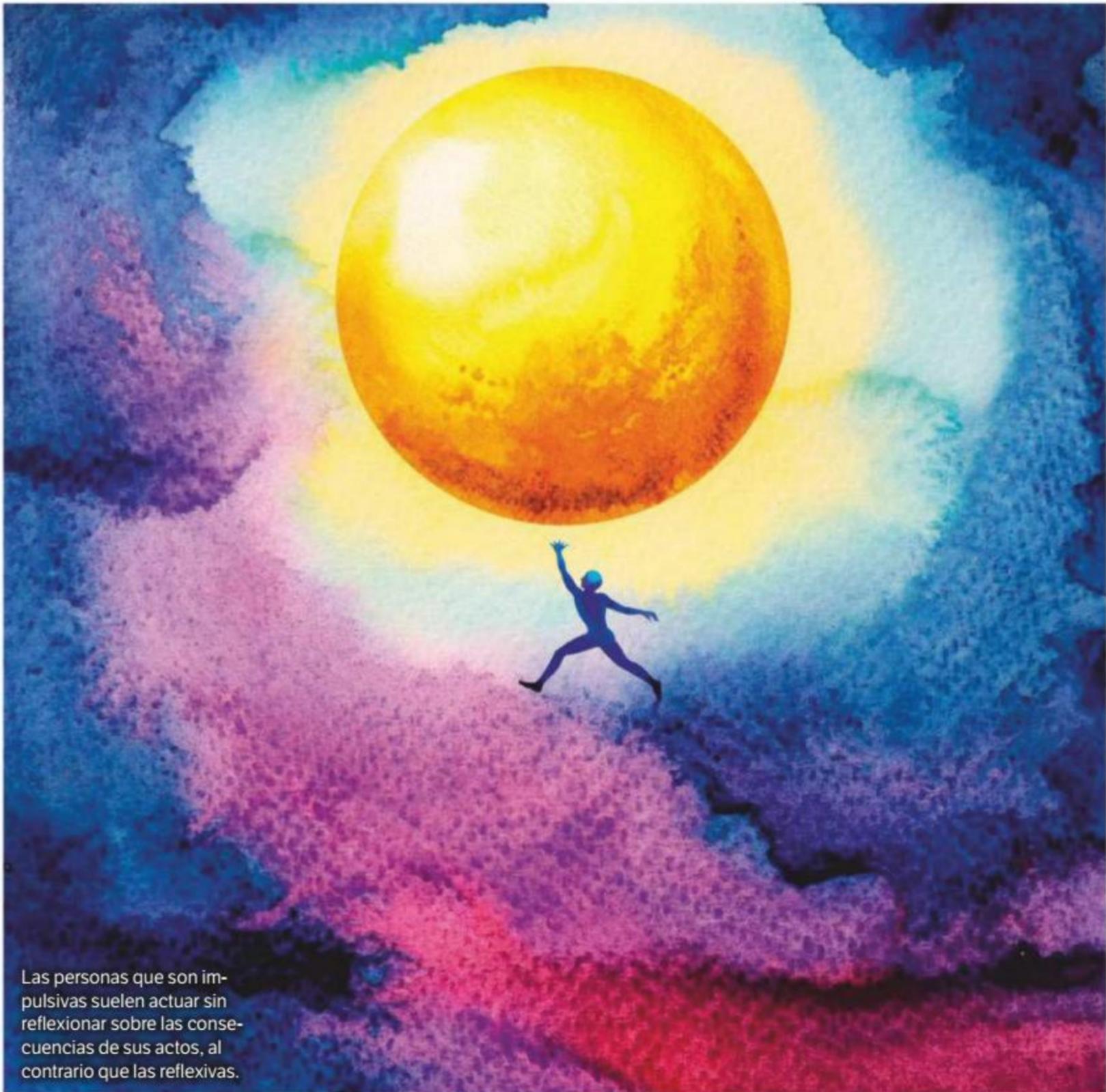
rectas. También estás orgulloso de ser un pensador independiente: no aceptas las afirmaciones de los otros sin pruebas suficientes. No crees que sea muy inteligente ser completamente sincero con todo el mundo. Por eso a veces eres extrovertido, afable y sociable, mientras que otras veces eres precavido y reservado”.

¿Los resultados del test se aproximan a lo que tú eres? Forer dio un texto similar a las personas que habían participado en el experimento para que lo analizaran y dijeran si el resultado los describía en gran medida. Y obtuvo una media de satisfacción de 4,25 sobre 5... pese a que dio exactamente el mismo documento a todo el mundo. Desde entonces se deno-

mina efecto Forer al uso de este tipo de frases *humo*. Son inventarios de fenómenos psicológicos que todos hemos vivido pero tendemos a pensar que solo nos suceden a nosotros. Son muy efectistas porque nos sorprende que alguien sepa algo tan íntimo de nosotros. Por eso son tan usados por astrólogos, perpetradores de libros de autoayuda... y diseñadores de test de personalidad.



SHUTTERSTOCK



Las personas que son impulsivas suelen actuar sin reflexionar sobre las consecuencias de sus actos, al contrario que las reflexivas.

nos espontáneos. Su cerebro está en continua activación, y por eso regulan la entrada de los estímulos externos.

Los estudios sobre la herencia de la personalidad están de plena actualidad. Un ejemplo es la investigación que acaba de publicar un grupo internacional de científicos. Los autores –entre los que se encuentran expertos de la Universidad de Granada y Robert Cloninger, uno de los psicólogos más influyentes en este campo– aseguran haber identificado más de setecientos genes que determinan la herencia de nuestra forma de comportarnos.

En el documento, publicado en la revista *Molecular Psychiatry*, defienden la teoría de que el peso de la herencia en los principales rasgos de nuestra personalidad oscila entre el 30 % y el 60 %. Hasta ahora, según estos investigadores, no había grandes avances en la detección de los mecanismos que la modelan porque los trabajos anteriores se centraban en el efecto de genes individuales. Pe-

ro esta nueva investigación utiliza técnicas de inteligencia artificial para hallar agrupaciones de genes que interactúan entre sí y con el entorno, y que intentan analizar la herencia fisiológica en toda su complejidad.

#### **HAY POSTURAS INTERMEDIAS ENTRE ESTAS ÚLTIMAS HIPÓTESIS BASADAS EN LA GENÉTICA**

y las que postulan que las variables de personalidad no existen. Sin obviar la incoherencia humana, admiten que es importante conocer nuestras tendencias a comportarnos de una forma similar. Es el caso, por ejemplo, de las teorías del científico estadounidense Seymour Epstein, que aduce que nuestras propensiones existen, aunque no nos determinen con tanta rigidez. Identificarlas no sirve, como nos recordaba Mischel, para predecir todas nuestras conductas, pero sí una media. Según Epstein, un factor en contra de ese autoconocimiento son las limitaciones de los test. Como

**El peso de la herencia en los rasgos de la personalidad oscila entre el 30 % y el 60 %, según concluye un estudio reciente**



Se define el neuroticismo como la tendencia a enfadarse a menudo, la falta de tolerancia a la frustración y la dificultad para sobrellevar las decepciones.

nos recordaba este psicólogo en uno de sus artículos, “el avance de la psicología como una ciencia acumulativa e integradora queda limitado no tanto por su complejidad conceptual como por la dificultad de los humanos para observarse a sí mismos con objetividad, coraje y deseo de evitar falsas ilusiones”. Uno de los problemas de los cuestionarios es que se basan en lo que nos cuenta la persona de sí misma, con todos los sesgos que esto implica. Basarse en la idea de que sabemos lo que somos, y diferenciarlo de lo que nos gustaría ser, resulta discutible.

El psicólogo David Funder, por ejemplo, plantea una hipótesis que cuestionaría esta creencia. Según apunta este profesor de la Universidad de Stanford, los datos que aportarían los que nos conocen proporcionarían una información más fiable, porque nos han visto actuar en contextos diferentes miles de veces y nos observan de una manera un poco más objetiva.

**PESE A TODO, MUCHOS PSICÓLOGOS AFIRMAN QUE ENTENDER NUESTRAS TENDENCIAS DE PERSONALIDAD PUEDE SER UNA BUENA VARIABLE DE SALUD MENTAL.**

Nos ayuda, en primer lugar, a respetar nuestra forma de ser en las situaciones en las que nos sentimos diferentes a la mayoría de los que nos rodean. En segundo lugar, hablar de variables de personalidad como propensiones a un determinado comportamiento puede servirnos para buscar arquitecturas vitales –ambientes laborales, estilos de vida, parejas, etc.– que favorezcan nuestros mejores potenciales. Un ejemplo claro es la dimensión *apertura a la experiencia*, investigada por psicólogos como el estadounidense Marvin Zuckerman. Los que puntúan alto en esta categoría tienen una continua necesidad de explorar nuevos mundos, ya que les resulta tediosa la rutina; y etiquetarse como abierto a la experiencia ayudará a intentar evitar el hastío. Como nos recuerda Zuckerman, en nuestras primeras décadas esos nuevos mundos llegan solos –infancia, juventud, elección de vocación, primera pareja, primer trabajo...–, pero en la madurez hay que buscar proactivamente las nuevas experiencias.

Con ese objetivo de conocer nuestras tendencias de personalidad, vamos a desgranar descubrimientos científicos acerca de algunas de las variables más usadas en su estudio.

**IMPULSIVIDAD/REFLEXIVIDAD.** Es una de las variables de personalidad que, con uno u otro nombre, aparecen en casi todos los test. Las personas más proclives a ser impulsivas tienen tendencia a priorizar la acción sobre el pensamiento, son resolutivas en la toma de decisiones y derrochan mucha fuerza vital. Hablan, en muchas ocasiones, antes de pensar lo que van a decir y pueden actuar sin reflexionar sobre las consecuencias de sus actos. La impredecibilidad suele ser su mayor ventaja, porque las hace sobresalir del resto.

**Uno de los problemas de los test de personalidad es que se basan en lo que cuenta la persona de sí misma, con los sesgos que ello implica**

## TEST ¿QUÉ RASGOS DE PERSONALIDAD TE DEFINEN?

El siguiente cuestionario no tiene ninguna validez científica, pero te puede servir de aproximación a las tres variables de personalidad que se desarrollan en este artículo: impulsividad/reflexividad, neuroticismo/estabilidad emocional e introversión/extroversión. Elige una respuesta del cero al diez y averiguarás cuáles son tus tendencias en cada uno de esos factores. Recuerda que cero significa que la frase no se puede aplicar a ti en absoluto y diez que te sientes completamente identificado con la afirmación en todas las situaciones.

1) Intento que mis amigos se conozcan entre ellos.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2) Soy transparente en mis emociones aunque yo no quiera.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3) Soy de los últimos en irse de las reuniones sociales.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4) Me enfado diariamente porque las cosas no salen bien por culpa de los demás.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5) Me arrepiento a menudo por haberme dejado llevar por mis impulsos.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6) Me fastidia que me cambien los planes, ya que suelo tener muy claro lo que quiero hacer.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

7) Me resultan incómodos los silencios cuando estoy con personas a las que quiero.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

8) Me disgusta que haya días en que no tengo a nadie con quien quedar.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

9) Mis problemas afectan a mis ritmos de sueño y de comida.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

10) Empiezo el día con ánimo, pero siempre hay inconvenientes que terminan fastidiándolo.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

11) Me gusta que mis amigos me sorprendan e irrumpen en mi vida sin avisar (una llamada inesperada, una fiesta sorpresa, alguien que viene a buscarme a casa, etc.).

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

12) Aunque tenga un objetivo, me pierdo por el camino, porque me surgen otras cuestiones que me dispersan.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

13) Cambio a menudo de humor.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

14) Hay bastantes cuestiones que creo que son indiscutibles y me sorprende que los demás no se den cuenta.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

15) Encuentro amigos en cualquier sitio al que voy.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

16) Digo lo que se me pasa por la cabeza.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

17) Me gusta ser el centro de atención de mi grupo de amigos.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

18) Llevo mal las situaciones nuevas, confusas o imprevisibles.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

19) Me siento mucho más seguro en mi rol profesional que en las relaciones con personas ajenas a mi trabajo.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

20) Encuentro con facilidad tema de conversación con cualquiera.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

21) Improviso mi día a día.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

22) Me resulta difícil reprimir mis manifestaciones de ira.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

23) Me gusta mucho dar mi opinión sobre temas en los que sí me siento muy seguro.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

24) Mi carácter cambia cuando los demás me contradicen.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

25) Mis amigos me consideran una persona marchosa.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

26) Me meto en mí mismo cuando me enfado y tiendo a no hablar a las personas que me han decepcionado.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

27) Cuando las cosas no me salen a la primera, cambio rápidamente de actividad.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

28) Me cuesta reírme de mí mismo.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

29) Me sincero con personas y luego me arrepiento de haberles contado mis secretos.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

30) Me gusta dejarme llevar por mis primeras intuiciones.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

### RESULTADOS

• **Suma las puntuaciones de las preguntas 1, 3, 7, 8, 11, 15, 17, 20, 25 y 29.** Estarán entre 0 (introversión máxima) y 100 (extroversión máxima). Por ejemplo: 25 significará un grado medio de introversión y 95 una puntuación muy alta en extroversión.

• **Suma las de las preguntas 2, 5, 9, 12, 13, 16, 21, 22, 27 y 30.** Estarán entre 0 (reflexividad máxima) y 100 (impulsividad máxima). Por ejemplo: 10 implicará que tiendes a ser muy reflexivo y 60 que eres algo más impulsivo que reflexivo.

• **Suma las de las preguntas 4, 6, 10, 14, 18, 19, 23, 24, 26 y 28.** Estarán entre 0 (estabilidad emocional máxima) y 100 (neuroticismo máximo). Por ejemplo: 45 significará una puntuación que tiende a la estabilidad y 95 un grado muy alto de neuroticismo.

Al otro lado estarían los individuos reflexivos. Tienden a pensar mucho lo que van a decir y a valorar los pros y contras antes de actuar. Gracias a eso, generan mucha confianza en quienes los rodean. Además, al crear hábitos de vida y costumbres en las que se sienten cómodos, mantienen las decisiones durante bastante tiempo.

Igual que ocurre con otras etiquetas de personalidad, los defensores de que se trata de un rasgo permanente afirman que existen bases biológicas para estas predilecciones vitales. Las causas de esta mayor o menor propensión al autodomínio parecen residir, en gran parte, en cuestiones neurológicas. El correlato fisiológico más citado es la cantidad de conexiones entre la amígdala –el lugar donde nace la necesidad de seguridad– y el córtex cerebral –parte del cerebro de la que surge la toma de decisiones–. Qui-

nes poseen zonas muy interconectadas suelen pensarse mucho lo que hacen, ya que la amígdala ejerce una gran autoridad sobre sus actos. Por el contrario, las personas con pocas conexiones amígdala-córtex tienden a ignorar las precauciones y a actuar con más espontaneidad.

Pero esa no es la única base neurológica citada. El neurocientífico Hugh Garavan, del Trinity College de Dublín, sostiene la hipótesis de que hay correlación entre esa variable de personalidad y el desarrollo de las áreas del cerebro –fundamentalmente el lóbulo frontal y la región derecha– que afectan a la memoria. Esto explicaría que ser reflexivo tiene que ver con acordarse de lo que sucedió en otras situaciones similares. Reprimir o no un ataque de ira depende de la memoria: nos autocontrolamos porque recordamos que nos fue mal expresándolo o somos es-

ponerlos porque nos olvidamos de las consecuencias negativas. Según Garavan, una muestra de las bases biológicas de esta variable de personalidad es la conducta adolescente. En esa época, todos somos más impulsivos. Y eso coincide con que el lóbulo frontal es la última parte del encéfalo que madura: no termina su completa formación hasta los veinte años.

A la vez, este es un ejemplo de variable de comportamiento en la que la investigación ha encontrado efectos de la influencia del ambiente. La psicología transcultural, que estudia la influencia del tipo de sociedad en la que hemos crecido en nuestra forma de ser, ha aportado varios descubrimientos. Los psicólogos Hazel Rose Markus, de la Universidad de Stanford, y Shinobu Kitayama, de la Universidad de Kyoto, desarrollaron hace unos años una investigación que muestra que las culturas alientan o desaconsejan la desinhibición. En sociedades como la japonesa, se enseña desde pequeños a sus miembros a autocontrolar los impulsos. La vehemencia tiene un alto precio, y la presión social lleva a los habitantes a aprender a ser más reflexivos. Por el contrario, otras culturas –como las magrebíes– resultan mucho más espontáneas: se sospecha del que es excesivamente cerebral y los miembros de estas sociedades acaban desarrollando una mayor impulsividad.

**NEUROTICISMO/ESTABILIDAD EMOCIONAL.** Esta es otra de las variables de personalidad que han aparecido en muchas clasificaciones de los seres humanos. En general, se ha definido el neuroticismo como la tendencia a enfadarse a menudo, falta de tolerancia a la frustración y dificultad para sobrellevar las decepciones causadas por otras personas o por las circunstancias vitales. Los que están en ese extremo se niegan a resignarse a que la vida no sea como a ellos les gustaría. En el otro extremo estarían los estables: son menos rígidos y aceptan mejor las circunstancias que se salen de lo planificado. Se adaptan mejor a los vaivenes de la vida, tienen mejor humor y parecen tranquilos en medio de circunstancias muy diferentes. De nuevo, los autores que más creen en esta variable como rasgo fijo de personalidad encuentran una base biológica.

Eysenck postula que los neuróticos tienen umbrales bajos de excitación del sistema nervioso simpático –este se activa ante cualquier mínimo inconveniente vital–, y eso les provoca un aumento del ritmo cardíaco y la presión sanguínea, mayor tensión muscular, sudoración...

## ¿La personalidad múltiple es un mito?

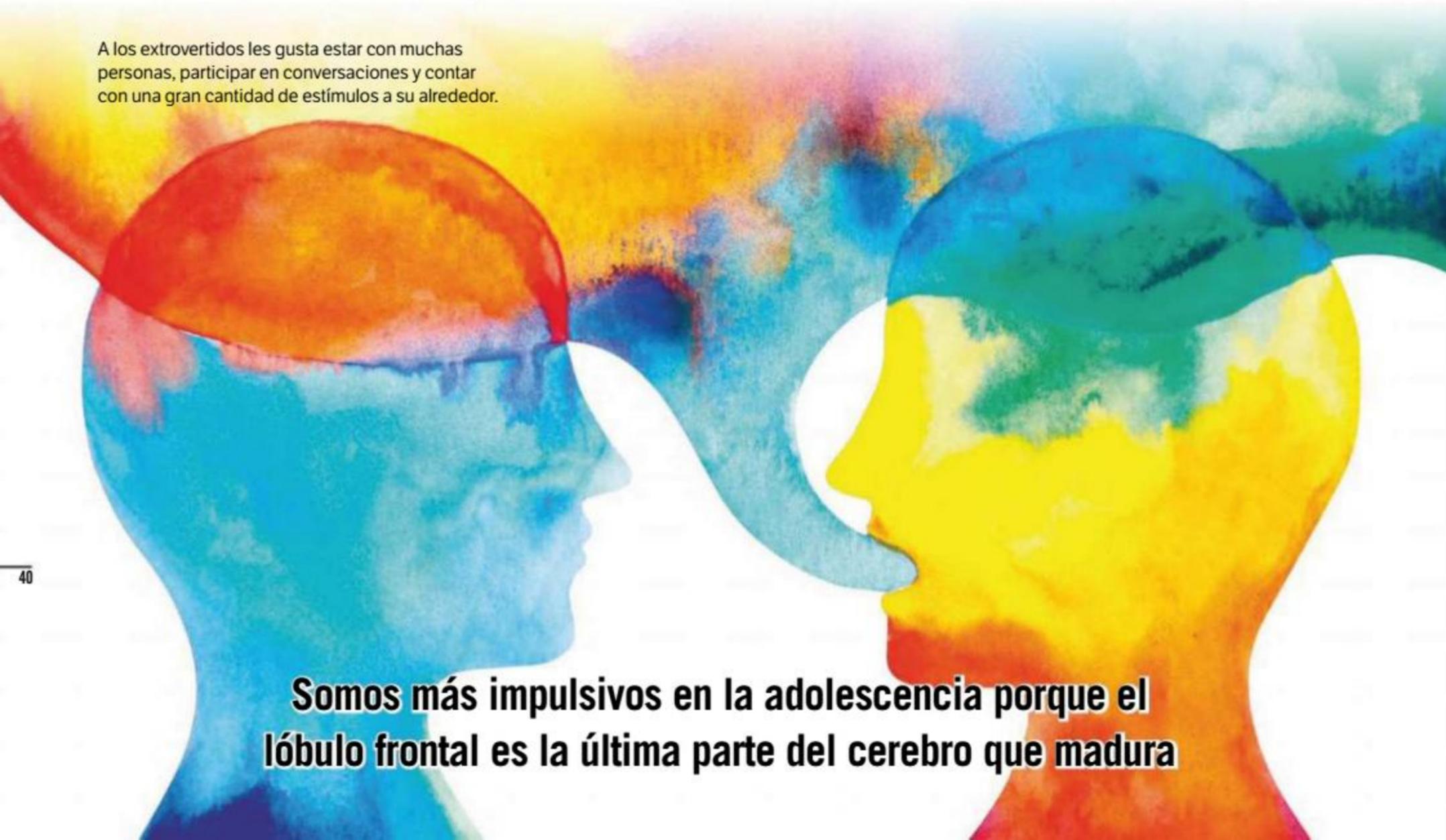
A partir de la película *Psicosis* (1960), muchas personas encontraron verosímil que alguien pudiera albergar en su interior varias formas de comportamiento alternativas pero permanentes. Y, a principios de los 70, la periodista estadounidense Flora Schreiber puso de moda esta teoría clínica con su libro *Sybil*, en el que cuenta la historia de una persona que desarrolla... ¡dieciséis identidades distintas!

**A finales de esa década, diez mujeres murieron estranguladas en Los Ángeles.** Cuando se detuvo al asesino, este afirmó que la violación y la muerte de aquellas muchachas fue obra de Steve, una personalidad que aparecía en su interior y que no podía controlar. Sin embargo, Martin Orme, el psiquiatra de la Universidad de Pensilvania que realizó su informe forense, opinó, basándose en la conducta del acusado en las sesiones de hipnosis, que fingía su enfermedad. A partir de ahí, muchos expertos empezaron a afirmar que el trastorno de personalidad múltiple es un mito. Los escépticos coinciden en que todos tenemos rasgos diversos, pero no creen que estas variables se asocien y formen personalidades incompatibles e incontrolables que asumen el dominio de nuestro cuerpo cada cierto tiempo.

ración... y la necesidad de poner orden y eliminar el estímulo que los ha descentrado.

El problema con esta variable es que uno de los polos parece tener demasiadas connotaciones negativas. En todos los cuestionarios se asocia el neuroticismo a la adherencia a la norma, a la falta de tolerancia a la incertidumbre... Y, a partir de ahí, se asocia puntuar alto en este extremo de la escala con muchos problemas de salud mental. El psicólogo David Watson, profesor de la Universidad de Notre Dame, ha recopilado investigaciones que ligan el neuroticismo »

A los extrovertidos les gusta estar con muchas personas, participar en conversaciones y contar con una gran cantidad de estímulos a su alrededor.



**Somos más impulsivos en la adolescencia porque el lóbulo frontal es la última parte del cerebro que madura**

# BIG MAN

FELIPE REYES

EL CORTE INGLÉS, S.A. C/ Hermosilla 112, 28009 Madrid

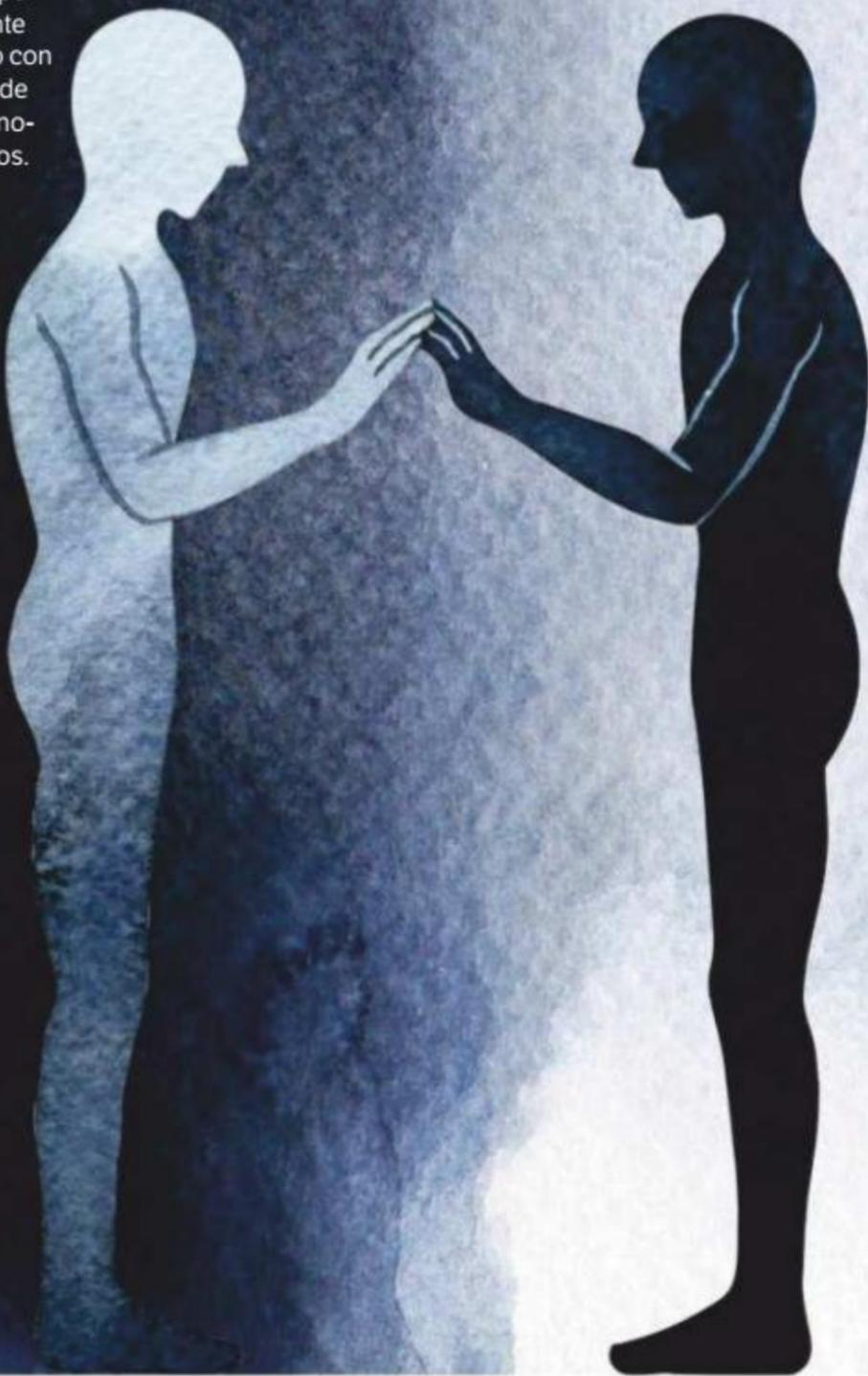
TUS MARCAS DE MODA EN TALLAS GRANDES

BARBOUR · BOSS · BUGATTI · DUSTIN · EMIDIO TUCCI · GANT  
GEOX · HACKETT · LACOSTE · MIRTO · PAL ZILERI · PANTHER  
PAUL & SHARK · POLO RALPH LAUREN · TOMMY HILFIGER

TUS COMPRAS EN  
tienda | web | móvil



Tendemos a ser poco objetivos cuando nos ponemos delante de un espejo con el propósito de definirnos a nosotros mismos.



## No deberíamos ver la introversión como algo negativo, porque muchas de las actitudes asociadas a ella son adaptativas

música, encender la radio o la televisión para mantenerla como sonido de fondo o atender continuamente mensajes en su teléfono. Tienen más propensión a contar sus intimidades a todo el mundo y suelen ser más espontáneos a la hora de manifestar sus emociones. También es habitual que tengan más parejas a lo largo de su vida.

La diferencia entre unos y otros es una de las divisiones más clásicas en psicología. Aparece en todas las teorías de la personalidad, desde la de Eysenck a la de los cinco grandes –patrón de estudio que examina la apertura a las nuevas experiencias, la responsabilidad, la extroversión, la amabilidad y el neuroticismo–, y se mide con los test más populares (MMPI, Myers-Briggs, 16PF, etc.). Últimamente se habla mucho de estas dos formas de comportamiento gracias a lo que se ha dado en llamar la *Quiet Revolution*. La profesora de la Universidad de Florida Jenn Granneman, una de sus promotoras, nos recuerda en su libro *The Secret Lives of Introverts* que muchas de las actitudes asociadas a la introversión son perfectamente adaptativas. No proporcionar información sobre aspectos negativos de uno mismo, concentrarse en silencio y profundizar en las relaciones nutritivas en vez de dispersarse dedicando el tiempo a cualquiera o ser ajenos a la presión de grupo son actitudes que rinden buenos frutos en muchas situaciones vitales.

**OTRA DE LAS CIENTÍFICAS QUE PARTICIPAN EN ESTE "MOVIMIENTO DE LOS CALLADOS"**, la psicóloga estadounidense Susan Cain, habla en sus libros y conferencias de la necesidad de reivindicar a los más silenciosos. Según la autora de *El poder de los introvertidos*, vivimos desde hace décadas en un mundo que fomenta la extroversión como el polo sano de esta variable de personalidad. La apología de la juventud y la primacía de las habilidades sociales sobre la eficacia –parece más importante vender nuestras habilidades que tenerlas– han llevado al imaginario colectivo a asumir que no es bueno ser introvertido. Los consejos de los orientadores sociales –como profesores, *coaches* y pedagogos– se encaminan en las últimas décadas a que los sujetos manifiesten continuamente sus sentimientos, aprendan a trabajar con todo tipo de individuos sin elegir a sus compañeros y sean capaces de hablar de cualquier tema con cualquier persona. Por eso científicas como ellas analizan cuáles son las ventajas vitales de uno y otro extremo para equilibrar la balanza. ▣

con dolencias como los trastornos de ansiedad, la depresión, el abuso de sustancias, los problemas de alimentación y la esquizofrenia. La angustia que produce es tan alta que Watson mantiene la hipótesis de que esta variable, el trastorno de ansiedad generalizada y la depresión mayor son genéticamente indistinguibles. Y postula que, más que un factor de personalidad, lo que se ha estado midiendo es la vulnerabilidad a la angustia subjetiva y la emocionalidad negativa.

**INTROVERSIÓN/EXTROVERSIÓN.** ¿Necesitas aislarte a menudo para no tener el sentimiento de desamparo en la multitud o sueles preferir la compañía de los demás? ¿Qué nivel de estimulación prefieres: te sientes bien en ambientes con música alta y mucha gente o eliges casi siempre el silencio y las charlas de tú a tú? Son el tipo de preguntas que definen este patrón de personalidad. Las personas introvertidas están más cómodas en ambientes con un grado bajo de activación externa. Dosifican los estímulos: buscan continuamente espacios de intimidad y montan la vida en torno a su necesidad de aislamiento puntual. Por la misma razón, son más selectivos en sus relaciones y no se abren fácilmente a los demás. Un fenómeno habitual en ellos es que suelen disfrutar más cuando recuerdan los buenos momentos en compañía que cuando los están viviendo. Son más proclives a la lectura o a escuchar música sin necesidad de bailarla...

A los extrovertidos, por el contrario, les gusta estar con muchas personas, participar en conversaciones continuas y tener gran cantidad de estímulos a su alrededor. Pueden estar solos si es necesario o si se sienten aturridos por la situación, pero, incluso en esos momentos, su corriente mental se canaliza hacia fuera: suelen poner



SHUTTERSTOCK

# UN CACHORRO LLEGA A CASA

**E**n muchos hogares, la Navidad va a suponer la incorporación de un nuevo miembro a la familia: un perro. Al principio, es normal que el cachorro haga sus necesidades donde no debe. Regañarlo es un error: aún no es capaz de controlar sus esfínteres y su vejiga. No pasa nada, aprenderá. Cuando suceda lo inevitable, no limpies la zona con amoníaco o lejía, productos muy agresivos y tóxicos. MENFORSAN te propone que utilices su Eliminator enzimático de orines y manchas, que elimina de cualquier superficie los rastros de pis.

**A LA CALLE.** Al perro hay que habituarlo lo antes posible a que orine y defaque en el exterior, pero durante sus primeras semanas de vida puede no ser posible debido a los protocolos de vacunación y a la necesidad de esperar a que su sistema inmunitario se desarrolle. En cuanto el cachorro reciba las vacunas pertinentes, ha de salir a la calle cada día.

Mientras llega ese momento, tenemos que elegir un lugar de la casa que el animal asocie con la satisfacción de sus necesidades, y llevarlo a ese punto cuando se disponga a evacuar, nada más despertarse o tras comer. Lo principal es habituar al cachorro a su habitación-guardada, donde debe permanecer cuando no lo puedes controlar. Así no se acostumbrará a aliviarse donde le pille. Esa estancia debe disponer de un espacio destinado a que la mascota haga sus necesidades, bien diferenciado del resto. Unos periódicos en el suelo suelen bastar, y también puedes utilizar paños higiénicos que se comercializan con tal fin. Para que el cachorro aprenda este comportamiento se le puede incentivar con diversos premios.

MENFORSAN te ayuda durante este periodo de adiestramiento con su Atrayente de micciones, un pulverizador que puedes aplicar todos los días sobre los papeles de periódico o los paños higiénicos. Este producto natural con fragancias de raíces y plantas estimulará a tu cachorro a hacer sus necesidades siempre en el lugar elegido. ■

**Cómpralos online en  
[www.menforsan.com](http://www.menforsan.com)**



### ¡QUE NO LO MUERDA TODO!

El proceso de dentición del perro es doloroso. Durante esta fase, muerde todo lo que cae a su alcance, para mitigar el dolor y fortalecer sus nuevas piezas dentales. MENFORSAN te ayuda a evitar mordeduras no deseadas en patas de muebles, plásticos, zapatos... Su aerosol Antimordeduras contiene una sustancia amarga natural que evita este comportamiento.



### LA HIGIENE DEL RECIÉN LLEGADO

No deberías bañarlo hasta que haya sido vacunado y sus defensas se desarrollen. Emplea productos de limpieza que no requieran agua y que no sean agresivos. MENFORSAN te recomienda su champú en espuma con aloe vera, o su champú en polvo.



# Duelo de

ESTOS DOS MÓVILES OCUPAN LA CÚSPIDE DE LA PIRÁMIDE EN LOS MUNDOS IOS Y ANDROID. PERO ¿CUÁL ES EL MEJOR?



Apple  
iPhone XS Max

<b>PANTALLA</b>	6,5 pulgadas. El 84,4 % de la superficie es pantalla. Tecnología Super-AMOLED. 16 millones de colores. Resolución: 1.242 x 2.688 píxeles. Densidad: 458 puntos por pulgada. Formato: 19,5:9
<b>SISTEMA OPERATIVO</b>	IOS 12
<b>PROCESADOR</b>	Apple A 12 Bionic (7 nanómetros). HexaCore. GPU de cuatro núcleos.
<b>MEMORIA</b>	4 GB de RAM / 64, 256 o 512 GB de almacenamiento interno. No admite tarjetas de memoria.
<b>CÁMARA PRINCIPAL</b>	Doble cámara trasera de 12 MP (f/1,8) y 12 MP (f/2,4). Zoom óptico de 2X. HDR.
<b>CÁMARA DELANTERA</b>	7 MP (f/2,2). HDR
<b>TAMAÑO Y MATERIALES</b>	157,5 x 77,4 x 7,7 mm. 208 g. Pantalla y trasera de cristal. Marco de acero inoxidable.
<b>BATERÍA</b>	3.174 miliamperios
<b>SEGURIDAD</b>	Desbloqueo por reconocimiento facial.
<b>VELOCIDAD</b>	LTE Categoría 16. 1,024 gigas de descarga / 150 megas de subida.
<b>RESISTENCIA</b>	IP68. Resiste en ambientes con polvo y a inmersiones.
<b>PRECIO</b>	1.259 euros (4 GB RAM / 64 GB almacenamiento).

