

# HISTORIA

DEL DEPARTAMENTO  
DE ASTROFÍSICA  
DE LA UNIVERSIDAD  
DE LA LAGUNA

Por Elvira Lozano Martín

*Historia del Departamento de Astrofísica  
de la Universidad de La Laguna.*

Por ELVIRA LOZANO MARTÍN

Edita: Instituto de Astrofísica de Canarias y  
Departamento de Astrofísica de la Universidad de La Laguna

Imprime: Producciones Gráficas, S.L.

ISBN: 978-84-691-9142-2

Depósito Legal: TF-166/2009

Foto portada: Inés Bonet

Diseño portada: Gotzon Cañada

## ÍNDICE

➤ PRÓLOGO.....	5
➤ ORÍGENES DE LA ASTROFÍSICA EN CANARIAS.....	9
➤ EL ECLIPSE DE 1959.....	23
➤ LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA.....	35
➤ LOS PRIMEROS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN ASTROFÍSICA.....	45
➤ CONSOLIDANDO LA ESTRUCTURA: DEL INSTITUTO DE ASTROFÍSICA A LA LICENCIATURA DE FÍSICA.....	57
➤ EL ENTORNO SOCIOPOLÍTICO: LOS AÑOS DIFÍCILES.....	73
➤ LA LRU Y EL DEPARTAMENTO DE ASTROFÍSICA.....	83
➤ LA FACULTAD DE FÍSICA.....	91
➤ UN NUEVO PLAN DE ESTUDIOS.....	99
➤ UN DOCTORADO CON MENCIÓN DE CALIDAD.....	109
➤ EL MÁSTER Y EL FUTURO.....	115
➤ ANEXOS:	
- Relación de tesis doctorales en Astrofísica de la Universidad de La Laguna.....	127
- Profesorado del Departamento de Astrofísica.....	145
- Planes de estudios.....	147
- Información sobre el Departamento y el postgrado.....	151
- Observatorio del Teide.....	161
- Observatorio del Roque de los Muchachos.....	163
➤ REFERENCIAS Y CRÉDITOS DE LAS IMÁGENES.....	165
➤ BIBLIOGRAFÍA.....	169



## PRÓLOGO

El tiempo pasa tan rápido, que ya tenemos historia. Aunque al Departamento de Astrofísica de la Universidad de La Laguna le espera larga vida por delante y sus mayores logros están aún por llegar, lo hecho hasta el momento es mucho y supone un importante basamento sólido, duramente conseguido, sobre el que construir el futuro. Este libro resume el trabajo esforzado de un grupo de mujeres y hombres que creyeron que aquí, en Canarias, se podían y debían aprovechar las ventajas de nuestro cielo para hacer ciencia y tecnología de primera, a la par que crear escuela en nuestra Universidad de La Laguna.

Repasando estos años, apretados de realizaciones, me reafirmo en el convencimiento de lo bueno que ha resultado que Departamento e Instituto de Astrofísica (IAC) hayan sido una misma cosa de facto. Y lo han sido y lo son, en primer lugar, por voluntad de las personas involucradas y, en segundo lugar, porque la Ley fundacional del IAC, mediante un pacto consorcial muy funcional, concentra en un solo ente toda la actividad astrofísica de Canarias, con explícita misión de servicio a la comunidad nacional e internacional.

No puedo dejar de recordar en estos momentos a mi amigo y compañero leal desde los primeros tiempos, muerto inesperada y prematuramente, el Prof. Carlos Sánchez Magro, catedrático de Astrofísica a pesar de los manejos de las camarillas imperantes por entonces en la universidad española, padre de la astrofísica infrarroja en nuestro país y de muchas cosas más, que fue persona clave en la consolidación de las enseñanzas de Astrofísica y Física en la Universidad de la Laguna. Las más recientes pérdidas están en la mente de todos, no hace falta decir más.

