

Rafael Rebolo, director del Instituto Astronómico de Canarias (IAC)

“Los astrofísicos centramos ahora nuestra atención en intentar entender los fenómenos de muy alta energía que se producen en el Universo y los mecanismos físicos que hay en su naturaleza”

El Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) es un centro de investigación español internacionalizado con sede en La Laguna (Tenerife), lugar de trabajo habitual de la mayor parte de su personal científico, tecnológico y de soporte. Ahí se concentran, además, las instalaciones para desarrollar instrumentación científica.

Su director, Rafael Rebolo López, nos habla de la evolución de la investigación astronómica en España y de los retos a los que se enfrenta en la actualidad.

1. ¿Qué es el IAC, qué papel cumple y cuáles son sus principales aportaciones?

El Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) es un organismo público de investigación que tiene la entidad jurídica de un Consorcio Público en el que participan el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, el Gobierno de Canarias, la Universidad de la Laguna y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Tiene como principal misión la investigación astrofísica, el desarrollo de las tecnologías asociadas, la formación de personal investigador y la divulgación científica.

Nuestros observatorios, situados en el Teide (Tenerife) y Roque de los Muchachos (la Palma) se consideran entre los mejores del mundo por la calidad de sus cielos y de sus instalaciones científicas. En ellos participan más de 20 países que, en colaboración con España, hacen funcionar más de cuarenta instalaciones astronómicas. Destaca por su potencia científica el Gran Telescopio Canarias, el mayor telescopio óptico e infrarrojo en funcionamiento en el mundo, un proyecto promovido por el IAC en el que España aporta el 90%, y México y la Universidad de Florida el 10% restante.

El IAC mantiene un alto nivel de producción científica que se publica en las mejores revistas de astrofísica, dando lugar a más de una publicación diaria. En los últimos cinco años han sido publicados más de 2.000 trabajos de investigación en campos tan variados como la física solar, los sistemas planetarios, la física estelar e interestelar, la física de las galaxias, las astro partículas y la cosmología. Además, el Instituto desarrolla una importante labor tecnológica construyendo sofisticados instrumentos para la observación astronómica que involucran ámbitos como la criomecánica, electrónica, detectores, óptica y software. En el centro hay más de 200 científicos, incluyendo unos 70 jóvenes licenciados que desarrollan su tesis doctoral, más de cien ingenieros superiores y un número similar de personal técnico y administrativo.

2. ¿Cómo ha evolucionado la observación astronómica gracias a la tecnología?

Las nuevas tecnologías de detección han sido claves para la exploración del universo. El principal salto cualitativo de las pasadas décadas ha tenido lugar en el ámbito de los detectores, cuyas características de eficiencia y sensibilidad han mejorado de manera muy significativa, y también en los sistemas ópticos complejos, sistemas de multiplexores, que permiten multiplicar el número de objetos a observar en el mismo intervalo de tiempo. En lo que se refiere a los telescopios, se ha pasado de espejos monolíticos a espejos de tipo segmentado como el Gran Telescopio Canarias, que ha sido uno de los primeros del mundo de esta clase. Esta tecnología es ahora la base para construir los telescopios gigantes del futuro.

3. Parte de la actividad de sus telescopios es la transmisión de datos a los satélites, ¿qué tipo de información se trasfiere y para qué se utiliza?

Además de programas constantes de observaciones astronómicas, también se desarrollan experimentos novedosos de comunicación óptica con satélites para mejorar las capacidades de transmisión de información. En este campo se colabora principalmente con la Agencia Espacial Europea, que para este fin tiene una estación óptica en el Observatorio del Teide, operativa desde hace varias décadas. También se han desarrollado experimentos de comunicación y entrelazamiento cuántico entre nuestros observatorios.

4. No cabe duda de que existen factores astronómicos que condicionan el clima, pero ¿qué capacidad se tiene desde los diferentes observatorios del IAC para prevenir posibles riesgos o catástrofes meteorológicas?

En los observatorios se registran constantemente medidas de carácter meteorológico que nos permiten programar nuestra actividad científica de la mejor forma. Estas medidas son, por supuesto, de acceso abierto a la comunidad científica y, en particular, a la Agencia Nacional de Meteorología, que es quien tiene la misión de realizar las predicciones en esa materia.

“Cualquier proyecto tecnológico en el que se utilicen avances recientes implica un riesgo, pero este se mitiga con la planificación exhaustiva de todos los pasos involucrados en su desarrollo, partiendo de un concepto preliminar muy detallado en el que se prevean todos los aspectos tanto técnicos como humanos”

5. ¿Es cierto que la evolución de la investigación astronómica es de tal alcance que en diez o quince años se podría reproducir las condiciones del Sol en la Tierra, generando energía propia, inagotable y sin residuos radiactivos? De ser así, ¿cómo podría afectar semejante descubrimiento al sector energético y a la sociedad?