IPHONE XS MAX

# titanes

Textos de  
JAVIER LÓPEZ TAZÓN

NUESTRO EXPERTO LOS HA ANALIZADO A FONDO PARA QUE SAQUES TUS PROPIAS CONCLUSIONES.

## MATE 20 PRO

<b>PANTALLA</b>	6,39 pulgadas. El 87,9% de la superficie es pantalla. Tecnología AMOLED. 16 millones de colores. Resolución: 1.440 x 3.120 píxeles. Densidad: 538 puntos por pulgada. Formato: 19,5:9.
<b>SISTEMA OPERATIVO</b>	Android 9.0 (Pie)
<b>PROCESADOR</b>	HiSilicon Kirin 980 (7 nanómetros). OctaCore. GPU Mali-G76 MP10
<b>MEMORIA</b>	6 GB de RAM / 128 de almacenamiento interno. Tarjeta de memoria nano-SIM (nuevo formato) hasta 256 GB.
<b>CÁMARA PRINCIPAL</b>	Triple cámara trasera de 40 MP (f/1,8), 20 MP (f/2,2) y 8 MP (f/2,4). Zoom óptico de 5X y macro a 2,5 centímetros. HDR.
<b>CÁMARA DELANTERA</b>	24 MP (f/2.0). HDR
<b>TAMAÑO Y MATERIALES</b>	157,8 x 72,3 x 8,6 mm. 189 g. Pantalla y trasera de cristal. Marco de aluminio.
<b>BATERÍA</b>	4.200 miliamperios
<b>SEGURIDAD</b>	Desbloqueo por reconocimiento facial y escáner de huella digital bajo la pantalla.
<b>VELOCIDAD</b>	LTE Categoría 21. 1,4 gigas de descarga / 200 megas de subida.
<b>RESISTENCIA</b>	IP68. Resiste en ambientes con polvo y a inmersiones.
<b>PRECIO</b>	1.049 euros (6 GB RAM / 128 GB almacenamiento)



Huawei  
Mate 20 Pro

# E

n la actualidad, hay más de 120 marcas de móviles en el mercado internacional, pero muy pocas son capaces de conseguir resultados interesantes. En la cumbre, donde compiten los móviles con etiquetas de más de mil euros, no hay hueco más que para tres o cuatro. Y esa es la liga en la que juegan el iPhone XS Max y el Huawei Mate 20 Pro.

La última radiografía de la telefonía en España dibuja un sector muy concentrado. Si hablamos de unidades vendidas, Samsung ocupa el puesto número uno con el 29 %, Huawei se le acerca con el 26 % y Apple se conforma con un 10 %. Y esto es lo que hace envidiable a la firma norteamericana de la manzana: vendiendo solo uno de cada diez terminales, logra el 25 % de la facturación total. Puede que esta sea una de las razones por las que Huawei eligió los terminales de Apple como su antagonista durante la presentación de la serie Mate 20 en Londres. Una decisión que resulta llamativa, porque el enemigo natural del gigante chino debería ser Samsung, ya que ambos pertenecen al ecosistema de Android.

De hecho, al margen de las diferencias técnicas entre los Mate y los iPhone, lo que más los separa es que utilizan sistemas operativos diferentes. Mientras que Huawei funciona con la plataforma de Google, Apple continúa fiel a su iOS, uno de los valores exclusivos de sus equipos móviles. Siempre se ha achacado al fabricante de los iPhone y los Mac que se mantenga como un sistema cerrado, pero como consecuencia de ello han facturado dispositivos exquisitamente equilibrados que, habitualmente, logran rendimientos por encima de la competencia. El inconveniente es que dicha estrategia también ha estado a punto de costarles la existencia cuando han cosechado cuotas de mercado bajísimas.

Pero ¿son tan diferentes el Huawei Mate 20 Pro y el iPhone XS Max? Vayamos por partes...



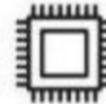
HUAWEI



APPLE

Las dos pantallas, de tecnología AMOLED, ofrecen una resolución impecable. Arriba, la del móvil de Huawei, y abajo, la del iPhone.

## 1. HARDWARE



Tras el sistema operativo –“nunca me compraré un iPhone” frente a “¿un Android? ¿Tú estás loco?”–, el segundo factor que miran muchos usuarios es el chip. Realmente, lo que tenga dentro un teléfono solo importa a los friquis, pero cada día hay más de estos en el mundo móvil.

Si bien la mayoría de fabricantes opta por procesadores de Qualcomm o de Mediatek, hay excepciones. Por supuesto, Apple diseña los suyos y Samsung combina los Snapdragon de Qualcomm con Exynos de producción propia. La otra gran excepción es Huawei, que fabrica sus Kirin. Esta peculiaridad también los iguala en las diferencias que marcan. Tanto el Kirin 980 del Mate 20 Pro como el A12 Bionic del iPhone XS Max se basan en tecnología de siete nanómetros –milmillonésimas partes de metro– y albergan 6.900 millones de transistores. A medida que disminuye el tamaño del chip, aumenta el rendimiento y desciende el consumo de batería. Aparte de ocupar apenas nada, algo que se tiene mucho en cuenta para un móvil.

## 2. RENDIMIENTO



Mientras el Kirin 980 del Mate 20 Pro presume de reconocer 4.600 imágenes por minuto y elevar el procesamiento de imágenes fijas a imágenes en movimiento, Apple hace lo propio con su A12. Si el primero lleva doble procesador neuronal (NPU), el segundo incorpora uno de ocho núcleos, que aplica a todas las funciones relacionadas con la inteligencia artificial, desde el desbloqueo del terminal mediante identificación facial hasta el trabajo de la cámara de fotos. Si el móvil de Huawei trabaja con una unidad de procesamiento gráfico (GPU) de Mali G76, el iPhone lo hace con una propia de cuatro núcleos...

Para saber qué hace exactamente un procesador, tomemos como ejemplo el A12, cuyo corazón, la unidad de procesamiento central (CPU), tiene seis núcleos. Dos son de alto rendimiento, dedicados a tareas exigentes –videojuegos, por ejemplo–, y los otros cuatro de eficiencia –para abrir el correo electrónico–. De esta forma, no se matan moscas a cañonazos. Además, incluye un procesador neuronal de ocho núcleos, una GPU de cuatro y un procesador de señal de imagen.

Teóricamente, el Kirin de ocho núcleos debería ser más potente que el *hexa-core* de Apple, pero la nota que les dan los test de Antutu –un programa que se emplea para probar móviles– dice lo contrario: 307.059 puntos para el Mate 20 Pro frente a 348.148 para el XS Max.

## 3. PANTALLA



De tecnología AMOLED en ambos casos, la del iPhone XS Max ocupa 6,5 pulgadas; y la del Mate 20 Pro, 6,39. Pero a pesar de ser algo más pequeña, esta última ofrece una resolución mayor que el terminal de Apple: 1.440 por 3.120 píxeles y una densidad de 538 puntos por pulgada, frente a 1.242 por 2.688 píxeles y 458 puntos. En realidad, el ojo humano no es capaz de distinguir dichos puntos »

**NUEVO**

# HALLS

## MINI MINTS



### RESPIRA SU FUERZA

**SIN AZÚCAR**

Mientras que el Mate 20 Pro incorpora tres cámaras en la parte trasera, el XS Max consigue buenos resultados con dos, un gran angular y un teleobjetivo –detalle de la derecha–.



a partir de los 320 por pulgada, pero cuantos más haya, y si el dispositivo es capaz de gestionarlos adecuadamente, ganaremos en nitidez.

También coinciden ambos modelos en el formato de pantalla: 19,5:9 –más del doble de alto que ancho–, lo que conforma terminales de aspecto alargado, manejables con una sola mano. En lo que gana el terminal de Huawei es en la llamada *pantalla infinita*. Cuando Apple se inventó el flequillo o *notch* –esa muesca superior en el panel frontal que permite mantener todos los sensores del reconocimiento facial–, hubo miles de críticas y memes al respecto. Ahora lo tienen casi todos, Huawei incluido. Lo cierto es que la *ceja* del Mate 20 Pro es más pequeña: 32,8 mm de ancho frente a los 34,5 del Max. Eso, junto con los marcos más estrechos, mejora su ratio: el 87,9% de la superficie frontal del smartphone de Huawei es pantalla, mientras que el iPhone alcanza el 84,4%.

Con ambos móviles en la mano, y sin un criterio científico que lo corrobore, el móvil estrella de Apple parece más sólido y el cristal –tanto de la parte posterior como de la delantera– parece más de verdad.

## 4. FOTOGRAFÍA



Desde la trasera del Mate 20 Pro nos miran las tres cámaras desarrolladas con la compañía alemana Leica, agrupadas en un cuadrado que sobresale un milímetro de la superficie. El hecho de combinar gran angular, ultra gran angular y teleobjetivo le permite cubrir un espectro de imagen muy amplio: desde el modo macro –capaz de enfocar a 2,5 centímetros– hasta un tele de cinco aumentos, pasando por tomas mucho más amplias que las habituales. Las lentes son de 40, 20 y 8 megapíxeles, con aperturas de diafragma bastante luminosas:  $f/1,8$ ,  $f/2,2$  y  $f/2,4$ . Esto inclina la balanza por el terminal de Huawei cuando se trata de hacer instantáneas nocturnas.

En fotografía hay muchos factores subjetivos. Por ejemplo, a bastantes usuarios les gustan las imágenes con colores supersaturados, esos que solo se ven en las pantallas de los móviles y se podrían bautizar como *efecto Kodak Gold*: amarillos, verdes o azules inexistentes en la naturaleza, los mismos que crean los filtros de Instagram. Yo prefiero las fotos más reales, aunque resulten más aburridas, y en eso son más fieles las cámaras del Max. Por cierto, que este solo monta dos lentes traseras, ambas

de doce megapíxeles: un gran angular ( $f/1,8$ ) y un tele ( $f/2,4$ ) que proporciona un zoom de dos aumentos. La inteligencia artificial combina estas cámaras para realizar unas instantáneas en modo retrato impresionantes, aunque Apple todavía no ha entrado –afortunadamente– por la senda de los filtros de belleza.

Comparado con sus predecesores, el iPhone XS Max ha mejorado sustancialmente el apartado fotográfico, probablemente el aspecto en el que más se estaba quedando rezagada la compañía de la manzana mordida.

## 5. MEMORIA



Aunque el Mate incorpora en principio dos configuraciones –ocho gigas de RAM con 256 gigas de almacenamiento, o seis y 128, respectivamente–, a España llegará solo la segunda opción. De todos modos, los terminales del mundo Android suelen aceptar tarjetas de memoria externa. También lo habitual es que sean tarjetas micro-SD, pero en esta ocasión Huawei ha asumido el papel de Apple: ha lanzado un nuevo formato más pequeño, llamado NM card (nano-SD). Es del mismo tamaño que las nano-SIM y, de hecho, se coloca en la misma bandeja, que admite una nano-SIM en cada cara o una nano-SIM y una nano-SD.

Apple sigue fiel a la memoria interna y refractaria a los añadidos externos. Ofrece la posibilidad de elegir, previo pago, entre 64, 256 y 512 gigas de almacenamiento. En cuanto a la RAM, la empresa de la manzana también es bastante tacaña. Ahora mismo, seis gigas es lo normal para un terminal de clase alta –incluso llegan a los ocho–, pero el Max se queda en cuatro. Eso sí, la exprime al máximo. Valga como muestra la valoración de 348.148 puntos que logra en los test de Antutu, y que lo coloca en primer lugar.

## 6. BATERÍA



El Mate 20 Pro es un poco más grueso que el Max, casi un milímetro, pero por una buena causa: una batería de iones de litio de 4.200 miliamperios, frente a los 3.174 del Max. En la página Tom's Guide, expertos en realizar pruebas de resistencia, se ha establecido una duración de la pila del Mate –navegando por la Web y con la pantalla fijada en un brillo de 150 nits– de 14 horas y 13 minutos. En las mismas circunstancias, el terminal de Apple resistió 10 horas y 38 minutos.

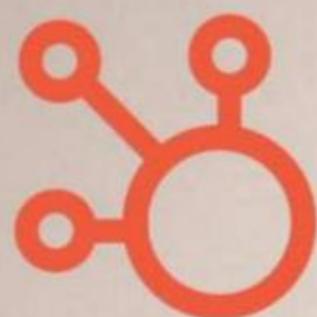
Aparte de la capacidad de la pila, ambos cuentan con sistemas de carga inalámbrica Qi y rápida; bastante más eficaz en el caso del móvil de Huawei, que en media hora pasa de 0% a 70%. El smartphone de Apple recarga el 50% en esos treinta minutos.

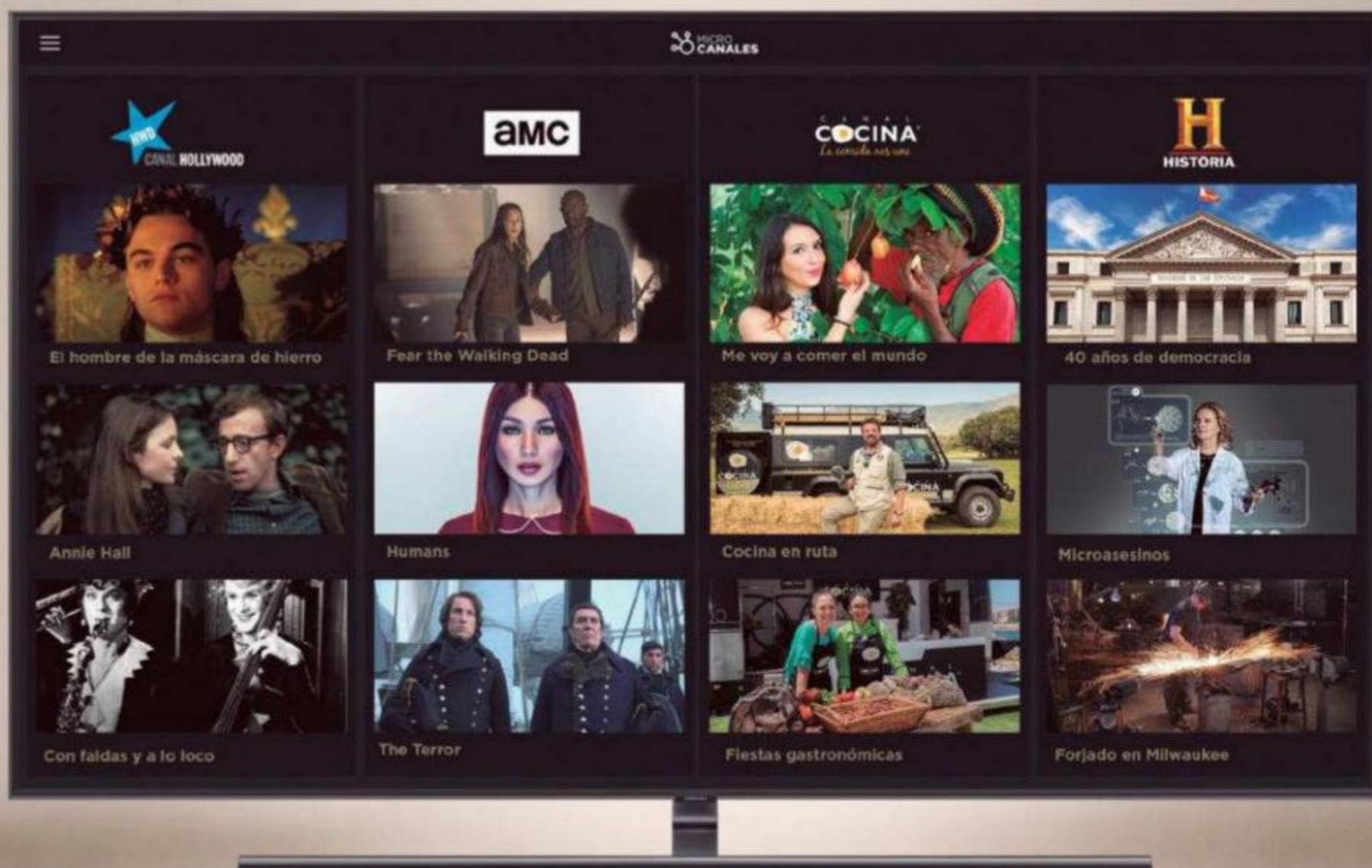
Por último, el Mate 20 Pro estrena una función que puede venir muy bien a nuestros amigos: la carga inversa. Con uno de estos equipos se puede alimentar otro dispositivo compatible con el sistema Qi. Una vez activada la función, se juntan por la parte trasera y comienza la *transfusión*, que se interrumpirá cuando el *donante* llegue al 20% de la batería. □

DESCUBRE LOS MEJORES  
CONTENIDOS DE LA TV DE PAGO

**GRATIS**

CON LA APP

 **MICRO  
CANALES**

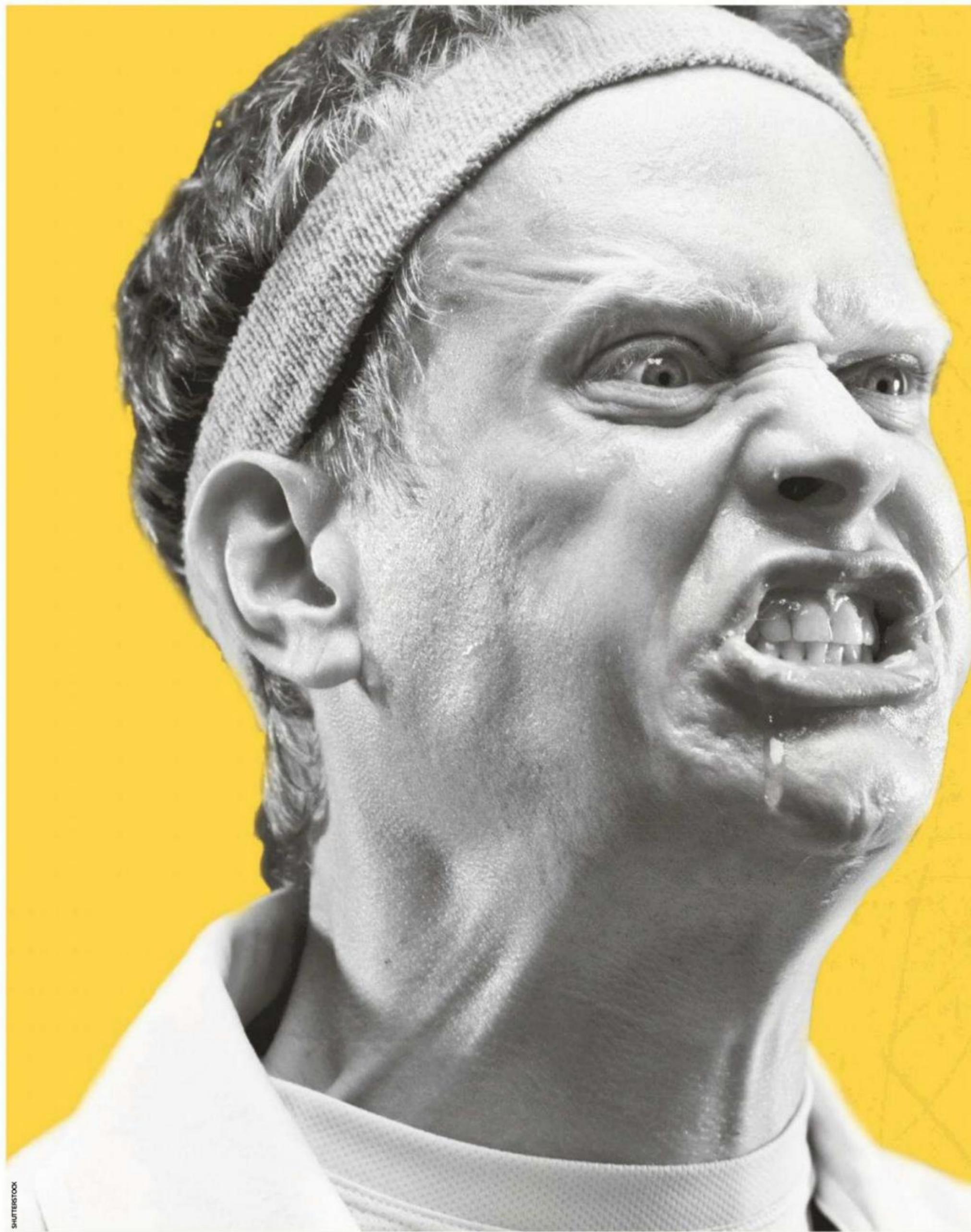


AHORA EN EXCLUSIVA EN SMART TV

**SAMSUNG**



*Canales disponibles en las plataformas de TV de pago*



# ¡MALDIGA, JODER!

## Es bueno para usted

Cada cultura y época posee sus palabrotas, que dicen mucho de la evolución del lenguaje y las sociedades, y del funcionamiento del cerebro. Insultar y maldecir sin miedo ejerce curiosos efectos sobre nuestro organismo, que van del aumento de la fuerza física a la disminución de la sensación de dolor, ya sea físico o emocional. ¿Deberíamos olvidar los tabúes y soltar más tacos?

Texto de  
**SERGIO FERRER**



Qué palabra sirve para expresar ira, sorpresa, miedo, júbilo, dolor y pasión? Pista: es una de las seis que encabezan este artículo. Maldecir es una forma de comunicación tan antigua como el lenguaje. Nos permite encajar en sociedad, ser graciosos y expresar todo tipo de emociones. Pero el impropio también tiene efectos sorprendentes sobre el cuerpo. Richard Stephens, investigador de la Universidad de Keele (Reino Unido), ha estudiado algunos. En un trabajo publicado este año,

sugiere que no nos equivocamos al maldecir cuando necesitamos hacer un último esfuerzo en el gimnasio o levantar una pesada caja durante una mudanza. “Decir palabrotas en voz alta puede darnos un impulso en términos de rendimiento físico”, explica Stephens. Según dice, “no hay pruebas” de que este efecto se deba a una “reacción de lucha o huida” que afecte al sistema nervioso o circulatorio, como el que tiene lugar cuando se *descargan* hormonas en nuestro organismo en caso de peligro.

Para confirmar su hipótesis, Stephens midió el rendimiento físico de varios voluntarios mientras pedaleaban en bicicletas estáticas y se ejercitaban con *grippers*, herramientas usadas para aumentar la fuerza de las manos. Las diferencias fueron significativas entre aquellos que repitieron la palabrota *fuck* (‘joder’, en inglés) durante la prueba y los que pronunciaban un término neutro. Su teoría es que el efecto “es psicológico, bien porque alivia el dolor, bien porque nos desinhibe y hace que insistamos más”. Aunque el estudio no lo valoró, admite que puede que gritar también ayude. El investigador aclara que este efecto de los tacos no es un secreto, y que los deportistas lo aprovechan: “Sabemos que resulta eficaz. Los ciclistas murmuran juramentos en voz baja mientras suben una colina”.

A veces, la única forma de no desfallecer es blasfemar en alto. Stephens también ha estudiado cómo decir tacos reduce la sensación de dolor, un fenómeno llamado hipoalgesia que todos hemos experimentado al golpearnos el meñique del pie contra una mesa o al pisar un juguete descalzos. Por suerte, los expertos no miden la tolerancia al dolor con los dedos del pie, sino con la resistencia al frío. Por ejemplo: ¿cuánto aguanta una persona con la mano metida en un cubo de agua helada?

**¡OSTRAS, PEDRÍN!** En otro de los estudios de Stephens, los participantes que maldecían soportaron de media 40 segundos más que los que proferían palabras socialmente aceptadas. Este aumento en la resistencia al daño se da hasta en pueblos tan poco dados al impropio público como el japonés. En un trabajo publicado el año pasado en el *Scandinavian Journal of Pain*, Stephens mostró que el fenómeno se daba tanto en nipones como en británicos. El psicólogo sugiere que puede ser algo universal y ajeno a normas socioculturales.

Jopé, me cago en diez, mecachis... Cada idioma dispone de versiones edulcoradas de sus palabrotas más populares. Los sucedáneos inocentes, como los usados por el capitán Haddock en los cómics de Tintín, no ejercen el mismo efecto analgésico que un vocablo malsonante. “Los términos deben retener parte del tabú o pierden el impacto



Convertir las palabrotas en un tabú solo consigue hacerlas más atractivas para los niños, que aprenden a usarlas para desafiar a los adultos.

GETTY

## Algunos estudios sugieren que maldecir en voz alta dispara una respuesta fisiológica que reduce el dolor físico y el emocional

neuroológico y psicológico”, asegura Emma Byrne, neurocientífica y defensora acérrima del arte del insulto. En su libro *Swearing Is Good For You* (Maldecir es bueno para usted), Byrne repasa lo que dice la ciencia sobre el insulto, su origen y sus consecuencias sobre nosotros y quienes nos rodean: “[...] permite la expresión de emociones negativas y positivas con muchos más matices”. Esto resulta especialmente importante en la comunicación escrita: si en el cara a cara podemos interpretar las expresiones y el tono de voz de nuestro interlocutor, al escribir, estas palabras prohibidas “transmiten niveles más sutiles de frustración, cercanía y afecto”.

Para Byrne, el valor de blasfemias, insultos y similares reside en su función de *analgésico social*. Michael Philipp, psicólogo de la Universidad Massey (Nueva Zelanda), ha indagado sobre esta cuestión. Si expertos como Stephens han demostrado que las malas palabras merman nuestra sensibilidad al dolor físico, ¿podrían hacer algo similar con el emocional? Un artículo publicado por Philipp en el *European Journal of Social Psychology* el año pasado respondía a esta pregunta. Se pidió a decenas de voluntarios que escribieran sobre una experiencia personal socialmente traumática, en la que se hubieran sentido excluidos. A algunos se les permitió utilizar malas palabras tras la prueba, y al resto les fue prohibido.

Tras medir el *dolor social* de unos y otros, el estudio concluyó que pronunciar improperios atenuaba las consecuencias psicológicas de la angustia.

La teoría de Philipp es que, cuando maldecimos en voz alta, “se desencadena una respuesta biológica al estrés que distrae de lo peor del dolor, ya sea físico o social”. Nuestra sensibilidad se embota a todos los niveles. De hecho, los participantes malhablados de su experimento también mostraron una mayor tolerancia al padecimiento físico. Otros investigadores ya han sugerido que los remedios que palian este atenúan también el emocional.

**¿NOS APUNTAMOS A INSULTOTERAPIA?** Insultar con ganas no solo reduce la sensación de dolor e incrementa la fuerza. “Los estudios indican que también alivia el estrés y hace que la gente parezca más accesible, honesta y graciosa”, comenta Benjamin Bergen, investigador de la Universidad de California en San Diego (EE. UU.). Llegados a este punto, podría parecer que es el momento de fundar una nueva forma de terapia basada en el insulto: “Maldiga quince minutos al día y diga adiós a los dolores físicos y psicológicos y al estrés”. No tan deprisa. Bergen, autor del libro *What The F: What Swearing Reveals About Our Language, Our Brains, And Ourselves* (Qué c\*: lo que maldecir revela sobre nuestro lenguaje, cerebro y nosotros mismos), considera las palabrotas un arma de doble filo: “Como cualquier herramienta poderosa, puede beneficiarnos cuando se usa adecuadamente, pero también se puede emplear para el abuso verbal”.

Philipp se une a esta petición de cautela, y compara las palabrotas con un medicamento y sus efectos colaterales. “Los beneficios del insulto deben ponderarse frente a los costes sociales y personales. Incluso en el caso de sufrir un gran estrés social o físico, pueden existir buenas razones para evitar la palabrota”.

Como pasa con los antibióticos, la fuerza del impropio reside en su uso justo. Byrne no cree que debamos dispararlos como *ametralladoras rabiosas*. “Cualquier palabra que pierde su efecto sorpresa pierde también su valor como alivio del dolor”. Philipp coincide con ella: “La respuesta resulta más fuerte en las personas para las que decir palabrotas constituye un tabú y que no lo hacen a menudo. Hay muchas intervenciones terapéuticas que ayudan a la gente a lidiar con sus traumas emocionales. Las pruebas no indican que decir tacos resulte útil en un entorno clínico. Maldecir no solo nos ayuda a atenuar nuestro dolor, también une y divide grupos sociales y envía mensajes implícitos sobre nosotros”.

¿Haría bien a quienes nunca dicen groserías soltarse el pelo y usarlas de vez en cuando? Philipp piensa que no debemos forzar esta forma de comunicación. “Insultar resulta aceptable y hasta esperable en ciertos grupos sociales, pero en otros contextos es un tabú que puede crear rechazo. Hacerlo o no debería ser una decisión libre y personal. No existe una recomendación única sobre la forma de expresarnos”. En este sentido, compara el insulto con el lloro: “Son respuestas emocionales muy complejas a una amplia variedad de experiencias. Ambas transmiten un mensaje, pero el contenido de este depende de las normas y expectativas culturales”. El parecido no acaba ahí: “Las dos pueden socavar los objetivos sociales de una persona y amenazar su estatus”. El periodista y escritor satírico estadounidense Ambrose Bierce (1842-¿1914?) lo expresó con gracia en *El nuevo decálogo*, su parodia en verso de los Diez Mandamientos: “No tomarás el nombre de Dios en vano; selecciona el momento adecuado”.

**UNOS MONOS MUY GROSEROS.** Washoe (1965-2007) fue una hembra de chimpancé que se hizo famosa por ser el primer animal en aprender la lengua de signos norteamericana. Llegó a manejar unos 350 signos, y enseñó varios a su hijo adoptivo, Loulis. También cuenta con el dudoso honor de ser la primera de su especie en emplear *insultos* para comunicarse. Una de las palabras que los investigadores enseñaron a Washoe fue *sucio*. Se trataba de un término tabú, utilizado en un contexto claro: su orinal y la necesidad de que los cuidadores lo limpiaran. Pero no dudó en emplearlo con creatividad. Una vez que entendió que la palabra estaba *prohibida*, la convirtió en un *insulto*. La voz *sucio* ya no solo hacía referencia a sus heces y orines: también a un investigador que no la dejara salir de la jaula, o a un congénere que la amenazara.

“Los chimpancés pueden *inventar* obscenidades. Donde hay un tabú y el lenguaje adecuado para expresarlo, los insultos parecen emerger”, concluye Byrne, que ve en la historia de Washoe una prueba de que las malas palabras constituyen una herramienta comunicativa de origen muy primitivo. Es una hipótesis reforzada por la neurociencia: las claves para entender los efectos físicos y psicológicos que hemos ido describiendo residen en el encéfalo. Nuestros ancestros emitían sonidos para expresar emociones, como muchos otros vertebrados. Bergen explica que, conforme la evolución incrementó la complejidad del cerebro,

## Al volante, ni una palabrota

No todas las situaciones son compatibles con los impropios. Francisco Alonso, investigador y director del Instituto Universitario de Tráfico y Seguridad Vial de la Universidad de Valencia, ha estudiado el uso de palabrotas durante la conducción. Su trabajo le ha hecho ganar este año un Ig Nobel, parodia estadounidense de los Nobel que premia aquellos logros científicos que, según sus organizadores, “primero hacen reír y luego pensar”. Alonso ha analizado un factor de riesgo poco considerado en relación a los accidentes de tráfico: los tacos que sueltan los conductores. “Comparamos conductas permitidas, como gritar, insultar y fumar, con otras que no lo están, como conducir bajo los efectos del alcohol y el exceso de velocidad”, explica.

**Aunque los Ig Nobel suenen a broma, los resultados del trabajo de Alonso no son de risa:** el 26 % de los conductores insulta “algunas veces”; un 5 %, “más asiduamente”; y un 2 %, “siempre”. El problema, según el investigador, es que estos usuarios “cometen más infracciones y, por tanto, tienen mayor probabilidad de sufrir accidentes”. Sin olvidar que estas situaciones pueden desembocar en actos violentos. “La falta de control, la aceptación y la permisividad hacia esta conducta y el anonimato” son las razones que esgrime Alonso para explicar que gente en apariencia tranquila se transforme cuando sube al coche. “Acumulamos el estrés y la frustración en otros contextos, como el laboral y el familiar, y lo volcamos todo al volante, hasta el punto de que saltamos a la primera”.

Por todo ello, Alonso no ve nada positivo en los insultos al volante, ni siquiera como liberadores de estrés. “No mejoran la movilidad y al final solo conseguimos aumentar nuestra tensión”. Aconseja que seamos más tolerantes y entendamos que hay otros factores que pueden causar accidentes, más allá de los que consideramos típicos.

El coche es una burbuja que nos aísla del exterior. El poder de manejar una máquina alimenta el ego de algunos y los hace agresivos.





Proferir groserías tiene sus peligros: en ciertos contextos, puede socavar nuestro prestigio social y convertirnos en personas a evitar por el grupo.

## Algunas personas con daños cerebrales pierden buena parte de su capacidad verbal, pero mantienen intacta la de insultar

“desarrollamos una sofisticada capacidad para el lenguaje complejo y abstracto. Sustituimos aullidos y gruñidos por palabras”. ¿Y los improperios? Según dice, “las áreas del encéfalo humano relacionadas con el insulto son las mismas que se activan en perros y monos cuando emiten sonidos para expresarse”. Se refiere al ganglio basal. “Este entra en juego cuando comunicamos emociones con gruñidos, gritos, arrullos... Sin embargo, el resto de nuestro lenguaje utiliza sistemas desarrollados más recientemente, situados en el córtex”.

Esto es lo que lleva a investigadores como él y Byrne a pensar que las ofensas verbales pudieron preceder al resto del lenguaje humano. “Sabemos que el cerebro funciona de forma diferente según usemos palabras neutras u ofensivas”, asegura Bergen. Es algo que se observa en personas cuya capacidad de comunicación queda mermada por algún deterioro cerebral. Por ejemplo, los pacientes con daños en el córtex izquierdo no consiguen pronunciar muchas palabras, “pero a menudo mantienen la capacidad de insultar de manera espontánea”. También se da el fenómeno opuesto: “La gente con el ganglio basal afectado puede perder la habilidad de maldecir y conservar intacto el uso del lenguaje neutral”. Según Bergen, esto prueba que “el cerebro posee soluciones distintas para el problema del lenguaje”. Una de ellas, la relacionada con los tacos, tiene un origen evolutivo más antiguo y conecta directamente estados emocionales a palabras. La otra, utilizada para el resto del lenguaje, surgió en época más reciente.

El último paso en el proceso de creación de una palabrota es de carácter sociológico. Son las comunidades las que deciden qué términos son *fuertes* o *inapropiados*, y en qué circunstancias y contextos. Aunque el arte del insulto no falte en ningún idioma, los vocablos y conceptos utilizados varían mucho. Bergen nos ofrece un catálogo formado por cuatro categorías universales: sexo, funciones corporales, religión y grupos étnicos. El

balance entre categorías depende del idioma y la época. “Los términos religiosos estuvieron *prohibidos* en el inglés americano, luego el vocabulario sexual. Ahora las palabras más ofensivas para los estadounidenses son las despectivas hacia otros grupos de personas”, explica este investigador. En el caso del español y el italiano, los mayores tabúes se relacionan con la religión católica.

