

UNIVERSO

N.º 61

20 de marzo de 2015 – 20 de abril de 2015

SUMARIO

- **Presentación**
- **Actualidad científica**
 - Breves
- **En profundidad**
 - La herencia de Einstein. El GPS, la bomba atómica y otras aportaciones de la teoría de la relatividad
- **En desarrollo**
 - El maravilloso mundo de los zurdos, el 10 por ciento de la población
 - *Cities at Night*: fotos extraterrestres contra la contaminación lumínica
- **De cerca**
 - Juan Pedro Arrebola, investigador del Instituto de Investigación Biosanitaria de Granada: “Hay una relación entre los químicos que acumulamos y nuestro grado de obesidad”
- **Libros**
- **Grandes nombres**
 - Tim Berners-Lee: en la telaraña virtual
- **Inventos y descubrimientos**
 - El vidrio, el Pyrex y 100 años después

Presentación

El GPS que consultamos a diario en nuestro *smartphone*, el principio en el que se basa el láser y la energía nuclear que alimenta nuestro frigorífico. Si el número anterior de *Universo* te proporcionó las claves para comprender la teoría de la relatividad de Albert Einstein, este te contará cómo las ideas del físico alemán nos han cambiado la vida.

Descubrirás, además, que ser zurdo tiene algunas ventajas, que la acumulación de ciertas sustancias químicas en nuestro organismo guarda relación con nuestro grado de obesidad y que las fotografías que toman los astronautas desde el espacio pueden ayudarnos a combatir la contaminación lumínica.

El físico inglés Tim Berners-Lee, padre de la web, y el Pyrex, el vidrio ultrarresistente al calor, son otros de los protagonistas de este número de *Universo*.

Actualidad científica

Breves

Reino Unido da luz verde a los bebés de tres padres

La Cámara de los Comunes británica aprobó en febrero una nueva técnica de reproducción asistida que utiliza el ADN de tres personas. Tras su previsible aprobación en la Cámara alta, Reino Unido se convertirá así en el primer país del mundo que da luz verde a los llamados “bebés de tres padres”, lo que ayudará a las cerca de 150 parejas que cada año pierden a sus hijos por enfermedades mitocondriales.

La técnica, aprobada en la Cámara baja con 382 votos a favor y 128 en contra, ha suscitado un enconado debate ético. Sin embargo, se trata, esencialmente, de un trasplante de órganos a escala microscópica, ya que combina el ADN de los dos progenitores con la mitocondria sana de una mujer donante.

Y, aunque se hable de “bebés de tres padres”, el embrión resultante contaría solamente con un 0,18 por ciento del ADN de la donante, y, aun así, su carga genética no afectaría a las características esenciales del bebé como individuo.

Las enfermedades mitocondriales, transmitidas por vía materna, pueden provocar daños cerebrales, pérdida de masa muscular, fallo cardiaco, ceguera e, incluso, la muerte antes del primer año de vida.

El efecto placebo funciona mejor si el fármaco es caro

Un grupo de investigadores de la Academia Estadounidense de Neurología ha comprobado que el efecto placebo –la mejoría que experimenta un paciente ante la simple expectativa de curación– es mayor cuando el precio del supuesto tratamiento es elevado.

Según explica el Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC), la perspectiva de curación induce la liberación de dopamina en el cerebro, lo que, a su vez, produce beneficios motores. Estas esperanzas de curación pueden generar una mejoría similar o incluso mayor que el propio fármaco, lo que se conoce como *efecto placebo*.

El estudio se llevó a cabo en un grupo de pacientes con párkinson. A cada uno de ellos se les administraron dos dosis de placebo –una solución salina–, pero indicándoles que se trataba de dos medicamentos diferentes, igualmente efectivos, pero de diferente precio (de 90 y 1.300 euros, respectivamente).

Antes y después de cada toma, los participantes fueron sometidos a varias pruebas para medir sus habilidades motoras y su actividad cerebral. Al tomar el fármaco etiquetado como caro, los pacientes mejoraron en un 28 por ciento sus habilidades motoras respecto a cuando tomaban el barato. Los resultados de la resonancia magnética también mostraron una diferencia a favor del medicamento de supuesto mayor valor económico.

Convierten la energía del Sol en combustible líquido

Un grupo de investigadores de la Universidad de Harvard (Estados Unidos) ha diseñado un sofisticado sistema que utiliza una bacteria modificada genéticamente para convertir la energía solar en combustible líquido. De confirmarse su rentabilidad, este descubrimiento contribuiría a afrontar el desafío energético y a combatir el cambio climático.

Los científicos utilizaron la energía solar para obtener hidrógeno del agua. Con él, la bacteria modificada (de la especie *Ralstonia eutropha*) convierte el CO₂ en isopropanol, un alcohol combustible que, al ser líquido, podría ser transportado fácilmente.

Investigaciones anteriores llegaron a métodos similares, pero necesitaron acelerar sus reacciones químicas con metales preciosos, lo que disparaba sus costes. El equipo de la Universidad de Harvard, sin embargo, empleó como catalizadores metales abundantes, como el cobalto.

Éxito en el primer vuelo del avión espacial europeo “IXV”

El prototipo del avión espacial “IXV”, creado para que Europa adquiriera en el futuro la capacidad de reentrar en la atmósfera terrestre con un sistema de transporte reutilizable, completó con éxito su misión el pasado mes de febrero.

Dominar la técnica de la reentrada supone abrir un nuevo capítulo para la ESA. Se trata de una habilidad indispensable para desarrollar lanzadores con etapas reutilizables, para traer a Tierra muestras de otros planetas o para la vuelta a casa de los astronautas.

Según informó la ESA, el avión “IXV” (siglas en inglés de “Vehículo Experimental Intermedio”) despegó de la base europea de Kourou, en la Guayana Francesa, el 11 de febrero a las 10.40 horas (hora local). Se separó del cohete a una altura de 348 kilómetros y continuó su ascenso hasta alcanzar los 413 kilómetros.

En solo cien minutos, el “IXV” sobrevoló el Atlántico, África y parte del Pacífico. Durante su reentrada (que, según la agencia europea, fue “perfecta”) tomó una gran cantidad de datos, gracias a los más de 300 sensores con que está equipado.

El “IXV”, cuyo coste asciende a 150 millones de euros, es un vehículo totalmente automático de casi dos toneladas de masa. Tiene el tamaño de un coche, con cinco metros de largo, 2,2 de ancho y 1,2 de alto.

En este programa participan 40 empresas y entidades de siete países europeos, entre las que se encuentran las compañías españolas Elecnor Deimos, Sener, GMS, Rymsa y GTD, que aportan a la misión diseño y análisis de vuelo, así como sistemas de navegación, control y guiado.

Se buscan viudos y huérfanos para un estudio

El Centro de Investigación Mente, Cerebro y Comportamiento de la Universidad de Granada busca personas de entre 18 y 60 años que hayan perdido a algún familiar cercano para realizar un estudio sobre el procesamiento emocional del duelo.

Según informa la Universidad de Granada, los investigadores explorarán las alteraciones emocionales que se producen tras la pérdida de un ser querido, así como los circuitos y áreas cerebrales implicados en la experiencia de dichos procesos.

