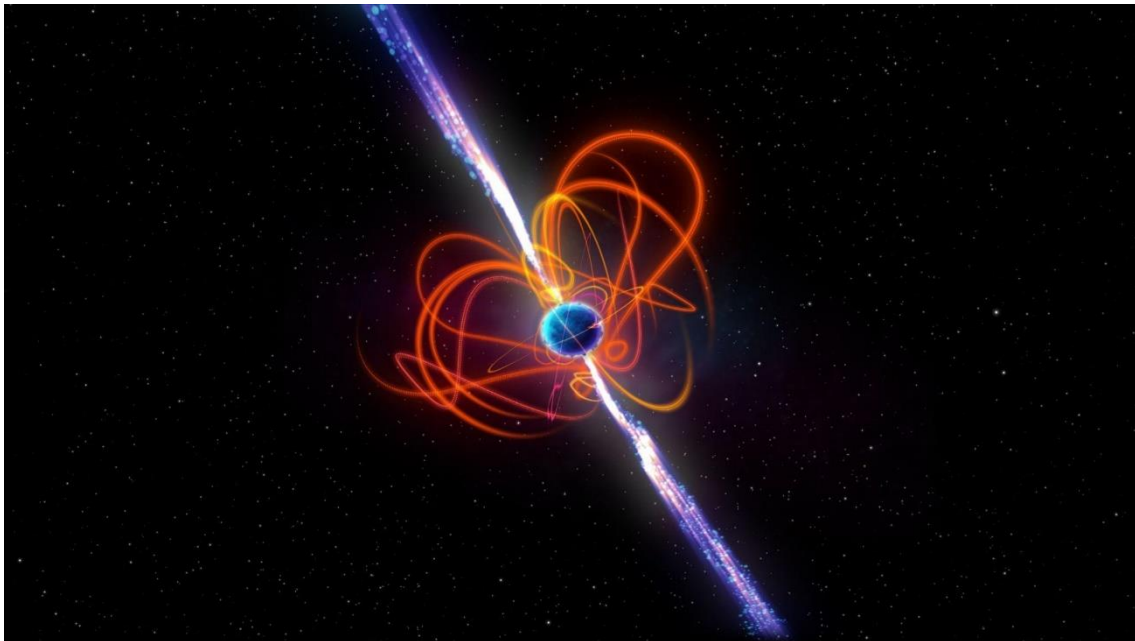


Madrid, miércoles 19 de julio de 2023

Investigadores del CSIC participan en el hallazgo de un nuevo tipo de objeto estelar

- Las ondas de radio emitidas por el objeto, las más largas jamás detectadas, apuntan a que podría tratarse de un magnetar o de una estrella enana blanca
- Oculto a simple vista, ya que se tenía registro de su existencia desde 1988, este nuevo objeto plantea nuevos escenarios en la física de las estrellas de neutrones y las enanas blancas



Impresión artística del magnetar de periodo ultralargo. / ICRAR

Un equipo internacional en el que participa el Instituto de Ciencias del Espacio (ICE-CSIC), liderado por la Universidad de Curtin y el Centro Internacional para la Investigación de Radioastronomía (ICRAR), ha descubierto un nuevo tipo de objeto estelar que desafía nuestra comprensión de la física de las estrellas de neutrones. El hallazgo se publica hoy en la revista *Nature*.

El objeto podría ser un magnetar de periodo ultralargo, un tipo de estrella poco común de neutrones con campos magnéticos extremadamente fuertes que pueden producir

fuertes estallidos de energía. Sin embargo, también podría ser una enana blanca magnética, una etapa avanzada en la vida de una estrella similar al Sol. Ninguno de los escenarios actuales para esos objetos puede explicar con certeza todas las características de esta nueva fuente. Hasta hace poco, se observaba que los magnetares giraban en periodos de unos pocos segundos. No obstante, el objeto descubierto emite ondas de radio cada 21 minutos y, si se interpreta como un púlsar, sería el radiomagnetar de periodo más largo jamás detectado.

La fuente, llamada GPM J1839–10, se descubrió utilizando el Murchison Widefield Array (MWA), un radiotelescopio en el territorio aborigen Wajarri Yamaji, en el interior de Australia Occidental. Se encuentra a 15.000 años luz de la Tierra, en la constelación Scutum, y es el segundo objeto de radio de periodicidad larga detectado y observado, por primera vez, en todas las longitudes de onda en 2022 por investigadores del ICE-CSIC.