### FRANCAMENTE, QUERIDA, SOLO ES UNA MALDITA PALABRA.

Una anécdota cinematográfica sirve para ilustrar cómo cambian con el tiempo los términos considerados hirientes y maleducados. Se cuenta que David O. Selznick, productor de *Lo que el viento se llevó*, tuvo que abonar una multa de 5.000 dólares por el *damn* (‘maldita sea’, que el doblaje español tradujo como “me importa un bledo”) que el personaje de Clark Gable dice al final de la película. En realidad no se sabe si Selznick pagó o no. La Asociación Cinematográfica de Estados Unidos prohibía el uso de palabras como *damn* y *hell* (‘infierno’), pero meses antes del estreno del filme en diciembre de 1939 modificó la norma: se aceptarían siempre y cuando resultaran *esenciales* para la escena. Hubiera multa o no, la historia prueba que las censuras sociales cambian. Setenta y cinco años después, los espectadores de la película *El lobo de Wall Street* escucharon la palabra *fuck* 569 veces. Como la medida es una virtud, quizá les llamó menos la atención que la célebre maldición de Gable.

Byrne se preocupa de dejar claro que no es una apologista de los insultos y las groserías, y asegura que las maldiciones no tienen intenciones agresivas en la mayor parte de los casos. “Las investigaciones demuestran que decimos palabrotas para ser graciosos y simpáticos y para expresar solidaridad —aclara—. Por ello, debemos asegurarnos de que nuestros niños son capaces de entender los tacos que escuchan y las formas de usarlos positivamente”. Ya sabe: antes de decir una barbaridad, asegúrese de hacerlo con educación. □

# Suscríbete

Y ELIGE UNA DE ESTAS OPCIONES:

**12**  
**números**  
**Edición Digital**

por solo

**4,99€**



Disfrutarás de contenidos más interactivos, ampliación de artículos, vídeos, más galerías de fotos... y todo a través de tu dispositivo móvil.



**12 núm.**  
Revista  
+  
**12 núm.**  
Digital

por solo  
**16€**

**¡Suscríbete fácilmente!**

Por internet: [www.muyinteresante.es/oferta](http://www.muyinteresante.es/oferta)

Quedan excluidos los objetos promocionales de portada. Oferta solo válida en España para las primeras cien solicitudes. Consulte las bases legales en nuestra página web [suscripciones.zinetmedia.es/clausula-de-privacidad](http://suscripciones.zinetmedia.es/clausula-de-privacidad); en el teléfono de atención al cliente 902 054 246 de lunes a viernes, de 9 h a 18 h. (julio y agosto de 8 a 15 h.), o escribiendo a [suscripciones@zinetmedia.es](mailto:suscripciones@zinetmedia.es).

Teléfono de información: **902 054 246**

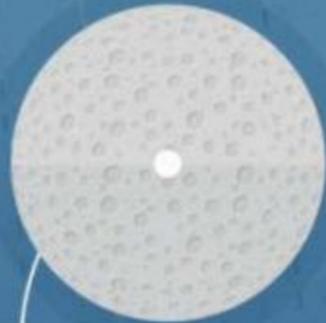
# ¿CUÁLES SON LOS 28 ASTEROIDES MÁS PELIGROSOS?

LA MAYORÍA DE ESTOS CUERPOS CELESTES ORBITAN EN LA REGIÓN DEL SISTEMA SOLAR LLAMADA **CINTURÓN DE ASTEROIDES**. LA PROBABILIDAD DE QUE UNO DE ELLOS IMPACTE CON NOSOTROS ES PEQUEÑA PERO NO IMPOSIBLE, COMO SABEMOS POR LOS CRÁTERES QUE ALGUNOS DEJARON SOBRE NUESTRA SUPERFICIE EN EL PASADO. ESTOS SON LOS PRINCIPALES ASTEROIDES QUE PASARÁN ENTRE LA TIERRA Y LA LUNA HASTA EL AÑO 2156.

SUPERFICIE DE LA TIERRA

Aquí los asteroides están representados como círculos de diverso tamaño, pero esa no es su forma real.

443 m  
EMPIRE  
STATE  
BUILDING



99942 APOPHIS

### 99942 APOPHIS (2004 MN4)

- 29 abril 2029
- 0,1 LD
- 7,43 km/s
- 310-680 m

### 2014 HB177

- 6 mayo 2034
- 0,21 LD
- 6,8 km/s
- 6,4-14 m

### 2012 UE34

- 8 abril 2041
- 0,27 LD
- 6,12 km/s
- 58-130 m

### 2015 XJ351

- 6 junio 2047
- 0,25 LD
- 15,84 km/s
- 83-200 m

### 2007 UD6

- 18 octubre 2048
- 0,09 LD
- 7,03 km/s
- 5,8-13 m

### 2017 FU102

- 3 abril 2039
- 0,26 LD
- 7,37 km/s
- 4,8-11 m

### 2018 GE2

- 30 octubre 2042
- 0,28 LD
- 6,61 km/s
- 11-23 m

### 2016 RD34

- 5 septiembre 2047
- 0,25 LD
- 3,01 km/s
- 8-18 m

### 2015 XA378

- 1 junio 2053
- 0,22 LD
- 18,02 km/s
- 18-39 m

### 2016 KO

- 25 mayo 2111
- 0,24 LD
- 7,27 km/s
- 13-30 m

### 2001 AV43

- 29 noviembre 2029
- 0,81 LD
- 4 km/s
- 32-71 m

### 2006 GU2

- 9 octubre 2050
- 0,44 LD
- 7,62 km/s
- 7,3-16 m

### 308635 (2005 YU55)

- 8 noviembre 2075
- 0,50 LD
- 13,77 km/s
- 110-250 m

### 2015 XX128

- 9 diciembre 2095
- 0,49 LD
- 3,97 km/s
- 17-38 m

### 101955 BENNU (1999 RQ36)

- 25 septiembre 2135
- 0,31 LD
- 6,17 km/s
- 240-540 m

### 2007 UW1

- 19 octubre 2029
- 0,15 LD
- 5,56 km/s
- 77-170 m

## TIPOS DE ASTEROIDES

### CARBONÁCEOS (tipo C)

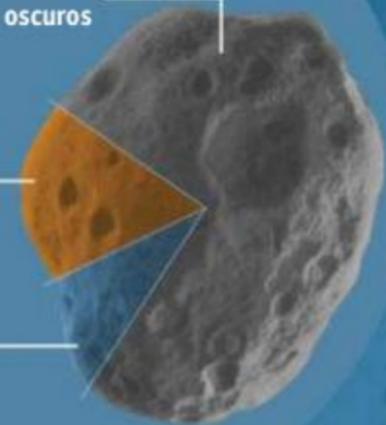
Carbón, son muy oscuros

### SILÍCEOS (tipo S)

Minerales ferrosos mezclados con silicatos de magnesio

### METÁLICOS (tipo M)

Compuestos de minerales ferrosos



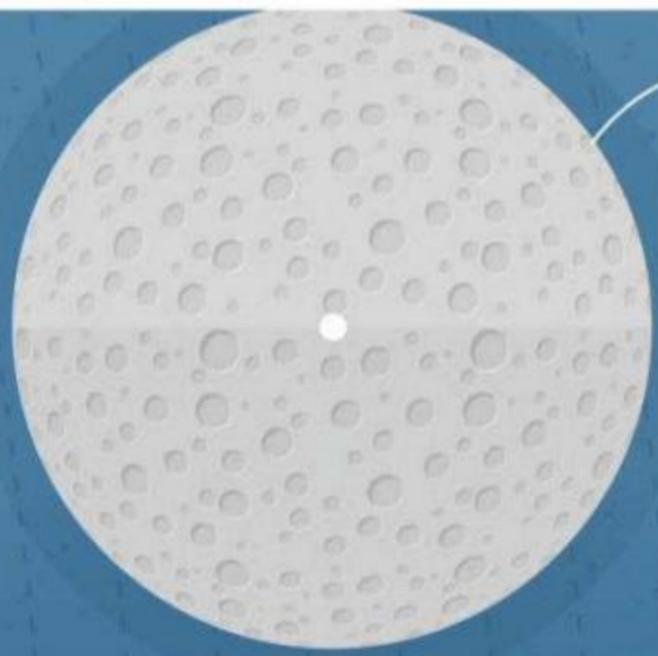
Órbita  
geoestacionaria  
35.796 kilómetros



100.000 km

200.000 km

**DIÁMETRO**  
Se calcula a partir de la magnitud luminosa absoluta, que es la luminosidad total que un cuerpo celeste tendría si se hallase a 32 años luz de la Tierra.



**153814 (2001 WN5)**  
- 26 junio 2028  
- 0,65 LD  
- 10,24 km/s  
- 610 m-1,4 km



**2017 TV18**  
- 22 septiembre 2058  
- 0,92 LD  
- 10,38 km/s  
- 46-100 m



**2005 WY55**  
- 28 mayo 2065  
- 0,86 LD  
- 18,6 km/s  
- 190-430 m

**2018 EF4**  
- 7 marzo 2059  
- 0,65 LD  
- 5,50 km/s  
- 15-34 m

**2015 XF261**  
- 11 abril 2090  
- 0,91 LD  
- 10,1 km/s  
- 27-59 m

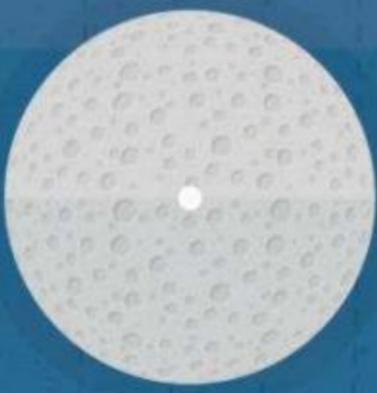
La Luna no está a escala



**456938 (2007 YV56)**  
- 2 enero 2101  
- 0,62 LD  
- 19,28 km/s  
- 170-380 m



**2013 XY8**  
- 11 diciembre 2095  
- 0,83 LD  
- 9,33 km/s  
- 27-59 m



**153201 (2000 W0107)**  
- 1 diciembre 2140  
- 0,63 LD  
- 26,02 km/s  
- 370-820 m



**2009 D0111**  
- 23 marzo 2146  
- 0,74 LD  
- 9,14 km/s  
- 73-160 m



**85640 (1998 OX4)**  
- 22 enero 2148  
- 0,77 LD  
- 12,3 km/s  
- 160-360 m

**(2011 tt17)**  
- 16 diciembre 2156  
- 0,95 LD  
- 14,1 km/s  
- 130-280 m



**(2007 UY1)**  
- 13 febrero 2156  
- 0,65 LD  
- 5,77 km/s  
- 70-160 m

300.000 km

384.000 km

**FICHA TÉCNICA**



**2009 D0111**  
- 23 marzo 2146  
- 0,74 LD  
- 9,14 km/s  
- 73-160 m

Nombre  
Fecha de máxima cercanía a la Tierra  
Distancia a la Tierra respecto a la distancia Tierra-Luna (LD=384.400 km)  
Velocidad de acercamiento  
Diámetro estimado

**Asteroides descubiertos**





## ¿LOS ANIMALES TIENEN HUELLAS DACTILARES?

La mayoría no, pero los hay que sí. No suena extraño que ese sea el caso de chimpancés y gorilas, con los que compartimos el 98% y el 99% de los genes, respectivamente. Pero quizá sí resulte más sorprendente saber que tampoco los koalas podrían cometer un crimen y salir impunes, ya que tienen huellas dactilares —o, según su nombre científico, dermatoglifos— muy similares a las del ser humano, según un estudio realizado por investigadores de la uni-

versidad australiana de Adelaida. Se cree que estos marsupiales las desarrollaron con el objetivo de agarrarse mejor a los eucaliptos y para poder coger sus hojas.

¿Y qué sucede, por ejemplo, con los perros? Aunque no tienen huellas dactilares, sí pueden ser identificados por la nariz, cuyas líneas y recovecos son diferentes en cada animal. De hecho, antes de que existieran los chips de identificación, una impresión de la nariz podía servir para distinguirlos.

## ¿POR QUÉ A VECES SALEN LLAGAS EN LA BOCA?

Las molestas llagas —o aftas bucales— pueden surgir por diferentes causas. Entre ellas, una alergia alimentaria, estrés, ansiedad, cambios hormonales y llevar una dieta con deficiencia de hierro o de vitaminas del grupo B, presentes en alimentos como lácteos, huevos, frutos secos, verduras, carnes, setas y mariscos.

¿Y cómo podemos evitarlas? Según un estudio firmado por investigadores del Colegio de Dentistas de la Universidad de Kentucky (EE. UU.), los alimentos probióticos —el yogur y el kéfir lo son— y aquellos que contienen omega-3 —por ejemplo, nueces y pescados— son muy buenos a la hora de combatir las bacterias que pueden causarlas.



## ¿PODEMOS VER MÁS DE UN ARCOÍRIS A LA VEZ?

**E**l filósofo francés René Descartes (1596-1650) fue el primero en publicar un estudio detallado sobre los arcoíris, y aún hoy nos seguimos interesando por este fenómeno óptico y sus variantes. Como el doble, que consiste en dos arcos concéntricos separados y en el que siempre veremos que uno es más brillante y fácil de observar que el otro. Se han llegado a avistar arcoíris triples.

Por otra parte, también tenemos los arcos supernumerarios, franjas estrechas coloreadas que a veces se distinguen justo por debajo de un arcoíris primario, pegado a él. Sabemos que surgen por la interferencia entre las ondas de luz cuando las gotas de agua que caen son más pequeñas de lo habitual —miden menos de un milímetro de diámetro— y aproximadamente del mismo tamaño. □

En un arcoíris doble, las franjas de color del menos brillante se encuentran en orden inverso respecto al primario.



LA UNICA TELEVISIÓN DEDICADA A LA INVESTIGACIÓN DE CRÍMENES REALES

ES HORA DE HACER **JUSTICIA**



citv.es



**CRIMEN+**  
**INVESTI**  
**GACIÓN™**

Canal de tv disponible en **movistar+** **vodafone** **telecable** **R** **euskaltel** y cable local.

LA VENGANZA

# OJO POR OJO, DIENTE POR DIENTE

PAGAR CON LA MISMA MONEDA A QUIEN NOS HA HECHO DAÑO FORMA PARTE DE LA NATURALEZA DEL SER HUMANO, UN DESEO QUE SURGE A PARTIR DE LOS SEIS AÑOS DE EDAD.

**E**l día que Osama bin Laden fue asesinado, miles de personas tomaron las calles de Nueva York para celebrarlo, se respiraba cierta euforia colectiva. Decían que se había hecho justicia: el cerebro de los horrendos ataques terroristas del 11S se había llevado su merecido, le habían pagado con la misma moneda. Aunque muchos coincidían con Anne Marie Borchering –una ejecutiva que perdió a su novio aquella fatídica jornada– cuando declaraba que a ella le “gustaría más que estuviera vivo, para escupirle y torturarlo”.

La sed de venganza es el *leitmotiv* de cientos de historias: desde el clásico *Hamlet*, de William Shakespeare, hasta la saga literaria *Canción de hielo y fuego*, de George R. R. Martin. La misma que convierte en salvadores de la humanidad a Hulk, Thor, Iron Man, el Capitán América y el resto de superhéroes de cómic del grupo de Los Vengadores. Es una prueba de que la violencia como respuesta a la violencia está bien vista, por más que Gandhi proclamara aquello de “ojo por ojo y el mundo acabará ciego”.

No es una cuestión cultural. La venganza nos sale espontáneamente. Vivimos juntos en comunidad y, para que todo vaya bien, hace falta cooperar; así que si alguien lo incumple hasta el punto de infligir daño a otros, sentimos la necesidad de castigarlo. Castigo altruista, lo llaman los científicos. Incluso disfrutamos presenciando el escarmiento. ¿Pero a cualquier edad? Antropólogos y neurocientíficos del Instituto Max Planck de Alemania demostraron hace poco que los niños de cuatro y cinco años no disfrutaban viendo sufrir a alguien que previamente ha hecho algo malo; el deseo de venganza emerge a partir de los seis años de edad. Es entonces cuando, como demostró hace poco un equipo de investigadores suizos, contemplar a nuestro verdugo convertido en víctima hace que se dispare la actividad en el núcleo caudado, pieza clave del circuito de recompensa cerebral. Se nos inunda el encéfalo de dopamina –y bienestar–. Y cuanto más bullen las neuronas de esta zona, más ansias de pagar con la misma moneda sentimos.

**AL FIN Y AL CABO, SI LA VENGANZA FUERA UN SABOR, SERÍA DULCE.** Cada vez que alguien nos ataca, parece que nada nos consuela tanto como imaginar el placer que nos causaría devolverle el golpe. C. Nathan DeWall, de la Universidad de Kentucky (EE. UU.), lo demostró usando un muñeco vudú. En un original experimento, pidió a varios sujetos que jugaran a un videojuego de pelota, en el que eran rechazados premeditadamente –no les pasaban el balón–. Al acabar, les permitió desahogarse pinchando agujas en un muñeco vudú. Al clavarlas, su estado de ánimo mejoraba notablemente. Los ayudaba a recuperar el equilibrio emocional.

Eso no implica que, por norma, los humanos dejemos que las ga-

nas de vengarnos se adueñen de nosotros. Imagina por un momento que vas andando por la calle y te cruzas con una persona que está lloriqueando. Según te cuenta desolada, le han robado la cartera y no puede ni coger el autobús de vuelta a casa. Sin pensártelo dos veces, le das un par de euros para que se compre un billete. Pero, una hora más tarde, te la encuentras por casualidad tomando una cerveza en el bar de la esquina alegremente. A tu costa, piensas. Incluso te mira y se sonríe. Eso te enfurece aún más, pero no dices nada y te marchas.

Para averiguar por qué nos comportamos así, hace unos meses un grupo de científicos de la Universidad de Génova (Suiza) reprodujo la situación en el laboratorio. Propuso a una serie de voluntarios participar en un juego económico en el que otro jugador los provocaba descaradamente, actuando de forma injusta y egoísta. Escáner en mano, observaron que tanto el lóbulo temporal como la amígdala –centro del miedo y las emociones– entraban en ebullición de inmediato. Se estaba cocinando la ira.

**ENTONCES LOS INVESTIGADORES LES DIERON A SUS CONEJILLOS DE INDIAS LA OPCIÓN DE VENGARSE.** De pagarles con la misma moneda. Y, aquí viene lo interesante, comprobaron que cuanto más se activaban las neuronas de la corteza prefrontal dorsolateral, menos vengativos eran los sujetos, ya que estas frenaban el deseo de represalia. Con las riendas de la venganza bien atadas, los jugadores seguían practicando un juego justo, haciendo oídos sordos a las provocaciones.

Frenar las ansias de venganza está bien. No solo para combatir el crimen y favorecer la paz; también pensando en nuestro propio bienestar. Aunque hemos explicado antes que el desquite al principio es dulce, a largo plazo la cosa se agría. Sobre todo si aplicamos la máxima de que “la venganza es un plato que se sirve frío”. La venganza reabre heridas, remueve recuerdos trágicos, prolonga el dolor de la ofensa y eso implica que, a largo plazo, nos haga sentir mal. Incluso crea sentimiento de culpa. Evitar las represalias nos ahorra esa sensación agri dulce. □



... LA POSICIÓN SOCIAL

“¡Él me pegó primero!”, gritan los niños en el patio del colegio. Es la única situación en la que actuar con violencia está bien visto: devolver el golpe. Incluso se ha demostrado que, si bien vengarse tiene costes para el individuo –tiempo y energía–, merece la pena, ya que aumenta nuestro estatus dentro del grupo o la manada. Es algo que también les ocurre a otros primates.



POR ELENA SANZ @elenasanz\_

## ÉCHALE LA CULPA DE SER VENGATIVO A...

EXISTEN DIVERSOS FACTORES QUE PUEDEN EXPLICAR POR QUÉ ESTE TIPO DE CONDUCTA ES MÁS HABITUAL EN UNAS PERSONAS QUE EN OTRAS.



### ... EL SADISMO

Las personas que disfrutan haciéndoles daño a los demás y viéndolos sufrir son más vengativas, tal y como sacaba a la luz un estudio publicado hace poco en la revista *Aggressive Behavior*. Uno de los pensamientos vitales que las caracteriza es: "Si me ofenden, no puedo sentirme bien conmigo mismo hasta que tomo represalias".



### ... SER NUEVO EN EL CARGO

Los individuos que no están acostumbrados a manejar posiciones de poder son más rencorosos y toman más represalias que quienes tienen una amplia experiencia al frente de un cargo, de acuerdo con un reciente estudio australiano. Según sospechan los investigadores, porque se sienten más vulnerables ante posibles amenazas.



### ... UNA EMPATÍA ATENUADA

El placer que sienten los hombres cuando son testigos de cómo se castiga a alguien que hizo daño intencionadamente es mayor que el que experimentan las mujeres. Según un estudio realizado hace una década en el University College de Londres (Reino Unido), se debe a que ellos son menos empáticos.

## EL TERMO DE AMUNDSEN Y OTRAS MARCAS

**L**a conquista del Polo Sur fue una de las más formidables hazañas del siglo XX: el explorador noruego Roald Amundsen (1872-1928) y otros cuatro hombres recorrieron durante meses el casquete polar, a pie, con perros y trineos, hasta alcanzar el destino de su misión el 14 de diciembre de 1911.

Entre otras innovaciones técnicas, aquellos aventureros llevaban un recipiente cerrado herméticamente que conseguía mantener los líquidos calientes durante horas gracias a las facultades aislantes del vidrio cuando se aplica el vacío. Amundsen y sus compañeros estuvieron entre los primeros en utilizar ese tipo de botellas protegidas por corcho y forradas de metal, comercializadas por sus inventores —unos sopladores de vidrio alemanes— con la marca Thermos. Luego se hicieron tan populares que la gente rápidamente empezó a llamarlos *termos*.

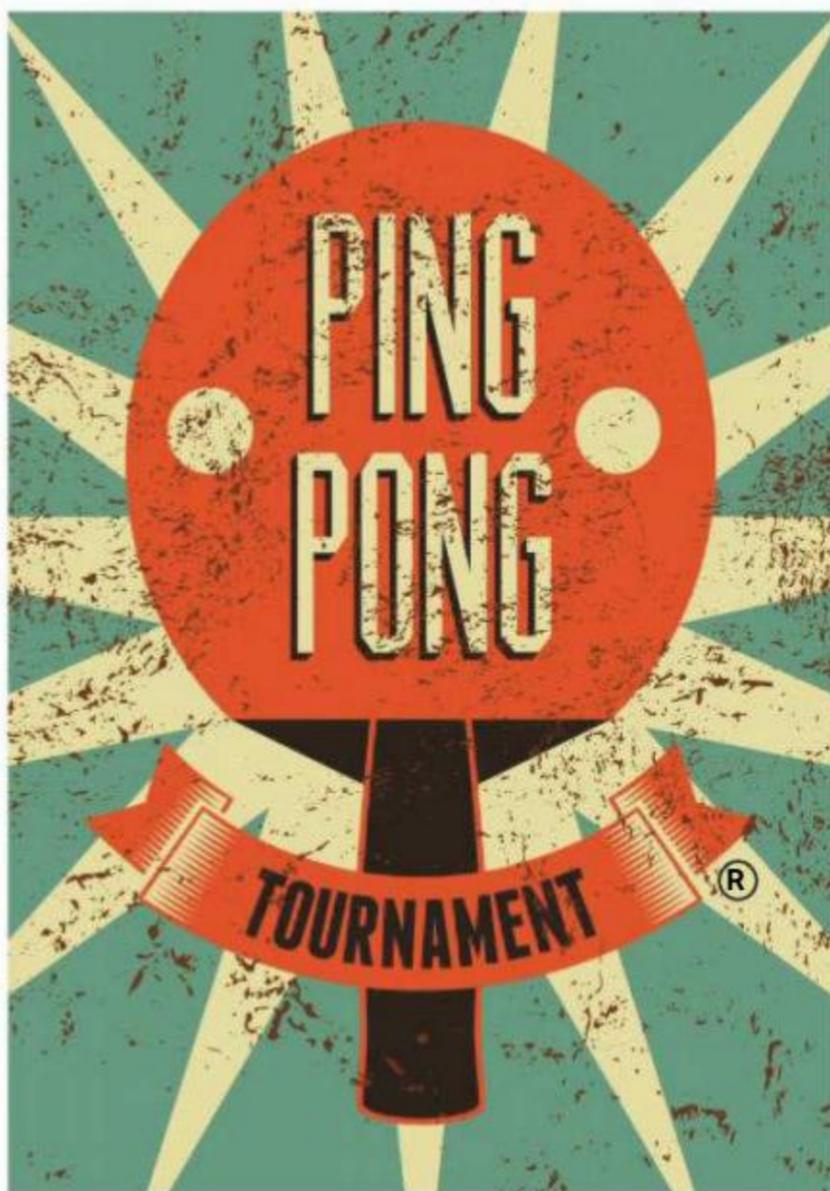
Existen muchos más casos de denominaciones de productos registradas legalmente por sus fabricantes que acabaron convertidas en sustantivos de uso común. Se llama metonimia a la facultad de crear un término a partir del significado de otro, y hay decenas de ellas: *clínex*, *rimel*, *nailon*, *fotomatón* y *plastilina* originariamente fueron Kleenex, Rimmel, Naylor, Photomaton y Plastilina.

En nuestro país, también ocurrió con las *bambas*, un

tipo de zapatilla deportiva que se vendía con la marca Wamba, como el rey godo. También durante años ha sido corriente llamar *pan bimbo* al pan de molde, o *papel albal* al papel de aluminio. Lo mismo ocurrió con el *táper*, una palabra que viene de Tupperware; o el papel *celo*, que tiene que ver con su primera denominación comercial, Sellotape, a su vez procedente de *celofán*, fusión de *celulosa* y *diáfano*. En Andalucía y Canarias, a esta cinta adhesiva trans-

parente se la llama de otra manera, *papel fiso*, porque en las tiendas se vendía como Fiso.

Uno de los casos más llamativos es el de Ping-Pong, una marca registrada por la firma John Jaques Ltd., y que se inspiró en el ruido que hacían las pelotas de celuloide al golpear con las raquetas y la mesa. Quién iba a pensar que daría nombre a un deporte que en España se castellanizó como *pimpón*, profesionalmente llamado *tenis de mesa*. □



## CUANDO EL AMOR VIENE COMO UN RAYO

En su libro *Tingo*, el escritor británico Adam Jacot de Boinod recoge algunas de las expresiones que, en diversos idiomas, aluden al amor y sus misterios. En Japón, por ejemplo, si alguien te abandona, no te rompe el corazón, sino *harawata* o *tatsu*: te corta o secciona los intestinos, lo que en aquel país no es ninguna bobada. Los franceses llaman al amor a primera vista *coup de foudre* —literalmente, 'golpe de rayo'— y en árabe, *basabasa* significa 'mirar con arrobamiento', 'hacer ojitos'.

Hay más, y divertidas. Por ejemplo, en la variedad argelina del árabe un hombre está *xiyet* —'dando puntadas', 'cosiendo'— cuando corteja a una mujer hablando con ella; mientras que algunos habitantes de Centroamérica llaman *pulir hebillas* al hecho de bailar apretados. Y terminamos con una de nuestras favoritas: en francés, cuando alguien da un plantón en una cita amorosa, se dice *poser un lapin à quelqu'un*, o sea, 'ponerle un conejo'.

### ¡INSÓLITO!

La palabra *sólito* —así, con tilde— define todo lo que se hace y ocurre de forma habitual, ordinariamente. De ahí que lo contrario, lo desacostumbrado, lo excepcional, se adjetive como *insólito*.

## ENGOLFADOS, PERO NO GOLFOS

Referido a un barco, el verbo intransitivo *engolfar* significa que está tan adentro en el mar que no se lo divisa desde la costa. Por eso, si escuchamos a dos marineros decir "por la noche nos engolfamos", no es lo que parece.



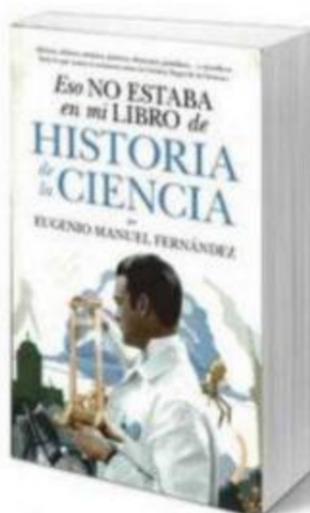
POR JESÚS MARCHAMALO

## VOCABLOS CON TODO INCLUIDO

APARTE DE BASTANTE DIFÍCIL DE PRONUNCIAR, *pedigüeñería* es un término curioso en lo que tiene que ver con los firuletes —adornos que llevan algunas letras—, pues suma los cuatro que pueden darse en castellano: la diéresis en la ü; la virgulilla —coma, rasguillo o trazo— ca-

racterística de la eñe; la tilde sobre el acento; y el punto sobre la i.

Y otra singularidad: *murciélagos*, una palabra que contiene las cinco vocales —se llaman panvocálicas—, aparece en el Diccionario también escrita como *murciégalo*, igualmente panvocálica.



Guadal-  
mazán  
17 €

## CRÓNICA NEGRA DE LABORATORIO

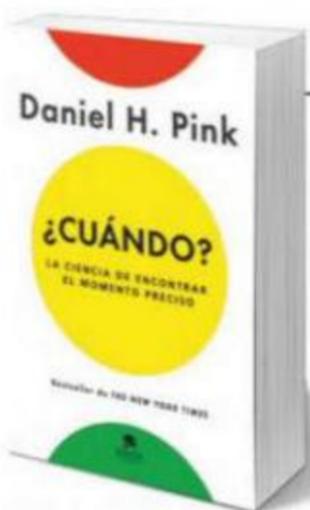
Los científicos también son esclavos de las pasiones y el azar: mueren en accidentes absurdos, cometen asesinatos y errores fatales, acaban en la cárcel... En *Eso no estaba en mi libro de historia de la ciencia*, el físico y divulgador Eugenio Manuel Fernández repasa las movidas vidas de un puñado de hombres y mujeres que, además de contribuir al progreso del conocimiento, protagonizaron historias tristes y truculentas, aunque algunas de ellas te arrancarán una sonrisilla.



Las electroencefalografías son útiles para rastrear las raíces biológicas de la conducta.

## ¿POR QUÉ HACEMOS LAS COSAS QUE HACEMOS?

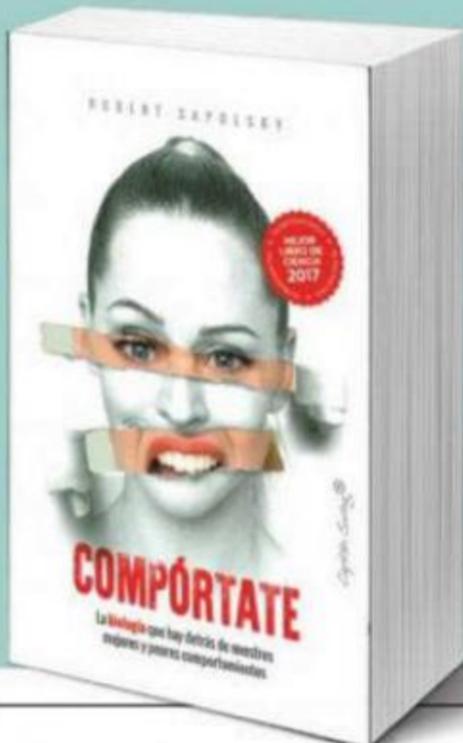
**E**sta pregunta, sencilla pero que abre la puerta a un universo complejísimo, es la que intenta responder el reconocido escritor y científico estadounidense Robert Sapolsky en *Compórtate*, una ambiciosa investigación que a lo largo de casi mil páginas analiza los factores biológicos que marcan nuestras acciones: ¿qué sucede en el cerebro de una persona justo antes de que se comporte de esa manera concreta? ¿Qué estímulos físicos (olores, sonidos, visiones) provocan que el sistema nervioso reaccione de una u otra forma? ¿Hasta qué punto marcan las experiencias tempranas y la genética la conducta del individuo? ¿Qué papel juega la cultura? Cuestiones fascinantes respondidas de la mejor forma posible dado el grado de conocimiento actual. Es decir, ciencia de la buena.



Alenta  
14,95 €

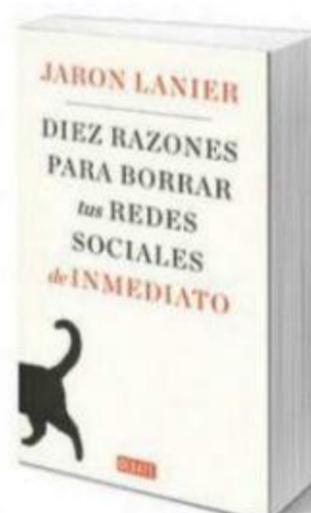
## LA CIENCIA DEL MOMENTO PRECISO

Pocas cosas tan importantes como saber cuándo hacer algo. Daniel H. Pink ha escrito *¿Cuándo?*, una obra de carácter práctico en la que parte de investigaciones científicas multidisciplinares para demostrar que la elección del instante en que nos ponemos en acción (¿cuándo empiezo la dieta?, ¿cuándo pido un aumento de sueldo?... ) es básica y puede basarse en un método estudiado.



Sapolsky, estudioso de la conducta humana, enseña Biología y Neurología en la Universidad de Stanford.

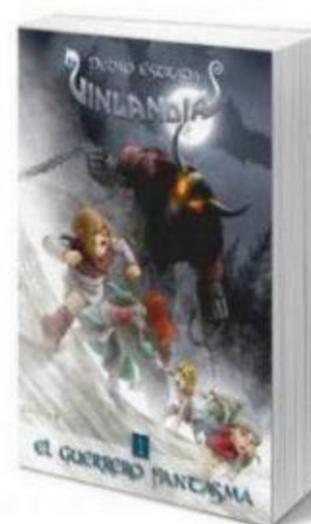
Capitán Swing,  
35 €



Debate  
14,90 €

## MANIFIESTO POR UN NUEVO INTERNET

Jaron Lanier es un gurú: acuñó el concepto de realidad virtual y fue uno de los impulsores de la Web 2.0. Tal vez por ello se ha convertido en el fustigador de Amazon, Facebook, Google y otras empresas que han hecho de nuestros datos su principal activo. En *Diez razones para borrar tus redes sociales de inmediato* ataca a las grandes compañías que nos monitorizan sin cesar y pretenden dirigir nuestro comportamiento para ganar dinero. Lo hace con un texto directo y repleto de ejemplos de esta manipulación sutil.



