

# Universo

N.º 124

20 de diciembre de 2020 a 20 de enero de 2021

## SUMARIO

- **Presentación**
- **Actualidad científica**
  - Breves
- **En profundidad**
  - Test de antígenos en asintomáticos: menos sensibles, más falsos negativos y pocos estudios
- **En desarrollo**
  - La evolución de la pelvis humana: últimos descubrimientos
- **De cerca**
  - “Las voces en contra de la acción climática están sobrerrepresentadas en los medios de EE. UU.”. Entrevista a Rachel Wetts, investigadora del Instituto de Medio Ambiente y Sociedad en la Universidad de Brown (EE. UU.)
- **Libros**
- **Inventos y descubrimientos**
  - Las dos vertientes de la ciencia, o la extraña paradoja de Fritz Haber

## **Presentación**

La rapidez y el escaso coste de los test de antígenos para detectar casos de COVID-19 está disparando su utilización, si bien no resultan igual de eficaces en todas las ocasiones, pues su sensibilidad desciende en los asintomáticos. Te ofrecemos un amplio reportaje de la Agencia SINC en el que se analizan las claves de este tipo de pruebas.

Te proponemos también un recorrido por la evolución de la pelvis humana al hilo de los últimos descubrimientos paleontológicos realizados al respecto y que suscitan preguntas sobre cómo era el parto de las neandertales o en qué momento surgieron las diferencias entre la pelvis femenina y la masculina en nuestros antepasados.

Los avatares de un fertilizante que cambió la historia de la humanidad y del químico que lo inventó, y una entrevista a Rachel Wetts, investigadora de la universidad estadounidense de Brown, son otros contenidos que te ofrecemos en este número 124 de *Universo*.

## Actualidad científica

### Breves

#### **Europa firma cinco acuerdos para comprar cientos de millones de dosis de vacunas experimentales contra la COVID-19**

La Comisión Europea ha firmado cinco acuerdos con compañías farmacéuticas para adquirir cientos de millones de dosis de vacunas contra la COVID-19, en caso de que demuestren su eficacia y su seguridad y sean aprobadas por la Agencia Europea de Medicamentos (EMA, por sus siglas en inglés). En ese caso, cada estado miembro tendría acceso a comprar una cantidad de dosis proporcional a su población (a España le corresponde cerca del 10 por ciento de lo acordado por Bruselas).

Según informa el diario *ABC*, el Ejecutivo comunitario ha seleccionado una serie de vacunas experimentales teniendo en cuenta muy diversos criterios, como el coste, la velocidad de producción y distribución, la fiabilidad de la plataforma en la que se basa cada fármaco o la capacidad de suministrar viales a toda la Unión Europea, entre otros factores.

A falta de saber cuáles serán las vacunas más efectivas y seguras, y cuánto dura la protección que ofrecen, Europa ha optado por tener al alcance un repertorio amplio de fármacos, basados en diferentes tecnologías. Además, a través de estos acuerdos, la Comisión Europea busca potenciar la investigación de las vacunas.

Bruselas ha establecido hasta el momento cinco acuerdos con compañías farmacéuticas para adquirir cientos de millones de dosis de vacuna. Un sexto, con la empresa Moderna, se podría cerrar próximamente. Los cinco acuerdos ya suscritos se han alcanzado con Pfizer/BioNTech (vacuna en fase III), AstraZeneca/Universidad de Oxford (en fase III), Sanofi/GSK (en fase II), Johnson & Johnson (en fase III) y CureVac (en fase II). La de Moderna se encuentra en fase III.

España tiene derecho a 20 millones de dosis de Pfizer/BioNTech, 30 millones de AstraZeneca, 30 millones de Sanofi/GSK, 20 millones de Johnson & Johnson y 40,5 millones de CureVac. De Moderna recibiría ocho millones, si se confirma lo establecido en el acuerdo preliminar.

#### **Hallan pruebas de que la Luna pudo haber protegido la atmósfera de la Tierra primitiva**

Una investigación publicada en *Science Advances* muestra que el campo magnético de la Luna podría haber protegido la atmósfera de la Tierra primitiva de las violentas y poderosas llamaradas del Sol y del salvaje viento solar que se registraban en aquella época.

“Parece ser que la Luna tuvo una gran barrera protectora que salvó del viento solar a la Tierra. Esto fue fundamental para la capacidad de nuestro planeta para

mantener su atmósfera durante ese momento”, explica el físico Jim Green, científico jefe de la NASA y autor principal del estudio.

Según informa el diario *ABC*, Green y su equipo querían saber cómo interactuaría el campo magnético de la Luna con el de la Tierra en las condiciones que imperaban hace 4.000 millones de años, por lo que diseñaron un modelo de ordenador. Con él descubrieron que los campos magnéticos de ambos cuerpos estuvieron conectados a través de los polos, lo que habría protegido a la atmósfera de la Tierra de ser destruida por el viento solar.

El modelo indica que ambos campos magnéticos permanecieron unidos hasta hace unos 3.500 millones de años, lo que coincide con el tiempo de la atmósfera lunar, así como con la fuerza del campo magnético, que se ha probado que alcanzó su punto máximo hace 4.500 millones de años. Es decir, la Luna pudo ser una clave mucho más importante en el surgimiento de la vida en la Tierra.

### **Relacionan por primera vez las distintas etapas de un ácaro acuático y analizan su paradójico patrón de distribución**

Un grupo de investigadores, en el que participa el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), ha logrado por primera vez diferenciar molecularmente las larvas de un ácaro acuático y asociarlas a su especie, algo imposible antes de contar con la tecnología molecular.

En concreto, han identificado a la especie *Arrenurus novus*, un ácaro que, en su etapa adulta, depreda las crías de los mosquitos, a los que luego parasita en su etapa como larva. Asimismo, han podido establecer el sorprendente patrón de distribución de varias especies de ácaros acuáticos de agua dulce.

Según informa el MNCN, los ácaros de agua dulce, o hidracnelas, son, además de grandes desconocidos, el tercer grupo más numeroso en especies de aguas interiores, por detrás de los coleópteros (escarabajos) y los dípteros (moscas y mosquitos). De pequeño tamaño, muchos no sobrepasan el milímetro y son muy llamativos por sus colores vistosos. Resultan inofensivos para el ser humano y, además, muchas de las especies se alimentan de las larvas de insectos como los mosquitos, que transmiten enfermedades como la malaria o la fiebre del Nilo, controlando de manera natural su expansión.

“En su etapa juvenil, la larva de estos animales no se parece en nada a su etapa como ninfa ni como animal adulto. De hecho, incluso para los especialistas, identificar una larva es prácticamente imposible”, señala el investigador del MNCN Antonio García Valdecasas. “Hasta que la tecnología molecular lo ha hecho posible, establecer el parentesco entre las larvas, las ninfas y los adultos, solo era posible mediante la cría paciente de ejemplares en cautividad”.

Los investigadores han descubierto que, precisamente, las especies que no parasitan muestran una distribución mayor que las que aprovechan el vuelo de los mosquitos o las libélulas. “Nuestro siguiente objetivo pasa por descubrir los mecanismos que hacen posible estas distribuciones, que no se encuentran en los modelos previos”, concluye Valdecasas.

