

# **UNIVERSO**

## **N.º 42**

**20 de junio de 2013 – 20 de julio de 2013**

### **SUMARIO**

**- Presentación**

**- Actualidad científica**

- El bosón de Higgs recibe el Príncipe de Asturias
- Breves

**- En profundidad**

- Las impresoras 3D: cuando la realidad supera a la ficción

**- En desarrollo**

- La tecnología que está por venir
- La clonación humana ya está aquí

**- Grandes nombres**

- Ada Lovelace: La encantadora de números

**- De cerca**

- ¿Puede una ecuación cambiar el mundo?

**- Libros**

**- Más allá**

- Vivir del aire

## Presentación

La tecnología ha sobrepasado los límites de la imaginación. Este 2013 nos estamos quedando atónitos con las noticias sobre la impresión 3D, una técnica capaz de reproducir objetos de todo tipo, e incluso órganos, en tres dimensiones. *Universo* ha querido profundizar en esta revolución que quién sabe si, con el tiempo, terminaremos teniendo todos en el salón de nuestra casa.

Además, son muchas otras las tecnologías que están revolucionando la ciencia, la medicina o la construcción, entre otros muchos campos. El Consejo de Tecnologías Emergentes del Foro Económico Mundial ha publicado la lista con las diez tecnologías más punteras, las cuales te damos a conocer en este número de *Universo*. Como también te hablamos de otra revolución que ya está aquí: la clonación humana.

Pero, ¿qué habría sido de la tecnología sin aquellos propulsores que trabajaban hace siglos con muchos menos medios que ahora? La protagonista de *Grandes nombres* de esta edición de *Universo* tuvo una gran influencia en el desarrollo de los ordenadores. Hablamos de Ada Lovelace, hija del poeta lord Byron.

Estos y otros temas de ciencia y paraciencia son algunos de los que encontraras en las páginas de este número.

## Actualidad científica

### **El bosón de Higgs recibe el Príncipe de Asturias**

Hace exactamente un año, el 4 de julio de 2012, los responsables del Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN), de Ginebra, anunciaron de forma oficial que científicos de este centro habían confirmado experimentalmente la presencia de un bosón de Higgs, un ejemplar de la partícula que sustenta el edificio de la física atómica. En aquel instante, el público que abarrotaba el auditorio del CERN se puso en pie y dedicó una larga ovación a dos sonrientes octogenarios que ocupaban asientos reservados en la primera fila.

Aquellos dos hombres felices y azorados no eran otros que Peter Higgs y François Englert, dos de los físicos que hace 50 años enunciaron teóricamente la existencia de una partícula que explica el origen de la materia en todo el universo, que finalmente fue detectada gracias al Gran Colisionador de Hadrones (LHC, por sus siglas en inglés), el mayor acelerador de partículas del mundo, situado en las instalaciones del CERN.

Ahora, el jurado del Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica ha decidido otorgar el galardón *ex aequo* al CERN y a Higgs y Englert. Un galardón que es, por tanto, extensivo a los 7.000 físicos que han trabajado durante años analizando la ingente cantidad de datos aportados por el colisionador de hadrones.

Desde los tiempos más remotos, el hombre ha deseado saber de qué se componía la materia: todas aquellas cosas que lo rodeaban y hasta él mismo. Así, a lo largo de los siglos, numerosos científicos trataban de llegar al punto en el que la materia fuera indivisible. En 1911, Rutherford estableció la unidad de materia que no podía ser dividida por métodos químicos, y la denominó "átomo". Comenzó entonces una nueva disciplina de la física: la física de partículas.

Apenas unos pocos años más tarde se supo que el átomo también era divisible, y todas aquellas partes de la materia más pequeñas que el átomo recibieron el nombre de "partículas subatómicas" o "partículas elementales". Y así se fue conformando el Modelo Estándar, según el cual el átomo estaba compuesto por los electrones y el núcleo, que, a su vez, estaba compuesto por otras partículas más pequeñas que eran los protones y los neutrones, y estos al mismo tiempo estaban formados por *quarks*. Por la pasarela del Modelo Estándar fueron desfilando otras partículas elementales: muones, neutrinos, partículas tau...

La Teoría o Modelo Estándar describe con extraordinaria precisión las distintas partículas elementales y las fuerzas de interacción entre ellas. Constituye, de hecho, el edificio de nuestra comprensión de todo el universo visible. Pero este edificio tenía un punto débil, una ausencia importantísima, ya que no podía

explicar por qué tenían masa algunas de esas partículas y de dónde la obtenían.

La respuesta a ese problema llegó en 1964 de la mano de Higgs y Englert que afirmaron que existe un campo de energía que inunda todo el universo. Las partículas se mueven por este campo igual que los peces nadan a través del agua. Y así como en el agua una ballena encuentra más resistencia que una sardina, las partículas también se mueven por ese campo con mayor o menor agilidad en función de la masa que tienen.

Las partículas obtendrían masa de la fricción con ese campo de fuerza denominado Campo de Higgs. Dicho de un modo más simple: pasan de ser “paquetes de energía” a “paquetes de materia” y es esto lo que hace que existan los átomos, los objetos sólidos, las estrellas, los planetas, nosotros mismos y todo cuanto conocemos.

A Peter Higgs siempre le ha abrumado que la famosa partícula lleve su nombre, pues su formulación teórica fue fruto del trabajo de los tres autores: los dos premiados y Robert Brout, que falleció en 2011. También reniega de la expresión “partícula de Dios”, que surgió como consecuencia de una ocurrencia del editor que publicó su estudio en 1964. Higgs, que se declara ateo, había entregado su trabajo a la editorial con el título *The goddamn particle*, lo que se podría traducir como *La maldita* (o la dichosa) *partícula*, pero el editor pensó que el título “La partícula de Dios” iba a obtener mayor repercusión.

## Breves

### **Los grandes simios sufren la crisis de la mediana edad como las personas**

Las similitudes entre los seres humanos y los grandes simios son, como se sabe, muchísimas. Añadamos otra más a la lista: también sufren la crisis de la mediana edad.

De este hallazgo habla un artículo recogido en la revista *PNAS*, según el cual “el patrón de comportamiento del ser humano podría existir ya en los ancestros comunes con los grandes simios”.

Los investigadores que realizaron este estudio analizaron el comportamiento de 508 grandes simios, entre los que había dos grupos de chimpancés y uno de orangutanes, en un total de 65 zoos y refugios naturales de diversos países.

### **Los cocodrilos recuperan los dientes 50 veces en su vida por las células madre**

Muchos animales son capaces de regenerar sus dientes gracias a células madre que se activan en caso de necesidad. Un proceso que los humanos no tenemos la capacidad de realizar, pero que animales como el cocodrilo pueden llegar a hacer hasta 50 veces a lo largo de su vida.

No obstante, los científicos ya están estudiando cómo podría aplicarse en las personas el proceso que realizan los aligátos.

### **En la piel humana viven más de 80 tipos de hongos**

Uno de los mayores ecosistemas del mundo está en el cuerpo humano. Un estudio genómico, publicado en la revista *Nature* el pasado mes de abril, revela la diversidad de hongos de la epidermis humana y traza el primer mapa de todos estos organismos que la habitan.

La investigación ha sido elaborada por expertos del Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano (NHGRI, por sus siglas en inglés) y el Instituto Nacional del Cáncer, ambos en EE. UU., quienes secuenciaron el ADN de los diferentes hongos para definir las poblaciones que hay en las diferentes partes del cuerpo. De esta manera, pretenden facilitar la investigación de enfermedades dermatológicas causadas por estos microorganismos.

