

Universo

N.º 152

20 de junio a 20 de julio de 2023

SUMARIO

- **Presentación**
- **Actualidad científica**
 - Breves
- **En profundidad**
 - ¿Asteroides polinizadores o génesis terrestre? Imaginando el principio de la vida
- **En desarrollo**
 - Un nuevo mapa de la materia oscura vuelve a dar la razón a Einstein
- **De cerca**
 - José Manuel Sánchez Ron: “Las cartas revelan el pensamiento de los científicos de una manera más espontánea”
- **Grandes nombres**
 - La dicotomía de Pascal: entre la razón y el corazón, entre la ciencia y la fe
- **Libros**
- **Inventos y descubrimientos**
 - La sacarina, el invento más dulce del mundo

Presentación

Orbitando entre Marte y la Tierra, existe un asteroide llamado Ryugu, formado por el mismo material con el que se creó nuestro sistema solar. Una sonda espacial ha sido capaz de extraer una muestra de su interior y traerla a la Tierra intacta. Tras los primeros análisis, se ha determinado que existen restos de ARN en la muestra. ¿Significa eso que nuestro origen es extraterrestre? ¿Quiere eso decir que otros asteroides pudieron llevar material genético a otros planetas? ¿Pueden estos resultados ayudar a entender cómo se formó la vida en la Tierra?

Los investigadores del Telescopio de Cosmología de Atacama han creado una nueva y revolucionaria imagen que revela el mapa más detallado de la materia oscura. Con estos datos se acaba de elaborar un estudio que confirma la teoría de Einstein sobre cómo las estructuras masivas crecen y curvan la luz.

En la sección “De cerca”, la revista *Universo* ha entrevistado a José Manuel Sánchez Ron, autor del libro *Querido Isaac, querido Albert*, quien nos presenta una versión de la historia de la ciencia contada a través de las cartas que escribieron algunas de las mentes científicas más importantes de todos los tiempos.

En junio se cumplen 400 años del nacimiento de Blaise Pascal y, ¿qué mejor ocasión que esta para hacer una retrospectiva de la vida y obra de uno de los hombres más importantes del siglo XVII? Un matemático, físico y filósofo que se debatió entre la razón y el corazón, entre la virtud y la ciencia, entre el sentimiento y la lógica.

Y, para terminar con buen sabor de boca, hablaremos de un invento extremadamente dulce que, en estos meses de verano, en donde queremos lucir nuestra mejor versión, está presente en todos los desayunos y en todos los postres. Nos referimos a la versátil sacarina, un producto del que hoy se abusa y que hubo un tiempo que estuvo prohibido en Europa.

Actualidad científica

Breves

El alcalino, el sexto sabor

El olfato, a menudo, es un sentido infravalorado. Sin embargo, no solo sirve para darle todo su esplendor a la gastronomía, ni para abrir nuestro apetito, ya de por sí muy sugestionado: su función biológica es alertar de los posibles alimentos tóxicos. Cuando algo huele mal, inmediatamente nuestro instinto lo rechaza y lo relaciona con un mal sabor; al fin y al cabo, es una estrategia biológica para evitar que nos intoxicemos.

En los animales, el sentido del olfato no es una cuestión de preferencias culturales e individuales, sino de supervivencia, pues es un indicativo de las particularidades químicas de un determinado alimento que puede significar la diferencia entre la vida y la muerte. Con esta premisa, científicos de la Universidad de California, la Academia China de Ciencias y el Centro Monell de Sentidos Químicos (Estados Unidos) han investigado el genoma olfativo de la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*) y han llegado a la conclusión inequívoca de que estos animales tienen un sexto sabor, el alcalino, que sirve para detectar los alimentos con un pH muy elevado.

El pH es una escala que sirve para medir la acidez o basicidad de una sustancia. De tal modo que un pH alto indica que la sustancia es alcalina, mientras que un pH bajo nos informa de que es ácida. Esta diferencia es importante, porque un pH demasiado alto puede ser perjudicial, no solo para las moscas, sino también para los humanos, a los que pueden causar espasmos musculares, entumecimiento y náuseas. Harto sabido es que los seres humanos detectan sin problema los alimentos con un pH bajo, puesto que la lengua tiene receptores para el sabor ácido, pero ¿qué sabemos de los sabores alcalinos?

En el experimento, publicado en la revista *Nature Metabolism*, los científicos han usado la técnica de modificación genética CRISPR, las denominadas “tijeras genéticas”, para eliminar el gen CG12344 de solo algunas de las moscas. Las moscas que no tenían mutación genética usaron sus receptores para evitar la solución básica o alcalina, puesto que son tóxicas para ellas; sin embargo, las mutadas redujeron la aversión natural a las sustancias alcalinas.

La proeza científica ha sido detectar, de entre todos los genes identificados de la mosca, el gen CG12344 –al que han denominado *alka-*, puesto que su descubrimiento es la prueba científica de que existe el sabor alcalino. En el futuro, el equipo que ha descubierto este gen se propone estudiar si existen detectores análogos de pH alto en los mamíferos, y, por qué no, en los humanos.

Otra consecuencia más: las sequías repentinas

La falta de lluvia acrecienta día a día la preocupación por la escasez de agua y por la sequía apremiante que nos acecha. Por ser una noticia de la que no nos cansamos de informar, parece que lo sabemos todo sobre lo que puede ocurrir.

Conocemos el estado de los pantanos. Sabemos cuáles son los últimos récords de temperaturas. Se publican informes en donde se comparan los datos pluviales de los distintos meses y de los últimos años. Se han hecho multitud de previsiones sobre cómo será el planeta en los próximos lustros, pero ¿quién ha oído hablar de las sequías *flash* o repentinas?

Un reciente estudio realizado por un grupo de investigadores chinos y estadounidenses ha llegado a la conclusión de que, desde 1951, la frecuencia de las sequías repentinas ha aumentado un 74 por ciento. El trabajo, publicado en la revista científica *Science*, es, sin duda, una mala noticia, no solo porque son eventos que causan muchos problemas, sino también porque demuestra que las sequías *flash* son una tendencia al alza tanto a lo largo de la geografía como a lo largo del tiempo.

Esto es una consecuencia más del descontrol climático. La contaminación, el descenso de las precipitaciones y su consecuente alteración en los ciclos hidrológicos y el aumento en la frecuencia, intensidad y duración de las olas de calor son algunos de los motivos que están ocasionando estos desastres ecológicos.

Aunque el concepto original, sequías *flash*, fue planteado por primera vez en la primera década del siglo XXI, siempre han estado ahí; el problema es el aumento de la frecuencia. Todas las sequías se producen por falta de agua, pero, a diferencia de las sequías convencionales o hidrológicas, que surgen paulatinamente tras meses o años de precipitaciones por debajo de la media, estas sequías *flash* aparecen de repente y tienen una duración de días o semanas.

Además, se producen cuando se rompe el equilibrio que existe en el intercambio de humedad entre el suelo y la vegetación con la atmósfera. En condiciones normales, la lluvia riega suelos y plantas que aportan hidratación al aire mediante la evaporación del agua del suelo y la transpiración de las hojas. La sequía repentina se desata cuando a la falta de lluvia se suma una ola de calor prolongada, pues la atmósfera sigue requiriendo una aportación hídrica que le roba a la superficie y a la vegetación.

“La sequía era un fenómeno de evolución lenta; sin embargo, la velocidad de inicio ha aumentado significativamente debido al cambio climático, lo que da como resultado una transición a sequías repentinas”, explica el decano de la Escuela de Hidrología de la Universidad de Nankín (China) y principal autor de la investigación, Xing Yuan.

