



## CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### Terra Incognita

*Dr. Hernán Edrían Chavarría A.*

**LAS MARAVILLAS del universo siguen dejándonos sin aliento, y la ciencia progresa lento pero seguro para aumentar nuestros conocimientos, sin embargo, en este tema hay una barrera que ya lleva bastante tiempo sin que se logren progresos sustanciales, fuera de lo que es la formulación teórica.**

Nos referimos por supuesto a esa enorme parte del universo (95%) denominada *materia y energía oscuras*

... el nombre sombrío no tiene nada que ver con el *lado oscuro*

de *la fuerza*

, se les llama así porque a pesar de que se sabe de su existencia por pruebas indirectas, no hay aún forma de decir que son o de que están hechas.

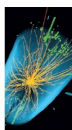
## PARTÍCULAS

**TODA LA MATERIA** conocida compuesta de átomos, está integrada por partículas

elementales más pequeñas clasificadas en dos familias: los bosones y los fermiones. En física de altas energías y de partículas se dice que los bosones son los mediadores de fuerza, *mesones*

o partículas portadoras de las interacciones fundamentales, así, se cree que la interacción o intercambio de bosones entre los fermiones (también llamados *bariones*

), da lugar a las cuatro fuerzas fundamentales que conocemos, a saber: La fuerza electromagnética, la débil, la fuerte y presumiblemente la gravitatoria. El alcance de dicha interacción en general viene dado por la masa de la partícula intercambiada.



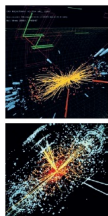
## FRIOS

**LAS INTERACCIONES** son lo importante, ya que la materia y energía oscuras no parecen interactuar con la materia normal. En astrofísica las "partículas masivas débilmente interactuantes" o WIMP por sus siglas en inglés ( *weakly interacting massive particles* ) son las candidatas más prominentes para ser la materia oscura. Estas partículas, además de interactuar con la materia visible por medio de la gravedad, también lo hacen a través de otras interacciones nuevas (no asociadas al Modelo Estándar) que se estiman tienen una magnitud similar a las interacciones asociadas a la fuerza nuclear débil. No se pueden ver directamente, ya que no emiten radiación electromagnética y tampoco reaccionan enérgicamente con el núcleo del átomo debido a que no interactúan con la fuerza nuclear fuerte. Esta combinación de *upuestas características*

hace que los WIMPs muy similares a los neutrinos, con la diferencia de que los WIMPs deberían de ser mucho más masivos y muy fríos, por lo que deberían permanecer concentrados. Demostrar su existencia podría resolver una gran cantidad de problemas astrofísicos y cosmológicos relacionados con la materia oscura.

## DENSIDAD

**POR OTRO LADO**, se sabe aún menos de la energía oscura, la cual  $\square$  que estaría presente en todo el espacio, produciendo una presión que tiende a acelerar la expansión del universo, como fuerza gravitacional repulsiva.



Considerar su existencia es la manera más frecuente de explicar las observaciones recientes de que el universo parece estar en expansión acelerada desde hace unos seis mil millones de años. La causa sería que la densidad de la materia ha seguido dism

inuyendo, mientras que la energía oscura ha permanecido constante. En el modelo cosmológico estándar, la energía oscura aport

**INVISIBLE**a prácticamente el 72 % del total de masa/energía en el universo.

HAY MUCHO para elucubrar en este campo, como las *estrellas de bosones* (EB) que no estarían formadas por materia ordinaria y cuya masa no se vería acotada significativamente por el límite de Chandrasekhar, por lo que podrían llegar a ser muy masivas sin colapsar en un agujero negro. Nadie sabe si existen ni qué partícula (bosón) puede permitirles, aunque hay varios candidatos entre ellos el Bosón de Higgs. Estas EB serían ultra compactas, muy parecidas a los agujeros negros incluso en tamaño. Por supuesto, no tendrían horizonte de sucesos ni ocultarían una singularidad. Las EB estarían rodeadas de un disco de acreción similar al de un agujero negro, por lo que las señales que indican que hay un agujero negro supermasivo en el centro de la Vía Láctea (en Sagitario A

\*

), también pueden ser interpretadas como que hay una EB. Sin materia normal a su alrededor que la delate, una EB no sería negra, sino por completo transparente, en efecto invisible.