Es obligado recordar, también, en la lista de quienes hicieron posible el inicio de lo que terminaría convirtiéndose en el Departamento de Astrofísica, a los otros pioneros: Juan Casanovas, José Antonio Bonet, Manuel Vázquez y Pedro Álvarez. Y a los primeros alumnos de doctorado, brillantes profesionales hoy: Mercedes Prieto, M<sup>a</sup> Carmen García Alegre, Antonio Mújica, Guillermo López, Antonio Hernández, Miguel A. Acosta, Félix Herrera, Teodoro Roca...

Pero no quiero terminar sin reconocer que todos los éxitos logrados no habrían sido posibles sin la inteligencia, el esfuerzo callado, el entusiasmo y el buen hacer de todas cuantas personas han dado soporte, ges-

tionado y promocionado las múltiples iniciativas y bellas aventuras que hemos ido emprendiendo. El que no haya espacio para poner aquí todos sus nombres no impide que estén en el recuerdo de todos y, desde luego, en mi corazón.

Francisco Sánchez  
*Primer Director del Departamento*



## **ORÍGENES DE LA ASTROFÍSICA EN CANARIAS**

Todo comenzó con un eclipse de sol. El 2 de octubre de 1959, las Islas Canarias atrajeron el interés de numerosos científicos de todo el mundo para contemplar y estudiar el fenómeno: un eclipse total de sol, visible íntegramente desde las islas de Tenerife, Gran Canaria y Fuerteventura. Sin embargo, si queremos ser exactos, el eclipse supuso un re-comienzo. La historia de la astrofísica en Tenerife y, por ende, de alguna manera la del Departamento de Astrofísica de la Universidad de La Laguna, tuvo su origen muchos años antes, con otros científicos que, desde el siglo XIX, realizaron importantes expediciones al Archipiélago. Aunque, en realidad, esta historia debería comenzar con los primeros que volvieron su mirada hacia el cielo, con los primeros habitantes de estas islas: los aborígenes canarios.

Existen testimonios históricos que demuestran el interés de las poblaciones prehispánicas por el cielo canario. Y no sólo por motivos religiosos –se sabe que eran adoradores del Sol y de la Luna, y de algunas estrellas y planetas–, sino también por aspectos más prácticos como la creación de un calendario.



*Plataforma excavada en la roca en el Roque Bentaiga (Gran Canaria) por poblaciones aborígenes. Se aprecian dos posibles ventanas de observación: la que está en lo alto del Roque coincide con el lugar por donde sale el Sol en los equinoccios, y la que está más abajo a su derecha con la salida de Sirio. Al fondo se puede ver el Roque Nublo, otro posible punto de referencia: en la posición más al sur posible de salida de la Luna llena, ésta aparece justo a la izquierda de este Roque y se oculta completamente por detrás de él. (Foto 1)*

“...contaban su año llamado Acano por las lunaciones de 29 soles desde el día que aparecía nueva. Empesaban por el estio, quando el Sol entra en Cancro a 21 de junio en adelante, la primera conjuncion...”. Tomas Arias Marín de Cubas (Gran Canaria; 1694 d.C.)

Tanto en la Universidad de La Laguna (ULL) como en el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) se realizan investigaciones en arqueoastronomía, y se ha podido demostrar la existencia de conocimientos

astronómicos entre los aborígenes. En los últimos años, y en colaboración con el Museo de la Ciencia y el Cosmos, el Museo Arqueológico de Tenerife y la Unidad de Patrimonio del Cabildo de Lanzarote, se han hallado marcadores y orientaciones astronómicas en la Degollada de Yeje en Tenerife, Cuatro Puertas y el Roque Bentaiga en Gran Canaria, o la Montaña de Tindaya en Fuerteventura, entre otros muchos lugares.