En total se han encontrado más de 80 tipos de hongos, siendo la *Malassezia* la más común. Este hongo se encuentra en 11 de las partes del cuerpo analizadas, y es la causa de la caspa y de una infección de la piel llamada pitiriasis versicolor.

Los pies son el lugar donde se producen más enfermedades de la piel asociadas con los hongos.

### **Las mujeres con depresión tienen más probabilidades de sufrir un ictus**

Las mujeres con depresión tienen 2,4 veces más riesgo de sufrir un accidente cerebrovascular o ictus que las que no presentan este trastorno.

Caroline Jackson, una de las principales autoras del estudio a través del cual se ha llegado a esta conclusión, ha afirmado que “las directrices actuales para la prevención del ictus tienden a pasar por alto el papel potencial de la depresión”, y “los médicos deben reconocer la gravedad de los problemas de salud mental y los efectos que puede tener en el largo plazo”.

### **Mejoran las habilidades en matemáticas a través de descargas eléctricas**

Un grupo de científicos de la Universidad de Oxford asegura que una serie de pulsos eléctricos pueden mejorar las habilidades en matemáticas.

Se trata de una técnica no invasiva y completamente indolora que se aplica sobre regiones específicas de la corteza cerebral, con la ayuda de electrodos colocados en el cuero cabelludo.

Estas corrientes eléctricas mejoran la capacidad para memorizar y entender relaciones numéricas hasta seis meses después de la descarga.

Los autores de este estudio destacan que puede ser muy útil para tratar a personas que han sufrido un ictus o a aquellas que padecen discalculia, un

trastorno, variante de la dislexia, que impide a los que la sufren expresarse numéricamente o comprender el lenguaje matemático de forma correcta y que afecta a un seis por ciento de la población.

### **Un español, inventor europeo del año**

José Luí­s L­pez ha sido galardonado con el premio popular al inventor europeo del a­o por un sistema que ha ideado para perfeccionar el tren articulado Talgo.

La idea de L­pez, que lleva trabajando en Talgo desde hace 40 a­os, corrige la posici­on de las ruedas conforme a la curvatura de la v­a y permite mantener la estabilidad del tren a altas velocidades.

L­pez recib­o el premio, otorgado por la Oficina Europea de Patentes, en el Beurs van Berlage de ­msterdam el pasado 28 de mayo, en una ceremonia en la que se encontraba la princesa Beatriz.

### **Crean la gota m­s peque­na del mundo**

F­sicos de la Universidad de Vanderbilt en Nashville (EE. UU.) han creado las gotas de l­quido m­s peque­nas conseguidas hasta ahora en un laboratorio.

Tienen un tama­o de tres a cinco protones o, lo que es lo mismo, 100.000 veces m­s peque­nas que un ­atomo de hidr­geno o cien millones m­s peque­nas que un virus, y son el resultado de chocar protones con iones de plomo a velocidades cercanas a la de la luz en el Gran Colisionador de Hadrones (LHC, por sus siglas en ingl­s), el acelerador de part­culas m­s potente del mundo, situado bajo la frontera franco-suiza.

### **Los glaciares en los Andes australes, los Himalayas y en Alaska, los m­s r­pidos en derretirse**

Los ­ltimos datos sobre la p­rdida de hielo en los glaciares mundiales se­alan que los que m­s han perdido en los ­ltimos a­os son los de los Andes australes, los Himalayas y los de Alaska, y, por tanto, han contribuido m­s al aumento del nivel del mar.

Estos glaciares, que constituyen solo el uno por ciento del hielo terrestre en el planeta —el resto se encuentra en Groenlandia y la Ant­rtida—, perdieron una media de 260.000 millones de toneladas m­tricas de hielo cada a­o, causando un aumento de 0,7 mil­metros por a­o en los niveles oce­nicos.

## En profundidad

# Las impresoras 3D: cuando la realidad supera a la ficción

Por Meritxell Tizón

**Tengo hambre y quiero comer una tarta de queso que ni sé, ni quiero cocinar yo misma. No pasa nada. Simplemente tengo que buscar en internet, encontrar el archivo tridimensional de este postre, darle a “Imprimir” y, en unos minutos, mi deliciosa tarta estará lista. No estoy soñando con un futuro lejano. Si quisiera, ya podría imprimir mi anhelado postre. Y no solo eso, también podría conseguir, sin salir de casa, una funda para el móvil, una maqueta de la Sagrada Familia de Barcelona o incluso, una pistola que fuera capaz de disparar munición real. No es magia, es tecnología. La impresión de objetos en 3D es ya una realidad y el abanico de posibilidades que se abre es tan amplio que esta tecnología provocará la gran revolución del siglo XXI.**

La vida de un niño de dos meses con traqueobroncomalacia, un problema en la tráquea que impide que el oxígeno llegue a los pulmones, pende de un hilo. Los médicos ya no saben qué hacer. La intervención más común en este tipo de casos, la traqueotomía, no ha tenido el éxito esperado y el pequeño sigue sin recibir oxígeno suficiente, por lo que los ataques al corazón continúan siendo frecuentes. Si se mantiene con vida es gracias a la ventilación asistida.

La situación es desesperante y lo peor es que parece que no tiene solución. En vista de la urgencia, los médicos toman una decisión: imprimir una especie de tablilla que reproduce el tubo traqueal del pequeño. Y aquí es donde se produce el milagro porque, gracias a la impresión en 3D, la tablilla no se imprime en un papel sino que se hace a tamaño real. En tres dimensiones. Una vez impresa, o más bien construida, los médicos se la implantan al bebé.

Aunque lo pueda parecer, la historia que acabamos de contar no es el argumento de una película de ciencia ficción o de un libro nacido de la portentosa y premonitoria imaginación de Julio Verne. Se trata de un hecho real, y sucedió en el Hospital de Michigan, Estados Unidos, con excelentes resultados, ya que, un año después del implante, el pequeño sigue con vida y no ha presentado ningún problema de rechazo ni de respiración.

La impresión en 3D es hoy una realidad, y el abanico de posibilidades que abre es tan amplio y sorprendente que esta nueva tecnología tiene todas las papeletas para convertirse en la gran revolución tecnológica del siglo XXI.

De hecho, en el último mes, las impresoras en 3D han llenado muchas páginas en los periódicos de todo el mundo. Y lo han hecho, como casi todos los inventos revolucionarios, mostrando sus luces y sus sombras. De esta manera, mientras que un estudiante de Estados Unidos generaba polémica y terror, a partes iguales, al anunciar que había logrado imprimir una pistola capaz de

disparar munición real, la NASA demostraba su apoyo a esta tecnología al anunciar que había pagado una beca de 100.000 euros a un ingeniero de la empresa *Systems and Materials Research Corporation* (SMRC) para que desarrollara, en seis meses, una impresora 3D capaz de reproducir alimentos.

### **Una revolución silenciosa**

Para empezar, hay que decir que, aunque es ahora cuando estas impresoras, gracias a sus innumerables posibilidades, copan las páginas de los principales periódicos de todo el mundo, la impresión en 3D no es algo reciente, sino que lleva usándose desde hace casi 20 años, aunque en sectores muy concretos, como el de la arquitectura o la industria.