Nafragio  
de letras  
9,95 €

## LOS VIKINGOS, EN AMÉRICA

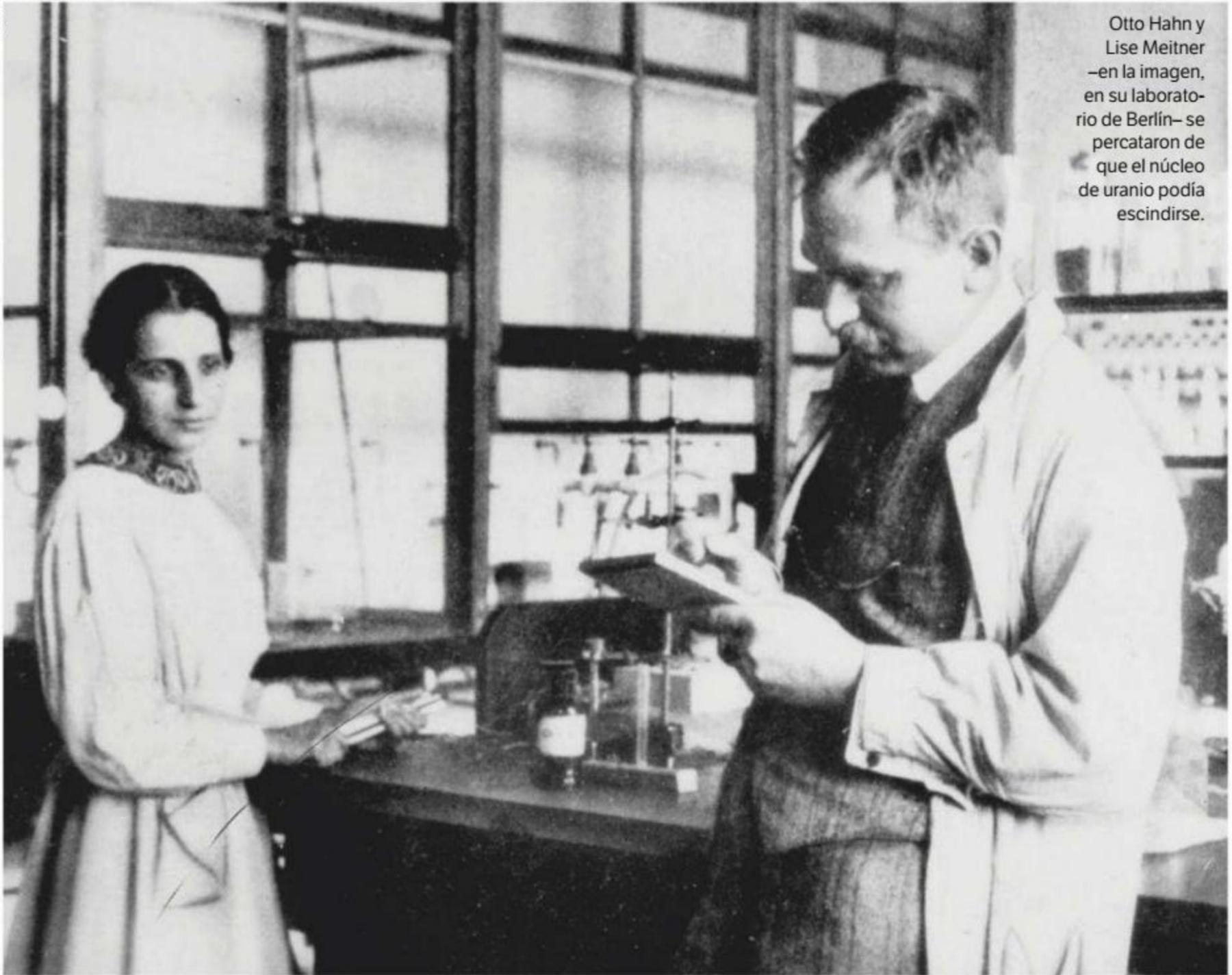
Cinco siglos antes que Colón, los vikingos llegaron al continente americano y levantaron una aldea en la isla de Terranova (Canadá). A aquel misterioso territorio lo llamaron Vinlandia, que da nombre a esta nueva colección infantil-juvenil, firmada por el periodista y escritor Pedro Estrada. Mezcla de *Astérix* y *Scooby-Doo*, combina aventuras, humor y mitología para descubrir un episodio histórico apasionante y poco divulgado.

HACE 80 AÑOS

# SE DESCUBRE LA FISIÓN NUCLEAR

EL HALLAZGO DE QUE LOS ÁTOMOS PUEDEN ROMPERSE Y QUE ELLO GENERA GRAN CANTIDAD DE ENERGÍA PROPICIARÍA EL DESARROLLO DE LAS CENTRALES NUCLEARES Y LAS ARMAS ATÓMICAS.

Otto Hahn y Lise Meitner –en la imagen, en su laboratorio de Berlín– se percataron de que el núcleo de uranio podía escindirse.



**A** comienzos de los años 30 del siglo pasado, las investigaciones sobre radiactividad eran frecuentes por parte de los científicos. Se estaban descubriendo muchos fenómenos, pero no siempre era sencillo interpretarlos, pues a veces se hacía necesaria la invención de nuevos conceptos. Pocos años después de que James Chadwick hallara el neutrón, una partícula sin carga eléctrica, el físico Enrico Fermi se interesó en los experimentos que realizaban Frédéric e Irène Joliot-Curie sobre radiactividad artificial, por lo que obtendrían el Nobel de Química en 1935 –el de Física fue para el mencionado Chadwick–.

Fermi utilizó los novedosos neutrones como proyectiles para bombardear los núcleos

atómicos. Lo hizo de modo sistemático, comenzando por átomos pequeños. Con ello logró el Nobel en 1938 “por sus demostraciones sobre la existencia de nuevos elementos radiactivos producidos por procesos de irradiación con neutrones y por sus descubrimientos sobre las reacciones nucleares debidas a los neutrones lentos”.

La idea era que el núcleo podía absorber el neutrón, con lo que se daba lugar a un elemento más pesado y se volvía radiactivo en muchas ocasiones. De ese modo, Fermi pensaba llegar a obtener átomos más grandes que el uranio –los llamados transuránicos–, inexistentes en la naturaleza y radiactivos. El problema es que era difícil medir la radiactividad inducida en los productos cuando ya había radiactividad natural en el elemento de partida. Entonces se produjo algo inesperado. Fermi pensaba que obtendría átomos mayores, pero la química Ida Noddack ya había sugerido en 1934 que el bombardeo del uranio con neutrones podría dar



POR RAMÓN NÚÑEZ



Cuando se bombardea con neutrones un átomo de uranio, este se fisiona. El proceso genera mucha energía y da lugar a nuevos neutrones que, a su vez, inducen otras fisiones.

lugar a átomos más ligeros si se rompía el núcleo en varios fragmentos. Aquella hipótesis no había sido tenida en cuenta, pues por entonces se pensaba que la ruptura del núcleo era imposible, a pesar de que ya lo contemplaba el denominado modelo de gota líquida que había propuesto el físico Gueórgui Gámov y luego había asumido Niels Bohr, célebre por sus investigaciones sobre mecánica cuántica.

**EN BERLÍN, OTTO HAHN Y LISE MEITNER LLEVABAN A CABO ESTUDIOS SOBRE RADIATIVIDAD** antes incluso de la Primera Guerra Mundial. Ambos se habían interesado asimismo en la interacción de los neutrones con los núcleos de uranio. No obstante, en julio de 1938, y ante el auge del nazismo, Meitner, que era judía, tuvo que abandonar Alemania. El 17 de diciembre de ese año, Hahn y el joven químico Fritz Strassmann comprobaron que entre los productos de aquella reacción nuclear había bario, un elemento estable mucho más ligero que el uranio. Dos días después escribieron a Meitner expresándole su desconcierto, a lo que ella les contestó que lo que había ocurrido era que el núcleo del uranio se había roto.

El término *fisión nuclear* fue acuñado por Otto Frisch, sobrino de Meitner, quien había elaborado con ella esa idea. A comienzos de 1939, la noticia del *estallido* del uranio y la fisión nuclear, con la trascendental implicación energética que conllevaba, ya era noticia en todo el mundo. Había nacido la energía nuclear. En 1966, Hahn, Meitner y Strassmann recibieron el premio Enrico Fermi, "por sus contribuciones a la química nuclear y sus estudios experimentales, que culminaron en el descubrimiento de la fisión". □

## OTRAS FECHAS PARA RECORDAR ESTE MES

### 10 DE DICIEMBRE DE 1478

El primer libro impreso sobre aritmética, el *Arte dell'Abaco*, lleva esta fecha. De autor desconocido, consta de 123 páginas. El texto, escrito en el dialecto de Venecia, trata de aplicaciones prácticas de esa disciplina, como las cuatro operaciones y el uso de fracciones. Vio la luz en Treviso (Italia).

### 25 DE DICIEMBRE DE 1758

Johann Georg Palitzsch, un granjero aficionado a la astronomía, observa una lucecilla difusa en la constelación de Piscis. Se trataba del cometa cuyo regreso había anticipado en 1705 Edmund Halley—este había fallecido en 1742—y que hoy lleva su nombre. El objeto pasa cerca de la Tierra cada 75,5 años.

### 12 DE DICIEMBRE DE 1968

España inaugura la primera central eléctrica que funciona con energía nuclear. Situada junto al río Tajo, en Almonacid de Zorita (Guadalajara), llevaba el nombre de José Cabrera. Tenía una potencia de 160 MW y funcionó 38 años a pleno rendimiento.

### 11 DE DICIEMBRE DE 1998

La revista *Science* anuncia que, por primera vez, se ha descifrado el genoma completo de un animal, el *Caenorhabditis elegans*, un diminuto gusano nematodo que cuenta con unos 20.000 genes.

## HACE 150 AÑOS

### LONDRES ESTRENA EL SEMÁFORO.

John Peake Knight era un ingeniero que a mediados del siglo XIX diseñaba sistemas de señalización para la cada vez más compleja red de ferrocarriles británica. Por entonces, no había automóviles en las ciudades, pero la proliferación de carruajes y el hecho de que los peatones también usaban la calzada le llevó a idear un dispositivo para regular el tráfico.

Fruto de esa iniciativa, el 9 de diciembre de 1868 se instaló en Londres el primer semáforo—arriba, su funcionamiento—, en las proximidades del Parlamento. Tenía dos brazos articulados que en posición horizontal indicaban la obligación de detenerse; al colocarse en ángulo agudo, permitían el paso. De noche, una luz roja y otra verde mostraban respectivamente ambas instrucciones. Los indicadores funcionaban con gas, y todo el sistema, que además iba equipado con señales sonoras, era accionado por un policía. El invento fue un éxito, pero un mes después una explosión del gas causó quemaduras fatales al agente y se abandonó el proyecto.



ARCHIVE COLLECTION

## HACE 50 AÑOS

### ES PRESENTADO EL RATÓN DE ORDENADOR.

En una conferencia de expertos en informática que tuvo lugar el 9 de diciembre de 1968 en San Francisco, el ingeniero



MICHAEL HICHS/CC

Douglas Engelbart realizó la primera demostración del funcionamiento del ratón de ordenador—sobre estas líneas—, que él mismo había inventado y desarrollado en colaboración con el también ingeniero Bill English y que simplificaba enormemente la comunicación entre el usuario y la máquina. Luego, continuó asombrando a los asistentes con una conexión en directo por videoconferencia con su equipo de colaboradores en Stanford. Era también la primera vez que tenía lugar algo así.

Engelbart ideó además muchos otros de los elementos que hoy todos manejamos y que son claves en la interactividad informática, como la interfaz gráfica, las ventanas múltiples, la edición integrada de gráficos y textos, los hipertextos y las redes de ordenadores.



# EL ROMPETUBERÍAS

EL AGUA QUE LLENA UNA TUBERÍA CERRADA SE CONGELA POR EFECTO DEL NITRÓGENO LÍQUIDO, CRECE EN VOLUMEN Y REVIENTA EL METAL. ESTE FENÓMENO NOS SIRVE PARA CONOCER UN PROCESO BÁSICO DE LA FÍSICA.



POR DANI JIMÉNEZ  
@cienciadeldani

**!**  
**PRECAUCIÓN**  
Hay que usar protecciones para manejar el nitrógeno líquido.

**E**ste mes usamos un elemento muy común que se comporta de manera poco habitual cuando baja mucho su temperatura: el agua. Al congelarse, pasa del estado líquido al sólido, una transformación que aumenta su volumen y disminuye su densidad. Es algo excepcional en

### MATERIALES

- Codo o tubería de una pulgada de diámetro
- Dos tapones ciegos
- Teflón
- Un recipiente con agua
- Alicates de pico de loro
- Recipiente de porexpán
- Nitrógeno líquido
- Pinzas
- Guantes y máscara de protección térmica



los líquidos. En la mayoría –aceites y alcoholes incluidos–, tal cambio de estado implica que las moléculas se ordenen de manera más compacta, lo que incrementa la densidad y reduce el volumen. En el agua, como en el ácido acético y el galio en estado líquido, sucede lo contrario.

La explicación es sencilla: al congelarse, las moléculas de hidrógeno y oxígeno que la componen se ordenan formando una red hexagonal que ocupa más espacio que cuando se encontraban en estado líquido. El resultado es que el hielo posee una densidad entre un 8% y un 10% menor que en aquel estado. El efecto salta a la vista: un cubito flota en el vaso de agua, y una botella de plástico llena de agua se hincha cuando esta se congela.

### PRESIÓN BRUTAL

En este experimento utilizamos un tramo de tubería de hierro que soporta presiones de hasta 25 bares, es decir, de algo más de 25 kilogramos por centímetro cuadrado. Al sumergirlo en nitrógeno líquido a  $-195\text{ }^{\circ}\text{C}$ , el agua de su interior se congela, se expande y quiebra el metal. Si el frío es intenso, este fenómeno también sucede en las tuberías de las casas,

por ejemplo. Por eso no suelen dejarse expuestas al exterior: se aíslan con coquillas o se hace que circule por ellas un pequeño hilo de agua durante la noche.

En la naturaleza, este hecho recibe el nombre de gelifración, y puede observarse en los lugares en los que las temperaturas caen muy bruscamente por debajo de los  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . El agua que se filtra en las grietas y agujeros de montañas y rocas y queda atrapada produce enormes tensiones al congelarse y expandir su volumen. Estas son tan grandes que pueden llegar a romper las piedras.

### BUENO PARA LOS PECES

Aunque en la mayoría de los casos este fenómeno resulta destructivo, en el mar y otras grandes masas de agua preserva la vida. Cuando se congela un lago, por ejemplo, lo hace en su superficie; el agua de las zonas más profundas queda aislada y se mantiene líquida. Si el agua sólida fuera más densa que en estado líquido, el hielo se hundiría y la fauna marina perecería. A veces, las cosas más comunes son las más extraordinarias. Y como las personas expuestas a condiciones extremas, nos ofrecen resultados sorprendentes. □

## PASO A PASO

CON UN TAPÓN CIEGO Y LA AYUDA DE UNOS ALICATES DE PICO DE LORO, tapamos uno de los lados del tramo de tubería (01), también llamado codo. Los alicates resultan necesarios para apretar bien. Si la rosca baila un poco, le añadimos teflón, un material plástico muy resistente que funciona como revestimiento.

Sumergimos el codo dentro del agua y nos aseguramos de que no queda aire en su interior. Cerramos el otro lado del codo y ya lo tenemos lleno de agua (02).

Introducimos el codo en un recipiente de porexpán, que, al ser un buen aislante, nos servirá para contener el nitrógeno líquido sin

que este se evapore rápidamente (03). Vertemos el nitrógeno hasta que cubra el pedazo de metal (04). A continuación, tapamos el recipiente para evitar las salpicaduras cuando se fragmente el metal (05).

Al cabo de poco más de 30 segundos, el codo se rompe en pedazos (foto grande), dado que el agua de su interior ha perdido densidad y ganado volumen al helarse.



# EL VIEJO MITO DE LA INFLUENCIA ALIENÍGENA

UN PUÑADO DE ESCRITORES SEUDOCIENTÍFICOS AFIRMA QUE FUIMOS VISITADOS HACE SIGLOS POR EXTRATERRESTRES QUE NOS INSTRUYERON Y A LOS QUE CONSIDERAMOS DIVINIDADES. LA PELÍCULA *2001: UNA ODISEA DEL ESPACIO* DIO UN GIRO SUTIL A ESA TEORÍA INFUNDADA.



La tercera ley de Clarke dice: "Toda tecnología lo suficientemente avanzada es indistinguible de la magia". La formuló el escritor británico de ciencia ficción Arthur C. Clarke en 1973, en la edición revisada de su libro *Perfiles del futuro*. Cinco años antes, él (como guionista) y Stanley Kubrick habían llevado este concepto al cine con *2001: Una odisea del espacio*, película sobre la que mucha gente tiene aún una idea errónea.

Seguramente conoces a alguien para quien el famoso monolito de la historia es una suerte de instrumento divino. Y lo es, pero no en el sentido clásico de divinidad, sino en el de quienes proponen que nuestros antepasados fueron ayudados en su desarrollo por extraterrestres a los que luego elevaron a los altares.

Kubrick consideraba que, en la inmensidad del universo, la nuestra podía muy bien ser una especie mediocre: habría miles de millones de



Stanley Kubrick (izquierda) creó para su película *2001: Una odisea del espacio* los extraterrestres más esquivos del cine: no se ven nunca. Arriba, un fotograma del principio de la cinta, cuando el primate Moon-Watcher descubre la forma de usar los huesos como arma y herramienta.

planetas poblados por seres más atrasados, otros tantos habitados por inteligencias de nuestro mismo nivel, y otros muchos por especies muy superiores. Según declaró a la revista *Playboy* en septiembre de 1968, "esos seres serían dioses para los miles de millones de especies menos inteligentes del universo, como el ser humano le parecería un dios a una hormiga que de algún modo su-

periera de su existencia. Poseerían los dos atributos de todas las deidades: la omnisciencia y la omnipotencia".

**LOS ALIENÍGENAS INVENTADOS POR KUBRICK Y CLARKE** resultan creíbles y fascinantes, a diferencia de los popularizados desde finales de los años sesenta por los libros de Erich von Däniken, Peter Kolosimo, Zecharia Sitchin y otros escri-



POR LUIS ALFONSO GÁMEZ @lagamez

CONTACTO

ALAMY

tores pseudocientíficos, cuyos entes imaginarios siguen poblando los espacios de canales de televisión de pago que se dicen de historia y descubrimientos. Dos de las obras clásicas de esta corriente de divulgación fantasiosa son *Recuerdos del futuro* (publicada por Von Däniken en 1968) y *Astronaves en la prehistoria* (escrita por Kolosimo en 1972).

En ambas, los extraterrestres son descritos como casi humanos. Apenas se diferencian físicamente de nosotros y disponen de una tecnología muy avanzada para nuestros antepasados, pero no para sus descendientes de los siglos XX y XXI. Según las interpretaciones que hacen esos autores de vestigios arqueológicos como la losa sepulcral de Palenque, las líneas de Nazca y las estatuillas Dogu japonesas, los alienígenas ancestrales que nos visitaron hace siglos o milenios viajaban por el espacio embutidos en pequeñas naves –como los tripulantes de las cápsulas Apolo y Soyuz, activas por aquellos años– que necesitaban de largas pistas de aterrizaje, y utilizaban para protegerse de ambientes hostiles trajes calcados a los de los primeros astronautas humanos.

**EN CONTRAPOSICIÓN A ESE SIMPLE Y NADA IMAGINATIVO TRASLADO** al pasado de la tecnología de los inicios de la era espacial, Kubrick y Clarke se complicaron la vida. Desde que empezaron a trabajar en *2001* (basada en *El centinela*, un relato corto del segundo), la apariencia de los extraterrestres fue para Kubrick un quebradero de cabeza. Porque los imaginaba como entidades que “pueden haber progresado de especies biológicas, que son caparzones frágiles para la mente en el mejor de los casos, a máquinas inmortales; y que luego, durante innumerables eones, pueden haber emergido de las crisálidas de la materia transformados en seres de energía y espíritus puros. Sus potencialidades serían ilimitadas y su inteligencia, inaprensible para los humanos”. Cinco décadas después, hay que admitir que el genio del cine dotó a sus alienígenas de esa superioridad apabullante e inalcanzable para nuestra mente. Y lo hizo del único modo posible: escondiéndolos.

En su libro *La conexión cósmica* (1973), el científico y divulgador estadounidense Carl Sagan especulaba sobre la existencia de alienígenas. En sus páginas, recordaba una cena que compartió con Clarke y Kubrick en el verano de 1964, en la que el posible aspecto de los seres de otros mundos centró buena parte de

## ES INVEROSÍMIL QUE LA EVOLUCIÓN SEA SIMILAR EN MUNDOS DISTINTOS. SI HAY ALIENS, NO SE NOS PARECERÁN EN NADA

la conversación. Clarke y Sagan mantenían que cualquier atisbo de apariencia humana estaba fuera de lugar, ya que nosotros somos consecuencia de la evolución en la Tierra, y sería increíble que la vida hubiera seguido el mismo camino en otro planeta. Kubrick veía a los *aliens* como humanoides. Sagan escribió: “Dije que cualquier representación explícita de un extraterrestre avanzado mostraría al menos un elemento de falsedad, y que la mejor solución sería sugerir a estos seres en lugar de retratarlos sui géneris”. Y eso fue lo que hizo el director, aunque no quiso volver a ver al científico, según se cuenta, porque le pareció muy arrogante.

“Desde el comienzo del trabajo en la película, todos discutimos cómo representar a las criaturas extraterrestres de modo que fueran tan alucinantes como

los propios seres. Y pronto se hizo evidente que no puedes imaginar lo inimaginable”, declaró Kubrick en 1970 al periodista y crítico de cine Joseph Gelmis.

Pero no era cierto. Para desesperación de sus colaboradores, el director, metódico y célebre por su carácter difícil y maniático que lo llevaba a controlar hasta el más mínimo aspecto de sus producciones, experimentó una y otra vez con la apariencia de los alienígenas y sus mundos. Hasta que se impuso la razón: cualquier extraterrestre, por muy extraño que fuera, resultaría demasiado humano.

### LAS DEIDADES ASTRONAUTAS DE VON DÄNIKEN Y COMPAÑÍA

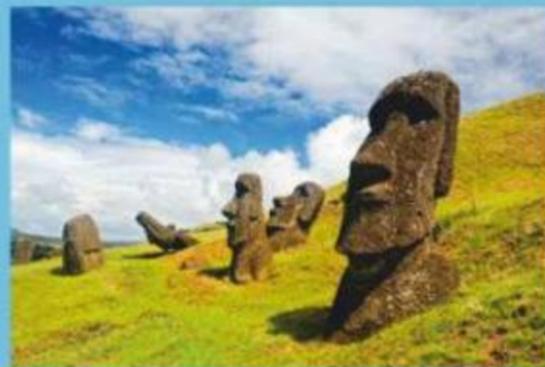
crearon nuestra especie en laboratorios genéticos, mediante cópulas dirigidas, y luego le enseñaron los rudimentos de la tecnología; sospechosamente, volaban en naves espaciales parecidas a las nuestras, y las pilotaban con mandos en forma de palancas. Los alienígenas invisibles de Kubrick suponen un gran salto evolutivo, el ejemplo definitivo de la tercera ley de Clarke. Los que insuflan la inteligencia al primate Moon-Watcher y su clan –¿quién podría olvidar esa transformación en nave espacial del hueso lanzado al aire?–, y luego metamorfosean al astronauta Dave Bowman en el Niño de las Estrellas son omnipotentes solo porque nos llevan millones de años de ventaja. □

### ERICH VON DÄNIKEN NO FUE EL PRIMERO

ESTE ESCRITOR SUIZO, EL DIVULGADOR MÁS FAMOSO DE LA HIPÓTESIS DE LOS ALIENÍGENAS ANCESTRALES, SOLO ES UNO MÁS ENTRE MUCHOS FARSANTES.

#### NADA ES ORIGINAL EN VON DÄNIKEN.

Aunque la idea de que seres extraterrestres influyeron en nuestro pasado se atribuye habitualmente a este autor nacido en 1935, su primera promotora fue Helena Blavatsky (1831-1891), la inventora de la teosofía, un confuso amasijo religioso-filosófico que llegó a ser popular. Varios escritores mantuvieron viva la teoría hasta mediados de los 60. En esos años, Von Däniken trabajaba en un hotel, y fue entonces cuando leyó *El retorno de los brujos* (1960), un best seller en el que Louis Pauwels y Jacques Bergier sostenían que las estatuas de la isla de Pascua (foto), las líneas de Nazca, los restos de Tiahuanaco (una cultura precolombina), las pirámides egipcias y otros vestigios arqueológicos



se relacionaban con antiguos visitantes alienígenas y civilizaciones desaparecidas presuntamente avanzadísimas.

Robert Charroux, otro autor esotérico, publicó en 1963 *Cien mil años de historia desconocida*, un texto que seguía una línea similar para explicar la destrucción de Sodom y Gomorra, el Arca de la Alianza y otros mitos. Erich von Däniken se subió a este carro en 1968 con su primer y exitoso libro: *Recuerdos del futuro*. Sus similitudes con el de Charroux son descaradas. Tanto que para evitar un juicio por plagio, su editorial tuvo que incluir la obra de este como referencia bibliográfica en las siguientes ediciones.

**PASEN Y VEAN**

Con su núcleo de hierro, TRAPPIST-1e es el planeta con más probabilidades de albergar vida entre los siete que conforman el sistema de la estrella TRAPPIST-1, descubierto en 2016. Para divulgar su programa de exploración de mundos extrasolares, la NASA ha confeccionado unos carteles con estética retro como el que puedes ver en esta página y los que ilustran el resto del reportaje.

**PLANET HOP** FROM

**TRAPPIST-1e**



VOTED BEST "HAB ZONE" VACATION WITHIN 12 PARSECS OF EARTH

# La apasionante búsqueda de nuevas Tierras

En los próximos años, potentes observatorios espaciales y terrestres impulsarán la exploración espacial con un objetivo prioritario: cazar otros mundos fuera del Sistema Solar que tengan características similares a nuestro planeta y analizar sus atmósferas para averiguar si la vida no es una rareza en el universo. Tal vez estemos a las puertas del hallazgo que lo cambie todo.

Texto de  
**GONZALO LÓPEZ SÁNCHEZ**



La búsqueda del conocimiento es un viaje hacia la humildad. Hace quinientos años, Nicolás Copérnico desplazó el mismísimo centro del universo de la Tierra al Sol. A principios del siglo XX se descubrió que la estrella que nos ilumina es solo una más de entre los cientos de miles de millones de ellas que hay en la Vía Láctea. Además, nuestra galaxia resultó

ser solo una entre cientos de miles de millones de otras aglomeraciones estelares. Y a mediados de los noventa, un par de hallazgos afortunados inauguraron la era en la que la astronomía es capaz de detectar exoplanetas, los mundos que giran en torno a las estrellas lejanas.

En los últimos diez años, el conocimiento ha dado, definitivamente, un nuevo paso hacia la humildad. Las observaciones de los telescopios terrestres y espaciales —en especial, las efectuadas por el Kepler, de la NASA— han permitido descubrir miles de otros mundos en la Vía Láctea. A día de hoy, se han hallado alrededor de 3.800 candidatos, y se espera que el número se duplique cada veintiocho meses a partir de ahora. Los astrónomos han averiguado que hay exoplanetas de todos los tamaños y composiciones y que casi todas las estrellas de la galaxia tienen por lo menos uno girando a su alrededor. Incluso ya se han encontrado sistemas de ocho planetas.

Pero quizá lo más emocionante es que ahora, por primera vez en toda la historia, el ser humano podría estar ante las puertas de un hallazgo que lo cambiaría todo. “En apenas dos o tres décadas descubriremos si la vida es común o excepcional en la Vía Láctea”, apuesta Eddie Schwieterman, astrobiólogo en la Universidad de California en Riverside (EE. UU.). Será por entonces cuan-

do se lancen al espacio los telescopios capaces de buscar huellas de vida en las atmósferas de exoplanetas parecidos a la Tierra, en estrellas similares al Sol.

Las naves que lo harán todavía no han despegado del papel, pero ya están en marcha. Y todo ha sido posible en gran medida gracias al observatorio espacial Kepler, lanzado en 2009 por la NASA. Activo hasta el pasado 31 de octubre, su gran éxito estribó en demostrar que los mundos rocosos potencialmente habitables no son ninguna rareza. Pero ¿qué quiere decir esto? Sencillamente, que una buena proporción de esos candidatos están en la zona llamada Ricitos de Oro, o sea, ni muy cerca ni muy lejos de sus estrellas. Así, es posible que en la superficie haya agua líquida y que esta no se congele ni se evapore.

El sucesor natural de Kepler es la misión TESS (siglas de Transiting Exoplanet Survey Satellite), que en septiembre comenzó a dar sus primeros frutos. Su objetivo es encontrar objetos rocosos orbitando estrellas no tan lejanas como las de Kepler, así como ampliar el catálogo de planetas con atmósferas interesantes. Se calcula que monitorizará de 200.000 a 500.000 astros y que detectará del orden de 40.000 exomundos, sobre todo de años cortos —ceranos a su astro de referencia—.

**“KEPLER HA CAMBIADO NUESTRA COMPRENSIÓN SOBRE LA VÍA LÁCTEA”**, explica William J. Borucki, investigador principal de la misión hasta 2015. Y aunque es verdad, esta nave de 4,7 metros de largo y 2,7 de diámetro no ha encontrado ningún gemelo de la Tierra, situado en una zona habitable y orbitando una estrella como el astro rey. En lugar de eso, ha cosechado una enorme cantidad de planetas girando en torno a estrellas pequeñas y frías: las enanas rojas. Son las más abundantes de la Vía Láctea, pero se caracterizan por su existencia violenta, que podría ser incompatible con la proliferación de seres vivos. »

“Sabemos que esas estrellas son muy distintas al Sol”, explica Michaël Gillon, astrofísico de la Universidad de Lieja (Bélgica). Él y su equipo descubrieron en 2016 un sistema solar de siete planetas en la enana roja TRAPPIST 1, con tres o cuatro planetas en la zona Ricitos de Oro. “De todos modos, sabemos que reciben altas dosis de rayos X, radiación ultravioleta y vientos solares con partículas cargadas”. Por eso, añade, “no hay manera de saber si es posible que sus atmósferas sobrevivan y acojan la vida. Quizá sí, o quizá estén malditas”. En todo caso, estudiarlos es, según Gillon, “una especie de atajo” para analizar otras atmósferas, las pertenecientes a los gemelos terrestres.

¿Por qué es tan importante la envoltura gaseosa de los exomundos? Básicamente, porque encontrar uno de ellos en la zona Ricitos de Oro no garantiza que con tenga agua líquida. Por ejemplo, Marte está en la franja de habitabilidad del Sol, pero sus gases son incompatibles con la presencia de H<sub>2</sub>O en estado líquido.

**EL PROBLEMA ES QUE ESTUDIAR LAS ATMÓSFERAS RESULTA MUY COMPLICADO.** Una de las técnicas más empleadas hasta ahora por telescopios espaciales, como el Hubble y el Spitzer, es analizar la luz estelar que atraviesa el gas de los exoplanetas: esto ocurre cada vez que un mundo se interpone entre los telescopios y las estrellas, fenómeno que recibe el nombre de tránsito. Las técnicas de espectroscopia permiten confeccionar a partir de dicho parpadeo una *huella dactilar* de cada mundo, con la composición molecular de sus atmósferas. En el caso de la Tierra, delataría la presencia de dióxido de carbono, agua y oxígeno.

Lamentablemente, esta tecnología es extremadamente compleja y tiene límites: por ejemplo, las estrellas brillantes, como el Sol, saturan los instrumentos. De momento, los telescopios solo pueden analizar las envolturas gaseosas de planetas en astros más apagados.

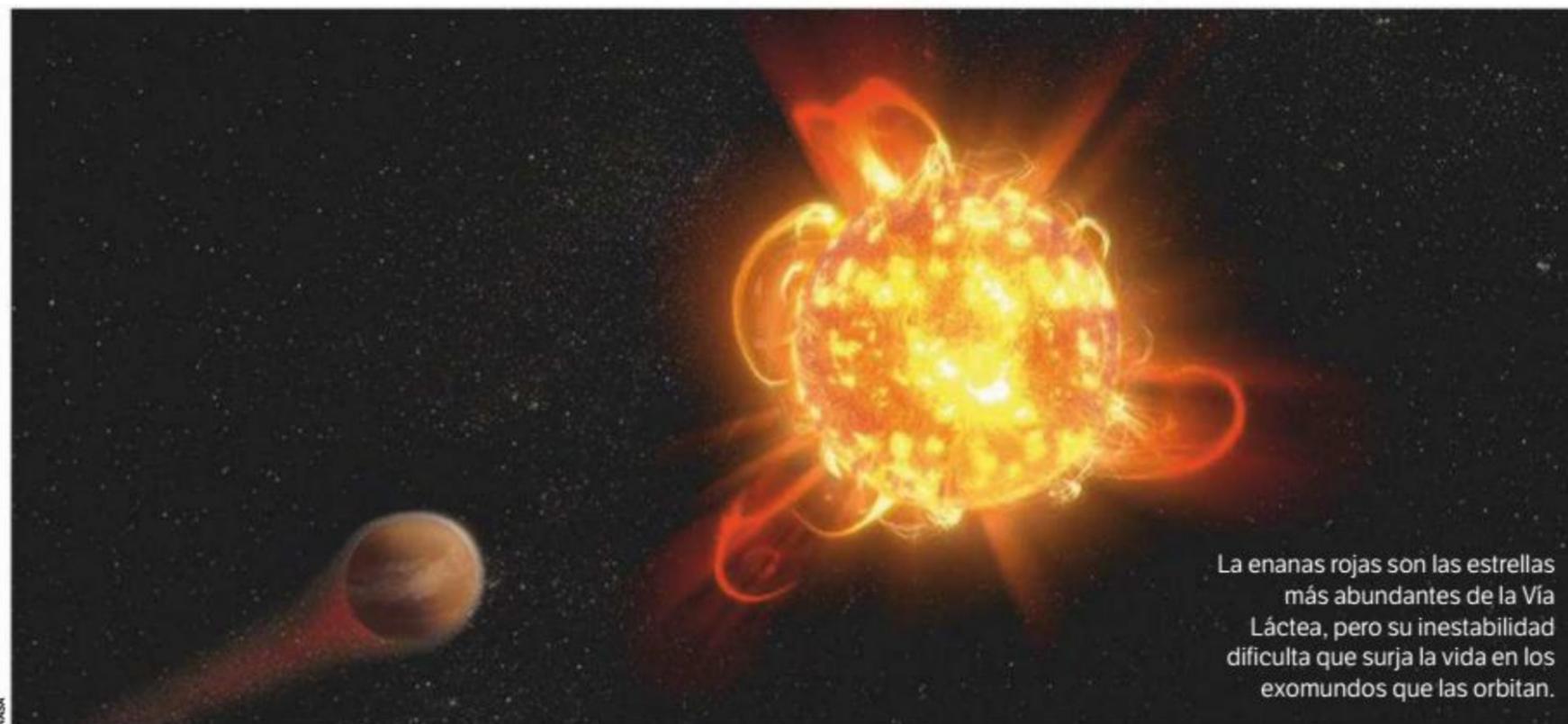
Por suerte, en las próximas décadas estas tecnologías darán un salto increíble y podrán ampliar el rango de sus observaciones.

¿Y a dónde tendremos que mirar entonces? Una forma de averiguarlo es consultar el catálogo de exoplanetas habitables de la Universidad de Puerto Rico en Arecibo. Este organiza los hallazgos de mundos rocosos en la zona Ricitos de Oro y pone los datos a disposición de los científicos. Recoge un total de 55 lugares extrasolares potencialmente habitables: uno tendría una masa similar a la de Marte, veintidós se parecerían a la Tierra y 32 serían más pesados, lo que los sitúa en la categoría de las supertierras. Según Abel Méndez, responsable principal del catálogo, la lista se va a llenar en solo cinco o diez años: “Es posible que llegemos a mil”, sostiene Méndez.

Pero esta lista no solo se limita a acumular una cantidad de nombres cada vez mayor. Un modelo matemático incorpora los datos que van llegando y asigna a cada mundo un índice de similitud con la Tierra: “Está basado en lo poco que sabemos: el tamaño y la cantidad de luz que recibe de su estrella”, explica Méndez. Los demás factores a tener en cuenta, como la composición de la atmósfera y el contenido de agua, no se conocen, y, por eso, el catálogo no distinguiría entre un Marte desierto y una Tierra llena de vida.

