

# Universo

N.º 142

**20 de julio de 2022 a 20 de agosto de 2022**

## SUMARIO

- **Presentación**
- **Actualidad científica**
  - Breves
- **En profundidad**
  - Una nueva viuda negra espacial replantea la teoría sobre estos sistemas binarios
- **En desarrollo**
  - El giganotosaurus, el último “bichaje” de Hollywood
- **De cerca**
  - Entrevista a Concha Monje, ingeniera electrónica y profesora de la Universidad Carlos III de Madrid: “Lo importante no es que haya un 10 por ciento más de ingenieras, sino que todas las que lo deseen puedan estar ahí”
- **Grandes nombres**
  - D'Alembert, un matemático ilustrado
- **Libros**
- **Inventos y descubrimientos**
  - El globo aerostático, el primer paso hacia la carrera espacial

## Presentación

Empezamos con las viudas negras que, en este caso, nada tienen que ver con las arañas que devoran a los machos, sino con los sistemas binarios, en donde una estrella compañera termina desapareciendo por la intensa radiación del púlsar. ¿Cuál es el tiempo orbital de la estrella más pequeña? ¿Qué pasa con la materia de la estrella que desaparece? ¿Qué técnicas se han utilizado para hacer posible este hallazgo? De todos estos temas, la revista *Universo* ha hablado con el coautor del estudio publicado en la revista *Nature*, Pablo Rodríguez-Gil.

En la reciente entrega de la saga de *Jurassic Park* aparece el último villano de enormes mandíbulas y afilados dientes: el gigantosaurio, el dinosaurio carnívoro de mayor dimensión del que existe constancia. En la sección de *En desarrollo* analizaremos quién fue este mastodóntico animal que existió hace cien millones de años.

También, incluimos una entrevista con la ingeniera electrónica y profesora de la Universidad Carlos III de Madrid, Concha Monje, quien desvela en qué consiste su trabajo como investigadora en el desarrollo y mejora de TEO, un robot humanoide asistencial de 60 kilos capaz de caminar, manipular diversos objetos e incluso hablar en lengua de signos.

Hace 250 años que se redactó la *Enciclopedia*, una obra imprescindible cuya autoría se relaciona con D'Alembert y Diderot. Sin embargo, sorprenderá saber que D'Alembert, además de ser un magnífico lingüista, fue un prestigioso y reputado científico de su época que pudo demostrar, entre otras cosas, la ley de la acción y reacción, comúnmente entendida como inercia. En este número nos acercamos a su figura para saber más sobre este destacado personaje de la Ilustración francesa.

Para terminar, en "Inventos y descubrimientos" hablaremos del globo aerostático, el primer artilugio que consiguió que el hombre acariciara las nubes. Han pasado más de 200 años desde que los hermanos Montgolfier idearan este invento y, sin embargo, apenas ha cambiado. Como dato curioso, los primeros aeronautas de la historia fueron un pato, una oveja y un gallo.

## **Actualidad científica**

### **Breves**

#### **Un estudio aclara cómo aparecieron las primeras células complejas hace 2500 millones de años**

El estudio de un microbio microscópico que vive en lagos y mares aclara cómo sucedió uno de los capítulos más importantes para la evolución de la vida en la Tierra: la aparición de células complejas hace 2500 millones de años.

Todos los animales, plantas y hongos estamos hechos de varias células eucariotas, que tienen orgánulos internos a diferencia de las bacterias y arqueas unicelulares. La mayoría de los científicos piensa que su origen está en un microbio que se tragó a otro. En lugar de digerirlo, como había hecho hasta entonces, sucedió una relación espontánea de dependencia: el microbio grande aportó protección del exterior y el pequeño, alimento.

Después de 2500 millones de años de evolución conjunta, miles de mitocondrias emparentadas con aquel microbio devorado flotan en el interior de cada una de nuestras células y transforman el alimento en la energía que necesita el cerebro para pensar o el corazón para latir. Gracias a otros orgánulos, los cloroplastos, las plantas pueden alimentarse de luz haciendo fotosíntesis.

La aparición de la célula moderna “fue una revolución para la evolución de la vida en la Tierra”, resume Victoria Calatrava, bioquímica del Instituto de Ciencia Carnegie (EE. UU.). “Sin ella, nuestro planeta no se parecería en nada a como lo vemos hoy, ni estaríamos aquí para contarlo”, añade. El objetivo de esta científica de 32 años es demostrar cómo sucedió exactamente esa unión. Es una cuestión endiablada, porque los rastros moleculares se han diluido casi por completo después de tanto tiempo.

#### **China cree haber detectado señales de una civilización extraterrestre**

Un equipo de científicos de la Universidad Normal de Pekín, entre los que se encuentra el astrónomo Zhang Tongjie, habría sido capaz de detectar señales de al menos una civilización extraterrestre. Así lo indica el informe publicado el 14 de junio (y posteriormente eliminado) en el boletín oficial del Ministerio de Ciencia chino, *Science and Technology Daily*.

Este hecho se habría conseguido gracias al nuevo radiotelescopio de 500 metros de diámetro FAST (Five hundred meter Aperture Spherical radio Telescope), instalado en el suroeste de Guizhou, según informa el diario ABC. El documento del Ministerio de Ciencia chino señala que Zhang y su equipo detectaron dos intrigantes conjuntos de señales en 2020, al mismo tiempo que los científicos revisaban datos recogidos por el FAST en 2019.

Este año 2022, los investigadores hallaron durante un programa de análisis de exoplanetas conocidos una tercera señal de radio de banda estrecha, normalmente utilizada por aviones y satélites humanos. En cualquier caso, Zhang no descarta que las señales sean simplemente el resultado de interferencias de radio: “Se trata de varias señales electromagnéticas de banda estrecha diferentes a otras del pasado –dice Tongjie–, y el equipo está trabajando actualmente en una mayor investigación. La posibilidad de que la señal sospechosa sea algún tipo de interferencia de radio también es muy alta, y debe confirmarse o descartarse con más estudios. Esto puede ser un proceso largo”.

Este informe comenzó a publicarse en medios de todo el mundo, pero, repentinamente, China lo eliminó de su boletín. No es la primera ocasión en la que una señal de radio genera incertidumbre en los científicos. Ocurrió con el estallido electromagnético de un minuto de duración captado por el SETI (Instituto para la búsqueda de inteligencia extraterrestre, por sus siglas en inglés) en agosto de 1977 con el telescopio Big Ear de la Universidad Estatal de Ohio.

Las señales captadas por el FAST tienen una frecuencia similar a la utilizada por nuestra tecnología, lo que le ha hecho preguntarse a los científicos si una civilización alienígena la está utilizando para comunicarse. Pero antes habrá que demostrar que no son interferencias de dispositivos electrónicos.

### **La población de lince ibérico bate un nuevo récord con más de 1.365 ejemplares censados**

La población ibérica de *Lynx pardinus* ha batido un nuevo récord, con un total de 1.365 ejemplares censados en la actualidad, entre adultos, subadultos y cachorros nacidos en 2021. Es el balance que muestra el informe anual del grupo de trabajo del lince, que coordina el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Miteco).

Se trata del mejor dato registrado de poblaciones ibéricas de la especie y supone un incremento de casi un 23 por ciento respecto al censo del año anterior (2020), cuando se contabilizaron 1.111 individuos. Pese a haber superado la situación más crítica, la especie sigue considerada oficialmente en peligro de extinción, según el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

El estudio publicado muestra que la población de lince ibérico sigue la tendencia ascendente positiva de los últimos años, alcanzándose ahora la cifra más alta de ejemplares censados desde que se cuenta con programas de seguimiento de la especie. El éxito del programa de conservación del lince ibérico, uno de los más exitosos del mundo en felinos, se constata considerando que hace dos décadas el número de ejemplares contabilizados era inferior a 100.

