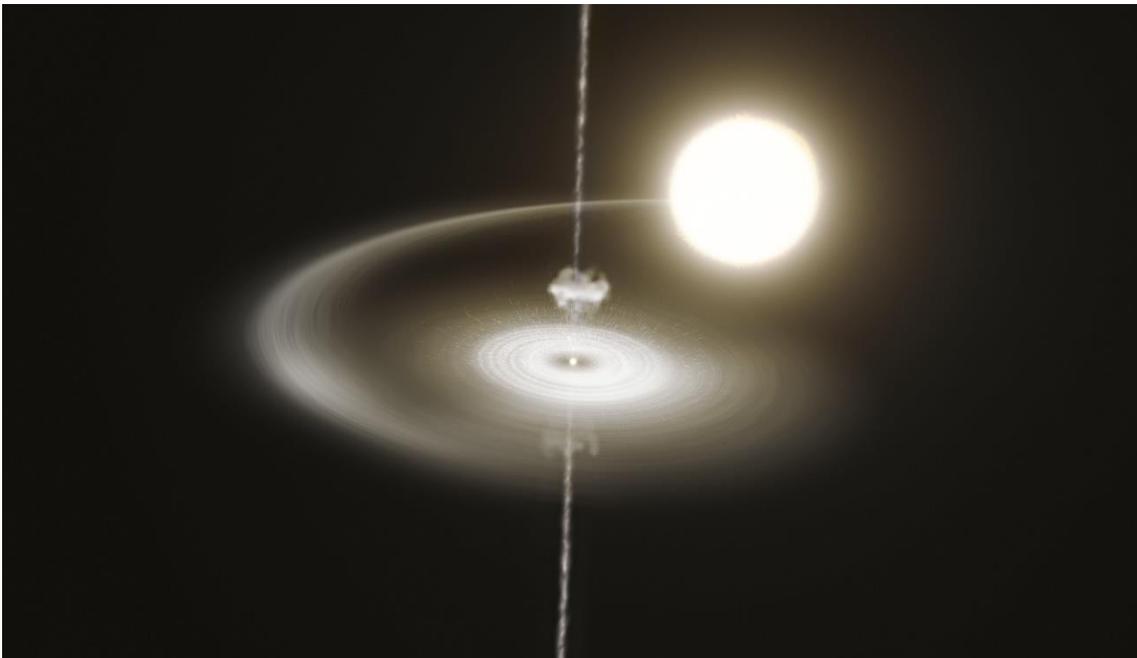




Barcelona, miércoles 30 de agosto de 2023

## Descubierta la clave del extraño comportamiento de un púlsar

- Un estudio con participación del CSIC estudia PSR J1023+0038, que se encuentra a 4.500 años luz en la constelación del Sextante y orbita de cerca otra estrella
- Este púlsar alterna dos modos de brillo, pasando de emitir rayos X brillantes, luz ultravioleta y luz visible a emitir luz más tenue y más ondas de radio, un cambio que desconcertaba hasta ahora a la comunidad astronómica



Interpretación artística del púlsar PSR J1023+0038. / ESO/M. Kornmesser

Un equipo internacional de astrónomos, entre los que se encuentran los investigadores **Francesco Coti Zelati** y **Diego F. Torres** del [Instituto de Ciencias del Espacio](#) (ICE-CSIC) y del [Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña](#) (IEEC), ha descubierto el origen del extraño comportamiento de un púlsar (una estrella muerta que gira a muy alta velocidad) que cambiaba entre dos modos de brillo casi constantemente. Gracias a una importante campaña de observación con 12 telescopios, tanto terrestres como

espaciales, incluidas tres instalaciones del Observatorio Europeo Austral (ESO), el equipo ha detectado que esos súbitos cambios se deben a unas eyecciones repentinas de materia por parte del púlsar en periodos muy cortos.

“Hemos sido testigos de eventos cósmicos extraordinarios donde enormes cantidades de materia, similares a balas de cañón cósmicas, se lanzan al espacio en un lapso de tiempo muy breve, de decenas de segundos, desde un objeto celeste pequeño y denso que gira a velocidades increíblemente altas”, declara **Maria Cristina Baglio**, investigadora de la Universidad de Nueva York en Abu Dhabi, afiliada al Instituto Nacional Italiano de Astrofísica (INAF) y autora principal del artículo publicado hoy en [Astronomy & Astrophysics](#).