**LA BASE DE DATOS DE ARECIBO DESTACA TRECE CANDIDATOS LOCALIZADOS, CON TODA SEGURIDAD, EN LA ZONA HABITABLE,** aunque casi ninguno podría ser un gemelo terrestre: todos, salvo uno, están en la órbita de enanas rojas, y el resto se encuentra demasiado lejos como para poder analizar su atmósfera. La lista está encabezada por Próxima Centauri b, hallado por el equipo del español Guillem Anglada Escudé, astrofísico de la Universidad Queen Mary de Londres, y situado a solo 4,22 años luz. Le sigue TRAPPIST 1-e, uno de los siete planetas del sistema detectado por Michaël Gillon y que se encuentra a 39 años luz.

## El catálogo de exoplanetas habitables de la Universidad de Puerto Rico en Arecibo ya recoge un total de 55 candidatos



La enanas rojas son las estrellas más abundantes de la Vía Láctea, pero su inestabilidad dificulta que surja la vida en los exomundos que las orbitan.



## DE EXTREMA GRAVEDAD

El doble de grande que nuestro planeta, HD 40307 g está en el límite entre una *supertierra* y un *minineptuno*. Aunque se ubica en la zona habitable de su estrella, los científicos no saben si su superficie es rocosa o la sepulta una gruesa capa de hielo y gas. Lo que sí se conoce es la descomunal fuerza gravitatoria que experimentarían allí un visitante: ocho veces la que sentimos los terrícolas.

EXPERIENCE THE GRAVITY OF

**HD 40307g**

**A SUPER  
EARTH**

## BOSQUES ENCARNADOS

Kepler-186f fue el primer exoplaneta detectado con un tamaño similar al terrestre y probabilidades de ser habitable. Si tuviera vegetación, especulan los astrónomos, la fotosíntesis quizá se adaptaría a la longitud de onda de los fotones emitidos por su estrella, una enana roja, y las plantas lucirían estos encendidos colores.

An illustration of two astronauts in blue and yellow suits standing behind a white picket fence. They are looking into a dense forest of tall, thin trees with vibrant red foliage. The ground is a mix of green and blue, suggesting a different type of vegetation or perhaps just shadows. The overall scene is surreal, combining elements of Earth with the hypothetical conditions of the exoplanet Kepler-186f.

# Kepler-186f

WHERE THE GRASS IS ALWAYS REDDER ON THE OTHER SIDE

# Una nueva generación de telescopios terrestres con espejos gigantes examinará la composición de sus atmósferas

“Entre todos ellos, creo que el objetivo prioritario es Próxima Centauri b, por su cercanía, lo que facilita el examen de sus atmósferas”, considera Méndez. De hecho, estima que las futuras misiones de exploración podrán tener éxito en enanas rojas a una distancia de, como mucho, cincuenta años luz. Anglada Escudé adelanta que ya está buscando más exoplanetas rocosos en ese vecindario espacial: “Kepler hizo un sondeo a gran escala, pero sus estrellas no se pueden caracterizar, porque están a cientos de años luz, así que ahora buscamos las más cercanas”. Este científico explica que también están haciendo más medidas de Próxima Centauri, si bien reconoce que para analizar su potencial atmósfera y averiguar si puede albergar agua habrá que esperar a que se ponga en marcha la próxima generación de herramientas de observación.

**ANGLADA-ESCUDE CONSIDERA QUE LA CLAVE RESIDIRÁ EN EL TRABAJO DEL TELESCOPIO ESPACIAL JAMES WEBB (JWST)** que se lanzará previsiblemente en 2021 y la próxima generación de dispositivos terrestres. Ya en fase de construcción, estos últimos incorporarán espejos de treinta o cuarenta metros, que los dotarán de una sensibilidad y una resolución sin precedentes para escrutar atmósferas. Hablamos del Telescopio Extremadamente Grande (ELT, por sus siglas en inglés), el Telescopio de Treinta Metros (TMT) y el Telescopio Gigante de Magallanes (GMT). ¿Y qué encontrarán estos nuevos espías del firmamento? Según Schwieterman, “el JWST será capaz de detectar moléculas, como dióxido de carbono, metano y monóxido de carbono, pero no podrá observar oxígeno u ozono”.

De todos modos, para explorar regiones tan lejanas no solo habrá que esperar a la llegada de nuevas tecnologías: también es importante saber qué hay que buscar exactamente. Kevin Heng, astrofísico de la Universidad de Berna (Suiza), responde a esta pregunta en su artículo titulado *La imprecisa búsqueda de habitabilidad extraterrestre*: “Nos empeñamos en encontrar condiciones adecuadas para la vida, sin tener una definición clara de lo que es”. Heng señala que la franja Ricitos de Oro es específica para cada tipo de estrella: en las más frías está cerca de su órbita y, por tanto, sus planetas habitables presentan años más cortos. Además, subraya que la habitabilidad es específica para cada tipo de atmósfera.

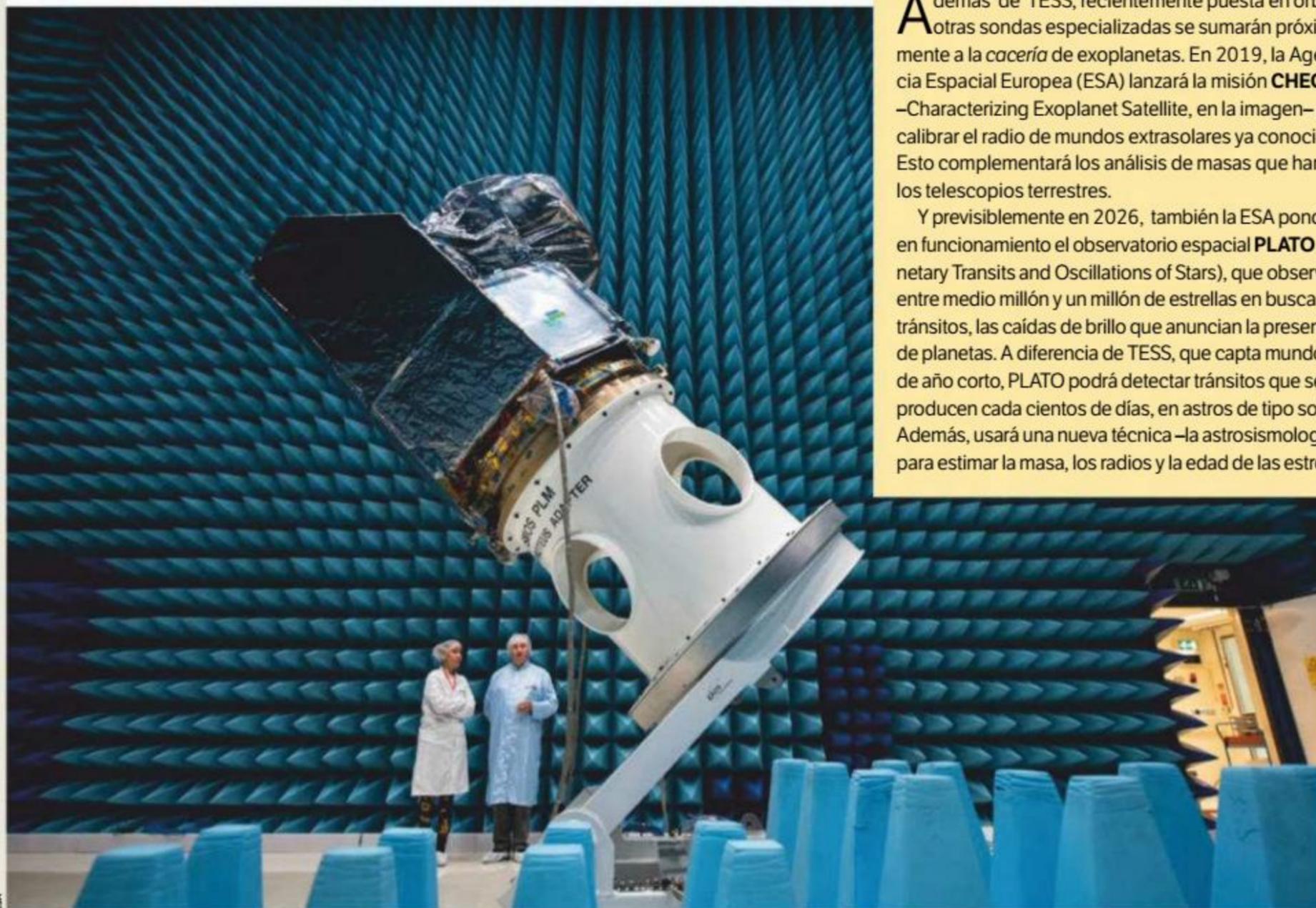
En general, se tienen en cuenta dos factores indispensables: la presencia de agua y de dos gases de efecto invernadero, uno que no se condense y otro que lo haga en el rango de temperaturas que reinan en la atmósfera estudiada. Pero más allá de eso, la probabilidad de que haya vida es un concepto que está en pleno proceso de desarrollo.

“La gente aporta ideas y vamos buscando nuevas combinaciones de moléculas, por-

## Los cazadores de la ESA

**A**demás de TESS, recientemente puesta en órbita, otras sondas especializadas se sumarán próximamente a la cacería de exoplanetas. En 2019, la Agencia Espacial Europea (ESA) lanzará la misión **CHEOPS** –Characterizing Exoplanet Satellite, en la imagen– para calibrar el radio de mundos extrasolares ya conocidos. Esto complementará los análisis de masas que harán los telescopios terrestres.

Y previsiblemente en 2026, también la ESA pondrá en funcionamiento el observatorio espacial **PLATO** (Planetary Transits and Oscillations of Stars), que observará entre medio millón y un millón de estrellas en busca de tránsitos, las caídas de brillo que anuncian la presencia de planetas. A diferencia de TESS, que capta mundos de año corto, PLATO podrá detectar tránsitos que se producen cada cientos de días, en astros de tipo solar. Además, usará una nueva técnica –la astrosismología– para estimar la masa, los radios y la edad de las estrellas.



## Lo ideal es sacar imágenes directas del exomundo, igual que vemos Marte o Venus en el cielo nocturno

que una sola no significa que haya vida —dice Anglada-Escudé—. Según a quién preguntes, te sugerirá una receta distinta”. En su opinión, será necesario analizar muchas estrellas para averiguar cómo es el zoo molecular, climático y atmosférico de los exoplanetas. Cree que la tarea llevará mucho tiempo; en gran parte, y como se ha apuntado, porque no se sabe qué se ha de buscar exactamente.

Schwieterman resalta la necesidad de tener en cuenta el contexto de cada mundo para evaluar las huellas biológicas en sus envolturas gaseosas. Él apuesta por ciertas composiciones de moléculas con potencial de *biofirmas*, todas ellas caracterizadas por la presencia de sustancias que desaparecerían de la atmósfera con el tiempo si nos halláramos ante un ambiente inerte. “Nos encantaría encontrar oxígeno o una combinación de dióxido de carbono y metano en gran abundancia —concreta Schwieterman. Y añade—: Otro rastro clave es el del oxígeno y del metano: por separado, esos gases son de por sí interesantes, pero juntos, constituirían una señal casi definitiva de la presencia de vida”. Este astrobiólogo también propone estar alerta ante la existencia de vapor de agua, ozono y la huella de algún tipo de cobertura vegetal, que se podrían localizar por la forma cómo los exoplanetas reflejan la luz.

**DE TODOS MODOS, MUCHOS INVESTIGADORES ADVIERTEN DE QUE AÚN FALTA TIEMPO PARA QUE PODAMOS ANALIZAR UNA ATMÓSFERA HABITABLE EN UN GEMELO DE LA TIERRA:** “El JWST hará un trabajo maravilloso, sobre todo, en planetas grandes y de periodos cortos situados en estrellas brillantes —explica Borucki—. Lo que no permitirá es dar el gran salto de estudiar la atmósfera de un mundo similar a la Tierra en una estrella de tipo solar”. Esto solo ocurrirá, tal como dice, cuando se logre obtener una imagen directa de uno de esos objetos espaciales.

Actualmente, los astrónomos usan hasta diez métodos distintos para cazarlos. El más importante es el que empleaba el observatorio Kepler, que analiza caídas periódicas en el brillo de las estrellas. Así captura los antes citados tránsitos, que ocurren cuando un exoplaneta se interpone entre los astros luminosos y la Tierra. Indican cuánto duran los años en cada mundo —si un planeta tarda veintisiete días en recorrer toda su órbita, generará un tránsito cada veintisiete jornadas— y permiten estimar su tamaño. En todo caso, cuando se detectan varios tránsitos, los astrónomos solo pueden proponer la existencia de un candidato a exoplaneta: este es el motivo por el que existen unos 3.800 aspirantes y solo 2.200 mundos extrasolares confirmados.

Para obtener un positivo pleno, hacen falta más señales y estadísticas y, sobre todo, aplicar otro método fundamental: el de la velocidad radial. Este se basa en la capacidad de los telescopios para medir el desplazamiento que produce el tirón gravitacional de los exoplanetas en sus estrellas. Su gran ventaja es que permite hacer estimaciones sobre la masa mínima de los objetos. Debido a



Existe acuerdo en considerar que 51 Pegasi b —hoy llamado Dimidio— inauguró en 1995 la lista de planetas hallados fuera del Sistema Solar, aunque tres años antes también se detectaron dos objetos similares girando en torno a un púlsar.

todo esto, cuando se logra desenmascarar un exoplaneta con los tránsitos y la velocidad radial, los astrónomos pueden estimar a la vez el radio y la masa. Así averiguan cuál es su composición y densidad, factores importantes para estimar su grado de habitabilidad, pues permite suponer si el planeta es rocoso, muy rico en agua o directamente gaseoso.

Finalmente, la técnica de la imagen directa, que se considera como la vía para analizar la atmósfera de un gemelo de la Tierra en una estrella tipo Sol, consiste en observar el reflejo de los planetas. Es más o menos como hacemos nosotros por la noche cuando distinguimos Marte o Venus, pero a enormes distancias. Esta técnica, que ya se puede usar con cuerpos enormes y muy alejados de sus estrellas, permite analizar la composición de las atmósferas e incluso buscar la presencia de nubes.

**LOS DATOS INDICAN QUE HACER ESTO CON UN GEMELO DE LA TIERRA NO VA A RESULTAR FÁCIL,** porque estos objetos tienen a su lado una fuente de luz extremadamente luminosa: su propia versión del Sol. Por ejemplo, la luminosidad que refleja nuestro planeta es 10.000 millones de veces más débil que la emitida directamente por el astro rey. Según escribió la astrofísica del MIT Sara Seager en su libro *Is there life out there?* (¿Hay vida ahí fuera?), enfrentarse a esta tarea es como buscar la luz de una libélula situada junto a un potente reflector que se encuentra a 4.200 kilómetros de nosotros, un poco más de la distancia entre Madrid y Moscú.

“Necesitas un instrumento que bloquee la luz de la estrella y recoja la del planeta. Creo que para ello haría falta diseñar un telescopio espacial con un espejo de veinte o treinta metros”, dice Borucki. En la actualidad, el mayor observatorio espacial es el Hubble, con un espejo

# VISIT THE PLANET WITH NO STAR

## A OSCURAS

Descubierto en octubre de 2013, este mundo pertenece a una categoría excepcional: la de los planetas solitarios, aquellos que vagan por la Vía Láctea sin orbitar ningún astro luminoso. Los expertos no saben si PSO J318.5-22 es una estrella fallida o un cuerpo planetario expulsado de un sistema solar muy joven tras chocar con otro exomundo.



# PSO J318.5-22

WHERE THE NIGHTLIFE NEVER ENDS!

# Retrato robot de los principales sospechosos

Todos ellos parecen ser mundos rocosos, tienen unas dimensiones parecidas a las de la Tierra y reciben una cantidad de calor de sus estrellas comparables a las que disfrutamos nosotros. Estos factores se miden con el ESI –siglas en inglés del índice de similitud con la Tierra–, elaborado por el catálogo de exoplanetas habitables de la Universidad de Puerto Rico en Arecibo. Todos serán estudiados a fondo durante las próximas décadas para analizar sus atmósferas y averiguar si efectivamente allí puede proliferar la vida. La pega está en que ninguno es un gemelo de nuestro mundo, porque orbitan estrellas enanas rojas, muy diferentes al Sol. Estos son los más importantes:



**Masa:** más de 3,8 Tierras  
**Radio:** de 1,1 a 2 Tierras  
**Distancia:** 22 años luz  
**Localización:** constelación de Acuario  
**ESI:** 0,84

## Gliese 667 Cc

Descubierto en 2009 con el método de la velocidad radial –que capta el corceceo de una estrella a causa del tirón de su exoplaneta–, se trata de una supertierra casi cuatro veces más masiva que nuestro planeta. De lo que no se sabe mucho es sobre su auténtico aspecto, a falta de conocer cómo es la atmósfera que lo envuelve. Formaría parte de un sistema triple, junto a Gliese 667 Cf y Gliese 667 Ce, si bien estos dos últimos no son todavía exoplanetas plenamente confirmados.



**Masa:** 6,6 Tierras  
**Radio:** 1,4 Tierras  
**Distancia:** 41 años luz  
**Localización:** constelación de Ceto  
**ESI:** 0,68

## LHS 1140 b

En las profundidades del espacio, a 41 años luz, hay un exoplaneta rocoso –posiblemente rico en hierro– dos veces más denso que nuestro planeta y con el triple de gravedad. Situado cerca de su estrella, una enana roja pequeña, tarda veinticuatro días en recorrer una órbita completa. El resultado es que solo recibe el 41 % de la energía de la que el Sol hace llegar a la Tierra, lo que explica su bajo ESI. Como fue detectado a través de los métodos de la velocidad radial y los tránsitos, es uno de los pocos mundos con medidas claras de su masa y radio.



**Masa:** 0,6 Tierras  
**Radio:** 0,9 Tierras  
**Distancia:** 39 años luz  
**Localización:** constelación de Acuario  
**ESI:** 0,85

## TRAPPIST-1e

En 2016, el equipo del astrónomo Michaël Gillon hizo público el hallazgo de un sistema planetario en la estrella TRAPPIST-1, una enana roja ultrafría del tamaño de Júpiter. Dependiendo del criterio escogido, tres o cuatro de sus siete exomundos están en la zona de habitabilidad, aunque todos se hallan más cerca de su estrella que Mercurio del Sol. Gillon explica que su equipo está trabajando en detectar más sistemas como TRAPPIST-1. Aparte del “e”, el telescopio espacial James Webb, el sucesor del Hubble, también estudiará las atmósferas de TRAPPIST-1d, TRAPPIST-1f y TRAPPIST-1g.



**Masa:** más de 1,3 Tierras  
**Radio:** de 0,8 a 1,4 Tierras  
**Distancia:** 4,22 años luz  
**Localización:** constelación de Acuario  
**ESI:** 0,85

## Próxima Centauri b

En la estrella más cercana al Sol está Próxima Centauri b, descubierto en 2016 por el astrofísico español Guillem Anglada-Escudé mediante velocidad radial. Como no se ha podido observar también con tránsitos, su existencia no es tan segura como la de otros exoplanetas. Sí se sabe que su estrella sufre erupciones cien veces más intensas que las del Sol, un obstáculo para conservar una atmósfera. “Quizá el contenido en agua sea mucho más alto que en la Tierra, lo que ralentizaría la erosión de dicha atmósfera”, confía Anglada-Escudé.



**Masa:** más de 1,4 Tierras  
**Radio:** de 0,8 a 1,5 Tierras  
**Distancia:** 11 años luz  
**Localización:** constelación de Virgo  
**ESI:** 0,86

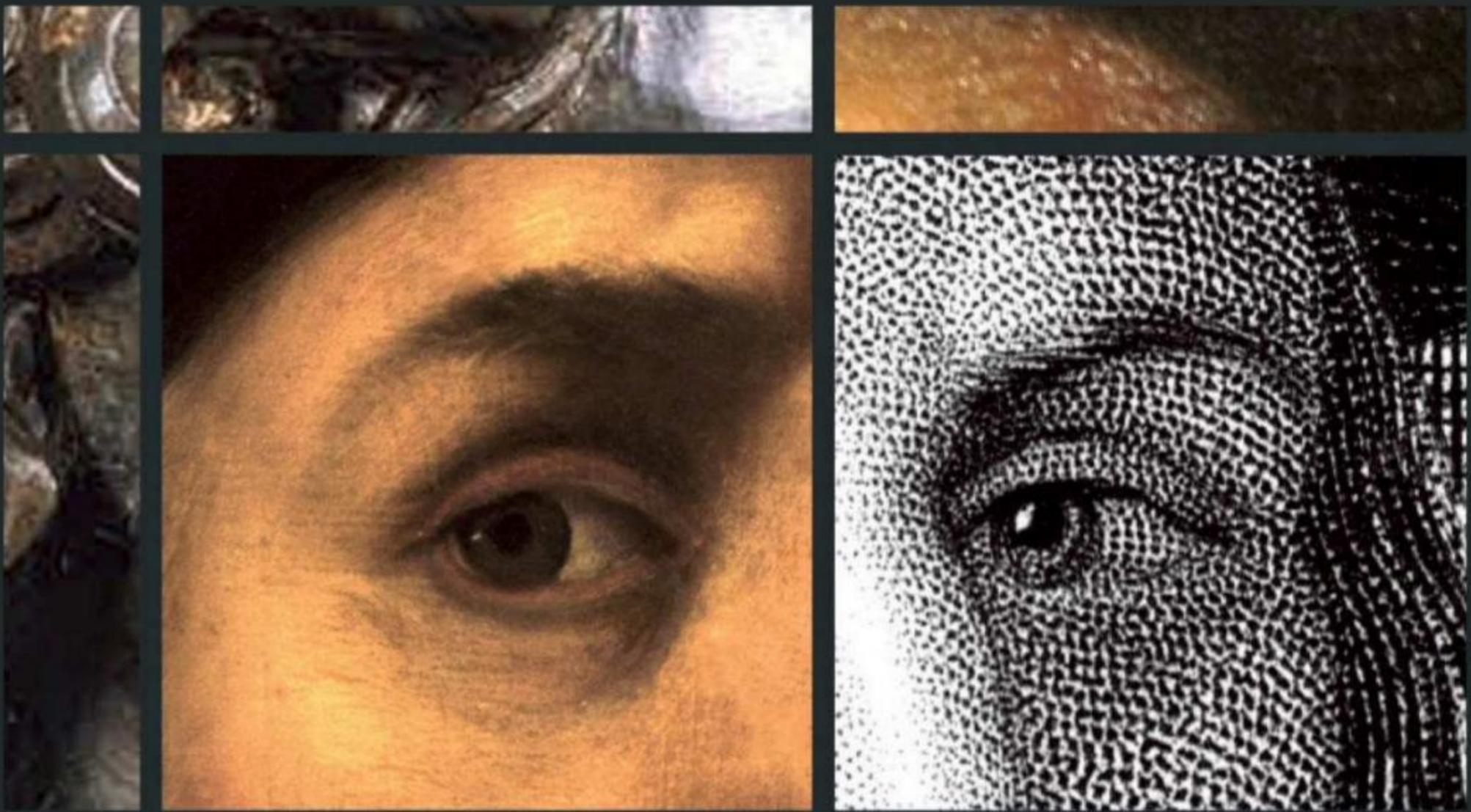
## Ross 128 b

Descubierto en 2017 por el método de la velocidad radial, el segundo exoplaneta potencialmente habitable más cercano orbita a la enana roja Ross 128. Se considera que está en el borde caliente de la zona de habitabilidad de su estrella, ya que recibe un 38 % más de energía de su sol que la Tierra. Esto disminuiría la probabilidad de que pueda tener agua líquida en superficie, pero hay factores, como la presencia de una densa cobertura de nubes, que amortiguarían el efecto de evaporación.

de 2,4 metros de diámetro, y a partir de 2021 lo será el JWST, que llevará uno de 6,5 m.

Schwartzman explica que los expertos redactarán un informe para la NASA, a comienzos de la próxima década, donde se recomendará qué camino tomar para poder analizar la atmósfera de una Tierra... extraterrestre. De momento, los científicos trabajan en cuatro proyectos, entre los que destacan el Large UV Optical Infrared Surveyor (LUVOR) y la Habitable Exoplanet Imaging Mis-

sion (HabEx). Ambos se basan en usar coronógrafos, dispositivos que, como se pretende, bloquean la luz de las estrellas y permiten recoger la de los exoplanetas. También se baraja el uso de coronógrafos exteriores, llamados en inglés *starshades*: son impresionantes naves espaciales con forma de flor que se colocarían a decenas de miles de kilómetros de distancia de los telescopios para tapar el resplandor de los soles y sacar la foto a los mundos –quién sabe si habitados– que nos interesan. □



# Leonardo da Vinci

los rostros del genio

Palacio de las Alhajas  
Biblioteca Nacional

29 Noviembre 2018 | 19 Mayo 2019

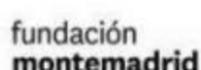
Exposición conmemorativa del V centenario del fallecimiento de  
**Leonardo da Vinci (1519 - 2019)**

Un proyecto de *Christian Gálvez e Iniciativas y exposiciones*

Avalado por



Colaboradores Instituciones



Patrocinadores principales



Con el patrocinio de



Colaboradores



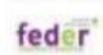
Partner comunicativo



Partner editorial



Partner solidario



Patrocinadores



SNACKSON

ARTE

Venta de entradas y boletín



[www.losrostrosdelgenio.com](http://www.losrostrosdelgenio.com)



taquilla

[www.taquillamediaset.es](http://www.taquillamediaset.es)

# DE PROFESIÓN:

# PROFESIONALES

Los deportes electrónicos o eSports están en auge. Y gracias a la creciente profesionalización de esta industria, la figura del friki solitario que pasa horas encerrado en su habitación, aferrado al mando de la consola, se ha transformado en la de estrella deportiva, con fans, jugosos emolumentos y fama internacional. Eso sí, ningún *gamer* o jugón se libra de duros entrenamientos ante la pantalla: es su trabajo.

Texto de  
**ALBERTO PAYO**



## ¡Nace MuyGamer!

La nueva sección online que te pone al día sobre las novedades, las curiosidades y las valoraciones del mundo de los videojuegos y las consolas.

[www.muyinteresante.es/muy-gamer](http://www.muyinteresante.es/muy-gamer)



En julio de 2018, Berlín acogió el primer torneo oficial del videojuego *PlayerUnknown's Battlegrounds* (PUBG), con gran éxito. En su momento de mayor audiencia, congregó cien millones de espectadores en todo el mundo.

REUTERS



Miembros del equipo Movistar Riders posan en su vestuario del Movistar eSports Center –ubicado en Madrid–, el primer centro de alto rendimiento de eSports de Europa.

REUTERS

# E

stán pegados todo el día a la pantalla de su ordenador, y juegan durante horas con otros usuarios. Se dedican profesionalmente a competir en los eSports, también llamados deportes electrónicos, y tienen que cumplir sus jornadas laborales como en cualquier trabajo. Lo que para muchos es un sueño hecho realidad para otros es un empleo que se toman con seriedad: deben mantenerse conectados unas horas determinadas y tienen objetivos que cumplir, compañeros de equipo, jefes, entrenadores, nutricionistas,

psicólogos... No están enganchados a los videojuegos ni son unos antisociales; el reciente caso del *gamer* David Katz, autor del tiroteo que se saldó con tres muertos y once heridos en un torneo de videojuegos en Florida es una trágica excepción. Son deportistas profesionales, y sin tener que levantarse de la silla.

La industria de los eSports ingresó, a nivel mundial, 700 millones de dólares en 2017 –un 41% más que el año anterior– y atrajo a casi 200 millones de aficionados. El fenómeno, que nació en Asia a finales de los noventa, se fue profesionalizando, poco a poco, más allá de ese continente. Hoy, cada vez más personas viven de jugar a los videojuegos, pero convertir la afición en oficio, pertenecer a la élite, no es nada sencillo en un mercado tan competitivo. En el planeta existen, por ejemplo, cien millones de jugadores de *League of Legends*, 28 millones de *Call of Duty*, 24 millones de *Hearthstone* y 12 millones de *DOTA 2*, *World of Tanks* y *FIFA 17*.

**EN ESPAÑA, SI EL FÚTBOL TIENE LA LIGA SANTANDER Y EL BALONCESTO LA LIGA ENDESA**, los eSports cuentan igualmente con su propio campeonato de primer nivel: la Liga de Videojuegos Profesional (LVP), que en realidad no es una única competición, sino cuatro distintas. También denominada Superliga Orange, la LVP está compuesta por una liga de *Clash Royale*, una de *League of Legends*, otra de *Counter-Strike: Global Offensive* y una cuarta de *Call of Duty: WWII*. Durante el año pasado, 35 clubes compitieron en alguno de estos campeonatos.

La LVP, que apareció en 2011 como una versión en pruebas, ha comenzado a despuntar en los últimos dos años. En octubre de 2016, la compañía Mediapro se hizo con la mayor parte de sus acciones, lo que supuso un gran impulso para la organización. Durante 2017, la LVP realizó 3.600 horas de emisiones –con 330 programas en directo– y atrajo a 17 millones de espectadores únicos, un 44% más que en el ejercicio anterior.

La LVP se ha consolidado como primer canal de eSports en castellano y se ha expandido a algunos países de Latinoamérica con la organización de eventos y torneos nacionales, pero en el mundillo de los deportes electrónicos en España se debe mencionar también la Liga PlayStation y plataformas y encuentros muy importantes para esta disciplina, como Arena GG y Gamergy.

## ¿QUÉ HAY QUE HACER PARA SER UN PROFESIONAL DE LOS ESPORTS? ¿Existe alguna formación concreta para dedicarse a esto a tiempo completo? No, para ser jugador no son necesarios unos estudios específicos. Algunos poseen capacidades innatas que simplemente deben entrenar y potenciar; otras características se van aprendiendo y desarrollando al jugar en equipo y con la profesionalización. No obstante, ya existen algunas academias especializadas en nuestro país. Elevat, en Valencia, ofrece formación presencial para los jugones. Su peculiaridad es que los cursos son impartidos por jugadores que cuentan con un largo recorrido profesional y aportan su propia experiencia. La compañía levantina ofrece un

**La industria de los eSports ingresó 700 millones de dólares en 2017 a nivel mundial, un 41 % más que el año anterior**



curso anual de cuatro horas a la semana e intensivos de fin de semana.

En la misma línea que Elevat ha surgido e-Squad Academy, escuela madrileña que imparte un curso anual centrado en generación de rutinas de entrenamiento, estrategias de juego o análisis de partidas. También ofertan seminarios especializados en marketing, redes sociales y psicología deportiva. "Los jugadores deben estar abiertos a formarse en diferentes juegos, porque, si se centran en un solo título, este puede cambiar o desaparecer, y su carrera acabaría rápidamente", señala el fundador y director ejecutivo de e-Squad, José Ruiz, para quien centros como el suyo son muy importantes a la hora de profesionalizar los deportes electrónicos.

"No es fácil que un chaval que está todo el día en su casa pase a jugar en un estadio con miles de personas y en equipo. Nosotros les quitamos la *visión de asno*, les enseñamos cómo funciona el sector y trabajamos con ellos cosas como el pensamiento crítico, la coordinación y la tolerancia a la frustración", explica Ruiz. Incluso cuentan con un estadio -una especie de aula magna- en el que preparan a los chicos para la exposición pública.

**SIN EMBARGO, NO SOLO DE JUGADORES VIVE EL SECTOR.** La Universidad Rey Juan Carlos de Madrid ha lanzado un Máster de Gestión y Comunicación en los eSports. No está enfocado a los *gamers*, sino a aquellos profesionales de la comunicación, del marketing y de otras áreas que quieran especializarse en este nuevo campo e iniciar proyectos relacionados con los eventos o la gestión de equipos profesionales.

No es el único centro que ha apostado por formar en el área de comunicación: la Escuela de Periodismo de Unidad Editorial y la Universidad Carlos III de Madrid ofrecen su Máster en Comunicación y Marketing de eSports y Videojuegos. Más enfocada al mundo de los negocios está la propuesta académica del Instituto Superior de Derecho y Economía (ISDE), con su Máster eSports Business.

Con el auge de los deportes electrónicos también están surgiendo nuevos espacios especializados para preparar a los jugadores,



El juego Counter-Strike: Global Offensive es el más seguido por los aficionados españoles.



## ¿Cómo es el consumidor español de eSports?

### Sexo



### Edad



### Internauta



### Actualizado



### Jugón y activo



### Sus títulos favoritos



FUENTE: INSTITUTO DE AUDIENCIA DE eSPORTS EN ESPAÑA (IESA)

semejantes a los que tienen muchos clubes de deportes tradicionales. Uno de ellos es el Movistar eSports Center, el centro de alto rendimiento para jugadores más innovador de Europa, que fue inaugurado el año pasado. Se trata de un espacio abierto de mil metros cuadrados ubicado en el Matadero de Madrid donde se celebran charlas, cursos de formación y competiciones. Además es una suerte de ciudad deportiva para el equipo Movistar Riders, en la cual los jugadores y cuerpo técnico llevan a cabo sus entrenamientos y rutinas diarias.

Las instalaciones del Movistar eSports Center disponen de una arena o anfiteatro para los torneos, cuatro salas de entrenamiento, una cantina para que los jugadores coman menús con dietas supervisadas, oficinas, una sala de medios y un control de realización.

Aunque los componentes de Movistar Riders pasan sus jornadas laborales en el Movistar eSports Center, no residen allí. Solo van a las instalaciones a trabajar. En el caso del equipo MAD Lions E. C., el modelo es algo diferente. Emulando a algunos clubes coreanos, cuenta con su propia *gaming house*, que inauguró en octubre de 2017 y a la que llaman cariñosamente La Leonera. Aparte de centro de operaciones y oficina, hace las veces de residencia permanente para los jugadores.

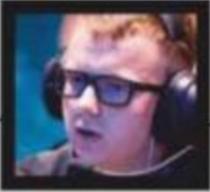
Ubicada cerca de Algete, a las afueras de Madrid, la casa, de tres plantas, tiene mil metros cuadrados y un jardín de otros dos mil, con piscina y pista de pádel. En la planta principal hay un amplio salón, una sala de reuniones, una cocina, un gimnasio y algunas habitaciones. En el sótano están las oficinas del club y un pequeño estudio, mientras que en la superior se halla la *gaming room*, una sala acondicionada con ordenadores y cómodas sillas en la que los jugadores desempeñan su trabajo.

**DESDE EL PRIMER MOMENTO SE INTENTA QUE LOS JUGADORES MANTENGAN UNA BUENA CONDICIÓN FÍSICA Y ESTÉN ACTIVOS.** Por eso, los MAD Lions cuentan con un mánager de rendimiento especializado en eSports que se encarga de que los equipos entrenen como es debido. Un científico de datos analiza las estadísticas de los jugadores, y estos reciben consejos de un psicólogo deportivo que ha estado doce años atendiendo a los jugadores del Atlético de Madrid. Una cocinera prepara la comida siguiendo una dieta estricta y equilibrada, según las indicaciones de un nutricionista. Además, disponen de asesora de imagen, una persona especializada en vídeo, un fotógrafo y tres *community managers*. En conjunto, la plantilla de la compañía alcanza los cincuenta trabajadores.

Hay quince *gamers* residentes y 35 en total, divididos en cinco equipos, uno por videojuego. Los profesionales de MAD Lions tienen un contrato laboral y otro mercantil para derechos de imagen. Además, se recurre a equipos de la academia para obtener suplentes cuando los titulares causan baja por lesión o deben viajar. La edad mínima para formar parte del

## Jóvenes millonarios

Las grandes estrellas de los eSports se embolsan cifras muy jugosas. KuroKy, el Cristiano Ronaldo del DOTA 2, ha ganado 3,8 millones de dólares solo en premios de torneos. Al margen de estos ingresos, los *gamers* tienen el sueldo que les pagan sus respectivos equipos y los contratos de patrocinadores. Estos son los seis jugadores que mayor botín han acumulado en competiciones hasta 2017.