*Podomorfos en la montaña de Tindaya (Fuerteventura). En esta zona existen más de 200 petroglifos podomorfos como éstos, la mayoría orientados en la dirección en que se pone el Sol en el solsticio de invierno. (Foto 2)*

Probablemente sea la misma existencia del pico del Teide, en Tenerife, el verdadero –y remoto– origen de la astrofísica en Canarias: su germen, su estandarte, su “epicentro”. En 1730, Isaac Newton afirmaba en su tratado de Óptica: “Los telescopios no pueden construirse

de tal manera que sean capaces de hacer desaparecer la confusión de rayos producida por la agitación de la atmósfera. El único remedio es un aire lo más sereno e inmóvil, tal como el que puede encontrarse en las cimas de las montañas más altas, por encima de las nubes más espesas". Hoy en día es bien conocido internacionalmente que las cumbres de las islas de Tenerife y de La Palma reúnen condiciones extraordinarias para la astrofísica, y que por ello se han instalado allí algunos de los mejores telescopios del mundo. Lo que mucha gente desconoce es que existen antecedentes astronómicos bien documentados que, ya desde el siglo XVIII, dan testimonio de la calidad del cielo de Canarias.

Uno de estos primeros precedentes, por ejemplo, se encuentra en una obra de Gilbert-Charles Le Gendre, marqués de Saint-Ubin (1688-1746), que en el año 1733 afirmaba, refiriéndose al Teide:

"Si yo pudiese establecer algunos astrónomos en un observatorio, plantado sobre la cumbre de este monte, tal vez todas las distancias de los planetas y de las [estrellas] fijas, todas las magnitudes de los globos, toda la forma del universo y la colocación entera de los cielos recibirían una mutación portentosa, por medio de las nuevas observaciones".

De ahí que Joseph de Viera y Clavijo, en su *Historia General de las Islas Canarias*, publicada en el último tercio del siglo XVIII, incluyera un apartado sobre las "Observaciones físicas y astronómicas que se han deseado practicar sobre el Teide" en el que dejaba constancia de que "el destino del Teide ha sido en todos los tiempos el de ser considerado como el sitio del mundo más a propósito para las observaciones del cielo y de la

atmósfera". También el comerciante inglés George Glas, en el capítulo dedicado al Teide de su *Descripción de las Islas Canarias*, de 1764, tras aludir al brillo excepcional de la Luna y las estrellas, añadía:

"No hay lugar en el mundo más apropiado para un observatorio que La Estancia [de los Ingleses, en el Teide]; si se construyera allí una casa caliente y cómoda, o para instalar astrónomos cuando dura el buen tiempo, o sea todo julio, agosto y septiembre, podrían hacer sus observaciones, tomar nota acerca del viento y del tiempo por encima de las nubes, y observar su naturaleza y propiedades".

Fueron los científicos extranjeros, venidos expresamente o simplemente de paso por las Islas, los que más destacaron la pureza del cielo de Canarias. Una vez aquí, aprovecharon para realizar todo tipo de mediciones y observaciones y para subir al Teide, y dejaron escritas sus experiencias en libros o notas. Uno de estos científicos, el astrónomo, botánico y matemático Louis Feuillée, fue enviado al Archipiélago en 1724 por la Academia de Ciencias parisina, con la misión de establecer la posición exacta de la isla de El Hierro con respecto al Observatorio Astronómico de París, determinar la posición de Tenerife y calcular la altura del pico del Teide. En El Hierro, precisamente, se situaba el meridiano cero hasta que fue trasladado a Greenwich en 1884.

A partir de la segunda mitad del siglo XVIII, se multiplicaron los grandes viajes de circunnavegación, que contaban con astrónomos entre sus miembros ya que los conocimientos astronómicos eran fundamentales en la época para medir la posición y marcar el rumbo de los barcos. Así que hubo numerosas campañas científicas a distintas partes del globo, organizadas por las aca-

demias de ciencias, para estudiar los eclipses de luna, de sol, las estrellas y los planetas.