Los colaboradores deberán haber sufrido dicha pérdida hace un mínimo de un año y medio. Se someterán a tres sesiones de evaluación, que incluirán la contestación a una serie de cuestionarios y la realización de experimentos con resonancia magnética funcional.

Los interesados en participar o en obtener más información al respecto pueden ponerse en contacto con los investigadores a través del siguiente correo electrónico: <mfernandez@ugr.es>.

Uno de cada dos nacidos hoy tendrá cáncer

La mitad de las personas que nacen hoy en España desarrollará algún tipo de cáncer a lo largo de su vida, según las estimaciones de la Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM). En la actualidad, el cáncer es responsable de una de cada cuatro muertes.

Esta organización confía, sin embargo, en que la mejora en el cribado (las pruebas preventivas a colectivos de riesgo), la detección precoz y los avances en los tratamientos aumenten la supervivencia y mejoren la calidad de vida de los afectados. Según los datos de la SEOM, la tasa de supervivencia ante esta enfermedad se ha triplicado en los últimos 40 años.

Solo en 2015, el diagnóstico precoz y el cribado evitarán unas 325.000 muertes por cáncer en toda Europa.

Ahora resulta que el bisfenol A no es peligroso

La Agencia Europea de Seguridad Alimentaria considera que la exposición al bisfenol A no genera riesgos para la salud de los consumidores “a los niveles actuales” de exposición, siempre y cuando no se superen al día los cuatro microgramos de este compuesto por kilo de peso.

Este químico, muy utilizado en la producción de plásticos y resinas, se asocia con el desarrollo de alteraciones hormonales, infertilidad y algunos tipos de cáncer. Por seguridad, la Unión Europea prohibió su uso en biberones en el año 2010.

En profundidad

La herencia de Einstein

El GPS, la bomba atómica y otras aportaciones de la teoría de la relatividad

Por Leonor Lozano

El GPS que consultamos a diario en nuestro *smartphone*, la energía nuclear que alimenta nuestro frigorífico o la explicación al hecho de que el cielo nocturno sea oscuro. Además de brindarnos conceptos aparentemente incomprensibles, la teoría de la relatividad del físico alemán Albert Einstein nos cambió la vida. *Universo* te explica cómo.

En el número anterior de *Universo* te contamos que el 25 de noviembre de 1915 Albert Einstein presentó ante la Academia de Ciencias Prusiana la formulación definitiva de su teoría general de la relatividad. Si la memoria no te falla, recordarás que, con aquellas 46 páginas, la gravedad dejaba de ser una “fuerza invisible” entre dos objetos y pasaba a ser una consecuencia de la deformación espacio-tiempo.

Lo que no te contamos es que aquel texto, incomprensible para el gran público, cambió nuestra forma de entender el mundo y el universo, y permitió el desarrollo de tecnologías sin las que hoy no sabríamos vivir.

Hemos vuelto a consultar a Jordi Mur-Petit, investigador en el Instituto de Estructura de la Materia del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IEM-CSIC), y a la astrofísica Pilar Ruiz-Lapuente, que formó parte del proyecto merecedor del Nobel de Física en 2011 por descubrir que el universo se expande de forma acelerada. Comencemos.

De la expansión del universo a la negrura de la noche

La teoría general de la relatividad no solo revolucionó la Física, sino que, tal como afirma Jordi Mur-Petit, también “transformó la cosmología”, la disciplina que estudia el origen y el funcionamiento del universo.

Así, si hasta ese momento la cosmología “no era más que un campo de debate filosófico”, con Einstein pasó a ser “una ciencia experimental que permitía hacer predicciones exactas y comprobarlas después con observaciones”. Aunque nos cueste creerlo, los agujeros negros, el *big bang*, la radiación de Hawking o el “efecto Unruh” (del que os hablaremos próximamente) hunden sus raíces en la teoría general de la relatividad.

La descripción *einsteiniana* de la deformación del espacio-tiempo que genera la gravedad ha sido crucial también para muchos de los descubrimientos sobre la expansión del universo que ha realizado el telescopio espacial Hubble, un proyecto conjunto de la NASA y la Agencia Espacial Europea.

Sin Einstein, tampoco podríamos haber explicado por qué el cielo nocturno es negro, pese a la existencia de estrellas. Esta paradoja fue planteada en el año 1822 por un médico alemán aficionado a la astronomía, Heinrich Olbers, quien, básicamente, se hizo dos preguntas: ¿por qué el cielo es negro si el universo es infinito y está lleno de estrellas, repartidas de forma homogénea? ¿No debería brillar por igual, en todas partes?

El médico alemán se quedó con la duda, puesto que murió el 2 de marzo de 1840 y la solución a su paradoja llegó a comienzos del siglo XX, de la mano de Albert Einstein. La teoría de la relatividad general permitió explicar que el cielo negro que vemos se corresponde con un momento en el que aún no existían las estrellas y el universo estaba formado únicamente por partículas y radiación. Y, aunque en ese instante hubiera existido luz visible, las ondas nos llegarían en forma de microondas (la conocida radiación de fondo, de menor energía). ¿Por qué? Porque el universo se expande y la materia se mueve, alejándose de nosotros.

Gracias también a la teoría general de la relatividad, el físico británico Paul Dirac formuló en 1928 la ecuación que lleva su nombre y que, según Mur-Petit, no es más que una combinación de teoría cuántica y la relatividad especial. “De ella”, añade el investigador, “se deduce nada menos que la existencia de la antimateria”, esas partículas que cuando chocan con su partícula “contraria” se aniquilan, produciendo energía.

La fórmula más famosa de todos los tiempos

Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento, el artículo científico con el que vio la luz la teoría de la relatividad especial, llegó a la redacción de los *Annalen der Physik (Anales de la Física)* el 30 de junio de 1905, y fue publicado en el número que apareció el 26 de septiembre.

Un día después, el 27 de septiembre de 1905, llegó a la redacción de la prestigiosa revista otro artículo del joven empleado de la Oficina de Patentes de Berna (Suiza). Vio la luz en noviembre, con una pregunta retórica como título: *¿Depende la inercia de un cuerpo de su contenido energético?* Lo que exponía Einstein en esta ocasión (una consecuencia de los postulados básicos de la relatividad especial) podía reducirse a tres simples letras: a la ecuación $E=m \cdot c^2$, en la que “E” representa la energía, “m” la masa y “c” la velocidad de la luz (unos 300.000 kilómetros por segundo).

Esta expresión matemática, la más famosa de la historia de la ciencia, permitió comprender la razón de la aparentemente inagotable energía producida en los fenómenos radiactivos. En principio, toda masa se puede transformar en energía.

Para el investigador Jordi Mur-Petit, la ecuación que planteó Einstein “tiene varias implicaciones relevantes”. “La fórmula dice que de una minúscula cantidad de masa se puede extraer una gran cantidad de energía, y esto sentó las bases de la energía nuclear”, señala el científico.

El físico judío era consciente de que estaba abriendo las puertas a la investigación de la bomba atómica; de hecho, puso su granito de arena para el desarrollo de uno de los mayores programas científicos (y secretos) de la historia: el llamado “proyecto Manhattan”, que acabaría aniquilando las ciudades niponas de Hiroshima y Nagasaki.

