

# **UNIVERSO**

**N.º 53**

**20 de junio de 2014 – 20 de julio de 2014**

## **SUMARIO**

- **Presentación**
- **Actualidad científica**
  - Breves
- **En profundidad**
  - Biomímesis: la ciencia que imita la vida
- **En desarrollo**
  - Cuando el hombre hace temblar la tierra
  - Los videojuegos se toman la revancha
- **De cerca**
  - Células “iPS”, ¿el principio del fin de las enfermedades degenerativas? Entrevista a Ángel Raya, director del Centro de Medicina Regenerativa de Barcelona
- **Libros**
- **Inventos y descubrimientos**
  - El efecto Doppler. ¿El oído nos engaña?
- **Grandes nombres**
  - Felix Baumgartner, más rápido que el sonido

## **Presentación**

Nuestra tecnología, por mucho que nos pese, es ineficiente: malgastamos recursos y generamos demasiados residuos. Y, aunque nos cueste reconocerlo, la solución a todos nuestros problemas la tiene la naturaleza. La Biomímesis, disciplina científica que imita estos procesos, irrumpe, por fin, con fuerza. UNIVERSO os cuenta las claves de esta ciencia, aplicable a cualquier ámbito de nuestra vida.

En este número abordamos también el modo en que los videojuegos moldean nuestro cerebro y analizamos las advertencias del Instituto Geológico y Minero de España y del Instituto Geográfico Nacional, que relacionan la aparición de movimientos sísmicos con los trabajos de inyección de gas frente a las costas de Castellón y Tarragona.

Christian Andreas Doppler, físico y matemático austríaco que encontró la explicación al fenómeno acústico que lleva su nombre, y Felix Baumgartner, el “saltonauta” que rompió la barrera del sonido en octubre de 2012, son otros de los protagonistas de este UNIVERSO.

## **Actualidad científica**

### **Breves**

#### **El químico español Avelino Corma, Príncipe de Asturias de Investigación**

El químico español Avelino Corma y los estadounidenses Mark E. Davis y Galen D. Stucky han sido galardonados con el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica 2014.

Según el acta del jurado, las contribuciones científicas y técnicas de estos tres investigadores “han abierto nuevas e importantísimas líneas de trabajo”, con aplicaciones en campos muy diversos, como la reducción de emisiones contaminantes de vehículos y fábricas, la mejora de los alimentos, la depuración de aguas y los procesos de refinado del petróleo.

El castellonense Avelino Corma trabaja actualmente como profesor de Investigación en el Instituto de Tecnología Química, perteneciente a la Politécnica de Valencia y al CSIC, considerado uno de los centros de referencia en el campo de los procesos catalíticos.

Corma, una autoridad internacional en el campo de la catálisis heterogénea, trabaja en la creación de nueva materia compuesta de nanoporos que se forman por autoensamblaje de moléculas orgánicas e inorgánicas.

El galardón está dotado con una escultura diseñada por Joan Miró, así como por 50.000 euros en metálico, un diploma y una insignia.

#### **Fuster y Grisolí, investigadores y marqueses**

El Rey ha concedido el título de marqués al investigador Valentín Fuster, por su “destacado y constante trabajo en investigación cardiovascular”, y al bioquímico Santiago Grisolí, por su “prolongada y encomiable labor investigadora” y “su contribución al conocimiento científico”. Este título se otorga tanto para ellos como para sus sucesores, de acuerdo con la legislación nobiliaria española.

Valentín Fuster, barcelonés de 72 años, dirige los centros de investigación cardiovascular Carlos III de Madrid y Monte Sinaí de Nueva York, y fue galardonado en 1996 con el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica.

Seis años antes, ese mismo premio fue otorgado a Santiago Grisolí, médico y bioquímico valenciano que presidió el Comité de Coordinación Científica de la Unesco para el Proyecto Genoma Humano y el Consejo Valenciano de Cultura.

Grisolí, de 91 años, es miembro de varias academias, así como profesor honorario en la Universidad de Valencia y emérito en la Universidad de Kansas.

## **Alerta mundial por polio**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha decretado una emergencia sanitaria internacional ante el aumento en el mundo de los casos de polio, enfermedad infecciosa gravemente discapacitante que puede llegar a ser mortal.

En el primer cuatrimestre de este año, la Iniciativa Mundial para la Erradicación de la Polio notificó 68 casos de la enfermedad, frente a los 24 que se registraron en el mismo periodo de 2013.

Además, la polio está presente este año en diez países, dos más que en 2013. Son Siria, Camerún, Pakistán, Nigeria, Afganistán, Etiopía, Israel, Somalia, Guinea Ecuatorial e Irak. España se declaró oficialmente libre de la enfermedad en 2002.

Con esta declaración, la OMS urge a actuar para no perder todo lo ganado en los últimos años. Hasta ahora, todo estaba listo para que la polio se convirtiera en la segunda enfermedad erradicada del planeta (tras la viruela, que se dio por extinguida en 1980), ya que existe una vacuna eficaz y fácil de administrar: por vía oral, mojando un azucarillo en el preparado, lo que la hace atractiva a los niños.

A la globalización y la propagación internacional del virus hay que añadir las guerras internas y exteriores y la presencia de movimientos integristas en algunos de los países afectados, que dificultan la vacunación de sus poblaciones.

## **Siete de cada diez cultivos dependen de las abejas**

El 70 por ciento de los principales cultivos para consumo humano dependen de las abejas y otros polinizadores, según concluye el informe *Alimentos bajo amenaza*, que ha realizado la organización conservacionista Greenpeace. Según este trabajo, el kiwi, el calabacín, la calabaza, los melones y las sandías se esfumarían si desaparecieran estos insectos.

A través de una herramienta diseñada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Greenpeace ha traducido en euros el valor de la polinización por insectos de los principales cultivos de nuestro consumo.

En Europa, el trabajo de los polinizadores está valorado en 22.000 millones de euros. En el mundo, la cifra asciende a 265.000 millones.

Pese a su importancia, las abejas están amenazadas y desprotegidas. En Europa, sus poblaciones se han reducido en un 20 por ciento de media en los últimos 20 años, aunque, en algunos países, la cifra alcanza el 53 por ciento. Las poblaciones de abejorros han caído en un 46 por ciento y, las de mariposas, hasta un 50 por ciento.

## **La mancha roja de Júpiter sigue encogiéndose**

La característica mancha roja de Júpiter, una gigantesca tormenta circular anticiclónica –más grande que la Tierra–, mengua a un ritmo cada vez más acelerado. Por el momento, las causas de esta reducción se desconocen.

Las primeras observaciones astronómicas de este fenómeno se registraron a finales del siglo XIX. En aquella época, se calculó que su tamaño abarcaba 41.000 kilómetros desde sus dos extremos, espacio suficiente para albergar cómodamente a tres planetas como el nuestro. En los años 30 del siglo XX se detectó por primera vez que su tamaño se estaba reduciendo y que, incluso, su forma estaba pasando de un óvalo a un círculo.

El diámetro de la mancha es en la actualidad inferior a los 16.500 kilómetros, el más pequeño registrado hasta ahora, según las últimas imágenes del telescopio espacial “Hubble”.

## **Aumenta la mortalidad por enfermedades respiratorias**

Un total de 47.740 españoles murieron en el año 2012 por cáncer de bronquios y de pulmón, por enfermedades de las vías respiratorias inferiores y neumonía, un 12 por ciento más que en el año anterior.

