

Diez avances científicos de 2017 que han cambiado el mundo



Ilustración de la colisión estelar que protagoniza la noticia científica del año para *Science*. Robin Dienel/Carnegie Institution for Science.

Como cada año, [la revista Science](#) ha elegido los descubrimientos y novedades más importantes en ciencia de los últimos doce meses. La detección de ondas gravitacionales y radiación por la fusión de dos estrellas encabeza la lista de 2017, donde también figura una nueva especie de orangután, la criomicroscopía electrónica, los avances en la edición genómica y la lucha contra el cáncer, así como un diminuto detector de neutrinos y los primeros fósiles de *Homo sapiens*.

El retrato completo de una colisión estelar.

La primera detección de ondas gravitacionales por parte del observatorio LIGO (EE UU) ya fue el gran descubrimiento de 2016 para la revista *Science*, y este año **esas ondulaciones del espacio-tiempo vuelven a encabezar el *ranking***, aunque en esta

ocasión no proceden de la fusión de dos agujeros negros, sino de dos estrellas de neutrones.

Además, esa colisión estelar ocurrida a 130 millones de años luz en la galaxia NGC4993 desencadenó una explosión colosal que siguieron de cerca cientos de astrónomos en todo el mundo en todas las longitudes de onda de la luz, desde los rayos gamma hasta las ondas de radio. Esto complementó los registros de ondas gravitacionales captadas por los dos detectores de LIGO y el interferómetro europeo Virgo.

Un total de 3.674 investigadores de 953 instituciones, incluyendo varias españolas, colaboraron en el artículo que explicó los detalles y consecuencias de este evento, seguramente el que generará más estudios en la historia de la astronomía.

Una nueva especie de gran simio.

Ejemplar de *Pongo* *tapanuliensis*. Andrew Walmsley.

Hacía casi 90 años que no se describía una nueva especie de la familia *Hominidae*, la de los grandes simios a la que pertenecemos, pero en noviembre se anunció la llegada de un nuevo miembro. Se trata de la tercera especie de orangután: [*Pongo tapanuliensis*](#), nombre que hace referencia al distrito indonesio de Tapanuli, en la isla de Sumatra, donde ha sido descubierta.

La identificación de *P. tapanuliensis* se ha basado en datos anatómicos, ecológicos y, sobre todo, genómicos. La comparación de su ADN con el de las otras dos especies de orangután sugiere que hace unos 674.000 años la especie de Borneo divergió de la de Sumatra, y esta, a su vez, se separó en dos, posiblemente por erupciones volcánicas posteriores que se interpusieron en medio.

La nueva especie de orangután habita en una superficie de 1.100 km² en los bosques de Batang Toru, donde solo quedan unos 800 individuos. Constituye la población de grandes simios en mayor peligro de extinción. De hecho, podríamos ser testigos de su descubrimiento y extinción en la escala de una vida humana. La deforestación, la caza, una carretera que divide su territorio y el proyecto de una central hidroeléctrica amenazan su supervivencia.

Fotografiar la vida a escala atómica.

Los científicos que desarrollaron la criomicroscopía electrónica (cryo-EM), una técnica que permite congelar y visualizar biomoléculas en plena actividad, han recibido el Premio Nobel de Química 2017. Pero, además, este año se ha mejorado su instrumentación, el *software* de procesamiento de imágenes y sus estándares de calidad hasta convertir la cryo-EM en otro de los avances anuales para *Science*.

Con esta técnica se pueden ver las bioestructuras con una resolución casi atómica, lo que facilita analizar mucho mejor multitud de observaciones bioquímicas y genéticas. En 2017, por ejemplo, ha ofrecido una nueva visión de los espliceosomas –moléculas clave para procesar el ARN–, de las proteínas que remodelan las membranas celulares y de las enzimas que reparan el ADN, así como detalles del sistema CRISPR de corta y pega genético.

También se ha conseguido visualizar en alta resolución los agregados moleculares que se acumulan en lo cerebros de pacientes con Alzheimer y los asociados a otras enfermedades, como la de [Huntington](#).

El despegue de los ‘preprints’ en biología

Los físicos llevan décadas compartiendo en internet sus prepublicaciones o *preprints* antes de que aparezcan en las revistas revisadas por pares. En 2017 los biólogos han seguido su ejemplo y muchos se han decidido a publicar artículos previos para promover su discusión y acelerar la transmisión del conocimiento.