En 1938, los físicos alemanes Otto Hahn y Fritz Strassmann descubrieron la fisión nuclear, y a Einstein le faltó tiempo para informar al presidente estadounidense Franklin D. Roosevelt sobre sus avances: “Es concebible –pienso que inevitable– que puedan ser construidas bombas de un nuevo tipo extremadamente poderosas”, le advertía en una carta. Su miedo a que los nazis fabricaran la bomba atómica lo empujó a animar a Estados Unidos a hacer lo mismo.

Siete años después, a las 8.15 horas del 6 de agosto de 1945, el bombardero estadounidense “Enola Gay” dejó caer una bomba atómica sobre Hiroshima, matando a 70.000 personas en el acto. Tres días después, la pesadilla se repitió en Nagasaki. Entonces, Einstein se arrepintió de sus actos: “Debería quemarme los dedos con los que escribí aquella carta”.

Del GPS al láser

La teoría de la relatividad tuvo un gran impacto en la concepción y comprensión filosófica del universo, pero, tal como afirma Jordi Mur-Petit, “sus consecuencias prácticas no le van a la zaga”.

Así, de la fórmula $E=m \cdot c^2$ se deduce asimismo que “la luz, que no es más que una forma de energía, sufre también los efectos de la gravedad”, por lo que “un rayo de luz que viaja por el espacio se curvará al pasar cerca de una estrella o de cualquier otro objeto masivo”, por poner un ejemplo. A este fenómeno, “aparentemente fantástico”, se recurre hoy de forma rutinaria “para ‘ver’ objetos muy distantes en el espacio”.

“La teoría general de la relatividad debe tenerse también en cuenta para realizar mediciones de gran precisión referidas a objetos en órbita en torno a la Tierra o que se muevan dentro del Sistema Solar”. La astrofísica Pilar Ruiz-Lapuente se refiere nada más y nada menos que a la tecnología GPS y al lanzamiento de sondas espaciales: sin Einstein, los errores de cálculo que cometerían estos aparatos serían tan graves que carecerían de toda utilidad.

¿Por qué? Recordemos que el sistema de posicionamiento global (GPS) utiliza una red de más de una veintena de satélites cuyas señales viajan a la velocidad de la luz. Tal como expuso el físico alemán, el tiempo transcurre más lentamente cuanto mayor es la velocidad a la que se desplaza un objeto y, para los satélites, que orbitan a 14.000 kilómetros por hora, el tiempo transcurre más despacio que para los habitantes del planeta Tierra.

Pero, al mismo tiempo, estos satélites se encuentran a 20.000 kilómetros de la superficie terrestre, en un lugar donde la atracción gravitatoria es menor y el tiempo, en teoría, pasa más rápido. Los “ajustes” que neutralizan todos estos

contratiempos y permiten que el GPS nos informe con precisión de nuestra ubicación son posibles gracias a la teoría de la relatividad; si Einstein no hubiera existido, probablemente seguiríamos tirando de mapas de carreteras.

Y, como “ingrediente clave de toda la Microfísica, la teoría especial de la relatividad y las ideas del físico alemán sobre los fotones tuvieron innumerables consecuencias prácticas, desde la creación de células fotoeléctricas al principio en que se basan los láseres”, cuenta Ruiz-Lapiente. En resumidas cuentas: tanto en el escáner de la caja del supermercado como en el lector de CD de tu salón hay un poquito de Albert Einstein.

Nada tiene que ver con la teoría de la relatividad, pero Jordi Mur-Petit recuerda también que Einstein patentó varios modelos de refrigeradores junto a Leó Szilárd, un físico judío húngaro-estadounidense que también participó en el “proyecto Manhattan”.

And the Nobel goes to...

Pese a revolucionar la Física, contradecir a Newton y dejarnos un legado de tal magnitud, la teoría general de la relatividad no fue la razón por la que Albert Einstein obtuvo el Nobel de Física en 1921. “El premio le fue concedido por la fórmula que explica el efecto fotoeléctrico”, señala Jordi Mur-Petit.

Ahora bien, para la astrofísica Pilar Ruiz-Lapiente “esta es tan importante como la relatividad, ya que introdujo el concepto de los fotones: partículas de luz (de radiación electromagnética, en general) que, sin embargo, se comportan a la vez como ondas”.

Puede que el gran público lo desconozca, pero “esta dualidad onda-partícula es una de las bases de la mecánica cuántica”. Por el momento, dejaremos el efecto fotoeléctrico para otro número de *Universo*.

En desarrollo

El maravilloso mundo de los zurdos, el 10 por ciento de la población

Por Pamela Barahona

Si eres diestro y nunca has sufrido una fractura en la mano derecha, la que más utilizas para realizar tus tareas, intenta apañártelas un día de estos con la mano izquierda, para escribir, para comer o para utilizar el móvil. Rápidamente te darás cuenta de que es sumamente difícil hacerlo. Ahora bien, imagina por un momento que tienes que “cambiar” de mano por obligación. ¿Cómo te lo tomarías?

Esto es precisamente a lo que se han enfrentado y aún se siguen enfrentando en la actualidad los zurdos. En el pasado, no era raro que se les obligara a “cambiar” de mano directamente –cuando alguien de su familia o la sociedad entera se empeñaban en que escribieran con la mano derecha, por ejemplo–, o de forma indirecta, puesto que se encuentran en un mundo hecho para diestros y tienen que convivir día a día con ello.

Las personas “siniestras”, como también se les denomina, constituyen aproximadamente el 10 por ciento de la población mundial y están presentes en cualquier región del planeta. Pero, al parecer, este porcentaje sería mayor si no existiesen las presiones a las que son sometidas.

Estudios realizados en torno a este colectivo determinan que hay más varones zurdos (un 13 por ciento) que mujeres zurdas (un 9 por ciento), un hecho al que no se ha encontrado explicación.

¿Qué determina que una persona sea zurda?

Para entender este fenómeno hemos de saber, en primer lugar, que el cerebro se divide en dos hemisferios, encargados de distintas funciones: el derecho y el izquierdo.

Estos, por regla general, actúan de manera cruzada con los dos lados del cuerpo; es decir, que el hemisferio derecho se encargará de la parte izquierda (oído, ojo, mano y pie) y el hemisferio izquierdo se ocupará de la parte derecha.

“Los zurdos vienen al mundo con una tendencia a tener predominio cerebral del hemisferio derecho, en la mayoría de los casos, por herencia genética”, afirma la psicóloga clínica Evelin Brachetti. “Pero también se puede ser zurdo por una lesión o daño en el cerebro a lo largo del desarrollo, y otros pocos lo son por imitación”, agrega esta experta.

Los zurdos han sido perseguidos e, incluso, objeto de supersticiones durante mucho tiempo. Etimológicamente, la palabra “zurdo” proviene del latín *soccus*, que era una especie de pantufla utilizada por las mujeres y los comediantes.

Asimismo, *zocus* era el calzado que llevaban los cómicos en el teatro romano antiguo. Y, coloquialmente, a los “zurdos” se les llama “zocatos”, una palabra que se asocia a personas torpes y obtusas.

Incluso en la época de la Inquisición, los zurdos fueron perseguidos y quemados en la hoguera, ante la creencia de que lo derecho era lo apropiado y, lo izquierdo, lo siniestro. La misma Biblia lo dice: “Jesús se sienta a la derecha de Dios padre”.

Por todo ello –y Brachetti lo confirma–, “algunos zurdos han sido y son obligados, de forma directa o indirecta, a cambiar de mano para escribir, pero conservan las características funcionales en todo lo demás”.