## **Desvelan el origen de las misteriosas ráfagas de radio rápidas FRB**

Tres estudios independientes publicados en *Nature* por otros tantos diferentes grupos de investigadores vinculan la aparición de las enigmáticas ráfagas de radio rápidas FRB (*Fast Radio Burst*), que solo duran milisegundos, con magnetares, estrellas de neutrones magnetizadas. Es la primera vez que se localiza el origen de estas señales.

Según informa el diario *El Mundo*, la primera detección de FRB tuvo lugar en 2007 y fue realizada gracias al radiotelescopio Parkes, en Australia, intrigando su naturaleza desde entonces a los astrofísicos. Se trata de estallidos brillantes de ondas de radio, con una duración próxima a un milisegundo.

El pasado 28 de abril, científicos del Experimento Canadiense de Cartografía de la Intensidad del Hidrógeno (Chime) detectaron una ráfaga rápida de radio FRB. Con sus primeros cálculos, los científicos delimitaron su posible origen a una región de la Vía Láctea alrededor del magnetar SGR 1935+2154. "Inmediatamente pusimos un mensaje en *The Astronomer's Telegram* para alertar a otros telescopios alrededor del mundo", recuerda Daniele Michilli, astrofísico de la iniciativa Chime. "Afortunadamente el proyecto STARE2 estaba observando la misma señal al mismo tiempo y pudo confirmar el hallazgo".

Así, en Utah y California, los integrantes del Estudio para la Emisión Transitoria de Radio Astronomía 2 (STARE2, por sus siglas en inglés) realizaron un análisis paralelo y confirmaron la existencia de la señal (bautizada como FRB 200428), coincidiendo también con el primer diagnóstico sobre su origen intragaláctico.

Además, revelaron que la ráfaga era unas mil veces más brillante de lo que en un principio habían anunciado sus colegas canadienses. "Es sorprendente que hayamos sido capaces de observar algo así en nuestra galaxia, dado lo extremadamente raras que son estas ráfagas", señala Christopher Bochenek, investigador del Instituto Tecnológico de California.

## **Un informe del Gobierno sobre la COVID propone bajar la voz en interiores y callar en los medios de transporte**

Un informe encargado por el Ministerio de Ciencia sobre las vías de transmisión de la COVID-19, suscrito por un grupo de científicos, constata una "evidencia significativa" del contagio por aerosoles y recomienda bajar la voz o, directamente, guardar silencio cuando se esté en lugares cerrados y abarrotados, como un vagón de metro.

Según informa el diario *El País*, el conocimiento científico, a día de hoy, muestra que al hablar se exhalan 10 veces más partículas potencialmente infecciosas y 50 veces más al gritar o cantar, que pueden acumularse en suspensión. Por eso, en interiores es mejor no levantar la voz, además de ventilar todo lo posible.

Al detallar las medidas que se deben adoptar contra los contagios, los científicos recomiendan "bajar la voz en espacios interiores, dada la mucha mayor emisión

de aerosoles respiratorios al hablar que al respirar". También se aconseja, para locales interiores, reducir en lo posible la duración y la cantidad de personas que coincidan, además de mantener una ventilación apropiada y disminuir los aforos teniendo en cuenta estas condiciones.

En cuanto al transporte público, los expertos insisten en el uso obligatorio de mascarillas; los dosificadores de gel hidroalcohólico en vehículos, vagones, estaciones y andenes; incrementar la ventilación, y mejorar la desinfección de superficies y conductos de aire. Además, se recomienda no hablar y, sobre todo, no cantar ni gritar en los transportes públicos.

"Podemos disminuir riesgos si estas medidas se añaden a las ya aceptadas del uso de mascarillas, higiene, distanciamiento, trabajo a distancia y evitación de eventos con alta densidad de personas, especialmente en interiores", concluyen los autores del informe, firmado por virólogos, epidemiólogos, médicos y biólogos, quienes insisten en que se deben tomar todas las medidas a la vez para mitigar al máximo los riesgos.

### **Descubren en Nueva Zelanda una enorme foca monje que vivió hace tres millones de años**

Científicos de una universidad australiana han descubierto, a partir de fósiles hallados en Nueva Zelanda, una especie desconocida hasta ahora de gigantesca foca monje que vivió hace tres millones de años en el hemisferio sur. La especie, la más antigua hallada en todo el planeta, medía unos 2,5 metros de largo y su peso superaba los 200 kilogramos. Su descubrimiento ofrece nuevas pistas sobre la evolución de estos animales marinos.

Según informa el diario *El Mundo*, la foca fue bautizada como *Eomonachus belegaerensis* (foca monje amanecer de Belegaer), en alusión "al mar ficticio que se encuentra al oeste de la Tierra Media en la trilogía de *El Señor de los Anillos*, de J. R. R. Tolkien, a menudo asociada con Nueva Zelanda", explica el principal autor del estudio, James Rule, de la australiana Universidad Monash, en la revista *The Conversation*.

La *Eomonachus belegaerensis* es la primera especie de foca monje, viva o extinta, que se ha descubierto en el hemisferio sur, según la investigación de un grupo de siete cráneos de *Eomonachus* que fueron hallados entre 2009 y 2016 en la costa de Taranaki, en la isla norte de Nueva Zelanda.

Los investigadores resaltan que el descubrimiento "reescribe la historia de la evolución" de las focas que viven en la actualidad, incluidas las monje, elefante y algunas especies de focas antárticas, según los hallazgos publicados en la revista científica *Proceedings of the Royal Society*. El estudio apunta a que las "monachines", las focas que habitan el hemisferio sur, podrían haber cruzado el ecuador, cuyas aguas cálidas siempre se había creído que suponen una barrera termal para los desplazamientos de mamíferos marinos.

## **Detectan que la luna Europa brilla en la oscuridad**

Europa, uno de los satélites naturales más misteriosos de Júpiter, puede brillar en la oscuridad. Así lo han demostrado una serie de experimentos de laboratorio, según los cuales el tipo de hielo que cubre totalmente la superficie de la luna joviana brilla cuando es bombardeado por radiación. El hallazgo, publicado en *Nature Astronomy*, podría ayudar a determinar la composición de sus llanuras heladas e incluso la de los vastos océanos que hay bajo la cubierta de hielo.

Según informa el diario *ABC*, debido a la forma en que el poderoso campo magnético de Júpiter acelera las partículas cargadas, cada centímetro cuadrado de Europa es bombardeado continuamente por millones de electrones de alta energía. Murthy Gudipati, del Jet Propulsion Laboratory de la NASA, ha investigado junto a su equipo cómo la superficie helada de la luna de Júpiter podría estar reaccionando a ese bombardeo.

Los científicos hallaron que cuando los electrones chocaban contra el hielo rompían sus moléculas y sus átomos constituyentes absorbían energía que, posteriormente, volvían a emitir en forma de luz, produciendo un enigmático resplandor de color verde. El fenómeno era más o menos brillante según el tipo de molécula bombardeada, brillando mucho menos, por ejemplo, las que contenían cloruro de sodio.

“Si imaginamos estar de pie en Europa contemplando el resplandor bajo nuestros pies —explica Gudipati—, el brillo sería similar a si estuvieras mirando al suelo bajo la luz de la luna llena. Pero la superficie de Europa es un entorno muy peligroso. Por lo tanto, aunque podemos imaginarnos de pie sobre ella, apenas unos segundos bastarían para matar a una persona”.

