



EXCELENCIA
SEVERO
OCHOA

RESUMEN

MEMORIA IAC

Instituto de Astrofísica de Canarias

2023

CONSORCIO PÚBLICO

Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)



INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE CANARIAS (IAC) (TENERIFE)

C/ Via Láctea s/n
38205 LA LAGUNA - TENERIFE
ESPAÑA
Teléfono: (34) 922 605 200
E-mail: secadm@iac.es
Web: <http://www.iac.es>



CENTRO DE ASTROFÍSICA DE LA PALMA FRANCISCO SÁNCHEZ (LA PALMA)

Apartado de Correos 50
Cuesta de San José s/n
38712 BREÑA BAJA - LA PALMA
ESPAÑA
Teléfono: (34) 922 425 700
E-mail: recepclp@iac.es



OBSERVATORIO DEL TEIDE (OT) (TENERIFE)

Teléfono: (34) 922 329 100
E-mail: teide@iac.es



OBSERVATORIO DEL ROQUE DE LOS MUCHACHOS (ORM) (LA PALMA)

Apartado de Correos 303
38700 SANTA CRUZ DE LA PALMA
ESPAÑA
Teléfono: (34) 922 405 500
E-mail: adminorm@iac.es



IACTEC (TENERIFE)

Parque Científico y Tecnológico de Tenerife
Cmno. de las Mantecas
38320 LA LAGUNA - TENERIFE
ESPAÑA
Teléfono: (34) 922-605200
E-mail: info.iactec@iac.es

PRESENTACIÓN

Durante este año la producción científica del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) ha seguido siendo muy alta: cada día laborable del año publicamos más de dos artículos en revistas científicas de alto nivel. Esto es casi el doble de lo que publicábamos hace unos 10 años. Es de resaltar que los artículos del IAC mantienen desde hace años un impacto medio que es superior al de las revistas de referencia en Astrofísica. Los proyectos de las seis líneas de investigación del centro son los principales responsables de esta gran labor y merecen nuestro reconocimiento.

También hemos avanzado en la docena larga de proyectos de instrumentación y hemos conseguido varios hitos de carácter tecnológico, siendo destacable entre ellos la instalación del sistema de óptica adaptativa con estrella natural en el foco Nasmyth del GTC y su primera luz. A final de año también tuvo lugar el lanzamiento y funcionamiento con éxito del microsátélite del IAC ALISIO-I que incorporaba la segunda cámara infrarroja DRAGO y un sistema de comunicación óptica con láser. Este es un paso importante que nos capacita para desarrollar los modelos de cualificación y vuelo del primer telescopio espacial del IAC, IACSAT-1 cuyo prototipo de ingeniería ya está disponible en el laboratorio de IACTEC. El nuevo Centro de Sistemas Ópticos avanzados ya es una realidad y nuestros técnicos se están capacitando para producir óptica de frontera. Además, ha comenzado su andadura el nuevo Laboratorio para Innovación Opto-mecánica financiado por la Unión Europea que hemos creado para encontrar nuevas soluciones técnicas que nos permitan construir telescopios gigantes a un costo asequible. Para avanzar en todos estos frentes, este año el IAC presentó a la UE el proyecto CELESTE en colaboración con CNRS (Francia) y ESA que ha sido aprobado para comenzar en 2025 con financiación para seis años.

Nuestros Programas de Doctorado (12 nuevas tesis defendidas), Máster (27 trabajos de fin de máster defendidos) y Escuela de Invierno de Astrofísica (60 participantes de 13 países) siguen siendo exitosos y atraen a jóvenes con gran talento de todo el mundo. Además, con nuestro Programa de Profesores Visitantes hemos tenido en larga estancia a más de una docena de excelentes investigadores de ocho países, financiados por la Fundación J. Serra (ahora Occident) y el IAC Centro de Excelencia Severo Ochoa. En sus 10 años de funcionamiento del Programa de Visitantes, podemos decir con satisfacción que hemos recibido más de 100 investigadores de primera línea en larga estancia. A esto se suma los 30 investigadores del IAC que han realizado largas estancias en otros centros de investigación gracias a este programa.

Los Observatorios del IAC cuentan con más de 40 instalaciones operativas que abarcan desde la Física Solar a la Astronomía óptica e infrarroja y la de rayos-gamma. Destacamos el gran avance realizado en la instalación de los 4 telescopios de 23

metros LST en el Observatorio del Roque de los Muchachos. Los telescopios están fabricados y cuando se concluya su instalación en 2025 se integrarán en el observatorio internacional Cherenkov Telescope Array (CTAO). Se han concluido ya los diseños preliminares del European Solar Telescope, del New Robotic Telescope y del pathfinder para el Exo-Life Finder (todos son telescopios de clase 4m) y este último ha comenzado su fabricación.

En el Observatorio del Teide tuvimos una situación de emergencia en el mes de agosto con la llegada al Observatorio del incendio que arrasó gran parte de la isla de Tenerife. Afortunadamente, los servicios de emergencia que luchaban contra el incendio evitaron que causara daño a las instalaciones. En nombre del IAC y de las instituciones colaboradoras reitero aquí nuestro reconocimiento y agradecimiento a todos los que, con su esfuerzo, consiguieron protegernos de este desastroso incendio. Muchas gracias a todos.

En el Observatorio del Teide (OT) tuvo lugar la puesta a punto con éxito de los dos telescopios robóticos de 0,8 metros TTT de Light Bridges que, además, está produciendo otros dos telescopios robóticos de 2 metros para su instalación en 2025 en este mismo observatorio. En todos ellos, el IAC y la comunidad nacional tendrá acceso a un 25% de tiempo de observación libre de gastos. INAF (Italia) también tiene previsto instalar 9 telescopios Cherenkov de la serie ASTRI en el OT.

Toda esta actividad científica, tecnológica y de instalaciones telescópicas no sería posible sin el decidido apoyo de las varias oficinas de nuestra Administración de Servicios Generales, de los Servicios Informáticos del Centro, del personal de los Observatorios y de la Oficina de Transferencia y Acciones Institucionales. Todos ellos ofrecen su esfuerzo y mejor hacer a científicos y tecnólogos para conseguir los objetivos que nos proponemos, en definitiva para que logremos grandes avances en nuestro conocimiento del Universo.

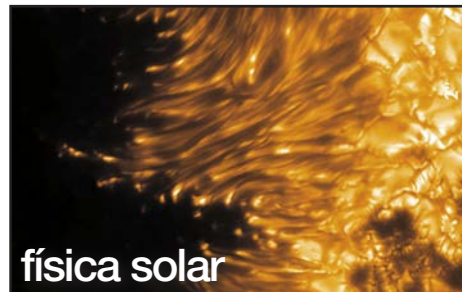
Finalmente, quiero agradecer también la labor de la Unidad de Comunicación y Cultura Científica por llevar adelante muchos y exitosos programas educativos y de divulgación y por su incansable labor con los medios de comunicación a través de las numerosas notas de prensa que elaboran, de la actividad que realizan en redes sociales, por las memorias y por su colaboración con el centro de visitantes del ORM que ya recibe cuarenta mil visitantes al año. También agradecer a la Fundación Starlight y al Museo de la Ciencia y el Cosmos por complementar al IAC y colaborar con nosotros en la hermosa tarea de la divulgación científica y de la protección de los cielos nocturnos que son un bien de valor incalculable y su contemplación sin interferencias un derecho inalienable de la humanidad.