Según la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (Separ), este dato sitúa a las enfermedades del sistema respiratorio como la segunda causa de muerte en nuestro país, por detrás de las enfermedades isquémicas del corazón e insuficiencia cardíaca, que causaron más de 53.000 fallecimientos.

La Separ achaca este aumento, principalmente, a los efectos que el tabaco tiene en el desarrollo de enfermedades tumorales (como el cáncer de pulmón) y de patologías crónicas (como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica).

## **La fusión del hielo en la Antártida es irreversible**

El deshielo de los glaciares en el sector del mar de Amundsen de la Antártida occidental ha alcanzado un punto de no retorno. Además, según investigadores de la NASA y de la Universidad de California, la cantidad acumulada de hielo en esta región es tal que su fusión podría provocar una elevación del nivel del mar de 1,2 metros.

Para llegar a esta conclusión, los investigadores utilizaron observaciones de radar captadas por varios satélites europeos entre 1992 y 2011. Tomando estos datos como base, los científicos simularon el futuro de los glaciares en distintos escenarios de velocidad de fusión del hielo. La buena noticia es que, en el peor de los casos, el escenario más veloz es de 200 años.

Aunque los procesos implicados en la fusión son complejos, el principal desencadenante es el flujo de aguas más cálidas en torno al continente blanco que, al lamer el borde de los glaciares, los hace cada vez más frágiles.

## En profundidad

# **Biomímesis: la ciencia que imita la vida**

Por Marta Brugarolas

**La naturaleza lleva millones de años salvando obstáculos y evolucionando con sus propios mecanismos. El hombre ha empezado hace poco a interesarse por ello y a preguntarse cómo y por qué lo hace, y ha encontrado en la biomímesis, la ciencia que estudia la naturaleza como fuente de inspiración, un gran aliado para resolver problemas tecnológicos que no sabíamos cómo tratar.**

Nuestra tecnología no es nada eficiente. Calienta a altas temperaturas, golpea a grandes presiones y usa químicos muy nocivos para la salud y para el planeta. Estos mecanismos dejan un 96 por ciento de desechos y solamente aprovechan el 4 por ciento como producto final, teniendo en cuenta, además, que buena parte de ellos suelen ser tóxicos.

En la búsqueda de la solución a estos problemas, la biomímesis se presenta como una manera de imitar la naturaleza para ser más eficaces. Aspiramos a copiar la naturaleza a la hora de reconstruir los sistemas productivos humanos con el fin de hacerlos compatibles con la biosfera y, así, reducir lo máximo posible el lento deterioro de nuestro planeta.

Manuel Quirós Galdón, biólogo y profesor de Biomímesis en el Instituto Europeo di Design, en declaraciones a UNIVERSO, añade valor a esta definición: “La biomímesis, además, supone una mejora sustancial respecto a las tecnologías y al desarrollo, pero siempre bajo la lente de las leyes naturales. Se puede hablar de biomímesis en todos los campos: arquitectura, ingeniería, movilidad e, incluso, en la gestión empresarial”.

La Biomímesis (de “bio”, que significa vida, y “mímesis”, imitación), es una disciplina emergente y un concepto que supone toda una estrategia para uno de los muchos cambios que necesitamos emprender con el fin de hacerlos compatibles con la biosfera.

### **El hábitat como modelo**

La observación de la naturaleza por parte del ser humano está presente a lo largo de su historia. Los primeros ejemplos de carácter científico datan de finales de la Edad Media, con los estudios de Leonardo da Vinci que, en el sueño por imitar a las aves, estudió su estructura, la relación de las plumas y el aleteo para recrear sus máquinas voladoras. Sus estudios fueron, sin duda, de gran ayuda para los que vinieron después.

Manuel Quirós descubre más facetas de este personaje: “Leonardo da Vinci ha sido, sin duda, el gran biomimético de la historia. Con su talento fue capaz de unir la ingeniería con la biología y con muchas otras disciplinas. Era un hombre

que se caracterizaba sobre todo porque, en sus escritos, miraba el todo y no las partes”.

En distintos lugares del planeta podemos descubrir los múltiples ejemplos de una arquitectura basada en la observación de la naturaleza. Por ejemplo, el estadio de fútbol de Pekín se llama “nido de pájaro” por la maraña de piezas de metal retorcidas que recuerdan a un moderno nido. O, por ejemplo, las astas eólicas y las alas aeronáuticas, que imitan las aletas de una ballena para ser más eficaces, o el edificio de Zimbabue que regula la temperatura imitando a un termitero, o la cinta adhesiva que reproduce la adherencia de las patas de un camaleón.

### **El código libre de la naturaleza**

Con un simple paseo por la naturaleza podemos descubrir los miles de diseños que emplean los seres vivos que nos rodean. Este hábitat natural le lleva al ser humano millones de años de ventaja y es por ello por lo que resulta más beneficioso copiarlo que intentar superarlo. Científicos e ingenieros estudian las características de muchas plantas y de muchos animales con el fin de buscar soluciones a los retos tecnológicos que se les plantean.

Manuel Quirós nos da un ejemplo de ello: “En los años 60, Japón competía con los trenes de alta velocidad franceses, que iban a más de 300 kilómetros por hora. Los ingenieros tenían enormes problemas porque por la velocidad, esos trenes producían una enorme vibración y un sonido histriónico al entrar en un túnel, por ejemplo”.

Los ingenieros descubrieron en la naturaleza la solución. El búho, como ave nocturna, necesita no hacer ruido por la noche para poder cazar. “Así”, continua Quirós, “observaron cómo la pluma de este animal, con los pequeños pelitos que tienen en las alas, solucionaba los problemas de turbulencias y de resistencia al aire. A partir de ahí, se cambiaron las estructuras de los trenes y todos esos problemas se resolvieron rápidamente”.

Cuando el hombre decidió fijarse en el martín pescador, se produjo otro avance tecnológico importante. Estas aves, al sumergirse en el agua no producen ningún tipo de turbulencia gracias a su aerodinamismo, a pesar de pasar de una densidad aérea a una densidad acuática, lo que supone una gran ayuda a la hora de cazar con una mayor probabilidad de acierto. El hombre, de nuevo, imitó esta “tecnología natural” y modificó las cabezas de los trenes actuales, convirtiéndolas en lo que hoy conocemos como trenes con cabezas pico de pato. La naturaleza no solo nos ayudó a evitar el ruido, sino que también supuso un ahorro energético muy importante.

Los murciélagos también han sido estudiados para poder seguir avanzando y descubrir nuevos y eficaces inventos para el hombre. Esta vez, quienes se han beneficiado de ello han sido las persona ciegas, que ahora pueden hacer uso de un invento que ha salido a la luz gracias a los quirópteros.

Estos animales, aparte de ser unos insecticidas voraces y ayudarnos en el proceso de la polinización, utilizan lo que se denomina la ecolocalización. Así, con pequeñas vibraciones, los murciélagos son capaces de detectar alimentos, además de esquivar grandes y pequeños obstáculos.

Con estos datos en la mano, la Universidad de Leeds (en el Reino Unido), ha creado un bastón, llamado *Ultracane*, que utiliza el mismo mecanismo que emplea el murciélago y lo ha convertido en un bastón que, a través de las ondas, es capaz de percibir los obstáculos y avisar al usuario de su posición.

