



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**Ciemat**

Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



chere  
nkov  
telesco  
pe  
array

## Nota de prensa

### El telescopio LST1, prototipo de CTA, detecta emisión de rayos gamma de muy alta energía del púlsar del Cangrejo

**Madrid, 22 de junio de 2020.** Entre enero y febrero de 2020, el prototipo de Telescopio de Gran Tamaño ("Large Size Telescope" LST), el LST-1, observó el Púlsar del Cangrejo, la estrella de neutrones en el centro de la Nebulosa del Cangrejo. El telescopio, que se está poniendo en marcha en el sitio CTA-Norte en la isla de La Palma en las Islas Canarias, estaba realizando pruebas de ingeniería para verificar su rendimiento y ajustar los parámetros de funcionamiento.

Los púlsares son estrellas de neutrones de rotación muy rápida y fuertemente magnetizadas que emiten luz en forma de dos haces, que pueden ser observados desde la Tierra sólo cuando pasan por nuestra línea de visión. Mientras que la detección de la emisión o los estallidos fuertes y constantes de las fuentes de rayos gamma con los telescopios Cherenkov de imágenes atmosféricas (IACT) se ha convertido en algo rutinario, los púlsares son mucho más difíciles de detectar debido a sus señales débiles y al dominio típico de la señal de rayos gamma en primer plano de las nebulosas circundantes. A pesar de los cientos de horas de observación de los TACT en todo el mundo, sólo se han descubierto hasta ahora cuatro púlsares que emiten señales en el régimen de rayos gamma de muy alta energía. Ahora que el LST-1 ha demostrado que puede detectar el púlsar del Cangrejo, se une al campo de los telescopios capaces de detectar púlsares de rayos gamma, validando el sistema de marcación de tiempo y el rendimiento de baja energía del telescopio

"Este hito nos muestra que el LST-1 ya está funcionando a un nivel extraordinario, detectando una fuente extremadamente débil en tiempo récord", dice Masahiro Teshima, Director del Instituto Max-Planck para la Física en Munich e investigador principal del LST. "Los púlsares son uno de los objetivos científicos clave del LST, y es emocionante imaginar lo que seremos capaces de lograr cuando el telescopio esté completamente puesto en marcha y operativo".

El conjunto de datos recogidos incluye 11,4 horas de ocho noches de observación. La figura 2 muestra el faseograma resultante, trazando los eventos de rayos gamma en función de la fase de rotación del púlsar. En las regiones de la fase marcadas como P1 y P2, se esperan más rayos gamma a medida que el púlsar del Cangrejo emita hacia la Tierra. La emisión detectada en todas las fases (marcada en verde en la Figura 2) es una mezcla de diferentes fondos, incluyendo la emisión estable de la Nebulosa del Cangrejo. La señal detectada con el LST-1 (marcada en rojo en la Figura 2) es innegablemente significativa para la fase P2, mientras que la señal durante P1 es todavía marginal. La animación de la Figura 3 destaca el comportamiento del pulso de la fuente durante las diferentes fases.

Ciemat



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**Ciemat**

Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



cherenkov  
telescope  
array

El grupo de rayos gamma de la [Unidad de Excelencia María de Maeztu](#), participa en la colaboración LST de CTA desde su creación y está compuesto por un equipo multidisciplinar de investigadores, ingenieros y técnicos. Bajo el liderazgo del Dr. Carlos Delgado, ha realizado una contribución clave en la cámara del telescopio, siendo responsable de la mecánica y el sistema de control ambiental de la cámara, del sistema de distribución de señales de sincronización en la misma, y en la integración del sistema de decisión de disparo de más alto nivel dentro de la cámara en un chip. Además, el Dr. Juan Cortina es co-investigador principal de la colaboración internacional LST y co-dirige por tanto la construcción y puesta en marcha de los telescopios.

