

# A la caza de WIMPs

Varios experimentos trabajan ya en la detección de las partículas que, se cree, constituyen la materia oscura

**Monserrat VILLAR (IAA\_CSIC)**

Entre 1996 a 1998 trabajé en el departamento de Física y Astronomía de la Universidad de Sheffield en Inglaterra. Durante el café a veces charlábamos sobre los proyectos de investigación que otros grupos del departamento estaban impulsando. Recuerdo una conversación acerca de un proyecto cuyo objetivo era la búsqueda de partículas de materia oscura, concretamente las denominadas WIMPs, mediante experimentos instalados a mil cien metros bajo tierra en una mina en Boulby, en la costa noreste de Inglaterra. Bromeábamos sobre lo aburrido que parecía un proyecto que requería años dedicados a la caza de algo que quizás exista, quizás no. Alguien finalizó aquella conversación con el siguiente comentario: "A lo mejor se aburren, pero si encuentran el WIMP, se llevan el Nobel".

## ¿Qué son los WIMPs y porqué son tan importantes?

No sabemos de qué está hecho el 96% del Universo. Los resultados científicos de las últimas décadas han llevado a los cosmólogos a sugerir que el 74% está formado por una misteriosa energía oscura cuya naturaleza desconocemos. Un 22% lo constituye la materia oscura, materia invisible que tampoco sabemos lo que es, pero cuya existencia está hoy ampliamente aceptada debido a la influencia gravitatoria que ejerce sobre la materia normal que constituye el 4% conocido del Universo y que sí podemos ver gracias a la radiación electromagnética que emite.

Es posible que una fracción importante de la materia oscura esté constituida por partículas que no se han detectado hasta ahora porque interactúan muy débilmente con la materia normal; es decir, pasan de largo sin dejar rastro. Entre las partículas candidatas a formar la materia oscura los WIMPs están entre las favoritas. WIMP es el acrónimo correspondiente a las palabras inglesas *Weakly Interacting Massive Particles* (partículas masivas de interacción débil). El descubrimiento de los WIMPs resolvería el problema de la materia oscura y supondría un avance revolucionario para la astrofísica, la física de partículas y la ciencia en general.

¿Cómo buscamos WIMPs, partículas que ni siquiera sabemos si existen? La teoría predice que, aunque muy poco frecuente, su interacción con la materia es posible. Predice también cuál es su masa y otras propiedades. A partir de esto, los resultados de la interacción con diferentes materiales pueden calcularse y simularse, para ser comparados luego con datos reales de los experimentos. Se espera que la interacción produzca varios efectos medibles: ionización, incremento de la temperatura y centelleo del material con el que colisionan. Estos son los fenómenos que se intenta detectar.

Se trata de una tarea muy complicada, pues es necesario descartar que las señales de interacción que llegan a los detectores hayan sido originadas por otro tipo de partículas como los rayos cósmicos. Comprender y tener en cuenta este fondo contaminante es extremadamente difícil, pero crucial antes de confirmar la naturaleza de cualquier detección. Para minimizar sus efectos, los experimentos que tienen como objetivo detectar procesos muy poco frecuentes de interacción

entre partículas deben estar completamente aislados, con el fin de "filtrar" todas esas otras partículas que pueden interactuar con el material y dejar trazos falsos que podrían interpretarse como WIMPs.



*Cryogenic Dark Matter Search (Reidar Hahn)*

Por este motivo los experimentos que buscan materia oscura se sitúan a gran profundidad bajo tierra. Uno de ellos es el CDMSII (*Cryogenic Dark Matter Search II*), instalado en un laboratorio en la mina de Soudan (Minnesota, EEUU) a 713 metros de profundidad. Recientemente se publicaba la noticia de que investigadores del CDMSII han detectado dos eventos que podrían haber sido originados por WIMPs. De su análisis deducen que existe una probabilidad de un 75% de que este sea el caso. A pesar de las fuertes medidas de aislamiento, existe aún un 25% de probabilidad de que otro tipo de partículas (por ejemplo neutrones) hayan logrado abrirse camino hasta las instalaciones del CDMSII y producir las señales observadas. Dos detecciones y un 75% de probabilidad no permiten afirmar nada concluyente, pero sí avanzar en la caracterización de las propiedades de los WIMPs. Así, las masas que se deducen están en un rango de 30-60 GeV, es decir, aproximadamente entre treinta y sesenta veces la masa del protón. Según los expertos, otros experimentos que ya están funcionando, sensibles a ese rango de energías inferidas a partir de las dos detecciones del CDMSII, podrían detectar próximamente y con facilidad eventos similares.

Entre ellos está el LHC. La detección confirmada de WIMPs por el LHC sería sin duda un gran estreno para el acelerador de partículas más potente del mundo.

**Montse Villar (IAA)**

**Este artículo aparece en el número 31, julio 2010, página 17, de la revista "Información y Actualidad Astronómica", del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC)**