Por el momento, no está previsto enviar seres humanos a Europa, pero la NASA ya está terminando de construir una sonda, la Europa Clipper, cuyo lanzamiento podría producirse en 2024, con el objetivo de estudiar esa luna al mismo tiempo que orbita alrededor de Júpiter. Sus instrumentos, al menos en potencia, podrían ser capaces de observar el hielo brillante, y utilizar ese resplandor y sus diferentes intensidades para establecer su composición en las distintas regiones.

## En profundidad

# **Test de antígenos en asintomáticos: menos sensibles, más falsos negativos y pocos estudios**

**Una de cada cinco pruebas hechas en España para detectar el SARS-CoV-2 es un test de antígenos. Su rapidez y bajo coste están disparando su uso, aunque no son igual de eficaces en todos los casos: su sensibilidad baja en los asintomáticos. Los organismos sanitarios recomiendan usarlos en entornos con alta incidencia y hacer PCR para descartar falsos negativos.**

Por Laura Chaparro/SINC

Para muchas personas, 2020 será recordado como un año gris. Y precisamente ese color tan anodino es el que define los avances en esta crisis sanitaria. Vacunas esperanzadoras apoyadas en notas de prensa, tratamientos prometedores que dejan de serlo, datos que van cambiando... Nada es blanco o negro cuando hablamos de la COVID-19. Nos movemos en la escala de grises. En este panorama tan cambiante han surgido los test de antígenos, más rápidos y baratos que las famosas PCR, y que persiguen el mismo objetivo: identificar la presencia del coronavirus SARS-CoV-2 en nuestro organismo.

Rafael Cantón (Madrid, 1962) lleva meses desentrañando este virus. Como jefe del Servicio de Microbiología del Hospital Universitario Ramón y Cajal (Madrid) y portavoz de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC) conoce bien las pruebas antigénicas, que cada vez se utilizan más. De hecho, uno de cada cinco test realizados actualmente en España es de antígenos, según recoge *Maldita.es*.

“Un test de PCR detecta material genético, mientras que el test de antígeno lo que detecta son proteínas del virus”, explica Cantón a SINC. Los tiempos que tardan en dar resultados varían entre las tres o cuatro horas que necesita una PCR y los 15 o 20 minutos de los antígenos. Hoy por hoy, ambas pruebas suelen realizarse con una muestra nasofaríngea, es decir, un profesional sanitario introduce hasta el final de la nariz un hisopo para recoger esa muestra.

Sin embargo, la PCR necesita sofisticadas herramientas de laboratorio para obtener el resultado, mientras que estos test rápidos lo reflejan en el propio dispositivo donde se deposita la muestra. El precio también varía entre los 5 euros de media de una antigénica, frente a los 20 o 25 euros de una PCR, calcula el microbiólogo.

¿Para qué casos están indicados los test de antígenos? “La FDA (siglas en inglés de la Administración de Medicamentos y Alimentos de Estados Unidos) y la Unión Europea los han aprobado para hacer diagnóstico de pacientes sintomáticos, en los que hayan pasado menos de siete a cinco días desde el inicio de los síntomas”, subraya el investigador.



No obstante, están teniendo más aplicaciones, algunas avaladas por organismos como la Organización Mundial de la Salud (OMS) o los Centros para el Control y Prevención de Estados Unidos (CDC, por sus siglas en inglés). Es el caso de su uso para estudiar brotes localizados en residencias, centros hospitalarios o educativos.

### **¿Asintomático o presintomático? No se sabe**

En algunos lugares también se están empleando en personas asintomáticas, que son portadoras del coronavirus pero que no han desarrollado síntomas pese a estar contagiadas. Según un estudio reciente publicado en *PLOS Medicine*, supondrían el 20 por ciento de los casos, una proporción algo inferior a la que mostró el estudio de seroprevalencia español del Instituto de Salud Carlos III, que situó estos casos en un tercio del total.

Actualmente, estos test se están realizando en zonas básicas de salud con alta incidencia en lugares como Madrid, y el requisito es que la persona no haya pasado la enfermedad y tampoco presente síntomas en ese momento. Bajo estas condiciones, podríamos estar ante un caso sin coronavirus, un asintomático o un presintomático, es decir, alguien que al cabo de unos días presente la infección.

La OMS señala en un documento de septiembre que los test de antígenos funcionan bien en pacientes con cargas virales elevadas que suelen aparecer en las fases presintomáticas —de uno a tres días antes del inicio de los síntomas— y también durante los cinco o siete primeros días de los síntomas de la enfermedad.

En el caso de personas sin síntomas, aunque el organismo descarta usarlos “salvo que sean un contacto de un caso confirmado”, también señala que podrían considerarse, pero teniendo en cuenta que un resultado negativo no elimina los requisitos de una cuarentena en el caso de que se trate de un contacto. “En un brote, la probabilidad de que yo sea presintomático y tenga cargas virales si he tenido un contacto será más alta y, por tanto, la sensibilidad de la prueba aumenta”, matiza Cantón.

El problema es que, si no hay síntomas, no sabremos si estamos ante un presintomático o un asintomático. “Sí se podría establecer con una hipótesis, si ha habido un nexo epidemiológico, un contacto sin protección, un nicho familiar o una comida entre compañeros, amigos o familiares”, baraja el investigador.

### **Mayor sensibilidad cuando hay síntomas**

¿Qué dicen los estudios al respecto? El pasado mes de septiembre, los CDC de Estados Unidos advertían que había “datos limitados” para utilizar las pruebas rápidas de antígenos “como pruebas de detección en personas asintomáticas para detectar o excluir COVID-19 o para determinar si un caso previamente confirmado sigue siendo infeccioso”.

La misma línea sigue un artículo publicado recientemente en la revista *JAMA*. Bajo el título *La necesidad de más y mejores pruebas para la COVID-19*, los autores se refieren específicamente a estos test: “Los primeros datos indican que las pruebas de antígenos pueden usarse para diagnosticar a las personas con virus infecciosos durante una infección sintomática por COVID-19”. Y añaden que no se conoce bien el rendimiento de estas pruebas en personas sin síntomas, por lo que hace falta más investigación de manera urgente.

Últimamente se han publicado varios estudios al respecto que arrojan algo más de luz. En uno de ellos participa el virólogo alemán Christian Drosten, y en él se analizan los resultados de siete modelos de estos test comercializados en Europa. El estudio, que es un *preprint* —aún no ha sido publicado en una revista científica—, muestra que, en la mayoría de los test, el rango donde la sensibilidad es buena coincide con las cifras de carga viral que se dan durante la primera semana de síntomas, lo que marca el período infeccioso de la mayoría de los pacientes.

Según los autores, el cribado de sujetos asintomáticos “es más difícil”. A la vista de estos resultados, los científicos plantean que estas pruebas se entiendan como una evaluación momentánea del riesgo de contagio, en lugar de como un diagnóstico con capacidad para excluir la infección. También recomiendan que las pautas para usar estos test mencionen que los resultados negativos pueden reflejar una falta de sensibilidad, sobre todo cuando los síntomas aparecen poco después de la prueba. “El recelo que tenemos es que, hechos de manera masiva de forma individual y sin estar controlados por profesionales, las personas crean que por ser negativo ya pueden tener menos cuidado”, advierte Cantón.

