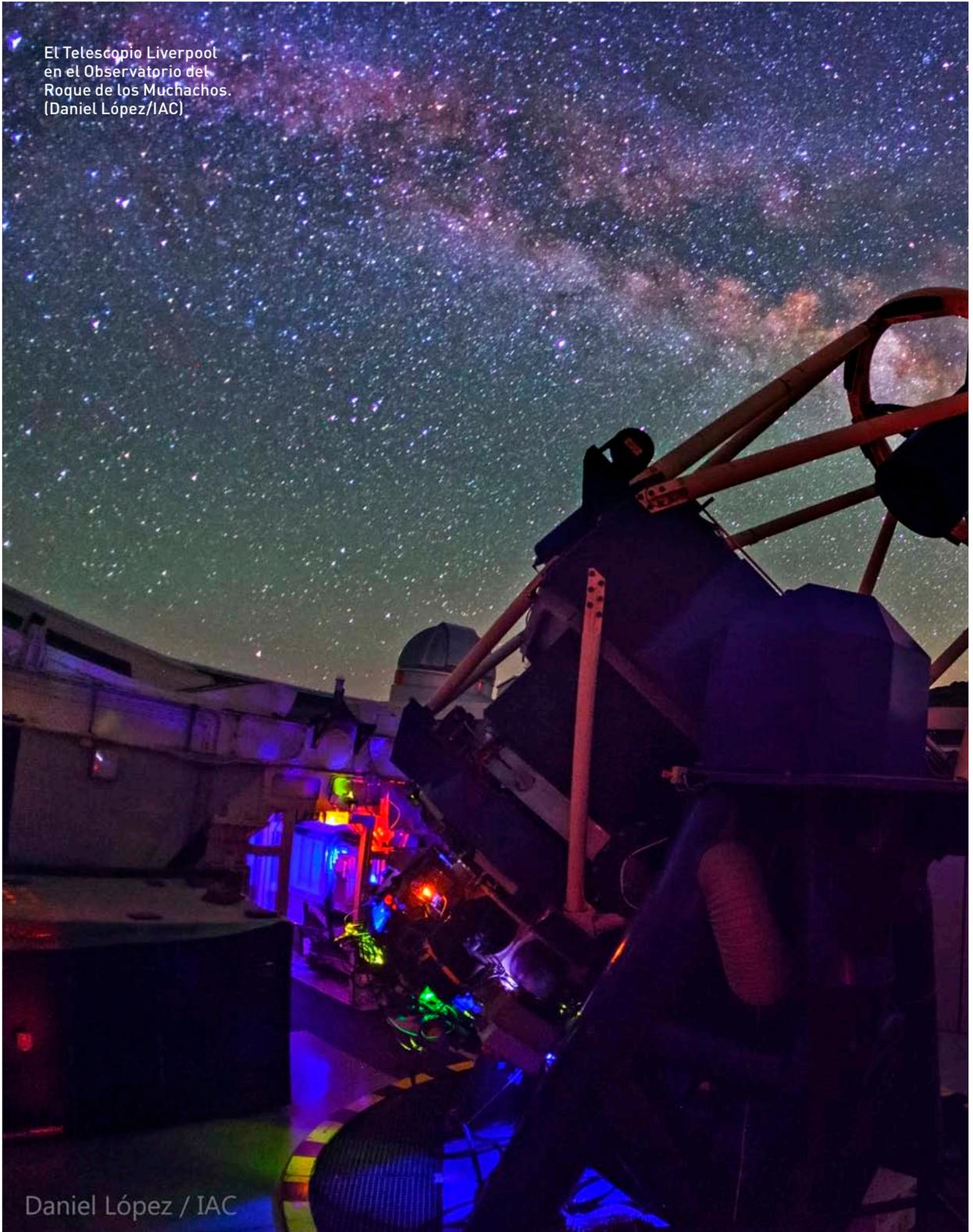


El Telescopio Liverpool
en el Observatorio del
Rogue de los Muchachos.
(Daniel López/IAC)



Daniel López / IAC

PETeR, ROBOTS QUE MIRAN AL CIELO

EL LIVERPOOL, UN TÉLESCOPIO ROBÓTICO DE DOS METROS DESTINADO TANTO A OBSERVACIONES PROFESIONALES COMO EDUCATIVAS Y AMATEUR

NAYRA RODRÍGUEZ EUGENIO

EL GIGANTE QUE OBSERVA EL CIELO PARA TI

En la cumbre de la isla canaria de La Palma habita un grupo muy singular de gigantes. Llegados desde diferentes lugares del mundo, todos se han ido instalando al borde de la Caldera de Taburiente en busca de un lugar privilegiado para saciar su hambre, hambre de estrellas y de planetas, de asteroides y de cometas, de nebulosas y de galaxias.