Todo comenzó en el año 1976, año en que se inventó la impresora de inyección de tinta, la misma que podemos encontrar hoy en día en la mayoría de los hogares. La diferencia de esta nueva máquina con sus antecesoras es que funcionaba expulsando gotas de tinta de diferentes tamaños sobre el papel.

Fue unos años más tarde, en 1984, cuando el estadounidense Charles Hull dio un paso más, sustituyendo la tinta por resinas líquidas fotopoliméricas que se solidificaban cuando quedaban expuestas a la luz ultravioleta. Gracias a esta técnica, que patentó con el nombre de “estereolitografía”, Hull, cofundador de 3D System y ahora multimillonario, consiguió fabricar objetos tridimensionales.

En 1992 se produjo otro cambio importante. Fue entonces cuando se creó la primera máquina de imprimir de láser de rayos UV de “fotopolímeros solidificantes”. Un líquido con la viscosidad y el color de la miel que crea partes tridimensionales capa por capa.

A partir de ahí todo fueron éxitos. Y es que, con estas impresoras se puede imprimir de todo. Desde maquetas de edificios, piezas de coche, pistolas, alimentos o incluso órganos y tejidos humanos. De hecho, numerosos científicos coinciden en apuntar que revolucionarán el mundo de los trasplantes.

### **Las impresoras en la actualidad**

Aunque llevan ya más de 20 años en el mercado, este tipo de impresoras no se habían popularizado hasta ahora.

Fue una empresa norteamericana, MarketBot, la causante de que estas máquinas se convirtieran en un fenómeno más extendido. En enero de este año, la empresa instaló un pequeño *stand* en la International Consumer Electronics Show 2013, una de las más importantes ferias tecnológicas del mundo. Un evento organizado por la Consumer Electronics Association (CEA), la asociación comercial por excelencia en la promoción del crecimiento de la industria de tecnología de consumo de Estados Unidos.



En ese pequeño *stand*, perdido entre puestos de chinos, se encontraba la Replicator 2X, una impresora en tres dimensiones del tamaño de un microondas y un precio mucho más asequible, 2.700 dólares, que acaparó la atención de los medios de comunicación de todo el mundo.

Lo curioso, según explicó Bre Prettis, exprofesor, exhacker y fundador de Makerbot, es que dos años antes habían presentado su máquina en el mismo sitio sin apenas repercusión. “Esto es increíble. Hace dos años estuvimos aquí y nadie nos hizo caso. Hace un año volvimos aquí y tampoco. Y este año ya sí”.

Aunque la Replicator 2X y la empresa que la fabrica eran suficientemente famosas —básicamente por la buena acogida que tuvo la presentación por parte de los medios de comunicación—, lo cierto es que la clave del éxito de las impresoras 3D se debe, fundamentalmente, a su abaratamiento.

Hace unos años su coste era tan elevado, en torno a los 400.000 euros, que estas máquinas estaban limitadas a sectores muy concretos: como el industrial, el de la arquitectura o el de la investigación. Sin embargo, como ocurre con todas las nuevas tecnologías, a medida que se van perfeccionando disminuye su coste de producción y, en consecuencia, su precio en el mercado.

Por eso, hoy en día son muchas las empresas que ofrecen estas impresoras a un precio mucho más asequible. Ese es el caso de Protorapid, una empresa española dedicada a la fabricación rápida de prototipos para diversos sectores empresariales y creadora de la primera impresora 3D desarrollada íntegramente en España. Una máquina que saldrá al mercado por unos 1.800 euros.

El gerente de la compañía, Javier Pairet, nos ha contado cuándo y por qué decidieron fabricar esta nueva impresora. “Hace 17 años que estamos en el mercado y las máquinas con las que trabajamos son bastante caras, con precios que rondaban los 400.000 euros —explica Pairet—. Pero nos dimos cuenta de que empezaba a haber una demanda de impresoras bastante más económicas, para un mercado mucho más mayoritario, es decir, tanto de hogares como pequeñas oficinas. Por eso, hace cosa de un año empezamos a desarrollar una impresora cuyo precio estuviera entre los 2.000 o 3.000 euros”.

El responsable de Protorapid matiza que esta primera impresora es para un consumo “semiprofesional”. “Ahora estamos desarrollando una máquina bastante más popular, que rondaría los 800, ya que sería una máquina con *kit* de automontaje”.

Pairet lo tiene claro, el futuro pasa por la impresión en 3D. “Hace 30 años llegaron las primeras impresoras láser, que rondaban los 2.000 euros de ahora, y se vendieron. De hecho, hoy en día es normal encontrarse en casas a gente que las tiene, porque han bajado mucho los precios. Pero, ¿es imprescindible tener una impresora de inyección de tinta en casa? No. Sin embargo, una gran mayoría la tiene. Aquí pasará lo mismo. No es imprescindible, pero en un futuro será normal tener una impresora en 3D en casa”.

## En desarrollo

# La tecnología que está por venir

Por Cristina Muñoz

**Os hemos hablado de la impresión remota de objetos en 3D. Sin embargo, no es la única revolución que está viviendo la tecnología mundial en este 2013. El Consejo de Tecnologías Emergentes del Foro Económico Mundial ha publicado la lista de las diez tendencias punteras del año. En ella encontramos desde sensores remotos que permiten introducir el código secreto en el cajero sin sacar las manos de los bolsillos, hasta la mejora en el tratamiento de enfermedades por proteínas genómicas.**

Es mucha la tecnología que está por venir y que, según el Foro Económico Mundial, es “fundamental para un desarrollo más sostenible en las próximas décadas”.

### **Nuevas técnicas de purificación del agua**

El planeta Tierra está compuesto por agua en sus tres cuartas partes, pero, de toda ella, solo podemos acceder a una pequeñísima parte. Al menos de momento, porque, según dice el investigador y profesor adjunto en la Universidad Singularity (EE. UU.) en un artículo que ha escrito para *Forbes*, “El agua del océano es un suministro casi ilimitado de agua, si somos lo suficientemente inteligentes e innovadores para hacer uso de ella de manera eficiente”.

Por eso, una de las líneas tecnológicas más importantes de este 2013 está siendo una nueva técnica de desalinización. Concretamente, el proceso conocido como de desionización radial. Esta técnica está basada en investigaciones del ejército de Estados Unidos y, además de desalinizar eficientemente el agua del mar, puede utilizarse también para filtrar y purificar las aguas residuales, haciendo mucho más fácil la reutilización del agua.

### **Conversión del dióxido de carbono en combustible**

El Foro Económico Mundial también apunta como tendencia tecnológica la conversión del CO<sub>2</sub> sobrante en mercancías útiles. Por ejemplo, un enfoque es el uso de bacterias fotosintéticas biológicamente diseñadas para convertir el CO<sub>2</sub> en sistemas modulares de convertidores solares de bajo coste.

Otro uso es la transformación del CO<sub>2</sub> en combustible, utilizando la electricidad para propulsar vehículos. En este sentido, están trabajando investigadores de la Universidad de California (EE. UU.). Según informaron estos ingenieros en nota de prensa, el innovador sistema transforma el dióxido de carbono en un combustible líquido llamado isobutamol mediante el uso de electricidad, y se elimina así un gran inconveniente, el del almacenamiento de la energía eléctrica.

Los especialistas destacaron que “el nuevo sistema brinda la posibilidad de utilizar la electricidad como energía de propulsión para el transporte, sin necesidad de cambiar la infraestructura actual”.