“La sequía repentina –continúa Yuan– provoca los mismos impactos que una sequía de desarrollo más lento (descenso del rendimiento agrícola, impactos en el ganado, estrés en los ecosistemas...), pero a un ritmo mucho más rápido”. Con estas sequías tan rápidas y sin previo aviso, se reducen los tiempos de respuesta de las estrategias de mitigación; por eso, según el experto, el desafío se centra en crear “sistemas de alerta temprana”.

Una herencia neandertal de narices

Conocido es que, nuestro ADN tiene un tanto por ciento de neandertal. Aunque depende de donde haya nacido cada sujeto, la media indica que es un 2 por ciento lo que hemos heredado de nuestros ancestros desaparecidos. Desde hace 15 años, cuando se consiguió secuenciar el genoma completo de los neandertales, se sabe que ese tanto por ciento es el responsable de la piel, los ojos y los cabellos claros, de la calidad y tipo de sueño, incluso de algunos estados de ánimo.

Ahora, un trabajo realizado por un equipo internacional de investigadores dirigido por la University College de Londres (UCL) apunta a que, también, el tamaño de la nariz está relacionado con esta hibridación. Para realizar este estudio, publicado en *Communications Biology*, se ha mapeado la cara de 6.000 voluntarios de América Latina con ascendencia mixta europea, nativa americana y africana.

Los investigadores relacionaron el tamaño y longitud de la nariz con información genética de los participantes para ver cómo los diferentes rasgos faciales se asociaban con la presencia de marcadores genéticos. Gracias a este estudio, se ha localizado un gen situado en una región del genoma conocido como ATF3. Pero, lo más significativo es que este gen, este trocito de ADN heredado directamente de los neandertales, se ha detectado en las personas con ascendencia nativo-americana que tienen en común, además del citado gen, un aumento de la altura nasal.

Ahora cabe preguntarse: ¿por qué ha permanecido ese patrón genético? Como diría Darwin, por pura selección natural. Tener la nariz más grande ha otorgado una ventaja a quienes presentan este rasgo facial. “El gen que hemos identificado aquí puede haber sido heredado para ayudar a los humanos a adaptarse a climas más fríos cuando nuestros antepasados salieron de África”, comentó en un comunicado, Qing Li, de la Universidad de Fudan (China) y primer autor del estudio.

Una de las funciones de la nariz consiste en regular la humedad y la temperatura del aire, de ahí que la diferente forma y tamaño de este apéndice facial pudiera ayudar a los humanos a adaptarse a climas más fríos cuando se mudaron de África. Gracias a la selección natural, aquellos que tuvieron una nariz más alta o más larga contaron con un aliado que, más allá del factor estético, les ayudó a adaptarse a las difíciles condiciones climáticas que soportaron fuera del continente africano.

¿Qué tienen que ver el Villarreal, el amarillo y el descubrimiento de una nueva especie de dinosaurio?

Hace 122 millones de años, habitaba entre estuarios y marismas, entre peces, anfibios, cocodrilos, tiburones y tortugas, un dinosaurio carnívoro de los más grandes que jamás haya existido en la península ibérica. Los restos de este ejemplar han sido descubiertos por un equipo de paleontólogos e investigadores de la Universidad Jaime I de Castellón y de la asociación Grup Guix de Villarreal.

Estos fósiles, testigos mudos del paso del tiempo, se han encontrado en la Formación Arcillas de Morella del yacimiento de ANA, en la localidad de Cincorres (Castellón), un lugar extraordinario para la arqueología donde se han realizado ocho campañas a lo largo de 20 años.

El análisis de un hueso de mandíbula, un diente y cinco vértebras ha convencido a los investigadores de que los restos encontrados son de terópodo espinosáurido, una familia de grandes depredadores bípedos que habitaron en lo que ahora es el norte de África durante el período del Cretácico inferior. El estudio, publicado en *Scientific Reports*, una de las revistas científicas dependientes de *Nature*, añade un nuevo familiar al árbol genealógico de estos animales: el *Protathlitis cincorrensis*.

Una de las curiosidades de este hallazgo es el nombre con el que los descubridores han bautizado a esta nueva especie. Las palabras griegas *Protathlitis cincorrensis* (Campeón de Cincorres) han sido cuidadosamente seleccionadas para homenajear, por un lado, el título de la UEFA Europa League que ganó, en 2021, el Villarreal CF –equipo de fútbol al que pertenecen la mayoría de los investigadores– y, por otro, a la localidad y los habitantes del lugar donde se han encontrado los restos fósiles.

El entusiasmo futbolero también afectó al color elegido en las ilustraciones publicadas para representar a esta nueva especie. Aunque los paleontólogos no tenían ninguna evidencia de cómo era el color de la piel del *Protathlitis cincorrensis*, decidieron pintarlo de amarillo como la equipación del Villarreal CF, de ahí el sobrenombre de “campeón amarillo”.

Otra razón de orgullo para el equipo de arqueólogos es la enormidad del ejemplar: medía más de diez metros de longitud –tanto como un autobús urbano– y pesaba dos toneladas. Probablemente, era uno de los mayores depredadores de su hábitat.

Según la publicación, el hallazgo de un diente dentado como una sierra indica que estos depredadores comían, principalmente, carne, y, por la forma cónica y curvada del canino, se cree que estaban situados en un morro alargado muy parecido al de los cocodrilos. En el estudio también se indica que estos animales andaban sobre sus dos patas traseras y usaban las garras de sus pequeños brazos para atrapar a sus presas.

En profundidad

¿Asteroides polinizadores o génesis terrestre? Imaginando el principio de la vida

Por Refugio Martínez

¿Como surgió la vida? Aunque la teoría del *big bang* ha ayudado a dar respuesta a muchas de las cuestiones que siempre se ha planteado el hombre, todavía quedan grandes preguntas metafísicas por resolver que se centran en averiguar cómo fue el principio de la vida en la Tierra. Tuvo que haber una primera partícula que diera origen a la evolución darwiniana, pero ¿de dónde procedía? A esta gran incógnita es a lo que se enfrentan los científicos tras el hallazgo de restos de ARN en el asteroide Ryugu.

El espacio esconde misterios que el ser humano anhela resolver y horizontes infinitos que nos afanamos por conquistar. Estas inquietudes han motivado una frenética actividad encaminada a conocer el espacio y sus secretos. Aunque no todo son buenas noticias, la ciencia todavía celebra un hallazgo en el satélite Ryugu.

En diciembre de 2014, Japón lanzó la sonda Hayabusa 2, de la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA). El objetivo que la nave tenía asignado era doble: en una primera parada, debía recolectar tierra de la superficie de Ryugu, un satélite de unos 900 metros de diámetro que orbita entre Marte y la Tierra; en una segunda parada, debía disparar proyectiles y formar un cráter para penetrar en su interior y obtener muestras que no estuvieran contaminadas.

A finales de 2020, la capsula de la sonda consiguió atravesar la atmósfera terrestre y se estrelló en el desierto del sur de Australia. El hito tecnológico de esta misión “es que hayan podido conseguir traer una muestra extraterrestre de un asteroide”, afirma para la revista *Universo* Marta Ruiz, doctora e investigadora de Química Prebiótica en el Centro de Astrobiología (CAB).

Pero, el éxito de Hayabusa 2 va más allá de la proeza tecnológica, puesto que la muestra obtenida es la más antigua, pura y prístina que se haya encontrado jamás. “Este tipo de asteroides –explica la investigadora del CAB– fueron de los primeros que se formaron. Son como trozos de material que no se llegaron a unir en la formación de los planetas y se quedaron levitando en el sistema solar”. Este asteroide ha sobrevivido al paso del tiempo como una cápsula intacta y errante que encierra en su interior los materiales con los que se formaron todos los planetas del sistema solar, incluida la Tierra.