Respecto a este tema, la psicóloga recuerda el caso de un niño de siete años que fue paciente suyo. Lo llevaron a consulta porque “tenía una letra terrible a pesar de que le hacían repetir fichas y le enviaban notas del colegio”, comenta. “Al hablar con él, confesó que, cuando empezó a estudiar, era el único que dibujaba con la mano izquierda, y se sintió mal por ser diferente”.

Empezó a imitar a los otros y terminó siendo diestro, pero le quedaron secuelas en la calidad de su caligrafía, que era irregular, angulosa y poco legible. Con esto, se le hizo la prueba de lateralidad, “y se comprobó que era un zurdo absoluto”, señala Brachetti.

“Y es que también existen los zurdos parciales, que tienen en alguna de sus partes funcionales (oído, ojo, mano o pie) un predominio de la derecha. Esta condición recibe el nombre de lateralidad no homogénea o cruzada”, precisa la experta.

Hay personas que, incluso, aprenden a utilizar los dos lados de su cuerpo: las ambidextras. En ocasiones, se trata de zurdos a los que les obligaron a utilizar la mano derecha y, por tanto, terminaron utilizando las dos. Hasta este adjetivo es discriminatorio con los zurdos, ya que proviene de “ambo”, que es dos, y “dex”, que significa diestra; se refiere, por lo tanto, a “dos derechas”.

Ventajas de ser zurdo

Afortunadamente, no todo es negativo para los zurdos, ya que “el hemisferio derecho, predominante en las funciones de estas personas, está ligado a habilidades viso-espaciales, artísticas, tecnológicas y, en algunos casos, deportivas”. “Muchos tienen una capacidad creativa excepcional, y otros son espectaculares tenistas, futbolistas, etc.”, apunta la psicóloga.

No faltan ejemplos: Leonardo da Vinci, Albert Einstein, Bill Gates, Barack Obama, Pelé, Diego Maradona, Lionel Messi o, uno que nos queda más cerca, el tenista Rafa Nadal.

Algo que también hay que tener en cuenta –sobre todo, si tenemos a algún zurdo cerca– es que el 13 de agosto estas personas celebran su día internacional.

La primera vez que se celebró fue el viernes 13 de agosto de 1976, gracias al Club Internacional de Zurdos. ¿Por qué este día, precisamente? Porque, como los zurdos han sido ampliamente estigmatizados, se decidió que la mejor fecha para celebrarlo y, a la vez bromear sobre ello, sería hacerlo un viernes 13 (un día de mala suerte para la mayoría de las culturas).

Para celebrar este día y ayudarnos a regalarles artículos adaptados a sus necesidades (o para que ellos mismos se los compren), han surgido tiendas especializadas, físicas y *on line*, que hacen más fácil la vida de los zurdos.

En estos establecimientos o páginas web podemos encontrar tijeras, cuchillos, abrelatas, sacapuntas, cuadernos y bolígrafos para zurdos. Sí, has leído bien: cuadernos y bolígrafos, ya que a los zurdos les molestan las anillas de los cuadernos “normales” al escribir y se manchan con los bolígrafos convencionales; por eso, los “bolis” especiales para ellos son de secado rápido.

Si alguna vez visitas uno de estos establecimientos, encontrarás muchos otros objetos. ¡La idea de Ned Flanders –el piadoso vecino de Los Simpson–, con su *Zurdorium*, ya no es solo una cosa de dibujos animados!

***Cities at Night*: fotos extraterrestres contra la contaminación lumínica**

Por Pamela Barahona

¿Sabías que la luminosidad de la noche de Madrid supera a la de Berlín, París, Londres, Varsovia y Ámsterdam? Es decir, que la capital española tiene margen para “ahorrar mucho dinero en alumbrado público”, según afirma Alejandro Sánchez de Miguel, doctorando de último año en el departamento de Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Complutense de Madrid. ¿Cómo ha llegado De Miguel a esta conclusión? *Universo te lo cuenta.*

Este dato, entre muchos otros, se halló gracias al proyecto *Cities at Night*, que fue ideado por Sánchez de Miguel y que cuenta con la colaboración de voluntarios de todo el mundo.

Cities at Night inició su andadura en 2010 de manera experimental y se hizo público cuatro años después, en julio de 2014. Su objetivo no es otro que el de clasificar las fotografías realizadas por astronautas desde la Estación Espacial Internacional (ISS) y localizar los núcleos poblacionales a los que se corresponden para formar “mapas de luces” y así, combatir la contaminación lumínica.

En concreto, las imágenes de satélite permitirán observar cómo se ilumina cada zona del planeta y detectar las áreas más “contaminadas” lumínicamente. Esto podría ayudar a gobiernos y autoridades locales a reducir el exceso de iluminación de sus ciudades.

“Nos dimos cuenta de que en el archivo de la NASA las imágenes no estaban localizadas, de manera que a un investigador que estuviese en la India, en China o en cualquier otro país le era muy difícil encontrar fotografías de una zona concreta del planeta. Estas instantáneas ya han sido pagadas, ya que el coste más importante es tener al astronauta realizándolas, y era una pena que, por falta de recursos, no se pudiesen clasificar. Por eso se lanzó este proyecto, para facilitar el acceso a ellas a los ciudadanos, investigadores y periodistas de cualquier parte del mundo”, argumenta Sánchez de Miguel.

Como te comentamos antes, en este proyecto Sánchez de Miguel no ha estado solo. Le ha acompañado José Gómez Castaño, astrónomo y experto en sistemas informáticos, quien sugirió que las fotografías fueran clasificadas por personas y no por máquinas, dada la complejidad que supone el diferenciar las luces de las ciudades de la procedente de algunos astros. En el reconocimiento de patrones, los humanos seguimos siendo mucho más eficientes que los ordenadores.

Un proyecto en manos de voluntarios

El proyecto *Cities at Night* no cuenta con ningún tipo de financiación, por lo que la colaboración de todos los participantes es desinteresada.

Para buscar voluntarios, Alejandro Sánchez de Miguel acudió a un congreso científico en Londres y allí se puso en contacto con Daniel Lombraña, director de Crowdcrafting, una plataforma abierta para proyectos de ciencia ciudadana. A través de ella, se puso en contacto a los responsables de *Cities at Night* con estudiantes, investigadores y ciudadanos dispuestos a dedicar un poco de su tiempo a esta iniciativa y a la lucha contra la contaminación lumínica.

En esta plataforma se pueden encontrar tres aplicaciones que facilitan la tarea de los voluntarios. La primera se denomina *Dark skies of ISS* (Cielos oscuros de la ISS), y ayuda a diferenciar las fotografías de núcleos poblacionales por la noche de las que simplemente contienen estrellas u otros astros.

Con la segunda, que se llama *Lost at night* (Perdidos en la noche), se pueden identificar las ciudades que se observan en las imágenes. Y, con la tercera y última aplicación, *Night cities* (Ciudades de noche), se pueden superponer las imágenes para formar un mapa de luces de cada ciudad.

“En el mapa de luces de Berlín, por ejemplo, se puede apreciar una diferencia de iluminación entre las zonas este y oeste de la ciudad. En esta última utilizan principalmente farolas de gas y fluorescentes, de manera que con este proyecto también se ha podido distinguir el tipo de tecnología que se emplea para iluminar en cada lugar”, comenta Sánchez de Miguel.