RAFAEL REBOLO
Director del IAC



INVESTIGACIÓN ASTROFÍSICA



física solar



sistema solar y sistemas planetarios



física estelar e interestelar



la vía láctea y el grupo local



formación y evolución de galaxias



cosmología y astropartículas

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

678 artículos totales en revistas internacionales con árbitro

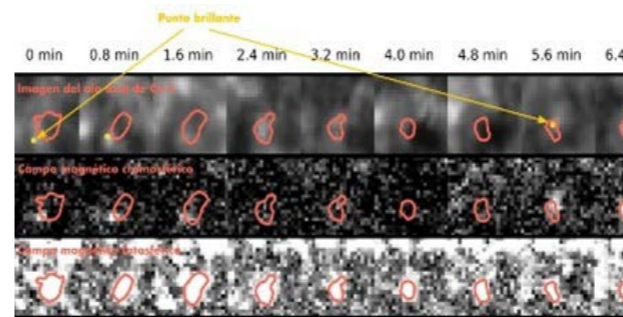
- 111** Astrophysical Journal (ApJ)
- 249** Astronomy & Astrophysics (A&A)
- 38** Astronomical Journal (AJ)
- 186** Monthly Notices of the Royal Academy of Sciences (MNRAS)
- 19** Nature
- 6** Science
- 5** Nature Astronomy
- 64** Otras

9.108 citas en 2023 a los 1.144 trabajos publicados entre 2021 y 2022

- 12** revisiones y charlas invitadas
- 195** comunicaciones a congresos
- 3** libros y capítulos de libros
- 12** tesis doctorales defendidas



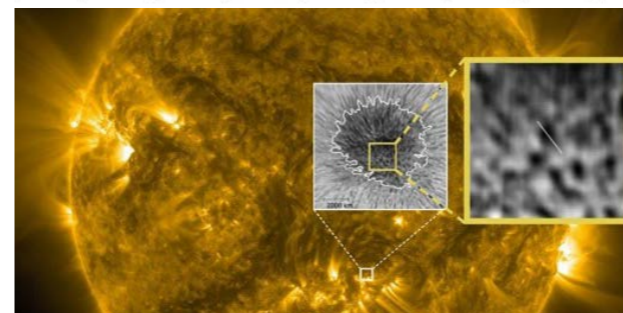
instrumentación astrofísica



Sobre la naturaleza magnética de los puntos brillantes de la cromosfera en calma

M.J. Martínez González et al. 2023 ApJL 955 L40

Los puntos brillantes cromosféricos son estructuras puntuales que cubren toda la cromosfera en calma, inicialmente detectados en las imágenes del núcleo de la línea de Ca II K. En este trabajo se muestra su naturaleza magnética y se propone que las ondas magnetohidrodinámicas no solo se propagan en manchas (flashes umbrales) sino que lo hacen estas ondas en los campos magnéticos del Sol en calma.



Una nueva explicación a las altas temperaturas de la corona solar

D. Yuan et al. 2023, Nature Astronomy, 7, 856-866

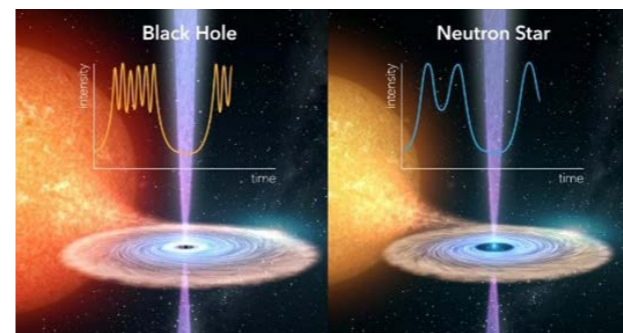
Esta investigación aporta el descubrimiento de ondas magnéticas en las manchas solares con un flujo de energía tan elevado que podrían mantener la atmósfera del Sol a millones de grados. El hallazgo añade una nueva pieza que faltaba en el rompecabezas de por qué las capas externas del Sol están más calientes que su superficie pese a estar más lejos de la fuente de calor.



Las fluctuaciones de temperatura producen la discrepancia de abundancia en las regiones H II

J.E. Méndez Delgado et al. 2023, Nature 618, 249-251

Las regiones H II son nebulosas ionizadas asociadas con la formación de estrellas masivas y exhiben una gran cantidad de líneas de emisión en su espectro. Este trabajo presenta las relaciones para la estimación de temperatura y metalicidad que corrigen de la discrepancia de abundancias, críticas para una interpretación robusta de la composición química del Universo a lo largo del tiempo cósmico.



Una acreción inestable común para agujeros negros y estrellas de neutrones

F.M. Vincentelli et al. 2023 Nature 615, 45-49

Se espera que los discos de acreción alrededor de objetos compactos entren en una fase inestable a luminosidades elevadas, algo que solo se ha verificado para un único sistema de agujero negro de masa estelar. Este trabajo identifica las principales componentes físicas responsables de la rápida variabilidad en múltiples longitudes de onda de los objetos compactos con altas tasas de acreción.



ESPRESSO y CARMENES descubren dos exotierras potencialmente habitables en una estrella cercana al Sol

A. Suárez Mascareño et al. 2023 A&A 670, A5

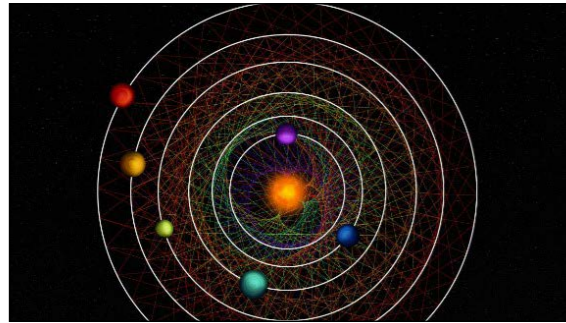
Esta publicación expone el descubrimiento de la presencia de dos planetas de masa terrestre en órbita a la estrella GJ 1002, una enana roja cercana al Sistema Solar. Ambos planetas se encuentran en la zona de habitabilidad de la estrella. La cercanía de la estrella a nuestro sistema solar hace que sean excelentes candidatos para caracterizar sus atmósferas sobre la base de la luz que reflejan o su emisión térmica.



La galaxia reliquia NGC 1277 no contiene materia oscura

S. Comeron et al. 2023 A&A 675 A143

NGC 1277 es el prototipo de galaxia reliquia, extremadamente infrecuentes y que son los remanentes no evolucionados de lo que fueron las galaxias gigantes en los albores del Universo. El hallazgo aporta que la masa de NGC 1277 corresponde con la de las estrellas, por lo que se deduce que hay como mucho un 5% de materia oscura, siendo las observaciones compatibles con que no haya nada.



Descubren la danza sincronizada de un sistema de seis planetas

R. Luque et al. 2023 Nature. 623. 932-937

Esta colaboración internacional halla un sistema planetario de seis exoplanetas que orbitan alrededor de su estrella central siguiendo un ritmo preciso. Este fenómeno, conocido como resonancia orbital, es común en los momentos iniciales de la formación planetaria, aunque resulta excepcional encontrar sistemas con una cadena tan larga de planetas que conserven este tipo de sincronización gravitatoria.



