

# Introducción

El LHC es la máquina más grande y compleja jamás proyectada por la humanidad. Eso, en sí mismo, no es especialmente sorprendente, alguna tendría que serlo. Lo asombroso es que esa máquina no tenga una finalidad económica o militar, sino científica. El LHC es un instrumento para investigar la naturaleza al nivel más básico posible. Su objetivo es satisfacer la curiosidad humana acerca del universo, algo casi romántico. Quizá más increíble aún: no es el proyecto de un solo país. En el LHC participan miles de físicos, ingenieros y técnicos de todo el mundo. Aunque se trata de un proyecto fundamentalmente europeo, a su financiación contribuyen también Estados Unidos, Rusia, India, Canadá, Japón y otros países. Pero ¿qué es el LHC?

Cuando se realizó la primera edición de este libro, en 2009, las siglas LHC eran desconocidas para la mayoría de la población. A finales de ese año, y después de 10 años de diseño y 14 de construcción, el LHC comenzó su andadura científica. En 2012 ocupó la primera página de todos los periódicos del mundo al realizar el descubrimiento del bosón de Higgs. En ese momento, muchas personas se enteraron de que el LHC era un acelerador de partículas, con la forma de un anillo de dimensiones colosales. Lo que quizá no quedó tan claro es qué sucedía dentro de ese anillo, qué cosas se estaban

investigando con él, y qué era el dichoso bosón de Higgs y por qué era tan importante. Tampoco quedó muy claro cuáles eran los siguientes objetivos científicos del LHC. El propósito de este librito es responder a estas preguntas.

En pocas palabras, el LHC es una máquina para acelerar protones (es decir, núcleos de hidrógeno) hasta velocidades próximas a las de la luz, y hacerlos chocar unos contra otros. Sus siglas, LHC, corresponden a Large Hadron Collider, o sea Gran Colisionador de Hadrones. Los hadrones son una clase de partículas elementales a la que pertenecen los protones, y cuyo significado quedará claro más adelante. En cada choque se producen gran cantidad de partículas subatómicas, cuyo estudio permite adentrarse en los entresijos más íntimos de la naturaleza.

La parte más importante de esta máquina es un anillo de 27 km de circunferencia instalado dentro de un túnel a 100 m de profundidad entre Suiza y Francia, cerca de la ciudad de Ginebra. Por el interior del anillo circulan, en los dos sentidos, millones de protones, que son acelerados y dirigidos por intensísimos campos eléctricos y magnéticos. Las colisiones entre protones se producen en ciertos puntos del anillo, donde están instalados gigantesco y sofisticados detectores que registran y analizan las partículas producidas. Todo en el LHC es de una proporción sin precedentes. Además de su gigantesco tamaño, pensemos en los siguientes hechos.

El LHC no es solo el mayor acelerador de partículas, sino también el congelador más grande y potente del mundo, ya que es capaz de mantener las 40.000 toneladas del anillo (unas cinco veces la masa de la Torre Eiffel) a una temperatura de 271,3 °C bajo cero, más baja que la del espacio intergaláctico. Paradójicamente, dentro del LHC se generan las temperaturas más altas de la galaxia: unas 100.000 veces la temperatura del interior del Sol, pero en el minúsculo espacio donde tienen lugar algunas de las colisiones. Por este hecho se ha dicho a veces que el LHC es la “máquina del Big Bang”, ya que puede recrear las condiciones que tenía el universo

primitivo una fracción de segundo después de la gran explosión, como nunca antes se había logrado.

El LHC ostenta otros récords y hechos impresionantes. El tubo por donde circulan los protones es uno de los lugares más vacíos del sistema solar (más vacío que la atmósfera lunar). Los electroimanes encargados de producir los campos magnéticos que dirigen los protones están constituidos por bobinas de hilos superconductores, 10 veces más finos que un cabello humano. Si se pusieran uno a continuación de otro, harían seis viajes de ida y vuelta hasta el Sol. Los protones viajan por el anillo al 99,999999% de la velocidad de la luz. En cada momento hay 300 billones de protones circulando en cada sentido. Sin embargo, los protones son tan ligeros que esto representa tan solo el peso de una microscópica célula del cuerpo humano. Aun así, su velocidad es tan gigantesca que esa alargada “célula” lleva la misma energía cinética que un tren de 400 toneladas, circulando a 150 km/hora.

Pero todo esto son aspectos técnicos. ¿Qué se investiga en el LHC?

En pocas palabras, el objetivo del LHC es traspasar la frontera actual del conocimiento básico sobre la naturaleza. Por supuesto, el conocimiento humano, y en particular el científico, tiene muchas fronteras. Todo lo que no entendemos y desearíamos entender supone una frontera, y por ello se investiga con gran intensidad en muchos campos: las células madre, la neurociencia, los nuevos materiales, el cambio climático, etc. Muchas de estas investigaciones pueden tener un gran impacto práctico en nuestras vidas. Sin embargo, el LHC se dirige a una frontera especial de nuestro conocimiento: comprender el *porqué de las cosas*, es decir, las leyes básicas de la naturaleza; un territorio lleno de descubrimientos y misterios fascinantes.

Ese es el viaje que vamos a realizar a lo largo del libro; y se trata realmente de un viaje apasionante, en el que nos adentraremos en uno de los logros intelectuales más extraordinarios de la historia.