1		<b>KuroKy</b> Kuro Takhasomi  Alemán	\$\$\$ 3,84 millones de dólares
2		<b>Miracle</b> Amer al-Barqawi  Jordano-polaco	\$\$\$ 3,06 millones de dólares
3		<b>UNiVeRse</b> Saahil Arora  Estadounidense	\$\$\$ 2,93 millones de dólares
4		<b>MinD_ContRol</b> Ivan Ivanov  Búlgaro	\$\$\$ 2,82 millones de dólares
5		<b>Matumbaman</b> Lasse Urpalainen  Finlandés	\$\$\$ 2,82 millones de dólares
6		<b>ppd</b> Peter Dager  Estadounidense	\$\$\$ 2,64 millones de dólares

**En Estados Unidos, el sueldo mínimo de los jugadores de las League of Legends Championship Series es de 75.000 dólares**

En La Leonera, la *gaming house* del equipo MAD Lions E. C., ubicada en Algete (Madrid), los jugadores no solo se entrenan, también residen.

CORTESÍA: MAD LIONS E. C.



club es de dieciséis años, aunque los miembros suelen tener entre dieciocho y veintidós. “Cuidamos mucho de que ninguno de los jugadores deje de estudiar –asegura a MUY Marcos Eguillor, cofundador y director comercial del club–. Tenemos un acuerdo con la Universidad Católica de Murcia y algún chico está becado”.

Los deportistas no son solo españoles. El club ha hecho algunos fichajes internacionales: eslovenos, polacos, daneses, mexicanos... Suelen tener un horario fijo, una jornada laboral como en cualquier otro trabajo, que comienza a partir de las once o las doce de la mañana. La razón de que sea principalmente vespertina es que las competiciones internacionales suelen producirse en horario de tarde y se busca la compatibilidad con las audiencias de otras regiones. En medio de sus horas de trabajo tienen descansos programados para que no estén muchas horas seguidas pegados a la pantalla y se ejerciten.

El proyecto de MAD Lions, que ha surgido como una especie de *startup*, cuenta con varios *business angels* –personas que financian la compañía, generalmente a cambio de una participación– y una inversión inicial de más de dos millones de euros. Su modelo de negocio se sustenta en la búsqueda de patrocinios con marcas.

**EN COREA, LOS JUGADORES DE ALTO NIVEL PUEDEN LLEGAR A EMBOLSARSE UNOS 700.000 DÓLARES AL AÑO.** El salario depende del juego en el que se hayan especializado, de la liga, de los pluses por los torneos que ganen, etc. A medida que el sector ha ido profesionalizándose en otros países, se han ido negociando condiciones colectivas. En Estados Unidos, por ejemplo, se han establecido salarios mínimos para los jugadores de cada torneo. La Overwatch League (OWL) lo sitúa en 50.000 dólares al año, mientras que en el caso de las League of Legends Championship Series (LCS) es de 75.000 dólares.

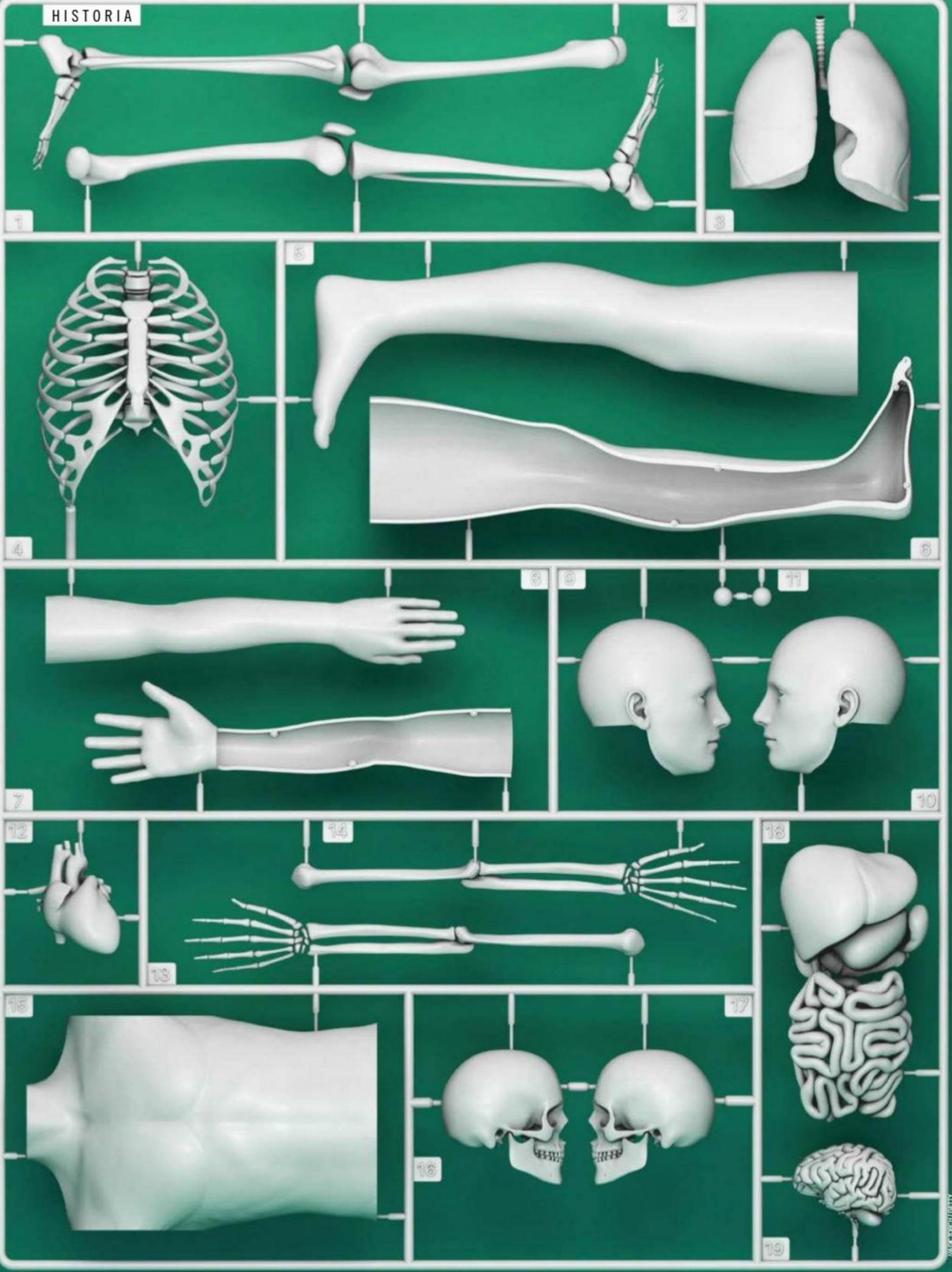
Existe mucha opacidad respecto a los sueldos que perciben los jugadores, así como acerca del dinero que obtienen por los patrocinios, los pluses, el mercado de fichajes, etc. Carlos Ocelote Rodríguez, exjugador, fundador y CEO de G2 Esports y una de las figuras españolas más reconocidas en este ámbito, aseguró en una entrevista con el diario *As* que los salarios anuales de eGamers en nuestro país rondan los 20.000 euros anuales, aunque algunos jugadores de perfil internacional pueden cobrar alrededor de 30.000.

En Corea se han propuesto que los eSports se conviertan en deporte olímpico para el año 2024, y en octubre de 2017 se dio un gran paso para ello: el Comité Olímpico Internacional reconoció que los eSports podían considerarse una actividad deportiva. “Los jugadores involucrados se preparan y entrenan con una intensidad que puede ser comparable a la de los atletas en los deportes tradicionales”, admitió el organismo.

**SE ESTIMA QUE PARA 2021 LOS DEPORTES ELECTRÓNICOS FACTURARÁN 1.700 MILLONES DE DÓLARES A NIVEL MUNDIAL.** Statista espera que, en ese año, haya 307 millones de consumidores de eSports ocasionales en todo el mundo y 250 millones de entusiastas de los deportes electrónicos o consumidores frecuentes. Según datos difundidos por la empresa difusora de comunicados Business Wire, se estima que 858 millones de personas visualizarán contenidos de eSports en 2022 –lo que supone el 10% de la población del planeta–, y el crecimiento se producirá sobre todo gracias a los títulos de estilo *battle royale* –como *Fortnite*–, en los que múltiples jugadores se enfrentan todos contra todos.

Poco a poco, las marcas que buscan a la audiencia joven comienzan a fijarse en este sector para anunciarse. Se proyecta que, para 2022, la publicidad de los eSports alcanzará los 2.200 millones de dólares. Con un mayor apoyo de los patrocinadores, el objetivo es que los estadios no se llenen solo dos o tres veces al año, sino todos los fines de semana: el primer escalón en el largo ascenso que conduce al trono de deporte rey. □

HISTORIA



# COLECCIONISTAS DE MUERTOS

En el siglo XIX, los ladrones de cadáveres proporcionaban a las escuelas de medicina los despojos necesarios para que en ellas se llevaran a cabo estudios anatómicos. No obstante, el robo de cuerpos o de partes de los mismos, por coleccionismo, con fines lucrativos o puro morbo, es una práctica inmemorial que aún perdura. Es más, de ella han sido víctimas algunos ilustres personajes.

E

n marzo de 2017, la policía italiana detuvo a los integrantes de una banda que tenía la intención de cometer un peculiar robo en el cementerio de San Cataldo, en Módena. El objetivo era secuestrar a alguien que lleva enterrado allí desde 1988: Enzo Ferrari, el fundador de la empresa del *cavallino rampante*. Su intención no era otra que llevarse su cadáver –o lo que quedara del mismo– y exigir el pago de un rescate.

Tal práctica no cuenta con una larga tradición entre los ladrones, aunque de vez

en cuando alguno se siente tentado por el *tanatochantaje*. Así, el 2 de marzo de 1978, dos mecánicos, el polaco Roman Joseph Wardas y el búlgaro Gandscho Ganev, entraron en el camposanto del pueblecito suizo de Corsier-sur-Vevey para llevarse el cuerpo de uno de los grandes actores del cine mudo, Charlie Chaplin, que llevaba en su última morada tan solo dos meses. Todavía no se había colocado la lápida con el epitafio. Pero a los dos criminales aficionados el tiro les iba a salir por la culata. La viuda, Oona O'Neill, no estaba dispuesta a pagar ni un céntimo por el cadáver de su Charlie: “Lo hubiera encontrado ridículo”, apostilló. El 16 de mayo, tras montar una vigilancia que incluía el uso de doscientos teléfonos públicos de Lausana y alrededores, la policía detuvo a los malhechores. El ataúd de Chaplin estaba enterrado en un maizal cercano a la ciudad de Neville, no muy lejos de Corsier-sur-Vevey.

A veces, el miedo lleva a los familiares del difunto a hacer lo que no tenían pensado; los del cantante Michael Jackson, por ejemplo, temían tanto que robaran su cuerpo que al final decidieron incinerarlo. No es una mala política, sobre todo si tenemos en cuenta que, si bien el hurto de todo el finado no ha sido muy popular a lo largo de la historia, sí hay una parte que parece llamar mucho la atención de los amigos de lo ajeno: la cabeza. Ahí tenemos el caso de Friedrich Wilhelm Murnau, el director de la película *Nosferatu* (1922). Murnau murió en un accidente de tráfico en California en marzo de 1931, cuando tenía 42 años, y fue enterrado en el panteón familiar de Stahnsdorf (Alemania). Poco duró allí. Entre el 4 y el 12 de julio su testa fue sustraída, quizá para ser

usada en algún tipo de ritual ocultista, pues aparecieron manchas de cera alrededor de la tumba. Eso sí, pudo recuperarse.

Por razones muy diferentes robaron la del compositor Joseph Haydn (1732-1809). Los autores fueron Joseph Carl Rosenbaum, exsecretario de la Casa de los Esterházy, una familia húngara para la que Haydn había trabajado durante treinta años, y Johann Nepomuk Peter, gobernador de la prisión provincial del estado Baja Austria. Ambos eran devotos defensores de la frenología, una pseudociencia muy de moda en el siglo XIX que suponía que la personalidad podía deducirse de la forma del cráneo. Tras examinar el de Haydn, Peter lo añadió a su colección de huesos.

**UNA DÉCADA DESPUÉS PASÓ A MANOS DE ROSENBAUM**, y así hubieran quedado las cosas si no fuera porque en 1820 el príncipe Nicolás II Esterházy decidió trasladar los restos del músico. El noble se enfadó tras descubrir que le faltaba la cabeza. Cuando las sospechas recayeron en Peter y Rosenbaum, este la escondió en un colchón de paja y le dio otra al príncipe, que la enterró con lo que quedaba del cadáver. La auténtica calavera de Haydn pasó de mano en mano hasta que en 1895 fue a parar a la Sociedad de Amigos de la Música, en Viena. Por fin, en 1954 se reunió con el resto del cuerpo. No obstante, la falsa permaneció en la tumba del compositor, que contiene ambas.

Texto de  
**MIGUEL ÁNGEL SABADELL**



Thomas Harvey, el médico que practicó la autopsia a Einstein, sustrajo su cerebro y lo seccionó. En la foto, unas muestras en el Museo de Historia Natural de Westfalia, en Alemania.

QUIDO WIRCHNER / GETTY

Un destino similar le esperaba a su colega Ludwig van Beethoven, que murió dieciocho años después que Haydn. Los apasionados de la frenología también codiciaban su cabeza. De hecho, un sepulturero llegó a afirmar que le habían ofrecido mil florines por depositarla en un lugar determinado. Beethoven escapó de la decapitación *post mortem*, pero no salió ileso: durante la autopsia que le practicaron, uno de los médicos le quitó los huesos de las orejas, le cortaron varios mechones de cabello y parte del cráneo se rompió. Cuando su cuerpo fue exhumado años más tarde, Gerhard von Breuning, hijo de uno de los mejores amigos de Beethoven, aprovechó para quedarse con algunos fragmentos de la parte posterior de aquel. Estos fueron atesorados por distintos propietarios hasta que en 2005 un empresario llamado Paul Kaufmann, que los había heredado, los donó al Centro de Estudios de Beethoven de la Universidad Estatal de San José, en California.

El caso de este compositor es más o menos conocido, pero aún está por descubrir qué llevó a seis miembros de la sociedad secreta Skull and Bones de la Universidad de Yale a profanar en 1918 la tumba de Gerónimo, el

famoso líder de los apaches. Se rumorea que entre los ladrones se encontraba Prescott Bush, padre del expresidente de EE. UU. George H. W. Bush y abuelo del también mandatario George W. Bush, aunque es dudoso. Sea como fuere, la cabeza del jefe no ha vuelto a aparecer, lo mismo que la de la bailarina y espía Mata Hari, fusilada por los franceses durante la Primera Guerra Mundial. Tras su muerte, su cuerpo fue enviado al Museo de Anatomía de París, que exhibía más de 5.000 cráneos de criminales famosos. Allí desapareció.

**LOS RESTOS DEL FILÓSOFO RENÉ DESCARTES, QUE MURIÓ DE NEUMONÍA EN SUECIA EN 1650, PASARON POR MÁS PERIPECIAS.**

Descartes es una de las pocas personas que ha tenido tres entierros. El primero, poco después de fallecer, tuvo lugar en el cementerio católico de Estocolmo. El segundo, celebrado en la abadía Sainte-Geneviève de París, se produjo después de que su cuerpo fuese exhumado en 1666 y llevado a la capital gala. Con la revolución en marcha, en 1792 sus huesos se escondieron dentro de un sarcófago egipcio en el Museo de los Monumentos Franceses. En 1819, el finado iba a pasar por un tercer entierro, esta vez en la abadía de Saint-Germain-des-Prés, pero cuando se abrió el sepulcro se descubrió que el cráneo y muchos otros huesos habían desaparecido. En 1821, el químico sueco Jacob Berzelius leyó en un periódico que se había subastado el "cráneo del famoso Cartesius".

Berzelius encontró al comprador y le ofreció la misma cantidad que había pagado. Más tarde, se supo que la calavera nunca había llegado a Francia: un soldado sueco llamado Isaak Plantsom, que debía vigilar los restos, se la cortó y la vendió. Con el tiempo, fue recuperada y hoy puede verse en el Museo del Hombre de París.

**En 2009, la nieta de Mussolini denunció que iban a subastarse en eBay muestras de sangre y partes del cerebro de su abuelo**

Con la llegada del siglo XX, el interés por los cráneos fue menguando; estos dejaron paso, directamente, al cerebro. Así, una noche de invierno de 1996, el de Albert Einstein cruzó la frontera entre EE. UU. y Canadá dentro de dos botes llenos de alcohol en el maletero de un coche. Esta no fue más que una de las *aventuras* que corrió el órgano después de que el jefe de Patología del Hospital de Princeton, Thomas Harvey, se lo extrajese al cadáver del físico. Durante un tiempo, Harvey lo guardó en su casa –el oftalmólogo Henry Abrams, por su parte, conservó sus ojos durante décadas en una caja de seguridad de un banco de Nueva Jersey–, pero con los años se han encontrado partes del mismo en lugares tan sorprendentes como un bote de té, en las afueras de Tokio, o un frigorífico, en Honolulu. Distintos investigadores lo han examinado tratando de descubrir en él las huellas de la genialidad, pero lo único que ha quedado claro es que sus lóbulos frontales, que se relacionan con el cálculo matemático, eran mayores de lo normal.

**ENTRE LOS CEREBROS DESAPARECIDOS TAMBIÉN SE CUENTA EL DEL EXPRESIDENTE ESTADOUNIDENSE JOHN F. KENNEDY.** Concluida la autopsia, se colocó en un tarro de acero inoxidable y fue almacenado bajo llave por la Oficina Ejecutiva del presidente. En 1965, fue trasladado junto con otros restos biológicos a los Archivos Nacionales por petición de su hermano, Robert Kennedy, pero el 31 de octubre del año siguiente se descubrió que había desaparecido. ¿Quién se lo había llevado? Todo apunta a Robert. De hecho, el comité que investigó el asunto aseguró que distintas pruebas circunstanciales sugerían que este había destruido o impedido de algún modo que se accediera a ese material.

Más llamativo fue el caso del dictador italiano Benito Mussolini. En 2009, su nieta Alessandra descubrió que en eBay se iban a subastar por 15.000 euros la sangre y un pedazo del cerebro de su abuelo. El destino del cadáver del fascista, ejecutado en 1945, está envuelto en el misterio. Los médicos que le hicieron la autopsia aseguraron que destruyeron el cadáver. Sin embargo, en 1966 el Gobierno estadounidense entregó parte del encéfalo a su viuda, Rachele Mussolini. En sus memorias se ñala que “lo tomaron para averiguar qué le hace a uno dictador”.

Que los restos humanos pasen de unas manos a otras no es en absoluto inusual. El pene de Napoleón, por ejemplo, ha sido guardado por un cura italiano, un librero, el Museo de Arte Francés de Nueva York... En la actualidad, podría estar en posesión de la hija de John Lattimer, un urólogo que había sido contratado por la familia Kennedy para revisar las pruebas aportadas por la autopsia de John F. Kennedy. Lattimer lo adquirió por 3.000 dólares en una subasta, en 1977.



Dos patólogos examinan el cráneo del compositor Haydn. Este fue robado tras su muerte, en 1809, y fue pasando de mano en mano hasta que en 1954 volvió a depositarse con el resto del cuerpo.

ALBUM

Otro famoso al que supuestamente le cortaron el pene tras su muerte fue el místico ruso Grigori Rasputín, asesinado en 1916 por un grupo de nobles temerosos de la influencia que ejercía en la corte del zar Nicolás II. La figura de Rasputín está inmersa en la leyenda, pero no más que su miembro viril, del que se decía que era enorme. Se cuenta que unos años después del deceso, este se utilizaba como símbolo de fertilidad en ciertos rituales secretos que algunos fanáticos rusos llevaban a cabo en París. No obstante, las investigadoras Sonya Stepanova y Nikta Mahmoodi, que realizaron un exhaustivo documental sobre la historia del pene de Rasputín, solo pudieron confirmar que a finales de la década de 1990 un hombre llamado Michael Augustine compró un almacén que había pertenecido a su hija, Maria Raspútina, que vivió en California hasta su muerte, en 1977. En él, encontró lo que parecía ser un falo gigante conservado en un frasco. Sin embargo, las pruebas revelaron que era un pepino de mar en escabeche.

Pero en este campo no todo pivota en torno a cráneos y penes. En 2009, aparecieron dos dedos y un diente de Galileo que alguien había sustraído 95 años tras su deceso. Fueron llevados al Museo de la Historia de la Ciencia –el actual Museo Galileo–, en Florencia, donde se encuentra otro dedo del astrónomo.

Eso sí, entre todos los coleccionistas ladrones frikis, el eslovaco Ondrej Jajcaj se lleva la palma. Su peculiar afición es hacerse con dientes de difuntos. En 2008, se jactó de haber robado los de los músicos Johann Strauss hijo y Johannes Brahms, que eran amigos y fueron enterrados uno junto al otro en el Cementerio Central de Viena. Los funcionarios austriacos, que confirmaron que sus criptas habían sido manipuladas, aún no han podido echarle el guante a Jajcaj, que se llevó los restos a Eslovaquia. Desde allí presume de su “colección histórica ilegal de trabajos dentales”. □



El antiguo Museo del Erotismo de San Petersburgo exhibía este gran falo, supuestamente de Rasputín. Pero su autenticidad es más que dudosa.

ALEXANDER DRÖZDÓV / AIP / GETTY



Una mutación que inhibe la acción de la proteína MSTN, que limita el desarrollo muscular, puede llevar a algunos niños a desarrollar una fuerza insólita.





# LOS VERDADEROS X-MEN

La ciencia ficción retrata a los mutantes como superhéroes capaces de lanzar rayos de energía por los ojos, comunicarse mediante telepatía o controlar el clima. Sus habilidades, fruto de alteraciones genéticas, son fenómenos extremadamente raros que solo se dan en personas muy especiales; de ese modo, estas adquieren grandes poderes. Nada más lejos de la realidad: todos somos mutantes, aunque no seamos conscientes de ello.

—  
Texto de  
**ESTHER SAMPER**

**C**

uando somos concebidos, adquirimos por término medio sesenta y cuatro nuevas mutaciones. Sin embargo, prácticamente ninguna tiene un efecto evidente en nosotros. Seguimos siendo *normales*, al menos en apariencia. La razón es bien sencilla: casi todas las mutaciones apenas provocan cambios en el funcionamiento de nuestro organismo. A muchas de ellas se las conoce como *silenciosas*, porque las alteraciones que producen

en el ADN no llegan a modificar las proteínas resultantes. En otras ocasiones, sí afectan a la proteína cuya síntesis es coordinada por un determinado gen; no obstante, el cambio suele ser tan sutil que no tiene repercusión en el papel que juega la proteína alterada.

#### **ENTONCES, ¿DE QUÉ FORMA UNA MUTACIÓN LOGRA TENER EFECTOS VISIBLES?**

Es algo que depende principalmente de su naturaleza y de la región del ADN en la que se dé. Por ejemplo, en algunas de ellas el más mínimo cambio puede tener consecuencias fatales, hasta el punto de que este ni siquiera permita el desarrollo de la vida. Además, este tipo de fenómenos puede variar enormemente en cuanto al grado de modificación de nuestro ADN. Este está formado por unas unidades químicas menores que se identifican por las letras A, T, C y G –de adenina, timina, citosina y guanina–. Pues bien, la mayoría de las mutaciones suelen ocasionar cambios en una sola de esas letras, lo que, a menudo, no se traduce en variaciones apreciables.

Pero, a veces, afectan a regiones completas de alguno de nuestros 23 pares de cromosomas –unas estructuras presentes en el núcleo de las células que contienen la información genética– o incluso está alterado el número de estos. Cuando esto ocurre, los afectados pueden desarrollar muy distintas enfermedades –se conocen unos 17.000 trastornos genéticos–, algunas de ellas capaces de mermar sensiblemente su salud.

A pesar de todo, en circunstancias excepcionales, las mutaciones acaban propiciando en algunos individuos la aparición de ciertas habilidades o capacidades especiales. Podría decirse que ellos son los verdaderos X-Men. Su caso nos recuerda que nuestra especie no es inmutable, sino que sigue cambiando con el paso de los años; esto es, continuamos sujetos a los vaivenes de la evolución, como el resto de los animales.

A continuación, examinamos algunos casos en los que se han producido este tipo de alteraciones; seis ejemplos que, además, pueden arrojar algo de luz sobre el funcionamiento de nuestro organismo, los mecanismos por los que se producen muchos trastornos y las estrategias que podrían seguirse para combatirlos.

## RESISTENTES AL ARSÉNICO

El arsénico (As) ha sido una de las sustancias ponzoñosas más empleadas por los asesinos a lo largo de la historia de la humanidad; quizá por ello se le suele denominar el rey de los venenos. Basta una diminuta cantidad para provocar la muerte. Además, es razonablemente fácil de conseguir, no tiene un sabor característico y apenas emite un leve aroma, que recuerda al del ajo. Los síntomas iniciales que tienen lugar tras una intoxicación aguda por este compuesto pueden confundirse fácilmente con una gastroenteritis sin importancia que, eso sí, termina siendo fatal si no se trata. De ahí que resulte especialmente útil como arma, ya que, en un primer momento, su uso no suele levantar sospechas.

En dosis más bajas –pero capaces de ocasionar una intoxicación crónica–, suscita efectos menos evidentes y súbitos para la salud. Aun así, a la larga puede propiciar la aparición de cáncer, daños hepáticos, lesiones en el corazón y en la piel...

**Entre el 2% y el 9% de la población posee una mutación que le permite distinguir cien millones de colores**

En general, nuestra tolerancia hacia este metaloide es bastante baja: los síntomas de una intoxicación aguda se manifiestan después de la ingesta de 100 mg a 300 mg (también por inhalación en polvo o absorción cutánea). Sin embargo, esto no es lo habitual en una localidad argentina de los Andes llamada San Antonio de Los Cobres. Allí, el 66% de sus cerca de 5.500 habitantes poseen una mutación específica en el gen AS3MT, implicado en la metabolización del As, que los hace resistentes a sus efectos. Estas personas tienen una capacidad natural para neutralizarlo y eliminarlo de manera rápida a través de la orina, lo que impide su acumulación en el organismo.

¿A qué se debe esta peculiaridad? Según parece, esta comunidad consume desde hace cientos de años el agua procedente de manantiales subterráneos que incluye cantidades bastante elevadas de arsénico –unas veinte veces por encima del límite que establece la Organización Mundial de la Salud (OMS) como aceptable para el consumo humano–, probablemente como consecuencia de la actividad volcánica que impera en la zona. Con el tiempo, se ha dado una especie de selección natural. Los individuos menos resistentes tendían a enfermar más y a morir con mayor facilidad. Podría decirse que



Ciertas comunidades presentan una inusual tolerancia al arsénico, un compuesto que puede ser sumamente letal, ocasionada por una mutación genética.

tal adaptación era una cuestión de supervivencia, al menos hasta que se extendió la potabilización del agua en la zona.

### **SUPERVISIÓN**

La mayoría de los seres humanos logra distinguir alrededor de diez millones de colores diferentes gracias a los tres tipos de conos presentes en la retina de los ojos. Estas células especializadas son sensibles a la luz de colores específicos. Casi todos somos tricrómatas, es decir, cada una de nuestras tres variedades de conos nos permiten captar uno de los tres colores primarios: el rojo, el azul y el verde. Los millones de ellos que somos capaces de ver resultan de la combinación de los anteriores.

Ahora bien, existe un reducido y poco conocido grupo de individuos en distintos estudios se considera que podría ser entre el 2% y el 9% de la población— que consigue atisbar hasta ¡cien millones de colores distintos! ¿A qué se debe tal *superpoder*? Estas personas poseen cuatro tipos de conos —de ellas se dice que son tetracómatas—, un fenómeno ocasionado por una mutación genética en el cromosoma X que influye en cómo se desarrolla la retina. Como bien es sabido, las mujeres cuentan con dos —por su

parte, los varones portan un cromosoma X y otro Y—, y, de hecho, este fenómeno se da mucho más frecuentemente entre las féminas.

Aun así, no basta para explicarlo. De hecho, la gran mayoría de los tetracómatas tienen una visión que podríamos considerar normal. Solo aquellos que están entrenados para distinguir entre una multitud de colores logran percibir un abanico de tonalidades inimaginable para la mayoría. Es el caso de la artista australiana Concetta Antico, la mujer con esta condición más estudiada por la ciencia, cuya sorprendente habilidad echa por tierra nuestra *monótona* visión. En una entrevista para la BBC, se expuso este ejemplo: piense un característico camino de gravilla, de un sobrio color gris. Para Antico, “las pequeñas piedras sobresaltan de color anaranjado, amarillo, verde, azul y rosa”.

### **INMUNES A LA MALARIA**

Esta enfermedad parasitaria, también conocida como paludismo, está causada por parásitos del género *Plasmodium* y se transmite a los humanos mediante las picaduras de ciertas especies de mosquito del género *Anopheles*. Se trata de un grave problema de salud pública en muchos países en desarrollo. En 2016, hubo en todo el mundo 216 millones de afectados; de ellos, 445.000 murieron. Aunque los síntomas pueden ser muy variados, entre los más comunes se encuentran la fiebre —con escalofríos y abundante sudor—, el dolor de cabeza, los vómitos, los dolores musculares y de articulaciones... También pueden aparecer múltiples problemas relacionados con trastornos de la coagulación de la sangre.

Hace un tiempo se observó un hecho curioso en ciertas zonas de África, donde la malaria campa a sus anchas. De hecho, según la OMS, en este continente se dan el 90% de los casos y el 91% de los »

Algunas personas poseen en sus retinas cuatro tipos de conos, en vez de los tres habituales. Entre estos individuos, los hay que distinguen diez veces más colores que los demás humanos.



fallecimientos. Pues bien, pese a encontrarse en zonas especialmente expuestas a la enfermedad, algunos niños no la padecían. Es más, nunca llegaban a sufrirla. Hoy sabemos que ciertas mutaciones genéticas protegen frente a este mal, de modo que aquellos que las poseen son inmunes en mayor o menor medida. En la actualidad, aún no se conocen los mecanismos que favorecen el desarrollo de esta armadura natural, pero se ha averiguado que muchas de las citadas mutaciones tienen algo en común: producen distintas modificaciones de los glóbulos rojos que impiden a los parásitos infectarlos o reproducirse en ellos como harían normalmente. En otros casos, se generan anticuerpos especiales que atacan al parásito.

Algunos investigadores sospechan que la presión evolutiva que esta enfermedad ha ejercido durante largo tiempo, sobre todo en aquellas áreas donde es endémica, ha propiciado que surjan individuos resistentes a la malaria. Como se trata de una ventaja adaptativa en ese entorno, las personas inmunes tienen mayores probabilidades de sobrevivir y tener descendencia, lo que, a su vez, contribuiría a expandir esas mutaciones, y ello a pesar de que, del mismo modo, podrían estar también asociadas con ciertas enfermedades sanguíneas. Aunque se desconoce cuántos individuos con esta capacidad existen en el mundo, sí se sabe con seguridad que se concentran principalmente en las regiones donde la malaria ejerce una mayor presión sobre la población.

Una minoría de la población cuenta con una habilidad innata para distinguir notas musicales, apreciar melodías y seguir el ritmo.

### UNA FUERZA SOBrehumana

En el año 2004, el alumbramiento de un bebé alemán captó la atención de numerosos especialistas en todo el mundo. Nada más nacer, los médicos se dieron cuenta de que era muy musculoso, al menos si se comparaba con otros bebés. Sobre todo, resultaban llamativos sus manos y piernas. De ese modo, se documentó por primera vez en la historia la presencia en un ser humano de dos mutaciones en ambas copias del gen que produce la miostatina (MSTN). En condiciones normales, esta proteína limita el crecimiento del tejido muscular. Sin embargo, las alteraciones que había desarrollado el pequeño eliminaban la producción de la misma, lo que había provocado una hipertrofia de sus músculos. Es más, hacía gala de una fuerza fuera de lo normal.

Su madre, que cuenta con una mutación similar, había sido una atleta que, a su vez, había lucido una considerable fortaleza; no obstante, su hijo rompía todos los esquemas. Se trataba de una auténtica carambola genética: el bebé, como se ha indicado, poseía mutaciones en ambas copias del gen implicado, una heredada por parte de la madre y otra que apareció de forma espontánea. A los cuatro años, este niño, perfectamente sano, ya era capaz de levantar mancuernas de más de tres kilos con sus brazos extendidos; a los seis, su masa muscular era dos veces y media mayor que la que le correspondería por su edad. Además, los médicos eran incapaces de detectar cualquier presencia de miostatina en él.

En 2005, se supo de otro caso parecido: había nacido un bebé con mutaciones en los receptores de MSTN, lo que provocaba que esta no actuara sobre sus músculos y, por tanto, se limitara su crecimiento.



¿Acabaremos oyendo hablar de estos niños, una vez que se hayan convertido en adultos, por sus proezas en los deportes? De momento, lo que sí está claro es que han ayudado a conocer mejor la función de los genes en el desarrollo anatómico, lo que, en el futuro, podría servir para idear nuevos tratamientos contra ciertas enfermedades musculares.

### OÍDO MUSICAL SUPERDOTADO

La capacidad de crear composiciones musicales, con sus melodías y ritmos, y apreciar su belleza nos distingue de la mayoría de las demás especies. Eso sí, entre los propios seres humanos, este tipo de habilidades, que surgen de forma innata, varían sustancialmente. El aprendizaje, la práctica y la experiencia pueden ayudarnos a dominar un instrumento o a cantar mejor, pero es evidente que hay individuos que nacen con muchos más dones para la música, especialmente en lo que se refiere a algunos detalles concretos.

Un ejemplo de lo que acabamos de comentar lo tenemos en las personas provistas de lo que se conoce como oído absoluto. Por lo general, casi todos nosotros tenemos dificultades para identificar una nota musical cuando la escuchamos, al menos si no está acompañada por otra que nos sirva de apoyo y que ya conozcamos. Esto es así incluso en aquellas personas con un nivel de estudios musicales elevado. No obstante, se estima que uno de entre cada cinco mil y diez mil sujetos es capaz de reconocer un do, un fa, etcétera, sin contar con referencias previas de ningún tipo. Esta especial habilidad está relacionada con la capacidad que tienen para memorizar sonidos durante mucho tiempo.

Grandes figuras de la música, como Mozart, Beethoven o Frank Sinatra, poseían ese oído absoluto. De hecho, es célebre la anécdota que protagonizó el primero cuando aún era un niño. Se dice que tras escuchar el chillido de un cerdo gritó: “¡Sol sostenido!”.

**A los cuatro años, un niño “mutante” ya era capaz de levantar pesas de 3 kilos con los brazos extendidos**



La perforación del apéndice puede propiciar que las bacterias intestinales inunden la cavidad abdominal y causen una peligrosa infección. Una mutación aún desconocida hace que algunas personas nazcan sin ese órgano.

Su padre, asombrado, decidió confirmar tal cosa. Así, obtuvo con su piano el sonido correspondiente y comprobó que, efectivamente, se trataba de la misma nota.