Buscando materia oscura ultraligera en curvas de rotación de galaxias enanas

A. Bañares et al. 2023 A&A 676 A63

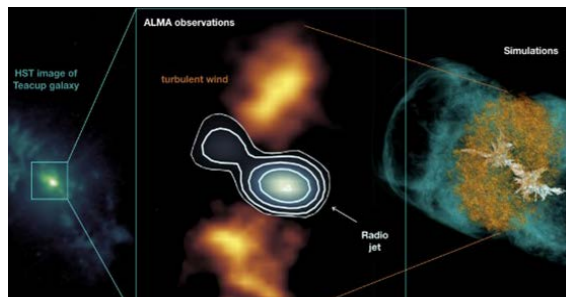
Los estudios dinámicos revelan que presenta un núcleo de gran tamaño en su distribución. Sin embargo, esta estructura es inconsistente con predicciones de materia oscura con naturaleza ondulatoria. El análisis desfavorece la viabilidad de este modelo, aunque aún no se sabe cuál será el candidato ganador que explique la naturaleza de esta sustancia.



Supergigantes azules de la Vía Láctea observadas en detalle

A de Burgos, S. Simón-Díaz et al. 2023 A&A 674 A212

Esta publicación muestra los primeros resultados del estudio detallado de cerca de un millar de estrellas supergigantes azules de la Vía Láctea, la muestra de estrellas de este tipo más grande examinada hasta la fecha. Se han empleado más de 15 años de observaciones de alta calidad realizadas y análisis de estos datos permitirá una mejora en el conocimiento de la evolución de las estrellas masivas.



Chorros relativistas producen burbujas en la región central de la galaxia Taza de Té

A. Audibert et al. 2023 A&A 671 L12

El estudio revela uno de los procesos que explican la peculiar morfología de la región central de la galaxia Taza de Té, un cuásar masivo a 1.300 millones de años luz. Este objeto se caracteriza por la presencia de burbujas de gas en expansión producidas por vientos del agujero negro de su núcleo. El estudio confirma la presencia de un chorro de materia que altera el gas circundante.

REUNIONES CIENTÍFICAS



Reuniones del Comisionado del Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica de Microelectrónica y Semiconductores (PERTE Chip)

El Área de Instrumentación presentó los desarrollos que ha realizado dentro del diseño de semiconductores para la astrofísica y el ámbito aeroespacial. También se presentaron las propuestas del IAC para asentar su liderazgo durante la próxima década.



Semana de las Infraestructuras de Investigación

El IAC participó en la organización de diversos eventos relacionados con la I+D+i en la Semana de las Infraestructuras de Investigación, organizadas por el Ministerio de Ciencia e Innovación, en el marco de la Presidencia española del Consejo de la Unión Europea.

Congreso de la IAU Symposium Astronomy and Satellite Constellations



China-Spain collaboration on astronomical high-resolution spectroscopy

El congreso tuvo como objetivo consolidar la colaboración científica entre China y España en Astronomía, especialmente, en el contexto del desarrollo tecnológico del instrumento CHORUS para GTC y sus aplicaciones en distintos campos de la investigación astrofísica.



60 Years in Astrophysics

El Museo de la Ciencia y del Cosmos conmemoró los 60 años de dedicación a la Astrofísica de John Beckman, profesor de investigación emérito del IAC. Al encuentro asistió, además de personal investigador del IAC y de la ULL, colaboradores de España, California, Chile y Bolivia. Beckman llegó al IAC en 1984, invitado por su entonces director Francisco Sánchez y el catedrático de astrofísica Carlos Sánchez Magro, para ser el primer coordinador de investigación del IAC.

VISITAS A LAS SEDES Y OBSERVATORIOS

El presidente de Canarias, Fernando Clavijo, visitó las instalaciones del IACTEC para dar su apoyo a los trabajos en marcha. En la visita, el presidente estuvo acompañado por el director de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (ACIISI), Javier Franco.



La vicepresidenta tercera y ministra de Transición Ecológica en funciones, Teresa Ribera, el delegado del Gobierno en Canarias, Anselmo Pestana, la presidenta del Cabildo Insular de Tenerife, Rosa Dávila, y la consejera de Universidades, Ciencia, Innovación, Cultura y Patrimonio del Gobierno de Canarias, Migdalia Machín, visitaron el Observatorio del Teide (OT) para ver el estado de las instalaciones tras el incendio sufrido en el mes de agosto y comprobaron que el incendio no provocó



daños. El IAC informó del avance que supuso el uso de las imágenes del incendio tomadas por la cámara espacial DRAGO-2, desarrollada por el equipo de IACTEC-Espacio del IAC.



La presidenta del Cabildo de Tenerife, Rosa Dávila y Juan José Martínez, consejero de Investigación, Ciencia, Desarrollo, Innovación y Tecnología, recorrieron las instalaciones de la sede del IAC y del IACTEC, donde conocieron los proyectos tecnológicos, de investigación y divulgación en los que colaboran Cabildo e IAC.



El presidente del Cabildo de La Palma, Sergio Rodríguez, acompañado por la consejera de Turismo y el consejero de Cultura, Patrimonio y Artesanía visitaron el ORM.

El embajador de Japón en España conoce el ORM. Durante la visita se reunieron con científicos de las universidades japonesas de Tokio y Nagoya que desarrollan su trabajo en La Palma.



Los miembros del Grupo de Trabajo del Espacio del consejo de competitividad e Innovación de la Unión Europea, visitaron los Observatorios de Canarias dentro de las actividades de la Presidencia española del Consejo de la Unión Europea.



El IAC acogió las reuniones del Comisionado del Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica de Microelectrónica y Semiconductores (PERTE Chip) y recibió la visita de la consejera de Economía, Conocimiento y Empleo del Gobierno de Canarias y el director de la ACIISI, Carlos Navarro. También acogió la jornada Acercando a la Industria al Universo del IAC en la sede del IACTEC.



La embajadora de Estados Unidos en España, Julissa Reynoso, junto con otros miembros de su equipo, visitaron la sede central del IAC. Durante su recorrido fueron informados sobre los distintos programas de investigación y proyectos tecnológicos que se están desarrollando con centros de investigación estadounidenses y de posibles proyectos aún en fase de negociación, tales como el Thirty Meter Telescope (TMT) y el Event Horizon Telescope (EHT).



El IAC colaboró y participó en la organización de diversos eventos relacionados con la investigación, el desarrollo y la innovación de infraestructuras nacionales y europeas, Semana de las Infraestructuras de Investigación, que tuvieron lugar en Tenerife, en el marco de la Presidencia española del Consejo de la Unión Europea.



Los presidentes de los TSJ visitaron el Observatorio del Roque de los Muchachos como parte del programa de su XVIII encuentro anual.



NUEVOS ACUERDOS

A lo largo de 2023 se firmaron un total de **28 acuerdos internacionales y nacionales:**

- **Internacionales:**

Convenio con la Universidad de Hawái para la operación y explotación científica del ATLAS-Teide Node en el OT.

Convenio con la Università Degli Studi di Milano y el Istituto Nazionale di Fisica Nucleare para el experimento LSPE/STRIP en el OT.

Convenio con el Leibniz-Institut für Sonnenphysik para la operación de los telescopios solares alemanes en el OT.

Convenio con el Centro de Astrobiología de los Institutos Nacionales de Ciencias Naturales de Japón para el uso de MuSCAT2 en el Telescopio Carlos Sánchez, del OT.

- **Nacionales:**

Convenio de cooperación educativa con la Universidad Internacional de La Rioja para la realización de prácticas externas curriculares.

Convenio de cooperación educativa con la Universidad Politécnica de Madrid para la realización de prácticas externas curriculares.

