

# El heredero

Los físicos son insaciables. Apenas han tenido tiempo de paladear el hallazgo del bosón de Higgs, esa partícula calificada de divina que es la pieza clave del modelo estándar (es decir, el esquema que reúne las partículas y fuerzas más elementales que gobiernan el universo), cuando ya quieren cambiar de juguete. El laboratorio donde se consiguió detectar el Higgs es el Large Hadron Collider (LHC), un acelerador de partículas circular, de 27 kilómetros de circunferencia, que se encuentra instalado en un túnel a 100 metros de profundidad, bajo el suelo de la frontera entre Francia y Suiza, en las inmediaciones de Ginebra.

Se trata de una máquina portentosa, quizá la más compleja y, sin duda, la más grande que hayan creado la ciencia y la tecnología, donde se recrean las condiciones existentes en los instantes iniciales del universo, acelerando partículas a velocidades cercanas a la de la luz y haciéndolas chocar para que descarguen su energía cinética en un punto y en un instante preciso. De acuerdo con la célebre ecuación de Einstein  $e = mc^2$ , de ese estallido de energía surgen partículas nuevas que se desintegran en apenas fracciones de segundo, pero viven lo bastante como para que los científicos puedan estudiarlas. Una de ellas es, precisamente, el bosón de Higgs, pero para fabricarla ha sido necesario que la energía alcanzada llegara a siete teraelectronvoltios (TeV), lejos de los 1,8 TeV del Tevatrón, el segundo acelerador más potente del mundo, situado en las cercanías de Chicago.

El LHC está siendo modificado para duplicar su energía y llegar a los 14 TeV. Más energía significa poder crear y detectar partículas nuevas, más masivas, que permitan certificar o desahuciar hipótesis y modelos que intentan ir más allá del modelo estándar y explicar los problemas aún por resolver en este microscópico mundo.

AL FINAL DEL CAMINO SE ENCUENTRA EL SANTO GRIAL DE LA FÍSICA, UNA HIPOTÉTICA "TEORÍA DEL TODO", CAPAZ DE EXPLICAR DE MANERA DEFINITIVA LA NATURALEZA FÍSICA DEL UNIVERSO A SU NIVEL MÁS ELEMENTAL.

Al final del camino se encuentra el Santo Grial de la física, una hipotética "teoría del todo", capaz de explicar de manera definitiva la naturaleza física del universo a su nivel más elemental.

Para acercarse a ese más allá, aunque probablemente no se alcance el objetivo final, los físicos sueñan ahora con una nueva generación de aceleradores, y la Organización Europea de Inves-

tigación Nuclear (CERN), propietaria del LHC, acaba de poner en marcha un programa para el desarrollo del heredero, con el nombre de FCC (Future Circular Colliders). La idea de partida es construir otro acelerador mucho más grande, unos 100 kilómetros de longitud, situado en las inmediaciones del anterior, que multiplicaría por siete la energía conseguida, hasta llegar a los 100 TeV. Por supuesto, se trata de una estrategia a largo plazo, que intenta ir avanzando hacia el futuro de forma reflexiva, des-

arrollando nuevas ideas que hagan del FCC un paso adelante no solo por su tamaño. De hecho, los estudios preliminares llevarán unos cinco años y su construcción llevará otros 20. En total un cuarto de siglo, lo mismo que tardó el LHC en hacerse realidad desde sus primeros esbozos. Mientras tanto, los físicos actuales podrán seguir exprimiendo a fondo las posibilidades que el LHC todavía ofrece para investigar en cuestiones como la supersimetría y la materia oscura.

Además, el CERN continúa con la idea de construir un acelerador lineal, el Compact Linear Collider (CLIC), en el que se lleva trabajando

desde hace varios años. Ambos tipos de aceleradores tienen sus ventajas y sus inconvenientes, y pueden ser complementarios. En el lineal las partículas hacen un solo recorrido antes de chocar, por lo que no alcanzan tanta velocidad y no se consiguen energías tan elevadas como en el circular. A cambio, son idóneos para acelerar partículas menos masivas (como electrones y positrones), lo que hace que los resultados sean más limpios para la observación. Además, consumen mucha menos energía, ya que las partículas desprenden parte de la que llevan al curvar su trayectoria. El CLIC, que si se construye tendrá entre 30 y 50 kilómetros de longitud, está pensado para alcanzar 3 TeV; menos que el LHC, pero permitiría hacer mediciones mucho más precisas de las propiedades de las partículas que surjan de las colisiones.

Como suele ocurrir cuando se plantean estos grandes proyectos científicos, no faltará quien critique las elevadas inversiones que supone la construcción de estas monumentales catedrales de la ciencia. No es una preocupación banal, ya que instalar el LHC costó 3.200 millones de euros (y eso que el túnel ya estaba excavado), y su mantenimiento es de unos 730 millones anuales. El conocimiento y las aplicaciones cotidianas que se derivan de él (no hay que olvidar que la www nació en el CERN, por ejemplo) tienen un alto coste, sin duda, pero una simple comparación pone las cifras en su sitio: el precio del LHC es inferior al que paga Estados Unidos por cada portaaviones de última generación que incorpora a su flota.



PIXELPARTICLE / SHUTTERSTOCK