Como distintas investigaciones acreditan, el talento para la música tiene una importante base genética. En un ensayo publicado en la revista *Psychological Science*, la neurocientífica Miriam Mosing, del Instituto Karolinska, en Suecia, expone que sin el adecuado bagaje génico de poco sirve que nos esforcemos en practicar cientos o incluso miles de horas con el violín. Para determinarlo, estudió a miles de parejas de hermanos. Así, concluyó que los que eran gemelos mostraban una capacidad parecida a la hora de identificar diferencias entre notas, apreciar una melodía o sentir el ritmo, aunque uno hubiera pasado mucho tiempo tocando un instrumento y otro no lo hubiera hecho nunca. Otros trabajos relacionan estas habilidades con mutaciones en ciertos genes localizados en los cromosomas 2 y 6 que aún no han podido identificarse. No obstante, los expertos todavía discuten hasta qué punto intervienen la genética y el aprendizaje en este sentido. De un modo u otro, todo indica que se necesita cierta preparación musical para que ese oído absoluto se desarrolle por completo.

### LIBRES DEL APÉNDICE

El apéndice, ese pequeño órgano con forma de gusano que forma parte del intestino grueso, es un vestigio evolutivo que, en la actualidad, no parece tener una función vital clara. Podría haber quedado ahí como un recuerdo de nuestros antepasados herbívoros, a los que serviría para digerir el alimento. Algunos estudios indican, no obstante, que aún hoy desempeña un cierto papel en la respuesta inmunitaria. En todo caso, rara vez somos conscientes de que está ahí, hasta que se inflama y desarrollamos una apendicitis —tenemos un 8 % de probabilidades de padecer esta enfermedad a lo largo de la vida—, algo que sufren cada año casi 12 millones de personas en todo el mundo; poco más de 50.000 acabarán muriendo por esta causa. Al final, en la mayor parte de los casos en los que se presenta una apendicitis aguda hay que extirpar ese órgano para evitar que se perfora y ocasione una grave infección en la cavidad abdominal.

Sin embargo, existe un pequeño y privilegiado grupo de individuos que están libres de cualquier incordio que pueda provocar el apéndice. Se estima que una de cada 100.000 personas nace sin él y, además, no presenta ningún problema de salud que podría relacionarse con esa carencia. En muchos de los casos, no llegarán a saberlo salvo que, por casualidad, determinadas pruebas médicas de diagnóstico por imagen, como un escáner, o una cirugía en la zona revelen accidentalmente esta característica especial. Desafortunadamente, se desconoce por el momento qué mutación es la que provoca esta peculiaridad anatómica que ya les gustaría tener a muchos. □

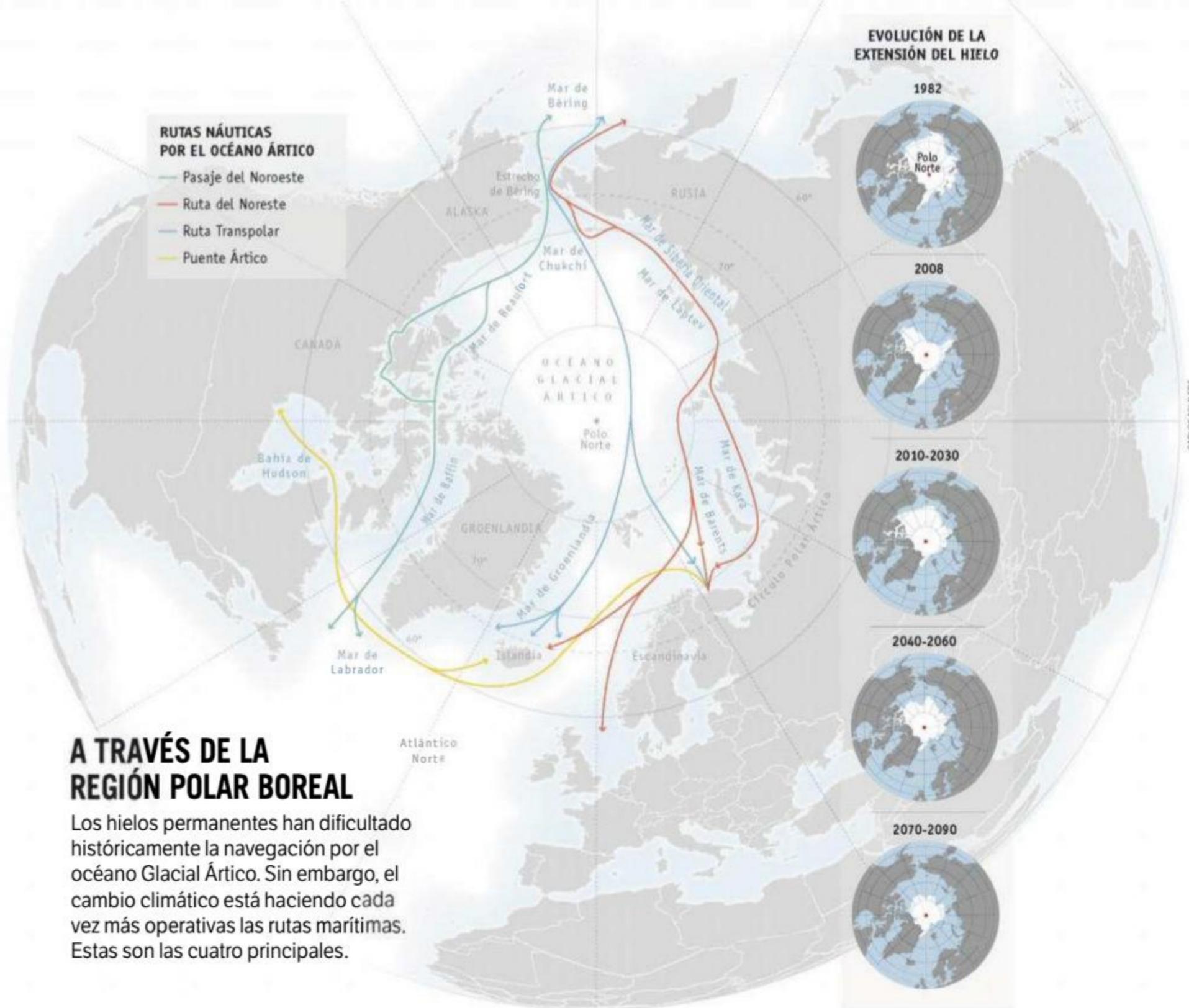


Un barco de investigación sísmica surca el Ártico. Las compañías petrolíferas usan estos buques para localizar en alta mar las mejores zonas de perforación y extracción de petróleo, muy abundante en este océano.

# LA RECONQUISTA DEL ÁRTICO

La progresiva reducción de la banquisa de hielo del océano Ártico por el calentamiento va a abrir nuevas rutas navegables y a configurar un escenario geopolítico distinto. Los países ribereños podrán explotar los ingentes recursos energéticos ocultos bajo el mar, pero eso entraña un grave riesgo para el frágil ecosistema polar. ¿Será posible conciliar las oportunidades de desarrollo que se presentan con el respeto a las especies animales y comunidades humanas que lo habitan?

Texto de  
**LAURA CHAPARRO**



## A TRAVÉS DE LA REGIÓN POLAR BOREAL

Los hielos permanentes han dificultado históricamente la navegación por el océano Glacial Ártico. Sin embargo, el cambio climático está haciendo cada vez más operativas las rutas marítimas. Estas son las cuatro principales.



La principal diferencia entre las frías regiones polares del sur y el norte del mundo es la soberanía. La primera, la Antártida, no pertenece a ningún país. Las pretensiones territoriales de algunos estados se congelaron en 1961 con la entrada en vigor del Tratado Antártico, que consagró el continente polar austral como un territorio utilizado exclusivamente para fines pacíficos y que da libertad a las naciones para que hagan investigación científica.

En cambio, la región ártica, compuesta básicamente por un mar helado –el océano Glacial Ártico– sin tierra debajo, salvo algunas islas y las zonas costeras de varios países, sí tiene dueños. Esta inhóspita área que se extiende alrededor del polo norte hasta la línea del círculo polar incluye territorios de Noruega, Suecia, Finlandia, Rusia, Estados Unidos, Canadá, Dinamarca (que controla la región autónoma de Groenlandia) e Islandia. Cinco de estos países árticos –Noruega, Rusia, Estados Unidos, Canadá y Dinamarca– convergen en el citado océano.

**ESTE MAR, CUBIERTO TRADICIONALMENTE POR UNA GIGANTESCA MASA DE HIELO CONOCIDA COMO BANQUISA, PUEDE SER EL EPICENTRO DE UN NUEVO escenario geopolítico.** El aumento de las temperaturas como consecuencia del calentamiento global ha hecho transitables durante cada vez más periodos de tiempo sus dos principales vías: la Ruta del Norte (o Paso del Noreste) y el Paso del Noroeste. La primera une el Atlántico con el Pacífico bordeando las costas septentriona-

les de Rusia. El Paso del Noroeste también conecta los dos océanos, pero por América del Norte, costearo las regiones polares de Canadá y Estados Unidos, es decir, entre los estrechos de Davis y de Bering. “En algunos años recientes –2009, 2010, 2011, 2012 y 2015–, las dos rutas se han abierto simultáneamente”, afirma Nathanael Melia, científico del Departamento de Meteorología de la Universidad de Reading (Reino Unido). En una investigación publicada en la revista *Geophysical Research Letters*, Melia y sus colegas han utilizado modelos climáticos para calcular cuánto van a descender estas masas de hielo a lo largo del siglo XXI y la frecuencia de las rutas transitables.

### LOS PRONÓSTICOS SON BUENOS PARA LA NAVEGACIÓN PERO NADA HALAGÜENOS PARA EL PLANETA.

Hacia 2050, en un escenario de emisiones de gases de efecto invernadero que logre los objetivos del Acuerdo de París –que limita el aumento de la temperatura por debajo de los 2 °C–, el número de días navegables será de media más del doble que a principios de siglo. Si no conseguimos cumplir los objetivos de París y vivimos en un escenario de altas emisiones, el número de días navegables se-

Aunque se limite el aumento térmico a menos de 2 °C, la duración del periodo navegable será el doble que la actual



PAUL SLOUBERS

## El oso blanco, cada vez más solo

Si hay un icono del océano Glacial Ártico, ese es el oso polar u oso blanco (*Ursus maritimus*). El problema es que este gran animal, incluido como vulnerable en la Lista Roja de Especies en Peligro de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, podría llegar a desaparecer si el hielo sigue derritiéndose al ritmo actual.

Un nuevo estudio calcula que su población disminuirá hasta un 30% en los próximos treinta años. El trabajo, pu-

blicado en la revista *Science*, revela que las tasas metabólicas de este mamífero —es decir, la velocidad a la que quema la energía disponible que obtiene de su alimentación— son más altas de lo que se pensaba. Eso significa que los osos polares necesitan obtener un aporte energético superior, el cual sacan de su presa favorita: las focas, ricas en grasas. Pero cuanto más se fragmenta la banquisa, más difícil les resulta cazarlas, lo que pone en serio peligro su supervivencia.



Iceberg flotando en el fiordo de Ilulissat, situado en la costa oeste de Groenlandia. El fiordo es Patrimonio de la Humanidad desde 2004.

GETTY

## Navegar por estas latitudes es una empresa arriesgada, pues los barcos pueden toparse por sorpresa con grandes icebergs

rá 3,5 veces mayor. “Incluso si se alcanzaran los objetivos de París, se producirá un derretimiento sustancial del hielo marino del Ártico”, avisa Melia. Según su estudio, tanto la Ruta del Noreste como el Paso del Noroeste serán navegables durante dos meses la mayoría de los años y cuatro meses en los años más cálidos. Una tercera vía, la Transpolar, que atraviesa el océano por el centro, desde el mar de Barents hasta Islandia, solo estaría operativa una vez por década.

**OTRAS INVESTIGACIONES MÁS PESIMISTAS CALCULAN QUE A FINALES DE SIGLO, EN UN ESCENARIO CON UN NIVEL MUY ALTO DE EMISIONES,** la Ruta del Noreste podría ser viable más de seis meses al año. “Por ahora, si logramos limitar el aumento de la temperatura global a 2 °C, el océano Ártico estará libre de hielo en verano. Si reducimos el calentamiento a 1,5 °C, podríamos conservar algo más de banquisa alrededor”, dice Julienne Stroeve, investigadora del Centro Nacional de Datos de Nieve y Hielo (EE. UU.). Cuando los científicos hablan de un Ártico “libre de hielo”, no lo dicen en el sentido literal de la expresión; se refieren a que el océano tendrá menos de un millón de kilómetros cuadrados congelados durante ese periodo.

Los expertos recuerdan que las dos rutas marítimas principales también perdían hielo en el pasado, pero no con la frecuencia actual. “La cuestión fundamental es la duración del periodo de tiempo navegable. Tanto en el este como en el oeste, aquel ha ido aumentando en los últimos veinte años”, declara Leif Toudal Pedersen, investigador del Instituto Espacial Nacional de Dinamarca. En

su opinión, el calentamiento global hará que la tendencia continúe en las próximas décadas, pero los logros del Acuerdo de París podrían limitar el aumento del número de días en que las rutas permanecerán operativas.

Con estos pronósticos, los trayectos por mar a Asia serán diez días más rápidos a través del Ártico hacia 2050 y trece más a finales de siglo. Por su parte, las navegaciones por América del Norte serán cuatro jornadas más veloces. Además, los buques con casco reforzado para el hielo podrán transitar por el Ártico entre diez y doce meses a finales de siglo.

Rusia será uno de los países que más se beneficiará de este nuevo escenario geopolítico. “Va a pasar de ser una potencia continental a una potencia marítima, con acceso pleno al mar”, dice Gonzalo Escribano, director del Programa de Energía y Cambio Climático del Real Instituto Elcano de Madrid. El aumento del periodo navegable por la Ruta del Noreste permitirá a los rusos llegar por mar a Europa, al océano Atlántico y también a los puertos de Asia.

Sin embargo, este experto puntualiza que



Encuentro en 1818 del explorador John Ross con inuits de la isla de Baffin.

# CRONOLOGÍA

## PASO DEL NOROESTE

**1579**

Francis Drake busca sin éxito la entrada al paso por el oeste.

**1728**

El danés Vitus Bering concluye que Norteamérica y Rusia son masas distintas de tierra.

**1817**

El Gobierno británico ofrece 20.000 libras a quien halle el paso. En 1818 Ross lo intenta sin éxito.

**1845**

John Franklin y su equipo mueren bloqueados por los hielos buscando la vía.

**1850-54**

Robert McClure atraviesa el paso de oeste a este, parte navegando y parte en trineo.

**1906**

El noruego Roald Amundsen logra cruzar el paso entero por mar de este a oeste en el velero Gjøa.

## RUTA DEL NORESTE

**1596**

El holandés Willem Barents descubre Spitsbergen y Bjørnøya, islas del archipiélago Svalbard.

**1648**

Los rusos Alekseev y Dezhniev navegan desde el norte de Siberia por el Ártico hasta el Pacífico y prueban que no hay conexión por tierra entre Asia y América del Norte.

**1878**

El explorador sueco Nordenskiöld logra navegar la Ruta del Nordeste completa de oeste a este.

**1915**

Una expedición rusa encabezada por Boris Vilkitski lleva a cabo el pasaje de este a oeste.

**1933-34**

La ruta, llamada entonces del Mar del Norte, queda oficialmente abierta para la explotación comercial.

navegar por el Ártico es una empresa llena de riesgos, puesto que los barcos pueden toparse por sorpresa con grandes icebergs que entorpezcan su marcha y les hagan llegar tarde a sus destinos. Además, este tipo de navegaciones implica contar con un rompehielos que vaya abriendo el camino en determinadas zonas, lo que encarece mucho los costes. Como recuerda Escribano, las rutas por el mar Mediterráneo, que atraviesan el canal de Suez, aunque sean más largas, son más seguras y no presentan estos contratiempos.

En todo caso, la mayoría de los científicos alertan de que un aumento del tráfico marítimo en la zona ártica podría tener serias repercusiones para el medioambiente global. A Scott Stephenson, profesor del Departamento de Geografía de la Universidad de Connecticut, le preocupa que pueda incrementarse el riesgo de vertidos de petróleo: "Como los grandes buques operan con fuel pesado, hasta un accidente de un barco que no sea petrolero podría ser, si sufriera una rotura en el tanque de combustible, muy dañino para la vida salvaje del Ártico". En su opinión, un mayor tráfico marítimo también aumentará los niveles de ruido, lo que podría perjudicar a las ballenas y otros mamíferos marinos.

**OTRA CONSECUENCIA QUE LOS INVESTIGADORES CONTEMPLAN ES LA LLEGADA A ESTAS REGIONES POLARES DE ANIMALES CAPACES DE SOPORTAR LAS** gélidas temperaturas y adaptarse al entorno. En un artículo publicado en *Nature Climate Change*, Whitman Miller y Gregory Ruiz afirman que la unión de los océanos Pacífico y Atlántico por el deshielo del Ártico provocará que determinadas especies invasoras viajen en los barcos y colonicen las regiones costeras, con las consiguientes repercusiones para la fauna nativa. A diferencia de otras rutas comerciales, como la del canal de Suez o la del de Panamá, que transcurren por aguas cálidas y tropicales que matan o debilitan a los invasores de las regiones más frías, el Ártico no supone una amenaza para estos seres vivos.

"Pensamos que habrá un mayor intercambio de especies de agua fría entre las cuencas oceánicas del Atlántico y Pacífico Norte y que haya invasiones de las aguas árticas por animales que toleran bien las bajas temperaturas. Viajarán en el agua de lastre usada para estabilizar los buques y en los cascos sumergidos de las naves", detalla Miller, del Centro de Investigación Medioambiental Smithsonian de Estados Unidos. Este experto señala que todavía es demasiado pronto para predecir qué especies concretas colonizarán el Ártico y cuáles podrían desaparecer. Lo que sí parece claro es que alterarán el ecosistema, al competir por el mismo alimento que la fauna nativa, y que interrumpirán millones de años de evolución.

Además de estas repercusiones ecológicas de alcance global, la apertura de nuevas rutas de navegación también tendrá efectos a

nivel local sobre otros itinerarios marítimos, como el corredor mediterráneo, donde podría producirse un importante descenso del número de buques que surcan sus aguas para llegar al Atlántico o al Índico a través del canal de Suez. "Todos los puertos mediterráneos, incluidos los de nuestro país, perderán actividad", pronostica Antonio Quesada, secretario técnico del Comité Polar Español. Este organismo con competencias sobre la Antártida y el Ártico depende del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Se dedica, entre otras funciones, a coordinar las actividades en las zonas polares, aprobar los permisos medioambientales y hacer cumplir la normativa.

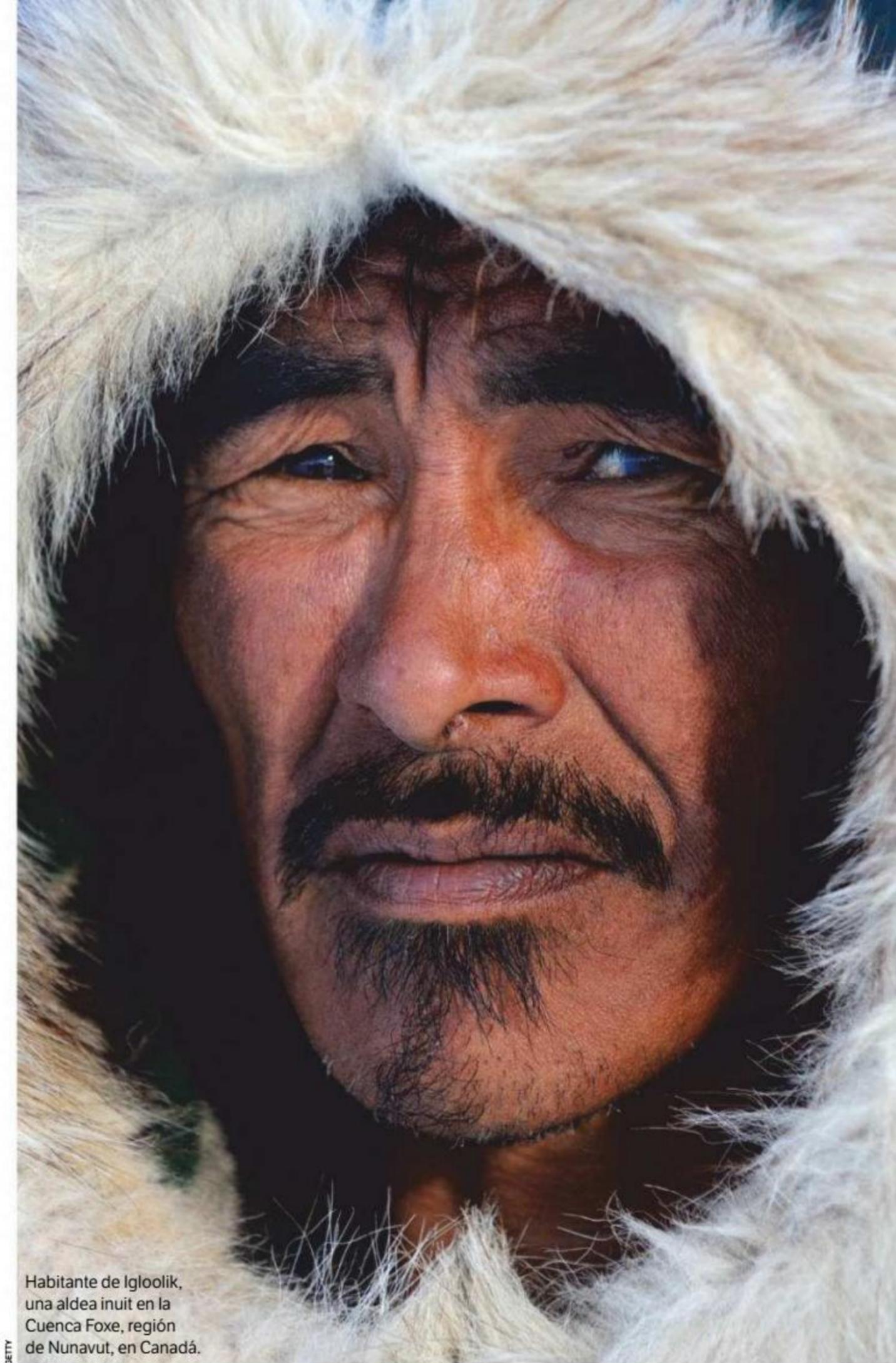
El máximo órgano de cooperación internacional para la región del polo norte es el Consejo Ártico, con sede en Tromsø (Noruega). Sus miembros permanentes son los ocho estados árticos, así como los pueblos indígenas que habitan en el círculo polar, como esquimales, inuits, yupiks y lapones. También participan como observadores países como España, desde 2006, y representantes de oenegés y de organismos intergubernamentales.

Según explica Quesada, nuestro país ha conseguido formar parte de este foro internacional porque cuenta con investigación científica de primer nivel en los mares septentrionales y porque participa en la mayor parte de las estructuras de la región, como el Comité Internacional de Ciencia Ártica. En estos momentos están preparando proyectos de investigación con varios países de la zona. “No tenemos intención de poner allí una base, pero sí queremos colaborar y continuar con nuestra investigación científica”, señala. Aunque sea un escenario geopolítico diferente al de la Antártida, el experto recuerda que el Consejo Ártico nació para que esta región polar fuera un espacio de paz y desarrollo sostenible, en el que se preste especial atención a las poblaciones indígenas y al medioambiente. Países como Noruega, Canadá, Estados Unidos y Rusia tienen desplegadas bases militares en la zona, pero evitan el enfrentamiento armado entre ellos, para no contradecir la filosofía del organismo.

#### **PERO EL ÁRTICO NO SOLO ES CODICIADO POR SUS IMPORTANTES RUTAS NAVEGABLES.**

También atrae la atención por algo que no se percibe a simple vista: sus yacimientos de hidrocarburos. La región esconde alrededor del 13% del petróleo y el 30% del gas natural sin explotar del mundo, según datos del Servicio Geológico de Estados Unidos. Rusia y Noruega ya están extrayendo algunos de estos recursos, porque los yacimientos se encuentran bajo el hielo de sus zonas soberanas. Pero en un contexto global de progresivo abandono de los recursos fósiles en favor de las energías renovables, a lo que hay que añadir los altos costes económicos que supone perforar el hielo, el interés internacional hacia esos yacimientos ya no es tan significativo como hace unos años.

“La Edad de Piedra concluyó cuando aún había muchísimas piedras en el mundo y la Edad del Petróleo terminará, aunque quede aún mucho petróleo por explotar”, compara Ig-



Habitante de Igloodik, una aldea inuit en la Cuenca Foxe, región de Nunavut, en Canadá.

nacio José García Sánchez, subdirector del Instituto Español de Estudios Estratégicos, un organismo que depende de Ministerio de Defensa. Ni él ni otros expertos creen que vaya a empezar una carrera por explotar estos recursos, por más que las rutas marítimas del Ártico se vuelvan cada vez más accesibles. No obstante, para Rusia sí supone una importante fuente de riqueza, pues en la alargada península de Yamal, en el noroeste de Siberia, se encuentra una de sus mayores reservas de gas natural. El aumento del periodo navegable durante más meses permitirá al gran país euroasiático exportar el gas a través de los nuevos itinerarios por mar.

Otro hidrocarburo que también se esconde bajo el Ártico y que preocupa a los científicos es el metano. Este gas de efecto invernadero está localizado en un gran depósito atrapado en los sedimentos de los mares poco profundos que cubren la plataforma continental rusa, y ya ha empezado a liberarse. “Cada verano vemos



Una turista explora en kayak una cueva de hielo en el glaciar Valdez (Alaska).

GETTY

## Los organismos implicados tendrán que regular la explotación del petróleo, del gas y del creciente turismo en la región

grandes columnas de metano que se elevan desde el fondo marino y salen a la atmósfera. La cantidad aumenta cada año”, alerta Peter Wadhams, director del Grupo de Física Oceánica Polar de la Universidad de Cambridge (Reino Unido). En un artículo publicado en *Nature*, el investigador afirma que el deshielo del permafrost ártico —la capa de suelo helada— acelerará la emisión del metano, con repercusiones sobre el aumento de la temperatura global: “Si una gran fracción explotara repentinamente, causaría un calentamiento inmediato del planeta de hasta 0,6 °C, según los modelos, lo que aceleraría mucho el cambio climático”, explica este experto.

**AUNQUE LA MAYOR PARTE DE LA REGIÓN POLAR BOREAL TENGA DUEÑO, HAY ALGUNAS FRANJAS DEL OCÉANO, MÁS ALLÁ DE LAS ZONAS ECONÓMICAS EXCLUSIVAS,** pasadas las 200 millas náuticas, que no pertenecen a ningún país. Esos *territorios de nadie* son reclamados por los estados ribereños. Tommy Flakk, asesor de la sección del Alto Norte, Asuntos Polares y Recursos del Ministerio de Asuntos Exteriores de Noruega, recuerda que su país sigue la Ley del Mar —la Convención de las Naciones Unidas sobre Derecho Marítimo— en todo lo relacionado con el océano Ártico. En 2008, los noruegos, junto con Rusia, Estados Unidos, Canadá y Dinamarca, firmaron la Declaración de Ilulissat y “reiteraron su compromiso con el Derecho del Mar y su intención de resolver las reclamaciones de soberanía dentro de ese marco”. La ONU dedica un organismo específico a dirimir estos litigios, la Comisión de Límites de la Plataforma Continental, al que acuden los países que pretenden aumentar la jurisdicción de sus aguas.

Para otras cuestiones, los Gobiernos implicados pueden aprobar acuerdos bilaterales. Por ejemplo, en 2010 Noruega y Rusia firma-

ron un tratado sobre delimitación y cooperación marítima en el mar de Barents y en el océano Ártico. “Este acuerdo resolvió una disputa que se remonta a cuatro décadas”, subraya Flakk. A pesar de eso y de los esfuerzos de las diferentes potencias por mantener la paz en la región, el subdirector del Instituto Español de Estudios Estratégicos recuerda que chocan dos posiciones políticas históricamente enfrentadas: aunque se haya superado la Guerra Fría, la realidad es que todos los países ribereños menos Rusia pertenecen a la OTAN. “El conflicto está servido”, opina García Sánchez, que como capitán de navío de la Armada española trabajó para la Alianza Atlántica.

El experto recuerda que tanto la Unión Europea como China han pedido que en el Ártico se apruebe un acuerdo similar al Tratado Antártico, que terminaría con cualquier tipo de conflicto, pero los países ribereños siempre se han opuesto. Las rutas navegables y el cada vez mayor peso que tendrá el turismo en la región son dos desafíos que tendrá que regular el Consejo Ártico. “Tenemos la responsabilidad de conocer y mantener lo mejor posible ese medioambiente casi virgen”, concluye García Sánchez. ▣



FOTO: SCARSURGICAL

## VERSIUS: UN ROBOT PARA CIRUGÍAS INCRUENTAS

**L**as ventajas de la cirugía laparoscópica son muchas: permite que las incisiones en el cuerpo del paciente sean muy pequeñas, lo que se traduce en recuperaciones más cortas y menos dolorosas, un riesgo reducido de infección y cicatrices nada aparatosas. Versius, un robot creado por la firma británica CMR Surgical, se ha diseñado para asistir en diferentes especialidades quirúrgicas a los profesionales que se encargan de estas intervenciones mínimamente invasivas.

**DE QUIRÓFANO EN QUIRÓFANO.** Uno de los atributos más llamativos de este dispositivo es su versatilidad. Las ruedas de su base facilitan su transporte, y es modular: cada uno de los brazos tiene su propio instrumento quirúrgico y

descansa sobre un pilar individual. De esta forma, pueden moverse por la sala de operaciones para un mejor acceso al paciente, pero también entre quirófanos o de una a otra planta del hospital. Así pueden practicarse más laparoscopias –una ventaja para los enfermos–, y con menores costes, algo que interesará a los administradores tanto de centros públicos como privados.

A la hora de la verdad, el cirujano se sienta en la consola de Versius –también puede permanecer de pie–, diseñada para reducir el estrés y la fatiga inherentes a cualquier intervención. Observa en su pantalla lo que le muestra la cámara de uno de los brazos, y desde allí maneja los distintos instrumentos quirúrgicos de los apéndices del robot, que tras superar las pruebas, está a punto de entrar en acción. ▣



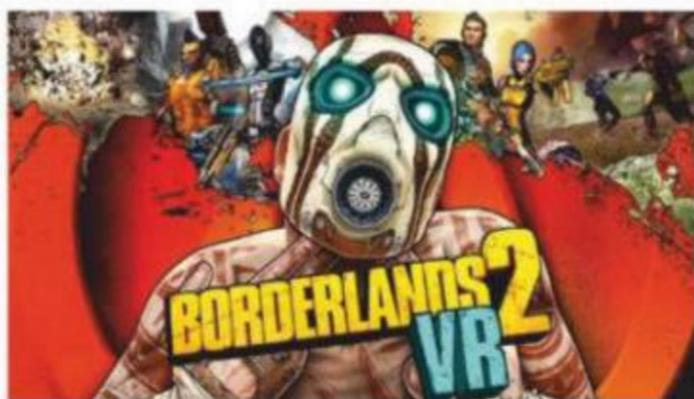
### BRAZOS DE PRECISIÓN

Los de Versius calcan la flexibilidad y rango de movimientos de un cirujano curtido. Sus creadores han añadido juntas extra a las articulaciones de los brazos. Así, el codo pivota, y eso aumenta el número de posiciones que puede adoptar la muñeca del artilugio. Cada apéndice posee su propio instrumento quirúrgico. El que termina en una cámara 3D de alta definición ofrece una visión óptima al profesional que maneja el equipo desde una consola ergonómica.



## BORDERLANDS 2 VR: VIRTUALMENTE BRUTAL

**SENTIDO DEL HUMOR, DISPAROS A GRANEL Y UN ORIGINAL AMBIENTE DE SPACE-WESTERN.** Las bazas que hicieron de *Borderlands* un juego de éxito se mantienen en su segunda entrega, que llega en realidad virtual justo antes de las Navidades, en una versión preparada para la PlayStation VR. Conecta tu casco de realidad virtual de la Play a la consola, pon el juego y métete en la piel de un *buscácamaras* armado con trocientas armas para cumplir su misión: hacerte con un tremendo botín y liberar el planeta Pandora de las garras de Jack el Guapo, el dictador psicópata más simpático de la galaxia.



## DOS EQUIPOS VERSÁTILES

→ HP SPECTRE FOLIO 13



CON 18 HORAS DE AUTONOMÍA Y PROCESADORES INTEL CORE, este portátil convertible en tableta luce una bonita carcasa de cuero, pero lo que engancha es su pantalla 4K. Y su teclado retroiluminado. Y su lápiz digital. Y su 4G. Y...

→ GOOGLE PIXEL SLATE

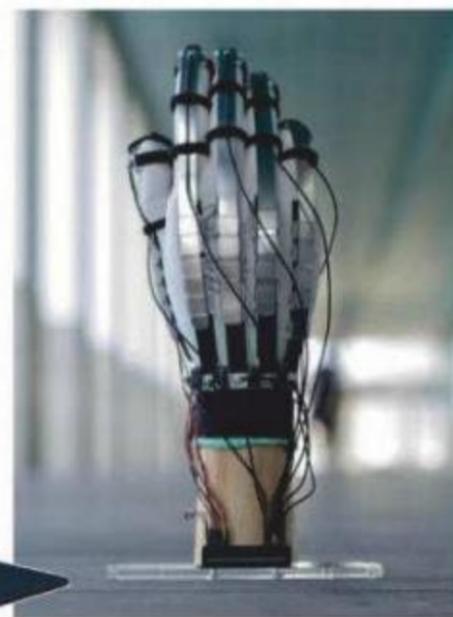
ESTA TABLETA CON TECLADO DESMONTABLE quiere que juegues y trabajes con ella. Te da una pantalla de 12,3", 12 horas de batería, hasta 256 GB de almacenamiento, procesadores Intel de octava generación y el Chrome OS.



## PARA TOCAR LO QUE NO HAY

**CADA UNO DE LOS DEDOS DE ABAJO PESA 8 GRAMOS.** Juntos forman un guante háptico ultraligero creado en la Escuela Politécnica Federal de Zúrich. Quien se lo pone siente que toca objetos virtuales y los manipula. ¿Qué es eso de háptico? Quiere decir que se trasladan a las manos sensaciones análogas a las de estar en contacto con algo real. ¿Y cómo se logra?

Una batería integrada en el guante proporciona electricidad a las dos finas barras de metal flexible de cada dedo; cuando el usuario *toca* un objeto virtual generado por ordenador, se produce una pequeña descarga que bloquea hasta cierto punto las barras, de forma que no se pueden flexionar los dedos y se crea la sensación de haber cogido un objeto físico.



### EL BLOG DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

## ADELANTARSE A LA ENFERMEDAD

**LAS DOLENCIAS QUE UNA PERSONA SUFRE SE RELACIONAN EN BUENA MEDIDA CON SUS GENES.** Por eso, el poder predictivo de la tecnología de secuenciación genética se está convirtiendo en una herramienta ideal para adelantarse a numerosos males con origen en el ADN. Conocer este y sus defectos a fondo puede permitirnos calcular las probabilidades de que una persona padezca una enfermedad concreta, y, por tanto, posibilita la detección y el tratamiento tempranos. Es la base de lo que se llama medicina de precisión.

La inteligencia artificial (IA), la quinta generación de telefonía móvil (5G) y la computación en la nube

se van a unir a la secuenciación genética como palancas de transformación de la industria médica. Según Jiang Hui, director de operaciones de MGI y vicepresidente de investigación de BGI –firmas que usan la IA para desentrañar el genoma–, “estas herramientas y la tecnología de secuenciación de genes de próxima generación han revolucionado el coste de estos estudios. En un futuro cercano haremos pruebas rápidas en veinticuatro muestras de tumores por día. En tres años dispondremos de una secuenciación genética por solo 15 dólares, y todo el mundo podrá tener un registro completo de sus propios datos genéticos”.

