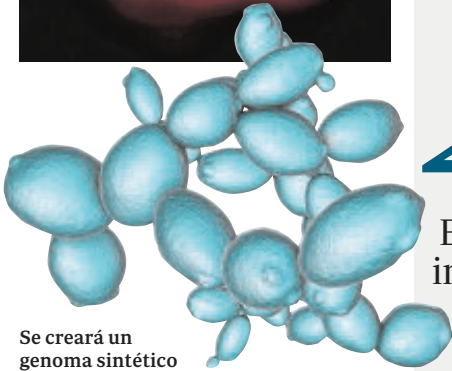




▶ 28 Diciembre, 2019



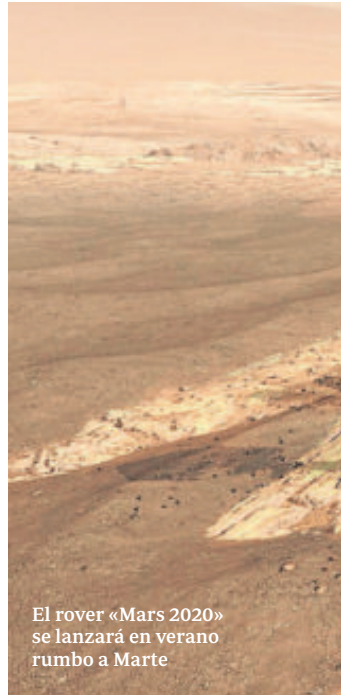
La primera imagen de un agujero negro



Se creará un genoma sintético de levadura

# Los avances científicos de 2020

En los próximos meses se lanzarán dos importantes robots a Marte, se observará un agujero negro supermasivo y se avanzará en la creación de vida artificial



El rover «Mars 2020» se lanzará en verano rumbo a Marte

GONZALO LÓPEZ SÁNCHEZ  
 MADRID

**E**l 2019 está a punto de llegar a su fin. En el campo de la ciencia, este ha sido el año en que se ha publicado la primera fotografía de la historia de un agujero negro. La inteligencia artificial ha logrado vencer en videojuegos de estrategia y en el póker y los ordenadores cuánticos han dado un gran salto. ¿Qué llegará en 2020? Resulta difícil predecir qué ocurrirá en campos que avanzan a velocidad de vértigo, pero hay ciertas cosas seguras. Durante este año se enviarán a Marte dos ambiciosos robots, se tratará de obtener una imagen del agujero negro del centro de la Vía Láctea y se sentarán las bases de un par de instalaciones cruciales para ampliar las fronteras de la física. Los órganos sintéticos, la vida artificial y la técnica de edición genética CRISPR también serán protagonistas este año próximo.

## EN BUSCA DE VIDA EN MARTE

Los investigadores llevan décadas estudiando la geología de Marte para tratar de averiguar si es, o fue, habitable. Sin embargo, este año se lanzará una misión que buscará indicios directos de vida y otra que permitirá que, en unos diez años, una nave traiga a la Tierra rocas del planeta rojo. Eso sí, ambas llegarán en 2021.

En julio de 2020, la Agencia Espacial Europea (ESA) y la rusa Roscosmos lanzarán a Marte el rover «Rosalind Franklin», como parte de la misión «ExoMars». Este robot podrá detectar moléculas orgánicas indicadoras de vida y cuenta con un taladro para buscarlas en el subsuelo, hasta una profundidad de dos metros. Esto es relevante por-

que se sospecha que bajo la superficie hay agua líquida y los supuestos microbios marcianos estarían a salvo de la radiación que barre el exterior.

También en el verano del año próximo la NASA lanzará el «Mars 2020», un sofisticado rover, muy similar al «Curiosity», que hoy explora Marte. Este explorador tomará muestras del suelo marciano y las dejará en el interior de 43 tubos. Estos viales serán recogidos más adelante por la «Mars Sample Return Mission», un ambicioso programa de la NASA y la ESA para lanzar dichas muestras desde Marte y llevarlas hasta el desierto de Utah, en EE.UU., en 2031.