Lo excepcional de la muestra extraída de Ryugu es que no está contaminada por la exposición al vacío y a las radiaciones estelares que sí que han deteriorado otras muestras extraídas de la superficie de meteoritos caídos en la Tierra. Ahora, los 5,4 gramos esterilizados del interior de Ryugu están siendo analizados

en varios laboratorios, tanto en Japón como en EE. UU., y la primera conclusión a la que han llegado es que el asteroide contiene material genético: concretamente, uracilo, una de las cuatro letras que conforman el ARN. La importancia del hallazgo es que demuestra que, efectivamente, se forma uracilo en el medio interestelar”, resume la experta.

Aunque el estudio, publicado en la revista *Nature Communications*, menciona el uracilo, los científicos están seguros de que se puede encontrar alguna letra o base más de las que componen el ARN y el ADN, a saber: adenina (A), citosina (C), guanina (G) y timina (T). “Para cada una de las moléculas orgánicas que se quieran identificar, los métodos de análisis son específicos”, aclara Marta Ruiz. En este caso, se ha diseñado un modelo exclusivo para encontrar uracilo que sería ineficaz para detectar otros componentes; por eso, actualmente, en los laboratorios se sigue trabajando en otros modelos que pueden identificar otras letras. “Sería muy raro que no encontrara adenina, incluso guanina”.

A la espera de conocer los resultados de los nuevos estudios sobre el contenido genético de Ryugu, lo cierto es que el uracilo no es el único material orgánico extraterrestre al que se ha tenido acceso. De hecho, “existen estudios de otros meteoritos que han caído en la Tierra en los que se han encontrado todas las bases que componen el ARN”, reconoce la experta en química prebiótica.

A raíz de estos hallazgos, el inevitable reto al que se enfrentan los científicos es al de afrontar la posibilidad de que hayan sido estos restos genéticos, de procedencia extraterrestre, los que dieron origen a la vida en nuestro planeta.

La madre Tierra

La teoría de que el germen de la vida, en aquella lejana Tierra de hace 4.500 millones de años, pudiera venir del espacio, con estos descubrimientos es cada día más consistente. Desde hace tiempo, un sector de la ciencia sostiene la idea de que la vida no surgió espontáneamente en nuestro planeta. Este lento proceso tuvo su preámbulo con la llegada de un intenso bombardeo de cometas y asteroides a la Tierra, hace miles de millones de años, que dejaron su impronta al traer el primer material genético, los aminoácidos y el agua con el que se formaron los océanos. Y fue allí, en aquella Tierra primitiva, donde se cocieron las condiciones idóneas para la creación de la vida.

El reciente hallazgo de uracilo, en opinión de Yasuhiro Oba, bioquímico de la Universidad de Hokkaido (Japón) y primer autor del estudio, “refuerza aún más la hipótesis de que las moléculas orgánicas presentes en meteoritos, asteroides y cometas contribuyeron a la evolución prebiótica de la Tierra temprana y, posiblemente, al origen de la vida en este planeta”.

El científico y periodista Javier Sampedro va mucho más allá. Según su criterio, que haya uracilo en un asteroide demuestra que “es una molécula fácil de formar”, lo que significa que la gestación molecular de la vida “es un suceso probable y no una extravagancia irreplicable de nuestro planeta”. Que ocurriera en la Tierra indica, según Sampedro, que “los ladrillos químicos que nos construyen pueden surgir de forma espontánea allí donde las condiciones físicas

lo permiten. Y apuntan a que la evolución de la vida a partir de la materia inerte puede ser un fenómeno común".

Si los asteroides son polinizadores de las galaxias y en algún otro lugar del cosmos se han podido dar las condiciones adecuadas para que este primer material genético se reproduzca y evolucione, ¿por qué pensar que estamos solos en el universo?

Sin embargo, para la experta en astrobiología, esto es aventurarse demasiado. Las posibilidades de que la vida se generase con material únicamente terrestre también son viables, puesto que, en el planeta se dieron unas condiciones atmosféricas capaces de crear *in situ* las primitivas bases genéticas.

“Creemos que, en esa época, había bastante metano y cianuro de hidrógeno en la atmósfera, que, activados con radiación ultravioleta o descargas eléctricas, pudieron dar lugar a la generación de las primeras mezclas orgánicas”, apunta la investigadora del (CAB). Si a esto le añadimos un medio acuoso con procesos de evaporación y rehidratación, bien se podría haber generado “la formación de una química más compleja que, en algún momento, llegó a autoorganizarse y a autoensamblarse y dio lugar a las primeras protocélulas”.

Por eso, para la científica, creer que el origen de la vida es exclusivamente extraterrestre, mixto —parte de las moléculas orgánicas proceden del espacio exterior y otra parte de nuestro planeta— o genuinamente terrícola “va por escuelas”. Lo que sí afirma con contundencia es que “el problema del origen de la vida en la Tierra no está resuelto a día de hoy. ¿Cómo llegaron a unirse esos ladrillos de construcción o esos bloques para obtener estas moléculas tan complejas como los ácidos nucleicos? Es algo que aún no tenemos claro”, reconoce.

¿Por qué somos como somos?

Gracias al hallazgo de uracilo, lo que sí sabemos es que podemos encontrar en el medio interestelar componentes que forman parte de la biología actual; pero, para que surja la vida en la naturaleza, con el uracilo no es suficiente. Se necesitan las cuatro letras que forman el ARN: adenina, citosina, guanina y el citado uracilo, más un azúcar —denominado ribosa—, más un grupo fosfato.

Así, las unidades básicas de ARN, llamadas monoméricas (una base de las cuatro letras, más ribosa, más fosfato), se van uniendo con otras unidades básicas para formar el ARN. Y, con todo, estaríamos a años luz de las unidades básicas de la vida: las proteínas. Unas moléculas que contienen las cuatro letras del ADN y 20 aminoácidos seleccionados de todos los existentes que, combinados, forman los 200 millones de proteínas distintas que permiten vivir a todos los seres vivos del planeta.

Aunque conozcamos perfectamente el funcionamiento de las proteínas, las lagunas que todavía tenemos sobre su génesis plantean cuestiones difíciles de resolver. ¿Podemos mezclar otros elementos para crear una biología alternativa? ¿Es nuestra bioquímica, tal cual la entendemos, universal o es

posible que existan en el universo otras combinaciones que generen unas funciones biológicas totalmente distintas?

Para intentar contestar estas preguntas, en el laboratorio se han conseguido emular las condiciones de la Tierra primitiva y sintetizar las cuatro letras del ARN, pero este logro ha generado nuevas incógnitas. ¿Por qué la naturaleza solo seleccionó las cuatro letras de entre todo el material orgánico que se puede llegar a formar? ¿Por qué solo seleccionó la ribosa para el ARN, o únicamente 20 aminoácidos para las proteínas? ¿Por qué, de entre todos los azúcares, fosfatos y aminoácidos se unieron esos y no otros?

Una evolución alternativa

Intentar crear vida a partir de combinaciones genéticas que nada tienen que ver con las seleccionadas por la naturaleza, eligiendo, por ejemplo, un aminoácido que no forme parte de los 20 esenciales o mezclando azúcares y fosfatos que no se encuentran en el ARN, es algo en lo que se está trabajando. “Esa es otra de las líneas de investigación que hay abiertas –explica la científica del CAB–: ¿cómo crear sistemas no biológicos, sistemas vivos de manera artificial que realicen las funciones que hace la vida?”.

Según explica la experta, se está investigando para crear vida artificial, es decir, para “encontrar sistemas químicos que no se parecen en nada a los de la biología, otros sistemas químicos alternativos con funciones similares a las que tiene la vida”. El problema es conseguir que la materia inerte se replique. Una célula o un sistema está vivo cuando es capaz de replicarse, de tener células hijas, y eso,” por el momento, no es evidente”.

