

# **UNIVERSO**

**N.º 93**

**20 de febrero de 2018 – 20 de marzo de 2018**

## **SUMARIO**

- **Presentación**
- **Actualidad científica**
  - **Breves**
- **En profundidad**
  - La cara más amable de los robots y la inteligencia artificial
- **En desarrollo**
  - Las mujeres científicas, grandes olvidadas de los Premios Nobel
- **De cerca**
  - “La biopsia líquida no será la panacea, pero sí una herramienta muy poderosa contra el cáncer”. Entrevista a Dennis Lo, pionero de los test fetales y la detección de tumores en sangre
- **Libros**
- **Grandes nombres**
  - El influjo de Pitágoras: tan numérico como etéreo
- **Inventos y descubrimientos**
  - La tarjeta de crédito nació en un restaurante neoyorquino
- **Más allá**
  - *Necronomicón*, el libro del mal en estado puro

## **Presentación**

Los robots y sistemas de inteligencia artificial (IA) están contribuyendo ya a mejorar la vida de las personas, aunque frecuentemente se les vea como una amenaza para los puestos de trabajo de los humanos y un peligro para estos. Analizamos en un reportaje el lado más “humano” de estas máquinas, especialmente en lo referente a los servicios que prestan, por ejemplo, a las personas con discapacidad.

Los Premios Nobel de ciencias solo han galardonado a lo largo de su historia 18 veces a mujeres, frente a las 581 que lo han hecho con el género masculino. *Universo* intenta hallar la explicación de tan flagrante olvido entrevistando a dos expertas en la materia.

La vida de Pitágoras, la curiosa historia del *Necronomicón*, el nacimiento de la tarjeta de crédito y una entrevista a Dennis Lo, pionero de los test fetales y la detección de tumores en sangre, son otros contenidos que te ofrecemos en este número de *Universo*.

## Actualidad científica

### Breves

#### **El cambio climático pone en jaque a los corales de todo el mundo**

Un estudio publicado por la revista *Science* advierte de que el tiempo entre los procesos de blanqueamiento de los corales se estrecha cada vez más, haciéndose imposible para estos no solo lucir su color original, sino también recibir alimento.

Según el estudio, el calentamiento global ha multiplicado por cinco este fenómeno, que pone en jaque a la gran mayoría de los corales del mundo y que, en algunos casos como el del Arrecife de la Florida, se están reduciendo a la mitad.

En los últimos años, numerosos estudios han revelado el efecto que el cambio de la temperatura global está teniendo sobre las poblaciones de coral, en especial en la Gran Barrera Australiana. Este incremento que provoca el blanqueamiento de los corales, lejos de solucionarse, se está acentuando, como pone de manifiesto la publicación de *Science*.

El blanqueamiento solía producirse únicamente a nivel local y con un espacio de 25 a 30 años antes de la década de 1980. Estos años resultan determinantes para el estado de los corales, ya que, durante esta etapa –y hasta la actualidad–, las temperaturas han ido en aumento. El blanqueamiento ha provocado un éxodo masivo de las algas que dan color y alimento a estos organismos, dejándolos debilitados hasta el punto de hacer imposible la supervivencia de sistemas enteros de arrecifes coralinos en distintos puntos del planeta.

A medida que suben las temperaturas a causa del cambio climático, el problema se dispara, ya que los corales solo pueden habitar en aguas a una temperatura de entre 18 y 30 grados. El aumento de solo un grado por encima de la máxima temperatura en verano o durante el fenómeno de El Niño –que se produce en periodos de entre tres y siete años y origina que las temperaturas en el Pacífico sean más cálidas de lo habitual– ya supone una situación delicada para una colonia de corales.

#### **La tabla periódica se asoma a una nueva fila por primera vez en la historia**

Un equipo de científicos en Japón acaba de iniciar la búsqueda del elemento 119 de la tabla periódica, “nunca visto e incluso jamás creado en la historia del universo”, según afirma el físico Hideto Enyo, líder de la iniciativa, una de las más apasionantes de la física en los últimos tiempos.

El nuevo elemento, bautizado temporalmente como *ununennio* (*unounonueve* en latín), inauguraría por primera vez una nueva fila –sería la octava– en la tabla periódica propuesta en 1869 por el químico ruso Dimitri Mendeléiev. La cantinela de la primera columna, recitada de memoria por cualquier estudiante

de instituto, quedaría así: hidrógeno, litio, sodio, potasio, rubidio, cesio, francio y ununennio.

Hideto Enyo dirige el laboratorio Nishina del centro de investigación Riken, un acelerador de partículas situado cerca de Tokio. Allí, los científicos van a disparar haces de vanadio, un metal, contra un objetivo de curio, un elemento más pesado que no existe de manera natural en el ambiente terrestre. La teoría es sencilla: el núcleo de átomo de vanadio posee 23 protones. El de curio tiene 96. Fusionado, crearían un elemento superpesado con 119 protones. Pero no es tan fácil.

“Esperamos encontrar el elemento 119 en unos pocos años”, declara Enyo con entusiasmo. “Ya hemos comenzado la cacería, aunque todavía estamos en una fase muy preliminar”. Y es que el físico japonés sabe que otros prestigiosos equipos científicos ya han fracasado en la búsqueda del elemento 119.

### **Hallan en la Tierra ingredientes para la vida que vinieron del “planeta” Ceres**

Un estudio publicado en *Science Advances* ha revelado el hallazgo, por primera vez, de los dos ingredientes esenciales para la vida –el agua y las moléculas orgánicas complejas– en cristales presentes en dos meteoritos que cayeron en la Tierra en 1998, cuyo origen parece estar en Ceres, un planeta enano del cinturón de asteroides.

“Esta es la primera vez que hemos encontrado materia orgánica abundante asociada con agua líquida”, dice en un comunicado Queenie Chan, primera autora del estudio e investigadora en The Open University, en Reino Unido. Según indica, esto “es realmente crucial para entender el origen de la vida y de las moléculas orgánicas complejas en el espacio”.

Científicos del Departamento de Energía del Laboratorio Nacional de Berkeley (EE. UU.), de la Open University y de la Universidad Nacional de Yokohama (Japón) han detectado moléculas orgánicas complejas y trazas de agua líquida cuyo origen se remonta al nacimiento del Sistema Solar. Quizás lo más interesante es que hay pistas de que los cristales comenzaron a formarse gracias al agua expulsada con la actividad volcánica de Ceres, un planeta enano del cinturón de asteroides.

“Es como encontrar una mosca conservada en ámbar”, señala David Kilcoyne, coautor del estudio e investigador en el Laboratorio de Berkeley (EE. UU.). Los autores del estudio han dado con un fuerte indicio de que los meteoritos pueden ser como cápsulas capaces de preservar y transportar los ingredientes de la vida a través del espacio.

Además, los análisis mostraron que ambas rocas provenían de dos asteroides que cruzaron su camino en el pasado. De hecho, los científicos sospechan que en algún momento un asteroide pequeño chocó contra uno mayor, y que acabaron intercambiando materiales.

“Las cosas no son tan sencillas como pensábamos que eran”, resume Chan. Pero lo positivo es que lo encontrado indica que en un simple meteorito puede haber una gran variedad de moléculas orgánicas y de agua. “Todo apunta a la conclusión de que el origen de la vida es realmente posible en cualquier parte”, dice la investigadora.

## **Descubren un proceso que previene la muerte neuronal**

Un equipo del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y Cibernet (Centro de Investigación en Red de Enfermedades Neurodegenerativas) ha descubierto un mecanismo que protege a las neuronas del daño provocado por el ictus y distintas enfermedades neurodegenerativas.

Según informa la agencia SINC, en el ictus o infarto cerebral y en enfermedades neurodegenerativas como la epilepsia, el alzhéimer, el párkinson, la esclerosis lateral amiotrófica (ELA) o la esclerosis múltiple, un mecanismo conocido como *excitotoxicidad* actúa directamente sobre las neuronas, provocando su muerte.