No es de extrañar que estos titanes hayan elegido el Observatorio del Roque de los Muchachos (ORM) para alimentarse de la luz de los objetos celestes. La excepcional calidad del cielo de Canarias para la observación astronómica, unida a una pionera «Ley del Cielo» que protege esas condiciones naturales desde hace treinta años, sitúan a estas islas entre los tres mejores sitios del planeta para la observación del universo.

Uno de estos gigantes es el Telescopio Liverpool, que con su ojo de dos metros en forma de espejo monolítico colector de luz es uno de los telescopios robóticos más grandes y avanzados del mundo. ¿Qué engulle este coloso? Podríamos decir que su comida favorita son los fenómenos astronómicos variables, tales como tránsitos de exoplanetas, enanas blancas, estrellas variables, discos de acreción alrededor de agujeros negros, cuásares, núcleos galácticos activos y objetos en órbita alrededor del Sol como asteroides y cometas. Además, su rápida respuesta y velocidad de movimiento le permiten dirigir su mirada en pocos segundos a prácticamente cualquier dirección del cielo para captar fenómenos impredecibles, como estallidos de rayos gamma, supernovas o emisiones de luz procedentes de fuentes de ondas gravitatorias.

Nuestro protagonista no es el telescopio óptico más grande del ORM, ese récord lo ostenta el Gran Telescopio Canarias que, además, es el mayor del mundo en la actualidad. Una de las características que hacen especial al Telescopio Liverpool es que es el de mayor tamaño que puede ser utilizado por la comunidad educativa y amateur para hacer sus propias observaciones e investigaciones del universo.

ROBOTS QUE TRABAJAN MIENTRAS DUERMES

Está claro que realizar nuestras observaciones en vivo y en directo tiene su encanto. Sin embargo, no podemos negar que tener a un robot inteli-



FIGURA 1. Logotipo del proyecto PETeR. (IAC)

FIGURA 2. Vista general del Observatorio del Roque de los Muchachos, a 2400 m de altura en la isla de La Palma. La ubicación del Telescopio Liverpool se señala con una flecha. (IAC)

gente en el telescopio, trabajando como astrónomo o astrónoma virtual, tiene sus ventajas. Seguro que no soy la única que ha soñado alguna vez con que me sucediera algo similar al cuento del zapatero y los duendes de los hermanos Grimm. Recuerdo haberlo pensado más de una noche redactando algún trabajo de la Universidad e incluso algún capítulo de mi tesis doctoral: «¿y si me fuera a dormir ahora y mañana al levantarme encontrara esto ya terminado?» Yo no tuve la suerte del zapatero y no hubo duendes que me ayudaran, pero ahora sí que podemos contar con robots que realizan nuestras observaciones mientras dormimos y, a la mañana siguiente, encender el ordenador y encontrar las imágenes que hemos solicitado ya corregidas de defectos y listas para ser descargadas y analizadas.

Los telescopios robóticos son instrumentos de observación astronómica diseñados para trabajar sin necesidad de personal de operación presente en sus instalaciones. Los solicitantes de la observación podemos estar en cualquier lugar del mundo, controlando el telescopio de forma remota a través de una interfaz (telescopios robóticos clásicos) o esperando a que el telescopio obtenga las imágenes y nos las envíe (telescopios robóticos totalmente autónomos), de forma similar a como opera una sonda espacial, pero en tierra. El Telescopio Liverpool es de este último tipo.

Su funcionamiento autónomo es posible gracias a un avanzado sistema de control robótico que decide por sí mismo qué observación va a realizar en cada momento, basándose en la prioridad de las observaciones de su base de datos, la visibilidad de los objetos y las condiciones meteorológicas, y actualizando sus decisiones de for-



ma dinámica a medida que estos parámetros cambian a lo largo de la noche.

Otras de las ventajas de los telescopios robóticos son su accesibilidad, ya que pueden ser usados por cualquier persona que disponga de un ordenador y una conexión a Internet, y su uso colectivo: cada noche el telescopio puede obtener imágenes para un número considerable de observadores, de forma que se maximiza el aprovechamiento del tiempo de observación. Estas cualidades de los telescopios robóticos, unidas al desarrollo de herramientas que permiten su uso por observadores no profesionales, han permitido abrir la astronomía-astrofísica a la participación de la comunidad educativa y de la sociedad en general.

Algunos ejemplos de proyectos educativos y divulgativos que hacen uso de telescopios robóticos son, en el Reino Unido, el *National Schools' Observatory* (NSO) [1]; a nivel internacional, los desarrollados por el Observatorio Las Cumbres (LCO) [2] y por el *Faulkes Telescopes Project* [3]; y en Espa-

ña, el Proyecto Educativo con Telescopios Robóticos (PETeR) [4] del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC).