De los 13 núcleos poblacionales registrados en la Península Ibérica en 2021, 12 se encuentran ubicados en España, con 1.156 ejemplares. De entre esos 12 núcleos españoles, 5 se ubican en Andalucía (con 519 individuos), 3 en Castilla-La Mancha (473 individuos) y 4 en Extremadura (164 ejemplares).

De esta manera, Andalucía vuelve a ser la comunidad autónoma española que lidera los datos poblacionales, con casi la mitad de los ejemplares repartidos por todo el país. No obstante, el mayor incremento poblacional se registra en Castilla-La Mancha, comunidad en la que el aumento poblacional ronda el 45 por ciento en un solo año.

En Andalucía, los núcleos que más ejemplares registran son los de Andújar-Cardena (200 individuos) y Guarrizas (164), seguidos de Doñana-Aljarafe (94), Guadalmellato (44) y Sierra Norte (17). En el caso de Castilla-La Mancha destacan el núcleo de Montes de Toledo (221), seguido por los de Sierra Morena Oriental (170) y Sierra Morena Occidental (82). En el caso de la comunidad de Extremadura, el núcleo principal es el de Matachel (121), seguido por los de Ortigas (20), Valdecañas/Ibores (14) y Valdecigüeñas (9).

Todos los parámetros poblacionales considerados (número total de lince, número de hembras reproductoras y número de cachorros nacidos) muestran una tendencia netamente positiva desde el inicio de los programas coordinados de actuación en el año 2002.

En 2021 se contabilizaron 500 nacimientos de 277 hembras reproductoras. La productividad global, entendida como el número de cachorros nacidos por hembra reproductora o territorial, fue de 1,8 para España, y de 2,3 para Portugal. Para las comunidades autónomas españolas, las ratios de cachorros nacidos por hembra fueron de 1,4 en Andalucía, 2,4 en Castilla-La Mancha, y 1,4 en Extremadura.

Como integrantes del grupo de trabajo del lince ibérico, las administraciones nacionales —el Miteco en España y el Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas de Portugal— y autonómicas —como la Junta de Andalucía, la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y la Junta de Extremadura— han desarrollado durante las dos últimas décadas una actividad continuada en materia de conservación de la especie que ha resultado estratégica para obtener estos resultados.

La participación proactiva de entidades no gubernamentales como WWF y CBD Habitat ha resultado igualmente determinante. También ha contribuido significativamente al éxito del programa la financiación europea a través de diferentes proyectos dirigidos a la mejora de las poblaciones de la especie.

### **Descubren osos polares que viven como si se hubiera producido el cambio climático**

Un grupo de científicos ha documentado la existencia de una población de osos polares distintiva genéticamente aislada que vive en el sureste de Groenlandia. Estos determinaron que sobreviven a pesar de tener un acceso limitado al hielo marino, algo que es crítico para los osos polares, y, en su lugar, utilizan el hielo de agua dulce suministrado por la capa helada de Groenlandia.

"Sabíamos que había algunos osos en la zona por los registros históricos y el conocimiento de los indígenas. Solo que no sabíamos lo especiales que eran",

asegura la autora principal del estudio, publicado en la revista *Science*, Kristin Laidre, del Laboratorio de Física Aplicada de la Universidad de Washington.

Lejos de esta área, las 19 poblaciones de osos polares que se conocen hasta ahora dependen del hielo marino para cazar sus presas, como las focas anilladas, y se sientan cerca de los agujeros de respiración para capturarlas. Las calorías que les proporcionan las focas pueden ayudarles a almacenar energía para los meses en los que la comida y el hielo marino son más escasos.

El calentamiento global está haciendo que el hielo marino se derrita y desaparezca rápidamente, mientras el Ártico se calienta más del doble que el resto del planeta. Cuando el hielo marino desaparece, los osos polares deben desplazarse por tierra, lo que les ofrece menos oportunidades de alimentarse.

Mientras tanto, los osos polares del sureste de Groenlandia tienden a quedarse cerca de casa, por lo que se han adaptado a su entorno de una manera única. Aunque están aislados debido a la capa de hielo de Groenlandia, las montañas, las aguas abiertas y las rápidas corrientes costeras, los osos polares tienen acceso al hielo de agua dulce y algún acceso limitado al hielo marino, que les ayuda a capturar focas.

Estos animales pueden utilizar el hielo marino entre febrero y finales de mayo. El resto del año, cazan focas utilizando el hielo de agua dulce cuando se desprende de la capa de hielo.

"Los osos polares están amenazados por la pérdida de hielo marino debido al cambio climático. Esta nueva población nos da una idea de cómo podría persistir la especie en el futuro", opina Laidre, profesor asociado de Ciencias Acuáticas y Pesqueras de la Universidad de Washington. "Pero debemos tener cuidado con la extrapolación de nuestros hallazgos, porque el hielo glaciar que hace posible la supervivencia de los osos del sureste de Groenlandia no está disponible en la mayor parte del Ártico", añade.

El entorno del sureste de Groenlandia es un refugio climático único, a pequeña escala, donde los osos pueden sobrevivir, y se pueden encontrar hábitats similares a lo largo de la costa de Groenlandia y la isla noruega de Svalbard.

"Estos tipos de glaciares existen en otros lugares del Ártico, pero la combinación de las formas de los fiordos, la alta producción de hielo glaciar y la gran reserva de hielo que está disponible en la capa de hielo de Groenlandia es lo que actualmente proporciona un suministro constante de hielo glaciar", afirma la coautora del estudio Twila Moon, científica principal adjunta del Centro Nacional de Datos de Nieve y Hielo de EE. UU., en Boulder (Colorado).

Los investigadores creen que los osos polares del sureste de Groenlandia han evolucionado aislados durante varios cientos de años y su situación sigue siendo desconocida. Por tanto, no saben si la población es estable, aumenta o disminuye. Debido a su aislamiento, estos osos polares son tan distintos genéticamente que los investigadores proponen que sean considerados la subpoblación número 20 de la especie.

## En profundidad

# Una nueva viuda negra espacial replantea la teoría sobre estos sistemas binarios

Por Refugio Martínez

**Gracias a los avances tecnológicos estamos viviendo una época dorada en el estudio y el conocimiento del universo. Una muestra de ello es el reciente descubrimiento de un sistema del tipo viuda negra con la órbita más corta conocida hasta el momento. Sobre este hallazgo y sus implicaciones, la revista *Universo* ha hablado con Pablo Rodríguez-Gil, coautor del estudio publicado en la revista *Nature*.**

A 3.000 años luz de la Tierra, un equipo internacional de investigadores –dirigido por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés), en el que también han participado el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) y la Universidad de La Laguna (ULL), capitaneados, estos últimos, por Pablo Rodríguez-Gil– ha descubierto un peculiar sistema estelar.

Aunque el universo está lleno de misterios por descubrir, poco a poco algunos de esos enigmas se van desvelando. Este es el caso de un sistema estelar que se acaba de encontrar, en donde algunas rarezas ponen en jaque el edificio teórico en el que se sustenta el conocimiento sobre las estrellas denominadas *viudas negras*.

### Una viuda negra diferente

Una viuda negra es un sistema de dos estrellas. Una estrella de neutrones o púlsar y una estrella compañera que gira alrededor de la estrella de neutrones. Se conocen alrededor de dos docenas de sistemas binarios del tipo viuda negra pero, de entre todos ellos, el recién descubierto es el que tiene el periodo orbital más corto.