Más allá de por su valor gastronómico, los mejillones han conquistado a los científicos norteamericanos. Estos moluscos, adheridos a las rocas de las playas sobre superficies rugosas y azotadas constantemente por el agua, han resultado ser el adhesivo perfecto. Se estudiaron las moléculas de los visos, esos pelitos que solemos retirar del mejillón, y se descubrió que esa molécula podía ser transferida a una proteína de soja para ser aplicada en un sector que está empleando componentes muy tóxicos en su fase de fabricación, como es el de la madera. A partir de ahí, se está usando esta sustancia para construir en madera y pegar sus partes con un adhesivo copiado de la naturaleza y sin tóxicos.

## **El deporte y el entorno**

La biomímesis ha llegado también al deporte. Es el caso del fútbol americano, un deporte muy agresivo donde los jugadores reciben una media de 1.500 impactos en la cabeza durante una temporada, o lo que es lo mismo, 15.000 golpes al final de su carrera profesional.

Una vez más, la naturaleza nos enseña que existe un ave, el pájaro carpintero, que también sufre una suma muy importante de golpes en su cabeza durante su trabajo diario y sin ningún tipo de daño.

Cuando el pájaro carpintero taladra la corteza de los árboles con su pico, la velocidad de su cabeza puede alcanzar entre 6 y 7 metros por segundo. Con cada golpe, los órganos de su cráneo experimentan un aceleración de 1.200 g (nosotros no llegamos a los 100) y lo repite 8.000 veces al día, sin que ello le cause ningún tipo de lesión cerebral.

Científicos chinos de la Universidad de Pekín descubrieron que este pájaro es capaz de absorber todos estos golpes gracias a una estructura especial del cerebro; el golpe se absorbe por la desigual extensión de los maxilares y por los huesos en el cráneo, que tienen una estructura esponjosa.

Hoy en día, los sectores del ciclismo y del fútbol americano están haciendo importantes avances para conseguir una protección craneal eficaz y similar a la del pájaro carpintero.

También en el ámbito deportivo, los científicos buscan imitar tejidos de animales o plantas para añadir en la vestimenta de los deportistas. Así, se han estudiado las interacciones moleculares de los dedos de los *geckos* (un lagarto

de pequeño tamaño) o de las barbas de los mejillones azules para desarrollar guantes y calzado más adhesivo para los escaladores. También se creó un traje de baño para el nadador Michael Phelps, inspirado en la piel del tiburón.

La paulatina destrucción y degradación de los ecosistemas a causa de la actividad humana está convirtiendo a la biomímesis en algo más que un nuevo modo de ver y valorar la naturaleza. El profesor Quirós termina diciendo que, “con las prácticas que seguimos hoy en día, ya no podemos permitirnos la pérdida de biodiversidad entendida como capital natural”. Debemos, por ello, apreciar y considerar muy seriamente esta nueva ciencia de la Biomímesis, ya que también supone, además, una carrera hacia la salvación, nuestra propia salvación.

## En desarrollo

# Cuando el hombre hace temblar la tierra

Por Javier Cuenca

**Un informe del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), encargado por el Ministerio de Industria, ha establecido la relación entre los terremotos registrados el pasado mes de septiembre en la zona de Castellón y Tarragona con los trabajos de inyección de gas en la instalación submarina Castor, de la cual es responsable la empresa Escal UGS. Una tesis que coincide con la manifestada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), consultado igualmente por Industria, y que vuelve a poner sobre el tapete la sospecha más que fundada de que un gran número de movimientos sísmicos son consecuencia de actividades humanas.**

Se define como terremoto el movimiento brusco de la tierra producido por la súbita liberación de energía acumulada durante un tiempo prolongado. La corteza terrestre está constituida por una docena de placas de aproximadamente 70 kilómetros de grosor, cada una con diferentes características físicas y químicas.

Los movimientos de estas placas, denominadas tectónicas, son habitualmente lentos e imperceptibles, pero en algunos casos chocan entre sí, lo que impide su desplazamiento. Entonces, una placa empieza a moverse por debajo o por encima de la otra, causando lentos cambios en la topografía. Pero, si el desplazamiento resulta obstaculizado, empieza a acumularse una energía de tensión que se liberará en algún momento, haciendo que una de las placas se mueva bruscamente contra la otra, rompiéndola y provocando el terremoto.

Las zonas en que se produce esta presión de unas placas tectónicas sobre otras se denominan fallas y son los puntos en que con más probabilidad se originan fenómenos sísmicos. Solo el 10 por ciento de los terremotos que se producen están alejados de los límites de esas placas.

La actividad subterránea provocada por un volcán en proceso de erupción puede causar un fenómeno similar, asociándose generalmente el término terremoto con los movimientos sísmicos de dimensión considerable, aunque en rigor su etimología signifique "movimiento de la tierra". El hipocentro o foco de un terremoto es el punto de profundidad de la tierra desde donde se libera la energía en el seísmo, mientras que el epicentro es el punto de la superficie terrestre situado directamente sobre el anterior y donde la intensidad del movimiento es mayor.

## **Castigo divino**

El estudio de los terremotos se conoce como sismología y es una ciencia relativamente reciente, ya que hasta el siglo XVIII los registros objetivos de movimientos sísmicos fueron escasos y no existía una comprensión real del

fenómeno. De explicaciones relacionadas con castigos divinos o respuestas de la tierra al mal comportamiento humano se pasó a justificaciones científicamente falsas, como que su origen estaba provocado por la liberación de aire desde cavernas excavadas en las profundidades del planeta.

El primer terremoto del que se tiene noticia ocurrió en China en el año 1177, mientras que el primero de Europa tuvo lugar en 580, si bien no existe una descripción clara de ninguno de ellos hasta mediados del siglo XVI. Los seísmos más antiguos ocurridos en América datan de finales del siglo XIV, en México, y de 1741, en Perú, aunque no se cuenta con una descripción precisa de sus efectos.

La medición de los terremotos se realiza mediante un instrumento llamado sismógrafo, que registra en un papel la vibración de la tierra producida por él. A este registro se lo conoce como sismograma y proporciona información sobre la magnitud y la duración del fenómeno. Uno de los mayores inconvenientes para medir un terremoto es la dificultad inicial para coordinar los registros obtenidos por sismógrafos ubicados en diferentes puntos, de modo que no es extraño que las primeras informaciones sean discordantes, ya que están basadas en informes que registraron distintas amplitudes de onda.

La magnitud de escala Richter, llamada así en alusión al doctor Charles F. Richter (1935), su inventor, representa la energía sísmica liberada en cada terremoto y se basa en el registro sismográfico. Se trata de una escala que crece en forma potencial o semilogarítmica, de manera que cada punto de aumento puede significar un incremento de energía 10 o más veces mayor. Esto quiere decir que una magnitud 4 no es el doble de 2, sino 100 veces más.

### **Los peores ocurren por culpa del hombre**

Ahora bien: un reciente estudio geológico ha puesto de manifiesto que algunos de los terremotos más intensos y mortíferos que han afectado al planeta no fueron desastres completamente naturales, sino que tuvieron su origen en las actividades humanas. El trabajo, realizado por Christian Klose, investigador científico principal de la consultora estadounidense Think GeoHazards, revela que actividades humanas como la minería, la construcción de embalses y la extracción de petróleo y gas podrían haber ocasionado al menos 92 grandes terremotos.

Cuando, tras obras realizadas por humanos, se acumulan grandes masas de agua o minerales en la superficie terrestre o se extraen de la tierra, el cambio en el peso de los terrenos subyacentes puede ser suficiente para liberar la tensión geológica y provocar un movimiento sísmico. Según Klose, “los datos muestran específicamente que los cambios de masa provocados por las actividades humanas pueden avanzar el reloj de los ciclos sísmicos naturales e inducir o provocar nuevos terremotos”.