### **Vehículos *on line***

Por otra parte, el informe del Consejo de Tecnologías Emergentes subraya la tecnología inalámbrica utilizada para suministrar energía eléctrica a vehículos en movimiento.

Actualmente, se está probando en Corea del Sur un tipo de coches que llevan unas bobinas eléctricas situadas en el suelo de automóvil, y que reciben energía de forma remota mediante transmisión de campo electromagnético a partir de los cables instalados bajo el pavimento de la carretera.

La ventaja que tienen estos vehículos es que, al recibir la electricidad continuamente de forma externa, necesitan solo una quinta parte de la capacidad estándar de la batería de un vehículo eléctrico, logrando una eficiencia de transmisión de un 80 por ciento.

### **Materiales que se arreglan solos**

Para comprender la siguiente tecnología emergente en este 2013, pongamos como ejemplo el cuerpo humano: cuando nos hacemos un corte, el organismo regenera de tal forma que la piel se vuelve a unir una vez curada la herida. En este sentido se están buscando materiales capaces de hacer el mismo proceso. Materiales que se arreglan solos y que serían muy útiles en campos como la construcción, y que traerán una nueva generación de carreteras, puentes, maquinaria, vehículos o torres eólicas.

Según el Consejo de Tecnologías Emergentes el objetivo es “alargar la vida útil de las mercancías, reducir la demanda de materias primas y mejorar la seguridad de materiales estructurales usados en la construcción o en la fabricación de aeronaves”.

### **Control remoto mediante sensores**

El control remoto mediante sensores va a dar mucho que hablar y va a facilitar mucho la vida incluso en el ámbito de la salud.

Ya se está trabajando en sensores que podrán controlar de manera constante funciones de nuestro organismo. Así lo afirma el Consejo de Tecnologías Emergentes, que asegura que estos sensores serán capaces de medir factores como la frecuencia cardiaca, los niveles de oxígeno o el nivel de azúcar en sangre, administrando incluso la dosis de insulina al paciente, si fuera necesario.

Por otra parte, estos sistemas nos traen inventos como Digits. Un dispositivo creado por científicos de la Universidad de Newcastle y del centro de

Investigación de Microsoft en Cambridge, que, colocado en la muñeca del usuario, le permite cambiar los canales del televisor, descolgar el teléfono o introducir el código PIN de seguridad de una tarjeta tan solo moviendo un dedo, sin necesidad de sacar ni siquiera las manos de los bolsillos.

### **Proteínas genómicas**

La genómica, por su parte, está estudiando, mediante la secuencia del ADN, las proteínas más necesarias en el consumo humano. De esta manera, podrá suministrarse la cantidad necesaria, que, a veces, no es suficiente y está provocando problemas de malnutrición incluso en países desarrollados.

### **Ingeniería a nanoescala para administración de fármacos**

En los últimos años, la medicina está apostando mucho por la administración de fármacos a nanoescala para curar determinadas enfermedades. O dicho de otra manera, fármacos que, cada vez más, van dirigidos directamente a un tejido específico a través de inyecciones o implantes.

El cáncer es un objetivo principal, porque la ingeniería a nanoescala permite una mayor precisión para que el tratamiento llegue exclusivamente a las células enfermas, pero también sería una gran esperanza para enfermedades causadas por genes defectuosos, como la enfermedad de Huntington o la hemofilia.

### **Electrónica orgánica**

La electrónica orgánica es una disciplina que se ocupa de los polímeros conductores y de la conductividad de pequeñas moléculas. Se llama así porque utiliza materiales orgánicos, como son los polímeros, para crear circuitos y dispositivos electrónicos, frente a los semiconductores tradicionales, hechos a base de silicio.

La ventaja de la impresión de la electrónica orgánica es que reduce significativamente los costes tanto de los dispositivos como de su producción.

### **Reactores de cuarta generación y reciclaje de residuos nucleares**

Por último, a lo largo de este 2013, seguro que nos llegan muchas noticias sobre los últimos avances en reactores de cuarta generación, que serán más seguros, eficientes y que causarán menos residuos que los actuales. Se espera que estén preparados para su uso en 2030 y se centran en seis tipos de reactores, que se diferencian, básicamente, en el refrigerante que utilizan.

Además, el Foro Económico Mundial señala que “si se reciclara el residuo usado para convertirlo en uranio-238, como nuevo material fisible (nuclear 2.0), podría disponerse de recursos durante siglos y se reduciría drásticamente el volumen y la toxicidad a largo plazo de los residuos”.

# La clonación humana ya está aquí

Por Ignacio Santa María

**Será probablemente la noticia científica con mayor repercusión mediática de este año. Por primera vez, un equipo de científicos ha logrado generar células embrionarias humanas con la misma técnica que se utilizó en la clonación de la oveja Dolly. A pesar de que el artículo publicado en la revista *Cell* por los investigadores de la Universidad de Oregón no menciona en ningún momento la palabra *clonación*, todos los expertos han visto en este experimento una puerta abierta a la clonación humana y, de inmediato, se ha disparado un intenso debate científico y ético.**

Su nombre es Shoukhrat Mitalipov. Hasta hace poco más de un mes era un perfecto desconocido, pero, de la noche a la mañana, sus investigaciones daban la vuelta al mundo. Este científico de doble nacionalidad (rusa y estadounidense) capitanea un equipo de la Universidad de Oregón que ha logrado crear artificialmente un embrión humano mediante la técnica de la transferencia nuclear, la misma que dio lugar en 1996 a la oveja Dolly.

Mitalipov no es el primer científico que afirma haber logrado clonar células humanas. También lo hizo el coreano Woo-Suk Hwang en dos artículos publicados en la revista *Science* entre 2004 y 2005. Poco tiempo después, se demostró que todo era un inmenso fraude. Por ello, en esta ocasión se han extremado todas las precauciones y todo apunta a que estamos ante un verdadero logro científico.

Pero, ¿en qué consiste exactamente el experimento de Mitalipov y su equipo? Los científicos de la Universidad de Oregón han extraído el núcleo de una célula de la piel de un hombre adulto y lo han fusionado, mediante una pequeña descarga eléctrica, con el ovocito (un óvulo inmaduro) de una mujer al que previamente habían extirpado el núcleo. El resultado de esa fusión ha sido una nueva célula que contiene el ADN del varón y que empieza a dividirse como un óvulo fecundado, es decir, como un embrión.

El proceso de desarrollo de un embrión es muy rápido: sus células se multiplican cada hora, y a los cinco o seis días se convierte en un blastocisto. En esta fase, el embrión contiene aproximadamente 150 células madre totipotenciales, es decir, células que están llamadas a subdividirse y generar otras células especializadas. Lo que buscaban y han conseguido cultivar de forma artificial los científicos comandados por Mitalipov es, precisamente, un blastocisto humano. El objetivo final no es que se desarrolle un nuevo individuo, como en el caso de la oveja Dolly, sino utilizar este blastocisto como cultivo de células pluripotentes que podrían usarse en terapias para regenerar tejidos dañados.

Dolly no ha sido el único caso de clonación en animales. Antes de ella fueron clonados varios anfibios, y después se han sucedido clonaciones de cerdos, caballos y hasta de un toro de lidia. Varios equipos de investigación han intentado, en los últimos años, la clonación en monos y en humanos, pero no lo

han conseguido, porque los óvulos son mucho más frágiles. ¿Cuál ha sido la clave del éxito en el experimento de Oregón? Ha residido en tres factores, principalmente: el momento elegido, la calidad del óvulo y las sustancias escogidas como medio de suspensión para el cultivo.