Las neuronas, que sufren oxidación como resultado natural del envejecimiento, tienen mecanismos de resistencia que les permiten sobrevivir y continuar funcionando a lo largo de la vida de una persona. Estos mecanismos desaparecen en un cerebro que ha sufrido daños agudos, como los producidos por el ictus, o pierden paulatinamente efectividad en enfermedades como el alzhéimer. Con la desaparición o deterioro del mecanismo, las neuronas quedan desprotegidas y expuestas a daños irreversibles.

Los científicos españoles han descubierto, por un lado, que la proteína kinasa D (PKD) es clave en la supervivencia neuronal, porque la excitotoxicidad actúa directamente sobre ella, desactivándola. Por otro, han diseñado una forma mutada de la PKD, que genera un nivel muy alto de protección para las neuronas, haciéndolas más resistentes a la oxidación patológica.

El trabajo, publicado en la revista *Nature Communications*, constituye un hito científico en la comprensión de los procesos patológicos neuronales. No obstante, como señala Teresa Iglesias, investigadora de Cibernet y autora principal, “es necesaria la cautela, y los fármacos y terapias dirigidas a proteger o potenciar el efecto neuroprotector de la PKD deberán ser altamente selectivos para evitar estimular la supervivencia no deseada de otro tipo de células”.

En este sentido, Iglesias advierte de que “esta proteína, que ayuda a la supervivencia neuronal, está muy potenciada en células cancerosas y favorece su crecimiento desmedido. Así, el uso de fármacos que inhiban la proteína podría ser muy eficaz en tratamientos antitumorales y, al mismo tiempo, promover un deterioro neuronal”, destaca.

## **Madrid se queda la oficina de apoyo al centro de vigilancia Galileo**

El servicio de *back-up* del Centro de Vigilancia de Seguridad Galileo, cuya sede se encuentra ahora en Swanwick, al sur de Inglaterra, se trasladará al municipio madrileño de San Martín de la Vega cuando el Brexit se consume.

La candidatura española ha derrotado a Bélgica, Portugal y Rumanía, y a partir de 2019, la oficina se sumará a uno de los Centros de Servicios del sistema de satélites Galileo que ya se encuentra en la región, en las instalaciones del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial de Torrejón de Ardoz.

Bruselas quiere que, una vez que se apruebe el traslado formalmente, el nuevo emplazamiento empiece a estar operativo en abril de este mismo año, antes de recibir una acreditación de seguridad. Por ahora, en Swanwick solo trabaja una persona a tiempo completo, pero desde la Comisión Europea consideran que en el futuro, en un plazo no determinado aún, el personal aumentará en función de cómo progresen las misiones.

España no se queda el Centro de Vigilancia de Seguridad Galileo en sí, que está a las afueras de París, sino el servicio de apoyo que proporciona en caso de problemas y de que la seguridad se vea comprometida.

## **Por fin sabemos cuántas moléculas hay en una célula**

Un equipo de investigadores de la Universidad de Toronto (Canadá) ha logrado concentrar toda la información diseminada en más de 20 estudios científicos diferentes y diseñar un método para calcular por primera vez el número exacto de moléculas de proteínas que hay en una célula, en concreto 42 millones.

En este caso, el modelo utilizado por los científicos es una levadura del género *Sacharomyces*, un organismo unicelular que se utiliza en la producción de pan, cerveza o vino. “Era difícil alcanzar el número exacto de proteínas por célula porque los datos estaban en escalas totalmente diferentes en cada estudio que miraras”, explica Brandon Ho, investigador de dicha universidad y primer firmante del trabajo.

De la misma forma que las células componen nuestro cuerpo, las proteínas constituyen las células y, además, son las encargadas de transformar en vida la información contenida en el ADN y de realizar prácticamente todas las funciones celulares. “Ya que la célula es la unidad funcional de la vida, es solo curiosidad natural querer saber qué hay ahí dentro y qué cantidad de cada cosa hay”, explica Grant Brown, catedrático de Bioquímica de la Universidad de Toronto y líder de la investigación, publicada en la revista *Cell Systems*.

No obstante, más allá de la “curiosidad natural”, existen poderosas razones científicas por las que es importante conocer esta cifra: muchas enfermedades están causadas por tener o muy pocas o muchas proteínas de un determinado tipo.

## En profundidad

# La cara más amable de los robots y la inteligencia artificial

Por Ignacio Santa María

**A menudo vemos a los robots y los sistemas de inteligencia artificial (IA) como intrusos que pueden robarnos puestos de trabajo o tomar decisiones en contra de los humanos. Sin embargo, lo cierto es que estos dispositivos están contribuyendo ya a mejorar la vida de las personas. Por ejemplo, se han mostrado eficaces en tareas de apoyo a personas con discapacidad y mayores, o de rehabilitación de pacientes con lesiones o patologías crónicas. Es el lado más ‘humano’ de la inteligencia artificial.**

TIAGo está siempre disponible para echar una mano en lo que haga falta. Y no es un decir, porque solo dispone de un brazo. No tiene pies, sino una base redonda que gira y rueda sobre el suelo, y en su rostro, a medio camino entre el de Wall.E y el de E. T., siempre se dibuja una sonrisa. TIAGo es un robot. Su nombre no es una abreviatura de Santiago, sino una sigla que significa ‘Take It And Go!’ (Cógelo y llévatelo), y es capaz de ayudar en tareas domésticas a una persona mayor o con discapacidad severa que viva sola en casa.

Y no solo eso: a través de su sensor óptico, este robot puede saber cómo se encuentra esa persona y comunicarse con ella para preguntarle qué necesita en cada momento. Un enfermero puede controlarlo desde la distancia para proporcionar cuidados sencillos a esa persona y evitarle así tener que desplazarse hasta el centro de salud. A veces, solo es necesario que alguien esté pendiente de que no le ocurra ningún accidente cuando va al cuarto de baño o de colocarle bien la manta en la cama por las noches cada vez que se destapa. TIAGo puede hacerlo.

Él es uno de los modelos que fabrica PAL Robotics, una empresa puntera en robótica aplicada a la asistencia a personas, con sede en Barcelona. Judith Viladomat, responsable de Comunicación, explica que la misión de la compañía es precisamente que los robots puedan mejorar la vida de las personas en diferentes aspectos. “Uno de ellos es ayudar a personas mayores o con discapacidad en tareas domésticas. Si un robot puede hacer estas tareas, la vida de estas personas mejora”, señala.

La esperanza de vida es cada vez mayor y todo apunta a que la población mayor crecerá mucho en las próximas décadas, por lo que será muy difícil llegar a atender con medios humanos a todas las personas que lo necesiten. En PAL Robotics son muy conscientes de este horizonte. “Hay muchos estudios de la UE que dicen que no va a haber suficientes recursos en atención a la dependencia para dar asistencia a todo el mundo de una manera digna y de calidad. Por eso la robótica está entrando en este campo”, indica Viladomat.

La portavoz de PAL Robotics no cree que los robots vayan a entrar en conflicto con los cuidadores, ya que hay un montón de cosas que aporta un ser humano que un robot no puede suplir. “Nuestro objetivo no es hacer amigos robots, que tengan inteligencia, y simular que tienen emociones o sentimientos, sino que nosotros hacemos herramientas con capacidad para interactuar con el entorno pero limitando su autonomía, porque, si no, ya entraríamos en un ámbito de la IA más compleja”, dice.

Por otro lado, a juicio de Viladomat, los robots van a suplir trabajos que pueden entrañar riesgo físico para enfermeros o cuidadores (por ejemplo, levantar mucho peso), y, además, siempre van a ser controlados por una persona. “Además, los robots pueden tener un amplio espectro de visión y detectar cosas que una persona no es capaz de ver”, explica.

La responsable de Comunicación de PAL Robotics augura que en cuestión de cinco años veremos TIAGos en domicilios particulares, y en un plazo más largo también entrarán en escena los humanoides, robots bípedos con una anatomía y estatura similares a las del ser humano, “que son los que podrán adaptarse al cien por cien a nuestros entornos, que están concebidos según nuestro tamaño y biología”. El desarrollo de los humanoides está siendo más lento que el de otros modelos por los problemas de navegación y desplazamiento.

