

El telescopio que buscará evidencia visual de las ondas gravitacionales capturó sus primeras imágenes



Se llama TOROS y está ubicado en el cerro Macón, en la Puna salteña, a 4650 metros sobre el nivel del mar. Días pasados observó su “primera luz” y tomó tres fotografías. Cuando esté operativo al ciento por ciento, responderá a las alertas que lleguen desde el Observatorio por Interferometría Láser de Ondas Gravitacionales (LIGO, por sus siglas en inglés), para buscar y captar la colisión de objetos compactos en galaxias distantes hasta 600 millones de años luz. De esa manera, procurará aportar pruebas ópticas de las ondas gravitacionales predichas por Einstein hace más de un siglo y corroboradas por LIGO hace apenas cinco años. [21.04.2021]



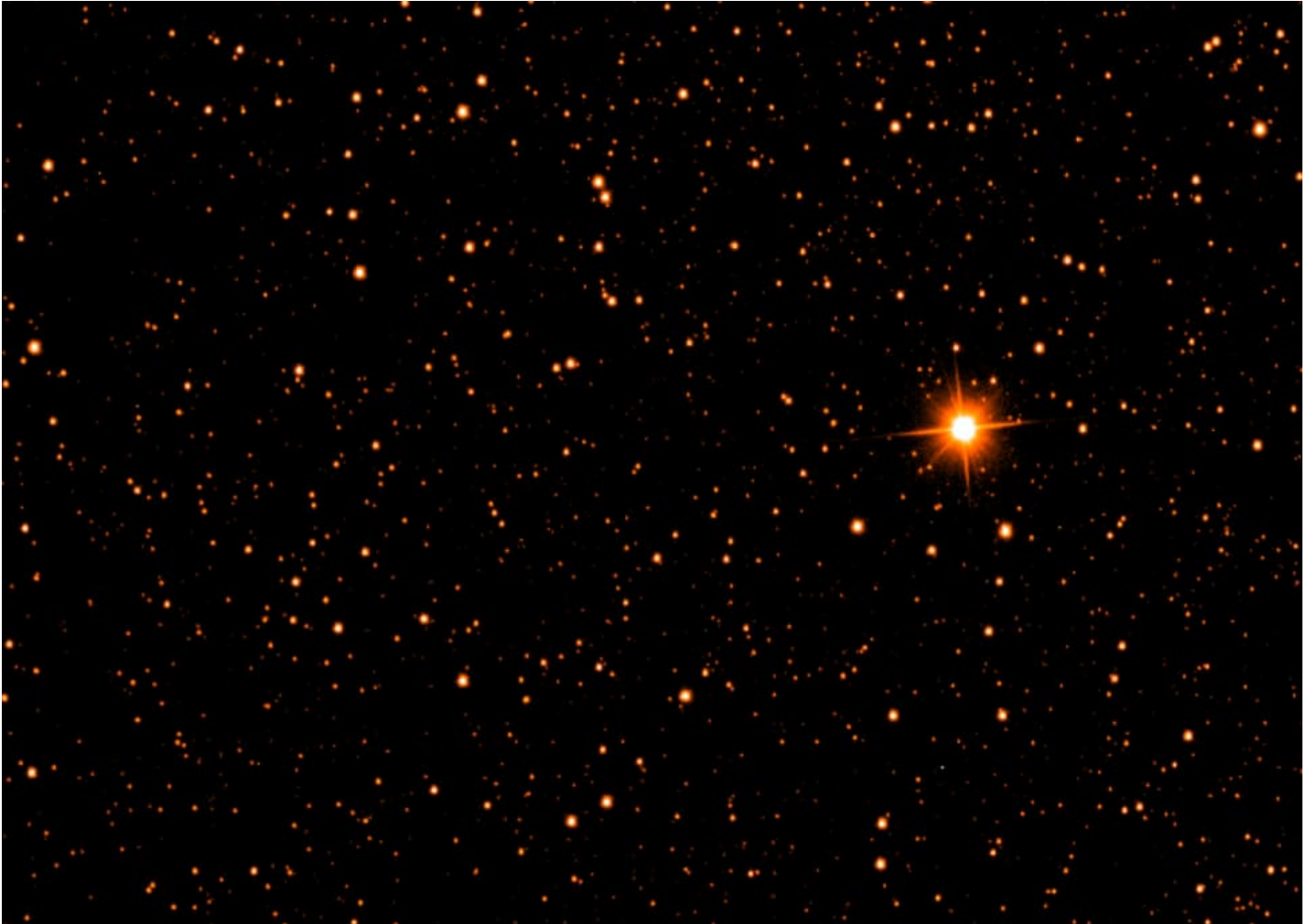
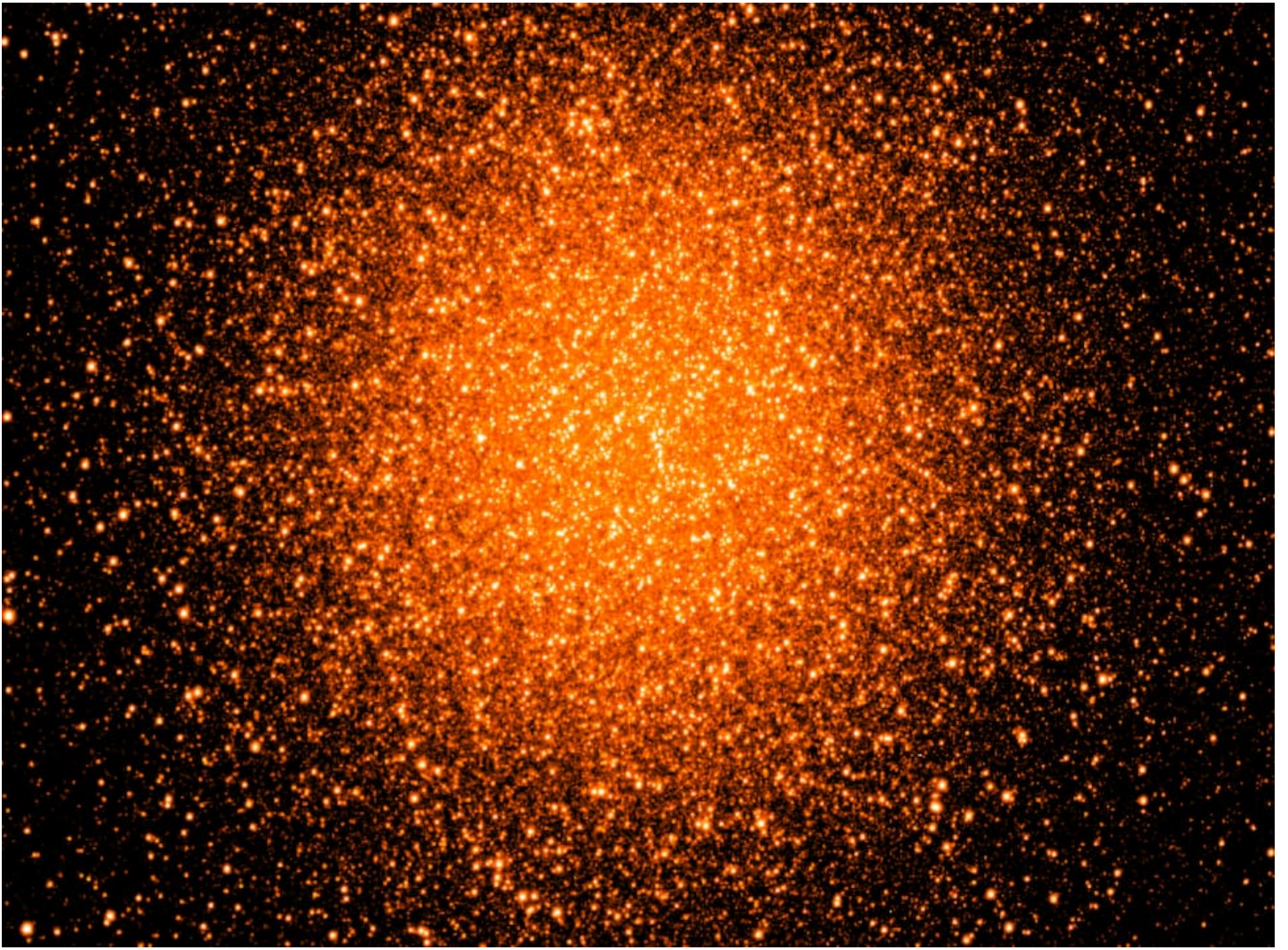


