

Investigadores de la Universidad Complutense participan en el descubrimiento de la luz con más energía jamás observada desde una estrella de neutrones

- La observación de estos fotones de alta energía cuestionan nuestro conocimiento de esas diminutas estrellas y abre nuevos retos a la aceleración de partículas en medios extremos
- El descubrimiento acaba de ser publicado en el último número de *'Astronomy and Astrophysics'*

Madrid, 18 de enero de 2016. Un grupo de científicos que trabajan en el observatorio MAGIC (Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov) han descubierto la radiación pulsante más energética jamás detectada desde un objeto estelar: el púlsar del Cangrejo. Las inesperadas observaciones de estos fotones de alta energía cuestionan nuestro conocimiento de esas diminutas estrellas y abre nuevos retos a la aceleración de partículas en medios extremos. El descubrimiento acaba de ser publicado en el último número de *'Astronomy and Astrophysics'* y ha sido llevado a cabo por investigadores de la Universidad de Complutense (UCM) junto con investigadores del Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC).

Los púlsares son estrellas de neutrones que giran rápidamente y están altamente magnetizadas. De masa superior a nuestro Sol, pero con sólo unos pocos kilómetros de radio, estos objetos extremadamente densos están incrustados en campos magnéticos con fuerzas superiores a 1 billón de veces el campo magnético medio de la Tierra. En particular, el **púlsar del Cangrejo**, creado en la explosión de una supernova en el año 1054 DC, que fue observada por astrónomos chinos y árabes, **es el púlsar más poderoso de nuestra galaxia**. Se encuentra a una distancia de unos 6.500 años luz de la tierra en el centro de una nebulosa magnetizada y visible en la constelación de Tauro. **Con una rotación de 30 veces por segundo genera un haz de luz que sale de sus polos y que recibimos cada vez que su rotación cruza nuestra línea de visión, tal y como lo hace un faro, pero a energías de magnitud mucho mayor que la luz visible**. La energía de esta radiación es comparable, por ejemplo, a la que se crea en el gran acelerador de hadrones en el CERN.

En 2011, los telescopios MAGIC y VERITAS descubrieron una emisión inesperada de estos fotones energéticos. Para comprender este fenómeno, **el equipo de MAGIC llevó a cabo una larga campaña de observación del púlsar del Cangrejo, con el objetivo de medir la energía máxima a la que emitían estos fotones pulsantes**. Estas nuevas observaciones detectaron **fotones con energías mil veces (x1000) mayores que las observadas con anterioridad**. Los fotones, con energías de más de un billón de electronvoltios ($\sim \text{TeV} = 10^{12} \text{ eV}$), llegan al detector cada 33 milisegundos, proporcionando información sobre el entorno más próximo a esta estrella de neutrones. Estos fotones deben ser producto de la combustión de electrones y positrones alrededor de la estrella de neutrones, a causa de su gran campo magnético, y tras sufrir aceleraciones a velocidades relativistas. Pero cómo y dónde se alcanza este efecto en una región

tan pequeña es algo que desafía nuestro conocimiento de la física, según explica **David Fidalgo, del Grupo de Altas Energías de la Universidad Complutense de Madrid (UCM)**.

“Hemos acumulado más de 300 horas de datos del púlsar del Cangrejo con MAGIC para entender este fenómeno, esperando medir la máxima energía de los fotones pulsantes”, dice Emma de **Oña Wilhelmi, del Instituto de Ciencias del Espacio (IEEC-CSIC)**. **Roberta Zanin, del Institut de Ciències del Cosmos (IEEC-UB)** continúa: “Las nuevas observaciones extienden el espectro del Cangrejo a energías mucho más altas que las esperadas, por encima de las energías TeV, es decir, cien veces más energía que la medición anterior hecha con telescopios Cherenkov en 2011, violando todos los mecanismos que hasta ahora creíamos que ocurrían en las estrellas de neutrones”. Aún se desconoce dónde y cómo se crea esta emisión TeV , y será difícil de reconciliar con las teorías de plasma estándar.

El observatorio MAGIC

MAGIC es un observatorio terrestre de rayos gamma situado en la isla canaria de La Palma. Se trata de un sistema de dos telescopios Cherenkov de 17 metros de diámetro, y es uno de los tres principales instrumentos de este tipo en todo el mundo. Está diseñado para detectar rayos gamma entre decenas de Giga-electrón-voltios (10^9 eV) y algunas decenas de Tera-electrón-voltios (10^{12} eV). MAGIC obtuvo datos del púlsar del Cangrejo durante más de 300 horas, y el equipo analizó este gran conjunto de datos obtenidos entre octubre de 2007 y abril de 2014.