Otra investigación publicada en la revista *Clinical Microbiology and Infection* analiza los resultados de estos test aplicados a 412 pacientes con síntomas de centros de atención primaria de Valencia, desde el 2 de septiembre al 7 de octubre de 2020, incluyendo bebés y ancianos. La presencia de los síntomas en los pacientes no superaba los siete días y en todos los casos también se realizaron PCR antes de que pasaran 24 horas de la prueba de antígenos.

El 10,4 por ciento de los pacientes dio positivo tanto en PCR como en test de antígenos, mientras que el 86,9 por ciento fue negativo en ambos test. Las pruebas no coincidieron en el 2,7 por ciento de los casos (11 pacientes), puesto que fueron positivas en PCR y negativas en antígenos. No obstante, según los autores, en estos casos discordantes el cultivo posterior del virus no prosperó, lo que podría demostrar que habría perdido su capacidad infectiva.

“Los datos sugirieron que es poco probable que los pacientes con RT-PCR confirmada de COVID-19 que den negativo en RAD (test de antígenos) sean infecciosos”, mantienen los autores. Pero en todos estos casos hablamos de pacientes con síntomas.

### **Cambio de recomendaciones del Ministerio de Sanidad**

Por su parte, el pasado 22 de septiembre la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud aprobó incluir estos test

como herramienta rápida de diagnóstico y cribado de la COVID-19 en España. Tres días después, el Ministerio de Sanidad se refería a los buenos resultados de estas pruebas “en casos sintomáticos con menos de siete días de evolución” en la *Estrategia de detección precoz, vigilancia y control de COVID-19*.

Según ese documento, debían realizarse test rápidos de antígenos a los contactos estrechos de casos confirmados, entre otros supuestos. Sin embargo, el 12 de noviembre el Ministerio publicaba una actualización de las recomendaciones en la que reemplazaba los test de antígenos por pruebas PCR para estos contactos estrechos.

El motivo, como ha informado el ministerio a *Maldita.es*, es que, desde la publicación del 25 de septiembre, “han aparecido más estudios de validación cuyos datos preliminares aportaban cifras de sensibilidad para asintomáticos peores que las inicialmente validadas” y que en este intervalo de tiempo “han aparecido recomendaciones del ECDC (siglas en inglés del Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades) y de la OMS en este sentido”.

El Ministerio de Sanidad también ha señalado que los test rápidos de antígenos se pueden seguir realizando “por cuestiones de operatividad, capacidad y disponibilidad” y porque “siguen arrojando buenos resultados cuando la probabilidad de tener un resultado positivo es alta, como es el caso de los convivientes asintomáticos”.

Cantón insiste en que con los test de antígenos podría haber más falsos negativos que con las PCR, sobre todo en la fase presintomática, porque son menos sensibles. “En la fase sintomática son muy parecidos”, afirma. Un estudio piloto en el condado de Gran Mánchester (Reino Unido) con un test de este tipo pasó por alto la mitad de los casos positivos, según publica *The Guardian*.

En el mes de mayo, la FDA difundió un comunicado en el que destacaba que los resultados positivos de estas pruebas son muy precisos, “pero existe una mayor probabilidad de falsos negativos, por lo que los resultados negativos no descartan la infección”. Por eso mismo, recomendaban confirmar los resultados negativos con una prueba PCR.

Además, su uso se aconseja en entornos con transmisión comunitaria generalizada. Aquí entra en juego la probabilidad pretest, es decir, cuánta positividad se espera según el entorno en el que se va a emplear. A juicio de Cantón, si estamos en un ambiente con una incidencia muy alta, en ese caso, si es un positivo, va a ser un verdadero positivo. Si la incidencia disminuyera, los positivos podrían ser falsos positivos y tendrían que verificarse con otra prueba.

## En desarrollo

# La evolución de la pelvis humana

**Se han producido nuevos descubrimientos paleontológicos que suscitan preguntas sobre la pelvis y el dilatado proceso que derivó en su forma singular. Son preguntas del tipo: ¿cómo era el parto de las neandertales?, ¿en qué momento nacieron las diferencias entre la pelvis masculina y la femenina en nuestros antepasados? o ¿de qué modo hemos llegado hasta aquí y por qué somos los únicos supervivientes de nuestro linaje?**

Por César Mestre

Hace entre trece y siete millones de años, la familia humana se separó de la que culminó con el chimpancé, *Pan troglodytes*. Posiblemente el último antepasado común de ambos vivió en un ambiente forestal. Los expertos consideran que su esqueleto tuvo que estar adaptado a la vida arbórea y, por tanto, su morfología debió de ser más semejante a la del chimpancé que a la del hombre. Tras la separación de aquel antepasado común, la senda que lleva hasta el ser humano quedó sembrada de numerosas especies de homínidos.

Hasta hace poco tiempo era habitual creer que el camino evolutivo que conducía hasta el ser humano era recto, una opinión razonable si se tiene en cuenta que solo se habían descubierto fósiles de homínidos, siendo lo más simple pensar que una especie simiesca de aspecto primitivo fue sucedida por otras más modernas, en un proceso lineal que culminó con el *Homo sapiens*. Actualmente se cuenta con muchos más fósiles para dibujar el árbol genealógico de los homínidos y tenemos constancia de que es muy infrecuente que la evolución siga un camino recto, siendo enrevesado, como ocurre en muchas otras especies zoológicas.

La forma de la pelvis humana se ha justificado, en primer lugar, por la adopción de la marcha sobre dos pies, y, en segundo lugar, por la necesidad de alumbrar bebés provistos de un cerebro abultado. Pero las pelvis de homínidos fósiles halladas en los últimos 15 años han puesto en tela de juicio la segunda parte de esa teoría, pues muestran rasgos anatómicos discordantes con el volumen cerebral atribuido a la especie o al linaje. Ahora se especula con otros motivos, como el cambio de la forma pélvica con la edad o variaciones en su constitución producidos por una alimentación proclive a los carbohidratos, atípica en la historia de la especie humana.

### **Una estructura compleja**

Si hay una pieza importante de nuestra historia pretérita es la pelvis, pues la de los homínidos se diferencia notablemente de la del chimpancé y, por tanto, de la de nuestro último ancestro común. La mayoría de los paleoantropólogos coinciden en que cuando los homínidos empezaron a andar sobre sus miembros posteriores, una forma de desplazamiento que los humanos llevan practicando

desde hace más de tres millones de años, la cintura pélvica se modificó para favorecer la marcha bípeda.

En cambio, la pelvis del chimpancé se prolonga por la parte baja de la espalda para sujetar la parte equivalente del cuerpo cuando se balancea en los árboles, pero, en contraposición, entorpece su marcha cuando camina de pie, precisando una mayor demanda de esfuerzo y energía. Sin embargo, la de los homínidos es breve y fuerte, lo que contribuye a sostener y equiparar sin gran trabajo el peso de la parte superior del cuerpo durante la marcha. En los homínidos fósiles se aprecian similitudes con la pelvis humana acortada, pero ninguna es igual a otra: cada especie presenta ligeras diferencias con respecto a las demás.

La pelvis es una estructura compleja integrada por los dos coxales y por un hueso triangular denominado sacro, que se localiza en la base de la columna vertebral y cierra aquella por la parte posterior. Unido a los coxales, el resultado puede verse como un vigoroso anillo de cuya parte superior sobresalen sendas alas que se proyectan hacia los lados. El anillo salvaguarda el interior de los intestinos y sostiene el peso de la parte superior del cuerpo, y en la mujer, además, cumple la función de canal del parto.