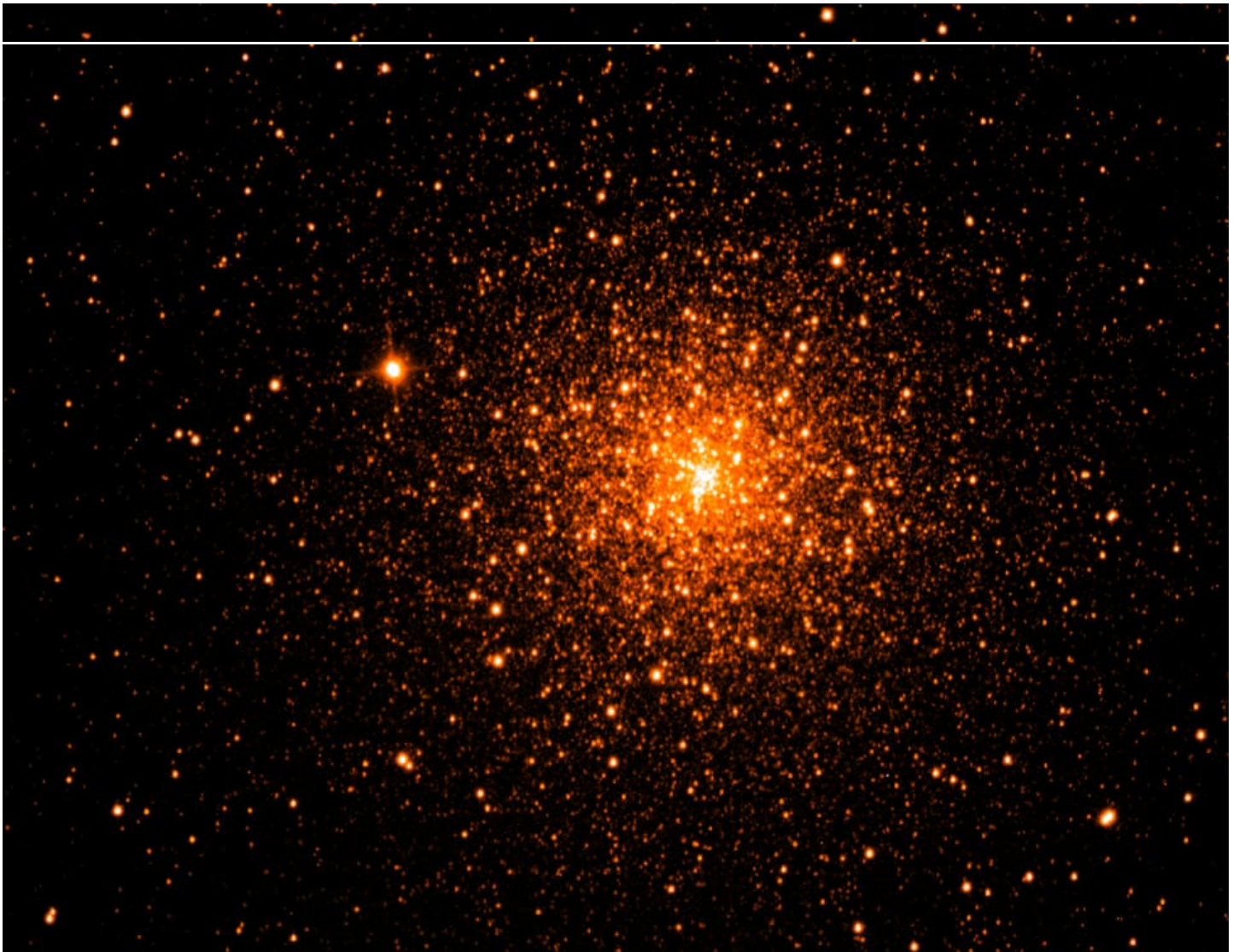
Por **Victoria Rubinstein**

Colaboradora **UNCiencia**
Observatorio Astronómico de Córdoba
vrubinstein@unc.edu.ar

Entre el 9 y el 11 de abril pasados, el *Transient Optical Robotic Observatory of the South* (TOROS, por sus siglas en inglés) vio su “primera luz” y capturó tres imágenes: Omega Centauri, un cúmulo globular a 17.000 años luz de distancia; el cúmulo globular NGC 6752, a 14.000 años luz de la Tierra; y una región dentro del disco de la Vía Láctea cercana al cúmulo abierto NGC 3766, con la mayoría de estrellas a una distancia de aproximadamente 8.000 años luz.