Que todavía no se haya conseguido, no significa que no nos planteemos las cuestiones éticas que vienen asociadas a la perspectiva de ser *creadores*. Jugar a ser Dios puede suponer una confrontación con otras ramas del conocimiento, como la filosofía, la ética y la religión. “No tenemos una definición de vida en el sentido conceptual. Sabemos lo que hace un ser vivo, pero, a nivel filosófico o, digamos, conceptual, la vida como tal no está bien definida. Podemos definir un ser vivo a partir de sus funciones, pero no por lo que en sí es”.

Aunque en este planeta la naturaleza no haya creado otro tipo de vida biológica, ni los laboratorios hayan sido capaces de crear otro tipo de vida artificial a través de la combinación de otras bases, otros azúcares, otro grupo de fosfatos y otros aminoácidos, ¿quién sabe si, en otro lugar de la galaxia, la polinización de asteroides no habrá dado lugar a una combinación genética tan diferente a la de la Tierra que no se pueda detectar por nuestros sistemas de análisis, basados en la biología que conocemos? Si la biología no es universal, ¿quién sabe lo que puede haber ahí fuera?

En desarrollo

Un nuevo mapa de la materia oscura vuelve a dar la razón a Einstein

Por Enrique Sacristán / Agencia SINC

El Telescopio de Cosmología de Atacama, en los Andes chilenos, ha proporcionado la imagen más detallada de la materia oscura en una cuarta parte del cielo. El resultado confirma la teoría general de la relatividad sobre cómo las estructuras masivas han crecido y curvado la luz a lo largo de los 14.000 millones de años de evolución del universo.

La humanidad lleva milenios imaginando los orígenes y evolución del universo, pero las explicaciones científicas llegaron con la cosmología moderna. Esta se remonta a principios del siglo XX con la teoría de la relatividad general de Albert Einstein, quien plantea que la gravedad está íntimamente vinculada al espacio y al tiempo.

Mapa de la materia oscura

Ahora, los investigadores del Telescopio de Cosmología de Atacama (ACT, por sus siglas en inglés) han creado una nueva y revolucionaria imagen que revela el mapa más detallado de la materia oscura. Se extiende hasta las profundidades del cosmos y, una vez más, se vuelve a confirmar la teoría de Einstein.

“Este mapa cubre una cuarta parte del cielo, y la masa que se muestra incluye tanto la de la materia oscura como la ordinaria”, explica a la Agencia de Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC) Mathew Madhavacheril, miembro del equipo ACT y profesor de la Universidad de Pensilvania (EE. UU.), “aunque, como la materia oscura constituye el 85 por ciento de la materia del universo, se puede considerar un mapa de materia oscura”.

“Anteriormente, el satélite Planck había elaborado mapas sobre el 65 por ciento del cielo. Sin embargo –subraya–, el nuestro tiene mayor resolución y un ruido mucho menor. Por tanto, según algunas definiciones, este se podría considerar el mayor mapa con gran detalle de la materia oscura”.

Los resultados del estudio, presentados en una conferencia en la Universidad de Kioto (Japón) y en el *Astrophysical Journal*, confirman la teoría de Einstein sobre cómo las estructuras masivas crecen y curvan la luz, a lo largo de los 14.000 millones de años de vida del universo.

“Hemos cartografiado la materia oscura invisible a través del cielo hasta las mayores distancias, y vemos claramente rasgos de este mundo invisible que abarcan cientos de millones de años luz”, afirma Blake Sherwin, catedrático de Cosmología de la Universidad de Cambridge (Reino Unido), donde dirige un

grupo de investigadores del ACT, e insiste: “Tiene el mismo aspecto que predicen nuestras teorías”.

A pesar de constituir la mayor parte de la materia del universo e influir en su evolución, la materia oscura ha sido difícil de detectar porque no interactúa con la luz ni con otras formas de radiación electromagnética. Por lo que sabemos, solo interactúa con la gravedad.

Para localizarla, los más de 160 colaboradores que han construido y recopilado datos del Telescopio Cosmológico de Atacama de la Fundación Nacional de la Ciencias de EE. UU., localizado en las alturas de los Andes chilenos, observan la luz que emana tras los albores de la formación del universo, el *big bang*, cuando solo tenía 380.000 años. Esta luz difusa que llena todo nuestro universo, a veces denominada de forma informal como la “foto de bebé del universo”, es la radiación de fondo de microondas (CMB).

El equipo ha rastreado cómo la atracción gravitatoria de estructuras grandes y pesadas, incluida la materia oscura, deforma la CMB en su viaje de 14.000 millones de años hasta nosotros, como una lupa curva la luz al pasar por su lente.

“Es un poco como dibujar una silueta, pero, en lugar de tener solo negro, tiene textura y bultos de materia oscura, como si la luz fluyera a través de una cortina de tela con muchos nudos y protuberancias”, explica Suzanne Staggs, directora del ACT y catedrática de Física de la Universidad de Princeton (EE. UU.).

La investigadora cuenta que la famosa imagen azul y amarilla del CMB es una instantánea de cómo era el universo en una sola época, hace unos 13.000 millones de años, “y ahora esto nos da información de todas las épocas desde entonces”.

“El nuevo mapa de masas lo hemos creado a partir de las distorsiones de la luz que dejó el *big bang*”, añade Madhavacheril, “y, sorprendentemente, proporciona mediciones que demuestran que, tanto el ‘abultamiento’ del universo como el ritmo al que está creciendo tras 14.000 millones de años de evolución, son justo lo que cabría esperar de nuestro modelo estándar de cosmología (basado en la teoría de la gravedad de Einstein)”.

Nuevos datos para el debate cosmológico

Por su parte, Sherwin destaca otra aportación de los resultados: “Ofrecen nuevas perspectivas a un debate en curso que algunos han denominado la crisis de la cosmología”, asociada a mediciones recientes que utilizan como luz de fondo la emitida por estrellas de las galaxias, no la CMB.

Esta discrepancia se refleja en la llamada “constante de Hubble”. El valor de este parámetro del modelo estándar derivado de observaciones del universo más temprano, como las del CMB, no coincide con el que se obtiene midiendo distancias y velocidades, por ejemplo, con las estrellas cefeidas.

Según estas últimas mediciones, la materia oscura no sería lo suficientemente grumosa, lo que ha suscitado la preocupación de que el modelo pudiera tener alguna fisura. Sin embargo, los resultados del equipo del ACT han evaluado con precisión que los enormes grumos que se ven en la imagen mostrada tienen el tamaño exacto.

Madhavacheril comenta dos aspectos relevantes: “Por una parte, hacemos una medición de la constante de Hubble utilizando una 'regla' propuesta relativamente nueva, que es el tamaño típico de los grumos de materia. Nuestra medida concuerda con la predicción CMB del universo temprano, y es baja en relación con las estrellas cefeidas”.

“Y, por otra, también medimos el tamaño de la 'grumosidad' del universo, el denominado 'parámetro S8'. Y una vez más, nuestra medición coincide con la predicción CMB del universo temprano, mientras los sondeos de galaxias ofrecen un valor de S8 que suele ser algo inferior. Por tanto, nuestras mediciones son muy coherentes con la gravedad de Einstein”.

“Los datos de las lentes de la CMB rivalizan con los sondeos más convencionales de la luz visible de las galaxias en su capacidad para rastrear la suma de lo que hay ahí fuera”, afirma Staggs, quien destaca que “juntos, la lente CMB y los mejores sondeos ópticos, están aclarando la evolución de toda la masa del universo”.