Sin embargo, el primer emisor de radio de periodo largo descubierto fue transitorio y solo brilló en el cielo durante unos meses. En cambio, esta nueva fuente se puede localizar en archivos de observaciones que datan de 1988. Los investigadores del ICE-CSIC **Nanda Rea** y **Francesco Coti Zelati** dirigieron las observaciones de seguimiento de este nuevo objeto utilizando el Gran Telescopio Canarias (GTC), el telescopio óptico más grande del mundo ubicado en La Palma, junto con el telescopio de rayos X XMM-Newton de la ESA, y coordinaron la interpretación física de los resultados. "Descubrir dos sistemas de este tipo en tan poco tiempo nos dice que son muy comunes en el universo", afirma Nanda Rea, profesora del ICE-CSIC, miembro del Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC) y segunda autora del estudio.

"Este objeto excepcional podría desafiar nuestra comprensión de las estrellas de neutrones y los magnetares, que son algunos de los objetos más exóticos y extremos del universo", comenta la autora principal del estudio, **Natasha Hurley-Walker**.

Observaciones que datan de 1988

Al principio, el equipo no podía explicar lo que había encontrado. En enero de 2022, publicaron un artículo en *Nature* que describía un enigmático objeto transitorio que aparecía y desaparecía de manera intermitente, emitiendo fuertes rayos de energía tres veces por hora. Entre julio y septiembre de ese mismo año, el equipo escaneó el cielo empleando el telescopio MWA. Pronto encontraron lo que andaban buscando en la señal GPM J1839–10, que emite ráfagas de energía que duran hasta cinco minutos, cinco veces más largas que las del primer objeto. Otros telescopios sirvieron para confirmar el descubrimiento y aprender más sobre las características únicas del objeto. Entre ellos, tres radiotelescopios CSIRO en Australia, el radiotelescopio MeerKAT en Sudáfrica, el telescopio espacial XMM-Newton y el Gran Telescopio Canarias.

Con las características y las coordenadas celestes de GPM J 1839-10, el equipo también comenzó a buscar en los archivos observacionales de los principales radiotelescopios del mundo. Encontraron resultados en los archivos del Giant Metrewave Radio Telescope (GMRT) en India, y del Very Large Array (VLA) en EE.UU., que tenían registros de observaciones que datan de 1988. "Aquello fue increíble, nuestros telescopios registraron por primera vez pulsos de este objeto, pero nadie se dio cuenta y

permanecieron ocultos en los datos durante 33 años. Lo pasaron por alto porque no esperaban encontrar algo así", explica Hurley-Walker.

"Los púlsares de periodo largo se han pasado por alto en los sondeos de radio realizados hasta ahora. Estos sondeos están diseñados para escanear un área amplia del cielo, pero solo observan una región en particular durante un corto período de tiempo, generalmente solo unos minutos. Este enfoque es muy efectivo para detectar púlsares con periodos de giro que van desde milisegundos a segundos. Sin embargo, lamentablemente se queda corto a la hora de capturar un número suficiente de pulsos consecutivos de púlsares de periodo largo", afirma Coti Zelati, investigador del ICE-CSIC y miembro del IEEC.

Un objeto estelar debajo de la 'línea de la muerte'

No todos los púlsares producen ondas de radio. Se cree que algunos se encuentran por debajo de la llamada 'línea de la muerte', un umbral crítico donde el campo magnético de una estrella se vuelve demasiado débil para acelerar las partículas responsables de las ondas de radio. "Hemos estudiado en detalle la emisión de un posible púlsar o magnetar que gira tan lentamente -utilizando simulaciones por ordenador detalladas- y la emisión brillante de estos sistemas, junto con sus rotaciones lentas, desafía el escenario actual para la emisión de radio del púlsar, que se encuentra debajo de las llamadas 'líneas de la muerte", señala Rea.

El descubrimiento tiene implicaciones importantes para nuestra comprensión de la física de las estrellas de neutrones y las enanas blancas, así como el comportamiento de los campos magnéticos en entornos extremos. También plantea nuevas preguntas sobre la formación y evolución de los magnetares y posiblemente podría arrojar luz sobre el origen de fenómenos misteriosos como las ráfagas rápidas de radio.

El grupo de investigación de la profesora Rea en el ICE-CSIC, en particular los investigadores predoctorales **Celsa Pardo** y **Michele Ronchi**, y la doctora **Vanessa Graber**, han realizado más simulaciones para predecir cuántos de estos objetos esperamos ver en función de su todavía desconocida naturaleza. Este estudio complementario que incluye el uso de simulaciones ha sido enviado recientemente a la revista *Astrophysical Journal Letter*. Los equipos de la Universidad de Curtin y del ICE-CSIC esperan descubrir más estallidos periódicos de radio en el futuro, lo que podría ayudar a comprender finalmente la naturaleza de estos fascinantes y enigmáticos objetos.

N. Hurley-Walker, Nanda Rea, S. J. McSweeney, B. W. Meyers et al. **A long-period radio transient active for three decades.** *Nature*. DOI: [10.1038/s41586-023-06202-5](https://doi.org/10.1038/s41586-023-06202-5)

Jorge Rivero y Alba Calejero / ICE-CSIC Comunicación

comunicacion@csic.es