

# Ciencia y Astronomía

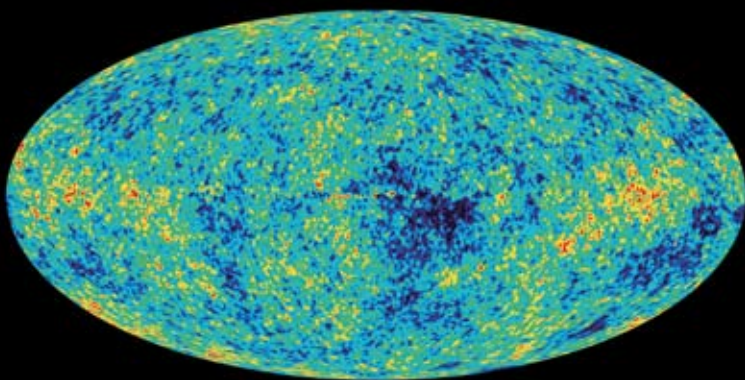
Por Fernando López Blanco

Astrónomo y responsable de AIA 2009 para AstroCuenca

## DICCIONARIO

### Microondas, Fondo de:

Radiación muy fría (unos  $-269^{\circ}\text{C}$ ) que baña absolutamente todo el Universo, incluido el espacio entre nosotros. Procede de la energía que desató el Big Bang hace unos 13.000 millones de años. Con el paso del tiempo esa radiación ha ido perdiendo energía, hasta convertirse en radiación de microondas, un tipo de radiación electromagnética entre las ondas de radio y los rayos infrarrojos.



### Materia Oscura:

Aproximadamente el 25 % del contenido del Universo está hecho de esta materia que no se puede observar (no emite ni absorbe luz) pero que se sienten sus efectos gravitacionales. Se espera que el LHC (del que hablamos a continuación) arroje luz sobre su composición.