Por Juan Carlos F. Galindo, experto en IA. @jcgalindo  
No te pierdas su blog en [www.muyinteresante.es/tecnologia/inteligencia-artificial](http://www.muyinteresante.es/tecnologia/inteligencia-artificial)



LABORATORIO  
DE GADGETS

01

**“¡CORRE, NADA, VAMOS!”  
HUAWEI WATCH GT**

Los dos modelos –Sport (correa de goma, 199 euros) y Classic (de aire más tradicional, 249 euros)– de este reloj inteligente miden la actividad física y son sumergibles. Su sensor de ritmo cardíaco usa un algoritmo que *aprende* de tus constantes vitales, de forma que gana en precisión. Ofrecen entrenamientos personalizados, soporte para los sistemas de localización GPS, Glonass y Galileo, y mucha, mucha batería.

02

**JUEGOS MÓVILES TOP  
RAZER RAIJU MOBILE**

Este mando de consola con *joysticks*, botones y gatillos se conecta por Bluetooth al móvil Razer Phone 2 y lo convierte en una maquinaza para jugar. Y lo mejor: es compatible con cualquier teléfono con el sistema operativo Android 6.0 o superior. ¿Su precio? 150 euros.

03

**TU SEGURO SERVIDOR  
HELM**

Esa pirámide es un servidor de correo electrónico. Configúralo para que tus e-mails pasen por él y se queden en sus entrañas, y ya no flotarán por internet al alcance de cualquier pirata maligno. Tiene 128 GB de capacidad ampliables a ¡5 TB! Cuesta unos 440 euros.

04

**SIN LIOS DE CABLES  
SOUND HUB SYNC**

¿Quieres unos auriculares inalámbricos cómodos y resistentes al agua? Por 50 euros tendrás este sistema: se basa en un receptor con controles de volumen que se conecta por Bluetooth a cualquier fuente de sonido compatible. Su batería aguanta 8 horas.

05

**DISPAROS DE ALTURA  
DJI MAVIC 2 PRO**

Una cámara Hasselblad –pura élite– que hace fotos de 20 megapíxeles y vídeo 4K integrada en un dron con 31 minutos de autonomía de vuelo y sensores que detectan obstáculos. Resultado: imágenes increíbles. Pero lo bueno: cuesta 1.500 euros.

# HOGAR, DULCE HOGAR ESPECIAL DECORACIÓN

¡YA A LA  
VENTA!



También  
lo puedes  
encontrar con  
un Gel exfoliante  
de La Toja



[www.marie-claire.es](http://www.marie-claire.es)



# NUEVO FORD MUSTANG BULLITT

## UN PURASANGRE A LA ALTURA DE SU LEYENDA

**C**oincidiendo con el quincuagésimo aniversario de la película *Bullitt*, dirigida por Peter Yates en 1968 con Steve McQueen en el papel principal, Ford lanza una edición especial del Mustang que rinde homenaje al icónico coche que patrulla las calles de San Francisco: el Ford Mustang Bullitt. Aparte de recuperar para la gama cromática el color verde oscuro del modelo original, lo que hace especial a este gran deportivo es su tecnología y, claro, sus prestaciones, propias de un coche del siglo XXI.

Entre otras cosas, el Bullitt cuenta con el espectacular motor V8 5.0 atmosférico de 459 CV, asociado a un cambio manual de seis velocidades con un sistema de ajuste de revoluciones. También lleva la amortiguación activa Magneride de Ford, cuyo fluido interior se estimula con descargas eléctricas y modifica en tiempo real la respuesta para adaptarse a las condiciones cambiantes de la conducción y de la propia carretera. □



**DETALLE CANALLA.** Las luces traseras de ledes del Ford Mustang Bullitt presentan un diseño muy cinematográfico.



**INTERIOR PRÉMIUM.** Además de contar con un equipamiento muy completo y un excelente equipo de audio, destacan los asientos deportivos.



**TODO UN EMBLEMA.** En la parte trasera destaca una simulación de tapa de depósito de combustible con el distintivo de la película *Bullitt*.



**UN COCHE DE CINE.** En 1968, la película *Bullitt*, protagonizada por Steve McQueen, consagró la fama de este Ford Mustang GT-390 verde oscuro en una trepidante e inolvidable persecución por las empinadas calles de San Francisco.



- POTENCIA**  
475 CV para una velocidad punta de 262 km/h.
- CONSUMO Y EMISIONES**  
Entre 9 y 12,8 l/100km.  
199-285 g de CO<sub>2</sub>/km.
- PRECIO**  
55.550 euros.

**NOTA: 4,70** ★★★★★



## LEXUS UX. LLEGA EL EXPLORADOR URBANO

**LA MARCA JAPONESA LEXUS DA UN PASO MÁS** en su camino visionario para anticiparse al futuro con el nuevo Lexus UX 250h, que destaca por su diseño audaz, una avanzada tecnología y un completo equipamiento. En palabras de Chika Kako, vicepresidenta ejecutiva de Lexus International e ingeniera jefe del UX, el coche "ha sido diseñado para el explorador urbano moderno que busca una versión nueva, contemporánea y dinámica del lujo al volante".

Su diseño combina potencia con refinamiento, estilo con funcionalidad.

La parrilla en forma de doble punta de flecha es exclusiva del UX y transmite una intrigante imagen tridimensional que parece cambiar en función del ángulo de visión. El habitáculo evoca el ambiente lujoso de una berlina premium, pero con una posición del asiento más alta y la versatilidad que se espera de un *crossover*. Además, transmite una gran sensación de seguridad.

**Desde 33.900 €.**

**NOTA: 4,45** ★★★★★



## SUZUKI JIMNY: ¡ERES GRANDE, PEQUEÑO!

**LA VERSATILIDAD FUE LA BASE PARA CREAR HACE 48 AÑOS** un minicoche capaz de rodar por pistas impensables que además se desenvolvía bien en carretera. Así nació en 1970 el Lj10, la primera generación de Jimny. Fue un pionero entre los 4x4 pequeños y revolucionó un segmento que en ese momento solo contaba con coches grandes de altas cilindradas.

Medio siglo después, Suzuki vuelve a llenar ese hueco con el que es el mejor Jimny hasta la fecha, gracias a las nuevas tecnologías que lleva. El

diseño retro le da un aspecto muy actual y tentador para los urbanitas. Esta cuarta generación mantiene el ADN y la carrocería robusta de sus predecesores, con un techo vierteaguas que protege la cabina. Además, incorpora los elementos esenciales para la conducción *off-road*: chasis de escalera, tres ángulos, suspensión rígida con muelle helicoidal y tracción a las cuatro ruedas con reductora.

**Desde 17.000 €.**

**NOTA: 4** ★★★★★



## PREMIOS LAND ROVER 2018

**U**n notable elenco de mentes creativas se reunieron en octubre en el London Design Museum para la proclamación de los ganadores de la octava edición de los Land Rover BORN Awards. Estos premios suponen una celebración del diseño global y la inteligencia creadora en seis categorías: arquitectura, diseño de interiores, deporte, moda, movilidad y tecnología. Los objetos y productos que podían optar a los galardones debían estar disponibles para los consumidores.

Se presentaron más de siete mil candidaturas procedentes del Reino Unido, España, Italia, Francia, Estados Unidos y otros países. Entre los galardonados, destacamos al español Javier Goyeneche, fundador y presidente de la innovadora, sostenible y exitosa marca de moda Ecoalf, cuyas prendas, tejidos, forros, cintas, suelas, etiquetas o cordones se fabrican con materiales reciclados. Fue el ganador en la categoría Tecnología. Otra entidad española, la Fundación Loewe, recibió un premio especial en reconocimiento a su labor en la promoción y apoyo de la creatividad. □

### UN MOMENTO FELIZ

Los ganadores de los Land Rover Award durante la ceremonia de entrega en Londres. Estos premios valoran la creatividad en arquitectura, diseño de interiores, deporte, moda, movilidad y tecnología.



## VALTRA H202. EL TRACTOR SIN CONDUCTOR

**ATENCIÓN A LOS PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES, EL ITALIANO LORENZO MARIOTTI** ha diseñado el tractor Valtra H202, propulsado por pila de combustible de hidrógeno y dotado de un sistema avanzado de conducción autónoma que se controla desde una app en el móvil o en la tableta. El motor eléctrico, que es limpio y apenas requiere

mantenimiento, extrae la energía de la pila de hidrógeno o se recarga en un enchufe instalado en la granja. El vehículo puede moverse de forma autónoma, pero también tiene sitio para el conductor, porque la mezcla de capacidades del humano y de la máquina puede mejorar la productividad al reducir el tiempo de trabajo, según Mariotti.



CONTACTO





NOTA: 4,90 ★★★★★

## MERCEDES AMG GT. LA GRAN FAMILIA DEPORTIVA CRECE

EL AMG GT, DEPORTIVO DESARROLLADO POR MERCEDES-AMG, ha dado paso a una familia de modelos que ya cuenta con ocho miembros que representan la esencia de los coches *sport* de altas prestaciones. Su estructura con motor delantero central, caja de cambios de doble embrague junto al eje trasero y una construcción ligera inteligente de aluminio proporcionan una experiencia

de conducción superdinámica. Se puede elegir entre las versiones *cupé* y *roadster*, con cuatro niveles de potencia del motor V8 biturbo de 4.0 litros, diversos softwares de gestión de la propulsión y el cambio, distintos reglajes para el tren de rodaje, neumáticos, aerodinámica y detalles de equipamiento que permiten una personalización muy ajustada al gusto del usuario. **Desde 148.600 €.**

## KIA SPORTAGE. PASO AL DIÉSEL HÍBRIDO LIGERO

EL SUV MÁS EMBLEMÁTICO Y SUPERVENTAS de Kia se renueva en todos los sentidos. No solo actualiza su diseño y adapta nuevas tecnologías de seguridad y conectividad, sino que incluye el avanzado sistema de propulsión Mild-Hybrid EcoDynamics, lo que convierte al Sportage en un diésel híbrido ligero. En total entrega 185 CV y 400 Nm de par. **Desde 18.860 €.**



NOTA: 3,89 ★★★★★



NOTA: 4,20 ★★★★★

## JEEP RENEGADE UNA DE AVENTURAS

PARA ENTUSIASTAS DEL TODOTERRENO y para quienes gustan de la aventura urbana, el nuevo Jeep Renegade es la respuesta. Pionero en adoptar los innovadores motores turbo de gasolina que maximizan la eficiencia y garantizan prestaciones, su diseño es una versión moderna del emblemático Jeep. Incorpora faros de led, nuevas llantas, calidad y más confort y tecnología en el habitáculo. **Desde 14.500 €.**

## BMW X5 VIVA LA CUARTA GENERACIÓN

**EL NUEVO BMW X5 INICIA UN NUEVO CAPÍTULO** en la exitosa historia del Sports Activity Vehicle (SAV), fundador del segmento, del cual se han vendido más de 2,2 millones de unidades hasta la fecha. Esta cuarta generación del BMW X5 cautiva por su claro diseño, su conducción confortable, deportiva y autónoma, y sus innovadores elementos de equipamiento.

Más grande que su predecesor – 4.922 mm de largo, 2.004 de ancho

y 1.745 de alto–, el exterior destaca por sus superficies esculpidas y poderosas y líneas precisas. El interior es elegante y moderno, con sofisticados materiales y un diseño armonioso.

El nuevo X5 aparece con tres variantes de motor: gasolina de seis cilindros en línea con 250 kW/340 CV y dos diésel de seis cilindros en línea con 294 kW/400 CV y 195 kW/265 CV. La tracción total inteligente pone la guinda a este cochazo.

**Desde 72.300 €.**



NOTA: 4,60 ★★★★★

## PEUGEOT, BICIS Y PATINETES PARA EL ÚLTIMO KILOMETRO

**L**a movilidad ha sido siempre un aspecto clave en la estrategia de Peugeot. Actualmente, es la única marca de automoción que comercializa bicicletas, escúteres de dos o tres ruedas y patinetes, además de automóviles. Forma parte de su apuesta por el concepto *último kilómetro*, basado en que las crecientes restricciones para entrar con el coche al centro de las ciudades obligan a idear otros medios para los desplazamientos urbanos. Con esta fi-

losofía, la marca francesa ha presentado la bicicleta eléctrica plegable eF01. Diseñada por el Peugeot Design Lab, se carga fácilmente en el maletero del coche, se pliega y despliega en menos de diez segundos y permite desplazarse a 20 km/h durante 30 km.

La otra criatura de Peugeot para eludir los atascos y las multas es el patinete ultraplegable e-Kick. Solo pesa 8,5 kilos y se desplaza a 25 km/h con una autonomía de 12 km. Así ya no hay excusa para meterse en la boca del lobo. □

### PLEGABLE Y FÁCIL DE MANEJAR

Peugeot y Micro se han asociado para diseñar e-Kick, un patinete eléctrico que permite optimizar los desplazamientos urbanos.



## LA CAMPER DEL MES

**EQUIPACIÓN:** mesa, asientos delanteros giratorios, camas con colchón viscoelástico, ducha eléctrica de 12 l.  
**ACCESORIOS:** nevera de 31 l, toma exterior de 220 v, portabicicletas de portón, red protectora y cama infantil en cabina.  
**CAPACIDAD:** 9 plazas y maletero con capacidad de hasta 2.932 litros.

## CITROËN SPACETOURER



### LA BICICLETA eF01 AL DETALLE

Este nuevo vehículo plegable de Peugeot pesa 17 kg. Toma su electricidad a través de una batería de iones de litio que se recarga enchufándola a la corriente y al pedalear mediante energía cinética.

## MI OPINIÓN

### ¡OJO A LOS DESPISTES!

**HACE UNOS DÍAS, LA DGT ESTRENABA UNA NUEVA CAMPAÑA DE TV** que para mí ha sido de matrícula de honor. Cuando jugamos con nuestras vidas y las de los demás hay que tomar medidas directas y explícitas. Basta ver los resultados de este último verano, con 259 muertos en carretera entre julio y agosto, 34 más que el año anterior. Al analizar los datos no solo hay que llevarse las manos a la cabeza, sino hacer autoanálisis y recordar que si en algún momento hemos usado el móvil yendo al volante no hay que hacerlo nunca más. El 66 % de los fallecidos circulaba por carreteras convencionales, ¿adivinais cual fue la primera causa del accidente?

Fácil: la salida de la vía motivada por un despiste supuso el 37 % de los casos. Le siguieron la colisión frontal -29 %- y la frontolateral -15 %-. Los que nos dedicamos a las pruebas de automóviles sabemos muy bien lo traicionero que es el asfalto. En esta sección nos jactamos de decir que estamos en el momento más tecnológico jamás vivido en la industria del automóvil. Nunca hemos podido disfrutar en nuestros coches de semejante seguridad activa y pasiva, sin olvidar la recién incorporada seguridad preventiva gracias a la inteligencia artificial.

Pero de nada vale gastarse cien mil euros en un coche. De nada vale disponer de apps que te ayuden a llegar, a no pagar multas, a ir por el camino más rápido. De nada vale, porque si no estás atento, simplemente no vas a llegar. O aún peor, quizá nunca vuelvas a tu punto de origen. Tendemos a ver las tragedias en las noticias como si fueran películas ajenas. Aunque parezca macabro, prueba a jugar con alguien a buscar a personas conocidas que hayan sufrido tragedias sobre el asfalto. Desgraciadamente, os sorprenderéis. Ojalá el resultado de juntar estas letras nos anime a pensar en la gran responsabilidad que tenemos cuando conducimos.

**José Manuel González,**  
coordinador de la sección *Motor*.

No te pierdas su blog en [www.muyinteresante.es/curiosidades-motor](http://www.muyinteresante.es/curiosidades-motor)



## TU OPINIÓN NOS INTERESA

Después de leer el artículo *Cómo se construye nuestra forma de ser. No es nada personal*, te preguntamos: **¿Crees que tienes una personalidad muy definida?**

**SÍ** Me mantengo firme en todo momento

**NO** Cambio, me adapto a la situación

Vota en nuestra web:  
[www.muyinteresante.es/revista-muy/participa](http://www.muyinteresante.es/revista-muy/participa)



Resultados del mes anterior:  
**¿La nuestra es la primera civilización avanzada que se ha dado en la Tierra?**

**SÍ: 31 % NO: 69 %**



**561.594 instagramers**

disfrutan de las fotos que subimos:  
[instagram.com/muyinteresante\\_revista](https://www.instagram.com/muyinteresante_revista)

**LA NASA HA PUBLICADO NUEVAS IMÁGENES** DE este enorme bloque de hielo en forma de rectángulo casi perfecto, que dio lugar a todo tipo de comentarios y explicaciones pseudocientíficas. Sin embargo, los expertos han aclarado que el hielo presenta en su interior estructuras o fases cristalinas, que pueden ser hexagonales, cúbicas..., así que es fácil que se desgaje en líneas rectas. Se trata, pues, de un fenómeno perfectamente natural.  
*Esta imagen tuvo 4.942 Me gusta*



**8.375.658 seguidores**

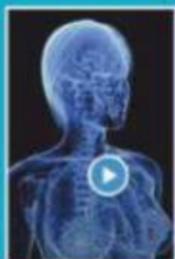
@muyinteresante

**LA NOTICIA MÁS RETUITEADA**

Hoy es el #DíaMundialDelCáncerDeMama.

*¿Qué factores de riesgo existen en este tipo de tumor?*

Este tuit obtuvo 903 retuits y 761 me gusta.



**4.486.820 fans**

**EL POST**

*El cerebro se mantiene consciente después de la muerte.* En las personas recién fallecidas, la consciencia sigue funcionando después de que el cuerpo deje de emitir señales vitales, según un estudio. Esta publicación tuvo 5.184 me gusta y se compartió 1.910 veces.



**WWW.MUY.ES**

**FAUNA Y FLORA DE OCEANÍA: LAS FOTOS MÁS IMPRESIONANTES**

El concurso Australian Geographic Nature Photographer of the Year, organizado por el South Australian Museum, celebra el patrimonio natural de Australia, Nueva Zelanda, la Antártida y Nueva Guinea. En este certamen ha invitado a fotógrafos de todo el mundo a presentar sus tomas de naturaleza y vida silvestre de la biorregión del Pacífico Sur.

**¡No te lo pierdas en [www.muy.es](http://www.muy.es)!**

**PREMIO PARA MIGUEL Á. SABADELL**



Nuestro colaborador Miguel Ángel Sabadell

ha ganado el Premi Literari Ciutat de Benicarló en la categoría de Divulgación Científica. Astrofísico y editor de ciencia de MUY INTERESANTE, Sabadell ha obtenido el galardón por el relato *Cuando llega la hora*, en el que habla de la muerte y pone en entredicho el papel de las pseudociencias. ¡Enhorabuena, M. A. S., de parte de toda la redacción de MUY!



**La Patata Marciana**

Concurso

Exploración espacial y gastronomía



## LA PATATA MARCIANA

La agencia espacial norteamericana NASA proyecta cultivar patatas en Marte como base para alimentar a los habitantes de una hipotética futura colonia en el planeta rojo. ¿Qué variedades del tubérculo se adaptarán a las condiciones extremas que allí se dan? ¿Y qué platos se cocinarán con ellas?

Este es el objetivo del concurso *La Patata Marciana*, organizado por el Centro de Astrobiología y la Fundación Albireo Cultura Científica junto a la Universidad de Ingeniería y Tecnología y el Centro Internacional de la Papa de Perú, con la colaboración de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y la revista MUY INTERESANTE. Se trata de preparar recetas cuyo ingrediente principal sea una de las superpatatas escogidas por los científicos como candidatas para ser plantadas en Marte. Es un ejercicio de creatividad que aúna el arte culinario con el conocimiento.

*Pueden participar las personas vinculadas al mundo de la cocina y la restauración: chefs, profesores y estudiantes de escuelas de hostelería. Hasta el 10 de enero en [www.patatamarciana.com](http://www.patatamarciana.com).*



# CALÍOPE

## EL ARTE DE CANTAR HISTORIAS

José Manuel Zapata y Teresa Murciano son Show Gurú, empresa de eventos creativos donde la música está siempre presente. Uno de ellos es Calíope, proyecto de *teambuilding* basado en el canto que han estrenado con los trabajadores de Zinet Media.

Pareja en lo personal y lo profesional, **José Manuel Zapata** y **Teresa Murciano** son mucho más que dos, como proclaman en la web de su empresa, Show Gurú. Zapata es tenor y lleva veinte años dedicado a la música clásica, un territorio más bien reacio a los cambios donde él trata siempre de innovar; Murciano está ligada a la organización de eventos y la gestión de equipos. Hoy han unido sus mundos y sus capacidades para inventar Show Gurú, donde ella es la cabeza pensante, y él, la voz cantante. Queremos saber cómo empezó todo, y nos van contando, más o menos al alimón: "Primero empezamos una relación y luego surgió la idea profesional, porque somos dos baluartes fuertes para poder ofrecer un producto. En Show Gurú estamos centrados en eventos con la música, con la buena música. No hay música ni antigua ni moderna, sino buena y mala".

La empresa, en cuyo equipo también cuentan con dos *coaches* musicales, Gerardo López y Ana Cristina Marcos, desarrolla tres tipos de

actividades: *Música y maridaje*, donde tratan de hermanar las sensaciones que provoca un buen vino con las experiencias musicales; *Hyperballad*, un programa de consultoría artística; y *Teambuilding*, cuyo primer proyecto ha sido Calíope, con la empresa Zinet Media, editora de la revista MUY INTERESANTE.

### ¿Qué nos podéis contar de Calíope?

**Zapata:** Es una de las cosas más innovadoras que hemos hecho. Cuando tenía diecisiete años, entré en un coro en Granada, y recuerdo que el primer día estaban cantando el *Aleluya* de Haendel. Se me erizó la piel; desde ese momento quise dedicar la vida a esto. Lo que descubrí en el mundo coral es que cuando cantas tienes que escuchar al que tienes al lado para conseguir un objetivo común. Ese es el paradigma de Calíope, que es un *teambuilding* que se propone unir a la empresa cantando. Que la gente que trabaja en el mismo sitio, que a veces no se miran, se miren, se conozcan y



cantén juntos. Escuchar al de al lado para crear armonía y marchar en un camino. El *feedback* de Zinet Media con nosotros ha sido maravilloso. Nos decían que había gente que iba cantando por la redacción.

### Cierto. También silbaban, tarareaban...

**Zapata:** La música da felicidad. Zinet Media ha sido nuestra experiencia piloto y ahora vamos a llevarla a otras empresas, porque ha sido un éxito. La gente perdía la vergüenza al cantar. Y es que la música funciona cuando se trata de construir equipos, de hacer equipo. De hecho la idea del *teambuilding* surgió por un estudio científico que midió el ritmo cardíaco de miembros de un coro. Sus impulsores vieron que, a partir de un momento, uno o dos minutos después de empezar a cantar juntos, se sincronizaba su ritmo cardíaco, todos los corazones latían al unísono. El estudio también decía que las endorfinas que produce el cuerpo durante el canto coral aportan un bienestar superior a cualquier droga.

*Más allá de Calíope, Zapata también dirige Zapata y Orquesta y es el creador del videoblog Muy música, que estrenamos el 18 de diciembre en [www.muyinteresante.es/cultura-musical](http://www.muyinteresante.es/cultura-musical). Cada semana colgaremos un vídeo donde nos acercará con humor y anécdotas sabrosas al mundo de la música clásica—y no tan clásica—y probará que no tiene por qué ser ni solemne ni aburrida, sino todo lo contrario. No os lo perdáis.*



### Nuestros tuiteros más activos



ENRIQUE COPERÍAS  
@CienciaDelCope



RAQUEL DE LA MORENA  
@RaqueldlMorena



PABLO COLADO  
@p\_colado



ELENA SANZ  
@ElenaSanz\_



FRANCISCO JÓDAR  
@Pek73



CRISTINA GARCÍA-TORNEL  
@ComaConComilla



M. Á. SABADELL  
@cienciadetuvida



LAURA MARCOS  
@Lauramarcosm

# EL REGRESO DEL BISONTE

El bisonte europeo se extinguió en libertad hace un siglo, pero fue recuperado a partir de algunos ejemplares que vivían en zoológicos. Hoy, el proyecto de restitución de este bóvido, el mamífero terrestre más grande del continente, está trasladando parte de los cinco mil bisontes existentes, la mayoría en Polonia, Ucrania y Rusia, a otros países, como España, para su conservación sostenible en semilibertad.



En la reserva burgalesa Paleolítico Vivo se hacen recorridos guiados en todoterreno por el entorno donde viven los bisontes. Esta foto permite hacerse una idea del tamaño de estos bóvidos... ¡y de su gran cabeza!

Fotos de  
**ADRIÁN DOMÍNGUEZ**



Un ejemplar de bisonte europeo (*Bison bonasus*) en la reserva El Campillito, cerca de Plasencia, en la provincia de Cáceres. Dos crías de la especie han nacido en esta finca.



En San Cebrián, en la montaña palentina, vive una manada de doce bisontes en semi-libertad. Esta reserva ha sido pionera en España en el proyecto de recuperación de este animal.

**Aunque es más ligero que el americano, el bisonte europeo tiene una planta imponente: mide hasta 3,5 metros de longitud y casi 2 de altura, y algunos machos adultos llegan a pesar 900 kilos**



Algunos huesos de bisonte y de vaca, en Paleolítico Vivo, donde tienen permiso para dejar los animales muertos en el bosque para que sirvan de alimento a los carroñeros.



El veterinario Fernando Morán, responsable del Proyecto de Restitución del Bisonte Europeo, dispara un somnífero a uno de los ejemplares llegados a la reserva cacereña de El Campillito.



Los encargados de El Campillito preparan a un animal con el fin de vacunar y colocarle un localizador con GPS para poder llevar a cabo su seguimiento.



Bárbara Rodríguez, copropietaria de El Campillito, ha apostado por criar bisontes en la finca junto al resto de las reses que tienen en la explotación ganadera.



ace unos miles de años, las praderas de toda Europa estaban pobladas de bisontes. Las pinturas de Altamira y otras cuevas rupestres dan fe de ello. Eran tiempos

de abundancia para el *Bison bonasus*, como se conoce científicamente la especie del bisonte europeo, algo más pequeño que su pariente americano, aunque no menos imponente. Pero el crecimiento humano, unido a la tala de bosques y la ocupación de espacios para cultivos, fue reduciendo su hábitat. Junto con su caza masiva, hizo que al final de la Edad Media el bisonte desapareciera en casi todo el continente. Apenas sobrevivió en Polonia, Ucrania, Rumanía y Rusia, pero el hambre en tiempos de la Primera Guerra Mundial lo convirtió en un preciado alimento, por lo que hacia 1920 este animal se extinguió en libertad.

Sin embargo, aunque no quedaban bisontes europeos en estado salvaje, había ejemplares en algunos zoos, lo que impulsó a los conservacionistas a luchar para rescatar la especie de la extinción. En 1952, la Compañía Internacional de Defensa del Bisonte introdujo doce especímenes en el bosque de Białowieża, en Polonia, y así empezó un exitoso programa de conservación y cría. En 1966, la ONU incluyó al *Bison bonasus* en su lista de animales protegidos, y hoy se estima que hay entre cinco mil y seis mil ejemplares. La contrapartida es que las poblaciones de este bóvido no destacan por su diversidad genética, debido a la consanguinidad.

**ENTONCES SE FUNDÓ EL PROYECTO DE RESTITUCIÓN DEL BISONTE EUROPEO**, que pretende crear nuevos corredores de cría en otras zonas del continente para su conservación sostenible en semilibertad y así mejorar el rango de la especie. España se adhirió al programa en 2009, y actualmente hay alrededor de un centenar de bisontes en la península ibérica, repartidos en varias reservas de Cáceres, Segovia, Palencia, Asturias, León o Burgos. La iniciativa no está exenta de polémica, pues el *Bison bonasus* no puede ser criado y tratado como ganado vacuno al uso, debido a su amplio linaje salvaje. Algunos sostienen que los animales reintroducidos ahora no pertenecen a la misma especie que habitó en España hace diez mil años, sin embargo, es un animal que puede cumplir la misma función ecológica que su antepasado ibérico, según otros expertos. Se adapta bien a ecosistemas muy variados, su forma de alimentarse a base de lignina o fibra de madera le hace generar zonas abiertas para pastos y además puede resultar un atractivo añadido en parques y reservas de ecoturismo.

Luis Otero

La mayoría de los ejemplares llegados a España proceden del Parque Nacional de Białowieża, en el este de Polonia.

## ORAL B

Estas navidades, regala los nuevos Oral B Genius. Equipados con la nueva tecnología Gum Guard, suponen una gran innovación de la marca que ofrece una limpieza superior de los dientes y protege las encías. Oral B Genius ofrece un cepillado inteligente con un revolucionario sistema de cuidado dental conectado.

Su cabezal redondo con sensor de presión, limpia, evalúa y guía de manera mucho más efectiva el cepillado para conseguir una boca sana, cuidada e impecable.



## POLAR

Polar, marca líder en tecnología aplicada al deporte y wearables para atletas desde hace más de cuaren-



ta años, presenta el nuevo reloj Polar Vantage M, un Multi-Sport Watch para deportistas ambiciosos. Las nuevas métricas avanzadas, como Training Load, les proporcionan un conocimiento en profundidad acerca de su rendimiento y la carga de trabajo y recuperación para comprender y adaptar su entrenamiento.

## AQUILEA

Aquilea celebra su 45.º aniversario, un hito que confirma la apuesta de la firma por impulsar el bienestar de las personas a través de la formulación de productos naturales de la más alta calidad. Aquilea es la marca de la compañía farmacéutica Uriach especializada en el autocuidado de la salud a través del desarrollo de productos naturales, de venta en farmacias y parafarmacias.



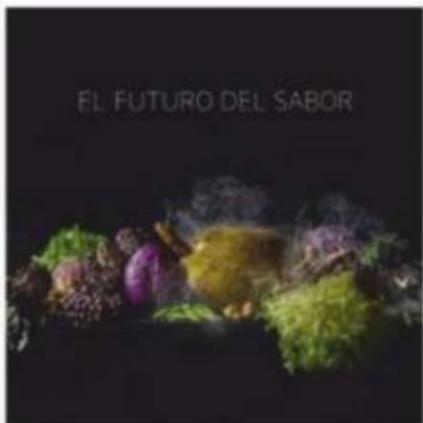
## BULLEIT

El fundador de Bulleit Bourbon, Tom Bulleit, considerado uno de los mayores expertos en whiskey, ha visitado España para contar su historia inspiradora y desvelar todos los secretos del whiskey de Kentucky. Bulleit, un bourbon personal y original, cuenta con una receta familiar que data de hace más de 150 años y una elaboración artesanal en las manos de destiladores expertos. Bulleit Bourbon refleja un sello personal característico que encarna el espíritu americano.

## AEG

La firma de electrodomésticos AEG ha presentado su estudio *El futuro del sabor*, cuyo objetivo ha sido descubrir cuáles son las tendencias culinarias que están marcando la gastronomía internacional y que van a marcar el futuro de la cocina en los hogares.

El mantra actual es la búsqueda de nuevos ingredientes, métodos de cocción y formas diferentes y más atractivas de presentar los platos. Se han detectado tendencias como el predominio del morado en los vegetales y el gusto por el sabor umami.



## KYMCO

KYMCO España ha anunciado el lanzamiento de la atractiva campaña Sensational Days of Kymco, que se enmarca en los planes comerciales y de creación de valor que la primera marca de movilidad ha diseñado para su gama de e-Bikes, con descuentos hasta el 26 de noviembre.



## DIAGEO

Celebra la Navidad con los destilados de Diageo Reserve World Class, favoritos de los mejores bartenders del mundo. Como Cardhu 18 años, un whisky de malta escocés con más de doscientos años de historia; el whisky Johnny Walker; el ron Zacapa 23 y el tequila Casamigos.



## PLAY STATION

PlayStation España ha querido compartir con todos sus usuarios la satisfacción de celebrar el pasado mes de octubre el segundo aniversario de PlayStationVR (PS VR), el dispositivo de realidad virtual de PlayStation®4 (PS4™).

Un viaje que nació el día 13 de octubre de 2016 y que acaba de rebasar su segundo cumpleaños tras haber superado el pasado verano los más de tres millones de unidades y los casi 22 millones de juegos vendidos. La marca también ha anunciado el lanzamiento en exclusiva para la plataforma del shooter *Borderlands 2 VR*.

A LA  
VENTA EL  
20 DE DICIEMBRE  
**may**  
REVISTA MAY

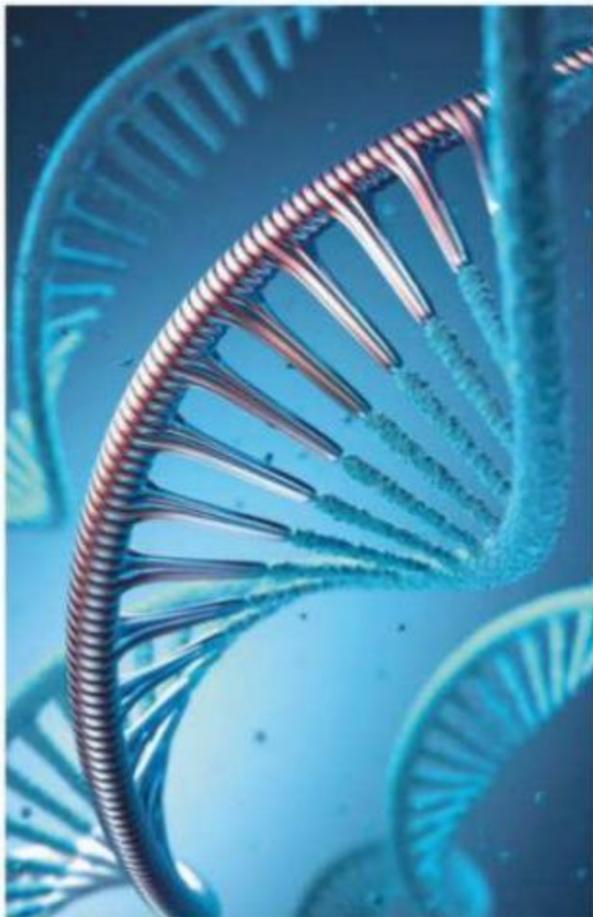
SHUTTERSTOCK



## ¿EXISTIÓ JESUCRISTO?

Todos damos por supuesto que el fundador del cristianismo fue una figura histórica. Pero ¿tenemos realmente evidencias de su paso por la historia? ¿Hay alguna prueba, a parte de los Evangelios, que confirme su existencia? ¿O solo fue un mito, una figura legendaria?

SHUTTERSTOCK



## HACIA EL ADN SINTÉTICO

Tras haber descifrado miles de genomas de seres vivos, los científicos se proponen recorrer el camino inverso: escribir y ensamblar genomas. Crear una célula, paso a paso, uniendo los fragmentos que conforman su ADN, es el gran reto de la biología sintética.

## GUERRAS DE MÁQUINAS

Los países más avanzados confían importantes decisiones de defensa a inteligencias artificiales. ¿Qué pasará si estas se descontrolan?



U.S. AIR FORCE

SHUTTERSTOCK



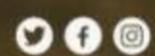
## EL CEREBRO SOCIAL

Los seres humanos solo sabemos vivir en grupo, y los neurocientíficos han descubierto por qué: la clave está en las llamadas neuronas sociales, un grupo de células nerviosas repartidas por todo el encéfalo.

kimoa®



kimoa.com



#NEVERSURRENDER

**JAMESON**  
IRISH WHISKEY



**HECHO  
EN IRLANDA.  
BIENVENIDO  
EN TODAS  
PARTES.  
¿POR QUÉ?  
POR SU  
SABOR.**