Hace cuatro años se lanzó el servidor de preimpresión gratuito

de biología, bioRxiv, con unos pocos documentos de biología computacional, pero hoy ya abarca multitud de estudios experimentales, desde la microbiología hasta la biología celular y la neurociencia. La Iniciativa Chan Zuckerberg ha anunciado su apoyo a bioRxiv, y diversas organizaciones de EE UU y Reino Unido también han apostado por este tipo de iniciativas.

De momento las 1.500 preimpresiones publicadas cada mes en BioRxiv y otros servidores representan solo el 1,5% de los aproximadamente 100.000 nuevos documentos agregados a PubMed, la base de datos de resúmenes biológicos, pero pocos dudan de que se ha iniciado un gran cambio cultural en la comunicación de las ciencias biológicas.

Edición de una letra del ADN y el ARN.



El ADN ya se puede editar letra a letra. Science/Shaury Nash.

Unos 35.000 fallos genéticos relacionados con enfermedades humanas se deben al cambio de una sola base del ADN en un punto concreto del genoma. Este año se han anunciado importantes mejoras en una técnica incipiente llamada edición de bases, que corrige mutaciones puntuales tanto en el ADN como en el ARN.

El químico David Liu, de la Universidad de Harvard, ha modificado la caja de herramientas de CRISPR para crear un editor de bases que, tras lograr el año pasado reemplazar una citosina (C) errónea por una timina (T), en 2017 ha conseguido cambiar una guanina (G) incorrecta –la mutación puntal más común– en una adenina (A). Por su parte, el equipo de Feng Zhang en el Broad Institute sustituyó una G por una A en ARN.

Investigadores chinos también han demostrado el poder de la edición de bases al arreglar una mutación puntual causante de enfermedad en embriones humanos, demostrando el enorme potencial en biomedicina de la nueva técnica.

Nueva inmunoterapia contra el cáncer.

Ha tardado mucho en llegar, pero ya está aquí: **un medicamento contra el cáncer que mata la enfermedad no basándose en el órgano donde se origina, sino a su ADN.** La Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) ha dado luz verde en 2017 al uso del fármaco pembrolizumab en el tratamiento de tumores sólidos avanzados.

El medicamento, que impulsa el sistema inmunológico, se ha aprobado para los casos de melanoma y otros tipos de tumores con una condición: que las células cancerosas tengan la denominada “deficiencia de reparación de desajuste”, lo que implica que están repletas de mutaciones en genes que reparan el ADN, independientemente de si se volvieron tumorales en el páncreas, el colon, la tiroides u otros tejidos. El sistema inmunológico las reconoce como extrañas y las mata.

El estudio de referencia ha sido el que publicaron en junio los investigadores Luis Díaz y Dung Le de la institución Johns Hopkins que, junto a otros colegas, probaron este tratamiento en 86 pacientes gravemente enfermos con doce cánceres

diferentes y con la deficiencia de reparación. El 53 % respondió bien al fármaco.

Atmósfera de hace 2,7 millones de años atrapada en el hielo.



Núcleo de hielo antártico recuperado en Allan Hills. Yuzhen Yan.

El pasado agosto, investigadores de las universidades de Princeton y Maine anunciaron que **habían recuperado hielo antártico congelado hace 2,7 millones de años**. Eso supone que es 1,7 millones de años más antiguo que cualquier otra muestra anterior de este tipo, y retrasa el registro atmosférico a un momento crucial en la historia climática de nuestro planeta: las primeras glaciaciones.

Los gases atrapados en este hielo revelan que, al comienzo de las glaciaciones, los niveles de dióxido de carbono permanecieron por debajo de 300 partes por millón (ppm), muy por debajo de las 400 ppm actuales. Estos datos validan los modelos climáticos que prededían que esas bajas concentraciones fueron necesarias para dirigir al planeta hacia su ciclo de edades de hielo.