“Con pocos recursos se puede hacer mucho”

Cities at Night se está llevando a cabo en las instalaciones de la Universidad Complutense de Madrid y “sin financiación de ningún tipo”, asegura Sánchez de Miguel. Así, se ha comprobado que “el proyecto es factible, puesto que sigue en marcha”. “Hemos demostrado que la gente tiene interés, y que, con los pocos recursos con que contamos, se pueden hacer muchas cosas”, añade el investigador. Sin embargo, no descarta que para llevarlo a término tengan que solicitar algún tipo de subvención pública.

“La NASA tiene gente a la que paga por hacer este trabajo, y en 11 años han clasificado unas 15.000 imágenes. Pues bien, nosotros hemos identificado 130.000 en un mes. Esto demuestra que, animando a la gente, se puede hacer mucho más que manteniendo los proyectos en el ámbito privado. Sobre todo, porque nosotros vamos más allá: no queremos clasificar solamente las imágenes, sino que las estamos clasificando, localizando y georreferenciando para convertirlas en mapas”, explica.

En la web del proyecto (http://www.citiesatnight.org/index_ES.html) se pueden encontrar diversos mapas de luces en los que se puede navegar e, incluso, pinchar una opción que hace la imagen “semitransparente” y permite ver, incluso, las calles. Las ciudades con más contaminación lumínica quedan, así, al descubierto.

¿Por qué combatir la contaminación lumínica?

Además de impedir la observación astronómica, la contaminación lumínica tiene impactos económicos y energéticos (puesto que se trata de energía no aprovechada) y puede provocar deslumbramiento y fatiga visual a los conductores, así como desorientar y causar problemas reproductivos a algunas especies animales.

Pero, además, la “intrusión lumínica” puede afectar también a nuestra salud: puede causarnos dificultades para conciliar el sueño y propiciar cambios hormonales e, incluso, anímicos.

En Madrid, Alejandro dice haber percibido un cambio de tendencia en el alumbrado público. Asegura que se está utilizando “una luz blanca algo azulada, lo que, en general, suele ser más perjudicial para la naturaleza y los seres vivos que la rojiza”. Ahora bien, “si el Ayuntamiento bajara su intensidad a partir de las 12 de la noche, podría ser un cambio positivo”.

Todo esto, aunque parezca increíble, es solo un punto de la tesis de Sánchez de Miguel, que espera presentar en julio de este año.

De cerca

Juan Pedro Arrebola, investigador del Instituto de Investigación
Biosanitaria de Granada

“Hay una relación entre los químicos que acumulamos y nuestro grado de obesidad”

Por Leonor Lozano

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la obesidad surge, fundamentalmente, por un desequilibrio entre las calorías que consume y que gasta una persona. Pero, ¿y si la contaminación tuviera parte de la culpa? Un grupo de científicos españoles ha descubierto que existe una relación entre algunas sustancias químicas que acumulamos en nuestro organismo y nuestros niveles de obesidad, colesterol y triglicéridos. Entrevistamos a Juan Pedro Arrebola, del Instituto de Investigación Biosanitaria de Granada y uno de los autores de este estudio.

En 2014, cerca de 2.000 millones de personas adultas de todo el planeta tenían sobrepeso y, de ellas, más de 600 millones eran obesas. Desde 1980, la prevalencia de la obesidad se ha más que duplicado en el mundo, hasta alcanzar niveles epidémicos.

Tradicionalmente se ha achacado la obesidad a una ingesta desproporcionada de calorías respecto al gasto energético de una persona, pero esta podría no ser la única causa: un grupo de investigadores españoles ha comprobado que existe una relación entre los contaminantes orgánicos persistentes (COP) presentes en nuestro cuerpo y nuestros niveles de obesidad, colesterol y triglicéridos.

Los COP son unas sustancias químicas bioacumulables, lo que significa que se incorporan a los tejidos de los seres vivos, en los que pueden permanecer durante años. Además, presentan una elevada persistencia en el medio ambiente, ya que son muy resistentes a la degradación.

Plaguicidas organoclorados y bifenilos policlorados

Según cuenta Juan Pedro Arrebola, la investigación que relaciona el nivel de COP de una persona con su grado de obesidad se remonta a hace más de una década. “Sospechábamos –por lo que se había visto en ensayos *in vitro*– que la exposición a ciertos contaminantes podría inducir a la obesidad, y que había varios mecanismos de acción por los cuales podrían hacerlo”, relata el investigador.

El trabajo implicó a científicos de la Universidad de Granada; de los hospitales San Cecilio, Virgen de las Nieves y Santa Ana, de la provincia de Granada, y de la Escuela Andaluza de Salud Pública. Se centraron en dos tipos de COP: los bifenilos policlorados, más conocidos como “PCB”, y los plaguicidas

organoclorados, “unos compuestos que se usaron mucho a partir de la década de los 40 del siglo XX y que se prohibieron en la mayoría de países entre los años 70 y 80”.

En este último grupo se encuentra el DDE, el principal metabolito del pesticida DDT (ampliamente utilizado en todo el mundo hasta los años 80, y que todavía emplean algunos países para combatir la malaria), y el β -HCH, un compuesto presente en el insecticida lindano, al que se recurrió mucho en el pasado en cultivos y para el tratamiento contra los piojos y la sarna.

“A pesar de llevar años prohibidos, estos contaminantes siguen en nosotros, porque se han ido acumulando a lo largo de la cadena alimentaria”, señala Arrebola. Al degradarse tan lentamente, “van pasando de animal en animal y persisten en ellos durante décadas, o incluso más tiempo”. Según este experto, “se han detectado COP incluso en animales del polo norte y el polo sur”, regiones en las que nunca se han producido ni utilizado. No hay nada que hacer: el cien por cien de la población los acumula.

“La universalidad en la exposición a los COP hace que su impacto sobre la salud humana sea aún más importante. Además, nuestros resultados sugieren que no existen niveles de exposición seguros”, advierte Arrebola.

A pesar de que su prohibición a nivel internacional está propiciando que los niveles de exposición disminuyan, las generaciones actuales “tienen un problema:”, según este experto, “que han estado en contacto con los COP toda su vida, incluyendo periodos tan críticos como la infancia”. Las generaciones anteriores, que nacieron antes del uso masivo de estos compuestos, acumularon niveles mayores, pero no estuvieron expuestos a ellos en las etapas más importantes del desarrollo.

Ni siquiera los recién nacidos se libran de ellos: sus madres, que han estado expuestas a estos químicos, se los han cedido a lo largo de la gestación a través de la barrera placentaria.

Un solo gramo de grasa

Los COP entran en nuestro organismo, fundamentalmente, a través de la dieta, y, especialmente, si esta es rica en grasas. Se adhieren a nuestro tejido adiposo (nuestra grasa corporal), y ahí se quedarán, probablemente, el resto de nuestra vida.

“Como no se puede recoger tejido adiposo de cualquier persona –puesto que solo se puede extraer mediante cirugía–, reclutamos a cerca de 300 individuos a través de varios hospitales de la provincia de Granada. Se trata de personas con una edad media de 50 años que iban a ser sometidas a algún proceso quirúrgico. Les tomamos muestras de la grasa que normalmente se desecha, porque estorba; no necesitábamos más que un gramo, poquísima cantidad”, explica Arrebola. La mayoría accedió “sin problemas”, puesto que participar en el estudio “no les iba a generar ninguna molestia, ni entrañaba ningún riesgo para ellos”.

