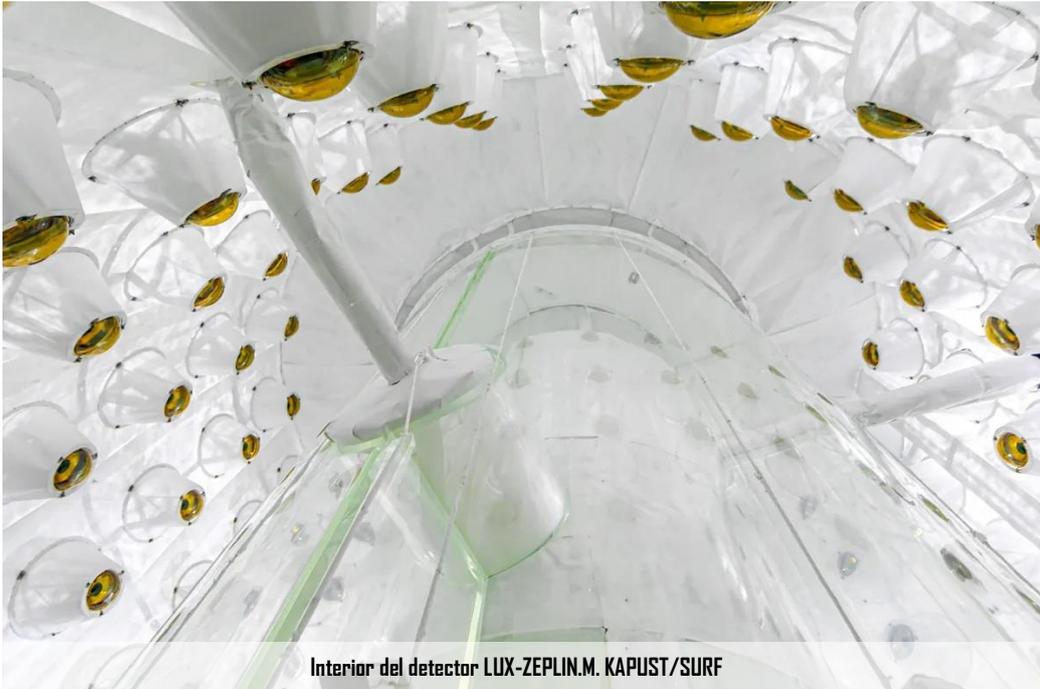


## Se intensifica la caza a la materia oscura

**LUX-ZEPLIN lucha por hallar indicios de unas partículas que se descubrieron hace más de 90 años**



Los primeros resultados del experimento LUX-ZEPLIN, el más sensible del mundo en su género, no aportan ninguna detección de materia oscura, pero las perspectivas son alentadoras.

### MUY ABUNDANTE PERO OSCURA

Uno de los problemas más candentes de la física actual es la detección de la materia oscura. Sabemos que está ahí y que es unas 5 veces más abundante que la materia ordinaria. Su existencia se conoce desde hace noventa años, se deduce sin ambigüedad del movimiento de las estrellas y de las galaxias. Durante las últimas décadas se han invertido grandes esfuerzos para su detección directa, pero ninguno ha dado frutos positivos hasta ahora. Y no solo no se ha detectado directamente, si no que continuamos sin tener una idea clara de cuál puede ser su composición.

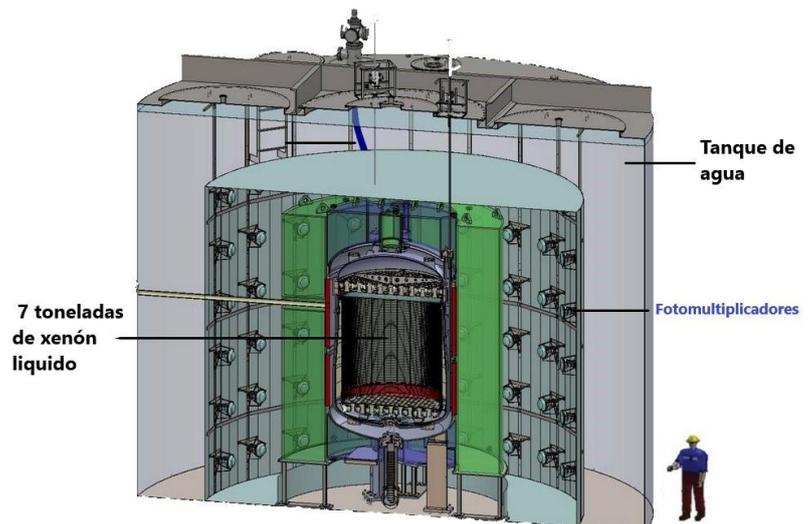
Los candidatos más prometedores a materia oscura son unas partículas elementales conocidas como WIMPS, siglas en inglés de "partículas con masa que interactúan débilmente". Pero esta es no es la única opción, otras partículas como algún tipo de neutrino con masa o axiones también se encuentran en la lista de candidatos. Incluso ha llegado a pensarse en cuerpos astronómicos que pudieran pasar desapercibidos, como pequeñas estrellas oscuras o nubes de gas no luminoso. Sin embargo, la hipótesis más favorecida por la física actual es que el componente primario de la materia oscura debe ser algún tipo de partículas elementales, muy posiblemente los mencionados WIMPS.