Pero la historia contemporánea de la astronomía en Canarias se inicia en el siglo XIX y fundamentalmente con las expediciones de Charles Piazzi Smyth y Jean Mascart. La primera expedición genuinamente astronómica a las Islas Canarias fue la que realizó el escocés Piazzi Smyth en 1856. El 14 de julio, recién casado y acompañado por su esposa, inició su ascensión al Teide, y se instaló primero en Guajara (a 2.717 m) y más tarde en Altavista (a 3.250 m) y muy cerca del Pico (como se le denominaba en aquella época al Teide). El astrónomo trajo consigo dos grandes telescopios del observatorio de Greenwich, que desembarcaron en el puerto de La Orotava, y que tuvo que subir hasta su lugar de trabajo con la única ayuda de los habitantes del lugar y de unas mulas. Fue el primero que defendió la "astronomía de



*Charles Piazzi Smyth en Guajara, frente al Teide, junto a su telescopio. La foto está hecha para ser contemplada en relieve.  
(Foto 3)*

*Jessie  
Duncan Smyth  
en el campa-  
mento que ella y  
Piazzzi Smyth  
instalaron en  
Guajara en  
1856. Aparece  
sentada detrás  
de la mesa  
utilizada para  
comer, que  
también servía  
de soporte para  
un pequeño  
telescopio solar.  
(Foto 4)*



montaña”, y su viaje tenía como principal objetivo demostrar cómo se beneficiarían las observaciones astronómicas al eliminar el efecto de la tercera o cuarta parte más baja de la atmósfera (la baja troposfera). Como él mismo dejó escrito: “La sugerencia de Pascal de ascender a un monte con el barómetro en la mano marcó un hito en los estudios relacionados con la presión atmosférica. La idea de Newton de hacerlo con un telescopio puede aún proporcionar mayores venturas a la Astronomía, si se pone en práctica decididamente”. Y, en efecto, él fue el primero en llevar a la práctica aquella idea de Newton, y su expedición se considera precursora de los observatorios de montaña que se construyeron a lo largo del siglo XX. Además, Piazzzi Smyth efectuó mediciones geológicas y meteorológicas de la zona, observaciones de la Luna (las primeras infrarrojas), de otros planetas, de las estrellas dobles, de la luz zodiacal

y de la radiación ultravioleta del Sol. Eso sí, como él mismo dijo, “con la ayuda de las autoridades españolas, siempre dispuestas en aquella isla a favorecer los propósitos de los científicos de cualquier país”.

Los resultados de su fructífero viaje a Tenerife los plasmó, en 1857, en el libro *Teneriffe, an astronomer's experiment*, el cual no sólo constituyó un brillante documento científico, sino también un libro de viajes minucioso –que incluía las primeras fotografías estereoscópicas de la historia– y una verdadera joya en la historiografía canaria. Este libro, que dio la vuelta al planeta, convirtió a la isla de Tenerife en un centro de atención mundial, en especial de los estudiosos de la astronomía. No en vano, en la Luna hay una prominencia denominada como el “Pico”, otra formación montañosa se llama “Montes de Tenerife”, y el nombre del propio Piazzi Smyth quedó inmortalizado para siempre en uno de sus cráteres. Además, la cita con la que el astrónomo cierra su libro posee un interesante valor premonitorio: “...cuando la noche cae y nuestra última visión del Pico permanece aún alta en el cielo, nos preguntamos por cuánto tiempo el mundo ilustrado retrasará la instalación allí de una estación que tanto promete para el mejor avance de la más sublime de todas las Ciencias”.

Más tarde, otros científicos siguieron los pasos de Piazzi Smyth, como Oskar Simony (1890), que viajó a Tenerife para estudiar las variaciones del espectro solar con el aumento de la altura, D. W. Edgecomb, o Knut Angström (1895 y 1896) –el sueco cuyo nombre se usa como unidad de longitud de onda–, quien realizó las primeras mediciones “fiables” de la radiación solar a diferentes altitudes: en el Teide, Altavista, Las Cañadas,



*Los Montes Tenerife en la Luna. Encima de ellos al noreste se encuentra el cráter Platón (el más grande en la imagen), y debajo al sudeste el Monte Pico. Poseen una altura de 2.400 m, curiosamente la misma de los Observatorios del Teide y del Roque de los Muchachos. (Foto 5)*