Mientras que la Tierra tarda un año en dar la vuelta alrededor del Sol, la estrella que orbita el nuevo púlsar –al que se le ha denominado ZTF J1406+1222– lo hace en tan solo 62 minutos. “Hemos descubierto la estrella compañera que orbita más rápido de las que se conocen”, explica para la revista *Universo* Pablo Rodríguez-Gil, coautor de la investigación y profesor del departamento de Astrofísica de la Universidad de La Laguna.

En un principio, se creía que este sistema estelar de tipo viuda negra constaba del púlsar ZTF J1406+1222 y de su estrella compañera, pero ahora se ha descubierto que existe una tercera estrella que orbita alrededor de las otras dos, en un periodo de unos 10.000 años, según los datos obtenidos por el satélite Gaia y el Sloan Digital Sky Survey. “Que exista un sistema que se haya formado de esta forma es muy raro. Y eso desafiaba los escenarios actuales teóricos de formación de estos sistemas”, afirma Pablo Rodríguez-Gil.

Estas dos anomalías –que haya una tercera estrella y una órbita tan corta como la que se presume en la viuda negra– rompe con todo lo analizado anteriormente. En opinión del experto, es ahí donde radica la trascendencia del hallazgo, ya que lo descubierto obliga a replantearse las bases teóricas de este tipo de sistemas binarios. “Es algo increíble y tiene consecuencias en el entendimiento de la física de la formación de este tipo de sistemas”.

Según explica el experto, los conocimientos en astrofísica pueden desarrollarse en dos sentidos: a través de la teoría, que es la que guía las investigaciones, o a través de las prácticas y las observaciones, que es la que guía la teoría, y, en este caso, con lo observado en la nueva investigación, se tambalea la base del edificio teórico que se había construido. “Este hallazgo desafía el grado de entendimiento que teníamos, hasta el momento del descubrimiento, sobre la formación de este tipo de sistemas”.

### **La materia no desaparece**

El conjunto de estrellas que se acaba de descubrir se denomina *viuda negra* porque el púlsar termina eliminando a la estrella compañera. El movimiento y la potente radiación del púlsar genera un intenso viento de partículas que causa la vaporización gradual de la estrella. La va devorando, como hace la araña hembra de la citada especie con los machos después del apareamiento.

“Le está quitando el material. Se lo está soplando. Por eso, se llama *viuda negra*. Al final, la estrella que está en órbita alrededor del púlsar va a acabar sin materia. Va a morir, ya que la termina vaporizando”, asegura el investigador del IAC.

Así, la pequeña compañera del púlsar seguirá orbitando hasta que se destruya por completo, pero ¿toda esa materia donde se queda? “No desaparece nunca”, explica Rodríguez-Gil. Aunque lo que pasa con esa materia es uno de los muchos misterios del universo.

Al ser tan largos los procesos de formación y extinción de los cuerpos celestes del espacio, si se quiere saber cuál va a ser el devenir de una estrella, no es posible hacer un seguimiento en tiempo real. Para explicar cuál es el procedimiento que se utiliza en astronomía, el experto compara la formación de las estrellas con el crecimiento de un árbol.

De este modo, si se quieren conocer todos los estadios de la vida de un pino, “no es necesario que nos sentemos a verle crecer. Es mucho más útil acudir a un bosque donde haya pinos en diferentes fases de su crecimiento y observar cómo se comportan en cada una de esas fases”.

De la misma manera, observando muchas estrellas del mismo tipo, en distintos estadios de desarrollo, “nos podemos hacer una idea de cuál es su evolución y de cómo se forman”. Con este mismo método, los astrofísicos han llegado a la deducción de que la materia que es devorada de la estrella compañera “se incorporará al medio que hay alrededor de ese sistema”.

“El material de la estrella no se perderá, sino que se quedará por ahí flotando, y ese material podría ser invertido para crear nuevas estrellas”. Según afirma el profesor de la ULL, las galaxias están llenas de ese material, de hecho, “el universo es una máquina de reciclaje muy eficiente”.

### **Grandes telescopios para captar otras longitudes de onda**

No es extraño que, cada dos por tres, los medios de comunicación nos sorprendan con increíbles descubrimientos relacionados con el espacio exterior. Esto es así porque se ha avanzado muchísimo en la tecnología relacionada con los telescopios, las ópticas y los tratamientos de datos, gracias a los cuales se puede observar lo que está ocurriendo ahí fuera esperando a ser descubierto.

Esta tecnología tan avanzada ha permitido captar estrellas que, hasta la fecha, habían pasado desapercibidas en algunas longitudes de onda, lo que ha posibilitado la observación de una dimensión mayor del universo. “Los fotones son los que nos llegan de las cosas que brillan. Pero, no solo brilla la luz visible que nosotros podemos ver con nuestros ojos –aclara Rodríguez-Gil–, también puede brillar la luz espectral, como los rayos X, los gamma y los infrarrojos. El universo emite un montón de longitudes de onda”.

Este último descubrimiento ha contado con un método nuevo de observación en luz visible que consiste en interpretar las variaciones en el brillo de la estrella compañera a medida que orbita alrededor del púlsar. “La estrella que está recibiendo toda esa radiación, cuando muestra su cara de día es muy brillante, y cuando nos muestra su espalda es muy poco brillante. En este caso, lo que se ve es un contraste muy grande entre la cara de la estrella compañera que está enfrente al púlsar y la cara que está por detrás”.

Estas variaciones en el brillo es lo primero que se observó en telescopios relativamente pequeños, y fue lo que hizo sospechar a los científicos sobre la posibilidad de que se tratase de un sistema binario del tipo viuda negra. “Pero, cuando ya quieres entrar en detalle, necesitas un telescopio de 10 metros”, como el Gran Telescopio Canarias (GTC o Grantecan) y el telescopio Keck (Mauna Kea, Hawái) que son los que se han usado para realizar las investigaciones con la calidad suficiente.

En este punto, Pablo Rodríguez-Gil subraya la importancia de que las investigaciones y los estudios sean reproducibles por otros equipos investigadores. “Tienes que estar seguro de que lo que vas a publicar está totalmente contrastado y que otras personas con los mismos datos van a llegar a la misma conclusión y puedan reproducir tu mismo experimento. Eso es algo fundamental en la ciencia”.

A pesar de que, “realizar todos estos hallazgos habría sido imposible hace 20 años, o no con el mismo detalle”, el experto recalca que la ciencia que estudia el universo es muy compleja, “porque nuestro laboratorio está muy lejos y tenemos que hacer teorías simplemente de la luz que nos llega, que, además, nos llega retrasada”.

El espacio es tan inabarcable que, “cuanto más mires y más experimentos hagas parece que sabes menos, porque se plantean otras incógnitas al descubrir cosas nuevas que tienes que intentar meter en el edificio teórico que se había hecho hasta ese momento. Y, algunas veces, no hay más remedio que derribar ese edificio y hacer uno nuevo”, reconoce el coautor del estudio publicado en la revista *Nature*. “Pero eso ha pasado siempre, desde que creíamos que el Sol era el centro del universo, hasta ahora”.

En cualquier caso, el experto reconoce que esto está cambiando, porque las nuevas tecnologías están revolucionando el campo de la astronomía y están marcando el inicio de una “era dorada”, concluye.

## En desarrollo

# El gigantosaurio, el último “bichaje” de Hollywood

Por Luan Reina

En 1993, cuando, en los cines, los dinosaurios de *Jurassic Park* aterraban a los espectadores de todo el mundo, en Argentina, Rubén Carolini descubría los primeros restos del dinosaurio carnívoro más grande que jamás haya pisado la Tierra: el gigantosaurio. Ahora, en 2022, película y dinosaurio coinciden en la última entrega de la saga, *Jurassic World: Dominion*.

La dinomanía se activa de nuevo con la nueva película de la saga de *Jurassic Park*. Esta película es una auténtica delicia para los amantes de los dinosaurios, ya que, según explica Alberto Cobos, paleontólogo y director gerente de la Fundación Dinópolis, en Teruel, “es la secuela de la saga con más especies”.