Adenda de prórroga del convenio con Cabildo Insular de La Palma y el Ayuntamiento de Puntagorda para la ampliación de la superficie actual del ORM.

Adenda de modificación del Convenio con la Fundación Jesús Serra para la colaboración en el programa de investigadores visitantes "Fundación Jesús Serra".

Convenio con Light Bridges, S.L. para la construcción y operación del Transient Survey Telescope (TST) en el OT.

Convenio con el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial para para instrumentación astronómica, tanto en tierra como en el sector aeroespacial.

Convenio con el Ministerio de Justicia (Abogacía General del Estado) para asistencia jurídica.

Convenio con Fundación "la Caixa" para el programa Junior Leader.

Convenio con Fundación "la Caixa" para el Programa de becas de doctorado INPHINIT "la Caixa".

Convenio con la Secretaría General de Administración Digital para la asignación de equipos portátiles y/o separables dentro de la Iniciativa Puesto de Trabajo Inteligente, en el marco del PRTR.

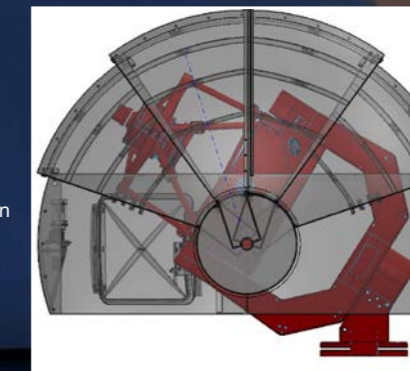
Adenda nº 2 de prórroga del Convenio con GRANTECAN S.A. para la mejora de los instrumentos OSIRIS, EMIR y FRIDA en el telescopio GTC, del ORM.

Adenda nº 2 de modificación del Convenio con Excmo. Cabildo Insular de La Palma y el Ayuntamiento de Puntagorda para la ampliación de la superficie actual del ORM.



Tipología de los convenios firmados en 2023 según su finalidad principal de colaboración:

- Institucionales/ Estratégicos (2)
- Fomento relaciones comunidad (1)
- Admón. de las instalaciones astronómicas (6)
- Capacitación de personal científico-técnico (2)
- Colaboración enseñanza (9)
- Desarrollo y transferencia de tecnología (2)
- Promover la investigación astrofísica (6)



Diseño preliminar del telescopio Proyecto TST, Transient Survey Telescope.

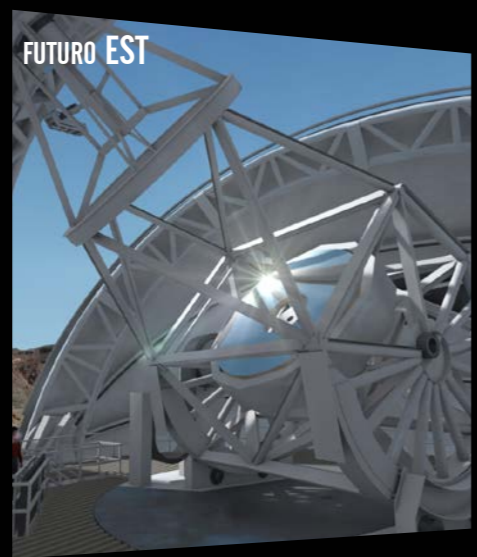


Firma de la Fundación del European Solar Telescope (EST).

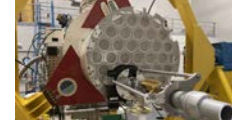
OBSERVATORIOS DE CANARIAS

OBSERVATORIO DEL TEIDE (TENERIFE)

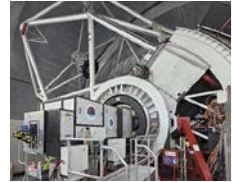
OBSERVATORIO DEL ROQUE DE LOS MUCHACHOS (LA PALMA) MA



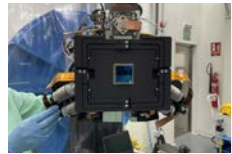
DESARROLLO TECNOLÓGICO



QUIJOTE: En 2023 se implementaron mejoras en las prestaciones del instrumento Forty & Thirty GHz Instrument (FTGI). Se finalizó el ensamblado, integración y pruebas del instrumento MFI2 y se concluyó el diseño térmico del espectrógrafo TMS.



Óptica Adaptativa para el GTC: El objetivo es dotar al GTC de un Sistema de Óptica Adaptativa (AO) y una estrella guía láser (LGS), para corregir el efecto de la turbulencia atmosférica. Se completó la puesta en funcionamiento del instrumento en la plataforma Nasmyth del telescopio. En 2023 se cerraron los diseños detallados, se lanzaron las compras y fabricaciones de los elementos ópticos, mecánicos y de control del sistema de la estrella de guía láser (LGS). Para la primera ciencia con GTC/CAO se está desarrollando la cámara GRANCAIN y este año se ha completado su diseño opto-mecánico y se han adquirido todos sus componentes.



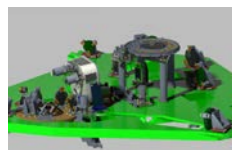
ADFEMOS: El proyecto ADFEMOS (Actualización Detectores FRIDA, EMIR y OSIRIS) es el marco de un Convenio de Colaboración entre GRANTECAN/GTC y el IAC para dotar a los instrumentos astrofísicos OSIRIS y EMIR de mayores prestaciones. En 2023 se validó el detector de OSIRIS en el telescopio quedando listo para tomar datos científicos. En EMIR se sustituyó el detector y se remodeló el plano focal con elementos móviles en criogenia. Además, se realizaron pruebas en cielo del nuevo sistema.



FRIDA: Como hitos fundamentales alcanzados durante 2023 se pueden destacar la finalización de las tareas de montaje, verificación e integración del plano focal del detector de FRIDA, quedando listo para su integración en el instrumento.



EST/GREST/SOLARNET/MICAL: El Telescopio Solar Europeo (EST) será el mayor telescopio solar construido en Europa, con un espejo primario de 4 metros. En 2023 se continuó con el análisis de los resultados obtenidos para el sistema de Óptica Adaptativa multiconjugada y con las mejoras en el espectrógrafo GRIS del telescopio GREGOR para observaciones espectropolarimétricas simultáneas en varios rangos espectrales.



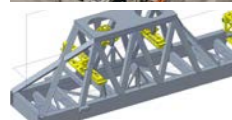
HARMONI: Es el instrumento de primera luz del Telescopio Europeo Extremadamente Grande (ELT). El IAC desarrolla (diseño, fabricación y verificación) el sistema que constituye la pre-óptica del instrumento (IPO) y la coordina la arquitectura y desarrollo de la electrónica de control del instrumento (ICE). Durante 2023 las actividades han estado condicionadas por la revisión dentro de ESO que concluyó a final de año. Por su parte, los técnicos del IAC han seguido con el diseño final (FDR) de la pre-óptica del espectrógrafo y del diseño crítico (CDR) para el control del instrumento.



HARPS3: Este espectrógrafo ultra-estable para la búsqueda de exoplanetas tipo Tierra mediante velocidad radial, se instalará en el telescopio INT del ORM. Durante 2023 se finalizó el diseño de la Coudé del telescopio y se iniciaron los trabajos de las salas de aislamiento y equipos de soporte.