*Otra imagen de los Montes Tenerife en la Luna, bajo el cráter Platón. A la izquierda de ellos se halla el Monte Pico. La imagen, que está invertida, tal como se vería por el telescopio, fue tomada con el telescopio IAC-80 durante un eclipse total de luna. (Foto 6)*



Puerto de la Cruz, Santa Cruz y Güímar. Y ya en el siglo XX, en 1910 los astrónomos Gustav Müller y Erich Kron, que verificaron la teoría de la difusión molecular de la luz aplicada a la atmósfera gracias a sus mediciones en Tenerife, y especialmente Jean Mascart.



*Jean Mascart en Guajara, junto a sus telescopios, con el Teide como telón de fondo. (Foto 7)*

Mascart, astrónomo del Observatorio de París, formaba parte, junto con Müller y Kron entre otros, de una expedición multidisciplinar organizada por Gotthold Th. Pannwitz, médico y biólogo alemán que eligió el pico del Teide para llevar a cabo una misión científica en la que participaban fisiólogos y astrónomos. Aunque el objetivo principal era la realización de experimentos fisiológicos, el programa de la investigación era muy amplio e incluía el estudio de las radiaciones que atraviesan la atmósfera terrestre. Mascart, designado por el prestigioso astrónomo Camille Flammarion, vino expresamente para estudiar el cometa Halley a su paso cerca del Sol, previsto para abril de 1910. Hizo también observaciones planetarias y de la luz zodiacal. Según él mismo relata: "(...) como el momento era propicio, nos pidieron que estudiáramos el cometa Halley desde una

estación de montaña y que investigáramos si las condiciones climáticas de la isla se prestaban a observaciones periódicas, tanto desde el punto de vista meteorológico, como desde el punto de vista físico y astronómico”.

Para ello, levantaron un campamento en la montaña de Guajara, la cima más alta después del Teide, en el mismo lugar donde Piazzzi Smyth había llevado a cabo sus valiosos estudios de espectroscopía en 1856. Mascart quedó tan satisfecho de las condiciones de observación que ofrecía el lugar, que propuso la construcción de un observatorio intencional en Guajara. De hecho, fue el primer intento formal de crear un observatorio de este tipo en Canarias, y probablemente lo hubiera consigui-



*Un arriero en las cañadas del Teide con el tubo del telescopio de Mascart al hombro. O como dice el propio Mascart: «Nuestro amigo Feliciano, poniendo en evidencia a sus indolentes compañeros, lleva al hombro el tubo de aluminio del ecuatorial».*

*(Foto 8)*

do de no ser por el estallido de la Primera Guerra Mundial, que puso fin a la larga correspondencia que mantuvieron los gobiernos alemán y francés con el español para llevarlo a cabo.

“¡Cuántos observatorios envidiarían una serenidad tan regular de la bóveda celeste!”, señalaba Mascart. “Es una suerte poder estudiar el Sol durante todo el día, del amanecer al anochecer, el azul del cielo, la refracción de la luz, su polarización, los magníficos aspectos de la luz zodiacal y, a través de una atmósfera tan pura, los detalles de las superficies planetarias. Con una luminosidad sorprendente, tenemos a Júpiter por la noche y a Venus por la mañana”. Por cierto, al astrónomo francés le hubiera gustado saber que 50 años después René Dumont (de la Universidad de Burdeos) y Francisco Sánchez (de la Universidad de La Laguna), a través de sus observaciones en Tenerife, contribuyeron a explicar el comportamiento del polvo interplanetario causante, precisamente, de la luz zodiacal.

“En resumen, la aparición del cometa Halley en Tenerife fue magnífica”, indicaba Mascart, que aseguraba que aunque “en Europa el tiempo no ha sido favorable”, en cambio “aquí el emplazamiento ha estado realmente bien elegido puesto que, en dos meses, las nubes tan sólo han impedido las observaciones un día”.