En opinión del experto, “las criaturas son más fieles a la realidad que en otras entregas”, pero eso no ha impedido que, para aumentar el reclamo en taquilla, el realizador de la cinta, Colin Trevorrow, haya optado por acrecentar el tamaño de los enormes lagartos prehistóricos y de dotarles de un aspecto más temible y agresivo. “Son licencias normales dentro de un espectáculo”, señala Cobos.

### El fascinante *Giganotosaurus carolinii*

Para que la saga haya sobrevivido durante casi 30 años ha sido crucial que, en cada entrega, los dinosaurios se fueran superando en fiereza, inteligencia y volumen, y, como no puede ser de otra manera, en *Jurassic World: Dominion* se presenta el último fichaje: el gigantosaurio, conocido como el dinosaurio más grande de la historia y el último villano de la entrega. A partir de ahora, los niños ya tienen otro monstruo más para poner en su estantería, junto con otros clásicos como el velociraptor o el tiranosaurio rex. Pero ¿existió realmente este dinosaurio? ¿Qué aspecto tenía?

Esta especie, de la familia de los terópodos, habitó en un continente llamado Gondwana que, con el paso del tiempo, se dividió en lo que hoy es América del Sur, África, Antártida, Madagascar y Australia. Vivió hace unos 100 millones de años, en la primera época del Cretácico superior, conocida como época cenomaniense.

Para ser descubierto hubo que esperar hasta el 25 de julio 1993. Fue un mecánico aficionado a los fósiles, llamado Rubén D. Carolini, quien encontró en la provincia de Neuquén (Argentina), por casualidad, una tibia de este dinosaurio. Tras desenterrar todos los huesos del gigantosaurio se pudo reconstruir casi el 70 por ciento del ejemplar que hoy se puede visitar en el Museo Ernesto Bachmann de Villa El Chocón (Neuquén, Argentina).

Gracias a que los restos se encontraban en buenas condiciones, se han podido estudiar en profundidad sus costumbres y anatomía, sin embargo, al existir tan solo este ejemplar y unos pocos huesos rotos de otro, son muchos los enigmas que se presentan ante los paleontólogos.

En cuanto a su nombre, parece obvio que está relacionado con su tamaño. La palabra encuentra su origen en el griego antiguo y es una combinación de *gigas*, “cosa gigante”; *notos*, “sur”, y *sauros*, “lagarto”. El apellido *carolinii* es en honor a su descubridor.

Una de las cosas que más llama la atención de este fascinante animal es su enorme cabeza, con un cráneo bajo y largo y un cuello muy fuerte para sujetar tanto peso. Algo característico del cráneo es que, a diferencia del resto de terópodos, no contaba con una cresta sagital en la cabeza.

Sus extremidades superiores eran pequeñas en comparación con su tamaño y, como en el caso del tiranosaurio rex (T-rex), acababan con tres dedos cada una, con afiladas garras que le ayudaban a sostener a sus presas mientras las mataba con sus letales mandíbulas.

Las patas posteriores, mucho más grandes, las usaba para desplazarse, y aunque le aportaban mucha estabilidad, pesaban tanto que le restaban agilidad y rapidez. Aun así, según los expertos, este dinosaurio podía alcanzar los 50 kilómetros por hora, una velocidad nada desdeñable para una especie tan grande, aunque se quedaba corta para cazar, de ahí que muchos paleontólogos opinen que era un animal de emboscadas.

Al haber encontrado tan solo dos ejemplares de esta especie, la comunidad científica ha debatido largo y tendido sobre sus dimensiones sin llegar a un acuerdo definitivo. No obstante, se estima que medía 5 metros de alto, entre 12 y 13 metros de longitud y podía llegar a pesar hasta 14 toneladas.

En lo que sí que coinciden es en que, debido a su tamaño, estaba en la parte más alta de la cadena alimenticia. Era un superdepredador que se alimentaba de una gran variedad de animales de presa, entre los que se incluyen dinosaurios, al tratarse de una especie carnívora. Su enorme envergadura y la espesa vegetación impedían que fuera un cazador ágil y veloz, por eso se cree que no eran exclusivamente cazadores, sino que alternaban presas frescas con la carroña, de acuerdo a la disponibilidad de alimento.

Los científicos opinan que cazaban en manada, infligiendo heridas cortantes a sus presas con múltiples mordiscos. Su ferocidad proviene de sus enormes fauces con dientes aserrados y afilados como sables de unos 20 centímetros, que clavaba en las presas provocando heridas enormes para desgarrar y desangrar la carne de las víctimas. Estos dientes se reemplazaban a medida que se iban perdiendo.

## **Giganotosaurus vs. T-rex**

El tiranosaurio rex, uno de los dinosaurios más famosos en la cultura popular, ya tiene quien le haga sombra. Si de los dinosaurios lo que más nos sorprende es su tamaño, precisamente la altura puede ser el factor que destierre a un segundo plano al famoso T-rex. Pero, si ambos se enfrentasen en una feroz pelea, ¿quién ganaría, el gran giganotosaurus con sus afilados dientes o el robusto tiranosaurio rex con sus poderosas mandíbulas?

Lo primero que hay que apuntar es que este enfrentamiento nunca hubiera sido posible, porque ambos dinosaurios no coincidieron en el tiempo. Mientras que el tiranosaurio habitó la Tierra al final del período cretácico superior, conocido como edad maastrichtiana, hace unos 70 millones de años. El giganotosaurus es mucho más viejo, ya que habitó el planeta 30 millones de años antes que el rex.

Muchas de las diferencias entre los dos titanes son menores. En general, ambos se encontraban en la parte más alta del ecosistema de su época, eran depredadores implacables, mataban con impunidad a sus presas haciendo uso de su tamaño y de su poder. También cazaban de forma similar, y preferían a animales pequeños y dinosaurios jóvenes que devoraban utilizando sus mordiscos como armas principales, además de sus afiladas garras.

La principal diferencia se puede apreciar en su altura y tamaño; el tiranosaurio medio tendría aproximadamente 12 metros de longitud y una altura de entre 3,5 y 4 metros.

Pero, en una pelea, la balanza se hubiera inclinado a favor del rex por su potente mandíbula. Mientras que el giganotosaurus hacía gala de unos dientes largos, curvos y aserrados, el T-rex, con fama de ser el animal terrestre que más fuerte muerde de todos los tiempos, podía morder a su presa con casi 5.800 kilogramos de fuerza, lo que le permitía desmembrar fácilmente la carne e incluso triturar sus huesos hasta convertirlos en pasta. La fuerza de la mordida de los giganotosaurus simplemente no podía competir con tal poder; tenían mordidas mucho más débiles, que alcanzaban un máximo de unos 3.600 kilogramos de fuerza.

Además, el T-rex tiene a su favor la evolución. Al existir millones de años después que su rival, era mucho más inteligente y con los sentidos más desarrollados. El cerebro, relativamente grande, pesaba aproximadamente un kilo. En cambio, el del giganotosaurus solo pesaba unos 150 gramos y tenía el tamaño de una banana. Mucha cabeza para tan poco cerebro.

Si ambos dinosaurios se encontraran frente a frente, el giganotosaurus atacaría descargando como hachas sus afilados dientes para acuchillar a su rival. Pero, el tiranosaurio, sorprendentemente rápido para su tamaño y combinando esa agilidad con sus sentidos y reflejos superiores, probablemente evadiría los golpes y contraatacaría rápidamente.

La mordedura del T-Rex es su arma más mortífera: con un solo mordisco podría partir las extremidades de su enemigo y no tardaría en dejarle fuera de combate.