TTNN-CONTROL: El objetivo de este proyecto es realizar la mejora del sistema de control de los telescopios nocturnos IAC-80 y TCS en el OT. En 2023 se definió la interfaz entre el software de control de alto y bajo nivel, se entregaron y se pusieron en marcha los nuevos codificadores y el conjunto electromecánico del simulador del sistema de control de los dos telescopios.



ANDES: Es un instrumento de segunda generación para el futuro ELT. Se utilizará para buscar signos de vida en exoplanetas, encontrar las primeras estrellas nacidas en el Universo, probar posibles variaciones de las constantes fundamentales de la física y medir la aceleración de la expansión del Universo. Durante 2023 se avanzó en los diseños de los bancos ópticos y monturas de los espectrógrafos UBV y RIZ.



DESARROLLO TECNOLÓGICO: Se continuó con la mejora de las capacidades del Área con, entre otras, la incorporación de una nueva máquina de corte por chorro de agua en el Taller de Mecánica.



Centro de Sistemas Ópticos Avanzados (CSOA): Está llevando a cabo la adquisición de un conjunto de máquinas de fabricación óptica, de metrología y de recubrimientos ópticos que permitan desarrollar componentes ópticos de vanguardia. Durante 2023 se instalaron en el IAC tres máquinas del nuevo centro (pulidora, generadora y sierra) y se firmó el contrato para la obra de modificación del local que albergará el centro.



Colaboración en Proyectos Espaciales: El IAC continúa participando en los proyectos espaciales PLATO, LiteBIRD, y SUNRISE-3. En PLATO se entregaron las tarjetas MEU-PSU. En LiteBIRD se derivaron los requerimientos técnicos aplicables al nivel de subsistema TMCS y se presentó una propuesta de diseño de la arquitectura de las funciones electrónicas críticas. En el proyecto SUNRISE-3 se trajo en el documento de requisitos y en la definición de la arquitectura del MPU.

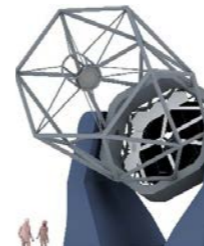
IACTEC



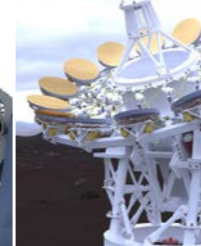
CTA. Moritz Hütten



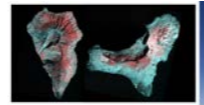
EST.



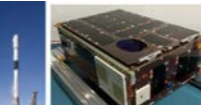
NRT.



Small-ELF.



ALISIO 1.



Equipo LIOM.

IACTEC - Grandes Telescopios:

CTA: Durante 2023 el telescopio LST-1 ha empezado a producir sus primeros resultados científicos, detección en VHE del AGN OP 313, mientras se continúa la construcción de los telescopios LST-2, LST-3, LST-4 y su instrumentación auxiliar.

EST: Se está finalizando el telescopio y se ha constituido la Fundación Canaria EST, figura legal para la fase intermedia de consolidación de la construcción. Se está iniciando el diseño conceptual de los instrumentos.

NRT: Se avanza en el diseño detallado del telescopio y se completan el diseño del espejo terciario, listo para su fabricación, así como la infraestructura para el desarrollo y las pruebas del sistema de control y el análisis de las tolerancias de fabricación, montaje y alineado de los espejos primario y secundario.

Small-ELF: Concluido el diseño detallado del prototipo de 3.5 m de diámetro Small-ELF, la licitación de fabricación de la estructura mecánica comienza a principios de 2024. El banco de prueba se instalará en IACTEC durante la segunda mitad de 2025.

IACTEC - Capacitación:

Espacio: Lanzamiento del primer satélite canario ALISIO-1 y algunas de las primeras imágenes que obtuvo de nuestro Planeta.

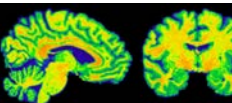
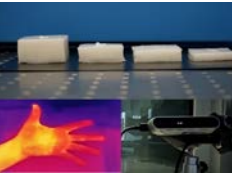
Tecnología Médica: Se han realizado mediciones puntuales de la radiación natural en tejidos sintéticos a múltiples frecuencias que posibilitan el análisis a diferentes niveles de profundidad Prototipo PINRELL para la detección de patrones anómalos de temperatura.

CosmicBrain: Comienzo del proyecto de búsqueda de un nuevo biomarcador de la edad biológica en humanos a partir de la medida del biespectro en imágenes de resonancia magnética estructural.

Comunicaciones ópticas clásicas y cuánticas en el espacio libre: Pruebas de enlace de comunicaciones ópticas entre los observatorios del ORM y el OT. Comisionado del módulo de comunicaciones ópticas del satélite Alisio-1.

LIOM (Laboratorio para la Innovación en Opto mecánica). El nuevo Laboratorio de IACTEC (LIOM) tiene como objetivo hacer posible grandes sistemas ópticos capaces de resolver y medir fuentes débiles a las que no se puede acceder con los actuales instrumentos de teledetección gracias al desarrollo tanto de tecnologías disruptivas como la tenacidad y espejos ultra ligeros como nuevas tecnologías relacionadas con la fotónica, interferometría y control de frente de onda.

CSOA: Ya instaladas parte de las máquinas que componen el Centro de Sistemas Ópticos Avanzados, y realizada la formación de los técnicos que las operarán; el proveedor ha generado el diseño detallado de la cámara de recubrimientos a instalar.



Tecnología médica



CSOA.



Comunicaciones ópticas.

ENSEÑANZA SUPERIOR

FORMACIÓN EN ASTROFÍSICA

- 65 investigadores predoctorales
- 12 tesis doctorales defendidas
- 6 becarios de iniciación a la Investigación Astrofísica
- 10 nuevos estudiantes de doctorando, de los que 6 son nuevos astrofísicos residentes
- 27 trabajos de fin de Máster en Astrofísica

MÁSTER EN ASTROFÍSICA (colaboración con la ULL)

- 90 créditos ETCS
- 61 matriculados (curso 2022-2023)

ESPECIALIDADES

Teoría y Computación
Observacional e Instrumentación
Estructura de la Materia

PROFESORES VISITANTES, COLOQUIOS Y SEMINARIOS

1 coloquio científico

- Jocelyn Bell (Univ. de Oxford, Reino Unido)



68 seminarios científicos 11 profesores visitantes

Por Programa de Excelencia Severo Ochoa (2)

- Santi Cassisi (INAF, Osservatorio Astronomico d'Abruzzo, Italia)
- Yakiv Pavlenko (Obs. Astro. Principal, Academia Nacional de Ciencias de Ucrania)

Por la Fundación Jesús Serra (9)

- Cristina Chiappini (Leibniz Institute for Astrophysics Potsdam, AIP, Alemania)
- Rogério Riffel (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil)
- José Antonio de Diego (Inst. de Astronomía, UNAM, México)
- Claudia M. Raiteri (INAF-Obs. Astrofisico di Torino, Italia)
- Davide Massari (INAF- Obs. di Astrofisica e Scienza dello Spazio di Bologna, Italia)
- Minia Manteiga (Universidad de A. Coruña, España)
- Julian Sitarek (University of Lodz, Polonia)
- Sebastián Sánchez (Inst. de Astronomía, UNAM, México)
- Noelia Martínez Rey (Research School of Astronomy & Astrophysics, Univ. Nacional de Australia)

ESCUELA INTERNACIONAL DE INVIERNO

XXXIV Canary Islands Winter School of Astrophysics

“The Local Group Galaxy Evolution”