Cada coxal está integrado por el ilion (el ala y la parte superior del anillo), el isquion (la parte inferior del anillo) y el pubis (la parte superior delantera del anillo). El ilion y el isquion han experimentado numerosos cambios en la familia evolutiva de los homínidos desde que esta se escindió de la del chimpancé. Por tanto, se diferencian notablemente de las de nuestro pariente vivo más cercano. En las personas, las alas ilíacas de los coxales se proyectan hacia los lados de la pelvis, mientras que en el chimpancé son altas y estrechas, además de proyectarse desde la parte posterior. Por su parte, el isquion es más corto que el del chimpancé.

En los homínidos, las alas ilíacas están siempre a los lados, pero el ángulo que forman con el canal del parto cambia de una especie a otra. Durante décadas, los paleoantropólogos han atribuido las diferencias que dividen a los homínidos a las necesidades de espacio exigidas por el canal del parto, pero dicha hipótesis está variando.

En virtud de su pelvis alargada, resultado de sus altas alas ilíacas y del isquion largo, el chimpancé cuenta con un sucinto margen para que las crías, provistas además de un cerebro pequeño, lleguen al mundo con facilidad. Sin embargo, el isquion corto y la reorientación del ala ilíaca provocan que el canal del parto humano sea más estrecho, lo que, unido al abultado cerebro del bebé, implica un alumbramiento doloroso y arduo.

Los expertos planteaban que, ya que el nacimiento ha ganado en complejidad, en parte por el incremento del volumen cerebral, la pelvis (especialmente la femenina) ha ido variando su forma progresivamente para ensanchar el canal del parto, siendo el resultado un conjunto de rasgos anatómicos que diferencian la parte femenina de la masculina y que son independientes de la talla corporal.

Aunque este modelo es aceptable, no coincide con los vestigios que ofrece el registro fósil sobre la pelvis, ya que recientes restos fosilizados de homínidos con morfología primitiva muestran que el volumen cerebral empezó a crecer hace dos millones de años, en la misma época en que nacía el género *Homo*. El inconveniente es que de ese periodo se conservan restos de pelvis muy escasos.

Al descubrimiento de homínidos modernos con pelvis morfológicamente primitivas le siguieron hallazgos de homínidos primitivos con pelvis morfológicamente modernas. En 2010 se encontraron en Sudáfrica dos esqueletos de la especie *Australopithecus sediba*, que presentaban una morfología moderna en la pelvis y una morfología primitiva en el resto del esqueleto. Por tanto, si hasta ahora se creía que la pelvis había evolucionado para que se pudiera dar a luz a individuos con cerebros abultados y los australopitecos no contaban con un cerebro de esas características, ¿por qué la pelvis de *Australopithecus sediba* había evolucionado?

### **El motor evolutivo**

A estos descubrimientos hay que añadir otro en 2015, el hallazgo de múltiples restos en una gruta de Johannesburgo, a partir de los cuales se identificó la especie *Homo naledi*. Entre los restos pélvicos hallados se constató que presentaban una amalgama de rasgos primitivos, semejantes a los del australopiteco, y modernos, similares a los nuestros.

Hoy en día existen tres especies del género *Homo* con caderas semejantes a las de los australopitecos, al menos por el ala ilíaca, y una especie de australopiteco con caderas similares a las humanas. Además, la gran variación pélvica existente demuestra que su evolución no se produjo en una sola dirección y la posibilidad de que el parto no fuera el motor evolutivo.

Para resolver la incógnita sobre el motor evolutivo de la pelvis se están barajando otras premisas más complejas: modificaciones en la pelvis que tienen lugar a lo largo de la vida de una persona, hipótesis planteada por Alik Huseynov, y que, si fuera cierta, sería una variable a tener en cuenta en la interpretación de las diferencias entre fósiles.

Una segunda hipótesis sería el papel de la nutrición en la formación del esqueleto, propuesta por Jonathan Wells, que sostiene que los problemas en el parto aparecieron por primera vez con el surgimiento de la agricultura, que cambió radicalmente la alimentación humana. Si fuera cierta esta última premisa, tendría dos implicaciones: que el parto, como señalan los recientes restos fósiles, no podría ser el único condicionante de la evolución pélvica humana, y que los especialistas necesitan conocer mejor la alimentación de los homínidos para interpretar las diferencias existentes entre las pelvis fósiles.

Resulta obvio que para demostrar estas y otras premisas semejantes es preciso ahondar en los motivos de las diferencias existentes en la morfología de la actual pelvis humana. Aunque se ha empleado mucho tiempo en explicar cómo influyó el parto en la evolución de la pelvis, pudiendo haberse pasado por alto la explicación correcta, todavía es tiempo de seguir intentándolo.

## De cerca

# **“Las voces en contra de la acción climática están sobrerrepresentadas en los medios de EE. UU.”**

**Entrevista a Rachel Wetts, investigadora del Instituto de Medio Ambiente y Sociedad en la Universidad de Brown (EE. UU.)**

**Cabría pensar que, con la gran cantidad de estudios científicos que se publican sobre los nefastos efectos de la crisis climática, los medios lo estuvieran reflejando de forma realista. Sin embargo, los estudios de esta socióloga sobre las principales cabeceras estadounidenses, incluido *The New York Times*, durante los últimos 30 años, apuntan a lo contrario.**

Por Eva Rodríguez/SINC

¿Qué personas tienen más probabilidad de recibir cobertura en los medios estadounidenses para hablar sobre cambio climático? Esta es la pregunta que se hizo Rachel Wetts, profesora del Instituto de Medio Ambiente y Sociedad en la Universidad de Brown (EE. UU.), y con la que inició una investigación cuyos resultados no son nada alentadores.

Los mensajes opuestos a la acción climática han recibido aproximadamente el doble de visibilidad en los medios de EE. UU. si se compara con los mensajes que abogan por la llamada a actuar contra sus efectos devastadores. Esta tendencia se ha mantenido igual durante los últimos 30 años, el período que ha abarcado el trabajo de Wetts, que publica la revista *PNAS*. Sin embargo, esto no es algo que la pille por sorpresa. Está en línea con un cuerpo de investigación más amplio que sugiere que las normas periodísticas de equidistancia y objetividad han llevado a los principales medios de comunicación a proporcionar un falso equilibrio sobre el problema de la crisis climática.

### **¿Es una tendencia tanto en periódicos conservadores como liberales?**

Estudios previos habían puesto de manifiesto que los medios de comunicación impresos y televisivos históricamente han sobrerrepresentado el grado de desacuerdo sobre la base científica del calentamiento global, lo que ha otorgado una mayor prominencia y legitimidad a un pequeño número de científicos contrarios. Sin embargo, recientemente se ha debatido si este patrón es cosa del pasado, si los periodistas han aprendido la lección, por así decirlo. También se ha dicho que, en realidad, esta sobrerrepresentación de los opositores a la acción climática se limita a los medios de comunicación conservadores.

Mis hallazgos van en contra de estas dos conclusiones. Los opositores a la acción climática están sobrerrepresentados incluso en *The New York Times* y continúa incluso después de que el cambio climático creciera en prominencia a mediados de la década del 2000.