Hace ya muchas décadas que los científicos comprendieron el mecanismo de generación de energía en nuestro Sol, esencialmente de fusión de hidrógeno. Esta es una fuente prácticamente inagotable que, si se pudiera reproducir de forma controlada, supondría un enorme avance para la

humanidad. El proyecto tecnológico que persigue este salto se llama ITER, está ubicado en Francia y lo desarrolla un gran consorcio internacional donde también participa nuestro país. Los astrofísicos centramos ahora nuestra atención en intentar entender los fenómenos de muy alta energía que se producen en el Universo y los mecanismos físicos que hay en su naturaleza. Estoy convencido de que en el futuro este conocimiento detallado podrá ser de aplicación y prestar un servicio a la humanidad.

6. ¿Qué factores de riesgo existen en una inversión astronómica y cómo tratan de mitigarlos?

Cualquier proyecto tecnológico complejo en el que se utilicen avances recientes implica un riesgo. Este se mitiga con la planificación exhaustiva de todos los pasos involucrados en su desarrollo. Esa programación pasa por un diseño de concepto o preliminar, muy detallado, en donde se trata de prever todos los aspectos tanto técnicos como humanos y las escalas temporales y financieras. A veces estos proyectos duran 20 años, y más de cinco o seis son dedicados a la planificación y el diseño. Por ejemplo, tenemos el caso de misiones espaciales como Planck, en la que ha participado el IAC junto a muchos institutos europeos y americanos. Además, también hay que realizar una tarea constante de gestión y supervisión -especialmente en las fases de construcción, integración y pruebas- y contar con buenas prácticas en control de calidad. Pero la clave en todo proyecto es, ante todo, tener un equipo humano de primer nivel.

7. Por último, ¿podría indicarnos cuáles son los proyectos más relevantes en los que trabajarán de cara al futuro?

El IAC persigue, en primer lugar, hacer ciencia frontera y tratar de resolver problemas importantes de la astrofísica: mejorar nuestra comprensión de cómo evoluciona el Sol, identificar dónde hay planetas como la Tierra, caracterizarlos, establecer si han desarrollado vida, entender cómo se forman y qué ocurre en los agujeros negros, comprender cuál es la naturaleza de la materia y la energía en el universo.

Para dar contestación a estas preguntas se necesitan equipos de medida muy sofisticados, y hay que desarrollar telescopios de última generación para su instalación en nuestros observatorios o en el espacio. El IAC está trabajando en el desarrollo de algunos de los telescopios más punteros de su clase y en la instrumentación que precisan.

Lideramos, por ejemplo, el proyecto del Telescopio Solar Europeo (EST), construido para estudiar el Sol. También estamos participando en el mayor observatorio de rayos gamma del mundo, el Cherenkov Telescope Array (CTA). Ambos proyectos, que han sido reconocidos como instalaciones científicas estratégicas para Europa, tendrán su sede en los Observatorios de Canarias. En ellos participan más de veinte países -no solo europeos-.

Además, también trabajamos para misiones espaciales de la Agencia Espacial Europea (ESA), y contribuimos a los primeros instrumentos científicos del que será el mayor telescopio del mundo, el European Large Telescope, que será una realidad en seis años y ya se encuentra en fase de construcción. Y, por supuesto, seguirá siendo una prioridad para nosotros mejorar los instrumentos de nuestro Gran Telescopio Canarias, que actualmente se encuentra en pleno rendimiento.

Rafael Rebolo López (Cartagena, 1961)

Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad de Granada y doctorado en Astrofísica por la Universidad de La Laguna, Rafael Rebolo es científico del CSIC desde 1988.

Profesor de Investigación de Ciencias Físicas del Instituto Max Planck de Astronomía en Heidelberg es Director del IAC desde 2013.

Ha dirigido proyectos de investigación en cosmología observacional, física estelar/subestelar y exoplanetaria. Sus más de 400 artículos científicos recogen contribuciones pioneras al estudio del fondo cósmico de microondas y las implicaciones cosmológicas de su anisotropía, al estudio de procesos de nucleosíntesis en el Big Bang y en los progenitores de agujeros negros, al estudio de la composición química de las estrellas más antiguas y de estrellas que orbitan agujeros negros.

Ha participado en el descubrimiento de exoplanetas gigantes, super-Tierras y planetas tipo terrestre. Con su equipo descubrió las primeras enanas marrones (objetos intermedios entre las estrellas y los planetas).

Durante su extensa trayectoria ha desarrollado programas tecnológicos para observatorios astrofísicos, y ha participado en las misiones espaciales 'Planck' para el Fondo Cósmico de Microondas, 'Euclid', que estudia la energía oscura y el espectrógrafo ESPRESSO para los VLT, diseñado para detectar planetas terrestres en la zona de habitabilidad.

Además, lidera el consorcio QUIJOTE para detectar la huella de las ondas gravitacionales del Big Bang. Miembro de la Max Planck Society y académico de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, ha recibido los Premios Iberdrola de Ciencia y Tecnología Jaime I de Investigación, Canarias de Investigación, Jules Janssen de Astronomía y el Premio Nacional de Investigación en Ciencias Físicas.