Aunque el giganotosaurus fuera físicamente más grande, la mandíbula, rapidez e inteligencia del rex no tendrían rival, por lo que continuaría siendo el rey. Buen intento para el giganotosaurus, este recién llegado al universo de *Jurassic Park*, pero no suficiente; al fin y al cabo, no es tan fácil derrocar al mayor villano del Jurásico.

## De cerca

**Concha Monje, ingeniera electrónica y profesora  
de la Universidad Carlos III de Madrid**

**“Lo importante no es que haya un 10 por ciento  
más de ingenieras, sino que todas  
las que lo deseen puedan estar ahí”**

Por Ana Hernando / Agencia SINC

**Concha Monje trabaja en el desarrollo del robot humanoide TEO, al que ahora está implantando innovaciones de robótica blanda para hacerlo más versátil. Además, esta investigadora y profesora de la Universidad Carlos III de Madrid, está muy comprometida con la promoción de la visibilidad de la mujer en ciencia y tecnología.**

Concha Monje (Badajoz, 1977) tiene el título de Ingeniería Electrónica con un doctorado en Ingeniería Industrial, es autora de casi medio centenar de artículos científicos y trabaja como investigadora en el grupo RoboticsLab; además, es profesora titular de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M). Desde hace algo más de una década, participa en el desarrollo y mejora de la plataforma TEO (siglas de Task Environment Operator), un humanoide asistencial de 60 kilos capaz de caminar, manipular diversos objetos e incluso hablar en lengua de signos.

### **¿Cómo se inicia el proyecto del robot TEO?**

Llevo 10 u 11 años más o menos trabajando en esta plataforma. TEO es la continuación de otro proyecto de humanoide que se desarrolló previamente: la serie RH0 y RH1. Estando ya integrada en el grupo, comenzamos el desarrollo de TEO desde cero. El diseño, la fabricación, el ensamblado, la parte de control y las habilidades del robot las hemos desarrollado nosotros en el grupo; solo unas pocas piezas se fabricaron fuera.

Al principio, me dediqué más a la parte de locomoción y al control de la caminata. Mi campo de formación básica es el control de sistemas. Y lo que hacía era el control de todos los motorcitos, de todas las articulaciones del robot, para que caminara, se moviera, manipulara objetos sin caerse, de forma robusta y estable. Desde hace ya unos años estoy más centrada en el desarrollo de articulaciones blandas para robots.

### **¿Qué estás haciendo en este campo?**

Los robots con cuerpo y sistemas sensoriales y de actuación blandos pueden adaptarse mejor al entorno y ejecutar sus tareas de manera más adaptativa que los rígidos. Y van a suponer una revolución en robótica.

Yo estoy desarrollando articulaciones blandas para robots, que son flexibles y están hechas de materiales blandos que se imprimen con una impresora 3D. Puedo configurar la densidad, las dimensiones y el tipo de material. Lo que hago es actuar las articulaciones mediante tendones. Para que te hagas una idea, es como si fuera una columna vertebral, en esa columna se insertan unos tendones longitudinalmente y, tirando de ellos, se consigue doblar esa columna vertebral. Conceptualmente esa es la idea.

Hemos desarrollado ya un cuello y un brazo blandos para TEO. Lo que pretendemos es integrar estas articulaciones en nuestro humanoide. Pero estos elementos podrían tener también otra función por sí solos. Podemos tener ese eslabón y conectarlo con otro en serie, y así crear una cadena de ellos actuada por tendones. Imagínate, podría ser como un gusano deformable que puede actuar como manipulador; se puede introducir dentro de una tubería para inspeccionar una obstrucción, por ejemplo.

### **¿Cuáles son las principales innovaciones y ventajas?**

Hay un estudio muy importante de materiales, sus características, sus deformaciones, cómo se modelan, para luego poder controlar todas esas estructuras. Porque es verdad que los robots blandos tienen muchas ventajas: la movilidad es mucho más versátil, encajan mejor los golpes y se desestabilizan menos porque absorben mejor la vibración.

Pero, a la vez, existe una gran complejidad, porque los materiales blandos son más difíciles de modelar. Entonces, hay una línea muy bonita de trabajo: conocer los materiales, modelarlos, para luego, con ese modelo, poder diseñar un control y conseguir que el robot se doble en la medida deseada, aguante los esfuerzos que yo quiera, si manipula cargas, etc. Es un mundo muy apasionante.

### **Volviendo a TEO, ¿en qué fase está ahora esta plataforma?**

TEO lo hemos concebido como un robot asistencial. Tiene dos piernas, dos brazos, es capaz de caminar y manipular objetos. Las cámaras que tiene en la cabeza le permiten reconocer objetos y caras. Puede evitar un obstáculo, llamarte por tu nombre, etc. Aunque nosotros no trabajamos en la interacción humano-robot de forma social. Tenemos otro grupo en la UC3M que sí investiga en esta área. A nosotros no nos interesa que TEO nos hable o nos salude por la mañana.

Lo que queremos, por ejemplo, es que nos ayude a trasladar una mesa de un sitio a otro. Él sabe qué esfuerzos estoy aplicando al otro lado de la mesa y es capaz de gestionar esa manipulación para moverla. También puede mantener en equilibrio una bandeja llena de copas, porque tiene cámaras y sensores de fuerza en las muñecas que le permiten saber si la copa se está moviendo hacia un lado o hacia otro y a qué velocidad.

Además, tiene manos que le permiten comunicarse en lengua de signos. Es una función muy llamativa que no he desarrollado yo. En el prototipo trabajamos mucha gente.

## **Es decir, que vais introduciendo mejoras de manera constante, ¿no?**

Sí, vamos desarrollando poco a poco nuevas habilidades. Ahora estamos trabajando para que manipule cajas: ahí no interesa tanto tener manos como unos muñones que agarren las cajas. Para cada aplicación vamos incorporando nuevos elementos.

El cuello y brazo blandos en los que he estado trabajando le dan mucha más versatilidad. Por ejemplo, el brazo es inteligente, y se reconfigura en función de las necesidades para aguantar más o menos carga. En el diseño de ambos usamos parámetros biométricos humanos para imitar nuestros movimientos.

TEO es un prototipo de evolución continua, y cada vez incorporamos más inteligencia artificial en el robot. Con las mejoras y las nuevas habilidades buscamos que el robot sea más inteligente en su función, que es la de ser asistencial: asistir, ayudar, mover cargas, traerte un vaso de agua y este tipo de cosas.

## **¿Crees que los sesgos de género del mundo real se llevan a la robótica?**

Es verdad que hay países donde el sesgo es mayor y, por tanto, su transmisión a la tecnología se plasma mucho más. En nuestro caso, aquí en España, por ejemplo, en los grupos que yo conozco de investigación, la decisión de que el robot tenga nombre o voz de mujer o de hombre, un aspecto más masculino o femenino..., muchas veces es más aleatoria de lo que se pudiera pensar.

Para ciertas aplicaciones sí es cierto que una voz femenina es mejor que una masculina y viceversa. Si la aplicación tiene que ver con el cuidado, estamos más acostumbrados a asociarlo con lo femenino. Al final, los investigadores lo que hacen es poner la voz que los estudios confirman como más adecuada, con la que la interacción del usuario con la plataforma sea mucho más eficiente.

En países como Japón, los sesgos en robótica sí están bastante claros. Las actividades que diseñan cuando son robots con aspecto externo femenino son tipo *cheerleader*, que cantan, bailan..., mientras que a la misma plataforma con apariencia de hombre le otorgan funciones mucho más sustanciales, como conducir, manipular una grúa, etc. Sus actividades requieren más destreza y más inteligencia, por decirlo de alguna manera.