El geólogo pone el ejemplo del seísmo de magnitud 7,9 ocurrido en 2008 en la provincia china de Sichuan, que acabó con la vida de unas 80.000 personas y que fue provocado, afirma, por la construcción de la presa de Zipingu. Los

medios británicos han mencionado igualmente el terremoto en el puerto de Folkstone en 2007, que sacudió el sureste del Reino Unido con un seísmo de magnitud 4,3. Según informaron, el temblor fue provocado por el apilamiento de millones de toneladas de guijarros para proteger el puerto.

Klose ha apostillado que el terremoto acaecido en 2011 en la localidad murciana de Lorca fue provocado, al parecer, por el agua que se extraía de los depósitos subterráneos. Y otro movimiento sísmico de 5,6 de magnitud supuestamente causado por la actividad humana fue el que sacudió a la ciudad de Newcastle, en Australia, en 1989, dejando a su paso 13 muertos y cientos de heridos. El geólogo norteamericano relaciona esta catástrofe con la cantidad de carbón extraído de las minas cercanas.

### **Los peligros del agua**

Varios autores han explicado que terremotos de gran magnitud, como los de Chile en febrero de 2010, Japón en 2011 y Sumatra en 2012 se deben a un alto estrés sísmico provocado por la inyección de aguas residuales provenientes de la actividad petrolífera o el *fracking*.

Investigadores de la Universidad de California descubrieron que las instalaciones de energía geotérmica pueden también inducir terremotos, hallando una alta correlación entre la actividad sísmica y la producción de este tipo de energía, que implica igualmente inyectar agua en el subsuelo. “Podríamos predecir los terremotos generados por la actividad humana a partir de los datos del agua que entra y sale del suelo”, afirma Emily Brodsky, geofísica de la Universidad de California y autora principal de la investigación.

Lo cierto es que el agua utilizada y parcialmente extraída para minería, petróleo, *fracking*, etc, es contaminada por productos químicos y debe ser eliminada de una manera que evite la polución de las fuentes de agua dulce. Al no poder ser devuelta a ríos o lagos, a menudo lo más económico es forzar el raptó geológico mediante la inyección subterránea, muy por debajo de los acuíferos que abastecen de agua potable.

Cuando se eliminan las aguas residuales cerca de las fallas, aunque éstas permanezcan inactivas, si las condiciones subterráneas son las adecuadas, y así es cerca de los pozos de inyección, resulta más probable que ocurran terremotos. Estos seísmos se pueden activar por el mecanismo bien conocido de elevar la presión del agua en el interior de una falla. Si la presión aumenta lo suficiente, la falla puede moverse, liberando la tensión almacenada en forma de una sacudida o terremoto.

Incluso las fallas que no se han movido en millones de años pueden ser disparadas y causar terremotos si las condiciones subterráneas son las adecuadas. Si se fijaran umbrales de actividad sísmica para operaciones tecnológicas seguras, cuando éstos se superasen se harían reducciones de la inyección de agua. Si la sismicidad continúa o se intensifica, las operaciones podrían ser suspendidas.

Son cosas que podrían hacerse para evitar los movimientos sísmicos provocados por la actividad humana. Desastres de gran envergadura que llevan aparejados muerte y destrucción y que, con medidas como las expuestas anteriormente, quizá pudieran atajarse. Mientras tanto, esperemos que la tierra, caprichosa y a veces sometida a tensiones excesivas, no vuelva a temblar.

## Los videojuegos se toman la revancha

**Recientes investigaciones demuestran que estimulan y moldean el cerebro**

Por Domingo Romero

**Los videojuegos. Ese pasatiempo tan demonizado. Que si hace a quienes los practican menos sociables, que si les resta capacidad comunicativa, que si aíslan, que si aturden... Parece que llega el momento de que se tomen la revancha. Sobre todo, si atendemos a las nuevas investigaciones sobre el modo en que esas distracciones tan lúdicas como extendidas afectan a nuestro cerebro.**

La última, la realizada por la Universidad Médica de Berlín y el Instituto Max Planck de Desarrollo Humano, también alemán, que arroja un saldo positivo. Más, estimulante: jugar media hora diaria a la consola aumenta la materia gris. Lo que oyen, textual: los videojuegos incrementan el tamaño del cerebro.

No es una cuestión baladí. La materia gris es la encargada de controlar los músculos, el uso y disfrute del lenguaje, la memoria y la percepción sensorial.

El grupo de investigadores que realizó el experimento escogió, de entre todos los juegos disponibles en el mercado, uno de los más populares de todos los tiempos, el "Mario 64". Sí, ese personaje que se ha ganado un hueco en el imaginario colectivo, Mario Bros, pero tridimensional. Parte de los voluntarios que participaron en el estudio se comprometió a jugar media hora diaria durante dos meses. La otra parte, a no hacerlo.

Transcurrido ese tiempo, se les midió, por resonancia magnética, el volumen del cerebro, descubriendo que aquellos que se habían familiarizado con el videojuego tenían más materia gris que al inicio de la prueba. En concreto, se desarrolló el hipocampo derecho, la corteza prefrontal derecha y el cerebelo, regiones que controlan áreas tan importantes como la orientación espacial, la formación de recuerdos, la planificación estratégica y las habilidades motoras. Parece increíble. Pero no lo es.

Así como la musculatura puede moldearse gracias al ejercicio físico, el cerebro puede mejorar sus habilidades con entrenamientos tan banales –en apariencia– como un simple videojuego. Los científicos responsables del experimento estudian ahora cómo aplicar los resultados obtenidos de manera

terapéutica en pacientes con trastornos mentales y enfermedades neurodegenerativas, como la demencia.

### **Cambian hasta nuestro humor**

La psiconeuróloga Patricia Castro, del Hospital de La Fe, en Valencia, nos explica que “la estimulación cerebral a través de los videojuegos no es novedosa, y se intuía desde hace tiempo que mejoraba la memoria, las capacidades motoras, la rapidez, la adaptación y hasta el humor. Este estudio así lo ratifica; pero no es concluyente en una cuestión vital: cuánto dura esa estimulación, es decir, si dejamos de practicar con los videojuegos, ¿volvemos a los niveles iniciales?”.

En eso coinciden los expertos. No se sabe cuán duraderos pueden ser los cambios en el cerebro. De hecho, atendiendo a la metáfora del cuerpo, cuando uno deja de cuidarlo con el ejercicio, el sueño y los alimentos adecuados, ¿qué sucede? Ya lo sabemos. Con el cerebro no se aprecia de manera concluyente, pero se sospecha.

La clave está en la plasticidad cerebral, la capacidad del sistema nervioso para adaptar su estructura y su funcionamiento dependiendo de las circunstancias, reaccionando de la manera más eficaz posible al entorno. Según las encuestas, un 40 por ciento de los españoles juega habitualmente a los videojuegos. Lo que significa que ese porcentaje se verá afectado de un modo u otro por esta práctica.

Porque también hay consecuencias negativas. Un entendido en estas lides, Joaquín Pérez-Sosa, creador de videojuegos terapéutico, nos recuerda los otros muchos estudios que arrojan resultados más oscuros, los que aluden a quienes practican videojuegos violentos, a quienes el cerebro se les altera en las áreas relacionadas con la emoción. “Digamos que se vuelven más fríos, más insensibles; incluso pueden llegar a alcanzar los niveles de disociación de los psicópatas”.