Tras analizar las muestras de grasa, las conclusiones no se hicieron esperar: los sujetos que “almacenaban” más contaminantes en su tejido adiposo presentaban un mayor grado de obesidad, colesterol y triglicéridos.

“En general, encontramos que las personas con mayores niveles de COP eran cuantitativamente más obesas”, señala el científico. Esto puede deberse “a que estos químicos favorecen la diferenciación de los adipocitos, las células que forman el tejido graso” (es decir, que las ayuda a duplicarse y crecer), o a que “favorecen la acumulación de lípidos”. También pueden modificar la expresión de determinados genes relacionados con la obesidad, interactuar con enzimas hepáticas y con el sistema nervioso o, incluso, inducir procesos inflamatorios.

Ahora bien, Juan Pedro Arrebola insiste en que “hay muchos factores que influyen en la aparición de la obesidad, y que es muy difícil separar a unos de otros”. “Por eso, yo no diría que los COP son los grandes culpables del aumento de la obesidad, pero sí que tienen parte de la culpa”, reitera el científico.

El estudio en torno a estas 300 personas se mantuvo en el tiempo, lo que ha permitido otros hallazgos. Así, los investigadores han descubierto que la población más expuesta a estos químicos (y, en especial, a los plaguicidas) tiene más riesgo de desarrollar diabetes y de padecer hipertensión. Por esta razón, el investigador cree que “muchas de las patologías que se asocian a la obesidad, como la hipertensión, las enfermedades cardiovasculares o la diabetes, pueden deberse en parte a la presencia de estos contaminantes”.

La solución, limitar el consumo de ciertos alimentos

Es evidente que el Convenio de Estocolmo, un acuerdo internacional suscrito por más de 120 países para eliminar las emisiones de estos contaminantes, no nos ha librado de ellos.

“En nuestro país –uno de los firmantes–, sigue habiendo residuos de COP. Los bifenilos policlorados, por ejemplo, se utilizaban en la fabricación de transformadores eléctricos y de maquinaria industrial, y ese material obsoleto sigue vigente en algunos lugares, no se ha terminado de eliminar”, lamenta el científico. Pese a ello, Arrebola cree que, a título individual, “sí podemos hacer bastante por limitar nuestra exposición a estos contaminantes”.

Se estima que la dieta es la responsable del 90 por ciento de la exposición de la población general a los COP. Lo fundamental, según Arrebola, es reducir la ingesta de alimentos con elevado contenido en grasa, “sobre todo los de origen animal y, en especial, los procedentes de pescados grasos de gran tamaño”, como el atún o el salmón, y, especialmente, durante el embarazo, la infancia y la adolescencia. Se trata, en todo caso, de limitar su consumo, no de eliminarlos de nuestros platos. Por suerte.

Libros

Los agujeros negros

José Luis Fernández Barbón

Los Libros de la Catarata

ISBN: 978-84-8319-960-2

128 páginas

Motivo de fascinación tanto para frikis aficionados a la ciencia-ficción como para los más sesudos astrofísicos, los agujeros negros se podrían describir como las cicatrices del espacio-tiempo que dejan las colosales explosiones supernova. Algunos son monstruosamente grandes y permanecen ocultos en el centro de las galaxias como testigos de una juventud violenta del universo, pero todos albergan la clave para resolver el rompecabezas maestro de la física fundamental: la formulación del espacio-tiempo cuántico.

Este libro explica con rigor y sencillez los conceptos necesarios para comprender qué son los agujeros negros, qué papel desempeñan en la vida de las galaxias y por qué, hoy por hoy, representan las auténticas piedras filosofales de los fundamentos de la Física.

El enigma de Fermat

Simon Singh

Editorial Ariel

ISBN: 978-84-344-1871-4

328 páginas

"He descubierto una demostración verdaderamente maravillosa, pero este margen es demasiado estrecho para contenerla". Con estas palabras, el matemático francés del siglo XVII Pierre de Fermat lanzaba su desafío a las generaciones venideras: el llamado "enigma de Fermat". Tuvieron que pasar 350 años para que Andrew Wiles, un respetable inglés, resolviera el misterio en 1995. Y Fermat, por aquel entonces, era ya mucho más que un teorema.

Vidas enteras fueron dedicadas a buscar una solución. Como la de Sophie Germain, que tuvo que hacerse pasar por un hombre para investigar en una disciplina vetada a las mujeres, o el galán Evariste Galois, quien garabateó los resultados de su investigación bien entrada la noche antes de caer muerto en un duelo. Sin olvidar al genio japonés Taniyama, que se suicidó desesperado por no dar con la solución.

El jardín de la neurología: sobre lo bello, el arte y el cerebro

Javier de Felipe Oroquieta

Editorial CSIC

ISBN: 978-84-00-09897-1

540 páginas

El cerebro es como un bosque tupido: un terreno complejo y aparentemente impenetrable de neuronas cuya interacción da lugar a la cognición y al comportamiento. El gran desafío consiste en descubrir sus misterios, es decir, en averiguar cómo están estructuradas y conectadas las neuronas como condición necesaria, aunque no suficiente, para entender la esencia de nuestra humanidad. Este libro muestra al lector que el estudio del sistema nervioso es, además de uno de los grandes retos de la investigación, un ejercicio de insospechada belleza natural.

Grandes nombres

Tim Berners-Lee: en la telaraña virtual

Por César Mestre

Cuentan que su preocupación por encontrar un sustituto de la memoria fue lo que llevó a Tim Berners-Lee, un físico inglés dedicado a la informática, a crear un sistema de información que bautizó con el nombre de World Wide Web (Gran Telaraña Mundial), reconocido hoy como el más vasto y democrático medio de comunicación existente.

El cerebro humano almacena sus recuerdos de manera aleatoria. Hay quien piensa en una persona a la que hace años que no ve en el momento en que huele un perfume por la calle. Y quien, de pronto, recuerda que se dejó el gas encendido cuando le piden fuego. Reflexionando sobre este imprevisible funcionamiento del cerebro, Berners-Lee ideó crear un sistema de *software* que emulase esa estructura de caprichosos saltos mentales.

Le parecía a este físico que sería muy útil mantener esa forma aleatoria de asociaciones entre conceptos que cualquier persona hace en la vida real. Pensaba que, en teoría, el cerebro de la mayoría de las personas las realiza muy bien, pero ese no era su caso. Por tanto, podemos decir que el despiste de Berners-Lee, quien reconocía olvidar con facilidad los nombres y las caras, le condujo a intentar producir un modelo de *software* que supliese su deficiente memoria.

El primer acercamiento del físico a estas ideas se produjo en 1980, cuando tenía solo 23 años y creó un programa llamado *Enquire* (Pregunta). Sin embargo, poco podía imaginar entonces que su invento iba a convertirse en un símbolo de la sociedad de la información, caracterizado por una combinación de letras y signos de puntuación de esta guisa: "http://www".