Un púlsar es una estrella muerta, magnética y de rotación rápida que emite un haz de radiación electromagnética al espacio. A medida que gira, este haz cruza el cosmos (igual que el haz de un faro) y es detectado por la comunidad astronómica cuando se cruza con la línea de visión que vemos desde la Tierra. Esto hace que, vista desde nuestro planeta, el brillo de la estrella parezca pulsar.

### El púlsar PSR J1023+0038

PSR J1023+0038, o J1023 como abreviación, es un tipo especial de púlsar con un comportamiento extraño. Situado a unos 4.500 años luz de distancia, en la constelación del Sextante, orbita de cerca otra estrella. Durante la última década, el púlsar ha estado sustrayendo activamente material de esta compañera. Este material se ha ido acumulando en un disco alrededor del púlsar y va cayendo lentamente hacia él.

Desde que el proceso de acumulación de materia empezó, el haz de luz prácticamente desapareció y el púlsar comenzó a cambiar de forma intermitente entre dos modos. En el modo *alto*, el púlsar emite rayos X brillantes, luz ultravioleta y luz visible, mientras que en el modo *bajo* es más tenue en estas frecuencias y emite más ondas de radio. El púlsar puede permanecer en cada modo durante varios segundos o minutos, y luego cambiar al otro en tan solo unos segundos. Estos cambios han desconcertado hasta ahora a la comunidad astronómica.

“Nuestra campaña de observación sin precedentes, desarrollada para comprender el comportamiento de este púlsar, involucró una docena de telescopios terrestres y espaciales de vanguardia”, dice Coti Zelati, investigador del ICE-CSIC y del IEEC y coautor principal del estudio. La campaña contó con el Very Large Telescope (VLT) de ESO y el New Technology Telescope (NTT) de ESO, que detectaron luz visible e infrarroja cercana, así como con el Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA), del que ESO es socio. Durante dos noches, en junio de 2021, observaron que el sistema realiza más de 280 cambios entre sus modos *alto* y *bajo*.

“Hemos descubierto que el cambio de modo proviene de una intrincada interacción entre el viento de púlsar, un flujo de partículas de alta energía que se alejan del púlsar, y la materia que fluye hacia el púlsar”, dice el investigador Coti Zelati, que también está afiliado al INAF.

En el modo *bajo*, la materia que fluye hacia el púlsar es expulsada en forma de estrecho chorro, perpendicular al disco. Gradualmente, esta materia se acumula cada vez más cerca del púlsar y, a medida que esto sucede, es azotada por los vientos que soplan desde la estrella pulsante, lo que hace que la materia se caliente. Eso hace que el sistema pase al modo *alto*, brillando intensamente en rayos X, ultravioleta y luz visible. Finalmente, estas masas de materia caliente son eliminadas por el púlsar a través del chorro. Con menos materia caliente en el disco, el sistema brilla con menos intensidad y vuelve al modo *bajo*.

Si bien este descubrimiento ha desvelado el misterio del extraño comportamiento de J1023, la comunidad astronómica todavía tiene mucho que aprender del estudio de este sistema único, y los telescopios de ESO continuarán ayudando para observar este peculiar púlsar. En particular, el Extremely Large Telescope (ELT) de ESO, actualmente en construcción en Chile, ofrecerá una vista sin precedentes de los mecanismos de conmutación de J1023. “El ELT nos permitirá obtener información clave sobre cómo la abundancia, la distribución, la dinámica y la energía de la materia entrante alrededor del púlsar se ven afectadas por el comportamiento de cambio de modo”, concluye **Sergio Campana**, director de investigación del Observatorio INAF Brera y coautor del estudio.

M.C. Baglio, F. Coti Zelati *et al.* **Matter ejections behind the highs and lows of the transitional millisecond pulsar PSR J1023+0038**. *Astronomy & Astrophysics*. DOI: [10.1051/0004-6361/202346418gg](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202346418gg)

ICE-CSIC Comunicación

[comunicacion@csic.es](mailto:comunicacion@csic.es)