### **Fabricación artesanal**

El principal lastre para la integración de los robots en la vida cotidiana de las personas es su elevado precio. Los modelos de PAL Robotics se fabrican en sus instalaciones de manera artesanal y todavía se hacen muy pocas unidades. Esto hace que el precio del modelo de TIAGo más básico sea de 30.000 euros y el más completo ascienda a 60.000. En el caso de los humanoides, el coste está entre los 150.000 a los 900.000.

“Todavía no hay demanda de esta clase de tecnología, pero una vez que la gente la pruebe y vea que es útil, serán comercializados hacia usuarios finales, no hacia departamentos de I+D de universidades, etc”, vaticina la responsable de Comunicación de PAL Robotics, que está convencida de que, al igual que sucedió con los automóviles o los ordenadores, cuando suba la demanda y se fabriquen en serie, tendrán un precio asequible. “Un robot costará lo mismo que un coche”, apunta.

Pero, para ello, es necesario que desaparezcan temores y prejuicios hacia los robots que provienen de los argumentos de las novelas y películas de ciencia ficción. Y es que la primera vez que una persona mayor se encuentra con su asistente robótico, es inevitable que aparezca esta extrañeza mezclada con cierto temor. “En el primer momento, a algunas personas mayores no les hace gracia. Pero sucede solo en el primer instante: cuando ven lo que puede hacer y lo que no, los límites que tiene, cómo lo pueden controlar, desaparecen estos miedos. Los robots son máquinas, están programados por personas y dependen de ellas”, puntualiza la portavoz de PAL Robotics.

## Robots rehabilitadores

En el Hospital Nacional de Paraplégicos de Toledo hay dos robots que cumplen con su trabajo cada día con total normalidad. Se trata de los Locomat, que se adhieren a las piernas de los lesionados medulares para ayudarles en la rehabilitación de la marcha. “Llevan ya 10 años introducidos en la rehabilitación de las personas. Es un tratamiento más, al igual que está la fisioterapia, la terapia ocupacional, etc.”, explica Antonio del Ama, responsable de la Unidad de Biomecánica y Ayudas Técnicas del hospital.

Además, en el centro hay tres unidades de otro tipo de robot ambulatorio para la compensación de la marcha. “Estamos investigando su eficacia en la rehabilitación de los pacientes. Nacieron con la idea de que el paciente lo llevara a su casa e hiciera con ellos su vida diaria, pero están suscitando también mucha atención como rehabilitadores”, señala Del Ama.

Antes de la aparición de los Locomat, la repetición intensiva del movimiento de la marcha, que el paciente debe hacer como una terapia fundamental para su rehabilitación, suponía un esfuerzo ímprobo para los fisioterapeutas. El paciente era colocado sobre una cinta de correr, sostenido desde lo alto con un arnés. Dos fisioterapeutas movían sus piernas de forma manual mientras otro sujetaba su cuerpo. Al cabo de 10 o 15 minutos, los fisioterapeutas estaban físicamente agotados. Ahora, gracias a estos robots, se puede repetir el movimiento durante horas. El límite no es el cansancio de los fisioterapeutas, sino el cansancio del paciente.

Esto lleva al responsable de la Unidad de Biomecánica a hacer la siguiente reflexión: “Habitualmente se suele ver la IA y la robótica como una amenaza. Hay quienes temen que nos quiten puestos de trabajo, pero, en mi opinión, lo que se produce es un cambio de paradigma. No tiene sentido que haya tres fisioterapeutas moviendo las piernas de un paciente cuando hay un robot que lo puede hacer y esos tres profesionales pueden estar atendiendo a otros pacientes”.

Del Ama afirma que cada vez hay más personas con discapacidad, y hay que dar el mejor servicio posible a todos. “En este ámbito, en la medida que los robots y las máquinas nos puedan ayudar a llevar a cabo procesos automatizados, podremos dar servicio a más pacientes con el mismo personal, y además tener un mejor control sobre la terapia”, asegura.

El inconveniente de estos sistemas, a juicio de Del Ama, es su precio “excesivamente caro”. Algo que el responsable de la Unidad de Biomecánica atribuye a que la aplicación de la robótica a este ámbito está todavía en una fase muy incipiente: “Es algo que está naciendo ahora. Para poder implementar uno de estos tratamientos, hay que evidenciar desde el punto de vista científico que realmente es positivo para el paciente y conocer bien todos sus efectos”.

Mientras dure la fase de investigación, la demanda de estos dispositivos será irrelevante y, por consiguiente, los precios seguirán siendo desorbitados. Pero a largo plazo todo indica que los robots acabarán siendo unos cooperadores

habituales del ser humano en multitud de tareas y una herramienta muy útil para responder a las necesidades de personas con dependencia.

### **La IA como terapia neurológica**

Josep Lluís Arcos, del Instituto de Investigación en Inteligencia Artificial (CSIC), está al frente de tres de los proyectos más avanzados de *machine learning* aplicados a la estimulación cognitiva y la rehabilitación. De los proyectos Innobrain y Cognitio se benefician personas con enfermedades degenerativas, mientras que Amate ayuda a las personas con trastornos del espectro autista (TEA) a mostrar sus emociones.

Arcos asegura que están surgiendo una gran cantidad de proyectos de IA y *machine learning* en el área de la neurología que, aunque están en una fase incipiente, empiezan a mostrar ya un gran potencial. “Existen proyectos que, explotando la tecnología GPS, permiten dar más autonomía a personas con enfermedades neurodegenerativas monitorizando sus movimientos y ayudando en caso de desorientación o pérdida”, explica el investigador.

Por otra parte, el proyecto Amate surge de la necesidad de desarrollar tecnologías que ayuden a familias y terapeutas en el día a día de los niños con TEA, y dar solución a uno de los problemas que presentan es la dificultad para identificar sus emociones, como, por ejemplo, el estrés que le puede ocasionar una situación inesperada.

“Estamos utilizando pulseras con sensores biométricos, como el movimiento y los cambios de conductividad de la piel”, indica el investigador del IIIA, que prosigue: “Nuestro sistema incorpora algoritmos de aprendizaje automático que permiten personalizar la identificación de comportamientos, y su significado, a cada niño. Es decir, a partir de unas horas de entrenamiento inicial, el sistema es capaz de adaptarse a las necesidades de cada niño”.

## En desarrollo

# Las mujeres científicas, grandes olvidadas de los Premios Nobel

Por Meritxell Tizón

**Tampoco este año ha habido mujeres galardonadas con un Nobel de ciencias, una situación que, lejos de ser anecdótica, es habitual, como demuestra el hecho de que desde que comenzaron a otorgarse, en el año 1901, estos galardones tan solo han premiado 18 veces a mujeres frente a 581 a hombres. Esta realidad plantea numerosas preguntas: ¿a qué se debe este olvido de las mujeres de ciencia? ¿Acaso no hay científicas en el mundo que merezcan este reconocimiento?**

El pasado 10 de diciembre tuvo lugar la ceremonia de entrega de los Premios Nobel 2017. Como es habitual, el acto, que tuvo lugar en la Sala de Conciertos de Estocolmo, fue presidido por el rey Gustavo de Suecia y contó con la presencia de numerosas personalidades de todos los ámbitos.

En lo que respecta a las categorías científicas de estos galardones, fueron nueve los hombres que se acercaron al escenario para recibir el premio de manos del monarca. Una situación que, lejos de ser anecdótica, es habitual. Y es que, en los 116 años de historia de estos premios, tan solo 12 mujeres han recibido el Nobel de Fisiología o Medicina, dos el de Física y cuatro el de Química. Es más, desde 2011 ninguna mujer ha sido premiada en esta categoría, algo que plantea una pregunta: ¿acaso no hay científicas en el mundo que merezcan este reconocimiento?

Para responder a esta cuestión y analizar el papel y la posición de la mujer en el ámbito científico, hemos entrevistado a Lola Pereira, vicepresidenta de la Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas (AMIT), y a Belén Yuste, comisaria de la exposición “Mujeres Nobel”, que puede verse en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN) hasta el 20 de marzo. Una muestra que tiene como objetivo dar a conocer a las mujeres que han luchado por un ideal y se han convertido en referentes mundiales en diversas disciplinas.