Las tres "w", correspondientes a las siglas de World Wide Web en las direcciones de Internet, junto con "http", que significa Hipertext Transfer Protocol, se han hecho omnipresentes en cualquier medio. Están en los anuncios, en los periódicos y revistas, en impresos oficiales y hasta se intercambian entre amigos como si fuesen cromos. Y la culpa es de Berners-Lee.

Los tempranos escauceos informáticos del joven Tim, cuyos padres se conocieron, casualidades de la vida, fabricando uno de los primeros ordenadores comerciales existentes, se dirigieron a construir un sistema interconectado a imitación del neuronal. Los planes del científico ya tenían antecedentes: en 1945 se empezó a pensar en crear programas que permitieran un rápido acceso a la información por medio de enlaces (*links*) entre diversos contenidos y recorridos. Es decir, saltos a través de la información.

El término “hipertexto”, que significa enlazar de manera automática varios documentos cuyos contenidos están relacionados, había sido acuñado en 1965. De hecho, los sistemas gráficos para operar con el ordenador (Macintosh, Windows...) se basan en aplicar los principios hipertextuales y también la organización de contenidos en un CD-ROM. En su versión más moderna, el hipertexto procura que, con un simple clic del ratón del ordenador sobre una palabra determinada, se pueda saltar a otra página que amplíe contenidos o trate temas relacionados con ella.

Pero del hipertexto no se había extraído aún todo el jugo, porque solo se podían establecer enlaces entre archivos residentes en una única base de datos. Era como si el cerebro solo pudiera relacionar entre sí una parte de sus recuerdos, pero no consiguiera acceder a las otras. El propio Berners-Lee, que había creado así sus primeros programas, se dio cuenta de estas limitaciones: consideraba que estar constreñido en las fronteras de una base de datos, de una única fuente de información, era demasiado aburrido, no tenía suficiente interés.

En su opinión, para enriquecer la información no había que intentar centralizarla, sino dispersarla, para unir puntos diversos cuyos contenidos se complementarían. La oportunidad de poner en práctica sus ideas le llegó cuando estaba trabajando como asesor informático en el CERN (la Organización Europea para la Investigación Nuclear), el gran laboratorio internacional de física de partículas con sede en Ginebra.

El físico británico pensó que sería mucho más fácil si toda la gente que siempre le estaba preguntando cosas pudiera sencillamente leerlas en su base de datos. Y también que para él sería mejor saber lo que ellos hacían leyendo su información en su base de datos. La idea se convirtió en una propuesta al CERN para enlazar a todos sus departamentos y colaboradores por medio del hipertexto.

El informe del científico ya apuntaba algunas de las que serían las características clave de la futura World Wide Web: un sistema hipermedia (hipertexto en diversos medios de comunicación) donde la información podría tomar forma de texto, gráfico o vídeo, y cuyos enlaces tuvieran un alcance global. A partir de ahí, Berners-Lee programó todos los elementos que conforman la web: su lenguaje informático, el sistema técnico de comunicación y la organización de las direcciones identificativas.

Prisioneros de Facebook

Berners-Lee ha defendido en todo momento un concepto de Internet abierto y, por ello, siempre ha animado a los desarrolladores 2.0 a que no desechen su invento y a que programen *web apps* (aplicaciones que incluyen en su arquitectura lenguaje HTML) en vez de *apps* nativas. Tampoco ve con buenos ojos el auge de las redes sociales, instrumentos que a su juicio están transformando la web en una serie de depósitos independientes y amurallados que, paradójicamente, impiden que la información fluya y se comparta debido a su propia estructura endogámica.

Al científico le preocupa la cantidad de datos personales que introducimos en estas redes, y cree que, cuantos más se faciliten, más prisionero se es de ellas. Concretamente, Berners-Lee ha criticado duramente a Facebook por la iniciativa Internet.org, que Mark Zuckerberg ha puesto en marcha con el objetivo de llevar Facebook a países en vías de desarrollo a través de la red móvil. En su opinión, esto no es más que un intento de monopolio.

De hecho, el pasado año reclamaba una Carta Magna universal para proteger la libertad de expresión en Internet y los derechos de los usuarios. Señalaba la necesidad de un documento de esta naturaleza ante la creciente vigilancia y censura, en países como China, que amenazan el futuro de la democracia. Lo cierto es que el físico ha sido muy combativo estos últimos años con leyes que pretendían acotar el acceso a Internet de los ciudadanos, un aspecto por el que ha criticado tanto a regímenes dictatoriales como a democracias del tipo de Estados Unidos, Reino Unido, Francia o España, debido a sus leyes de corte de la comunicación ante presuntos delitos de pirateo de contenidos.

El científico británico se opuso igualmente a la creación de nombres de dominio nuevos como el “.mobi”, porque considera que todo el mundo debe acceder a las mismas webs, independientemente de si usa un ordenador o un teléfono móvil. Lo que no le gustaba del “.mobi” era básicamente eso, que solo podía accederse con el móvil, cuando él había creado la web como una forma de comunicación universal. Cree que nadie debe ser propietario de los nombres de los dominios, sino que estos tienen que constituir un recurso público.

Aunque Berners-Lee no se ha hecho rico con Internet, su invento le ha permitido trabajar en Estados Unidos, en el mítico Massachusetts Institute of Technology (MIT). Y poco más. Evidentemente, resultaba difícil de prever hasta dónde iba a llegar su hallazgo, pero, además, ganar dinero con la Web habría significado para él sacrificar su espíritu e hipotecar su desarrollo, ya que la empresa propietaria de la tecnología solo habría estado dispuesta a compartirla previo pago.

Sostiene el físico que si él hubiera creado una empresa llamada Web Incorporated, la World Wide Web se habría convertido simplemente en otro sistema con propietario y no habría conseguido universalizarse como ahora. Sin mencionar nombres, pero apuntando a alguna compañía de *software*, Berners-Lee pone el ejemplo de que si la web fuera propiedad de una empresa, todo el mundo tendría que esperar a que su departamento de investigación produjera la siguiente versión de su navegador, y esto no sería bueno. Para que algo como la web exista y se expanda, tiene que basarse en estándares públicos y gratuitos. Es decir, que Internet no debe tener dueño.

Descartada su carrera en el terreno empresarial, Berners-Lee se ha conformado con ser el director del World Wide Web Consortium, un organismo internacional que funciona como una especie de foro parlamentario de todo aquel que desarrolle tecnología web. En él se intentan consensuar especificaciones comunes para los nuevos productos que van surgiendo en este medio. Se pretende así mantener la universalidad, piedra angular de la web y causa principal de su vigencia y dinamismo.

Inventos y descubrimientos

El vidrio, el Pyrex y 100 años después

Por Refugio Martínez

El vidrio, con más de 4.000 años de antigüedad, ha sido clave para el desarrollo de la humanidad y es crucial para la evolución del mañana. Está presente donde quiera que miremos: en aparatos tecnológicos, en útiles de cocina, en la iluminación o en la construcción. Pero, en la larga historia del cristal hubo un punto de inflexión: el día en que se inventó el vidrio de borosilicato, que, posteriormente, se denominó Pyrex, y que en 2015 cumple 100 años. Para celebrar esta fecha tan especial, *Universo* te ofrece una retrospectiva de este producto tan versátil.