## **¿Qué razones pueden estar detrás de la escasa representatividad de las comunicaciones científicas, comparada con los mensajes que incitan a no actuar contra esta crisis?**

Lo primero que piensas es que a las organizaciones que se especializan en ciencia y tecnología se les supondría una mayor autoridad para hablar sobre la base científica de la crisis climática y, por lo tanto, obtendrían más visibilidad en los medios. Pero es al contrario. Una posible explicación es que pueden estar usando un lenguaje seco y técnico, que probablemente no atraiga al público. De esta forma, los periodistas buscarían en otras fuentes mensajes que tengan más probabilidades de atraer a sus lectores.

## **¿Existe un interés manifiesto de estos periódicos con algunas de las empresas que publican comunicaciones contra la acción climática?**

No investigué si había vínculos económicos directos o conflictos de intereses entre los periódicos y los autores de estos mensajes. Esa es una pregunta interesante para futuras investigaciones.

## **¿Qué tipo de noticias son las que animan a no actuar contra el cambio climático? Porque, aparentemente, los periódicos se hacen eco de los movimientos sociales y noticias científicas al respecto.**

Por supuesto. Hay diferentes tipos de mensajes que argumentan en contra de la acción climática. Los primeros ponen en tela de juicio la realidad o la gravedad del calentamiento global, o si está causado por los humanos. Estos mensajes dicen que el cambio climático no está ocurriendo, que no es gran cosa o que realmente no hay nada que podamos hacer al respecto. Implican que no hay necesidad de tomar medidas individuales o sociales para abordar este problema. Es un mensaje que no está respaldado por la ciencia climática.

El otro es decir que bueno, tal vez sea un problema, pero hay otras razones por las que no deberíamos abordarlo. Por ejemplo, que será malo para la economía, demasiado costoso para los contribuyentes, hará que suba el precio de la energía o costará demasiados puestos de trabajo.

## **Que en algunos casos es cierto, pero con matices...**

Puede ser cierto, a diferencia del primer tipo de mensaje. Aquí es una cuestión de valores y prioridades (y no de hechos científicos) si debemos llevar a cabo una acción climática a pesar de los costes, en aras de proteger las vidas humanas y el mundo natural. Además, también hay algunos métodos para abordar la crisis climática que intentan lidiar con esta crítica abordando el calentamiento de manera que simultáneamente se creen empleos y estimulen la economía para perseguir el crecimiento económico, la justicia social y la sostenibilidad ambiental al mismo tiempo. Ese es el atractivo central, por ejemplo, de propuestas como el Green New Deal.



### **¿Es alarmante la influencia política de este tipo de mensajes?**

Sí lo es. Una mayor cobertura mediática de las perspectivas de la industria y de los opositores a la acción climática podría conducir a una disminución de la voluntad política para actuar. Son una explicación para el estancamiento de la política nacional sobre cambio climático en los EE. UU. En términos generales, los intereses comerciales tienen una influencia desproporcionada en la configuración de los debates políticos en la democracia estadounidense contemporánea.

### **¿Le ha desconcertado que sea esta la tendencia actual?**

Los resultados son desalentadores en algunos aspectos, pero también sorprendentes y alentadores en otros. En particular, encuentro que existe un amplio consenso en que deberíamos actuar como sociedad para abordar este problema. Esto incluye a las empresas: más del 80 por ciento de las que participan en el debate sobre el cambio climático quieren ver acciones sobre este tema. Este consenso es esperanzador y, lamentablemente, se está perdiendo en los medios, ya que los relatos periodísticos intentan resaltar el conflicto y las perspectivas opuestas.

### **¿Estamos distorsionando el mensaje los medios de comunicación?**

Mis hallazgos indican que la cobertura mediática distorsiona la gama de voces de la sociedad civil, que están tratando de ser escuchadas y que apoyan de manera abrumadora la acción. Los mensajes que se oponen son bastante escasos, incluso entre las empresas, pero tienen el doble de probabilidades de aparecer en las noticias. Existe una imagen distorsionada de lo que piensan los grupos de la sociedad estadounidense. Esta distorsión puede ser una de las razones por las que ha sido difícil mantener la voluntad política.

### **¿Qué tipo de empresas y negocios tienen más presencia en estas noticias contra la acción climática?**

Los mensajes de coaliciones empresariales y empresas muy grandes reciben más cobertura mediática que los de otros tipos de organizaciones. Este hallazgo es consistente con la idea de que las empresas e industrias que se perciben como importantes para la economía, en general, tienen mayor poder en la democracia estadounidense.

## **Libros**

***Ya no comemos como antes, ¡y menos mal!***

**Gemma del Caño**

**Paidós, 2020**

**224 páginas**

**ISBN: 978-84-493-3720-8**

Gemma del Caño, experta farmacéutica, nos presenta en su nuevo libro un recorrido por los principales mitos y bulos que nos meten en la cabeza y que insinúan que antes se comía mejor, que lo natural —sea lo que sea que signifique— es mejor. Porque no siempre volver al pasado es una buena idea, pues corremos el riesgo de volver a cometer los mismos errores de antes. O incluso peor: crear nuevos peligros innecesarios. La solución pasa por conocer la verdad detrás de la comida que tenemos hoy disponible y poder hacer elecciones libres e informadas.

***La red oculta de la vida***

**Merlin Sheldrake**

**GeoPlaneta, 2020**

**344 páginas**

**ISBN: 978-84-08-23531-6**

Merlin Sheldrake obliga a reconsiderar los reinos de la naturaleza en esta aventura, y nos introduce al mundo espectacular y desconocido de los hongos: organismos infinitamente sorprendentes y esenciales para la vida en nuestro planeta que han cambiado el curso de la vida y continúan dando forma a nuestro futuro. *La red oculta de la vida* es un libro brillantemente escrito y ampliamente documentado que demuestra cuán fundamentales son estos organismos para la sostenibilidad del planeta. Y este es solo el principio, porque tan solo estamos empezando a entender las complejidades y sofisticaciones de la vida de los hongos.

***Una grieta en la creación: CRISPR, la edición génica y el increíble poder de controlar la evolución***

**Jennifer A. Doudna y Samuel H. Sternberg**

**Alianza, 2020**

**376 páginas**

**ISBN: 978-84-9181-887-8**

Este libro proporciona una mirada al interior de una de las revoluciones científicas más fascinantes de la historia de la humanidad de la mano de dos de sus más directos protagonistas. Jennifer A. Doudna, premio nobel de Química 2020 y principal artífice de la creación de la herramienta CRISPR, y Samuel H. Sternberg presentan una historia del desarrollo de esta poderosa tecnología biológica al tiempo que explican su funcionamiento al público no especializado, sin dejar nunca de lado su responsabilidad científica al mirar al futuro para afrontar las principales cuestiones éticas despertadas por sus posibles derivas.

## Inventos y descubrimientos

# Las dos vertientes de la ciencia, o la extraña paradoja de Haber

Por Refugio Martínez

**He aquí la historia de un científico sin escrúpulos capaz de crear armas de destrucción masiva; de un hombre que la posteridad bautizó como el “padre de la guerra química” y que creó el Zyklon, el veneno que usaron los nazis para resolver “la cuestión judía”. Pero este reportaje también va de un químico que fue capaz de “extraer pan del aire” con un fertilizante que cambió el destino de la humanidad. Este es un relato sobre Fritz Haber, una mente brillante detrás de un hombre mediocre.**

Era una mañana preciosa la de aquel jueves 22 de abril de 1915, en el pequeño pueblo de Ypres, en Bélgica. Los soldados franceses apostados en sus trincheras vieron a lo lejos una niebla verduzca que se acercaba lentamente hacia ellos. Ante la amenaza, comenzaron a disparar sus armas, pero nada podían hacer contra la nube tóxica que el viento empujaba inexorablemente hacia ellos.

