

El acelerador LHC

[VOZ EN OFF] Éste es uno de los lugares más fríos de la tierra...,

y éste, uno de los más fríos de la galaxia.

Éste, el lugar más caliente del Sistema Solar...,

y éste, uno de los más calientes del Universo.

Un vacío mayor que el del espacio exterior;

el mayor número de imanes de alta precisión jamás construido;

el instrumento electrónico más grande y complejo del planeta.

Ocupa una buena parte de los alrededores de Ginebra, pero por mucho que lo busques, no lo verás:

para encontrarlo, hay que adentrarse en la tierra.

A una profundidad de 100 metros, dentro de un túnel de 27 kilómetros, el Gran Colisionador de Hadrones, o LHC, ya ha empezado a funcionar.

[Tara Shears] Aunque parezca una tubería gigante de gas, esta máquina es el acelerador de partículas más potente del mundo. De hecho, usa la tecnología más sofisticada disponible hoy en día.

Más de 9.000 imanes guían dos haces de protones a través del acelerador, a lo largo de un recorrido circular, acelerándolos hasta una velocidad cercana a la de la luz.

Finalmente, los dos haces chocan uno contra otro, con una energía equivalente a la de un tren de alta velocidad.

[Álvaro de Rújula] Podemos hacer colisionar dos objetos a muy alta energía, produciendo otro objeto con una masa igual a la energía total de los objetos iniciales, y que va a durar muy poco.

Este nuevo objeto lo vamos a descubrir... ¡creándolo!

[VOZ EN OFF] Cada segundo, dos mil millones de protones colisionan entre sí dentro del LHC, recreando las condiciones que se dieron una milmillonésima de segundo tras el Big-Bang, cuando, con una gran explosión de energía pura primordial, surgió el Universo.

[Tara Shears] Lo más fascinante de todo esto es que algunas de estas nuevas partículas son muy diferentes de las que hemos hecho colisionar inicialmente.

De hecho, son partículas que ya no vemos en el mundo que nos rodea.

Sólo existieron durante unos instantes al comienzo del Universo, pero han tenido un papel fundamental en su evolución posterior.

[Álvaro de Rújula] Si uno quiere entender el origen del Universo, una de las cosas que tiene que entender son estas partículas que duran tan poco y que no se encuentran en minas, puesto que se han desintegrado completamente desde el origen del Universo.

[Tara Shears] Cuanto más estudiamos, cuanto más profundizamos en las cosas, más nos damos cuenta de todo lo que nos falta por entender. Porque... hay misterios muy extraños en el Universo.

[Brian Cox]] Sabemos que la masa se puede convertir en energía, pero no sabemos cómo ocurre.

Sabemos que, una milmillonésima de segundo tras el Big Bang, la materia no existía en forma de protones y neutrones, sino en un estado completamente diferente.

También sabemos que la gravedad era sumamente importante en esa época, pero no sabemos exactamente cómo funciona.

A lo mejor la realidad exterior se parece mucho a la ciencia ficción.

[VOZ EN OFF] El LHC es como una nave espacial aventurándose hacia lo desconocido, buscando respuesta a todas estas cuestiones.

Se realizan cuatro grandes experimentos, llamados Atlas, Alice, CMS y LHCb. Para ello se han construido cuatro detectores gigantes a lo largo del anillo del LHC, que capturarán el instante de la colisión de partículas.

Vamos a utilizarlos para avanzar en la comprensión de los misterios del Universo.

[Tara Shears] En una noche clara podemos ver miles de estrellas. Pero todo lo que vemos, o detectamos, sólo representa el 4% del Universo. El resto está hecho de “materia oscura” y “energía oscura”.

[Richard Jacobson] Si el Universo estuviera compuesto sólo de la materia que conocemos, la que vemos con nuestros ojos cuando miramos hacia el Universo, las galaxias y los cúmulos de galaxias no se moverían ni rotarían de la forma que los astrónomos observan.

[Ilaria Segoni] Creemos que hay algo más ahí fuera que modifica su movimiento, pero de momento no podemos ver ni detectar qué es.

[Marcos Merino] De hecho existe una teoría, llamada supersimetría, que podría explicar la materia oscura. De acuerdo con la supersimetría, para cada partícula que observamos existe otra, llamada su “pareja supersimétrica”.

Una de estas partículas supersimétricas podría ser perfectamente la partícula que forma la materia oscura.