Respecto a si podrían obtener un mapa de materia oscura de más zonas del cielo, Staggs comenta: “En principio, el ACT puede hacer un mapa ligeramente más grande, pero no cartografiará los otros tres cuartos del cielo, porque es un instrumento terrestre, con acceso solo a la mitad del cielo en el mejor de los casos”.

El ACT, que funcionó durante 15 años, fue retirado del servicio en septiembre de 2022, pero se espera que pronto se presenten más trabajos con el conjunto final de observaciones. El Observatorio Simons realizará otras nuevas en el mismo lugar gracias a un nuevo telescopio que está previsto que comience a funcionar en 2024. Este nuevo instrumento será capaz de cartografiar el cielo casi 10 veces más rápido que el ACT.

De cerca

José Manuel Sánchez Ron, autor del libro *Querido Isaac, querido Albert*, una historia epistolar de la ciencia

“Las cartas revelan el pensamiento de los científicos de una manera más espontánea”

Por Meritxell Tizón

Reconstruir el pasado es una tarea compleja, no importa qué vertiente de ese pasado nos interese. Para llevarla a cabo, los historiadores se basan, fundamentalmente, en fuentes escritas publicadas, aunque existe otra menos utilizada pero igual de importante: las correspondencias. Utilizarlas es lo que ha hecho José Manuel Sánchez Ron en el libro *Querido Isaac, querido Albert*, una historia de la ciencia muy diferente contada a través de las cartas de algunos de sus principales protagonistas.

El libro, cuyo título constituye un guiño a Isaac Newton y Albert Einstein, dos de los personajes más representativos de la historia de la ciencia, está basado en un importante número de cartas que se intercambiaron científicos notables. Comenzando por Kepler y Galileo, entre los protagonistas de esas misivas se encuentran algunas de las mentes científicas más brillantes de la historia, desde Descartes a Darwin pasando por Lavoisier, Ramón y Cajal, Pasteur, Oppenheimer o Curie, entre otros. A ellas se unen otras personalidades que también ayudaron a difundir las ideas científicas, como Oldenburg, Marx, Engels o el mismísimo Stalin.

Aunque el epicentro y la justificación del libro se encuentra en las cartas que incluye, estas no se reproducen sin más, sino que se insertan en el contexto que les da sentido. De esta forma, contribuyen a enriquecer y hacer más comprensible un buen número de episodios de la historia de la ciencia, hasta el punto de que este libro, en palabras de su propio autor, José Manuel Sánchez Ron, “podría considerarse como una historia parcial alternativa de la ciencia, que abarca desde la Revolución científica, iniciada en los siglos XVI y XVII, hasta los albores del siglo XXI”.

“Si se seleccionan con cuidado, y yo he intentado tener ese cuidado, las cartas pueden ser interesantes para un público más general y, a través de ellas, se puede adquirir una visión, no completa, por supuesto, pero sí interesante de la ciencia –asegura el autor para la revista *Universo*–. De manera que se podría decir que este es un libro de historia sobre esta disciplina, sin duda alguna, pero que también pertenece, en algunos aspectos, a la categoría de divulgación o ensayo”.

La mayoría de las cartas recogidas en el libro se encuentran en libros o artículos ya publicados, pero, en algunas ocasiones y según explica Sánchez Ron, que

recuerda esos momentos “con particular placer”, él mismo desenterró algunas “que dormían en el sueño del olvido”.

El historiador reconoce que “las fuentes son numerosas, testimonio, por una parte, de lo extensa que es la bibliografía que se ocupa de correspondencias y, por otra, del largo camino que he seguido en la preparación de este libro, un camino cuyo origen se remonta tan atrás en el tiempo que me resulta difícil situarlo”.

El lado humano de la ciencia

El origen de *Querido Isaac, Querido Albert* (publicado por Crítica) está en el interés que José Manuel Sánchez Ron, catedrático emérito de Historia de la Ciencia en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), ha sentido siempre por las cartas, a las que define como “uno de mis antiguos grandes amores”.

Según confiesa, las misivas tienen para él “un atractivo especial porque revelan el pensamiento de los científicos de una manera más espontánea que en el artículo o el libro publicado”, reflejando también sus proyectos, anhelos o frustraciones.

A esto se suma que, además, dan a conocer la dimensión humana de sus creadores. “Todas esas cartas personales, a veces íntimas, también nos enseñan mucho sobre la psicología humana. No es posible entender por completo lo que hicieron y pretendieron los grandes científicos, los responsables de los cambios de dirección o rupturas en la ciencia, ni tampoco las dificultades o facilidades que marcaron sus biografías, sin acceder a su correspondencia privada”, explica el historiador.

En las correspondencias también se pueden encontrar detalles sobre episodios sociopolíticos, ya que, cuenta el experto, “la vida social y política en absoluto es ajena a los científicos, siendo su relación con los gobernantes muy importante para ellos”.

Más aún desde el siglo XX, al necesitar “el apoyo y los recursos públicos para desarrollar plenamente su labor; sobre todo, los científicos experimentales. Además, como ciudadanos, tienen opiniones, ideologías y, en ocasiones, se ven involucrados en la política y acciones gubernamentales”, continúa.

Último testimonio vivo

Las cartas incluidas en el libro abordan numerosos temas, siendo algunas, incluso, el último testimonio vivo de las personas que las escribieron. Ese es el caso de la misiva que Galois escribió a Chevalier, la noche antes del duelo que acabó con su vida y en la que resumía sus innovadoras ideas matemáticas, o de la que Lavoisier escribió en vísperas de ser guillotinado.

También del escrito que Ramón y Cajal envió desde su casa madrileña, apenas 48 horas antes de su fallecimiento, a su discípulo Rafael Lorente de No. “Está

con un pie en la muerte y, sin embargo, habla de ciencia y le da consejos. En ese sentido, la carta es estremecedora y ejemplar”, dice Sánchez Ron.

Cuando le preguntamos si, de entre todas ellas, hay alguna que le ha sorprendido por descubrir una faceta de la personalidad de su autor desconocida para el público general, admite que le llamaron mucho la atención algunas de las cartas en las que se hacía alusión a los médiums. “No esperaba, de algunos de esos protagonistas, que creyesen en ellos, aunque sabía y entendía que la suya era una época en la que se hicieron populares, especialmente, en el Reino Unido. Algunos de esos creyentes en médiums, en una vida más allá de la muerte, sí me sorprendieron”, reconoce.

Entre los corresponsales que aparecen en el libro, sin duda el más prolífico fue Darwin, quien, recluido en su casa, se afanó en obtener información de todo tipo de personas para sustanciar sus investigaciones e ideas, conservándose unas 14.000 cartas de las que escribió o recibió, a las que se sumaron muchas más, ya perdidas. Semejante actividad se vio facilitada por la eficacia del sistema postal inglés: a mediados del siglo XIX se despachaban en Inglaterra 600 millones de cartas al año, distribuidas por 25.000 carteros con 11 repartos diarios.

Réquiem por un tiempo pasado

José Manuel Sánchez Ron se muestra nostálgico al hablar de un tipo de correspondencia que, prácticamente, ha desaparecido y que, a su juicio, si resiste es “en pequeñas islas que pronto sepultarán los océanos digitales”.

A este respecto, asegura que “la correspondencia, al estilo de la que yo trato en mi libro —es decir, manuscritos a mano o a máquina—, ha desaparecido y, si se mantiene en algunos casos, son rarezas. Ha sido sustituida por el correo electrónico, que es más inmediato, pero revela menos de la personalidad, de las intenciones, del ambiente y de la sociedad en la que está el autor que escribe que la carta al estilo antiguo”.

