

# Aquí noticias sobre la materia oscura

Edición

Científicos de la UGR aportan nuevos datos sobre la naturaleza de la materia oscura, uno de los mayores misterios de la física. La materia oscura constituye más del 80% de la masa del universo, según se sabe por sus efectos gravitatorios. En un artículo publicado en la prestigiosa *Physical Review Letters*, los investigadores han logrado poner límites a las propiedades de una de las partículas candidatas a materia oscura: los axiones.

Una investigación realizada por científicos de la Universidad de Granada puede contribuir a determinar la naturaleza de la materia oscura, uno de los mayores misterios de la Física que, como es sabido por sus efectos gravitatorios, constituye más del 80% de la masa del universo.

En un artículo publicado en la prestigiosa *Physical Review Letters*, Adrián Ayala y su directora de tesis Inmaculada Domínguez, ambos pertenecientes al grupo "FQM-292 Evolución Estelar y Nucleosíntesis" de la UGR, han logrado poner límites a las propiedades de una de las partículas candidatas a materia oscura: los axiones.

En este trabajo también han participado Maurizio Giannotti (Universidad de Barry, Estados Unidos), Alessandro Mirizzi (Deutsches Elektronen-Synchrotron, DESY, Alemania) y Oscar Straniero (Instituto Nacional de Astrofísica, INAF-Observatorio Astronómico de Teramo, Italia). Esta investigación es una muestra de la cada vez más intensa colaboración entre físicos de partículas y astrofísicos, que da lugar a una ciencia relativamente nueva: la denominada "física de astropartículas".

En este trabajo, los científicos han utilizado las estrellas como laboratorios de física de partículas: a las altas temperaturas del interior estelar, los fotones pueden convertirse en axiones que escapan al exterior, llevándose energía.

"Esta pérdida de energía puede tener consecuencias, observables o no, en algunas fases de la evolución estelar", explica Adrián Ayala. "En nuestro trabajo, hemos realizado simulaciones numéricas (por ordenador) de la evolución de una estrella, desde su nacimiento hasta que agota en su interior el hidrógeno y posteriormente el helio, incluyendo los procesos de producción de axiones".

Los resultados indican que la emisión de axiones puede disminuir significativamente el tiempo de la combustión central de helio, la llamada fase HB (Horizontal Branch): la energía que se llevan los axiones se compensa con energía procedente de la combustión nuclear, consumiéndose el helio más rápidamente.

"Basándonos en esta influencia sobre los tiempos característicos de evolución, podemos acotar la emisión de axiones, ya que una emisión alta implica una fase HB rápida, disminuyendo la probabilidad de observar estrellas en esta fase", afirma Inmaculada Domínguez.

Tasa máxima de emisión de axiones

La alta calidad de las observaciones recientes de cúmulos globulares permite contrastar los resultados de las simulaciones numéricas realizadas en este trabajo con los datos. "Comparando el número de estrellas observadas en la fase HB con el número de estrellas observadas en otra fase no afectada por los axiones, como



la fase llamada RGB (Red Giant Branch), hemos estimado la tasa máxima de emisión de axiones.”

La producción de axiones depende de la constante de acoplamiento axi3n-fot3n que caracteriza la interacci3n entre el axi3n y los fotones. “Hemos obtenido un l3mite m3ximo para esta constante que es el m3s restrictivo de los hallados hasta la fecha, tanto te3rica como experimentalmente”, se3alan los investigadores de la UGR.

Los autores de este trabajo apuntan que la precisi3n en la determinaci3n de la constante de acoplamiento por el m3todo utilizado “depende cr3ticamente de la precisi3n con que se pueda estimar el contenido de helio inicial de las estrellas del c3mulo globular”.

**Referencia bibliogr3fica:**

Revisiting the Bound on Axion-Photon Coupling from Globular Clusters  
Adri3n Ayala, Inma Dom3nguez, Maurizio Giannotti, Alessandro Mirizzi y Oscar Straniero  
Phys. Rev. Lett. 113, 191302 – noviembre, 2014

El art3culo completo est3 disponible en el siguiente enlace:

<http://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.113.191302>