Como tantos otros descubrimientos a lo largo de la historia, el origen del vidrio proviene seguramente de la más absoluta casualidad. Pudo ser un día en el que un grupo de personas estaban reunidas en la playa alrededor de una fogata. La fusión de la arena con ciertos minerales y el calor del fuego pudieron producir un extraño objeto, duro pero frágil, al que bien se le podía dar multitud de usos. La curiosidad y la necesidad humana hicieron el resto.

En cualquier caso, hay constancia del uso del vidrio ya en tiempos de los egipcios, hace 4.000 años, pero fueron los romanos los que popularizaron su uso en todo su imperio. Incluso llegaron a desarrollar nuevas técnicas de elaboración y descubrieron la manera de hacerlo transparente, una invención muy apreciada en la decoración. A finales del siglo XIX, el vidrio experimentó otro gran impulso y dejó de ser un objeto de lujo para convertirse en un material de construcción tan común como el acero o el hormigón. Poco a poco, se hizo imprescindible en una nueva arquitectura que, ya por aquel entonces, empezaba a flirtear con la idea de construir edificios altos, muy altos: los rascacielos.

Ni sólido, ni líquido

Pero, ¿qué es el vidrio exactamente? Tiene algunas de las propiedades de los líquidos y otras de los sólidos pero, en realidad, no es ni lo uno, ni lo otro. El vidrio es un material inorgánico, duro, frágil, transparente y amorfo, que se encuentra en la naturaleza, aunque también puede ser producido por el ser humano. En este último caso, se obtiene a unos 1.500 grados centígrados, a partir de la mezcla de arena de sílice, carbonato de sodio y piedra caliza.

Las aplicaciones del vidrio han sido parejas al desarrollo de la humanidad y, con frecuencia, muchos de los grandes inventos del hombre no habrían sido posibles sin la utilización de este polivalente material: gracias al telescopio, Galileo pudo hacer sus indagaciones en nuestro Sistema Solar, y, gracias al microscopio, brillantes mentes científicas nos dieron a conocer los pequeños microorganismos que habitan en todas las cosas. Para ser realistas, son tantísimas sus funciones que los agradecimientos no tendrían fin, pero es de

justicia hacer una mención especial a las lentes, por habernos dado unos segundos “ojos” con los que volver a ver el mundo con nitidez.

A finales del siglo XIX, a pesar de que las “bondades” del vidrio eran más que evidentes, para algunas aplicaciones sus cualidades no eran suficientes. Tuvo que ocurrir una gran desgracia para que se pusiera de manifiesto la necesidad de inventar un vidrio con unas propiedades mucho más resistentes.

Fue a raíz de un accidente de ferrocarril provocado por la ruptura del vidrio de una linterna de señales, a causa de la lluvia. Este desastre no fue un hecho aislado, sino el reflejo de cómo la evolución tecnológica necesitaba que el vidrio diera un paso más y se pusiera a su altura. Ese primer paso lo dio el vidriero alemán Otto Schott en 1893, cuando inventó el vidrio de borosilicato y lo bautizó con el nombre de “Duran”.

Después, cuando la compañía Corning Glass Works desarrolló Pyrex, en 1915, este se convirtió en sinónimo de vidrio de borosilicato y lo comercializó en el mundo de habla inglesa.

Hasta que, en el año 2006, la Corning fue adquirida por el grupo francés ARC Internacional y se creó una división llamada ARC Cookware, que, “a día de hoy, cuenta con una plantilla de 500 empleados y factura más de 90 millones de euros al año”, según explicó Asier Ayo Peña, director comercial de ARC International Cookware Iberia, al periódico *El Economista*. “Nuestro objetivo es dejar de ser una marca exclusivamente de horno para convertirnos en una marca global de cocina”.

Aunque el Pyrex es más difícil de fabricar que el vidrio tradicional, es rentable producirlo, por su durabilidad y su resistencia. Además, puede soportar temperaturas más altas que los productos de vidrio convencionales, por lo que es apto para hornear, fácil de limpiar y no absorbe ni los colorantes alimentarios ni los olores.

Pero sus utilidades no se limitan al ámbito culinario. Con la comercialización de este tipo de vidrio se facilitaron enormemente las investigaciones médicas y científicas, porque los vasos de precipitados, tubos de ensayo y botellas elaboradas con este material podían usarse en experimentos que requerían temperaturas extremas sin temor a que explotaran.

Además, puede resistir el contacto con ácidos y soluciones alcalinas, y es muy resistente a las reacciones químicas y a la coloración. Indirectamente, también afectó a la imagen que tenemos del mundo de la noche, porque con este tipo de vidrio llegaron las luces de neón y las ciudades cambiaron de aspecto radicalmente.

En cualquier caso, muchas de las futuras aplicaciones del vidrio Pyrex están aún por llegar. Y para que esto sea posible, “el Grupo ARC invierte el tres por ciento de su facturación, unos 30 millones de euros, en I+D. Tenemos un departamento de innovación formado por 260 trabajadores, 70 de los cuales

son ingenieros, dato que pone de relieve la importancia que tiene la innovación para nosotros.”, afirma Asier Ayo.

Su mayor ventaja: su reciclabilidad

La necesidad de reciclar este material surgió con el auge de las bebidas carbonatadas, que dio como resultado una sobreabundancia de envases de vidrio que había que hacer desaparecer. Esto trajo consigo las consiguientes campañas de reciclaje para concienciar a la sociedad de que retirar los envases ahorra espacio, energía y recursos naturales.

La gran ventaja del cristal es que es el producto más reciclable del mundo, ya que no hay límite en la cantidad de veces que puede ser procesado. Al reciclarlo, no pierde sus propiedades y se ahorra una cantidad de energía de alrededor del 30 por ciento con respecto a la producción de vidrio nuevo; además, se reduce la contaminación del aire en un 20 por ciento y la contaminación asociada del agua en un 50 por ciento. Cada año, el 40 por ciento del cristal utilizado vuelve a ponerse en circulación y una tonelada de vidrio reciclado ahorra 1.200 kilos de materias primas.

Un dato curioso es que el vidrio de borosilicato no debe mezclarse con el vidrio normal en el proceso de reciclado, porque no se funden a la misma temperatura. La consecuencia de mezclarlos indebidamente es la aparición de pequeñas piedras de gran dureza incrustadas en el vidrio final. Estas piezas provocan zonas estructuralmente debilitadas que facilitan la rotura de los envases reciclados.

Para su adecuado reciclaje, el vidrio es separado y clasificado según su color: verde, ámbar y transparente. Después, se separan todos los productos ajenos al cristal, como pueden ser tapaderas o etiquetas. Posteriormente, el vidrio es triturado y fundido junto con arena, hidróxido de sodio y piedra caliza, para fabricar nuevos productos que tendrán idénticas propiedades con respecto al vidrio fabricado directamente de los recursos naturales.

Con todo esto, parece claro que las virtudes del vidrio no tienen fin. No solo ha sido clave para el desarrollo tecnológico del ser humano, sino que seguirá siendo un pilar inestimable para la evolución, como así se demuestra en las investigaciones con cristal líquido y la cirugía láser endoscópica del mañana. Los ingenieros siguen explorando su potencial, mientras nosotros seguimos asombrándonos con sus múltiples usos, la sencillez de su fabricación y la belleza de sus formas.

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@servimedia.es

-En tinta o en braille, a la siguiente dirección postal:

Revista UNIVERSO
Servimedia
C/ Almansa, 66
28039 Madrid