## **¿Sigue siendo la ingeniería un mundo de hombres?**

La presencia de mujeres en las ingenierías estará en torno al 30 o 35 por ciento, que sigue siendo un porcentaje bajo, pero se está incrementando, yo lo veo en mis clases. En las bioingenierías se nota un aumento tremendo de mujeres. En otros segmentos, como la informática, no es así, hay pocas mujeres.

Lo que está claro es que es muy difícil equilibrar la balanza cuando históricamente venimos de dónde venimos. El acceso de la mujer a la universidad fue muy posterior al del hombre. Las carreras por las que se han

decantado ellas han estado más alejadas de las ingenierías, ya que estaban concebidas para los hombres y las mujeres las descartaban. Darle la vuelta a todo esto es difícil. Pero no vamos mal, y tampoco hay que obsesionarse con los números. La cuestión aquí no es conseguir que haya un 10 por ciento más de mujeres ingenieras, es lograr que todas aquellas que lo deseen puedan estar ahí.

### **¿Algún mensaje para las chicas que quieran ser ingenieras?**

Mi consejo es que siempre hay que hacer lo que te guste y, dentro de lo que te guste, infórmate bien. Antes era más sencillo elegir porque había pocas ingenierías: electrónica, electricidad, mecánica e ingeniería industrial, pero ahora hay mucha más especialización y muchos más grados.

Seguro que hay un grado que es más afín a lo que quieres hacer. No tengas miedo a equivocarte porque siempre puedes cambiar de grado. Si ves que no te gusta lo que haces o no es lo que esperabas, cambia, porque la carrera es muy corta y la vida muy larga.

## Grandes nombres

# D'Alembert, un matemático ilustrado

Por Refugio Martínez

**Para los que no son muy duchos en matemáticas, ni en física, seguramente, relacionen el nombre de D'Alembert con la Ilustración francesa. Y es que, en el colegio se escuchaba este apellido, junto con el de Diderot, como uno de los creadores de la *Enciclopedia*. Pero D'Alembert fue también filósofo, físico y, sobre todo, un excelente matemático que creó teoremas que, aun hoy, llevan su nombre. Todo un pensador y un humanista de esos que mejoran la especie y facilitan el futuro a los que vienen detrás.**

Un día de noviembre del siglo XVIII un bebé fue abandonado en las escalinatas de la iglesia Saint-Jean-le-Rond de París. Podría haber sido un bebé cualquiera y haber crecido como un hombre cualquiera, olvidado por el tiempo y la memoria. Sin embargo, ese bebé llegó a ser un gran hombre que hizo historia. La vida de Jean Le Rond D'Alembert es la vida de una persona que nació abandonada y que murió como un consagrado científico y lingüista, con un prestigio y un reconocimiento que no le han dejado de acompañar hasta la fecha.

### **Una vida tranquila y exitosa**

El nombre de Jean Le Rond no es casual. Se lo pusieron porque así se llamaba la parroquia donde un 17 de noviembre de 1717 fue depositado a su suerte. Sus padres biológicos eran la escritora francesa Claudine Guérin de Tencin y el caballero Destouches, un general de artillería bastante acaudalado que, si bien nunca lo reconoció, siempre se encargó de darle una exquisita educación; sin duda, una buena inversión.

Tras un tiempo en el hospicio, fue adoptado por la esposa de un vidriero, Madame Rousseau, mujer de pobre condición, que se ocupó de su crianza y a la que consideró siempre como su verdadera madre.

Con 12 años, Jean se matriculó en el Colegio Jansenista de las Cuatro Naciones. El prometedor estudiante pronto llamó la atención por su excelente disposición para las lenguas clásicas y la especulación filosófica.

A los 18 años, consiguió el título de Bachillerato en Artes. Tras dos años de estudiar Derecho, empezó a cursar la carrera de Medicina pero, tampoco le gustó, y no tardó en dejar esos estudios. Con tan solo 22 años escribió su primer libro y, tras este, vinieron años de fecunda producción literaria en los que abarcó disciplinas tan dispares como la mecánica, las matemáticas, la física y la filosofía.

El reconocimiento público de todos estos estudios le granjeó el respeto en los ambientes científicos de su época y le abrió las puertas de los mejores y más selectos salones de la capital francesa. Precisamente, a través de sus relaciones sociales, se sabe de él que era una persona de contrastes. Igual se mostraba riguroso y serio en los ambientes científicos, que no dejaba pasar la oportunidad

de parodiar a un personaje famoso de la época. Orgullosa y vanidosa en público, era, a la vez, muy celosa de su intimidad, un hombre tranquilo y un tanto sedentario, poco amigo de los viajes y las aventuras.

### **Alguien tenía que descubrir la inercia**

D'Alembert nunca se casó. Se podría decir que su gran pasión fueron las matemáticas, y se podría decir que esa fue una pasión correspondida. Su exitoso primer trabajo, *Memoria sobre el cálculo integral*, en 1739, le valió el ingreso inmediato en la Academia de las Ciencias de París y, dos años después, con tan solo 24 años de edad, fue elegido miembro de esa Academia.

En 1743, publicó su *Tratado de la Dinámica*, que contenía el teorema conocido como principio de D'Alembert. Una obra fundamental que desarrolla la tercera ley de Newton o ley de la acción y la reacción. En este tratado confirma la existencia de la inercia en un punto material, como reacción ejercida por ese punto frente a las fuerzas que actúan sobre él. Con el descubrimiento de la inercia, el joven D'Alembert alcanzó de inmediato prestigio en toda Europa como uno de los pensadores científicos más reputados.

D'Alembert, con su obra el *Problema de los tres cuerpos*, abordó las relaciones entre las fuerzas y los movimientos de la Tierra, el Sol y la Luna. También explicó la precesión de los equinoccios y la nutación del polo de la Tierra, una pequeña irregularidad en el movimiento circular de precesión de su eje. Resolvió el problema de las perturbaciones de los movimientos de los planetas, debidas a la presencia de otros astros e investigó sobre la dinámica y la estática de fluidos y sobre las cuerdas vibrantes.

En su obra *Reflexiones sobre la causa general de los vientos* desarrolló la teoría de las ecuaciones en derivadas parciales. Inventó un criterio para distinguir una serie convergente de una divergente, mejoró el cálculo integral, fue pionero en el estudio de ecuaciones diferenciales y de su uso en la física, y uno de los primeros en comprender la importancia de las funciones. El teorema fundamental del Álgebra también lleva su nombre en algunos países, y se conoce como el teorema de D'Alembert-Gauss, dado que el matemático francés fue el primero en dar una prueba casi completa sobre dicho teorema.

### **La Enciclopedia, dura de roer**

Todos estos logros le hicieron un hombre más que famoso en París, en Francia y en el resto de Europa. Sin embargo, su nombre ha trascendido ligado al de Diderot y a la *Enciclopedia*.

Su aventura con la *Enciclopedia* empezó por el encargo que recibieron, él y Diderot, de traducir la *Cyclopaedia* de Ephraim Chambers. La idea de traducir la obra inglesa de Chambers pronto se convirtió en un proyecto propio y personal basado en la adaptación y ampliación de la citada obra. Aunque no tardaron en independizarse por completo del texto inglés, y, un año después, ya estaban inmersos en la ingente tarea de elaborar la primera *Enciclopedia*. Un trabajo que

contó con la aportación de destacadas personalidades de la época, como Montesquieu, Voltaire, Rousseau o Adam Smith, entre otros.

Pero D'Alembert no limitó su colaboración a la redacción o a la revisión de los artículos dedicados a las matemáticas o la física general. Él redactó el famoso prefacio de la *Enciclopedia (Discours préliminaire)*, verdadera declaración de principios de lo que sería el Siglo de las Luces, y que le convertirán en uno de los primeros precursores positivistas de la historia de las ciencias.