### La vida de un ión en el LHC

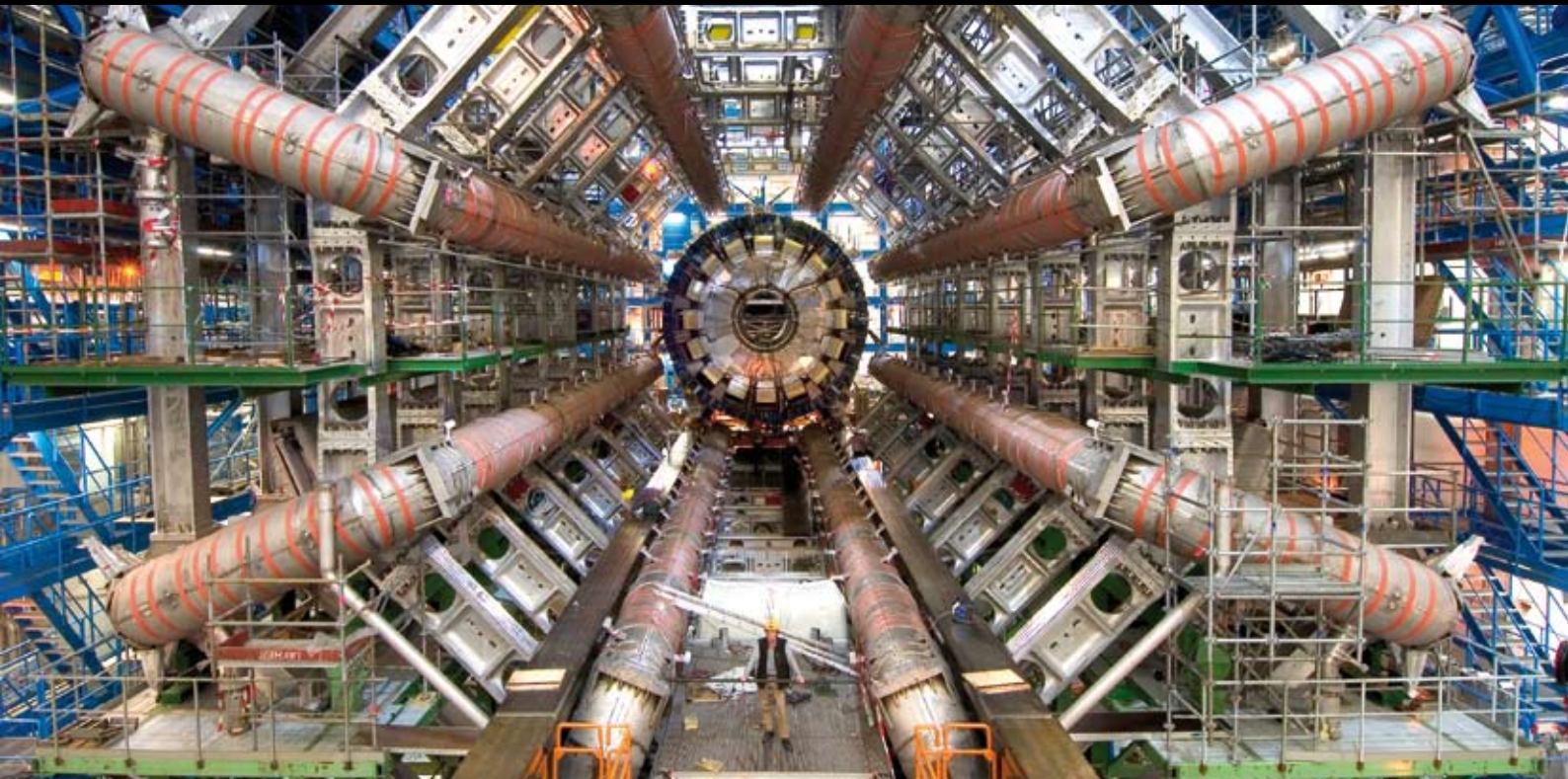
Hola, me llamo Protonio y soy un protón, de la familia de los Hadrones. Como buenos hadrones, estamos compuestos de otras partículas más elementales que los físicos han llamado quarks y gluones. Vivo en un bote cilíndrico del tamaño de una garrafa de aceite de 5 litros junto a otros muchos miles de miles de millones de hermanitos, dispuestos a que nos usen como proyectiles en el mayor experimento jamás concebido y construido por el Hombre: el Gran Colisionador de Hadrones, o Large Hadron Collider, si habláis la lengua de Shakespeare. 4.000 millones de euros ha costado, con la colaboración de 12 países y más de 7.000 científicos, porque, ¿sabéis?, lo curioso es que para comprender lo minúsculo se necesitan instalaciones enoooooormes. Y así es el LHC, un anillo de 27 kilómetros de longitud a 100 metros bajo tierra en la frontera franco-suiza, y a una temperatura terriblemente heladora,  $-271,25^{\circ}\text{C}$ , ¡más frío que en el espacio sideral! Y encima la idea es tan simple como lanzarnos en direcciones opuestas a lo largo del anillo y hacer que nos la peguemos de frente con nuestros hermanos para ver qué resulta de la colisión. En el LHC nos acelerarán hasta adquirir una energía de 7 TeV (léase teraelectronvoltios), lo que equivale al 99,9999991% de la velocidad de la luz, es decir, a la espeluznante velocidad de ¡casi 300 mil kilómetros por segundo!, porque cuanto mayor es la velocidad, más básicos o elementales son los trocitos resultantes tras el impacto.

- ¡Chicos, vamos! ¡Creo que ya nos va a tocar! ¿No sentís el campo eléctrico?
- ¡Es verdad, Protonio, nos movemos!

*En ese preciso momento, el potencial aplicado al bote saca los protones y los inyecta en un primer pequeño acelerador lineal donde Protonio y sus hermanos alcanzan los 50 MeV (léase megaelectronvoltios), sólo un 0,0014% de la velocidad máxima, pero ya 100 veces más veloces que los protones del primer acelerador jamás construido, el de Cockroft y Walton en 1932. Después, continuarán su recorrido pasando a un primer acelerador circular que les empuja hasta los 1,4 GeV (léase giga-electronvoltios, sabed que 1 Tera son 1000 Gigas, y 1 Giga son 1000 Megas, para que os hagáis una idea), hasta los 25 GeV en un segundo anillo algo más grande y finalmente hasta los 450 GeV, ó 0,45 TeV, en el tercer anillo, ya de 7 kilómetros de longitud.*

- ¡Adios, Protonio! ¡Ahora nos separamos!
- Espera, quizá tengamos suerte y pasemos juntos nuestros últimos momentos...