### 7 TONELADAS DE XENÓN

Como su nombre indica, los hipotéticos WIMPS apenas interactúan con la materia ordinaria. Un WIMP podrían atravesar una región de millones de años luz repleta de plomo sólido antes de llegar a chocar con el núcleo de uno de sus átomos. Por eso, los WIMPS son extremadamente difíciles de atrapar.

Sin embargo, para dar cuenta de toda la materia oscura que debe de existir en el universo, miles de millones de WIMPS deberían estar atravesando nuestro planeta, incluyendo nuestros cuerpos, cada segundo, así que un detector que fuese extremadamente sensible y que estuviese funcionando durante tiempos largos, podría llegar a registrar algún evento de vez en cuando.

En este principio se basa el experimento LUX-ZEPLIN que utiliza un gran tanque de 7 toneladas de xenón líquido enterrado bajo una montaña en



Sección del detector LUX-ZEPLIN.SURF/RB

la Instalación de Investigación Subterránea de Sanford (SURF), en Dakota del Sur. El xenón, con un grado muy alto de pureza, está protegido muy cuidadosamente de todas las posibles fuentes de partículas que podrían crear un ruido de fondo y enmascarar la llegada de materia oscura. Para ello, el tanque de xenón está contenido en otro mayor lleno con 238 toneladas de agua también ultrapura. La emisión radiactiva de materiales en el entorno y los rayos cósmicos son los principales causantes del ruido de fondo.

Cuando una partícula de materia oscura choque con un núcleo de xenón se producirán unos fotones primarios y unos electrones que, a su vez, ionizarán algunos átomos de xenón generando unos fotones secundarios. Unos 500 tubos fotomultiplicadores, rodeando al depósito de xenón, están encargados de detectar estas débiles señales luminosas. La diferencia de tiempos en la producción de la señal primaria y secundaria, y sus energías, permiten identificar unívocamente la llegada de una partícula de materia oscura discriminando del ruido de fondo.

## NI UN WIMP A LA VISTA

La colaboración de unos 250 investigadores de 35 institutos repartidos por cuatro países (EE.UU., Reino Unido, Portugal y Corea del Sur) acaba de publicar el análisis de los datos obtenidos por LUX-ZEPLIN durante la campaña de 60 días que se inició a finales del año pasado. El resultado en pocas palabras: no se ha detectado ningún WIMP, pero todo el sistema funciona correctamente, incluso un poco mejor de lo que se había proyectado.

Los WIMPS son tan escurridizos que este resultado inicial no ha sorprendido a nadie. Pero los límites obtenidos dan algunas pistas de por dónde debe continuar la búsqueda y en el experimento

LUX-ZEPLIN esperan compilar al menos 20 veces más de datos, aumentando muy considerablemente las probabilidades de detección.

Aunque es el de mayor sensibilidad, este no es el único experimento diseñado para detectar materia oscura, el italiano XENONnT ha completado una campaña de 100 días de toma de datos y sus

investigadores se encuentran ahora enfrascados en el análisis. El experimento DARWIN espera completarse hacia 2026 en una localización aún por determinar (quizás también en Italia).

## MIRANDO AL FUTURO

Y las tres colaboraciones internacionales, LUX-ZEPLIN, XENONnT y DARWIN han iniciado conversaciones para aunar fuerzas y diseñar un experimento que podría ser mucho más ambicioso que cualquiera de estos tres.

Como vemos, a pesar de la falta de resultados positivos, la caza de la materia oscura no se detiene. A estos experimentos basados en xenón líquido hay que sumar las búsquedas que se realizan en el CERN mediante colisiones de partículas. Con el inicio de una nueva campaña de colisiones (denominada Run 3) que está batiendo un récord mundial de energía a 13,6 billones de electronvoltios (13,6 TeV), el CERN nos deparará muchas alegrías; ojalá que, entre ellas, esté la detección de materia oscura.

---

Rafael Bachiller es director del Observatorio Astronómico Nacional (Instituto Geográfico Nacional)