El papel de la Complutense en el experimento MAGIC

El Grupo de Altas Energías (UCM-GAE <http://www.gae.ucm.es>) del departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear de la UCM ha sido el pionero en España en el campo de la Física de Astropartículas, que estudia los procesos más energéticos del Universo, responsables de las partículas de alta energía que llegan constantemente a la Tierra. Desde 1987, el grupo contribuye a construir detectores para esta radiación en el Observatorio del Roque de los Muchachos (ORM). Ha participado en los experimentos HEGRA, MAGIC, AUGER (en Argentina), y recientemente se ha involucrado CTA (cuya sede Norte se construirá también en el ORM) y Fermi-LAT. Con estos instrumentos se pueden estudiar los objetos que producen estas partículas de alta energía, como Púlsares, Supernovas y Galaxias con Agujeros Negros Súper Masivos. La participación en todos estos proyectos abarca desde análisis de datos con objetivos físicos (un ejemplo del cual es el trabajo al que se refiere esta nota de prensa), hasta desarrollos instrumentales y de software. Las técnicas que utilizan estos experimentos sirven, además de para entender mejor el Universo, para ayudar a mejorar la vida humana. Por lo tanto, el Grupo de Altas Energías busca aplicarlas en los campos de la Radiofísica, la Medicina Nuclear y la Tecnología en general. Por último, profesores del Departamento de Física Aplicada III de la UCM también han estado participando en el experimento MAGIC durante los últimos 10 años.

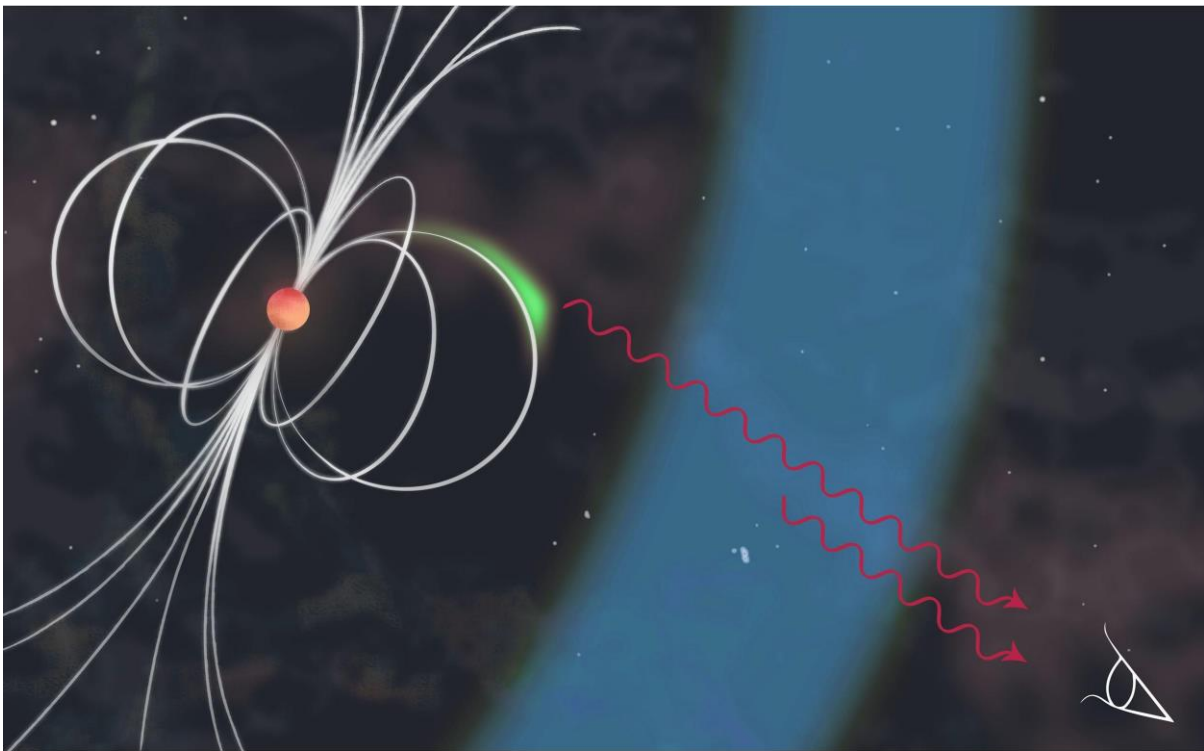


Imagen: La estrella de neutrones (círculo rojo), con sus fuertes campos magnéticos (líneas blancas) gira alrededor de sí misma casi 30 veces por segundo e inyecta electrones energéticos en la región de la Galaxia que la rodea. Las regiones verdes y azules sombreadas representan diferentes zonas de aceleración de partículas, desde donde los fotones detectados podrían originarse. La zona verde se encuentra en las cercanías de magnetosfera del púlsar, mientras que la zona azul podría llegar hasta 100.000 km del púlsar. **Crédito de la imagen: Patricia Carcelén Marco**

Dirección de Comunicación UCM

Teléfono: 91 394 36 06

gprensa@ucm.es