### Sobre el LST

El Telescopio de Gran Tamaño (LST) es uno de los tres tipos de telescopio que se construirán para cubrir todo el rango de energía de la CTA (20 GeV a 300 TeV). Los LST dispuestos en el centro de los conjuntos de los hemisferios norte y sur cubrirán la sensibilidad de baja energía entre 20 y 150 GeV. Cada LST es un telescopio gigante de 23 metros de diámetro con un área de espejos de unos 400 metros cuadrados y una cámara pixelada fina hecha de 1855 sensores de luz capaces de detectar fotones individuales con alta eficiencia. Aunque el LST mide 45 metros de altura y pesa alrededor de 100 toneladas, es extremadamente ágil, con la capacidad de reposicionarse en 20 segundos para capturar breves señales de rayos gamma de baja energía. Tanto la rápida velocidad de re-posicionamiento como el umbral de baja energía proporcionado por el LST son críticos para los estudios de la CTA de fuentes transitorias de rayos gamma en nuestra propia Galaxia y para el estudio de núcleos galácticos activos y estallidos de rayos gamma en alto desplazamiento al rojo.

La colaboración con el LST, consiste en más de 200 científicos de 11 países: Alemania, Brasil, Bulgaria, Croacia, España, Francia, India, Italia, Japón, Polonia y Suiza. El LST-1, el primer telescopio construido en un sitio CTA, fue inaugurado en octubre de 2018 y ha estado en pruebas desde entonces. Poco después de la inauguración, el prototipo detectó su "primera luz" en la tarde del 14-15 de diciembre, y detectó su primera señal de rayos gamma de la Nebulosa del Cangrejo (no el púlsar) en noviembre de 2019 en su primer apuntado a esta fuente.

El LST-1 recientemente pasó la Revisión Crítica de Diseño (CDR) por el Observatorio CTA (CTAO), el primer elemento de CTA en pasar tal revisión. Se prevé que el telescopio se convierta en el primer telescopio del CTAO una vez que el CDR se cierre y sea aceptado formalmente por el CTAO, lo cual se espera para 2021.

### Acerca de CTA

El Array de Telescopios Cherenkov (Cherenkov Telescope Array CTA) es una iniciativa global para construir el observatorio de rayos gamma de alta energía más grande y más sensible del mundo, con decenas de telescopios previstos en dos sitios: uno en el hemisferio norte en la isla de La Palma, España, y el otro en el hemisferio sur cerca de Paranal, Chile. El CTA será el principal observatorio en el mundo dedicado a la astronomía de muy alta energía de rayos gamma durante el próximo decenio y en adelante, y será el primer observatorio astronómico de rayos gamma basado en tierra abierto a las comunidades astronómicas y de física de partículas de todo el mundo.

Ciemat



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**Ciemat**

Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



cherenkov  
telescope  
array

El CTA abordará algunos de los mayores misterios de la astrofísica, detectando los rayos gamma con una sensibilidad sin precedentes y ampliando diez veces el catálogo de fuentes cósmicas. La CTA es una infraestructura única y ambiciosa a gran escala que ampliará las observaciones hasta una región del espectro que nunca se ha visto, abriendo una ventana completamente nueva a nuestro Universo. La empresa CTAO se dedica a preparar el diseño e implementación del Observatorio CTA. CTAO trabaja en estrecha cooperación con el Consorcio CTA, compuesto por más de 1500 miembros de 31 países, que es responsable de dirigir los objetivos científicos del Observatorio y participa en el diseño y suministro de la instrumentación. CTAO está regido por un consejo de accionistas de 11 países y una organización intergubernamental, así como por miembros asociados de dos países.

**Contactos:**

**Masahiro Teshima**

LST Principal Investigator  
MPP Munich and ICRR University of Tokyo  
mteshima@mpp.mpg.de