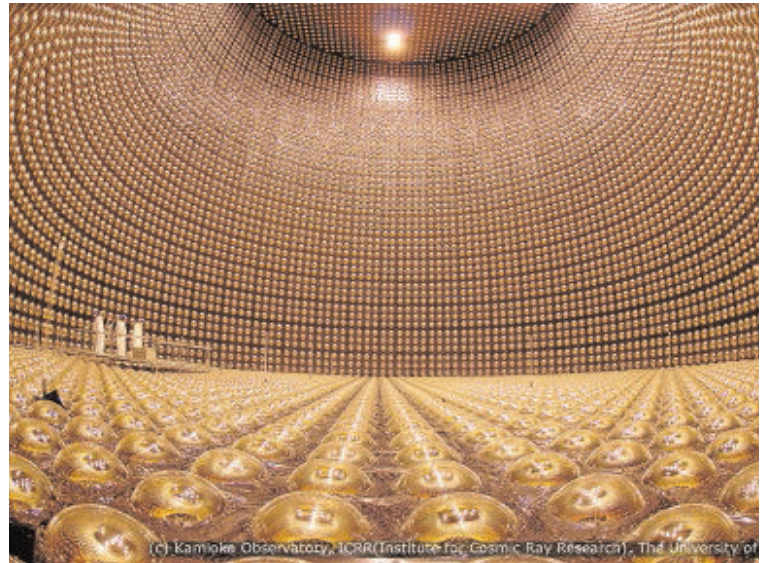
## UN NUEVO VISTAZO AL ABISMO

En 2019, los astrónomos del consorcio internacional del «Event Horizon Telescope» (EHT) presentaron la primera imagen de un agujero negro de toda la historia. La instantánea mostró el aspecto de un agujero negro supermasivo situado en el corazón de la galaxia Messier 87, a 55 millones de años luz de la Tierra.

Para 2020, el consorcio del EHT contará con 11 nuevas instalaciones y mayores capacidades. Gracias a esto, los astrónomos tratarán de obtener una imagen de Sagitario A\*, el agujero negro supermasivo del centro de la Vía Láctea, situado a 26.000 años luz de la Tierra.

Esto permitirá seguir avanzando en la comprensión de estos objetos, que son muy relevantes para entender la evolución de las galaxias y para poner a prueba las ecuaciones de la relatividad de Einstein. Más adelante, se espera poder obtener fotografías de una veintena de agujeros negros e incluso poder filmar los cambios de su superficie, el llamado horizonte de sucesos.

Además, la ESA actualizará los da-



Interior del detector de neutrinos Super-Kamiokande, en Japón

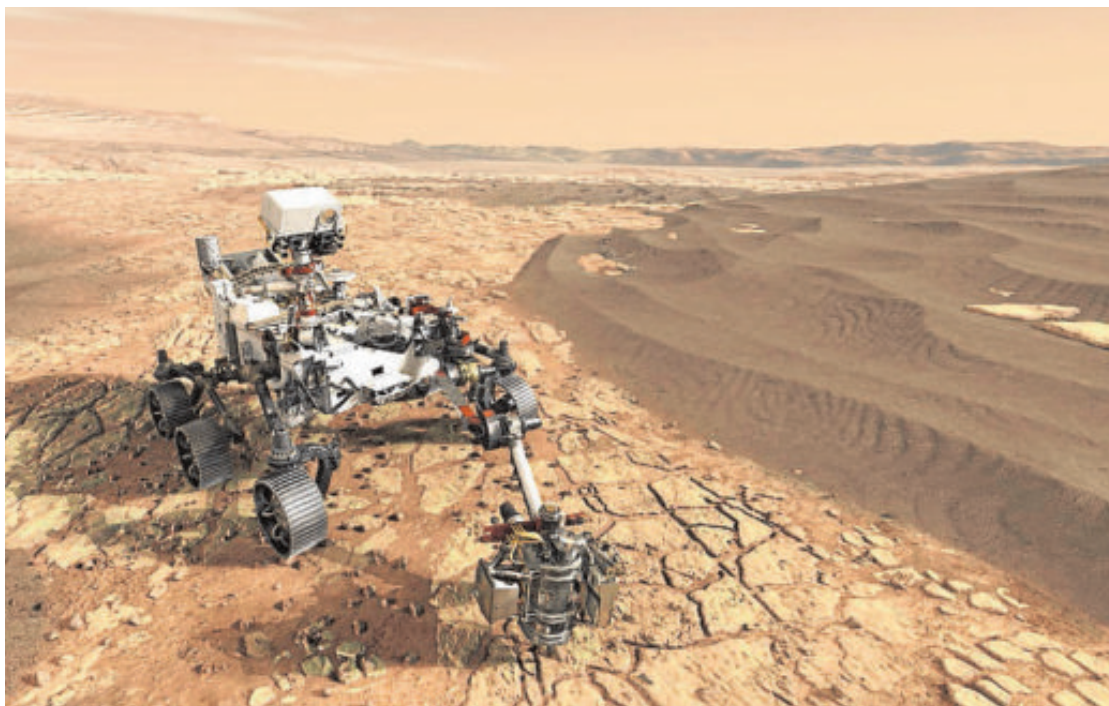
tos de la misión «Gaia», que está trazando un mapa tridimensional de la Vía Láctea. Estos nuevos datos serán claves para comprender la estructura y la evolución de nuestra galaxia. Por último, está previsto que los observatorios de ondas gravitacionales LIGO y Virgo, en EE.UU. e Italia, respectivamente, sigan publicando detecciones de colisiones entre agujeros negros y otro tipo de objetos. Además, se les unirá un observatorio japonés, el KAGRA.