Uno recibe en fruto lo que cultiva. Es lo que se desprende de otro estudio anterior, elaborado por Simone Kuehn, de la Universidad Ghent, en Bélgica, y el investigador alemán Juergen Gallinat, que coincide con otro realizado por la Universidad de Indiana. Una de las conclusiones de ambas investigaciones es que quienes practican con asiduidad videojuegos violentos “presentan reacciones cerebrales similares a las relacionadas con trastornos sociopáticos”, que incluso han sido utilizados en casos judiciales como atenuantes de conductas homicidas.

Los videojuegos afectan más, para bien, para mal, cuanto más joven se es, ya que los niños aún no tienen formados los circuitos neuronales. Sus secuelas o efectos también dependen no solo de la naturaleza del videojuego en sí, sino del tiempo que se le dedique. A mayor exposición, mayor influencia ejercerá sobre el cerebro. Los de estrategia estimulan las habilidades sociales y las de gestión; los espaciales, la movilidad; los de combate, la rapidez y los reflejos; los de destrezas cognitivas, la atención.

“En general, podríamos decir que la mejor virtud de los videojuegos es que mejoran la atención, permiten a quienes los practican, en su vida ordinaria, prescindir de la información irrelevante y centrarse en lo que importa. Esto sucede porque los videojuegos avivan la dopamina, que es una sustancia que regula el sistema de recompensa”, nos apunta Castro.

### **Videojuegos también para mayores**

Pero no solo hay videojuegos, beneficiosos o perjudiciales, para niños, adolescentes y adultos. También para mayores. Por ejemplo, el presentado recientemente, “Neuroracer”, en 3D, pensado para mejorar el rendimiento cognitivo de las personas con edad avanzada. Bueno, relativamente, entre los 60 y los 85 años.

El videojuego en cuestión consiste en conducir un coche de carreras por un circuito particular, en el que van apareciendo distintas señales de tráfico. Los jugadores han de estar pendientes de determinadas señales, ignorando las restantes. Cada vez que aparezcan las señales concretas, han de apretar un botón. De ese modo ejercitan la multitarea, lo que conlleva, progresivamente, a una mejora en la memoria y una atención sostenida.

Los resultados, publicados en la revista científica *Nature*, aseguran que “este videojuego provoca cambios en los circuitos frontoparientales del cerebro, una red que utilizamos para la búsqueda eficiente, la acción dirigida a una meta y la discriminación de estímulos”.

No obstante, Pérez-Sosa recuerda: “Por muy beneficioso que sea un videojuego, éste nunca podrá sustituir una buena conversación, una red de relaciones personales y una vida sana”.

## De cerca

# **Células “iPS”, ¿el principio del fin de las enfermedades degenerativas?**

**Entrevista a Ángel Raya, director del Centro de Medicina Regenerativa de Barcelona**

Por Leonor Lozano

**El Centro de Medicina Regenerativa de Barcelona, institución de referencia internacional en la investigación con células madre, estrena director. Hablamos del profesor Ángel Raya, que releva al mediático Juan Carlos Izpisúa al frente de esta institución. Raya tratará de potenciar la aplicación clínica de sus hallazgos y de avanzar en la investigación con células “iPS”, alternativa a las células madre embrionarias con la que el centro catalán intenta crear sangre “sintética” y resolver algunos tipos de ceguera. UNIVERSO ha hablado con este científico para analizar al detalle esta técnica.**

En un principio, todas las células madre pluripotentes (aquellas con capacidad para regenerar cualquier tejido humano), procedían de un embrión.

Hasta 2006. En julio de ese año, la revista *Cell* publicó los primeros resultados de un trabajo que revolucionó el mundo de la medicina regenerativa: el médico japonés Shinya Yamanaka había obtenido por primera vez células madre pluripotentes inducidas a partir de tejidos adultos. Acababa de descubrir las populares “iPS” (*induced Pluripotent Stem*, en inglés), capaces de transformarse en cualquier tipo celular especializado sin necesidad de construir un embrión.

Yamanaka, galardonado en 2012 con el Nobel de Medicina por esta investigación, demostró que solo cuatro genes eran suficientes para transformar células adultas en células madre similares a las embrionarias. Lo hizo insertando cuatro genes productores de proteínas en células de la piel de ratones. Meses después, esas células se habían reprogramado para ser capaces de convertirse en cualquier tipo de tejido y, solo un año más tarde, consiguió los mismos logros con células humanas.

Tras la modificación en el año 2003 de la ley española de reproducción asistida (para hacer posible la investigación con embriones humanos y células madre), surgió el Centro de Medicina Regenerativa de Barcelona. Nació con una misión básica: promover la investigación de primer nivel en el campo de la medicina regenerativa.

Juan Carlos Izpisúa, una eminencia mundial, estuvo al frente de la institución hasta principios de este año, cuando dimitió por la falta de apoyo político y financiero. El 13 de enero, el Patronato de la Fundación Centro de Medicina

Regenerativa de Barcelona aprobó el nombramiento del profesor Ángel Raya como nuevo director del centro. UNIVERSO ha hablado con él.

### **Más aplicación clínica**

Raya, licenciado en Medicina y doctor en Fisiología, toma el testigo del cargo con una intención clara: impulsar la aplicación clínica de los hallazgos del Centro de Medicina Regenerativa. Muchos de ellos se derivarán de la investigación con células “iPS”.

¿Por qué apuesta por ellas la comunidad científica? Para responder a esta pregunta, Raya alude a las limitaciones que presenta el uso de células madre embrionarias y otra técnica puntera, la clonación terapéutica: “Antes de implantarse en el útero, los embriones son células pluripotentes. Podemos obtenerlos, porque hay muchos embriones sobrantes de los tratamientos de fecundación in vitro, y utilizarlos para generar cualquier tipo de tejido, pero este tejido sería idéntico al de ese embrión, no al del paciente en el que se quieren usar”.

Este problema se puede obviar recurriendo a la clonación terapéutica, procedimiento que ha seguido un equipo de investigadores neoyorquinos para generar células productoras de insulina a partir de la piel de una joven con diabetes. “Con el óvulo de una donante -al que se extrae el núcleo- y una célula del paciente, se puede fabricar un embrión”, indica el director del centro catalán. Las células madre obtenidas de esta manera son casi idénticas genéticamente a las células del paciente que las necesita.

Este hallazgo, según Raya, abre todo un abanico de posibilidades, pero se trata de una técnica “extraordinariamente compleja y muy poco eficaz”: “Hay que repetir el experimento muchas veces para obtener estas células, y repetir el experimento significa utilizar óvulos de donantes, un material de difícil acceso”.

Por eso, el director del Centro de Medicina Regenerativa de Barcelona apuesta por las células “iPS”. Éstas “se obtienen más fácilmente” (insertando cuatro genes en una célula adulta) y, por eso, ve “más cercana” su aplicación clínica. “Las ‘iPS’ se generan también en laboratorio, a partir de cualquier célula del paciente, en base a una serie de factores que hacen que su obtención sea más fácil que la clonación”.

### **Pruebas de seguridad**

Pero antes de trasladar a la clínica la investigación con células “iPS” hay que controlar los pasos que las transforman en tejidos diferenciados concretos y eliminar el riesgo de que, al reproducirse, formen tumores.