Jean Mascart publicó muchos de sus trabajos de esta misión en *Le Figaro*, y finalmente los englobó en el libro *Impressions et observations dans un voyage à Tenerife*: un documento que es ante todo un libro de viajes, y la crónica de una expedición científica netamente moderna; todo ello relatado a través de los ojos de un viajero curioso y fascinado. Y comprometido. Dice Mascart: “En fin, nada es más fácil ni más placentero que viajar a Canarias. Llamar la atención del público



*Ampliación de una fotografía del cometa Halley tomada en Tenerife el 7 de mayo de 1910. (Foto 9)*

sobre Tenerife en particular es ayudar al desarrollo de un turismo instructivo y lleno de encanto. Del mismo modo, es colaborar en la creación de un importante centro de estudios en este lugar. Ésta es la mejor recompensa que podríamos obtener de nuestros esfuerzos, pues tenemos la íntima convicción de que sería hacer un gran favor a la causa del progreso de las ciencias de observación”.



## EL ECLIPSE DE 1959

Pero la historia definitiva, no interrumpida ya nunca más, de la astrofísica en Canarias tiene un punto de partida muy preciso: el 2 de octubre de 1959. El eclipse total de sol, previsto para aquel día, atrajo al Archipiélago a numerosos científicos europeos y americanos, que recordaron las antiguas expediciones a Tenerife y las excepcionales condiciones que éstas habían puesto de manifiesto. Cabe preguntarse por qué desde 1910 hasta ese momento, hasta 1959, no había sucedido nada más en ese sentido. La respuesta es sencilla y tiene que ver con dos factores. Uno es el contexto histórico: las dos guerras mundiales, que cortaron de raíz aquella correspondencia de alemanes y franceses, y la situación en España, con la guerra civil y la postguerra. Se vivía una época de penuria económica, donde la investigación no era prioritaria en absoluto, y los sueños y proyectos de aquellos científicos pioneros habían quedado, por lo tanto, adormecidos durante años.

El otro factor, incluso más decisivo, fueron los avances tecnológicos de la Segunda Guerra Mundial. Los nuevos instrumentos pusieron de manifiesto que los sitios clásicos donde se emplazaban los telescopios no reunían

las condiciones que requería la astronomía moderna. Ya no servían los observatorios de las grandes capitales como París, Londres, Madrid, Washington... Hacían falta nuevos lugares con mayor calidad astronómica. Y precisamente aquel eclipse de 1959 coincidió con la época de búsqueda de estos lugares por parte de las instituciones científicas de Europa y América.

La prensa local canaria dio cuenta de la trascendencia y la grandiosidad del acontecimiento con profusión. Los diferentes medios relataron la visita de numerosos científicos, así como los experimentos que realizaron: desde un equipo británico que estudiaría los efectos del eclipse en el comportamiento de las aves, hasta la observación del fenómeno a bordo de un reactor F-101 B de las Fuerzas Aéreas norteamericanas, que volaría a 1.800 km/h y a 20.000 m de altura.

Curiosamente, el Teide no entraba en la zona de oscuridad total del eclipse, a pesar de lo cual también hubo científicos que se desplazaron a la zona de Izaña (a 2.400 m de altitud) para hacer estudios que no precisaban de la observación directa de la corona solar; como Stonchocker, que hizo estudios de la ionosfera. Así lo explicaba el periódico *El Día* el 2 de octubre de 1959: "Desde Tenerife los científicos españoles no harán observación alguna, puesto que el Observatorio Astronómico del Teide –único equipado para ello– queda fuera de la franja de percepción del eclipse total. Además, está el peligro de nubosidad, que no existe en Jandía. Y por eso, en dicha península y en El Aiún, en África Occidental española, es donde se han establecido centros de observación"<sup>1</sup>.