### **Representación “anecdótica”**

Antes de entrar a analizar a qué se debe la ausencia de las mujeres en los prestigiosos galardones, preguntamos a las dos investigadoras si el papel de las científicas, en general, cuenta hoy en día con el reconocimiento que se merece. Ambas son contundentes al responder: no.

“Todos los informes anuales –responde la vicepresidenta de AMIT, Lola Pereira– muestran cómo el número de científicas sigue aumentando por la base de la pirámide pero, al llegar a los puestos de decisión (coordinadoras de proyectos, responsables de empresas, catedráticas, rectoras, etc.), la representación femenina es muchas veces anecdótica”.

“Los estudios de los datos siempre llevan a la conclusión de que, incluso de manera inconsciente, los varones tienden a favorecer a otros varones a la hora de promociones o reconocimientos. Es lo que podríamos llamar ‘lobby masculino’, personas que influyen y presionan para que se tome una determinada decisión”, añade.

Belén Yuste, comisaria de la exposición “Mujeres Nobel”, comparte esta opinión y añade que las científicas no obtienen este reconocimiento porque, en general, la mujer en la sociedad tampoco cuenta aún con la aceptación que merece.

También coincide en que a nivel de equipos la discriminación de la mujer no se produce, pero todo cambia a la hora de llegar a los cargos de más responsabilidad. “Las mujeres copan las carreras de ciencia y salen de la universidad por encima de los varones en cuanto a número y a nota –señala Yuste–. Sin embargo, según terminan sus estudios y llega la vida profesional, comienza ‘la tijera’, que consiste en que la mujer se va quedando por abajo y el hombre empieza a ascender en situaciones y puestos directivos. ¿Cómo es posible que, partiendo con una clarísima ventaja, se dé tantísima desventaja?”.

### **Una larga lista de científicas olvidadas**

Nos preguntamos si el hecho de que las mujeres se hayan incorporado más tarde que los hombres a la investigación y al mundo científico puede justificar su escasa presencia en estos premios. “Es cierto que hace un siglo había muchas menos investigadoras –admite Lola Pereira–, pero su esfuerzo y capacidad era tal que superaban a sus compañeros en el avance científico. Sin embargo, estos logros nunca se vieron reconocidos. Como ejemplo podemos poner a la propia Marie Curie que, a pesar de ganar dos premios Nobel, nunca fue admitida en la Academia de Ciencias francesa, institución prestigiosísima en la que solo había hombres”.

Otro caso que la vicepresidenta de AMIT califica como “penoso” es el de la biofísica británica Rosalind Franklin: “Trabajaba en rayos X y su investigación fue crítica para descifrar la estructura del ADN, que es uno de los avances científicos más importantes del siglo XX. Sin embargo, le otorgaron el Nobel a sus compañeros Watson y Crick”.

Belén Yuste suma otro nombre a lo que califica como “injusto olvido de las mujeres en los trabajos que han sido premiados”, el de la investigadora austriaca Lise Meitner, aunque reconoce que son muchos más. “Meitner fue clave en el tema de la fusión nuclear, en el que trabajó con Otto Hahn; sin embargo, el premio se lo llevó él, a pesar de que públicamente siempre tuvo el reconocimiento del nobel porque toda la comunidad científica sabía que se lo merecía. Pero no es la única. Es tan notoria esta discriminación que hay un gran abanico de mujeres que, mereciéndoselo por encima de los varones o estando en igualdad de condiciones, no lo han recibido”, señala.

Yuste considera que esta situación también tiene que ver con el hecho de que en el Comité Nobel haya una mayoría de varones. “Otra explicación es imposible, porque, hoy en día, no se puede pensar que no hay mujeres que se merezcan el Nobel, porque hay muchísimas. Muchas más de las que la sociedad se puede imaginar”, reflexiona.

Lola Pereira añade que, en un mundo cada vez más competitivo, los grupos de poder cada vez son más agresivos, en el sentido de que luchan por defender su estatus de líderes. “El problema principal es que sabemos que no hay premiadas, pero no si, al menos, había candidatas, porque el listado de candidaturas no se hace público hasta que pasan al menos 50 años de la concesión de los premios, con lo cual ni siquiera podemos saber si la discriminación empezó ya desde el inicio. En esta última convocatoria sonaban fuerte varios nombres de mujeres, pero ni siquiera podemos saber si se tuvieron en cuenta sus nombres”, lamenta.

A su juicio, “esto debería hacer enrojecer a los responsables de los premios, al presidente de la Fundación Nobel y al mismísimo Rey de Suecia, que entrega los premios en un estrado en el que las únicas mujeres son las relacionadas con la corona”, concluye tajante.

### **¿Cómo se puede cambiar esta situación?**

De cara al futuro, ambas tienen claro qué medidas se pueden adoptar para que las grandes científicas de la Historia (tanto las que han obtenido algún reconocimiento como las que no) y su trabajo no caigan en el olvido. Lola Pereira aboga por “trabajar a través de asociaciones y grupos de trabajo que se encarguen de difundir su labor. También hay que promocionar sus nombres y sus logros en todos los eventos y actos que se lleven a cabo en contextos científicos y utilizar sus nombres para nombrar calles, aulas..., de manera que, aunque solo sea por curiosidad, la ciudadanía quiera conocer el origen de estos nombres”.

“Además –continúa–, hay que hacer sesiones especiales en reuniones científicas donde se hable de los orígenes de la investigación en determinados campos, donde muchas veces encontraremos a mujeres investigadoras que colaboraron en sacar los resultados más importantes. Es nuestro deber que al menos sus nombres no se olviden”.

Belén Yuste comparte esta opinión y cree que una de las claves es la educación, considerando fundamental que se dé a conocer la vida de estas grandes investigadoras en los libros de texto. También aboga por organizar exposiciones, hacer documentales, impartir conferencias y, en definitiva, hacer todo lo que sea necesario para visibilizar su trabajo.

Asimismo, considera que es también una labor de las propias mujeres, que se deben crear capaces. “La mujer tiene que saber que puede llegar, porque mientras estudia y pone toda su tenacidad se siente capacitada, pero cuando llegan los comités de selección y los cargos directivos duda de su propia valía, algo que a los hombres no les ocurre”, concluye.

## De cerca

# **“La biopsia líquida no será la panacea, pero sí una herramienta muy poderosa contra el cáncer”**

**Entrevista a Dennis Lo, pionero de los test fetales y la detección de tumores en sangre**

Por Jesús Méndez / SINC

La biopsia líquida es una de las grandes promesas en la lucha contra el cáncer, ya que, en teoría, permite detectar un tumor y sus características antes incluso de que aparezcan los síntomas. La técnica es muy similar a la que se usa para estudiar el ADN del feto en la sangre de la madre. Hablamos con Dennis Lo, padre de estas técnicas revolucionarias.

Tiene el aire pausado de quien ha aceptado lidiar con la práctica y la repetición. El patólogo Dennis Lo es un científico chino pionero en las técnicas más modernas de diagnóstico a través de la sangre. Fue el primero en demostrar, en 1997, la existencia de ADN del feto en la circulación de la madre, y desarrolló la técnica que ahora permite descartar el síndrome de Down con un simple análisis de sangre.

La idea genial la tuvo al leer dos artículos en que se demostraba que las células cancerígenas también pueden liberar ADN a la sangre. Como en un viaje de ida y vuelta, gran parte de su investigación se centra ahora en la llamada biopsia líquida, el novedoso concepto por el que se puede detectar un tumor y sus características en la sangre de los pacientes, incluso antes de que dé síntomas.

Acaba de publicar un trabajo con más de 20.000 participantes en el que demuestra que se puede anticipar el diagnóstico de uno de los tumores más frecuentes en China, lo que abre la puerta a tratamientos más eficaces. Dennis Lo pronunció la charla final de las jornadas Falling Walls, un evento anual de ciencia y tecnología celebrado en Berlín en el aniversario de la caída del muro. Hablamos con él justo antes de su presentación.