Japón concentra todas las miradas: el país nipón ha puesto en marcha los dos primeros ensayos clínicos en humanos con estas células, centrados en este caso en el tratamiento de la degeneración macular asociada a la edad, la primera causa de ceguera en mayores de 55 años. Raya prevé que sus

conclusiones se hagan públicas “en lo que queda de año o, como tarde, a mediados del año que viene”.

“Si se comprueba que es una técnica segura, se aplicará de forma más rutinaria en otros tipos de pacientes. La insuficiencia cardiaca y enfermedades como el parkinson y la diabetes son los candidatos principales, aunque se puede aplicar a casi cualquier enfermedad degenerativa, que son centenares”, afirma Raya.

### **Bancos de células “iPS”**

De confirmarse la seguridad de esta técnica, los científicos se tendrían que enfrentar a otro escollo de dimensiones descomunales: la imposibilidad de generar células “iPS” para cada paciente que las necesite. “Generar una sola línea de células ‘iPS’ de grado clínico supone una inversión de entre 1,5 y 2 millones de euros. No podemos plantearnos un desembolso de este estilo para cada enfermo”, lamenta el director del centro catalán.

La solución podría venir de la mano de un banco de muestras. “En cuanto se pruebe que son eficaces y seguras –apunta el investigador–, probablemente se creará un banco de células ‘iPS’”. Funcionaría de forma similar a cualquier otro biobanco (como los de médula ósea, por ejemplo), pero con una gran diferencia: “Que, cuando trasplantas médula, córnea o riñón, pierdes esa médula, esa córnea y ese riñón, pero, en este caso, no se perderían las células. Las ‘iPS’ pueden crecer indefinidamente y se podrían utilizar para un trasplante, y otro, y otro; no se acabarían nunca”. Además, con cada línea de células “iPS” se podría producir “cualquier tipo de célula que se quiera”.

### **Desde retinas hasta sangre “sintética”**

En los próximos años, los esfuerzos del Centro de Medicina Regenerativa de Barcelona se dirigirán a intentar generar “iPS” de forma segura y a controlar su diferenciación hacia tipos de células concretos.

“En principio”, todo apunta a que “lo más interesante será diferenciarlas hacia neuronas de un tipo concreto (para tratar enfermedades neurodegenerativas), hacia células musculares del corazón (necesarias para solucionar insuficiencias cardíacas), hacia algunos tipos concretos de células de la sangre (porque, si se pudiera generar en laboratorio, se solucionaría la escasez de donantes que hay), y hacia células concretas de la retina, para solucionar algunos problemas de ceguera”.

El nuevo director del Centro de Medicina Regenerativa de Barcelona se ha propuesto dos retos: “El primero, más científico, es conseguir que todo el conocimiento básico generado tenga un beneficio palpable y contribuya a curar enfermedades”.

El segundo no es menos ambicioso: “Conseguir que la institución sea económicamente viable”. Esperamos que lo consiga y que no tengamos que anunciaros su dimisión por falta de apoyos.

## Libros

### ***1.000 maneras estúpidas de morir por culpa de un animal***

**Isidoro Merino**

**Editorial Planeta**

**ISBN: 978-84-08-13024-6**

**208 páginas**

Cada año, 600 personas son devoradas por los cocodrilos; 800 acaban en la barriga de tigres, leopardos y leones; 2.000 mueren a causa de picaduras de arañas y escorpiones; 125.000 son víctimas de mordeduras de serpientes, y cerca de tres millones caen por culpa de los mosquitos.

Hay medusas diminutas que pueden matar a una persona entre dolores atroces; arañas mortíferas que anidan en las piscinas y, encima, saben nadar; hormigas capaces de dejarte en los huesos sin ponerte a dieta; preciosas caracolas que disparan dardos mortales, y hasta un simpático pececillo, el candirú, que tiene la fea costumbre de meterse por la uretra cuando miccionas en un río. El mundo está lleno de criaturas terribles, y en este libro están todas.

### ***Fracking***

**Isabel Suárez y Roberto Martínez**

**Los Libros de la Catarata**

**ISBN: 978-84-8319-900-8**

**88 páginas**

La técnica de fracturación hidráulica o *fracking* despierta mucho interés en los países europeos, ya que abre la posibilidad de extraer gas de una forma más rentable. Pero, al mismo tiempo, suscita críticas entre quienes afirman que su uso entraña una serie de riesgos a los que la sociedad y el medio ambiente no deberían estar expuestos.

Sin ánimo de dar una respuesta definitiva a favor o en contra de su implantación, este libro cuenta, de forma argumentada y rigurosa, en qué consiste la fracturación hidráulica, para que el lector saque sus propias conclusiones sobre si se debe apostar o no por esta técnica.

### ***Glup***

**Mary Roach**

**Editorial Crítica**

**ISBN: 978-84-9892-685-9**

**288 páginas**

¿Por qué la comida crujiente nos resulta tan atractiva? ¿Cuánto se puede comer antes de “explotar”? ¿Puede matar el estreñimiento? En *Glup*, la divulgadora científica y psicóloga americana Mary Roach plantea un viaje inolvidable a través del tubo digestivo, esa parte fundamental de nuestro cuerpo que, a veces, se convierte en un tabú.

Lleno de curiosidades y anécdotas, el libro ofrece un paseo entre laboratorios de pruebas de sabor de alimentos para mascotas, o por un estómago en vivo, para observar qué ocurre allí con la comida. Va, de una manera audaz, donde ningún autor ha ido antes: a temas que pueden parecer macabros, incluso repulsivos, o simplemente extraños, y consigue divertirnos sin recurrir a argumentos banales.

## Inventos y descubrimientos

# El efecto Doppler. ¿El oído nos engaña?

Por Ignacio Santa María

**En 1842, el físico y matemático austríaco Christian Andreas Doppler encontró la explicación de un curioso fenómeno acústico que podemos comprobar de forma cotidiana y que tenía intrigados a muchos científicos. Desde entonces, dicho fenómeno es conocido como efecto Doppler y su comprensión no solo sirvió para satisfacer la curiosidad científica sino que, con los años, ha dado lugar a relevantes aplicaciones tecnológicas en campos como la medicina, la astronomía y la seguridad vial, entre otros.**

Una persona está parada en la calle y una ambulancia se acerca haciendo sonar su sirena, pasa por delante y sigue su camino. Si el viandante permanece quieto y atento, escuchará cómo el sonido no solo gana fuerza a medida que se aproxima el vehículo sino también, y aquí viene lo raro, que se hace más agudo. Una vez que ha pasado, y a medida que se aleja, el individuo notará que el estruendo de la sirena disminuye de intensidad pero también de tono y se vuelve a hacer más grave.

Esta experiencia no la comparten los ocupantes del vehículo: para ellos, el sonido de la sirena siempre mantiene el mismo tono. Sin embargo, si el individuo que está quieto en medio de la calle hiciera sonar una bocina de manera constante, ellos percibirían la misma variación de tono al pasar por delante de él.

Este extraño fenómeno es lo que se conoce como “efecto Doppler”, ya que ése era el apellido del físico austríaco que supo enunciarlo y explicarlo a mediados del siglo XIX (aunque él lo demostró con un tren, no con una ambulancia). La definición exacta del efecto Doppler dice que es el aparente cambio de frecuencia de una onda producida por el movimiento relativo de la fuente con respecto a su observador. Aquí, la palabra “aparente” no es caprichosa, ya que esa variación de tono que percibimos no es real. El engaño tiene que ver con la relación que se establece entre la velocidad del sonido de la sirena y la del desplazamiento de la ambulancia. Vamos a ver cómo sucede esto.