**Juan Cortina**

LST Co-Principal Investigator  
CIEMAT, Madrid  
juan.cortina@ciemat.es

prensa@ciemat.es

**Ciemat**



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

**Ciemat**

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas

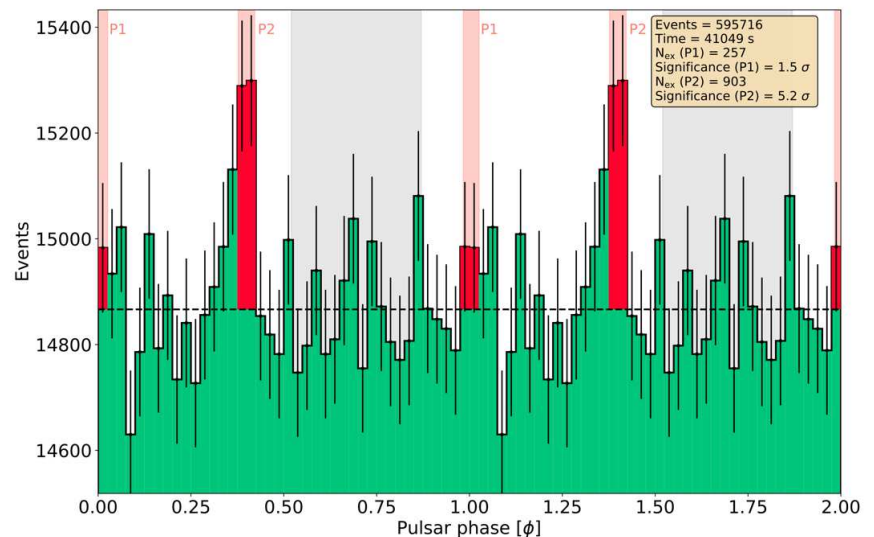


cherenkov telescope array

### Material gráfico.



**Figura 1.** Vista en varias longitudes de onda de la nebulosa del Cangrejo y del púlsar del Cangrejo - el punto brillante en el centro de la imagen Crédito: NASA, ESA, G. Dubner (IAFE, CONICET-University of Buenos Aires) et al.; A. Loll et al.; T. Temim et al.; F. Seward et al.; VLA/NRAO/AUI/ NSF; Chandra/ CXC; Spitzer/JPL-Caltech; XMM-Newton/ESA; Hubble/STScI



**Figura 2:** Faseograma del Pulsar del Cangrejo medido por el LST-1. Se sabe que el púlsar emite pulsos de rayos gamma durante las fases P1 y P2. La significancia mostrada se calcula considerando la emisión de la fuente de esas fases (en rojo) y los eventos de fondo de las fases (en gris). Crédito: Colaboración LST



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

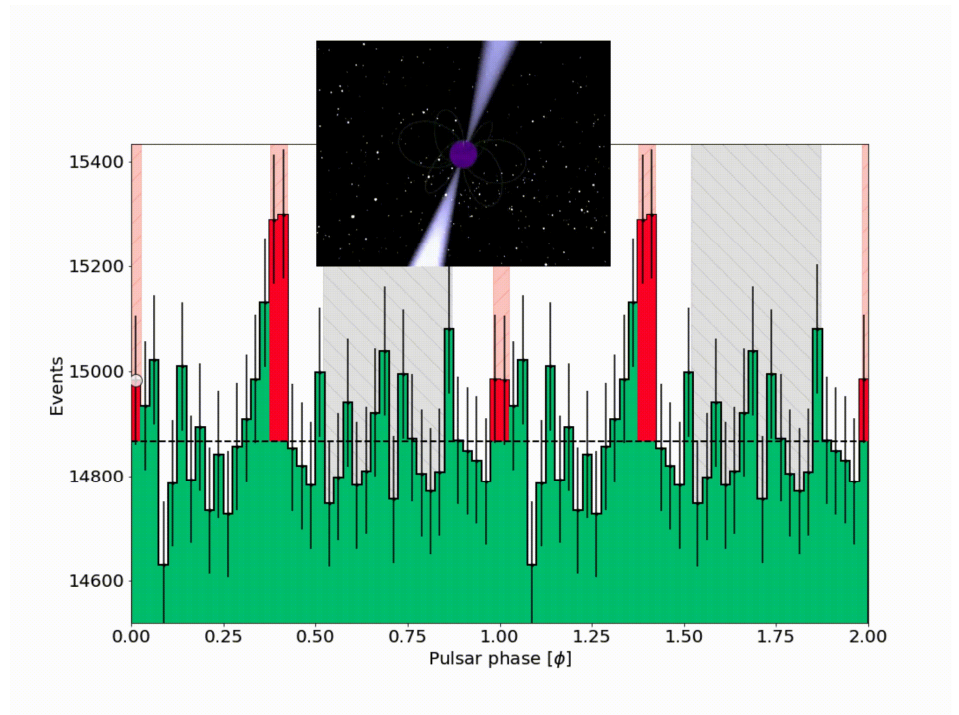
**Ciemat**

Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



cherenkov  
telescope  
array

Ciemat



**Figura 3:** Animación de la emisión del púlsar del Cangrejo visto por el LST-1 a lo largo de sus diferentes fases (pinchar para acceder al enlace). Crédito: Rubén López-Coto; Gif del Púlsar: Michael R. Gallis



Crédito: Tomohiro Inada