**Usted fue el primero que consiguió identificar ADN del feto en la sangre de la madre. Por lo visto, la clave la tuvieron un par de trabajos que encontraban ADN de células tumorales en la sangre de los enfermos. Llevaba ocho años intentándolo sin éxito, pero apenas uno después ya lo había conseguido. ¿Qué sucedió?**

¡En realidad tardé solo dos semanas! Buscábamos células, lo que es razonable, porque normalmente el ADN está dentro del núcleo de ellas. Pero estas son muy raras, solo una de cada millón de células que viajan en la

sangre de la madre es del bebé. Cuando vi los dos artículos sobre ADN tumoral flotando fuera de las células pensé que probablemente el feto haría lo mismo.

**Y ahora, la técnica que detecta la presencia de ADN fetal sirve como prueba para detectar el síndrome de Down en más de 90 países. ¿Qué papel tiene?**

Se usa como un test de *screening* (cribado). Mi primera idea para desarrollar este test era hacer un *screening* más seguro. Con él es posible identificar a los bebés que no presentan las anomalías del síndrome de Down, y de esta manera solo hacer pruebas invasivas –como biopsias de la placenta, que tienen un cierto riesgo de aborto– en las embarazadas cuyo test resulte positivo.

**Con el tiempo la técnica ha evolucionado. ¿Qué más análisis pueden realizar ahora mismo?**

Empezamos analizando cromosomas enteros, como se hace para identificar el sexo o detectar el síndrome de Down. Después conseguimos estudiar variaciones en un solo gen, como sucede en enfermedades como la fibrosis quística o la talasemia. Y ahora puede hacerse incluso el genoma completo.

**¿Pero cómo puede distinguirse el ADN del feto del de la madre?**

Por el tamaño. Los fragmentos de ADN del feto son más cortos, de modo que la estadística nos permite estimar qué fragmentos pertenecen a uno o a otra –esto sucede también en el cáncer, a diferencia de las células sanas–.

**¿Cree entonces que el estudio completo del genoma fetal será algo habitual?**

Creo que tecnológicamente podría serlo, pero hay dos problemas. Uno es que todavía es demasiado caro, pero sobre todo es un problema ético. Una mujer embarazada ya tiene bastantes problemas por los que preocuparse. Si yo analizo el genoma completo y le digo que su hijo o hija tiene un riesgo elevado de desarrollar diabetes a los 40 años, la madre podría empezar a preocuparse innecesariamente.

**Del ADN del feto ha pasado a la biopsia líquida en cáncer. Usted y su grupo acaban de publicar un trabajo realizado en China sobre la detección precoz de un tipo de tumor. La biopsia líquida encierra muchas promesas, y una es detectar el cáncer antes de que dé síntomas. Pero eso también tiene riesgos, como caer en un posible sobrediagnóstico. ¿Cuál es su opinión?**

Es una cuestión que se debe debatir. Nosotros acabamos de publicar un estudio sobre la detección de cáncer nasofaríngeo, que es muy habitual en China. Queríamos saber si la técnica es lo suficientemente buena como para salvar vidas. Ahora esperamos que esté disponible para los médicos en 2018. Este es el primer paso, con el que demostramos que puede ser útil. Pero

nosotros lo hicimos en el sur de China, una zona donde es endémico. Tendremos que hacer lo mismo en otros tipos de cáncer; por ejemplo, el de pulmón en grandes fumadores, y combinar esta técnica con los TAC de última generación, que, por sí solos, no son tan fiables como se desearía. Los estudios a largo plazo, a cinco años, nos darán su verdadero valor.

### **En su estudio detectaban hasta 500 mutaciones...**

Sí. En este caso, cada célula cancerígena tiene unas 50 copias de un virus llamado Epstein Barr, y cada una de ellas contiene 10 repeticiones del marcador que buscábamos, así que estábamos buscando algo que se repite 500 veces. Lo consideramos 'el número mágico'.

### **Entonces, en este caso resultaba más sencillo que para otros tipos de cáncer no causados por virus, ¿no?**

Sí, pero lo que hemos visto es que necesitamos llegar a ese número mágico. Si en cualquier otro tipo de cáncer podemos llegar a identificar esas 500 dianas, seremos capaces de detectarlo también. Estoy seguro de que podremos encontrarlos para la mayor parte de los tumores.

**Ahora mismo, la única técnica de biopsia líquida aprobada se utiliza para detectar una mutación en cáncer de pulmón, cuando no puede hacerse la biopsia convencional. En caso de estar presente, puede elegirse un tratamiento particular. ¿Cree que serán útiles también para vigilar las recaídas? Hay quien dice que, una vez que el cáncer vuelve a aparecer, adelantar unos meses el nuevo tratamiento no tiene por qué mejorar la supervivencia.**

Solo podremos saber la respuesta a esa pregunta estudiando cáncer por cáncer. En nuestro caso sobre el cáncer nasofaríngeo sabemos que, después del tratamiento estándar, si el nivel de alteraciones que encontramos en el paciente es cero, el pronóstico es muy bueno. Si sube de cierto nivel, entonces la esperanza baja al 50 por ciento. Ese es el dato que podemos usar para preguntarnos: ¿podemos añadir algún tratamiento adicional?

### **¿Cómo ve el futuro? ¿Cree que se harán de forma regular en la atención del paciente con cáncer?**

Sí, creo que serán una parte central, pero no creo que sustituyan a las biopsias tradicionales. Creo que son complementarias.

### **¿Está justificada entonces la esperanza?**

Sí, aunque no se podrá usar en todos los casos. Como sucede con el ADN fetal, hay personas que, por alguna razón que no conocemos, no lo liberan a la sangre. En cualquier caso: no será la panacea, pero sí una herramienta muy poderosa.

## Libros

### ***Tu cerebro y la música***

**Daniel J. Levitin**

**RBA Libros**

**ISBN: 978-84-90-56946-7**

**352 páginas**

La música, como el lenguaje, forma parte de lo más profundo de la naturaleza humana. Escuches a Bach o a Bono, la música tiene un papel muy significativo en tu vida. ¿Por qué la música despierta distintos estados de ánimo? Levitin se sirve de la neurociencia más avanzada y de la más rigurosa psicología evolutiva para ofrecernos respuestas. Recurriendo a las últimas investigaciones y con ejemplos de piezas musicales que van desde Mozart hasta Van Halen, pasando por Duke Ellington, Levitin desvela multitud de misterios. ¿Tenemos un límite para adquirir nuevos gustos musicales? ¿Qué revelan los escáneres sobre las respuestas del cerebro a la música? ¿Nuestras preferencias musicales se determinan en el útero?

### ***Las leyes del Serengeti***

**Sean Carroll**

**Editorial Debate**

**ISBN: 978-84-99-92799-2**

**344 páginas**

¿Cómo funciona la vida? ¿Cómo logra la naturaleza producir la cantidad adecuada de cebras y leones en la sabana africana, o de peces en el mar? ¿Cómo produce nuestro cuerpo el número adecuado de células para nuestros órganos? En *Las leyes del Serengeti*, el premiado biólogo Sean Carroll cuenta la historia de los pioneros científicos que buscaron la respuesta a estas preguntas tan sencillas como fundamentales, y muestra hasta qué punto sus descubrimientos son importantes para nuestra salud y para la salud del planeta del que dependemos. Una de las revelaciones más importantes sobre la naturaleza es que todo está regulado: hay leyes que regulan tanto la cantidad de cada molécula de nuestros cuerpos como la cantidad de animales y plantas en la Tierra.

### ***El universo elegante: supercuerdas, dimensiones ocultas y la búsqueda de una teoría final***

**Brian Greene**

**Editorial Crítica**

**ISBN: 978-84-17-06767-0**

**480 páginas**

Brian Greene nos explica en este libro cómo las grandes teorías de la relatividad y de la mecánica cuántica nos han conducido al mayor problema con que se enfrenta la Física hoy en día: la búsqueda de una ley que unifique a todas las demás, una ley que Einstein persiguió en vano durante 30 años y a la que se le da el nombre de "teoría de supercuerdas". Con maestría, claridad y un profundo conocimiento, Greene nos ofrece la aportación más brillante que se ha escrito hasta ahora para hacer accesible al gran público este último misterio de la naturaleza que nos explicaría, finalmente, todo.