PETeR Y SUS ROBOTS

El proyecto «PETeR - Robots que miran al cielo» busca promover el interés de estudiantes preuniversitarios por la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (llamadas áreas STEM, por sus siglas en inglés) a través de su participación activa en proyectos de investigación guiada en astronomía, utilizando telescopios robóticos profesionales.

Gracias a acuerdos establecidos entre el IAC y las instituciones propietarias de telescopios robóticos instalados en los Observatorios de Canarias, parte del tiempo de observación en estos telescopios es gestionado por la Unidad de Comunicación y Cultura Científica del IAC con fines educativos y divulgativos, ofreciéndolo de forma totalmente gratuita a la comunidad educativa española y también a organizaciones astronómicas

3





FIGURA 3. Telescopios PIRATE y COAST, pertenecientes a la *Open University*, instalados en el Observatorio del Teide, en Tenerife. (Elena Mora/IAC)

FIGURA 4. Estudiantes de sexto de primaria (Escuela GEM, Cataluña) analizando la imagen de una galaxia obtenida con el Telescopio Liverpool. (Escuela GEM)

divulgativas y amateur. Esto supone una apuesta decidida del IAC por la promoción de la ciencia y su apertura a la sociedad, permitiendo que estudiantes y personas aficionadas puedan desarrollar proyectos científicos punteros en astrofísica, que difícilmente podrían llevar a cabo sin estos recursos.

Además del Telescopio Liverpool, que pertenece a la Universidad John Moores de Liverpool, otros telescopios que forman parte de PETeR son: PIRATE y COAST, de 43 y 35 centímetros respectivamente, instalados en el Observatorio del Teide (Tenerife) y pertenecientes a la *Open University*, y los telescopios de 40 centímetros del LCO. Esta red cuenta en la actualidad con veintidós telescopios de diferentes tamaños situados en siete observatorios repartidos por todo el planeta, incluyendo dos telescopios de 40 centímetros en el Observatorio del Teide. PETeR es socio educativo del LCO, por lo que los usuarios del proyecto tienen acceso a todos los telescopios de menor tamaño de la red, no solo a los localizados en Tenerife, sino también a los de Texas, Hawái, Chile, Sudáfrica y Australia, accediendo así al cielo visible desde los dos hemisferios terrestres.

En la actualidad, PETeR cuenta con más de doscientos usuarios, entre los que se encuentran unos ciento sesenta centros educativos de toda España, desde educación primaria hasta Bachillerato y Formación Profesional; más de veinte es-

cuelas no formales (clubes y campamentos de ciencias, centros extraescolares...); y cerca de otra veintena de asociaciones de astronomía amateur.

PETeR funciona como un laboratorio en línea que permite al alumnado acercarse a la ciencia de forma práctica y amena y, al mismo tiempo, descubrir el universo haciendo sus propias observaciones de sus objetos favoritos. Para ello, el proyecto ofrece diferentes herramientas, recursos y formatos. Desde la web de PETeR, el usuario puede acceder a las interfaces que se comunican con los diferentes telescopios para solicitar observaciones y descargarse las imágenes una vez obtenidas. En la web ofrecemos también un programa para visualizar y analizar las imágenes astronómicas, que está especialmente diseñado para su uso en la docencia.

Uno de los formatos del proyecto es el desarrollo de unidades didácticas y situaciones de aprendizaje. Estas introducen varios conceptos relacionados con un tema astronómico e incluyen actividades prácticas que utilizan imágenes reales obtenidas con los telescopios de PETeR. Con este enfoque, pretendemos que el alumnado desarrolle sus habilidades STEM a la vez que asimila conocimientos sobre el tema presentado.

Otro de los formatos que ofrecemos es la participación en proyectos de investigación, tanto propuestos por los propios usuarios como por el IAC y otras entidades colaboradoras. Los proyectos se



FIGURA 5. Una de las sesiones del «Astronomy Adventure in the Canary Islands» 2016. (Elena Mora/IAC)

conciben como un reflejo fiel del proceso científico, en el que el alumnado tiene que formular la pregunta que quiere investigar, reunir información relacionada con ese tema, plantear sus hipótesis y metodologías de trabajo y tomar decisiones razonadas, por ejemplo, elegir qué objeto u objetos son los más adecuados para su estudio y que puedan ser observados en un cierto plazo de tiempo con los telescopios disponibles.

La formación de profesorado, tanto en temas de astronomía y astrofísica como en métodos y herramientas de aprendizaje activo, es otro de los puntos clave de PETeR. Desde 2015, hemos formado a más de doscientos cincuenta docentes de España y también de otros países europeos en los diferentes cursos organizados en el marco de PETeR o en los que participamos en colaboración con otras organizaciones educativas como NUCLIO, los proyectos FTP, NSO y CESAR [5] o la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias. Entre ellas, destacamos el curso in-

ternacional de verano «Astronomy Adventure in the Canary Islands», que en 2019 cumple su quinta edición consecutiva. Se trata de una semana de formación intensiva con un enfoque altamente práctico y que incluye visitas formativas a los Observatorios de Canarias.