Esas primeras fotografías aleatorias fueron su bautismo de fuego y constituyen todo un ritual en el campo de la astronomía. Para el equipo de investigación del Instituto de Astronomía Teórica y Experimental (IATE – Conicet/UNC) representa un logro significativo en un proyecto que inició hace más de una década con la búsqueda del mejor lugar en Argentina para realizar observaciones astronómicas. Ver [El origen del Centro Astronómico Macón](#).





La primera imagen corresponde a Omega Centauri. La del centro, a una región dentro del disco de la Vía Láctea cercana al cúmulo abierto NGC 3766. Y la última, al cúmulo globular NGC 6752. Fotografías: gentileza proyecto TOROS.

TOROS es un telescopio robotizado que puede ser comandado remotamente por internet. Posee un espejo de 610mm y su longitud focal es de 3974mm. Tiene una configuración ecuatorial –se mueve siguiendo la línea del Ecuador– y próximamente contará con una cámara CCD de última tecnología, que le permitirá obtener instantáneas continuas del cielo en máxima calidad. Se espera que alcance su máximo nivel de sensibilidad para fines del 2021.

Su misión será detectar potentes colisiones de objetos compactos en galaxias distantes hasta 600 millones de años luz. La idea es capturar las señales lumínicas de esos eventos como contraparte óptica en la detección de ondas gravitacionales.

“Este telescopio busca dilucidar parte de las investigaciones sobre física nuclear que nunca podremos recrear en la Tierra”, explica Mario Díaz, investigador responsable del proyecto TOROS desde la Universidad de Río Grande Valley.

“La densidad nuclear en las estrellas de neutrones y los ‘fuegos artificiales’ de energías increíbles que se encienden en el choque de dos de estos cadáveres estelares –que danzaron juntos por millones de años acercándose progresivamente hasta el catastrófico abrazo final– permitirán entender mejor cómo viven y mueren las estrellas”, completa Díaz.



Como se recordará, en 2016 el Observatorio por Interferometría Láser de Ondas Gravitacionales –LIGO, por sus siglas en inglés– [anunció al mundo la primera detección de ondas gravitacionales](#), una de las predicciones de la Teoría de Relatividad General formulada por Einstein hace más de un siglo.

Tal como fueron postuladas por el científico alemán, las ondas gravitacionales son una perturbación del espacio-tiempo que se desplaza a la velocidad de la luz. Por sus características tienen la capacidad de modificar ínfimamente las dimensiones de grandes objetos.

Para reconocer esta alteración, LIGO utilizó dispositivos que emplean rayos láser (interferómetros) para realizar las mediciones más precisas del mundo. La intención es que TOROS fotografíe los eventos astronómicos que originan esas ondas gravitacionales.

Por ello, cada vez que LIGO detecte una señal en sus instrumentos, enviará una alerta y TOROS apuntará su espejo a la región que le indique para intentar registrar el evento que habría generado las posibles ondas gravitacionales.



El domo que se observa a la derecha corresponde al telescopio ABRAS, parte del Centro Astronómico Macón. El domo más alejado, a la derecha de la foto, es el que alberga al telescopio de TOROS.