## Grandes nombres

# El influjo de Pitágoras: tan numérico como etéreo

Por Refugio Martínez

**A Pitágoras bien podría definírsele como un sabio hecho a sí mismo. Viajero empedernido, recorrió gran parte de su mundo conocido con el solo objetivo de adquirir conocimientos. Tuvo el gran honor de conocer a Tales de Mileto, convivió con los sacerdotes de Egipto, fue prisionero de guerra en Babilonia y fundó la escuela pitagórica. Proezas estas que le han granjeado un merecido pedacito de luna y un sitio de honor en el olimpo de los sabios griegos.**

En ningún sitio del universo podemos encontrar tantos matemáticos juntos como en la Luna, y esto es debido a que más de 300 cráteres lunares llevan el nombre de prestigiosos matemáticos: Arquímedes, Tolomeo, Apolonio, Newton... Pero si hiciéramos una encuesta para saber cuál de estos sabios se tiene más merecido su pedacito de luna, saldría Pitágoras encabezando la lista por aclamación popular. Y eso por algo será.

### **Una vida imprecisa y de película**

Su vida llena de acontecimientos asombrosos bien podría ser el argumento de una oscarizada película. Aunque su existencia no es ninguna ficción, para ser honestos, la historia que ha llegado hasta nuestros días tampoco es totalmente cierta. Esto es debido a los pocos datos verificados que han trascendido sobre Pitágoras, dado que no existen textos de su autoría, ni biografías firmadas por sus contemporáneos. Por lo que su vida y obra es una mezcla de interpretación, exageración y realidad.

Aunque todo lo que rodea al sabio está envuelto en una nebulosa de leyenda, lo que parece claro es que nació hacia el año 580 antes de Cristo, en Samos (isla griega de Asia menor) y murió sobre el año 500 en Metaponto (Italia actual). "Pitágoras procedía de una de las zonas más avanzadas de la cultura griega. Cerca de allí impartieron sus enseñanzas Tales y Anaximandro. Allí comenzó la filosofía", explica a *Universo* Emilio Crespo, catedrático de Filosofía Clásica de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM).

Era una persona muy instruida: ya desde pequeño acompañó a su padre en muchos de sus viajes y aprendió a tocar la lira, a recitar a Homero y a escribir poesía. Según Jámblico en su *Vida de Pitágoras*, cuando este tenía alrededor de 20 años visitó a Tales y asistió a las clases de su discípulo Anaximandro. Según algunas fuentes, fue el mismo Tales quien aconsejó al joven viajar para enriquecer su espíritu y adquirir conocimientos directamente.

Sobre sus andanzas por Egipto, se cree que convivió con los sacerdotes y que de esa experiencia surgió su amor por el secretismo, la pureza y el vegetarianismo, que luego aplicaría implacable en su famosa escuela. Pero su

aprendizaje fue abruptamente interrumpido en el año 525 antes de Cristo, cuando el rey de Persa, Cambises II, invadió Egipto. Según Jámblico, Pitágoras fue conducido a Babilonia como prisionero de guerra y supo aprovechar su estancia para empaparse de los conceptos matemáticos y de las creencias místicas y religiosas de Mesopotamia.

No está claro cómo obtuvo su libertad, pero lo cierto es que Pitágoras, en algún momento, emigró y “se estableció finalmente en el sur de la península itálica, en una ciudad llamada Crotona, y allí es donde fundó una escuela filosófica y religiosa que rápidamente cobró notoriedad y atrajo numerosos seguidores”, explica Crespo. Los miembros de la escuela se llamaban a sí mismos matemáticos y vivían en una especie de sociedad comunal y elitista que practicaba el secretismo y el vegetarianismo.

Los estudiantes podían ser externos o internos, aunque solo estos últimos tenían el honor de conocer al maestro después de cuatro años de aprendizaje. Además, “podían ingresar tanto varones como hembras: mas antes tenían que hacer voto de castidad. Todos debían vestir de la manera más sencilla y decente, estaba prohibido reír, y al final de cada curso escolar todos los alumnos estaban obligados a hacer en público la ‘autocrítica’”, narra Indro Montanelli en su libro *Historia de los griegos*.

El rigor y el ascetismo eran las normas morales y de conducta que tenía la sociedad, en la que todo se compartía. No tenían posesiones personales y sus miembros solían atribuir todos sus descubrimientos a su fundador, por lo que la distinción entre los trabajos de Pitágoras y los de sus discípulos es de difícil demarcación.

En el año 508 antes de Cristo, la sociedad pitagórica de Crotona fue violentamente atacada y Pitágoras escapó a Metaponto, lugar donde probablemente murió. Sobre el porqué del ataque, Indro Montanelli indica que “no sabemos si se trató de una verdadera y propia conjura, ni cómo se desarrolló. Sabemos solamente que en determinado momento los crotonenses se dieron cuenta de que todas las magistraturas estaban llenas de pitagóricos... Antes de que fuese demasiado tarde, rodearon el seminario y sacaron a los inquilinos”.

Aunque esto no impidió que su influencia se extendiera por toda la cuenca mediterránea durante muchos siglos después. “De hecho ha impregnado la cultura occidental hasta nuestros días”, afirma a *Universo* Enrique Aznar, profesor del Departamento de Álgebra de la Universidad de Granada. Antes de Pitágoras, los maestros instruían a los alumnos de forma individual, no había una organización detrás. “Lo que él hizo fue socializarlo, institucionalizarlo. Creó una escuela, con normas y con niveles dentro de sus seguidores. A los miembros se les instruía, se les enseñaba matemáticas, astronomía, música. En cierto modo, fue precursor de las universidades modernas”, añade Aznar.

## El teorema, ¿de Pitágoras?

Una de las frases más repetidas en toda la historia de las matemáticas, atribuida a Pitágoras, es “el cuadrado de la hipotenusa de un triángulo rectángulo es igual a la suma de los cuadrados de los catetos”. Lo curioso de esta historia es que Pitágoras es tan popular por un teorema que ya era conocido mucho antes de que él naciera. Entonces, ¿cuál es su mérito? ¿Cuál ha sido su aportación? “El razonamiento abstracto y el concepto de demostración. Él fue el primero que ideó la estructura de teorema. Es decir, de enunciado y demostración. El primer matemático puro”, explica Aznar.

La aportación más importante de la escuela pitagórica fue el introducir la necesidad de demostrar las proposiciones matemáticas de manera inmaterial e intelectual, es decir, al margen de su sentido práctico. “Civilizaciones anteriores como la china, la egipcia o la babilónica tenían valiosos conocimientos, pero todos eran de tipo experimental y práctico”, aclara Aznar. Sin embargo, los pitagóricos entendieron las matemáticas como una teoría abstracta para alentar las mentes hacia la deducción lógica, hacia la exactitud de las relaciones y hacia su comprobación.

Para los pitagóricos, los números eran entes abstractos, como ideas de la mente con existencia propia al margen de los objetos que representan. Entendían el concepto de número como principio y explicación de todo el universo, incluso llegaron a atribuirle propiedades místicas. “Sin duda la ciencia actual ha heredado de los pitagóricos la idea de que todo en la naturaleza puede tener una lectura numérica. La física actual y todas las ciencias lo que intentan es cuantificar la realidad, ponerle números para hacer enunciados y demostraciones”, como hiciera Pitágoras 3.000 años antes, subraya Aznar. “Aunque, a diferencia de los griegos –matiza el matemático–, en la actualidad no les atribuimos a los números propiedades místicas ni concesiones sobrenaturales”.

Pitágoras concibió la aritmética como estudio de las proporciones, y así llegó a establecer la relación entre los números y la música. Concluyó que las notas dependían del número de vibraciones, lo calculó, y estableció que la música no es más que una relación numérica de ellas, medida según los intervalos. En el terreno de la astronomía, su escuela fue la primera en ofrecer un modelo cosmológico para explicar los fenómenos que se observan en el cielo. Los pitagóricos afirmaron que la tierra era una esfera 2.000 años antes que Copérnico y Galileo, y elaboraron la teoría geocéntrica del universo.