A su juicio, esto supone una pérdida muy relevante, sobre todo, para los historiadores. De hecho, vaticina que “un historiador del futuro que quiera hacer lo mismo que he hecho yo, pero basándose en los correos electrónicos, dudo que lo pueda hacer”. Por eso señala que, en cierto sentido, su libro es una especie de “réquiem” por lo que define como “un tiempo pasado que nunca volverá”.

El historiador confiesa que, con la publicación de este libro, siente que ha cerrado un capítulo importante de su vida. “Todavía me quedan muchas puertas por cerrar, afortunadamente, pero ocuparme de las correspondencias y de su papel en la historia de la ciencia con un libro dedicado a ello, lo tomo como una puerta que cierro de mis amores intelectuales, de mis intereses en las correspondencias entendidas en sí mismas como objeto central protagonista de una historia de la ciencia. En otros artículos o libros que escribiré aparecerá, siempre que se pueda, alguna carta, pero será otra cosa”, señala.

Cuando le preguntamos por la próxima puerta que abrirá una vez cerrada esta, reconoce, sonriendo, que ya está trabajando en su próximo libro, que da continuidad a su obra *Historia de la física cuántica: volumen 1*. “Me reclamaban, y yo también quería hacerlo. Continuará desde 1926, cuando ya se acaba de formular la mecánica cuántica, y llegará hasta los años 50, con la electrodinámica cuántica. Esa es mi siguiente tarea y, no puedo decir que cierre una puerta en ese campo, pero, desde luego, sí que será, es ya, en lo que estoy ocupado. Aunque yo habitualmente me ocupo de varias cosas al tiempo, pero esta es la central ahora”, concluye.

Grandes nombres

La dicotomía de Pascal: entre la razón y el corazón, entre la ciencia y la fe

Por Refugio Martínez

Mens sana in corpore sano es una cita latina que, decididamente, no se podría aplicar a Blaise Pascal. Encerrado en un cuerpo enfermizo fue un matemático brillante, un físico visionario, un filósofo nato, un pragmático inventor y un escritor incisivo. Cuatrocientos años después de su nacimiento, cabe preguntarse cómo hubiera sido el legado de este genio si su vida no hubiera sido tan prematuramente truncada por la muerte, ni su razón tan precozmente secuestrada por la religión.

¿Quién iba a decir que una partida inconclusa cambiaría el rumbo de las matemáticas? Corría el año 1654 cuando el experto jugador, escritor y pensador Antoine Gombaud, conocido como el caballero de Méré, tuvo que interrumpir abruptamente una de sus partidas. Quiriendo ser ecuánime, acudió a un joven, sobresaliente por su intelecto, para que le ayudara a repartir las ganancias entre los jugadores. El joven era Blaise Pascal, y aquel fue el momento en el que nació la teoría de la probabilidad.

No obstante, las excelencias de Pascal iban mucho más allá de hacer un reparto justo. Él fue el creador de la primera calculadora y de la jeringuilla, ideó varios teoremas y el principio de Pascal, fue el mentor del vacío y el padre de la presión, puso la primera semilla existencialista y creó la probabilidad en las matemáticas. Toda su carrera vital hace honor a su célebre frase: “Vale más saber alguna cosa de todo, que saberlo todo de una sola cosa”.

Fue, sobre todo, un pensador incansable que, a menudo, nadó contra corriente al intentar reconciliar el cristianismo con la ciencia, la virtud con el saber y los sentimientos con la razón. Frente al racionalismo imperante, emprendió la formulación de una filosofía de signo cristiano en donde el hombre se debate entre la grandiosidad de poder pensar y la frustración de no entender nada.

El niño que pudo pensar, el hombre que renunció a la razón

La vida de Pascal fue tan corta como intelectualmente fructífera. Nació el 19 de junio de 1623, en el seno de una familia noble, en Clermont, en la zona de Auvernia en pleno corazón del macizo Central, en el centro-sur de Francia. La familia Pascal estaba formada por Étienne Pascal, magistrado de alto rango, su madre, Antoinette Begon, dos niñas —Gilberte y Jacqueline— y el propio Blaise, que, desde bien pequeño, tuvo una salud enfermiza. Sufrió frecuentes dolores de cabeza, trastornos intestinales y extrañas fobias, entre la que destaca la aversión a bañarse.

Su madre nunca terminó de recuperarse de su tercer parto, y cuando Blaise tenía 3 años, se quedó huérfano y a cargo de un padre con unas ideas un tanto

extravagantes sobre la educación del pequeño, a quien prohibió acercarse a las matemáticas hasta que tuviera 15 años. Seguramente, fue ese el motivo por el que Pascal sintió tanta atracción por la ciencia de los números, que estudió de manera clandestina y que aprendió de forma autodidacta.

A los 11 años, el joven Blaise escribió su primer libro, *Tratado de sonidos*, donde logró resolver la proposición número 32 del primer libro de Euclides, que demuestra que la suma de los ángulos de un triángulo es igual a 180 grados. Ante tal exposición de conocimientos su padre no pudo sino invertir la táctica.

A partir de ese momento, y siendo Pascal todavía un niño, su progenitor le llevó a las reuniones de la “academia” –así se llamaban los encuentros que el padre Mersenne organizaba en su convento y donde se juntaba lo más granado de la intelectualidad del lugar para debatir e intercambiar ideas–. Allí aprendió y se codeó con científicos de renombre, como Marin Mersenne, Girard Desargues, Pierre Gassendi o René Descartes. En estas reuniones, Pascal, con apenas 16 años, presentó algunos de sus resultados en geometría proyectiva, como el teorema de Pascal.

En 1639, su padre fue nombrado recaudador de impuestos de la Alta Normandía y debía dedicar gran parte de su tiempo y esfuerzo a efectuar cálculos que implicaban enormes cuantías. Para ayudarlo con esta ingente tarea, en 1642, Blaise inventó la primera máquina calculadora que, aunque empresarialmente nunca fue rentable, sirvió para que su fama se extendiera por toda Francia y el resto de Europa. Gracias a este invento, Pascal es considerado el padre de las máquinas de cálculo y precursor de los primeros ordenadores, de ahí que, en 1970, el ingeniero electrónico Niklaus Wirth bautizara el lenguaje de programación con el mismo nombre del inventor: Pascal.

En aquella época, comenzó a interesarse también por la física: en especial, por la hidrostática; de hecho, se le atribuye la invención de la primera prensa hidráulica. En 1647, comenzó con sus primeras investigaciones sobre el vacío, donde chocó frontalmente con el gran René Descartes, quien, a raíz de estas desavenencias, llegó a burlarse afirmando que “había demasiado vacío en la cabeza de Pascal”. Sin embargo, en su libro *Tratado sobre el vacío*, el joven físico pudo demostrar que él tenía razón.

En 1648, Pascal definió el concepto físico de presión. Convencido de que, para investigar cómo varía la presión atmosférica había que subir las laderas volcánicas del Puy de Dôme, en Auvernia (Francia), y, debido a que él tenía una paupérrima salud, embaucó a su cuñado para que, con dos barómetros de Torricelli, subiera a la cima y pudiera comprobar que, al ascender los 3200 pies de altura, el nivel de mercurio, tal y como había sospechado el científico, descendía paulatinamente.

Esta demostración le sirvió para elaborar el principio de Pascal, con el que echó por tierra la idea defendida por Descartes de que el espacio estaba lleno de éter sin masa. En su honor, un pascal (Pa) es actualmente la unidad de presión del Sistema Internacional de Unidades.