Sin embargo, el camino de la ilustrada publicación estuvo sembrado de tantos obstáculos y escollos que la paciencia del científico llegó a su fin y abandonó el trabajo. Aquella ruptura nunca significó que dejara de estar de acuerdo con el proyecto; por el contrario, desde su puesto como secretario perpetuo de la Academia Francesa desde 1772, puso todo su empeño para que prevalecieran las ideas filosóficas, humanistas y reformistas de los ilustrados.

D'Alembert apostó por la filosofía natural frente a la postura religiosa de otros ilustrados, y, aunque era capaz de ser muy tolerante con respecto a las creencias en cualquier tipo de divinidad, siempre se mostró escéptico en el campo de la metafísica. Dicho de otra manera: nunca abrazó la religión católica, y en el día de su muerte, a los 66 años, fiel a sus principios y a sus ideas, renunció a ser confesado. Este acto tan alejado de la fe cristiana sirvió para que el arzobispo de París le negara la ceremonia religiosa, aunque tuvo un último acto de piedad y permitió que fuera enterrado en la fosa común de una parroquia parisina.

Falleció el 29 de octubre de 1783, en París, siendo reconocido y respetado por todos por ser uno de los mayores pensadores de la Ilustración. El papel de D'Alembert fue esencial en la difusión de las nuevas ideas y, desde su posición como matemático y filósofo, ejerció de catalizador del movimiento de las luces y tuvo una gran relevancia en la historia de las ciencias.

Su pensamiento resulta una síntesis entre el racionalismo y el empirismo; en su filosofía buscaba el equilibrio entre el saber científico y la fe en el progreso de la humanidad, y su pensamiento libre siempre estuvo desprendido de mitos y creencias trascendentales.

Todas estas ideas quedan magníficamente retratadas en el famoso *Discurso preliminar de la Enciclopedia francesa*, publicado en 1751, que reza de la siguiente manera: “No podemos esperar conocer la naturaleza mediante hipótesis vagas y arbitrarias, sino por el estudio reflexivo de los fenómenos, por la comparación que haremos de los unos con los otros, por el arte de reducir, en la medida de lo posible, un gran número de fenómenos a uno solo que puede ser mirado como su principio”.

## Libros

### ***El verdadero creador de todo***

**Miguel Nicolelis**

**Paidós, 2022**

**448 páginas**

**ISBN: 978-84-493-3892-2**

El renombrado neurocientífico Miguel Nicolelis presenta una nueva y revolucionaria teoría que explica cómo el cerebro humano evolucionó para convertirse en un ordenador orgánico sin rival en el universo conocido.

Nicolelis asume el primer intento de explicar toda la historia, la cultura y la civilización humanas a partir de una serie de principios fundamentales del funcionamiento cerebral de reciente descubrimiento. Esta nueva cosmología está centrada en tres propiedades fundamentales del cerebro humano: su insuperable maleabilidad para adaptarse y aprender; su exquisita capacidad para permitir que múltiples individuos sincronicen sus mentes en relación a una tarea, un objetivo o una creencia, y su incomparable capacidad de abstracción.

Combinando los conocimientos de diversos campos, como la neurociencia, las matemáticas, la evolución, la informática, la física, la historia, el arte y la filosofía, Nicolelis presenta un manifiesto de base neurobiológica para exaltar el carácter único de la mente humana y un cuento con moraleja para las amenazas que la tecnología plantea a las generaciones presentes y futuras.

### ***Horizontes***

**James Poskett**

**Critica, 2022**

**512 páginas**

**ISBN: 978-84-9199-408-4**

Solemos pensar que la ciencia moderna se inventó en Europa, producto de grandes mentes, como Nicolás Copérnico, Isaac Newton, Charles Darwin o Albert Einstein. Pero esto es un error. La ciencia no es, ni ha sido nunca, un empeño exclusivamente europeo.

Copérnico se basó en técnicas matemáticas tomadas de textos árabes y persas. Cuando Newton estableció las leyes del movimiento, se basó en observaciones astronómicas realizadas en Asia y África. Cuando Darwin escribió *El origen de las especies* consultó una enciclopedia china del siglo XVI. Y cuando Einstein estudiaba la mecánica cuántica, se inspiró en el físico bengalí Satyendra Nath Bose.

*Horizontes* va más allá de Europa, explorando las formas en que los científicos de África, América, Asia y el Pacífico encajan en la historia de la ciencia, que se entiende mejor como una historia de intercambio cultural global.

Con una poderosa fuerza narrativa, James Poskett nos lleva en un viaje en el tiempo alrededor del mundo y rastrea los orígenes de la ciencia moderna: desde

los palacios de los aztecas hasta las universidades chinas, cuenta la historia de los pioneros olvidados de los grandes conocimientos.

***Inmune: un viaje al misterioso sistema que te mantiene vivo***

**Philipp Dettmer**

**Deusto, 2022**

**408 páginas**

**ISBN: 978-84-234-3353-7**

A menudo, las cosas que más nos afectan permanecen ocultas a la vista. Es el caso del sistema inmunitario, tan indispensable para nosotros como el corazón o los pulmones, pero desconocido para la mayoría de la gente.

El divulgador científico Philipp Dettmer nos ayuda en este libro ilustrado a desentrañar los secretos del complejo sistema que nos mantiene con vida. Conocer mejor las claves de la inmunología no es un mero ejercicio de curiosidad, sino un recurso para entender qué le pasa a nuestro cuerpo cuando enfermamos y cómo podemos evitarlo, mejorando con ello nuestra salud e incrementando nuestra esperanza de vida.

En *Inmune*, Dettmer continúa y amplía la labor de divulgación que realiza en su famosísimo canal de YouTube *En pocas palabras*, uno de los canales más vistos del mundo. Lleno de atractivos gráficos e ilustraciones, este libro riguroso, pero accesible para todos los públicos, nos invita a un viaje para conocer con detalle cómo funciona y cómo nos protege nuestro sistema inmunitario.

## Inventos y descubrimientos

# **El globo aerostático, el primer paso hacia la carrera espacial**

Por Refugio Martínez

**El hombre siempre ha deseado volar y ha buscado la manera de surcar los cielos, desde el peligroso vuelo de Ícaro, tan próximo al Sol, hasta los artilugios de Leonardo da Vinci, pasando por el primer prototipo que se construyó, llamado Peristera, en el 400 antes de Cristo por el griego Arquitas de Tarento. Todos estos artilugios tenían alas o algo parecido, pero, curiosamente, la nave que surcó los cielos por primera vez tenía una forma redonda que en nada se parece a las alas de un pájaro. Aunque hoy los globos aerostáticos se usan prácticamente con fines recreativos, ese fue un gran paso para el hombre, porque marcó el inicio de la conquista del espacio.**

Todo sucedió un precioso día, un 19 de septiembre de 1783, en los jardines del palacio de Versalles en París, ante la atenta mirada del rey Luis XVI, la reina María Antonieta, la corte francesa al completo y un público de más de 130.000 personas. A las 6 de la mañana, la gente ya empezaba a coger los mejores sitios para no perder detalle de uno de los mayores acontecimientos del hombre en la carrera espacial.

Y la espera mereció la pena: aquel día se hizo historia y todos los allí congregados fueron testigos, con sus propios ojos, de cómo un enorme globo azul con ornamentos dorados surcaba suavemente el celeste cielo de la capital francesa.

En aquella ocasión, los aeronautas serían un pato, una oveja y un gallo, que pasarían a la historia como los primeros seres vivos en surcar los cielos en un globo aerostático. Nadie sabía cómo iban a reaccionar los pulmones con el aire a aquella altura, así que, los inventores del globo, los hermanos Montgolfier, decidieron probar primero con animales.