“En un rato, el aire se había despejado y caminamos más allá de las botellas de gas vacías”, escribió Willi Siebert en su publicación *Changes in German military strategy*. Siebert es conocido por ser uno de los soldados alemanes que abrió varios de los 6.000 cilindros de gas cloro.

Y proseguía: “Lo que vimos fue la muerte total. Nada estaba vivo... Cuando llegamos a las líneas francesas, las trincheras estaban vacías, pero a media milla los cuerpos de los soldados franceses estaban esparcidos por todas partes. Fue increíble. Uno podía ver cómo los hombres se habían arañado la cara y el cuello, tratando de volver a respirar. Algunos se habían disparado a sí mismos. Los caballos, aún en los establos, las vacas, los pollos, todo, todos estaban muertos. Todo, incluso los insectos, estaban muertos”.

Este ataque químico ocasionó 5.000 muertos y 15.000 afectados y, como no podía ser de otra manera, la persona que estaba detrás de tan bárbara “hazaña” era el mismísimo Fritz Haber. Una pequeña victoria para el ejército alemán que hizo de este judío de nacimiento un héroe nacional. El éxito de su misión le valió un ascenso a capitán, una cena con el Káiser Guillermo II y el cargo de director del Departamento de Guerra Química del Ministerio de la Guerra del Reich prusiano.

### **¿Héroe o demonio?**

Cientos de personas murieron en el ataque de Ypres sin tener ninguna posibilidad de defenderse, ni de huir, ni de sobrevivir. Por eso, no todo el mundo aplaudió la victoria del ejército alemán y, por ende, de Haber. Entre los detractores se encontraba su propia esposa, Clara Immerwahr, que lo acusó de

haber pervertido la ciencia al crear un método para exterminar humanos a escala industrial. Obviamente, la visión de Fritz era muy diferente: para él, la guerra era la guerra y la muerte era la muerte, fuera cual fuera el medio de infligirla.

Ignorar a Clara no fue una buena idea. Era una mujer ilustrada y sabía perfectamente de lo que hablaba. Estudió Química, de hecho, fue la primera mujer que obtuvo un doctorado en la Universidad de Breslavia (Polonia), por lo que sus conocimientos en la materia le bastaban para saber cuáles eran los efectos devastadores del gas que, sin ningún reparo, había usado su marido.

Después de una discusión sobre el tema, durante una fiesta, Clara se disparó un tiro en el corazón y murió delante de su hijo Hermann, de 13 años. Una triste imagen que acompañó al vástago durante toda la vida hasta que también él se suicidó por la misma razón. Sin embargo, Haber nunca cambió de opinión. Según sus propias palabras, "en tiempo de paz un científico pertenece al mundo, pero en tiempo de guerra pertenece a su país".

No obstante, la Academia Sueca no tuvo los mismos escrúpulos que su familia y, pocos meses después de acabar la Primera Guerra Mundial, le galardonó con el Premio Nobel de Química por la síntesis del amoníaco. Un descubrimiento de vital importancia que en las décadas siguientes alteraría el destino de la especie humana. Para muchos, el proceso Haber-Bosch fue el descubrimiento químico más importante del siglo XX, porque permitió la explosión demográfica que hizo crecer la población mundial de 1.600 a 7.000 millones de personas en menos de 100 años.

Hoy en día, los científicos conocen al químico por la famosa síntesis de Haber, con la que logró la fórmula del amoníaco a partir del nitrógeno del aire. Aunque este descubrimiento tenía poca aplicación en la práctica, porque al principio solo se podían producir 70 gotas de amoníaco por minuto, una cifra demasiado escasa para poder comercializar el producto. Pero lo que Haber había logrado en el laboratorio, el ingeniero químico Carl Bosch lo convirtió en un proceso industrial capaz de producir cientos de toneladas de nitrógeno en una fábrica del tamaño de una pequeña ciudad.

### **El hombre que extrajo pan del aire**

Dicho esto, cabe preguntarse qué tienen que ver el amoníaco y los fertilizantes con la multiplicación de la especie. Para entenderlo hay que comenzar explicando el ciclo de la vida de las plantas. Los vegetales necesitan nitrógeno para crecer; de hecho, es uno de los cinco requisitos básicos para su supervivencia junto con el potasio, el fósforo, el agua y la luz del sol. En el mundo natural, las plantas crecen y mueren, y el nitrógeno que contienen regresa a la tierra para que otras plantas puedan desarrollarse de nuevo. Pero este ciclo se paró en seco con la aparición de la agricultura, porque en los cultivos las plantas que se cosechan nunca regresan a la tierra.

Los primeros agricultores descubrieron varias maneras de sostener el rendimiento de sus cosechas restaurando el nitrógeno por medio de estiércol y otros abonos, como los que se obtenían de los huesos de animales molidos, o

como el oxalato de amonio (que se encuentra en el guano, el excremento de aves marinas) o el nitrato de potasio que contiene el salitre.

El problema es que la demanda insaciable de Europa ya había agotado las reservas continentales, por lo que bandas organizadas de ingleses recorrieron el mundo entero, en el siglo XIX, en busca del preciado fertilizante. Con este empeño llegaron hasta Egipto para saquear las tumbas de los antiguos faraones, no en busca de oro, joyas o antigüedades, sino del nitrógeno contenido en los huesos de los miles de esclavos sacrificados por los reyes del Nilo para que les acompañasen al más allá. También desenterraron cientos de esqueletos de los soldados y caballos muertos en las batallas de Austerlitz, Leipzig y Waterloo, así como miles de huesos de bisontes americanos exterminados en el Salvaje Oeste.

Mientras tanto, las grandes reservas de guano y salitre de Sudamérica fueron exportadas al resto del mundo para satisfacer la necesidad de nitrógeno de los cultivos cada día más numerosos, pero su capacidad era limitada y los expertos empezaban a preocuparse por lo que sucedería si esas reservas se agotaban antes de encontrar la manera de restaurar el nitrógeno en la tierra.

La gran ironía de todo esto es que el 78 por ciento del aire que respiramos es nitrógeno, pero las plantas no pueden consumirlo. Lo que precisamente logró Fritz Haber fue transformar ese nitrógeno del aire en un gas de hidrógeno y nitrógeno soluble en agua, es decir, inventó el amoniaco. Cuando este se mezcla con otros productos se obtiene el fertilizante que aporta el nitrógeno que necesitan las plantas para continuar con su ciclo de vida. Como dijeron los diarios alemanes de la época, lo que logró Haber fue “extraer pan del aire”. Con este hito científico abrió la senda para la síntesis industrial de abonos nitrogenados que han mejorado la producción agrícola mundial y reducido las hambrunas.

Como director del Instituto Kaiser Wilhelm de Química-Física y Electroquímica, Fritz Haber continuó con sus investigaciones y, a partir del amoniaco, desarrolló sustancias para la fabricación de nuevos explosivos y de potentes pesticidas. Fundó el Comisionado Nacional para el Control de Pestes y, desde allí, organizó la matanza de chinches, pulgas, ratas y cucarachas de los submarinos y de las barracas del ejército.