## NUEVOS LABORATORIOS PARA LO INFINITAMENTE PEQUEÑO

El año que viene los científicos no se olvidarán del dominio de lo infinitamente pequeño. En mayo de 2020, la Organización Europea para la Investi-

gación Nuclear (CERN) espera asegurar los fondos para construir un colisionador de partículas que será más potente y mucho mayor que el famoso LHC («Large Hadron Collider»): se trata del «Future Circular Collider Study» (FCC), un mega-colisionador de hadrones, que contará con un anillo de 100 kilómetros de longitud, frente a los 27 del LHC, y que será seis veces más potente. Su coste ascenderá hasta los 21.000 millones de euros, pero permitirá adentrarse en las fronteras desconocidas de la física.

En 2020 el Laboratorio del acelerador Nacional Fermi, en Estados Unidos, publicará los resultados del experimento «Muon g-2», que ha medido con alta precisión cómo los muones,



El rover de la misión «ExoMars» en las instalaciones de Airbus España

partículas similares a electrones pero más masivas, se comportan en un campo magnético. Así se podría revelar la existencia de nuevas partículas.

Además, en 2020 se aprobará la construcción del mayor detector de neutrinos hasta la fecha, el japonés Hyper-Kamiokande, que superará al actual Super-Kamiokande. Este proyecto costará alrededor de 540 millones de euros y será el primero de una serie de detectores de neutrinos de próxima generación que empezarán a funcionar esta década. Entre estos se encuentra el estadounidense DUNE y el chino JUNO. Investigar los neutrinos, partículas fantasma casi sin masa y sin carga eléctrica, es importante para comprender los procesos que ocurren dentro del Sol o

por qué el universo está hecho de materia y no de antimateria.

#### HACIA LA VIDA ARTIFICIAL

La última década ha presenciado el despegue de la biología sintética, una aproximación cuyo objetivo es diseñar genomas a medida para introducirlos en seres vivos sencillos. Así se puede lograr que ciertos microorganismos, como bacterias o levaduras, fabriquen medicamentos, hormonas o combustibles.

Una investigación dirigida por el multimillonario Craig Venter logró crear la primera forma de vida con un genoma sintético en 2010. Solo seis años más tarde Venter logró crear un genoma mínimo, con los genes indispensables, e

introducirlos en una bacteria. Todo esto se logró en una de las bacterias más simples que se conocen, la llamada *Mycoplasma mycoides*.

En 2020 se espera que una colaboración de quince laboratorios de investigación, llamada «Yeast 2.0», logre reconstruir artificialmente el genoma de la levadura del pan (*Saccharomyces cerevisiae*). A diferencia de los trabajos de Venter, en este caso el organismo es muy complejo y su genoma es muy intrincado, ya que cuenta con 16 cromosomas (el humano tiene 23 parejas). Los investigadores han estado haciendo pruebas y modificando este genoma artificial, lo que es muy interesante para estudiar al organismo y para desarrollar nuevas vías para sintetizar productos, como biocombustibles o medicinas. A diferencia de la biotecnología, que modifica organismos preexistentes, la biología sintética busca diseñar nuevos organismos a medida, lo que abre nuevas posibilidades.

#### ÓRGANOS SINTÉTICOS

En la última década, científicos como el español Juan Carlos Izpisua han trabajado en aprender a mantener embriones vivos fuera del útero y en desarrollarlos de forma artificial a partir de una sola célula. De esta forma no solo se puede estudiar el desarrollo embrionario, lo que es clave para comprender el origen de muchas enfermedades, sino también avanzar hacia el cultivo de órganos o tejidos sintéticos en otros animales para que puedan ser trasplantados a humanos.

En 2020 está previsto que el equipo de Hiromitsu Nakauchi, investigador en la Universidad de Tokio (Japón) comience a cultivar tejidos humanos en embriones de ratón y de rata. A continuación, tiene pensado trasplantar esos embriones híbridos a animales, en un paso que no se había podido hacer hasta ahora.

#### LA ESPERANZA DE CRISPR

La técnica de edición genética CRISPR (de «repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas») será clave. Permite editar el genoma de los seres vivos con facilidad y se está empezando a usar para tratar enfermedades hereditarias raras.

Este año, se ha mostrado que CRISPR puede servir para curar dos enfermedades: un paciente con beta-talasemia ha dejado de necesitar transfusiones y otro aquejado de anemia falciforme se ha curado de uno de sus síntomas, gracias a la infusión de células del paciente editadas con la técnica CRISPR.

Además de avanzar hacia el tratamiento de estas enfermedades, en 2020 se usará esta técnica para tratar el mieloma múltiple, el síndrome de Usher o la amiloidosis cardiaca. Las aplicaciones de CRISPR parecen ilimitadas y de momento solo están frenadas por las consideraciones éticas: de momento, no se quiere manipular embriones ni crear mutaciones hereditarias.



En 2020 se intentará cultivar tejidos humanos en ratones y ratas