La herencia de Pitágoras, casi 3.000 años después, es innegable e incalculable. Las contribuciones de los pitagóricos han sido determinantes para el desarrollo de las matemáticas, la astronomía, la música y las ciencias naturales. Pero, a pesar de su obsesión por la demostración y del peso de los números en su legado, todo lo que rodea a su vida está envuelto en un halo de misterio que hace de su biografía lo menos empírico que nos queda de él. Por eso, hoy su influjo se revela tan contundente con los números como etéreo con su figura.

## Inventos y descubrimientos

# La tarjeta de crédito nació en un restaurante neoyorquino

Por Javier Cuenca

Hoy en día te puedes mover por la vida sin llevar ni un solo billete o moneda en el bolsillo gracias a la tarjeta de crédito. Un trozo de plástico con el que en la actualidad prácticamente se puede pagar en cualquier lugar. Pero no siempre ha sido así. Si sigues leyendo, conocerás los entresijos de su historia y evolución, y la curiosa forma en que nació, en un restaurante de Nueva York, una noche en que uno de los asistentes a una cena se encontró con que no podía invitar a sus compañeros de mesa por no llevar dinero encima.

Parece ser que en la Grecia clásica ya se empleaba algo similar a la tarjeta de crédito hace más de 2.000 años. En la Atenas de aquellos tiempos, era frecuente entre los comerciantes y armadores de barcos la hipoteca de ganancias futuras comprobadas. Se trataba de un sistema de financiación, una posibilidad de concesión de crédito a la vista de bienes que se estaban gestando: cosechas, mercancías embarcadas, esclavos e incluso la familia. Era una carta de garantía extendida por una persona de cuya fortuna, solvencia y rectitud no había duda.

Pero los verdaderos antecedentes de la tarjeta de crédito podrían situarse en 1914, aunque su uso no fue una práctica reconocida hasta la década de los 40 del pasado siglo. En 1914, la compañía Western Union ofrecía una tarjeta únicamente a sus clientes más selectos, con la que no solo podían disfrutar de un trato preferente, sino que disponían de una línea de crédito sin cargo alguno.

En 1924, la compañía norteamericana General Petroleum Corporation lanzó su primera tarjeta de crédito para la adquisición de gasolina, pero exclusivamente en sus estaciones de servicio. Del mismo modo, cinco años más tarde, la empresa American Telephone & Telegraph (AT&T) emitía la denominada tarjeta Bell, que servía para abonar sus servicios de telefonía.

Pero no fue hasta finales de la década de los 40 cuando varias empresas empezaron a crear sus propias tarjetas de crédito. Aunque no eran como las actuales, sino que únicamente se podían emplear en sus establecimientos. Era un método para fidelizar y atraer más clientes, facilitando la posibilidad de “comprar sin dinero”.

### **El Club de cenadores**

La primera tarjeta de crédito, tal y como la conocemos en la actualidad, fue creada en 1949. Igual que ha sucedido con muchos otros productos, su invención fue el resultado de una serie de casualidades. Tres personas se encontraban cenando una noche en un restaurante neoyorquino,

concretamente en el Major's Cabin Grill. Eran Frank X. McNamara, de la Hamilton Credit Corporation; Ralph Sneider, abogado de este, y Alfred Bloomingdale, nieto del fundador de Bloomingdale's, una cadena de establecimientos de artículos de lujo.

Los tres hombres estaban departiendo acerca de un problema de crédito que había tenido un cliente de McNamara. Este se había endeudado con una elevada cantidad de dinero, ya que había prestado tarjetas suyas de diferentes establecimientos a unos vecinos que tenían problemas económicos. Tan elevada era la deuda que le resultaba imposible hacerle frente, por lo que había pedido ayuda a la empresa de McNamara.

Por esas casualidades que tiene la vida, al llegar la hora de pagar la cena, McNamara se percató de que se había olvidado la billetera en casa, por lo que tuvo que telefonar a su esposa para que le trajera efectivo. El empresario se prometió que nunca le volvería a ocurrir algo similar, y entre los tres empezaron a pensar en un método personal y seguro con el que poder pagar a crédito en diferentes establecimientos empleando una sola tarjeta. De este modo nació la Diner's Club, que traducido literalmente del inglés significa "Club de cenadores".

En sus inicios, la Diner's Club no tuvo una gran repercusión, ya que a principios de 1950 solo 200 personas la poseían y únicamente 14 restaurantes de Nueva York se habían adherido a este nuevo sistema. Pero a finales del mismo año ya la utilizaban más de 22.000 personas y la aceptaban cerca de 500 restaurantes. El nuevo modelo de negocio consistía en intermediar entre el comprador y el establecimiento. Al primero se le cobraba (a cambio de aplazar sin intereses sus pagos a final de mes) una cuota de mantenimiento de unos tres dólares, y al segundo una pequeña comisión por cada transacción.

## **Dinero de plástico**

Hacia 1958, el Bank of America puso en circulación la primera tarjeta bancaria o 'bankamericard' (que luego cambió su nombre al que conocemos hoy: tarjeta VISA), cuya generalización hizo que esta forma de pagar fuera tan aceptada como el dinero en metálico. Había nacido la tarjeta moderna. Concretamente fue Joe Williams, gerente del Bank of America, quien decidió facilitar más de 60.000 tarjetas de crédito a los habitantes de la ciudad de Fresno, en California. Fue entonces cuando comenzó a hablarse de "dinero de plástico", que iba a sustituir pronto al tradicional en restaurantes, tiendas, aeropuertos, estaciones, hoteles, etc.

Tanto éxito tuvo esta tarjeta que al segundo año de tenerla, la gente ya se gastaba 60 millones de dólares con ella. Este hecho provocó que la tarjeta de crédito ya no fuera un artículo exclusivo y que su empleo se extendiera, con el paso de los años, hasta el método que todos conocemos en la actualidad. También fue en 1958 cuando American Express lanzó su primera tarjeta de crédito. En un principio estaba fabricada en papel, lo cual era una mala idea, aunque un año más tarde ya se hacía en plástico.

La aceptación general de la tarjeta de crédito se debió a que, además de garantizar la solvencia de quien la exhibía, servía a su propietario de aval para gastar cantidades que aún no poseía, pero que el banco que le respaldaba sabía que podría pagar. Era una vuelta a los bienes a la vista de la que hablábamos al comienzo de este artículo, en relación con la civilización griega. Ahora los ciudadanos podían comprar un nuevo abrigo, muebles, o salir de vacaciones simplemente cargándolo a la mágica tarjeta de plástico que no hacía preguntas ni ponía pegos.

Los bancos americanos empezaron a sentir un vivo interés por el nuevo producto crediticio en los años 50, pero la magnitud del negocio no se comprendió hasta la siguiente década, al final de la cual más de 1.000 entidades financieras operaban con tarjetas de crédito propias. Por ejemplo, en 1967 el First American National Bank of Nashville puso a disposición de los ciudadanos una nueva tarjeta de crédito denominada MasterCharge, que 12 años después la Interbank Card Association rebautizó con el nombre de MasterCard.

Las transacciones comerciales se tornaban mucho más fáciles y rápidas con la tarjeta, al eliminar factores de desconfianza o de carencia de fondos. En Norteamérica empezó a hablarse de una sociedad sin cheques ni cuentas: solo con tarjetas, a cuyo número incluso se cargaría directamente el salario mensual de los trabajadores. A tal efecto se pusieron en marcha grandes campañas publicitarias para promover el uso de este revolucionario invento.

En España, la tarjeta de crédito se introdujo por primera vez desde el extranjero en los años 60, pero al principio solo la utilizaban unos pocos. Y es que, aunque históricamente en muchos establecimientos ya existía el concepto de comprar a crédito, hasta 1978 no apareció la primera tarjeta en nuestro país y fue emitida por el Banco de Bilbao. Este ejemplar se adjudicó al banquero que trajo a España la idea de las tarjetas para comprar a crédito: Carlos Donis de León. En los años 80 este sistema ya era algo conocido por gran parte de los españoles. El dinero de plástico había llegado para quedarse.