Los núcleos de hielo analizados se recogieron en la región

antártica de Allan Hills, donde los científicos siguen perforando y esperan encontrar agua helada de hace 5 millones de años, cuando el efecto invernadero en la Tierra se parecía al actual, provocado por la acción humana

***Homo sapiens* más antiguo de lo previsto.**

Hasta ahora se pensaba que los humanos modernos evolucionaron en el este de África hace 200.000 años, pero una calavera descubierta en una mina de Marruecos hace décadas y datada ahora con la última tecnología ha hecho **retroceder el registro fósil de nuestra especie a hace 300.000 años.**

El anuncio lo ha hecho el paleoantropólogo Jean Jacques Hublin del Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva (Alemania). Su equipo ha vuelto a excavar la cueva y han encontrado más restos de cráneos, mandíbulas, dientes y huesos de extremidades de al menos cinco individuos. Al aplicar un método de termoluminiscencia a las herramientas de pedernal encontradas junto a los fósiles determinaron que tenían entre 280.000 y 350.000 años.

Los autores creen que aquellos individuos formaban parte de una remota población de *Homo sapiens* que se extendió por África hace de 330.000 a 300.000 años y que luego evolucionó hacia los humanos modernos. Estos resultados indican que **nuestras raíces africanas son más profundas de lo estimado.**

El triunfo de la terapia génica.

Este año se ha informado que **las vidas de bebés con una enfermedad neuromuscular hereditaria mortal se han logrado salvar gracias al suministro de un gen que les faltaba en sus neuronas espinales.** El mensajero es un virus inofensivo

llamado virus adenoasociado (AAV).

Investigadores del Nationwide Children's Hospital (EE UU) han aplicado la terapia génica AAV9, suministrada vía intravenosa, para detener la atrofia muscular espinal tipo 1 (SMA1), la causa genética más común de muerte en bebés. Estos recién nacidos carecen de una proteína imprescindible para las neuronas motoras de la médula espinal, lo que hace que sus músculos se debilitan y dejen de respirar.

En un ensayo clínico, todos menos uno de los doce bebés que recibieron una dosis alta de AAV9 (que lleva el gen de la proteína ausente) pudieron hablar, comer, sentarse, e incluso algunos correr. Este avance se suma a otros en terapia génica de este año, como dos tratamientos contra el cáncer en los que **las células inmunes del paciente se modificaron genéticamente fuera de su cuerpo y se reinyectaron con éxito después.**

Un detector portátil de neutrinos.

Los físicos suelen utilizar grandes instalaciones para tratar de detectar a los esquivos neutrinos, unas partículas sin carga y apenas masa, pero este año lo han hecho con un pequeño detector de 14,6 kg.

Los miembros de la colaboración científica COHERENT lo han utilizado para confirmar experimentalmente en el Laboratorio Nacional Oak Ridge (EE UU) una predicción de hace 40 años, que señalaba que los neutrinos pueden interaccionar con el núcleo atómico completo, en lugar de solo con los neutrones y los protones por separado. Es lo que se llama dispersión elástica coherente neutrino-núcleo (CEvNS, por sus siglas en inglés).

La han registrado con el diminuto detector, que está fabricado de un cristal de yoduro de cesio dopado con sodio y emite *flashes* de luz cuando retrocede un núcleo en su interior. En el futuro este tipo de instrumentos portátiles se podrían usar

para aplicaciones como el control internacional de los reactores nucleares

Y además... los tres fracasos de 2017 en ciencia.

Junto a los diez avances de 2017, *Science* ha publicado los que considera los tres fracasos de este año en el mundo de la ciencia. El primero, “de proporciones épicas” según la revista, es **el alejamiento de los investigadores de la administración Trump**. La renuncia al acuerdo climático de París, la derogación de muchas normas medioambientales y los importantes recortes presupuestarios en agencias clave de investigación están detrás del descontento de los científicos con la política del presidente estadounidense. El 22 de abril la comunidad científica global se congregó en torno a la *March for Science* para defender el papel vital de la ciencia en nuestra salud, seguridad y economía.

Otro de los aspectos negativos del año han sido **los casos de acoso sexual y discriminación laboral que han continuado agitando al mundo académico y científico**, tras conocerse las denuncias de varias investigadoras en EE UU. El Instituto Salk de Estudios Biológicos en San Diego, la Universidad de Boston y la Universidad de Rochester son algunas de las instituciones envueltas en los escándalos.

Finalmente, 2017 también **ha sido un mal año para los cetáceos**, especialmente para la vaquita marina (*Phocoena sinus*), de la que solo quedan unos 30 ejemplares en el Golfo de California. Otras de las especies amenazadas o en las que se han reducido significativamente sus poblaciones son la ballena franca glacial o de los vascos, el narval, el delfín del río Irawadi y la marsopa sin aletas.

Fuente: <https://www.businessinsider.es>