(“La formación y evolución de las galaxias del Grupo Local”)

60 participantes / 13 países / 10 temas
10 profesores:

- Teresa Antoja (Inst. de Ciencias del Cosmos, Univ. de Barcelona (ICCUB, España)
- Christopher Brook (ULL-IAC, España)
- Cristina Chiappini (Inst. Leibniz de Astrofísica de Potsdam, Alemania)
- Alis Deason (Univ. de Durham (ICC/CEA), Durham, Reino Unido)
- Alan McConnachie (Astronomía y Astrofísica de Herzberg (HAA), Victoria, Canadá)
- Giuseppina Battaglia (IAC, España)
- Santi Cassisi (INAF-Obs. Astronomico de Abruzzo, Italia)
- Carme Gallart (IAC, España)
- Savita Mathur (IAC, España)
- Matteo Monelli (IAC, España)

4 talleres (seminarios y tutoriales)

4 organizadores:

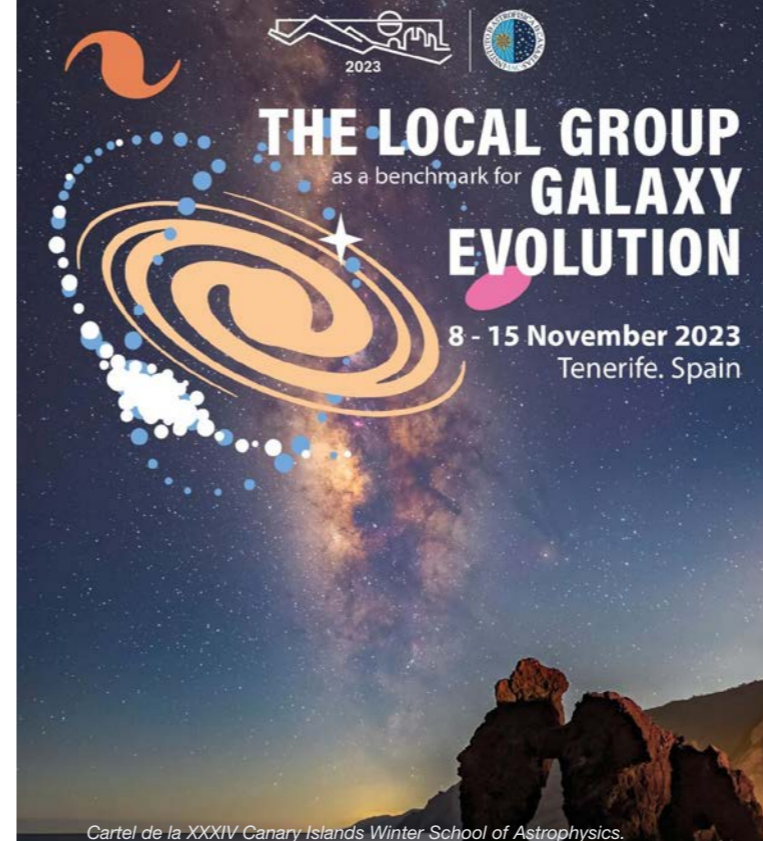
- Robert Grand (LJMU, Liverpool, Reino Unido)
- Dra. Emma Fernández Alvar (ULL/IAC, España)
- Dra. Alejandra Recio Blanco (OCA, Niza, Francia)
- Dr. Guillaume Thomas (IAC, España)

3 Charlas de divulgación en el Museo de la Ciencia y el Cosmos:

- “Escuchando la materia oscura”, por Rebecca Collins (Univ. de Edimburgo, Escocia & IFT) y David G. Cerdeño (UAM/IFT)
- “100 Años de Astronomía y Cosmología”, por Malcolm Longair (Cavendish Laboratory, Univ. de Cambridge)
- “Formación y Evolución de las Grandes Estructuras de Nuestro Universo: Los Cúmulos de Galaxias”, por José Alberto Rubiño (IAC).



Asistentes a la XXXIV Canary Islands Winter School of Astrophysics.



Cartel de la XXXIV Canary Islands Winter School of Astrophysics.

NOMBRAMIENTOS Y DISTINCIONES



Antonia Varela, directora del Museo de la Ciencia y el Cosmos

La astrofísica Antonia Varela Pérez, ha sido designada por el Cabildo de Tenerife, a propuesta del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), como directora del Museo de la Ciencia y el Cosmos. Varela, doctora en Astrofísica, es investigadora del IAC y miembro del Grupo de Calidad de Cielo para la Caracterización de los Observatorios de Canarias y del Grupo de Estallidos de Formación Estelar. Es también directora gerente de la Fundación Starlight y presidenta de BPW Canarias. Ha trabajado de manera destacada en la selección de emplazamientos para grandes telescopios y ejerce como profesora de Astronomía desde hace dos décadas de la Universidad para Adultos y Mayores de la ULL. Ha recibido varios premios en reconocimiento a su trayectoria investigadora y la defensa del cielo; recientemente, ha sido galardonada con el premio “Mujer Ciencia e Innovación” que concede la revista Más Mujer a las mujeres canarias más relevantes del año.



El Instituto de Astrofísica de Canarias, nuevo miembro de AESEMI

El IAC, acreditado por el Gobierno español como Centro de Excelencia Severo Ochoa, sumará su experiencia y conocimientos a la Asociación Española de Semiconductores (AESEMI). El área de instrumentación del IAC aportará su larga experiencia en el diseño de semiconductores destinados a los instrumentos de observación astrofísica, tanto terrestres como embarcados tras décadas de trabajo en instrumentos instalados tanto de los Observatorios de Canarias como en otros observatorios internacionales. También ha participado en el desarrollo de instrumentos embarcados con la ESA, NASA y JAXA.



Carmen del Puerto recibe el premio de divulgación de la Feria de la Ciencia Villa de La Orotava

En el Salón Noble de la Casa Consistorial del municipio de La Orotava (Tenerife), tuvo lugar el acto de entrega de los Premios Feria de la Ciencia Villa de La Orotava, un reconocimiento a las personas e instituciones que apuestan por la divulgación e investigación científica. En esta primera edición, recibió el premio en la “categoría de divulgación” la periodista y escritora Carmen del Puerto, que ha estado al cargo de la comunicación del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) durante más de tres décadas.



Rafael Rebolo y Romano Corradi reciben la “Orden de la Estrella de Italia”

El embajador de Italia en España, Giuseppe Buccino Grimaldi, en nombre del presidente de la República Italiana, condecoró a Rafael Rebolo, director del IAC, y a Romano Corradi, director del Grantecan, con la distinción de “Caballero de la Orden de la Estrella de Italia” en reconocimiento al impulso de la colaboración científica hispano-italiana. El acto tuvo lugar a bordo del Buque Escuela Amerigo Vespucci.

Romano Corradi y Rafael Rebolo frente al Buque Escuela Amerigo Vespucci de la Marina Militar de Italia.

ADMINISTRACIÓN DE SERVICIOS GENERALES

En el marco de la destacada actividad diaria de apoyo a los proyectos y personal de I+D+i del centro, con la correspondiente carga de trabajo para todas y cada una de las unidades y departamentos dentro de Administración de Servicios Generales, podemos destacar las siguientes actuaciones y logros específicos durante 2023:

Ejecución de gasto por valor de unos **45 millones de euros**.

Altas de inventario por valor de unos **12,7 millones de euros**.

Más de **120 procesos selectivos** de contratación de personal.