## Más allá

# ***Necronomicón*, el libro del mal en estado puro**

Por Refugio Martínez

**La sola palabra aterra, no hace falta saber qué significa para darse cuenta de que esconde algo oscuro y maligno. Pero casi peor es saber su significado, porque si existe algo peligroso en el mundo es este libro del mal. Sus páginas encierran poderosos hechizos de magia negra, y aquel que los descifre tendrá la facultad de despertar a los muertos, a criaturas inefables y monstruosas que están esperando al acecho a que alguien les invoque para dominar la Tierra.**

De todos los libros mágicos del mundo, pocos son tan famosos como el *Necronomicón*. Esto es debido a que acumula en un solo tomo todo el saber de las ciencias oscuras, todos los conocimientos nigrománticos de los que ya no queda nada. La obra encierra entre sus páginas la mayor recopilación de conjuros y hechizos que jamás ha existido y fusiona terribles ritos antiguos con conocimientos mágicos medievales para invocar al más allá y despertar a los muertos.

Con él se pueden abrir portales de universos paralelos, de dimensiones infernales plagadas de criaturas indescriptibles y sobrenaturales de inmenso poder y a las que nadie puede destruir. Porque, según este libro maldito, en los orígenes el mundo estuvo habitado por unos seres primigenios que vinieron de las oscuras entrañas del cosmos y desplegaron sobre la Tierra una siniestra civilización anterior a los primeros hombres. Desde entonces están aletargados esperando a que alguien les despierte...

Ahora bien, el acceso a esta fuente de conocimientos sin igual no es gratuito y aquel que ose leer su contenido maldito acabará sin cordura o sin vida. A pesar de esta advertencia, son innumerables las personas que están dispuestas a pagar una fortuna por tenerlo. Lo que demuestra que la avaricia y la curiosidad humana no tienen límites cuando no se duda en sacrificar la vida propia y hasta la raza humana a cambio del poder que proporciona el saber de todo lo oculto.

### **Una oscura procedencia**

Todo empezó con el largo viaje iniciático del poeta y demonólogo árabe, nacido en Yemen, Abdul Alhazred (que significa "el que lo ha leído todo"). Comenzó sus andaduras por el conocimiento del mal en las ruinas de Babilonia, continuó en los subterráneos de Memphis, donde tuvo acceso a secretos inimaginables, y estuvo 10 años en completa soledad en el desierto Escarlata, al sur de Arabia, conocido actualmente como el desierto de Ad-Dahna.

Un lugar habitado, según cuentan las malas lenguas, por espíritus malignos y horribles monstruos, donde todo aquel que ha permanecido un tiempo y ha escapado con vida ha afirmado ser testigo de cosas inquietantes y fenómenos

sobrenaturales. Nadie sabe cómo Abdul Alhazred sobrevivió tanto tiempo, pero lo cierto es que fruto de esa experiencia escribió el libro, en el año 730, al que tituló *Al Azif*, que significa “el rumor de los insectos por la noche”, un sonido que el folclore árabe atribuye a varios tipos de demonios.

Si bien es cierto que el demonólogo sobrevivió al desierto el tiempo suficiente como para escribir el libro, también lo es que al final su “flirteo” con el mal se cobró su precio. Por lo menos así lo cuenta su biógrafo oficial, Ibn Khallikan, quien relató cómo en un mercado de Damasco, a plena luz del día, Alhazred fue asesinado y descuartizado por demonios invisibles, ante los ojos aterrados y sorprendidos de los que allí estaban.

Tras su muerte, el libro estuvo circulando entre grupos de esotéricos y ocultistas hasta que, en el año 950, un monje llamado Theodorus Pniletas lo tradujo al griego bajo el título conocido de *Necronomicón* (que viene a traducirse como *relativo a las leyes de los muertos*). Pero, con el tiempo, el libro se fue perdiendo en el recuerdo hasta tal punto que las versiones en árabe y griego desaparecieron. La obra no se extinguió definitivamente gracias a una traducción al latín que hizo en el siglo XIII un padre dominico llamado Olaius Wormius.

Este monje no solo rescató el libro del olvido, sino que lo convirtió en un peligroso foco de atención hasta que, en 1232, el papa Gregorio IX prohibió su circulación, aunque editores españoles y alemanes realizaron un puñado de copias en el siglo XVII. En la actualidad se conservan cuatro ejemplares: uno en la biblioteca Widener de la Universidad de Harvard, dentro de una caja fuerte; otro en la Biblioteca Nacional de París; un tercero en la Universidad de Miskatonic en Arkham, y el último en la Universidad de Buenos Aires.

### **¡Cuán lejos de la realidad!**

Aunque este relato es fascinante, lo cierto es que no es más que una historia de ficción. Mal que les pese a algunos, les decepcione a otros y les alivie a muchos, el *Necronomicón* no existe. Todo (título, autor y orígenes) se lo inventó el escritor de obras de terror H. P. Lovecraft. Combinando datos ficticios y reales, este autor norteamericano desplegó sus amplios conocimientos de ocultismo y mitología para idear el mítico libro a lo largo de diferentes relatos. Lo que sí es cierto es que, con el paso del tiempo, surgieron varios textos que reclamaban ser el verdadero *Necronomicón*.

La primera mención que Lovecraft hizo del *Necronomicón* data de 1922, en el cuento corto *El sabueso*. Sin embargo, un año antes, en el relato *La ciudad sin nombre* ya mencionó al supuesto autor del libro, Abdul Alhazred, nombre que procede de un pseudónimo que el propio Lovecraft usó en su juventud tras leer *Las mil y una noches*. Todos los datos expuestos sobre el origen de la maligna obra, aunque contienen referencias a algunos personajes o instituciones reales, son completamente ficticios e inventados por Lovecraft.

La idea de un tomo mágico capaz de invocar a dioses oscuros resultó tan atractiva que, ante la insistencia de numerosos lectores en conseguir un ejemplar, el propio Lovecraft se vio obligado a esclarecer cuál era el origen de la polémica obra. “En relación a los libros terribles y prohibidos, nunca existió ningún Abdul Alhazred ni el propio *Necronomicón* porque inventé esos nombres yo mismo”, explica en un fragmento que pertenece a una de las muchas cartas en las que Lovecraft insistía en el carácter ficticio del libro.

El problema es que el *Necronomicón* es tan fascinante que, desde entonces, muchas otras mentes imaginativas han aportado su granito de arena para mitificarlo todavía más. Se dice, por ejemplo, que está encuadernado en piel humana, aunque Lovecraft nunca llegó a describir su apariencia. En las universidades donde se conservan presuntas copias del libro han aparecido fichas muy detalladas del mismo (donde figura como no disponible) y aunque no son más que obras de algún bromista, legitiman la ficción de Lovecraft hasta hacerla difícilmente distinguible de la realidad.

En 1973, la editorial Owiswick Press publicó una supuesta edición limitada del *Necronomicón* basada en unos manuscritos encontrados en Oriente Medio por el escritor de ciencia ficción L. Sprague de Camp. En esa misma década, apareció otra versión escrita por Peter Levenda, autor ocultista que se esconde detrás del seudónimo Simón para firmar una obra que es, a todas luces, falsa, y que, con el tiempo, se ha llamado *Simonomicón*.

El *Necronomicón* es probablemente el texto que nunca ha existido del que hay más versiones. La situación ha llegado a ser tan absurda que algunos entusiastas del ocultismo aseguran que, en realidad, Lovecraft se inventó el *Necronomicón* como una cortina de humo para ocultar la existencia de otros libros que sí contienen los poderes ocultos atribuidos al original. Lo que no se puede dudar es que alrededor de este libro se ha generado un gran negocio en el que algunas personas han sido estafadas al adquirir, a veces a precios desorbitados, presuntos originales con portadas forradas de piel, páginas con señales antiguas, grabados envejecidos y otros atributos destinados a sembrar en el incauto la ilusión de que ante sus ojos había un libro antiguo y siniestro.

Aunque si lo que se busca es un ejemplar con menos lujos, a día de hoy encontrar una copia es muy fácil, solo hay que acercarse a una librería especializada o buscar un poco en Internet. Pero eso sí, sin olvidar que su contenido es el fruto de la imaginación colectiva y con el que si se quiere practicar magia negra hay que ser consciente de que poderes, lo que se dice poderes, más allá de los de la sugestión, pocos se van a encontrar.

## **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