HACIENDO CIENCIA CON PETER

Aunque muchos docentes optan por la realización de unidades didácticas y observaciones ya diseñadas, especialmente aquellas personas que tienen contacto con la astronomía y los telescopios por primera vez, alrededor del 20 % de los usuarios de PETeR proponen nuevas observaciones y sus propios proyectos de investigación.

Un ejemplo del potencial de este tipo de proyectos educativos para fomentar vocaciones científico-tecnológicas en el alumnado y del impacto que pueden tener tanto en jóvenes como en la sociedad en general es el proyecto «Mi primer descubrimiento», desarrollado por un profesor de Matemáticas del Instituto de Enseñanza Secundaria El Calero (Gran Canaria) y sus estudiantes de segundo de ESO. El objetivo del proyecto era intentar descubrir estrellas variables

desconocidas y aprender de forma activa los elementos matemáticos necesarios para caracterizarlas. El método de investigación que siguieron consistió en seleccionar dos regiones del cielo en las que querían buscar estrellas variables y, a través de PETeR, solicitaron observaciones de esos campos con telescopios del LCO. Después, complementaron estas observaciones con otras obtenidas con un telescopio perteneciente a la Agrupación Astronómica de Gran Canaria (AAGC) y con datos de archivo. Midiaron el brillo de las estrellas observadas y, comparándolo con el de estrellas de brillo constante presentes en las imágenes, construyeron las curvas de luz correspondientes (gráficas del brillo de los objetos frente al tiempo). ¿Qué es lo que encontraron? Para la mayoría de las estrellas el brillo era el mismo durante todo el periodo estudiado, pero había dos que presentaban variaciones de brillo periódicas. Al caracterizar matemáticamente sus curvas de luz, estas alumnas y alumnos encontraron que no se trataba de estrellas aisladas, sino de parejas de estrellas, lo que llamamos bina-

rias eclipsantes de contacto. El movimiento de estos pares de estrellas en su órbita se produce en el mismo plano en el que se encuentra la Tierra, lo que provoca eclipses en nuestra dirección de visión. Al estar las estrellas muy juntas, desde la Tierra las vemos como un único objeto y lo que se observa es la variación en el brillo del sistema debida a los eclipses. Por este motivo, las binarias eclipsantes de contacto se clasifican como estrellas variables.

Estos chicos y chicas del IES El Calero son los más jóvenes del mundo que han hecho un descubrimiento de este tipo dentro de un proceso de educación formal, lo que los llevó a aparecer en la prensa, la radio e incluso en varios programas de televisión.

Nuestra experiencia en PETeR y en el resto de proyectos educativos y actividades divulgativas que desarrollamos en la Unidad de Comunicación y Cultura Científica del IAC nos muestra que la astronomía despierta la curiosidad y el interés por los temas científicos tanto en niños y niñas como en adultos, ya que une la belleza del



Lacerta MGEN-II

Astronomik
Filtros ASTRONOMIK

Vixen
VIXEN VSD 100

Importadores Oficiales de VIXEN.

Alpha Cygni
ASTRONOMÍA

www.alphacygni.com

Envíos gratuitos. Consulte condiciones.



FIGURA 6. Alumnas y alumnos del IES El Calero (Gran Canaria), descubridores de las estrellas variables TYC 3224-2619-1 y GSC 03224-01689. (IES El Calero)

cielo nocturno con las ansias ancestrales del ser humano por conocer qué hay más allá del mundo que le rodea. Sin embargo, para ir un paso más lejos y promover las vocaciones científicas y tecnológicas en el alumnado, es importante que tengan un acercamiento práctico a la ciencia desde edades relativamente tempranas. Dándoles acceso a instrumentación avanzada, como son los telescopios robóticos profesionales, y confiando en sus posibilidades podemos marcar una diferencia real. (A)

Más información:

1. Proyecto *National Schools' Observatory*: www.schoolsobservatory.org.uk
2. Proyectos educativos del Observatorio Las Cumbres: lco.global/education
3. Proyecto de los Telescopios Faulkes: www.faulkes-telescope.com
4. Proyecto PETeR del IAC: www.iac.es/peter
5. Proyecto CESAR de la ESA: cesar.esa.int

Nayra Rodríguez Eugenio, es astrofísica divulgadora en la Unidad de Comunicación y Cultura Científica del Instituto de Astrofísica de Canarias y la coordinadora de PETeR.