Recordemos que el sonido viaja a través del aire en forma de ondas. Esas ondas alcanzan una velocidad de 1.235 kilómetros por hora. Puede parecer que la velocidad de la ambulancia (entre 50 y 100 kilómetros por hora) es insignificante en comparación con la del sonido, pero no lo es tanto, pues representa entre un cuatro y un ocho por ciento de ésta: un porcentaje suficiente como para que nos produzca la ilusión de que el tono de la sirena varía.

Podemos resumir la explicación del efecto Doppler diciendo que las ondas se comprimen cuando transmisor y receptor se acercan entre sí, y se dilatan cuando se alejan uno del otro. A medida que se comprimen, la longitud de onda

se reduce a la par que aumenta la frecuencia, por eso el tono se hace más agudo.

Teniendo esto en cuenta, podemos decir que el tono con el que percibimos un sonido depende de su frecuencia y ésta es el resultado del número de ondas que llegan a nuestros oídos por cada unidad de tiempo. Cuanto más se acerca la ambulancia, mayor es el número de ondas que llegan a nuestro oído por cada segundo y será cada vez menor a medida que se aleje.

### **No solo es un efecto sonoro**

El ser humano solo puede percibir el efecto Doppler de forma directa a través del oído. Sin embargo, el fenómeno enunciado por el físico austríaco no solo es aplicable al sonido, sino también a las radiaciones del espectro electromagnético, entre ellas, la luz visible.

Los 100 kilómetros por hora de la ambulancia se quedan en nada si los comparamos con los 300.000 kilómetros por segundo de la velocidad de la luz. Pero imaginemos por un momento que la ambulancia pudiera alcanzar valores comparables a los que tardan los rayos luminosos en propagarse por el espacio. En ese caso, el observador que permanece quieto en la acera, al ver pasar la ambulancia, tendría la impresión de que las figuras de los ocupantes se aplastan como si estuvieran pintadas en el fuelle de un acordeón.

Pero si el efecto Doppler es imperceptible para el ojo humano, sí que puede ser detectado y medido con instrumentos de alta precisión, como los espectrómetros **\*\*espectrómetros\*\*** que se instalan en algunos radiotelescopios y que nos proporcionan información muy valiosa sobre cuánto se alejan o se acercan los objetos en el espacio a muchos años luz de distancia. Así, gracias al efecto Doppler, se puede medir la velocidad a la que se mueven las estrellas o las galaxias entre sí o con respecto a la Tierra. Si el objeto se aleja, su luz se desplaza a longitudes de onda más largas, arrastrándose levemente hacia el color rojo. Si el objeto se acerca, su luz presenta una longitud de onda más corta, moviéndose hacia el azul.

### **¿Quién fue Doppler?**

No cabe duda de que para identificar el efecto Doppler hace falta tener buen oído. Tal vez no sea solo casualidad que su descubridor naciera y se criara en Salzburgo, cuna de Mozart y ciudad con gran ambiente musical. Allí nació también Christian Andreas Doppler en 1803, apenas 12 años después de la muerte del famosísimo compositor. Era hijo de una larga saga de albañiles que habían hecho fortuna con este oficio, pero su delicada salud desaconsejaba que continuara esta tradición familiar, así que se afanó en el estudio de las matemáticas y la física.

En 1841, Doppler comenzó a impartir clases en la Universidad de Praga. Solo un año después, en el marco de un congreso de ciencias que se celebró en la capital checa, describió el famoso efecto que acabaría llevando su apellido.

Pocos años después, se le ocurrió una idea bastante aparatosa para demostrar que sus postulados eran correctos. Hizo subir a un grupo de músicos a un tren y les dio indicaciones para que tocaran con sus instrumentos una sola nota musical de forma constante mientras el tren estaba en marcha. A la vez, en la estación colocó a otro grupo de músicos que iban registrando la nota musical que les llegaba desde el tren a la vez que se acercaba y se alejaba de ellos sucesivamente. La demostración podría haberse simplificado mucho con solo registrar el tono del silbato de la locomotora, si bien es cierto que esto habría restado mucha espectacularidad al experimento.

En 1850, Doppler fue nombrado director del Instituto de Física Experimental de la Universidad de Viena, pero su frágil salud fue empeorando hasta que, cuando solo tenía 49 años, una enfermedad pulmonar terminó con su vida. Doppler murió sin conocer las numerosas aplicaciones técnicas que propició su hallazgo y de las que hoy en día nos beneficiamos.

### **El doppler en nuestras vidas**

Una prueba médica con la que seguramente estamos familiarizados es la ecografía doppler, que, como su nombre indica, tiene su fundamento en el fenómeno que nos ocupa. Aprovechando su impacto en los ultrasonidos se puede conocer con precisión la velocidad del flujo sanguíneo y de sus componentes. Esto resulta muy útil en el diagnóstico y seguimiento de la hipertensión portal, enfermedad crónica que afecta al hígado, y también para determinar el riesgo de una mujer embarazada de padecer la preeclampsia, un tipo de hipertensión arterial.

Gracias al efecto Doppler, hemos visto cómo podemos medir la velocidad de movimiento de los cuerpos celestes en el espacio. Pero el efecto Doppler también puede generar dificultades en las transmisiones de radio entre la Tierra y las naves espaciales. El efecto Doppler se deja sentir aquí porque las velocidades relativas entre el transmisor y el receptor en el espacio no son despreciables comparadas con la velocidad de la luz, que es la que alcanzan las ondas de radio. Así que desde la Tierra es necesario ir modificando la frecuencia de la transmisión para que las naves no tengan problemas para sintonizar la señal.

Una de las aplicaciones del efecto Doppler más extendida y que más directamente afecta a nuestras vidas es la que tiene que ver con los radares. El efecto Doppler es el fundamento de los radares que controlan el tráfico aéreo y también de los que vigilan la velocidad de los vehículos en las carreteras.

El radar envía una onda electromagnética que rebota en el vehículo en movimiento y vuelve hasta el emisor. El efecto Doppler permite saber si la velocidad del vehículo es superior a la permitida, así que tiene un papel decisivo en las miles de multas que recaen cada día en los automovilistas que pisan demasiado el acelerador.

## Grandes nombres

# Felix Baumgartner, más rápido que el sonido

Por Leonor Lozano

**Lanzarse al vacío desde el Cristo Redentor de Río de Janeiro y sobrevolar el Canal de La Mancha con un ala de fibra de carbono le supo a poco. Por eso, aceptó el reto de romper la barrera del sonido saltando desde la estratosfera, a casi 39 kilómetros de altura. Tras batir ese récord en octubre de 2012, Felix Baumgartner ha decidido seguir asumiendo riesgos, pero en tierra firme: ahora es piloto de carreras.**

Hemos intentado entrevistarle por todos los medios, pero ha sido imposible: Felix no concede entrevistas. Dejó de hacerlo cuando se “jubiló” como profesional del deporte extremo, días después de pasar a la historia con su salto estratosférico. “Oficialmente, me retiro del negocio de las pruebas peligrosas”, anunció en una entrevista con la cadena de televisión estadounidense NBC.

Desconocemos las razones que le llevaron a retirarse con 43 años (no hemos podido preguntárselo), pero, quién sabe, quizás haya influido el hecho de que no disfrutara de su gran salto.

Empecemos por el principio.