El momento elegido para insertar el núcleo de la célula adulta en el óvulo ha sido fundamental, según los autores del estudio. Por otra parte, el experimento ha demostrado que, para llegar a la fase de blastocisto, se requiere partir de óvulos de muy buena calidad. Esto cierra la puerta a la utilización de óvulos sobrantes de procesos de fertilidad.

Y aquí viene el dato más curioso: uno de los ingredientes esenciales que han conducido al éxito al equipo de Mitalipov ha sido el café, y no porque los científicos de la Universidad de Oregón hayan tenido que consumir grandes cantidades de esta bebida estimulante en las jornadas más intensas del experimento, sino porque añadieron cafeína al medio de suspensión donde se fusionaron el núcleo de la célula adulta y el óvulo. De este modo, la cafeína se ha revelado esencial para inhibir unas enzimas que entorpecían el proceso de división celular.

### **Para curar, no para clonar**

Si en algo ha gastado energías Mitalipov es en reiterar a los medios de comunicación que sus investigaciones no tienen nada que ver con la clonación de seres humanos. Así lo ha declarado en una entrevista al diario *ABC*: “No parece probable crear un embrión clonado que pueda ser implantado en el útero de una madre de alquiler y dar lugar a un embarazo. Creemos que hay algo en el proceso de manipulación que hace imposible un embarazo exitoso y, por eso, asumimos que esta técnica no podría ser utilizada para producir clones humanos”.

Y en otra entrevista a *El País* expresa su convencimiento de que, con esta técnica, no pueden conseguirse embriones viables. “Le falta mucho. Con fármacos y otros productos podemos conseguir replicar los primeros pasos del desarrollo embrionario, pero faltaría aún mucho para que sea igual que el proceso que se da en la naturaleza”, asegura Mitalipov.

La meta final de su investigación, por tanto, no es la clonación de individuos (algo que, por otra parte, hubiera generado un rechazo social casi unánime por motivos éticos), sino las aplicaciones a la medicina regenerativa. Según sus autores, el trabajo abre nuevas vías para el uso de células madre en terapias personalizadas para combatir enfermedades como la esclerosis múltiple, las dolencias cardíacas y neurodegenerativas y las lesiones de la médula espinal, entre otras. “Podría sanar enfermedades que afectan a millones de personas”, proclama Mitalipov.

Y aunque los científicos de Oregón se hayan empleado a fondo para ahuyentar el temor a la clonación de personas, su trabajo ha despertado el rechazo de una parte de la comunidad científica, que señala que esta técnica supone la creación de embriones humanos que después son destruidos para extraer de

ellos las células madre. Una práctica que, a juicio de estos investigadores, atenta contra la dignidad humana.

### **El debate ético**

Uno de los científicos que cuestionan esta técnica es el rector de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo y miembro del Comité de Bioética de España, César Nombela, quien ha declarado a Servimedia que “esta vía exige que haya mujeres que acepten donar sus gametos para crear embriones con los que experimentar. Eso genera cuestiones éticas, porque esos embriones serán destruidos”, apunta Nombela.

Quienes se oponen a las prácticas de Mitalipov argumentan que existe una vía alternativa: se trata de la reprogramación celular desarrollada por Gurdon y Yamanaka, premiados con el Nobel de Medicina y Fisiología en 2012. Esta técnica, a la que dedicamos un amplio reportaje en el número 39 de *Universo*, consiste en manipular genéticamente células adultas y llevarlas a un estado similar al embrionario, y hacerlas capaces, por tanto, de subdividirse en células especializadas de cualquier tipo. Estas células reprogramadas son conocidas con el acrónimo iPS. Se trata de un método más sencillo y barato que la clonación, y que, sobre todo, no genera problemas éticos.

El investigador de Oregón se defendía en *El País* de estas críticas que no le han pillado por sorpresa: “Ya contábamos con que ciertos grupos iban a manifestar su rechazo. Los más conservadores siempre se oponen a todo”. Mitalipov sostiene que su técnica supera a las células reprogramadas de Yamanaka: “Las células iPS son como vehículos de segunda mano, con sus 100.000 kilómetros, a los que hemos hecho la puesta a punto y los hemos pintado. Parecen nuevos pero su corazón, su motor, ya lleva unos cuantos kilómetros. En cambio, con nuestra técnica, las mitocondrias del óvulo son nuevas, porque son las del óvulo de la donante, así que las células madre que se obtienen están a estrenar”.

No opina de igual modo Jorge Cuadros, miembro de la Asociación para el Estudio de la Biología de la Reproducción (Asebir), quien también en declaraciones a *El País* sostiene que la técnica de Mitalipov es “insegura e ineficaz”. En el mismo diario, Ana Sánchez García, investigadora del Instituto de Biología y Genética Molecular del CSIC, alerta además de que “las células clonadas pueden producir tumores si no se controlan”.

Con todo, el aspecto de la creación artificial de embriones y su destrucción es el más controvertido. La presidenta del Comité de Bioética de España, Teresa López, manifiesta sobre este punto que “no podemos utilizar a las personas ni convertirlas en un instrumento para hacer experimentos. La persona es un fin en sí mismo y no un medio, y su riqueza no puede crearse en un laboratorio”. La discusión está servida. Y promete ser intensa.

## Grandes nombres

# Ada Lovelace: La encantadora de números

Por Leonardo Beltrán

**Se trata de la única hija legítima del poeta George Gordon Byron, más conocido como lord Byron. Ada Lovelace fue una mujer pionera en el desarrollo del lenguaje de programación en la informática, realizó un estudio que permitió comprender el funcionamiento de la denominada Máquina de Babbage. Se trata de la primera máquina de computación que se intentó construir. Pese a tener una mente brillante, sus problemas de salud y su ajetreada vida provocaron su muerte a la edad de 36 años. Tuvo una gran influencia en el desarrollo de los ordenadores en años posteriores.**

Augusta Ada Byron King, más conocida como Ada Lovelace, nació en Londres el 18 de diciembre de 1815, fruto de la relación que mantenía el poeta Lord Byron con Annabella Milbanke Byron. Sus padres estuvieron juntos solamente un año. Se separaron cuando Ada contaba únicamente con dos meses de edad. Se decía que Annabella, la madre, era una mujer hipocondríaca y neurótica. Por otro lado, lord Byron era conocido no solamente por sus poemas, sino también por sus continuos romances. Uno de los cuales motivó la separación de ambos.

Su madre, que obtuvo la custodia de la niña, siempre procuró que Ada fuese una joven culta. El primer contacto de su hija con los números se produjo gracias a Augustus de Morgan, profesor de Matemáticas de la Universidad de Londres. La madre siempre vio en los números una buena vía de escape de las letras, quizás porque quería evitar que su hija tomase el mismo camino que tan famoso hizo a su padre.

Además, consideraba que las matemáticas eran un buen entrenamiento para la mente. El hecho de provenir de una familia con recursos fue clave para que Ada desarrollase sus estudios, ya que no todo el mundo se podía permitir acceder a la universidad debido a su alto coste.

Lord Byron se mantuvo en contacto con su hija en la distancia. Eran frecuentes los intercambios de cartas entre ambos. No es casualidad, por ejemplo, encontrar el nombre de Ada en algunas obras del poeta. Pero mientras el padre tuvo siempre gran afición por los viajes, que le llevó a visitar Suiza, Italia y Grecia, Ada pasó toda su vida sin salir de Inglaterra. Lord Byron falleció en Grecia en 1824, cuando Ada tenía 8 años de edad.