Sin embargo, en Jandía (Fuerteventura) "cirros y cúmulos nubosos impidieron totalmente la observación del grandioso fenómeno astronómico", mientras que en

HOY, ECLIPSE TOTAL DE SOL

Se iniciará a las 10 horas, 17 minutos y 30 segundos

**EL DÍA EN LA PROVINCIA**

Máximo oscurecimiento: A las 11 horas, 42 minutos y 10 segundos

Científicos de muchos países europeos y americanos se encuentran en Canarias para estudiar el fenómeno

Un reactor estadounidense, llegado a Los Rodeos, efectuará observaciones a una altura de 20.000 metros

Reportaje de Francisco AYALA

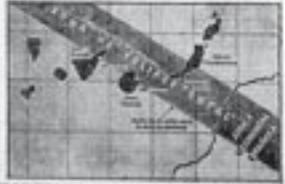



**Nucléon en pleno día**

Canarias, centro de observación



11.000 kilómetros por hora, observando el eclipse



Desde San Lúcar a Tenerife



Página 3 de El Día del 2 de octubre de 1959. En ella aparece la imagen del que sería el primer telescopio del Observatorio del Teide, un esquema con la zona de oscuridad total del eclipse, y el «avión de las Fuerzas Aéreas Norteamericanas que llegó al aeropuerto de Los Rodeos conduciendo a varios técnicos que observarán el eclipse de sol». (Foto 10)

Tenerife el eclipse fue observado "de forma perfectísima"<sup>2</sup>. "El espectáculo fue verdaderamente impresionante, tanto en Santa Cruz como en toda la zona del nordeste, por la irisación polícroma de la corona de los astros superpuestos y la oscuridad nocturna que envolvió a la Tierra"<sup>3</sup>.



«En torno a la luna, el incendio de la corona solar, tratando de alumbrar un cielo herido y más misterioso que nunca». Recorte de la portada de El Día del jueves 8 de octubre de 1959. (Foto 11)

Durante aquellos días, previos y posteriores al eclipse, fue cuando se gestó definitivamente el Observatorio Astronómico del Teide. José María Torroja, catedrático de Astronomía de la Facultad de Ciencias (Matemáticas) de la Universidad Complutense de Madrid, fue su primer director. En septiembre de 1959 visitó Tenerife, en ruta hacia el África Occidental española, para inspeccionar el montaje de los aparatos del Observatorio y la puesta a punto de la instalación. El periódico *El Día*, en

su edición del 24 de septiembre de 1959, recoge las declaraciones de José María Torroja al respecto:

“Este Observatorio del Teide es una inquietud mía que data del año 1952. Pasaba yo entonces por aquí en viaje a la Guinea, con objeto de estudiar un eclipse de Sol. Cuando visité esta zona se me ocurrió que en ella podía montarse un observatorio de extraordinarias posibilidades. He venido laborando en este afán hasta que, hace cerca de un año, ha sido creado por decreto del Ministerio de Educación Nacional. Es éste, en principio, uno de los mejores sitios del mundo para la observación astronómica. El doctor Redman, jefe del Observatorio Astronómico de Cambridge, que estuvo conmigo aquí hace poco más de un año, confirmó mis opiniones. En España existen picos de esta altura, pero zonas ideales tan altas como Izaña, ninguna.”

La idea era que este observatorio funcionara de manera provisional durante dos años, tiempo en el que se comprobaría si el cielo de Izaña servía para las observaciones astronómicas. En ese caso, uno mayor y de carácter estable lo sustituiría. Aquel eclipse de 1959 había despertado el interés por instalar un observatorio permanente. José María Torroja y el padre Antonio Romaña, miembro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y director del Observatorio del Ebro, fueron los impulsores de la idea y los que consiguieron que se iniciara el estudio de las condiciones astronómicas de la zona de Izaña, bajo el patrocinio de la Universidad de La Laguna (ULL) y el Cabildo de Tenerife.