Para la ocasión, los citados hermanos construyeron un globo con tela de seda y lino, recubierto de papel, de 20 metros de diámetro y 17 de altura, al que ataron una jaula de mimbre donde metieron a los animales. El artilugio alcanzó una altura de 518 metros, permaneció 10 minutos en el aire y aterrizó, sin problemas, a tres kilómetros de donde despegó, en el bosque de Vaucresson, con los animales intactos.

### **Carrera aeronáutica**

Ahora que los tres animales habían pisado tierra sanos y salvos y había constancia de que las alturas no eran insalubres para los seres vivos, solo quedaba hacer la prueba con humanos, y así dio comienzo una frenética carrera para ver quién sería el primero en lograrlo.

En esta competición había tan solo dos candidatos: los hermanos Montgolfier con su globo de aire caliente, al que se le bautizó con el nombre de *montgolfiere*, y Jacques Charles, quien, a raíz de los bocetos del globo de aire caliente, elaboró un modelo diferente, el *charlière*, con la peculiaridad de que lo que había en el interior del globo no era aire caliente sino un tipo de gas descubierto pocos años antes, el hidrógeno.

Finalmente, fueron el profesor de física y química e inventor Jean-François Pilâtre de Rozier, junto con el marqués D'Arlandes, en un globo de los hermanos Montgolfier, quienes, el 21 de noviembre de 1783, realizaron el primer vuelo tripulado por humanos.

Despegaron desde el Château de la Muette, a las afueras de París. Ambos iban en una especie de cesta enganchada al globo, desde la que alimentaban con paja el brasero que ardía en el centro del aerostato. La magnífica cúpula de colores se elevó y sobrevoló la ciudad durante unos 25 minutos, a una altura de más de 900 metros.

El globo recorrió unos nueve kilómetros y aterrizó al sur de París, donde los aeronautas fueron aclamados como héroes. Sin embargo, la gloria no le duró mucho tiempo a Pilâtre de Rozier, ya que murió tan solo dos años después. Así, si batió el récord por ser el primer hombre en volar, también lo batió por ser la primera persona en morir por un accidente de globo.

Con apenas diez días de diferencia, el lunes 1 de diciembre de 1783, Jacques Charles –el creador del *charlière*– y Nicolas-Louis Robert tripularon el primer globo de hidrogeno. Si las exhibiciones anteriores habían sido multitudinarias, en esta ocasión se batió récord de asistencia. Según algunas fuentes, fueron alrededor de 400.000 personas las que se congregaron en torno al jardín de las Tullerías para no perderse el acontecimiento.

En esta ocasión, los tripulantes recorrieron unos 43 kilómetros y tomaron tierra en Nesles-la-Vallée, al norte de París. “Nada podrá igualar aquel momento de hilaridad total que me invadió el cuerpo en el momento de despegar”, describió el propio Charles después de aquella experiencia. “Me sentí como si estuviera volando lejos de la Tierra y de todos sus problemas para siempre. No fue simple deleite. Fue una especie de éxtasis físico”.

“Entre la una y las dos de la tarde, la gente miraba satisfecha al ver elevarse el globo entre los árboles y ascender gradualmente por encima de los edificios, un espectáculo de lo más maravilloso”, llegó a describir el político e inventor Benjamin Franklin, quien formó parte de la asombrada multitud.

Ese vuelo puede ser considerado como el primer vuelo realmente tripulado, porque, mientras que el globo de aire caliente de los Montgolfier, de enormes dimensiones, resultaba prácticamente ingobernable y quedaba a merced de los vientos, el globo de gas de Charles y Robert podía regular la altitud gracias a un sencillo sistema de bolsas de arena que usaban como lastre.

## Los Montgolfier y Lourenço de Gusmão

Estas primeras proezas fueron posible gracias al tesón y la curiosidad de Joseph y Étienne Montgolfier, los inquietos hijos de un rico fabricante de papel de Annonay, una localidad al sur de Lyon. Los jóvenes no tenían formación científica, pero eran aficionados a la ciencia y, como tales, les gustaba observar los fenómenos físicos.

La idea surgió mientras jugaban con unas bolsas de papel que, colocadas de forma invertida sobre el fuego de la chimenea, terminaban ascendiendo hasta el techo al llenarse de aire caliente, más liviano que el aire frío. Tras estas observaciones, no tardaron en fabricar los primeros globos experimentales contruidos con bolsas grandes de seda y papel, de cara a crear una máquina que permitiera volar.

Pero, como ocurre en muchas ocasiones, cuando se habla de inventos, aunque los hermanos Montgolfier son los que se han llevado la fama, técnicamente no fueron los primeros en crear el globo aerostático. El primero fue un inventor y sacerdote jesuita, llamado Bartolomeu Lourenço de Gusmão. En esta ocasión, al inventor se le encendió la bombilla cuando vio ascender una pompa de jabón movida por el aire caliente de una vela encendida.

Con habilidad supo extrapolar esta idea a una especie de maquina voladora, a la que llamó Passarola, que consiguió que ascendiera el 8 de agosto de 1709 en la Casa de Indias de Lisboa. El artilugio se elevó cuatro metros por encima del suelo antes de que se incendiara. Esto podría haber sido un acontecimiento histórico si el lado más fanático de la Iglesia no se hubiera cruzado en el camino del jesuita.

La intervención de la Santa Inquisición, poco amiga del progreso, obligó al sacerdote a huir a España, donde murió con 39 años. La triste historia del inventor portugués hizo que su artilugio se quedara en el olvido y no tuviera más repercusión, de ahí que, con el paso de los años, su nombre fuera eclipsado por el de los hermanos Montgolfier, quienes, con su exitosa exhibición, no solo asombraron al mundo, sino que se aseguraron la "titularidad" del invento, y fue su prototipo el que evolucionó hacia otros globos más seguros y rápidos.

### **Aire caliente o gas, los *montgolfiere* y los *charlière***

El globo de aire caliente obtiene su flotabilidad calentando el aire dentro de la vela. Una de sus singularidades es que, como no tienen ningún tipo de propulsor, los globos aerostáticos se dejan llevar por las corrientes de aire, por lo que no se pueden orientar hacia una dirección determinada.

Aunque en los primeros globos aerostáticos de aire caliente no se podía controlar la altura, ahora se hace mediante el quemador para ascender y una válvula en su parte superior, llamada paracaídas, que enfría el aire interior a demanda para descender. Los *montgolfiere* utilizaban un brasero de combustible sólido que resultó ser menos práctico que los globos de gas de hidrógeno o *charlière*, que les siguieron casi inmediatamente.

El hidrógeno proporcionaba mayor fuerza de sustentación y más duración de vuelo, por lo que los globos no necesitaban ser tan grandes y podían volar durante mucho más tiempo. Estas dos ventajas hicieron que el globo de hidrógeno dominara los cielos durante los siguientes 200 años, hasta que el incendio del dirigible LZ 129 Hindenburg puso de manifiesto lo peligroso que era usar un combustible tan altamente inflamable, y terminó sustituyéndose el hidrógeno por el helio.

En la actualidad, tanto el globo de aire caliente, como el globo de gas siguen siendo de uso común, ya que la esencia es la misma: una barquilla y un quemador, y una vela que contiene el calor para permitir la elevación y poder así disfrutar de los paseos en globo aerostático igual ahora que hace 200 años.

## **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

Te recordamos que existen otras revistas de temática variada y periodicidad diversa que te invitamos a descubrir, ya sea accediendo al apartado “Publicaciones” de ClubONCE, poniéndote en contacto con el Servicio de Atención al Usuario del Servicio Bibliográfico de la ONCE —llamando al teléfono 910 109 111 (teclea la opción 1)— o enviando un correo electrónico a [sbo.clientes@once.es](mailto:sbo.clientes@once.es).