### **Prematuro contacto con la tecnología**

En 1833, con solo 17 años, Lovelace comenzó a tener contacto con las máquinas. Fue en el taller de Charles Babbage, al que se le atribuye la primera idea de lo que se conoce actualmente como un ordenador. Fue allí donde Ada



desarrolló un programa que permitió calcular y conocer mejor los números de Bernoulli, que constituyen un factor importante en el campo de las matemáticas, ya que miden la probabilidad de éxito o fracaso de un evento dado mediante una serie de combinaciones. La habilidad de la hija de Byron con los números le permitió elaborar el primer lenguaje de programación informático.

La sociedad del siglo XIX nunca habría reconocido el valor de un trabajo científico realizado por una mujer. Por ello, era frecuente encontrar sus documentos firmados con las iniciales A. A. L. Además, Ada se mantuvo siempre oculta a la sombra de su jefe. Tras su muerte, tuvieron que pasar 30 años para que se desvelara que las iniciales se referían a su persona. Fue entonces cuando la comunidad científica comenzó a valorar la importancia de su trabajo. Incluso, para muchos Ada era más relevante que el propio Babbage.

Ada trabajó codo con codo con Babbage en el desarrollo de un lenguaje de programación para la máquina que su maestro estaba construyendo. Dicha máquina permitiría interactuar con su operador gracias a que contaba con una memoria, una unidad operativa, una perforadora de tarjetas y hasta una impresora. Toda una revolución para la época. Babbage puso todo su empeño en construir la máquina, pero, al final, se vio obligado a desistir debido a múltiples fracasos.

En 1843, Ada realizó una importante labor al traducir unas notas de Luigi Menabrea, en las que el matemático italiano describía y analizaba el funcionamiento de una máquina analítica de cálculo. Además, realizó anotaciones de cómo calcular diferentes funciones trigonométricas, que permitirían el óptimo rendimiento de la máquina.

Como curiosidad, mientras trabajaba con Babbage, tuvo la oportunidad de conocer a importantes personajes de la época, como David Brewster, inventor del caleidoscopio; Charles Wheatstone, que realizó importantes investigaciones en el campo de la electricidad, o el novelista Charles Dickens.

### **Una alocada vida sentimental**

Ada se casó con William King el 8 de julio de 1835, logrando con ello el título de condesa de Lovelace. De este matrimonio nacieron tres hijos: Bryon Noel, Annabella y Ralph Gordon. Pese a estar casada, Ada mantuvo relaciones con muchos hombres, lo que provocó los lógicos celos de su marido. Como anécdota, se comenta que King destruyó más de 100 cartas que le escribían sus amantes —incluyendo al propio Babbage, con el que compartía su vida laboral—, aunque nunca se ha sabido a ciencia cierta si esto es verdad.

Fue, además, una mujer de salud frágil. A los 14 años, sus piernas quedaron paralizadas. Pasó mucho tiempo tumbada en la cama porque no podía moverse. Su fuerza de voluntad la permitió salir adelante. Así, logró con ello poder andar de nuevo y practicar actividades como la danza y la equitación.

Más tarde, se sumergió en las drogas y en el alcohol para intentar paliar los dolores que le producían sus patologías. Pese a que con el tiempo logró dejar estos vicios, apareció en su vida otra adicción: el juego. Era una gran aficionada a las apuestas de todo tipo, hasta el extremo de poner en peligro su gran fortuna.

Sin duda fue una mujer que jamás llegó a encontrar cierta estabilidad. Algo que, unido a sus problemas de salud, acabó con su prematuro fallecimiento. Este se produjo el 27 de noviembre de 1852, debido a un cáncer de útero. Contaba entonces con 36 años —curiosamente, la edad a la que murió su padre—. Ada Lovelace está enterrada junto a su padre, en la iglesia de Santa María Magdalena, en Nottingham.

Ada fue una mujer adelantada a su época. Sus aportaciones a la ciencia tuvieron, con el paso del tiempo, el reconocimiento que se merecen. Sus investigaciones tuvieron mucha repercusión en los posteriores trabajos de Alan Turing y de John Von Neumann, dos personalidades muy importantes en el desarrollo de los ordenadores tal y como los conocemos en la actualidad. Por último, a modo de homenaje, el Departamento de Defensa de Estados Unidos creó en 1979 un lenguaje de programación con su nombre.

## De cerca

# ¿Puede una ecuación cambiar el mundo?

Por Sylvia Brums

Una ecuación es una igualdad matemática entre dos expresiones algebraicas, llamadas “miembros”, en las que aparecen valores conocidos —los datos— y desconocidos —las incógnitas—. Dicho así, la cosa no es que seduzca, emocione ni entusiasme. Más bien, nos procura cierto estupor, más próximo a la indiferencia que a la excitación. Por eso, para que conozcamos un poco más de cerca estas consignas alfanuméricas denominadas ecuaciones, un insigne matemático, Ian Stewart, que lleva años empestillado en divulgar el corazón —que lo tienen— de las ciencias, acaba de publicar *17 ecuaciones que cambiaron el mundo* (Editorial Crítica).

¿Por qué un número tan extraño como 17? Nos lo explica él mismo: “Para empezar, me resultó muy difícil dar con un número con el que estuviera cómodo, siempre me parecía demasiado escaso o excesivo; poco a poco, negociando conmigo mismo, logré hacer una lista de 17 ecuaciones indispensables. Desde luego, podría haber más, pero las que he recogido son fundamentales en cualquier lista de este estilo que uno se proponga. Además, pensé que si utilizaba un número redondo podría caer en la tentación de ‘rellenar’ la lista con ecuaciones que no son tan necesarias, así que espero que el lector entienda con este número que ha sido fruto de una selección muy cuidadosa”.

Stewart, que es catedrático de Matemáticas en la Universidad de Warwick, en Inglaterra, trata, a lo largo del libro, de mostrarnos la belleza y la poesía de las ecuaciones. Así, por más intimidado que uno se acerque a sus páginas, observará, con cierto estupor, que puede seguir el discurso del científico sin muchas dificultades.

Por ejemplo, las ecuaciones de Maxwell, que describen el electromagnetismo. Uno termina asombrado al comprender que tras las cuatro líneas de símbolos casi diabólicos para los profanos, o a través de ellas, se explica el modo en que se transmite la información que llega al televisor, la que circula por internet, la que oímos o leemos por teléfono, lo que tarda en llegar la luz de las estrellas, cómo opera una central eléctrica, de qué modo funcionan las neuronas... y estos son solo algunas de utilidades de estas ecuaciones.

### **La casualidad y la pregunta adecuada**

Nada queda al azar. ¿Nada? Bueno, Stewart nos dice que “el azar es muy importante en la historia del hombre. Muchos de los grandes descubrimientos científicos han surgido gracias a él, de la mano de la suerte. Sucede, el azar, y el científico formula la pregunta adecuada”.

Pongamos en un aprieto matemático al científico. Tratemos de que, ya que ha sido capaz de escoger 17 de entre las muchísimas ecuaciones que componen la disciplina que domina, se quede con una. Acaso la definitiva, esa ecuación con la que el hombre accionó el progreso... lo piensa. No es fácil, pero aquí llega su respuesta: “Aunque creo que estas 17 ecuaciones son altamente influyentes en la vida del hombre, la ley de la gravedad de Newton fue quizás la más importante entre todas las de mi lista, porque abrió la puerta a la ciencia moderna. Nos dijo que la naturaleza se basa en postulados matemáticos y en que estos, expresados como ecuaciones, nos ayudan a entender y a predecir el mundo natural”.