Tras la muerte de su padre, en 1651, tuvo un breve periodo de esparcimiento que le llevo a juntarse con nobles ilustrados, con quienes aprendió los encantos de viajar, de sociabilizar y de jugar a los juegos de azar. De aquellas amistades surgió una de las correspondencias más fructíferas de la historia de las matemáticas. Pascal y Pierre de Fermat se enviaron cinco cartas en el verano de 1654, donde establecieron los orígenes de la teoría de la probabilidad al estudiar los juegos de dados.

A partir de esta fecha, pocos más logros se pueden contar, puesto que se sumergió en una profunda religiosidad que le apartó de la ciencia definitivamente. Los últimos años de la vida de Pascal estuvieron marcados por intensos dolores, posiblemente provocados por un cáncer de estómago, que se extendió hasta el cerebro, hasta que falleció un 19 de agosto de 1662 con tan solo 39 años.

Calculando posibilidades con Pascal 400 años después

Entre teoremas, principios y demostraciones, Blaise Pascal se interesó por el jansenismo, un movimiento reformista católico, iniciado por Jansenio en contra de los jesuitas, que propugnaba un mayor rigorismo moral. Aunque entró en contacto con esta corriente por influencia de su padre, fue un 23 de noviembre de 1654 cuando le cambió la vida.

Aquel día, tuvo una experiencia mística, un éxtasis religioso que le hizo renunciar a los placeres mundanos y a las ciencias humanas en pos de la divinidad. Convencido de que el camino hacia Dios estaba en el cristianismo y no en la ciencia ni en la filosofía, Blaise Pascal suspendió su trabajo científico y se convirtió en el principal defensor de los jansenistas.

No obstante, nunca pudo dejar de tener un cerebro racionalista; por eso, en su manera de entender la religión y la fe, aplicaba los cálculos matemáticos de la probabilidad. Según sus convicciones, el sentido común nos indica que lo más lógico es obrar como si Dios existiese, pues el beneficio que se puede obtener es infinitamente superior. En su filosofía, Pascal entendía que, si la existencia de Dios no estaba probada, ante la duda, ¿no es más lógico creer en él y asegurarse la vida eterna?

Así, Pascal analizó la existencia de Dios en términos de apuestas, y llegó a la conclusión de que, mirando el riesgo-beneficio, es más rentable tener fe. ¿Quién no apostaría una vida virtuosa a cambio de un paraíso infinito? O, dicho de otra manera, ¿realmente compensa tener una sola vida disoluta a cambio de una condena eterna?

En su dicotomía razón-corazón, la primera es valiosa porque nos hace pensar, pero es una maraña ininteligible a través de la que es imposible llegar a Dios, a la inmortalidad del alma o al sentido de la vida, y puesto que estas últimas son indemostrables, el camino está en el corazón. En su opinión, “el corazón tiene razones que la razón desconoce”, pues este posee un poder de comprensión inmediato, repentino y total. Solo a través del sentimiento que escapa a cualquier intento de elucubración lógica se puede alcanzar la fe, que es en donde se halla

la fuente del discernimiento necesario para elegir los valores en que la razón debe cimentar su labor.

En su famosa apuesta, Pascal no tuvo en cuenta que existe otro tipo de inmortalidad, una que sí que es real: la inmortalidad que nos ha dejado su legado y que se vio mermado por sus convicciones espirituales. Ninguno de los vivos sabremos si ganó la apuesta y si ahora nos mira desde arriba con condescendencia, pero lo que sí que sabemos es que, con su apuesta, perdimos todos. Jugando con las probabilidades, si Pascal no se hubiera abandonado a la religión, ¿qué más habríamos heredado de una de las mentes más brillantes del siglo XVII?

Libros

El arte de la estadística: cómo aprender de los datos

David Spiegelhalter

Capitán Swing, 2023

368 páginas

ISBN: 978-84-126198-5-0

Las estadísticas están en todas partes, tanto en la ciencia como en los negocios, así como en los medios de comunicación populares. En la era de los macrodatos, un conocimiento básico de la estadística es más importante que nunca si queremos separar los hechos de la ficción, y más aún si esperamos participar en el futuro, en lugar de ser simples espectadores.

El reconocido estadístico David Spiegelhalter nos enseña cómo extraer conocimientos de los datos en bruto centrándose en los conceptos y las conexiones que hay detrás de las matemáticas. Basándose en ejemplos del mundo real para introducir cuestiones complejas, nos muestra cómo la estadística puede ayudarnos a determinar cuál fue el pasajero más afortunado del Titanic, si un famoso asesino en serie podría haber sido capturado antes y si el cribado del cáncer de ovarios es beneficioso.

Spiegelhalter no solo nos muestra cómo los matemáticos han utilizado esta ciencia para resolver problemas, sino que también nos enseña a pensar como estadísticos. Aprendemos a aclarar nuestras preguntas, suposiciones y expectativas al abordar un problema y a interpretar responsablemente las respuestas que recibimos. El arte de la estadística es, por tanto, la guía definitiva de esta disciplina que todos necesitamos.

¿Qué pasa con la nutrición?

Aitor Sánchez

Paidós, 2023

296 páginas

ISBN: 978-84-493-4042-0

¿Es el ayuno intermitente la solución a todos nuestros problemas? ¿La dieta keto y *low-carb* es la clave para perder peso y mejorar nuestra salud? ¿Debemos comer como nuestros ancestros con la dieta paleo? ¿Son los ultraprocesados la gran epidemia del siglo XXI? ¿Es la microbiota la tendencia de la década? ¿La dieta vegana salvará a los animales y al planeta? ¿Por qué la gente elimina el gluten de su dieta? ¿Por qué los lácteos son tan polémicos?

A estas alturas, la gente está un poco mareada: somos incapaces de afirmar qué alimentos son realmente saludables o cuáles deberíamos incorporar a nuestra dieta. Y es que la información, muchas veces, es contradictoria, y no es raro que distintos profesionales recomienden dietas y pautas bajo criterios muy diferentes: algunos sostienen que la leche es imprescindible, y otros que es un veneno; unos afirman que hay que comer como nuestros ancestros, mientras que otros proclaman que ahora se come mejor que nunca. ¿Qué podemos hacer ante tanta confusión?

Aitor Sánchez, con su capacidad para aclarar términos, establecer límites y dirimir con sensatez, aborda en este nuevo libro los diez temas más controvertidos sobre nutrición –el ayuno intermitente, la dieta keto y *low-carb*, la dieta paleo, los ultraprocesados, la comida real y el *marketing*, la dieta vegana, la microbiota, el gluten, los lácteos y los suplementos– y nos presenta los estudios científicos más recientes para zanjar el debate y aclarar, de una vez por todas, las dudas surgidas de tanta información contradictoria.

Con la claridad y el rigor que le distinguen, en *¿Qué pasa con la nutrición?* aprenderemos todo lo que necesitamos saber para tomar las mejores decisiones sobre nuestra alimentación y, sobre todo, descubriremos los consejos básicos que hay que seguir para establecer prioridades y aplicar el sentido común a nuestra dieta.

La ciencia del buen dormir

Javier Albares

Península, 2023

384 páginas

ISBN: 978-84-1100-155-7

Dormir bien es vivir mejor, con más energía, felicidad, creatividad y empatía. El sueño es uno de los pilares de nuestra salud y, sin embargo, es el más olvidado y descuidado. La falta de sueño puede hacer de nuestra vida una auténtica condena y, aun así, durante décadas, su importancia ha sido menospreciada a causa de nuestro ajetreado estilo de vida: actividades, preocupaciones, pantallas, estrés y una lista de tareas que priorizamos por encima de la necesidad de descanso.

La ciencia del buen dormir es una obra de referencia que aúna todo el saber científico y médico que el Dr. Albares ha obtenido tras décadas atendiendo a los miles de pacientes que han buscado su ayuda. Una guía para poder comprender por qué necesitamos dormir, cómo podemos optimizar nuestro descanso, cómo detectar los trastornos del sueño que puedan necesitar atención médica y, en definitiva, cómo dormir más y mejor.