Durante la década de 1920, científicos de su instituto desarrollaron la fórmula del gas Zyklon A, que fue utilizado como insecticida. Unos años después, los nazis refinaron el trabajo original de Haber y elaboraron el Zyklon B, una variante letal que utilizaron, con mucha eficacia, durante el Holocausto para exterminar a seres humanos.

Tras una larga carrera científica, Fritz Haber murió en Basilea de una insuficiencia cardiaca, en 1934, sin saber que pocos años más tarde el pesticida que él había ayudado a crear sería utilizado por los soldados de la SS en cámaras de gas para asesinar a su media hermana, a su cuñado, a sus sobrinos y a tantos otros judíos que murieron de cuclillas, entre vómitos y convulsiones.

Cabe preguntarse si, de haber sabido que sus familiares y congéneres judíos morirían de esta espantosa manera, Fritz Haber seguiría manteniendo el mismo afán patriótico. Lo incuestionable es que hoy, casi 100 años después de que se le entregase el Nobel, Haber representa una extraña paradoja en la historia de la ciencia, pues sus hallazgos, igual que sirvieron para salvar miles de vidas, también sirvieron para cercenarlas.

## **HASTA EL PRÓXIMO NÚMERO...**

Aquí termina este número de *Universo*. Ya estamos preparando el siguiente, en el que te pondremos al día de la actualidad científica y paracientífica. Y ya sabes que puedes proponernos temas que sean de tu interés, así como enviarnos tus comentarios, dudas y sugerencias.

### **Puedes escribirnos:**

- A través de correo electrónico a la dirección: [publicaciones@ilunion.com](mailto:publicaciones@ilunion.com).
- En tinta o en braille, a la siguiente dirección postal:

Revista UNIVERSO  
Ilunion Comunicación Social  
C/ Albacete, 3  
Torre Ilunion – 7.ª planta  
28027 Madrid

## **NUESTRAS REVISTAS**

La ONCE pone a tu disposición revistas en diversos formatos y con temáticas muy diversas. Si no las conoces, aquí te ofrecemos información sobre ellas, así como los temas que abordan, su periodicidad, el precio y los formatos en los que están disponibles.

De esta manera podrás elegir las publicaciones que más te interesen y suscribirte a ellas. La forma de hacerlo es sencilla: deberás escribir un correo electrónico a la dirección [sbo.clientes@once.es](mailto:sbo.clientes@once.es), o bien, si lo prefieres, puedes llamar al teléfono de atención al usuario, que es el 910 109 111. Una vez que te suscribas, empezarás a recibir en tu domicilio la publicación o publicaciones que hayas elegido.

Existe otro modo de acceder a estas revistas, y es descargándolas desde la web de la ONCE. Teclea [www.once.es](http://www.once.es) y luego entra en el Club ONCE. Una vez allí, elige el apartado de *Publicaciones* y, dentro de este, selecciona el enlace *Publicaciones de ocio y cultura*. Aparecerá un listado de enlaces a las distintas publicaciones, y solo tendrás que hacer clic en las que te interesen y seleccionar el soporte y el número de las revistas que deseas leer.

Enumeramos las revistas a las que puedes suscribirte:

### **ARROBA SONORA**

Su periodicidad es trimestral, se edita en audio y su coste anual es de 6 €.

La tecnología y la tflotecnología son las protagonistas de sus contenidos, poniéndonos al día de todo lo relacionado con estos ámbitos tan importantes para estar a la última y manejar las diversas aplicaciones informáticas que salen al mercado. Si quieres estar al tanto de este apasionante campo, no lo dudes... esta es la mejor manera.

### **CONOCER**

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y audio, y su coste anual es de 6 €.

Las humanidades, en sus más variadas disciplinas, nutren de cultura esta publicación, desde la literatura o la educación hasta la historia o las biografías de grandes personajes. No faltan, tampoco, las curiosidades, efemérides y anécdotas, haciendo de ella un punto de encuentro con el saber.

### **DISCURRE.BRA**

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y su coste anual es de 6 €.

Los pasatiempos y juegos de destreza mental te acompañan en esta publicación que te reta a practicar con el ingenio a través de problemas de lógica, acertijos, crucigramas, test de conocimiento o detección de gazapos lingüísticos. Podrás también acompañar a un misterioso detective a la búsqueda de la historia y viajar por los más exóticos parajes y preparar ricas recetas culinarias.

### **NOTA DE NOVEDADES**

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y audio, y es gratuita.

Si lo que quieres es conocer las obras que se adaptan en braille y Daisy, así como disponer de recomendaciones bibliográficas de interés, la *Nota de Novedades* te resultará de gran ayuda. Un buen sitio para acercarte a la lectura y disfrutar de todos sus beneficios.

### **PARA TODOS / PER A TOTHOM**

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y audio la versión castellana y en braille la catalana, y su coste anual es de 6 €. Además, con carácter trimestral, y sin coste añadido, le acompaña un suplemento de pasatiempos.

El entretenimiento más variado tiene cabida en esta publicación, desde nuevos conciertos, obras de teatro y películas de estreno, novedades en audesc, salud y belleza o excursiones en la naturaleza. No faltan tampoco el deporte y la moda. En definitiva... ¡para todos!

### **PÁSALO**

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y audio, y es gratuita.

Esta es la publicación para los jóvenes y adolescentes de entre 12 y 18 años. En ella, acorde con los gustos e intereses de este colectivo, se ofrecen actividades, propuestas de ocio, noticias y consejos útiles que les ayuden en su día a día.

### **PAU CASALS**

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y tiene un coste anual de 6 €. La revista de los melómanos. Conciertos, noticias del mundo de la música, homenaje a compositores, primicias discográficas y noticias. Nada de lo que suena se le escapa a *Pau Casals*.

### **RECREO / ESBARJO**

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y audio la versión en castellano y en braille la catalana. Es gratuita.

Los más pequeños de la casa tienen en esta publicación su espacio propio con trucos y consejos, ideas, anécdotas, cuentos, historias narradas por los abuelos, adivinanzas... En definitiva, para jugar y aprender.

### **RESUMEN DE NORMATIVA**

Su periodicidad es quincenal, se edita en braille y es gratuita.

El contenido de esta publicación recoge la relación de normativa que se promulga en la ONCE, circulares y oficios circulares con mención al asunto que abordan y las dependencias afectadas.

### **UNIVERSO**

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y audio y su coste anual es de 6 €.

Publicación dedicada al ámbito científico en general con alguna pincelada ocasional de paraciencia. Todas las disciplinas de este y otros mundos las encontrarás aquí: noticias, entrevistas, descubrimientos, efemérides, anécdotas y curiosidades. Desde la nanotecnología hasta los infinitos de las galaxias y los agujeros negros... no te lo pierdas.

### **URE**

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y tiene un coste anual de 6 €.

Esta publicación recoge las noticias emanadas de la Unión de Radioaficionados Españoles. Todo lo relacionado con este sistema de comunicación y sus novedades podrás encontrarlo en ella.

Recuerda, para suscribirte, realizar cualquier sugerencia, consulta o aclarar alguna duda, puedes contactar con el Servicio de Atención al Usuario, llamando al 910 109 111, o mandando un correo electrónico a [sbo.clientes@once.es](mailto:sbo.clientes@once.es).