Aparte de las dos mencionadas, en el libro encontramos 15 ecuaciones más, cada una de ellas con una proyección inmensa en nuestra vida cotidiana: el teorema de Pitágoras, que conectó el álgebra con la geometría; la suma de logaritmos, que permitió simplificar ecuaciones muy complejas; el teorema fundamental del cálculo, sobre el que reposan todas las matemáticas de la física; el cuadro de la unidad imaginaria, porque el análisis complejo es clave para resolver muchos problemas...

Siguen siendo extrañas las ecuaciones, las matemáticas. Algunas se sostienen por sí mismas y otras, en cambio, requieren de la ayuda de más ecuaciones para completarse. Como la vida misma. Stewart lo resume mejor: “las matemáticas crecen en amplitud y poder combinando muchas ideas, por lo que dos ecuaciones son siempre mejor que una. Una ecuación que ha tenido una profunda influencia o impacto en el desarrollo de las matemáticas y que se utiliza con bastante frecuencia, y casi nunca sola, es la transformada de Fourier”.

Bien. Vamos al libro. Transformada de Fourier. Es un nombre forzado, no suena natural. Aquí está. Leemos, y comprendemos que se trata de una ecuación esencial en el tratamiento de señales. Stewart remata: “su aplicación incluye la construcción de edificios a prueba de terremotos y la fotografía digital”.

Seguimos con el listado y encontramos la fórmula de Euler para los poliedros, que representa el nacimiento de la topografía; la distribución Gaussiana, pilar de la estadística; la ecuación de onda, que unifica fenómenos dispares como la luz, el sonido o los terremotos; la ecuación de Navier-Stokes, basamento de la aerodinámica y la hidrodinámica; la segunda ley de la termodinámica y el incremento de la entropía...

### **Magnitudes innombrables**

¿Cabe Dios entre tanta ecuación? Desde luego, la respuesta categórica en uno u otro sentido sería un despropósito, al menos de momento, pero lo que es indudable es que encontramos un misterio próximo a fe. Por ejemplo, el número cuántico de la rareza. Hasta hace poco, se creía que tres números definían una partícula: masa, carga eléctrica y momento magnético. Pues había más enjundia. Resulta que hubo que añadir una magnitud que no tenía correlativo alguno en palabras. Era una magnitud inefable. Y no es metáfora.

Eso, que los científicos llamaron “spin”, suponía aceptar que el “spin”, o la magnitud innombrable, definía una cantidad de energía ligada a la partícula, que se representaba matemáticamente como una rotación sin que girase nada de la partícula.

En filosofía, podría tratarse de una endiablada aporía. Pero en el fondo, las rarezas cuánticas no dejan de asemejarse a verdades aceptadas casi imposibles de demostrar. Algo así como la resurrección de la carne. Claro que una partícula, por insólita e indómita que se nos presente, nos resulta más asequible que algunas verdades teologales.

Stewart nos lo explica: “La diferencia entre la física cuántica es que, aunque entran en juego elementos que parecen o que son, a priori, imposibles, ha sido verificada multitud de veces. Es de las ciencias más exactas, aunque parezca asombroso. A pesar de eso, los científicos no ‘creemos’ en la física cuántica, tenemos evidencia de que es”.

“De cualquier modo —concluye el matemático— los científicos aprendimos hace mucho tiempo que un nuevo fenómeno puede contradecir lo que considerábamos una verdad inmutable. Así que dejamos de creer en verdades eternas”.

Concluimos la compilación de ecuaciones: la identidad masa-energía de Einstein, que unifica ambas características; la ecuación de Schödinger, que describe la evolución de un fenómeno cuántico; la entropía de la información de Shannon, que detalla el límite hasta el que se puede comprimir la información; el modelo logístico, que nos muestra el sistema más simple en el que se manifiesta el caos y, por último, el modelo Black-Scholes, que se utiliza en banca para calcular el precio de productos financieros derivados.

Stewart lo consigue. Tal vez no sepamos aplicar nosotros estas 17 ecuaciones en nuestra vida cotidiana, pero nos quedamos con la enseñanza de que son 17 maneras de sintetizar fenómenos sin los cuales nuestra existencia se complicaría tanto —más— que la más enredada de las incógnitas posibles.

## Libros

### ***Locos por la ciencia***

**Daniel Tatarsky**

**Grijalbo, 2013**

**ISBN: 978-84-253-4958-4**

**112 páginas**

Este divertidísimo libro te enseña la ciencia de una manera práctica y dinámica, para aprender experimentando algunas de las maravillas relativas a la ciencia. *Locos por la ciencia* es apto para todos los públicos, por lo que puede darnos algunas pistas para disfrutar junto a los pequeños de la casa de pruebas tan divertidas como fabricar un cohete efervescente.

### ***Un viaje a la Antártida. Un científico en el continente olvidado***

**Sergio Rossi**

**Tusquets, 2013**

**ISBN: 978-84-8383-480-0**

**272 páginas**

El biólogo marino barcelonés Sergio Rossi nos acerca la experiencia que ha vivido en sus tres viajes a la Antártida. El científico nos descubre las maravillas del continente blanco y nos lo presenta como un lugar decisivo para regular el clima global del planeta, que, además, alberga prodigiosas y poco conocidas formas de vida. *Un viaje a la Antártida* es una verdadera expedición a través de las palabras por este desconocido continente que, sin embargo, según el autor, es muy interesante para la ciencia y atesora múltiples riquezas.

### ***Filosofía de la química. Síntesis de una nueva disciplina***

**Coordinada por Davis Baird, Eric Scerri, Lee McIntyre**

**Fondo de Cultura Económica (FCE), 2011**

**ISBN: 978-607-16-0780-5**

**532 páginas**

Esta obra recoge las líneas de trabajo más destacadas en relación con el campo de la filosofía de la química, una parcela de la ciencia cada vez más visible y aceptada para la reflexión crítica dentro y fuera del laboratorio. De esta manera, *Filosofía de la química* se convierte en un manual estupendo para conocer todo lo referente sobre esta disciplina.

## Más allá

# Vivir del aire

Por Cristina Muñoz

**¿Te imaginas, querido lector, que llegara un momento en que no te hiciera falta ingerir alimentos sólidos para vivir? Eso es imposible, dirás. Los médicos también lo aseguran, pues, científicamente, una persona no puede permanecer más de cuatro o cinco días sin beber líquidos, y sin comer, como mucho unos dos meses. Sin embargo, hemos encontrado casos de personas que viven o han vivido durante años sin probar bocado. Son en su mayoría “respiracionistas”, “pranistas”, personas que “viven de la luz”, pero también se han documentado casos aislados como el de la mística alemana Teresa Neumann (1898–1962), que estuvo 36 años sin comer y beber.**

En estas cuestiones es muy difícil encontrar explicación. He consultado a varios médicos, empezando por el mío de cabecera, y tras mirarme con la cara de un ateo al hablarle de Dios, me dijeron que eso no puede ser cierto. La explicación es que “la mayor parte de nuestro cuerpo está compuesto por agua y, por eso, si no bebemos, el organismo no puede resistir más de cuatro o cinco días”, dice la doctora Ana Moreno, quien añade que, “con los alimentos sólidos, podemos resistir unos 70 días, cuando el cuerpo se queda sin grasa corporal, proteínas y carbohidratos, y ya no tiene energía para seguir funcionando”.