44 mesas de contratación, **20 licitaciones** adjudicadas y casi **1.100 contratos menores**.

143 subvenciones justificadas ante las entidades financiadoras por un importe de casi **29 millones de euros**.

Casi 200 requerimientos de las agencias financiadoras atendidos y 32 auditorías.

Del orden de **500 expedientes de transporte de mercancías** para IAC e Instituciones Usuarias.

5 nuevas obras e instalaciones, unas **3.250 actuaciones de mantenimiento** de la sede central, **4 actuaciones en materia de seguridad** y otras **4 actuaciones en gestión medioambiental**.

369 acciones formativas en PRL, **284 acciones en Formación, Acción Social e Igualdad**.

Firma de 28 nuevos convenios.

Adquisición de **817 nuevos libros**, con más del **98% en soporte digital**, y más del **85% de suscripciones a revistas** en formato digital o combinado.

Emisión de casi **un centenar de certificados FNMT**.

57 informes preceptivos solicitados a los servicios jurídicos.

Más de **100 instancias genéricas** atendidas a través de nuestra Sede Electrónica.

Representación española en el **Comité de Administración y Finanzas de CTAO GmbH**.

Aprobación en el IAC y puesta en marcha del nuevo proceso estratégico **Prevención de Riesgos Laborales**

Apoyo a la creación de la **Fundación Canaria del Telescopio Solar Europeo**.

Puesta en marcha del **canal ético del IAC**.

OFICINA DE TRANSFERENCIA Y ACCIONES INSTITUCIONALES (OTAI)

Durante 2023 la OTAI, dependiente de la Dirección del IAC, ha centrado su actividad en el fortalecimiento institucional del centro a través del impulso y gestión de proyectos estratégicos con el entorno nacional e internacional para el desarrollo de grandes infraestructuras científicas, las relaciones institucionales, la potenciación de los observatorios, la financiación de la actividad investigadora, la explotación industrial de los desarrollos tecnológicos y una mayor coordinación con la comunidad científica y tecnológica:

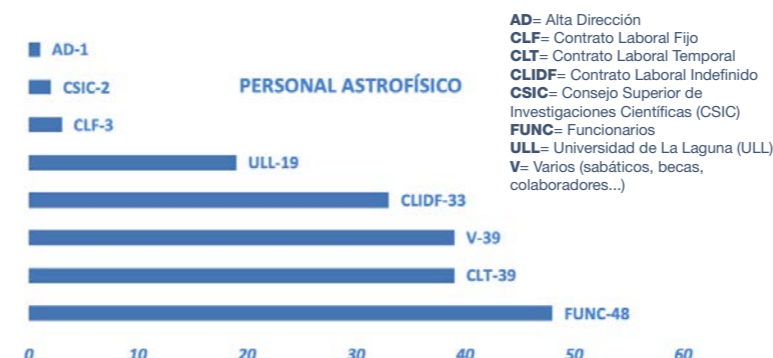
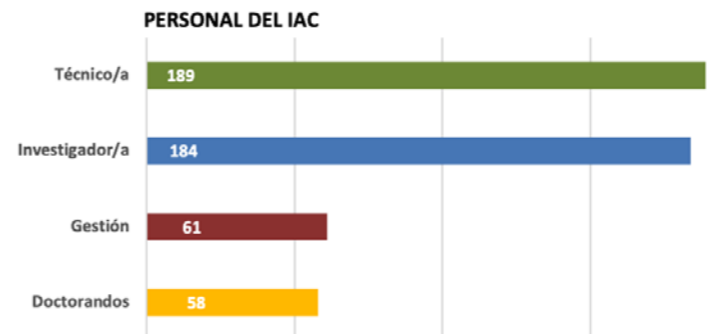
Financiación de la I+D+i: 82 nuevas propuestas presentadas por valor de 57 Meuros, con retorno provisional del 30%, financiando entre otros los proyectos HE WIDENING -Twinning EXGAL y UN DARK, el proyecto de HE Space RADIOFOREGROUND+ y el proyecto Visión holística de la Evolución de la Vía Láctea del Programa ATRAE.

Gestión de proyectos institucionales activos: 57 proyectos por valor de 130 Meuros, en el ámbito nacional e internacional.

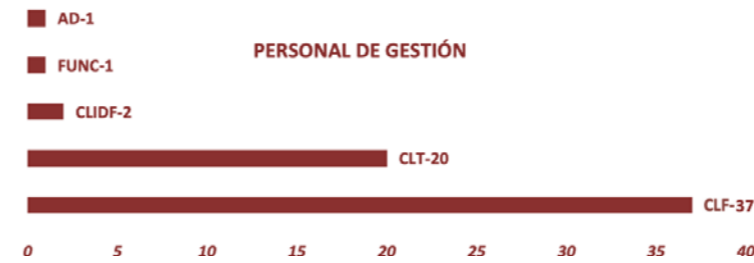
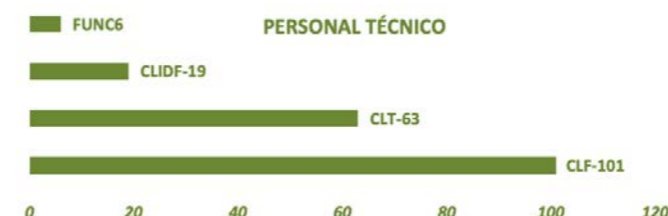
Firma de 11 Acuerdos de Confidencialidad para la colaboración tecnológica y **tramitación de la solicitud de una patente europea** a partir de una solicitud de patente internacional PCT realizada en 2021.

Participación en 12 foros nacionales e internacionales sobre relaciones institucionales (100XCIENCIA 7, ESFRI, ICTS, Jornadas Técnicas RedOtri, Foro Transfiere, Patents Week, II Jornadas Técnicas OTRI Canarias, etc.) y en grupos de trabajo e iniciativas en relación con la difusión de las capacidades tecnológicas del IAC y sus indicadores más destacados.

Organización de las III Jornadas Técnicas de las OTRI Canarias (Los Cancajos, La Palma) y de **5 eventos durante la Semana de las Infraestructuras de Investigación** en el marco de la Presidencia española del Consejo de la EU.

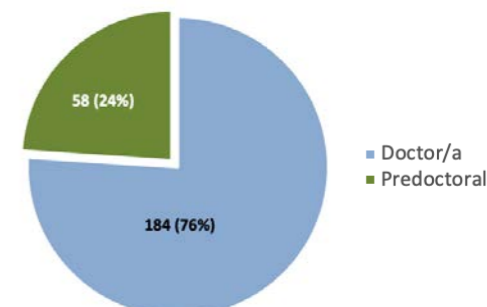
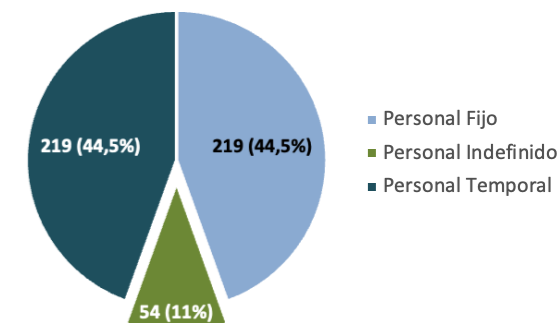
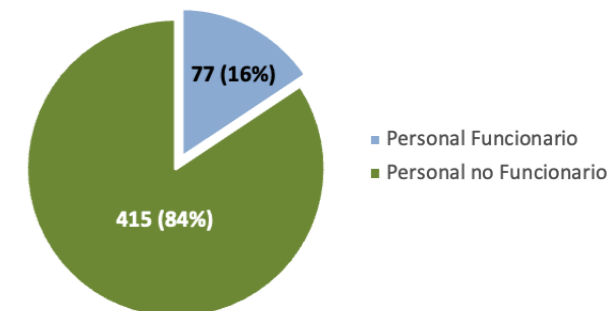


AD= Alta Dirección
 CLF= Contrato Laboral Fijo
 CLT= Contrato Laboral Temporal
 CLIDF= Contrato Laboral Indefinido
 CSIC= Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
 FUNC= Funcionarios
 ULL= Universidad de La Laguna (ULL)
 V= Varios (sabáticos, becas, colaboradores..)