El más elevado del país

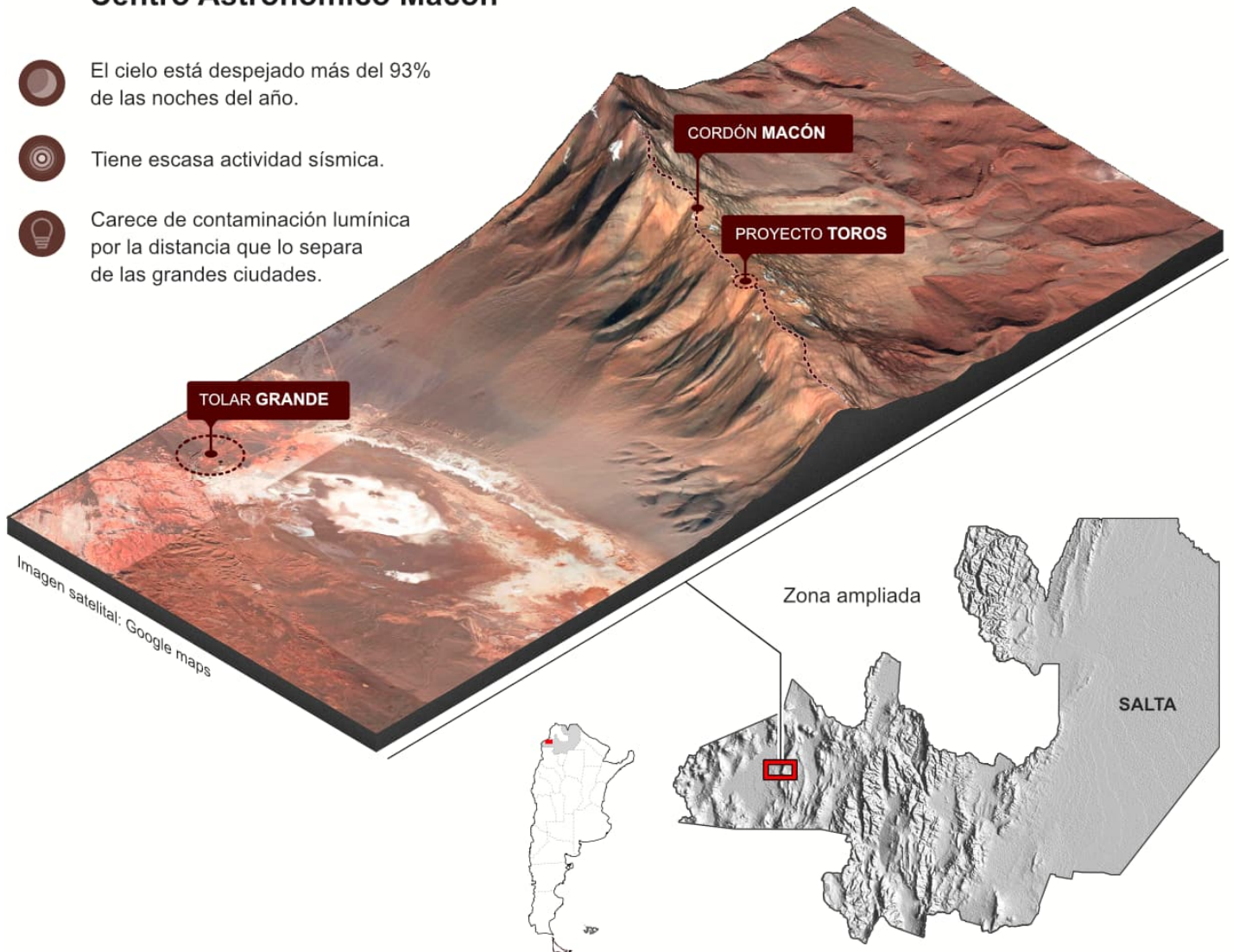
TOROS forma parte del [Centro Astronómico Macón \(CAM\)](#), un conjunto de instalaciones erigidas en el cerro Macón, en la Puna salteña, a 4650 metros sobre el nivel del mar. Esa locación fue elegida hace varios años luego de una exhaustiva búsqueda del lugar óptimo para realizar observaciones astronómicas.

El enclave se caracteriza por la gran calidad del aire –prácticamente sin contaminación, impurezas, humedad y escasa turbulencia–, su altitud y la cantidad de días despejados que posee durante el año. No solo se trata del observatorio ubicado a mayor altura en toda Argentina, sino que brinda la

oportunidad de escudriñar una región del cielo que no puede ser observada desde el hemisferio norte.

Centro Astronómico Macón

-  El cielo está despejado más del 93% de las noches del año.
-  Tiene escasa actividad sísmica.
-  Carece de contaminación lumínica por la distancia que lo separa de las grandes ciudades.



El telescopio de TOROS, un Planewave L600 con óptica CDK24, está alojado en un domo que terminó de construirse hace aproximadamente un año. Tanto la finalización de su instalación como las tareas previstas para realizar durante 2020 debieron ser pospuestas debido a la pandemia de COVID 19.

Las actividades fueron reanudadas de manera segura hace pocas semanas, lo cual permitió la obtención de estas imágenes de la “primera luz”. Se espera lograr el nivel de sensibilidad de diseño del observatorio para finales del 2021.