Inventos y descubrimientos

La sacarina, el invento más dulce del mundo

Por Refugio Martínez

¡Qué invento el de los edulcorantes, capaces de endulzar y sin una sola caloría! De entre todos ellos, el primero que se empezó a comercializar fue la sacarina; por eso, es el más conocido. Sin embargo, poca gente conoce sus auténticos orígenes. Te sorprenderá saber que, a pesar de ser un producto sintético y muy procesado, su descubrimiento fue por casualidad. En ello tuvieron mucho que ver una rutinaria cena, unas manos con falta de higiene y, por supuesto, una mente brillante capaz de adelantarse a los acontecimientos.

Muchos descubrimientos son el fruto de una afortunada serendipia, y esto es lo que ocurrió con el caso que nos ocupa. Fue un 27 de septiembre de 1879 cuando el químico ruso Constantin Fahlberg —que, en aquel entonces, trabajaba en el laboratorio de Ira Remsen, en la recién inaugurada Universidad John Hopkins (Baltimore, EE. UU.)— se dispuso a cenar después de un duro día de trabajo.

En aquella ocasión, los alimentos le supieron extrañamente dulces. Una mente curiosa como la suya no pudo evitar indagar de dónde procedía ese sabor. Atando cabos, se le encendió la bombilla, y supo que se había llevado el trabajo a casa, literalmente ¡en las manos!

Tal vez, alguien más aprensivo podría haber temido un envenenamiento; sin embargo, al día siguiente, Constantin, con sangre fría y una firme determinación, usó el microscopio y el resto de herramientas del laboratorio para analizar la procedencia de ese extraño sabor dulzón.

Lo que había ocurrido es que los restos de alquitrán de hulla con los que trabajó esa misma tarde se quedaron en sus manos y, al coger y tocar los alimentos, ingirió los materiales con los que luego fabricaría la sacarina.

Un invento muy rentable

La genialidad de la serendipia no es encontrar algo nuevo, porque, realmente, esto ocurre por casualidad; la genialidad consiste en advertir su potencial y ponerlo en valor, algo que supo hacer hábilmente el joven Constantin. Pero, por el camino, dejó a un lado a su jefe, Ira Remsen, quien, a pesar de haber estado trabajando con él en la síntesis del alquitrán de hulla, no fue incluido en la titularidad de la patente.

Gracias a este gesto visiblemente egoísta, Constantin se hizo millonario —ya que no tuvo que compartir con nadie la fortuna que consiguió con la fórmula del primer edulcorante sintético—, pero también se granjeó un enemigo de por vida. “Fahlberg es un sinvergüenza. Me produce náuseas escuchar mi nombre en la misma frase que el suyo”, llegó a decir Ira Remsen.

Sea como fuere, el inventor pronto supo ver las ventajas de un producto que podría sustituir al azúcar. El hecho de no poseer la sacarina valor alimenticio alguno y carecer de calorías hacía de ella un producto ideal para la dieta. Además, el edulcorante podía ser una solución muy recomendable para las personas que padecían diabetes. Incluso los dentistas recomendaron su uso, porque, al no afectar a los dientes, no fomentaba la aparición de caries.

Otro elemento sumamente ventajoso era el bajo coste de producción, lo que propició que Fahlberg comenzara a fabricar sacarina en 1887, en su propia fábrica en Nueva York, para extender el negocio a Europa, centralizando la producción en Leipzig (Alemania). Si bien su popularidad no terminó de dispararse hasta tiempo después de su muerte, las ventas del edulcorante le reportaron jugosos beneficios.

Prohibida y perseguida

Sin embargo, la comercialización de este edulcorante no siempre fue un camino de rosas. La industria europea del azúcar vio peligrar su negocio al perder un mercado que antes monopolizaba por completo. Por eso, llegado el siglo XX, en Europa, el poderoso *holding* del azúcar consiguió que se prohibiera el uso y el comercio de la sacarina. Esto la convirtió en un artículo proscrito, caro e ilegal al que solo tenían acceso unos cuantos afortunados a través del contrabando.

Aunque la prohibición de la sacarina no ha sido tan mediática como la del alcohol en los famosos años 20, lo cierto es que el tráfico de sustancias ilícitas forma parte de la historia contemporánea occidental con todas las paradojas que conlleva. Por ejemplo, mientras una sustancia tan poco nociva como la sacarina estaba prohibida en la mayoría de los países de Europa, la cocaína se podía encontrar en farmacias.

Durante muchos años, la sacarina fue uno de los productos estrella del mercado negro que se conseguía a través de Suiza, el único lugar de Europa en el que estaba permitido el consumo y la venta. Este país se benefició enormemente de la situación, tanto que, a principios de siglo, la sacarina representaba un tercio del volumen de las exportaciones suizas.

Aproximadamente el 50 por ciento de la producción de sacarina se movía por una red clandestina que abarcaba todo el continente europeo y que enriquecía los bolsillos de los traficantes que vivían a todo trapo del comercio de los edulcorantes prohibidos.

¿Qué es la sacarina?

Dicho esto, queda por saber qué es exactamente o qué contiene esa pequeña pastilla blanca que endulza las bebidas y las comidas. La sacarina tiene el código E-954 y su nombre sistemático es 3-oxo-2,3-dihidrobenczo-(d)isotiazol-1,1-dióxido o, dicho de otra manera, anhidroortosulfaminebenzoico, aunque todo el mundo la conoce comúnmente como sacarina, un sencillo nombre que, por otro lado, no es de extrañar dada la complejidad para memorizar y pronunciar su compuesto activo.

Además, la palabra sacarina proviene del término inglés *saccharin*, que fue con el que bautizaron el producto sus inventores y que, a su vez, se inspiró en el latín *saccharum*, que significa azúcar.

La sacarina es una sustancia blanca y pulverulenta que también puede obtenerse en forma líquida. Este edulcorante artificial tiene un poder endulzador 375 veces mayor que el del azúcar natural.

Industrialmente, se sintetiza a partir de tolueno o de ácido antranílico y, aunque parezca increíble, tiene un ligero regusto amargo que se elimina combinándola con ciclamato o aspartamo.

Extraído de la brea mineral o hulla, pertenece al grupo de aditivos alimentarios, como los ciclomatos –descubiertos en 1950–, el aspartamo, la fructosa, la lactosa o el manitol. De hecho, la sacarina puede acompañar a alguna de las sustancias mencionadas.

Desde su descubrimiento, tuvo uso en la gastronomía, en la que adquirió importancia en el siglo XIX y principios del siglo XX por carecer de toxicidad y no ser metabolizada por el cuerpo, que la expulsa en la orina tal cual entró en el organismo.

Amén de lo arriba comentado, fue aplicada como antiséptico en el ámbito de la conservación de alimentos, sirviendo, asimismo, como elemento útil en la preparación de sustancias medicinales como excipiente, ya que no es asimilable por el organismo y no perturba la digestión. También han empleado esta sustancia las industrias de la pasta dentífrica, los cosméticos, el tabaco y las dietas adelgazantes especiales.

Aunque, a primera vista, todo son ventajas, los dietistas y nutricionistas recomiendan alternar el uso de edulcorantes con el de azúcar y que se controle la cantidad de sacarina que se toma al día por persona. Según los expertos, la ingesta no debe ser superior a 2,5 miligramos.

En fin, esta es la pequeña historia del sucedáneo del azúcar que, con el tiempo, las modas y la lucha encarnizada contra las calorías, en algunos hogares ha terminado destronando al rey del dulce.

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.
- 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.