PERSONAL

TOTAL 492



COMUNICACIÓN Y CULTURA CIENTÍFICA



PROYECTOS EDUCATIVOS

Proyecto Educativo con Telescopios Robóticos (PETeR). Permite a escolares realizar observaciones y proyectos científicos usando telescopios robóticos de los OCAN (Telescopio Liverpool, LCO) y de otros observatorios (LCO, SARA). Han participado 445 centros educativos de toda España y 13.000 estudiantes.

XIX Escuela Internacional para profesorado Astronomy Education Adventure in the Canary Islands. Escuela Internacional para profesorado en el marco de PETeR y de los programas Severo Ochoa (IAC) y Galileo Teachers Training Program. Participaron 65 educadores de 19 países.

Habla con Ellas: Mujeres en Astronomía. V Edición del proyecto que busca crear referentes femeninos en Ciencia y Tecnología a través de videoconferencias con centros educativos. Se ha llegado a 1.300 estudiantes de 5 comunidades autónomas españolas.

AMANAR. Jornada astronómica para menores saharauis y sus familias de acogida del programa “Vacaciones en Paz”, organizada junto a la Asociación Canaria de Amistad con el Pueblo Saharaui y el Museo de la Ciencia y el Cosmos.

CosmoLAB: el Sistema Solar como Laboratorio en el Aula. Proyecto destinado a profesorado de Primaria, Secundaria y FP con el objeto de adquirir habilidades para incorporar la materia astronómica y astrofísica al aula.

Interreg EELabs. Charlas sobre contaminación lumínica en 30 centros educativos de Tenerife y 5 de Gran Canaria con las que se ha llegado a 3.927 estudiantes.

Nuestr@s alumn@s y el ORM. Programa en el que han participado 627 estudiantes 4º de ESO de La Palma con la finalidad de mostrar el valor y la investigación que se realiza en el Observatorio del Roque de los Muchachos (ORM).

COMUNICACIÓN

Comunicación externa

- 96 notas de prensa
- 3 ruedas de prensa
- 180 solicitudes de medios atendidas
- 15 proyectos con comunicaciones
- 17 coberturas periodísticas de congresos y reuniones
- 21 coberturas de eventos, visitas y jornadas de divulgación

Redes sociales

Red	Seguidores
X	79.100
Facebook	30.300
Instagram	20.720
LinkedIn	8.400
YouTube	6.500

Gestión de visitas

Jornadas de Puertas Abiertas del Observatorio del Teide. Durante los días 23 y 24 de junio más de 900 personas visitaron el Observatorio del Teide. Este trabajo involucró a 81 trabajadores del IAC. Este año se realizó también una jornada para el personal del IAC el 22 de junio.



Jornadas de Puertas abiertas en el Observatorio del Roque de los Muchachos. El 18 de agosto se reunieron en el ORM más de cien vecinos de la Villa de Garafía. El IAC y las instituciones científicas instaladas en el Observatorio, con colaboración con el área de Cultura y Fiestas del Ayuntamiento de la Villa, organizan este encuentro comunitario.



Visitas. En 2023 visitaron la sede central del IAC 21 grupos de alumnos más de 350 estudiantes. A los OCAN las visitas superan las 60.000 sin guía al ORM y 10.000 al Centro de Visitantes del Roque. El OT recibió más de 15.800 visitas guiadas, de las que 1.609 fueron escolares y el ORM acogió 40.000 visitas guiadas; de los que 1.090 eran estudiantes, incluyendo los 627 de Nuestros Alumnos y el ORM.



DIVULGACIÓN

Ediciones y vídeos

- Memoria del IAC 2022.
- Revista Paralajes sobre El Infrarrojo.
- 3 folletos: Centro de Sistemas Ópticos Avanzados-CSOA, NRT y CSOA.
- 2 calendarios 2024 (póster y libro).
- Libro “Astronomía Multimensajera” de John Beckman.
- 25 vídeos de temáticas científica.
- 4 retransmisiones de eventos astronómicos con Interreg EELabs a través de sky-live.tv.



Imágenes astronómicas

- Seguimiento de eventos astronómicos destacables : entre otros, observación de la exosfera de Mercurio, supernova en M101 y cometa C/2022 E3 (ZTF)
- Una docena de imágenes con el Astrógrafo STC de la UC3.



Amigos del IAC



- Visitas de los “Amigos del IAC” a la sede del IAC y a los observatorios.
- Charlas de “Introducción a la Astrofísica”.

Charlas y talleres



- **Centros escolares.** La UC3 ha coordinado e impartido numerosas charlas y talleres en centros escolares, tanto presenciales como online. Entre ellas, las vinculadas a los proyectos PETeR (IAC), Habla con Ellas: Mujeres en Astronomía (IAC), Mujeres Científicas Canarias (Consejería de Educación), MacaroNight (ULL), Amigos del IAC, etc.

- **Ferias:** Participación en la Feria Innovation Lab (PCTT) y en la I Muestra de la Ciencia, el Arte y la Tecnología (MUCAT, ULL) de Granadilla de Abona.

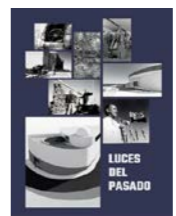
- **IAC Inspira:** El programa para acercar el IAC y los OCAN a la sociedad a través de la mirada de figuras conocidas de diferentes ámbitos contó con la visita al Observatorio del Teide de la astronauta de reserva de la ESA Sara García.



- Actividades por el Día Internacional de las Mujeres y las Niñas en la Ciencia y Día Internacional de la Mujer.

- Ciclos. Participación en el Ciclo “Astronomía para todos” del GOAT-MCC.

Proyectos expositivos



Museo de historia de la Astronomía en La Palma. Proyecto promovido por el Cabildo de La Palma, el Ayuntamiento de Garafía y el IAC, que tiene como objetivo recuperar el legado histórico de La Palma relacionado con la Astronomía para conservarlo y divulgarlo. Se ha elaborado una propuesta de proyecto para ser presentada a diferentes convocatorias de financiación.

Colaboraciones

- Proyectos audiovisuales: “Coffee Break: Señal y Ruido” y Canarias Radio.
- Colaboración mensual con la revista **AstronomíaA**.
- Universidad Internacional de Valencia: co-tutorización de TFM.
- Productoras y cadenas de televisión: Insularia Films (película “La partitura del cosmos”); CanariasAerial; BBC; Astrobiscuit; Spiegel TV; Interprofit; Dutch Nacional Broadcasters; Like a shot entertainment; Islabentura Films; RTVE; National Geographic.
- Acuerdo con el CB Canarias para la cesión de imágenes astronómicas para la equipación y acciones de comunicación.





EXCELENCIA
SEVERO
OCHOA