“La importancia de contar con un telescopio en un sitio astronómico de gran calidad y que además sea uno de los observatorios más altos del mundo es muy relevante para el desarrollo de la investigación astronómica de punta en

Argentina, ya que permitirá un relevamiento continuo del cielo tanto para encontrar la contraparte óptica de las ondas gravitacionales como así también de otros eventos de variabilidad en el espacio profundo”, explica Diego García Lambas, impulsor del CAM.

En esa línea, García Lambas remarca la relevancia del trabajo mancomunado entre diferentes actores de la sociedad para lograr un desafío federal, vinculado al desarrollo científico tecnológico de nuestro país.





En el centro, un primer plano del domo que aloja al telescopio de TOROS. En la última imagen, un técnico del IATE realiza ajustes para la puesta a punto del instrumento.

Respecto a las oportunidades que abre TOROS, Lucas Macri, responsable del proyecto Toros de la Universidad Texas A&M, subraya que permitirá “barrer” amplias zonas del cielo austral, buscando el destello de luz asociado con la fusión de dos estrellas de neutrones, o de un agujero negro y una estrella de neutrones.

“Trabajaremos en conjunto con los detectores de ondas gravitacionales distribuidos por todo el planeta –por ahora de Estados Unidos y Europa, pero pronto de Japón y luego India– para saber hacia dónde apuntar”, explica.

En una primera etapa, TOROS barrerá el cielo de forma continua para producir imágenes de referencia. Simultáneamente mantendrá abiertos los canales de alerta, en caso de que ocurra un evento de ondas gravitacionales o similar –por ejemplo, un destello de rayos gamma–, para inmediatamente buscar la contraparte óptica.

Respecto a las próximas etapas del proyecto, Macri adelanta que en mayo viajarán a Salta para mejorar la puesta a punto del telescopio y la cúpula,

realizar otras pruebas ópticas y tomar secuencias de imágenes de cúmulos abiertos.

“Las secuencias de imágenes nos darán mayor información sobre la precisión fotométrica que podrá alcanzar el telescopio. Eventualmente, cuando la pandemia lo permita, se enviará desde Texas una cámara y ópticas de última tecnología para su instalación y puesta a punto en Macón. Ahí empezará a full el proyecto. Será imprescindible para esto el desarrollo de software en Córdoba que permita la utilización óptima del telescopio y el procesamiento automático de la gran cantidad de imágenes que se obtendrán”, completa el investigador.

El proyecto TOROS es llevado adelante por un grupo de investigación y técnica del Instituto de Astronomía Teórica y Experimental (IATE) Conicet/UNC, la Universidad de Texas Río Grande Valley (UTRGV) y la Universidad Texas A&M (TAMU).

En colaboración con el Observatorio Astronómico de Córdoba de la UNC, la Universidad Nacional de Salta (UNSA), el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación, la Secretaría de Ciencia y Técnica de la provincia de Salta, el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la provincia de Córdoba y la Municipalidad de Tolar Grande.

Equipo de trabajo

Diego García Lambas, Mario Díaz, Lucas Macri, Horacio Rodríguez, Darío Graña, Matías Schneider, Víctor Renzi, Carolina Villalón, Lucas Andrada, Victoria Rubinstein, Bruno Sánchez, Marcelo Lares y Vanesa Daza.

El origen del Centro Astronómico Macón

Entre 2003 y 2009, un equipo científico del Instituto de Astronomía Teórica y Experimental (IATE), y del Observatorio Astronómico de

Córdoba (OAC) estudió las condiciones y la calidad del cielo en el cerro Macón.

Lo hizo en colaboración con el Observatorio Europeo del Sur, ya que el lugar fue uno de los candidatos para albergar el European Extremely Large Telescope (E-ELT). Se trata del telescopio más grande del mundo, que contará con un espejo de 42 metros de diámetro y empezará a funcionar en 2024, en Chile.

Por la cantidad de noches despejadas al año y la altitud del cerro Macón, los investigadores del IATE decidieron aprovechar la labor realizada y motorizaron allí la creación del “Centro Astronómico Macón”.



UNCiencia es la agencia de comunicación pública de la ciencia, el arte y la tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba. Es una iniciativa de la Prosecretaría de Comunicación Institucional.

✉ unciencia@pci.unc.edu.ar | ☎ (0351) 5353730.



Universidad
Nacional
de Córdoba



Prosecretaría
de Comunicación
Institucional