*Snif. Me da pena, -dice Protonio- porque ya no volveré a ver a la mayoría de mis hermanos. Ahora los científicos, justo antes de meternos en el LHC*



nos separan en dos mitades para lanzarnos en direcciones opuestas. Y no quedándose satisfechos, dividen cada haz en 3.000 paquetitos de 8 centímetros de longitud y separados cada 8 metros. Así que, en mi paquetito de 1 milímetro de espesor, ya sólo viajo con 100.000 millones de hermanos. Después de los 4 minutos y 20 segundos que dura toda esta operación, ahora toca ganar velocidad durante 20 minutos hasta el tope de 7 TeV que, para que sepáis, es la misma energía que tiene un mosquito volando, pero ¡es que yo soy 3 billones de veces más pequeño!

- ¡Me mareo mucho, Protonio!
- No te preocupes hermanito, todos nos mareamos. Ten en cuenta que estamos dando 11.000 vueltas al anillo cada segundo...
- Y, ¿cuánto tiempo vamos a pasar aquí dentro?
- Unas 10 horas. Vas a recorrer la misma distancia en ir a Neptuno y volver, si antes no tienes la suerte de servir para la Ciencia chocándote con algunos de nuestros hermanos con los que nos cruzamos 30 millones de veces por segundo.
- ¡Ah! ¿Por eso a menudo veo un resplandor cegador a mi lado?
- Sí, en cada cruce con un paquete que viaja en sentido opuesto, 20 de nosotros choca de frente en una colosal colisión. Así que cada segundo se producen 600 millones de colisiones.
- ¡Guau! ¿Qué mogollón!... Pero, ¿qué les pasa a los protones que chocan?
- Que de la energía del choque, ¡nada menos que 14 TeV!, se transforman en decenas de muchas otras partículas atómicas que salen disparadas en todas direcciones: muones, piones, kaones, fotones, neutrinos... Ya conoces lo numerosas que son nuestras familias.

Los físicos nos hacen chocar sólo en 4 puntos a lo largo de los 27 kilómetros del helador anillo. Allí donde se cruzan los tubos por donde circulamos

los haces en direcciones opuestas, han colocado detectores del tamaño de una casa de 3 plantas, y que han dado en llamar ATLAS, CMS, ALICE y LHCb. A modo de cebollas, cada detector está formado por unas 3 capas, donde cada capa tiene la misión de detectar un grupo determinado de partículas a partir de los mil pedazos que resultan de cada colisión. Cada detector tiene un cometido en particular, pero, en general, buscan comprender si existen otras dimensiones, qué es la materia oscura que tanto trae de cabeza a los astrónomos, monopolos magnéticos o las llamadas partículas supersimétricas, pero sobre todo, buscan el Santo Grial actual de la Física de Partículas, la partícula divina que dé al traste o refute 50 años de investigación, la partícula que otorga masa a las cosas, la partícula que explica el origen de la masa: el Bosón de Higgs. Así que, a pesar de las penurias y de vivir pendiente de un hilo, comprenderéis mi excitación si yo, tras mi colisión, me transformo entre otras cosas en un bosón de Higgs. ¡Es el sueño de cada uno de nosotros!

*Otro cruce se acerca a uno de los 4 puntos de interacción. De nuevo, los 100.000 millones de protones por paquete se enfilan más todavía hasta alcanzar un espesor mil veces menor que el de un cabello humano para que haya más probabilidad de colisión. Esta vez, es la hora de Protonio:*

- ¡Uy, uy, uy, que me viene uno de frente, está vez sí! ¡Ban-zaiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii!

#### Fe de erratas:

En la pasada entrega de 'Ciencia y Astronomía' calificábamos a Pablo Senís Fernández como 'Diplomático', cuando en realidad debíamos especificar: 'Máster en Diplomacia y Relaciones Internacionales'.