### **El niño que quería ser Superman**

Felix Baumgartner nació el 20 de abril de 1969 en Salzburgo (Austria). De pequeño, ya apuntaba maneras: según cuenta en *Mi vida en caída libre* (donde él mismo narra la trepidante historia de su vida), se pasaba horas pintando paracaidistas y leyendo revistas de superhéroes. Su favorito, por si a alguien le surge la duda, era Superman.

Conoció el paracaidismo a través de su madre, Eva Baumgartner, porque su mejor amiga era novia de Roland Rettenbacher, paracaidista que luego se convirtió en su instructor.

Saltó por primera vez en 1986, con 16 años, en el Club Deportivo Militar de Salzburgo. Allí, conoció poco después a Dietrich Mateschitz, cofundador de Red Bull. Aún no lo sabía, pero este encuentro cambiaría su vida.

En 1988, Baumgartner se alistó en el Ejército, donde condujo tanques y fue instructor de rendimiento de alta profesionalidad, y, ya en los años 90, decidió dedicarse al salto base. Este deporte, más conocido como *jumping*, consiste en lanzarse en caída libre desde edificios, antenas de comunicaciones, puentes o salientes de roca. Los *jumpers* utilizan paracaídas, pero lo que practican no tiene nada que ver con el paracaidismo: deben abrirlo casi de inmediato, porque la altura desde la que saltan es mucho menor, y han de frenar con muchísima celeridad.

Su victoria en el campeonato mundial de salto base de Estados Unidos en 1997 fue el detonante de una vida llena de retos: en 1999 se precipitó desde la estatua de Cristo Redentor de Río de Janeiro (a uno de cuyos brazos llegó gracias a una cuerda y una ballesta) y se lanzó desde el edificio más alto del mundo por aquel entonces, las Torres Petronas de Kuala Lumpur, capital de Malasia. Tras una semana inspeccionando la zona, consiguió trazar un plan de entrada: logró pasar el control de seguridad vestido como un oficinista, falsificó el pase de identificación de un funcionario malasio y metió su paracaídas en un maletín. La mayoría de los saltos que realizaba eran, sencillamente, ilegales.

En 2003 volvió a pasar a la historia, al sobrevolar el Canal de La Mancha con un ala de fibra de carbono y sin la ayuda de motor alguno. Fue la primera persona que lo hizo y, probablemente, será la última.

Con este historial, cuesta creer que solo se haya hecho daño dos veces. “Una, en el pie, un día que mi hermano tendría que haberme ayudado a hacer un salto, y cuando me rompí el brazo izquierdo, haciendo aladeltismo”, asegura Baumgartner en su libro.

### **Una auténtica bala humana**

El salto que coronó la carrera de Baumgartner se produjo el 14 de octubre de 2012, tras siete años de trabajo y una inversión de 50 millones de euros. Implicó a un equipo de más de cien especialistas, entre los que destaca el ex piloto de las Fuerzas Armadas de Estados Unidos Joe Kittinger. El mismo Kittinger que en 1960 marcó un hito en la historia aeroespacial saltando desde 31.000 metros de altura.

Cinco décadas después, los responsables del proyecto Red Bull Stratos solicitaron su colaboración para ayudar a Baumgartner a superar sus marcas. El ex piloto, casi octogenario, no se lo pensó dos veces.

Más allá de la aventura, el Red Bull Stratos supuso un enorme reto tecnológico: Felix tenía que ascender hasta la zona superior de la estratosfera en una cápsula presurizada, impulsada únicamente por un globo de helio (el más grande jamás construido). Y, en un entorno hostil como ése (sin oxígeno suficiente como para que un ser humano sobreviva y a 50 grados bajo cero), había que equipar convenientemente a Felix.

¿Qué sintió Baumgartner cuando abrió la portezuela de la cápsula en la que viajaba? Él mismo lo describe en su libro: “El cielo que hay encima de mí es de un color negro amenazador y de una hermosura vertiginosa al mismo tiempo. A veces, debes subir muy lejos para ver lo pequeño que eres en realidad. Y, ahora, de vuelta a casa”. Un saludo militar, un paso hacia delante... y fin de la espera. El momento que llevaba esperando siete años había llegado.

Durante los primeros siete segundos, Baumgartner se mantuvo en posición vertical, con los pies hacia abajo. Pero, poco a poco, empezó a perder el equilibrio hacia delante. “Sé lo que va a suceder, es un tema de física -relata

Felix-. Cuando el centro de gravedad se encuentra en un punto elevado, solo puede desplazarse hacia abajo”.

Lo peor que podía pasarle en ese momento sería perder el control y empezar a girar violentamente sobre sí mismo, una situación en la que podría llegar a perder el conocimiento. Ocurrió, claro, pero, 27 vueltas después, volvió a dominar la situación.

A unos 1.500 metros de altura, el deportista abrió el paracaídas. Quería aterrizar de pie, pero no lo tenía nada fácil: estaba agotado, y no lograba percibir de dónde procedía el viento.

Nueve minutos después de precipitarse al vacío, de atravesar la capa de ozono y alcanzar una velocidad de 1.357 kilómetros por hora, Felix pisó la arena del desierto de Nuevo México. “Lo he conseguido -pensó en ese momento el ex paracaidista-, soy feliz de haber llegado a tierra, de no haber fracasado estando presentes mis amigos y mis padres, de no haber fallecido ante sus ojos”.

No es para menos. Acababa de batir tres récords del mundo: velocidad vertical máxima, altitud de salto y distancia vertical en caída libre. En nueve minutos, había llenado dos páginas del *Libro Guinness*.

### **Prisionero de un traje espacial**

El Red Bull Stratos fue un éxito, pero no un camino de rosas. “El punto más bajo del salto más alto” llegó tres años después de su puesta en marcha. Por aquel entonces, Felix perdió toda la confianza en sí mismo y estuvo a punto de abandonar.

¿La razón principal? La presión de ser el “héroe” del proyecto y lo incómodo que estaba dentro de su traje espacial, en el que se sentía “prisionero”. Llegó, incluso, a sentir aversión por sus compañeros de Red Bull: “Aquí todos se han convertido en enemigos. Quieren que me pase cinco horas enfundado en este traje. ¡Unos torturadores es lo que son!”.

Tardó tres meses en recuperar la confianza en sí mismo pero, con todo, su único deseo era que llegara el día “D”. Acudía a los saltos de prueba como quien va camino de su propia ejecución; se sentía encarcelado.

¿Disfrutó de la experiencia? “Honestamente, no”, respondió en la entrevista con la NBC. De hecho, Felix no respiró tranquilo hasta que no se abrió el paracaídas. En ese momento, “sabía que lo peor había pasado y estaba vivo”.

Ahora, retirado del *jumping* y liberado de presiones, el ex paracaidista se ha embarcado en un nuevo proyecto: ser piloto de carreras. Se ha estrenado este 21 de junio, en las 24 Horas de Nürburgring (Alemania), una de las pruebas automovilísticas más peligrosas del mundo.

## **HASTA EL PRÓXIMO NÚMERO...**

Aquí termina la revista *Universo*. Ya estamos preparando la siguiente, en la que te pondremos al día de la actualidad científica y paracientífica. Y ya sabes que puedes proponernos temas que sean de tu interés, enviarnos tus comentarios, dudas y sugerencias.

### **Puedes escribirnos:**

-A través de correo electrónico a la dirección: [publicaciones@servimedia.es](mailto:publicaciones@servimedia.es)

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

Revista UNIVERSO  
Servimedia  
C/ Almansa, 66  
28039 Madrid