### **Del ayuno temporal al definitivo**

Joaquín Suárez Vera, experto en nutrición y profesor de yoga, aclara que no se puede dejar de comer de la noche a la mañana. “Para vivir de luz o dejar de ingerir alimentos sólidos, primero hay que realizar un trabajo en el plano físico, emocional, mental y espiritual”. Suárez añade que “se comienza con un ayuno de 21 días y, a partir de ahí, se decide si entramos en la alquimia de ‘vivir de luz’ o entrar en otros procesos”.

En opinión de Suárez, las personas que deciden entrar en estos procesos lo hacen porque “ven y sienten que comer sólidos les quita energía más que dársela, otros por filosofía interna, otros por dejar una enfermedad, otros por espiritualidad y muchos ni se cuestionan un porqué, entran en el proceso por intuición y desarrollo personal”. Además, Suárez aclara que “como norma no dejan de tomar líquidos, aunque sí pueden estar mucho tiempo sin necesidad de ingerirlos, aunque existen algunos casos aislados de personas que sí dejan de beber”.

“Para que el cuerpo se adapte al ayuno, a cualquier ayuno, hay que partir de una actitud y voluntad mental”, indica Suárez, quien añade que “la mente manda mensajes al cuerpo físico —explica Suárez— y este las recibe correctamente, obedeciendo y preparándose para dejar de tomar alimentos”.

El experto, que afirma haber estado un máximo de 45 días de ayuno depurativo —nunca ha tenido intención de dejar de comer definitivamente—, asegura que “los días más difíciles son los dos primeros, que es cuando el cuerpo físico demanda las adicciones de los sabores, y la mente y las emociones se pueden alterar buscando formas de conseguir alimentos”. Y añade que “pasados estos días, el cuerpo se adapta y sigue un proceso reconfortante y lúcido”.

### **El aire y el sol como fuentes de vida**

Suárez señala que “hay personas que afirman que podemos tomar nutrientes de la atmósfera a través de partículas llamadas ‘prana’, ‘energía vital’, ‘chi’ o ‘ki’ [...], algo similar al placton en la inmensidad de los mares”, aclara.

A partir de este pensamiento, existen corrientes como el respiracionismo, o el pranismo y el *sun gazing*.

Por ejemplo, la australiana Jasmuheen, considerada una de las propulsoras del respiracionismo, escribió en 1993 el libro *Vivir de la luz*, en el que cuenta su experiencia en el proceso que le llevó a vivir del prana y a no ingerir alimentos sólidos.

¿Y qué es el prana? Etimológicamente, en el marco del hinduismo, el prana es una palabra en sánscrito que significa ‘aire inspirado’ y ‘aliento de vida’. Según la teoría contada por Jasmuheen, el aire bastaría para recoger los nutrientes que nos hacen falta para vivir.

En su libro, Jasmuheen explica que el proceso para dejar de comer consta de 21 días, tiempo en el que no hay que moverse de casa para no gastar energía y, tras el cual, supuestamente el cuerpo no necesita ya más alimento sólido. Durante estos días, los siete primeros tienen que transcurrir sin ingerir absolutamente nada y las dos semanas siguientes tomando solo líquidos.

Sin embargo, en sus últimos folletos, la gurú aclara que antes de este proceso es mejor “ser vegetariano durante varios años, vegetariano estricto durante seis meses e ingerir comida cruda y líquidos otros seis meses más”.

En 2011 se emitió en los cines el polémico documental titulado como el libro de Jasmuheen. La película *Vivir de luz*, dirigida por el austriaco Peter-Arthur Straubinger, nos presenta a diferentes personas que afirman vivir del prana o de la luz del sol y que llevan semanas o años sin comer y muchos de ellos incluso sin beber. La propia Jasmuheen es una de las protagonistas de este documental.

Además de ella, en *Vivir de la luz* aparecen personas tan dispares como Dieter Hochegger, un instructor de meditación que lleva desde 1998 sin tomar alimentos sólidos. Solo bebe agua, “a la que a veces le añade jengibre para darle sabor”. Afirma que “a los 21 días de seguir el ayuno propuesto por Jasmuheen, ya no sentía necesidad de comer, entonces seguí un poco más, y cuando llevaba 50 ya vi que podía seguir así”.



Otra de las personas que aparecen en la película *Vivir de la luz*, es Prahlad Jani, un casi octogenario yogui indio que asegura que lleva 70 años sin comer ni beber, y sin ir al baño, porque no genera residuos.

El anciano fue sometido a un experimento en 2003 para demostrar si era un farsante. El experimento ha sido narrado en *Vivir de la luz* por los médicos que lo llevaron a cabo: el yogui fue internado en un hospital privado bajo supervisión del Ministerio de Defensa indio y de la Asociación de la Sociedad Médica de Ahmedabad. Permaneció 10 días en continua vigilancia con guardias de seguridad y varias cámaras. Los médicos que le trataron afirman en el documental que se quedaron “perplejos” porque no tomó ningún alimento ni fue al baño. Además, aseguran que le hicieron estudios de orina y “al principio se encontraron retención en la vejiga, pero luego desaparecía, como si su cuerpo la volviera a absorber”.

En este increíble recorrido por el misterio de vivir sin comer, encontramos otra peculiar forma de alimentarse. La de las personas que viven de la luz del sol, o practican *sun gazing*. Recargan su energía mirando al sol directamente en su ocaso o salida durante unos minutos, y ya con eso no necesitan comer, aunque sí beben agua de vez en cuando.

El indio Hira Ratan Manek, de 76 años, es un famoso yogui que afirma en el documental *Vivir de la luz* que “la luz del sol carga el cerebro, que es la fuente de energía que el cuerpo necesita para vivir”.

### **Theresa Neumann**

Por último, cabe mencionar el caso de la mística alemana Theresa Neumann, que vivió de 1898 a 1962, y a la que se le atribuyen varios milagros: se le vio llorar sangre y aseguran que estuvo 36 años sin comer ni beber. Solo tomaba la comunión diaria y se dice que los nazis conocían su situación y le retiraron la cartilla de racionamiento de alimentos que tenían todos los alemanes durante el Tercer Reich.

Paramahansa Yogananda, que vivió durante la primera mitad del siglo XX, yogui y gurú que introdujo a muchos occidentales en las enseñanzas de la meditación y del yoga, recoge sus encuentros con la mística en el libro *Autobiografía de un Yogui*. Yogananda afirmaba que Neumann “en su vida pasada era María Magdalena y estaba aquí para mostrar que es posible vivir en la luz de Dios”.

¿Y si fuera cierto que el cuerpo es capaz de desactivar la necesidad de comer, seríamos capaces de renunciar al placer de saborear nuestros platos favoritos? Yo, personalmente, creo que no.

Esperamos que os haya gustado este número de *Universo*. Nos vamos un mes de vacaciones, pero volvemos el 20 de agosto con muchos temas nuevos. Y ya sabes que...

### **...si quieres escribirnos...**

Podéis enviarnos vuestros comentarios, dudas y sugerencias a las siguientes direcciones:

—**Correo electrónico:** publicaciones@servimedia.net

—**Correo postal:**

Revista Universo  
Servimedia  
C/ Almansa, 66  
28039 Madrid