[VOZ EN OFF] Si estas partículas supersimétricas existen, los dos experimentos más grandes, Atlas y CMS, las descubrirán.

Pero la materia oscura no es lo único que no entendemos...

[Richard Jacobson] La antimateria y la materia se crearon en cantidades iguales cuando nació el Universo.

Sabemos, sin embargo, que si la antimateria y la materia entran en contacto se aniquilan mutuamente, se destruyen entre sí, transformándose en pura energía.

El detector LHCb es un instrumento de precisión con el que intentaremos desentrañar la verdadera naturaleza de este mecanismo.

[Federico Antinori] En el experimento Alice, usamos el LHC para recrear las condiciones de alta temperatura que se dieron en los primeros instantes del Universo. Esto nos permite crear pequeñas cantidades de esta materia primordial para poder estudiar sus propiedades.

[Álvaro de Rujula] El vacío es una sustancia, y como cualquier otra sustancia, puedes hacerlo vibrar. A las vibraciones del vacío se las llama partículas de Higgs. Y éste es el objeto que estamos buscando de forma especial en el LHC.

La partícula de Higgs es esencial en Física Teórica porque es distinta a todas las que hemos descubierto hasta ahora: es la responsable de las masas de todas las demás partículas.

[Tara Shears] Estos detectores se han diseñado para buscar la partícula de Higgs. Pero, ¿qué pasará si no la vemos?

[Álvaro de Rujula] Esto sería... ¡fantástico! Pues querría decir que no hemos entendido nada. Y ésa es la mejor situación en ciencia, la que precede a las grandes revoluciones.

[Brian Cox] Podría ser que la realidad fuese muy distinta a la imagen tridimensional que tenemos del Universo, y esto sería muy emocionante.

[Marcos Merino] Existe otra teoría, llamada teoría de cuerdas, cuya finalidad es unificar todas estas partículas que vemos en un único modelo.

Según la teoría de cuerdas, todas las partículas son modos de vibración distintos de un único objeto fundamental: una cuerda vibrante.

Una de las conclusiones más sorprendentes de la teoría de cuerdas es que tienen que existir dimensiones adicionales en el Universo.

[Álvaro de Rujula] Si el LHC tiene la suerte de poder penetrar, gracias a su alta energía, dentro de estos puntos que contienen dimensiones adicionales, entonces se abrirá un campo completamente nuevo de posibles descubrimientos.

[Tara Shears] Estáis viendo 12.000 toneladas de metal y electrónica, que se han instalado con una precisión de 5 micras, es decir, 5 milésimas de milímetro. Se ha necesitado la contribución de muchas empresas, cientos de universidades e institutos de investigación, y miles de científicos e ingenieros para poder instalar todos estos instrumentos de precisión.

[Jim Virdee] Los detectores CMS y Atlas son seguramente los aparatos más complejos que se hayan visto jamás en ciencia.

[Tara Shears] El LHC y sus detectores están produciendo miles de millones de colisiones al mes, de modo que necesitamos la potencia de computación del Grid para entender qué encontramos en ellos.

[Lisa Randall] Se podría hacer un gran descubrimiento sobre la naturaleza del espacio-tiempo, o sobre qué es lo que realmente existe ahí fuera.

[Álvaro de Rujula] Podríamos crear series completas de partículas nuevas. Podríamos crear agujeros de gusano, que son unos pequeños agujeros en el espacio-tiempo a través de los cuales puedes ir desde un punto del espacio-tiempo a otro, de modo que podrías... viajar hacia otro... tiempo.

[Federico Antinori] La investigación científica es un viaje excitante que se hace con un mapa borroso y un destino desconocido. Somos un poco como los exploradores de antaño: sabemos que hay mucho ahí fuera por descubrir. Pero si supiéramos exactamente cómo y cuando lo descubriremos, ya no se podría decir que hacemos investigación.

[Tara Shears] La investigación es la fuerza impulsora que mueve el mundo en que vivimos. Porque ninguna de las cosas de las que disfrutamos existiría sin la investigación fundamental que se ha llevado a cabo en electricidad, magnetismo y física nuclear en los dos últimos siglos.

Por mucho que hubiéramos invertido en investigación aplicada en velas, eso no nos hubiera permitido jamás descubrir la bombilla.

La ciencia necesita un espacio para la creatividad y la imaginación. El LHC nos ofrece un viaje a lo desconocido.