El Observatorio del Teide nació el 10 de febrero de 1959 en el Ministerio de Educación Nacional, “bajo la inmediata dependencia del rector de la Universidad de La Laguna”<sup>4</sup>. El 14 de marzo de 1960 se constituyó en la

ULL el Patronato del Observatorio Astronómico del Teide, presidido por el rector de esta universidad e integrado por los siguientes miembros: un representante de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid; un representante del Consejo Superior de Investigaciones Científicas; dos catedráticos de Astronomía de universidad; los directores de los observatorios astronómicos de San Fernando y Madrid; un director del observatorio astronómico oficial o privado; un representante del Cabildo Insular de Tenerife; un representante del Ayuntamiento de La Laguna; un representante del Ayuntamiento de La Orotava; y el director del observatorio que se creaba.

José María Torroja y Alberto Navarro González, rector de la ULL, propusieron a Francisco Sánchez, recién licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense y profesor ayudante de la cátedra de Óptica, llevar a cabo la prospección astronómica de la zona. En octubre de 1960, un joven físico como él debía elegir entre aquella oferta y otra mucho más jugosa económicamente que tenía que ver con la creación de unos laboratorios de control para la industria del cobre español, en la época en que España quería entrar en el incipiente Mercado Común Europeo.

“Poco se sabía al principio de los sesenta sobre los parámetros concretos que había que medir para saber si un emplazamiento era bueno o malo para la observación astronómica. El reto era tentador. Antes de tomar la decisión reconozco que me enfrenté a un enorme dilema. Económicamente no había duda de que tenía que decir ‘no’. Pero mi espíritu aventurero y mi gusto por la investigación vencieron a la oferta tecnológica”, comenta Francisco Sánchez. Cuando llegó a Tenerife, descubrió que tenía que vivir en una vieja casa destarta-

lada –tanto que por las ventanas entraba la nieve y el granizo– del Observatorio Meteorológico en Izaña, a más de 2.300 m de altitud. Él, su mujer y los hijos que fueron viniendo pasaron allí cinco años.

El telescopio con el que se realizó la prospección astronómica –la primera en España– aparece “retratado” en *El Día* del 2 de octubre de 1959 [Foto 10], pero la foto corresponde realmente al telescopio tal como lo tenía su dueño en su casa, y no al Observatorio del Teide. Lo había comprado la Universidad Complutense a un aficionado de Barcelona, de apellido Calbet, y al llegar Francisco Sánchez descubrió que ni siquiera estaba bien orientado de acuerdo con el polo norte celeste. Tampoco existía apenas bibliografía acerca de los parámetros atmosféricos que servían para establecer la calidad del lugar. “Tuve que determinar qué había que medir, y diseñar los instrumentos correspondientes, algunos de los cuales construí personalmente. Era una labor polifacética, muy instructiva. Tenía que observar de día y de noche; y era necesario, además, estudiar y estar dispuesto a cualquier actividad extra por imprevista que fuera. Como cavar una zanja, sacar agua del pozo, partir leña...”. Francisco Sánchez consiguió actualizar con habilidad los viejos instrumentos que tenía a su alcance y midió con ellos la cobertura nubosa, el viento, la transparencia atmosférica y la turbulencia que deteriora las imágenes telescópicas.

Se convenció pronto de dos cosas: que la astrofísica le gustaba de verdad, y que la zona reunía condiciones excepcionales para la observación. Su principal obsesión, a partir de entonces, fue promocionar el cielo de Canarias y crear un centro de investigación moderno. Pero siempre se encontró con la oposición de personas que sostenían que aquellas supuestas maravillas sobre

el cielo de las Islas no eran posibles, porque en Canarias había polvo en suspensión procedente del Sáhara, la llamada "calima". Fueron conocidos astrónomos los que no se molestaron en hacer una estadística fiable, es decir, de al menos un año.

Una referencia a las primeras campañas de prospección astronómica aparece en las publicaciones de

*Imágenes de la expedición de Dietrich Labs y Heinz Neckel a Izaña en la primavera de 1959 para comprobar la calidad del cielo, organizada por el Observatorio de Heidelberg, bajo la dirección de Hans Kienle. Les sorprendió una tormenta de polvo sahariano, y su dictamen desfavorable contribuyó a la decisión de instalar finalmente el observatorio alemán en Calar Alto (Almería):*



*El objetivo de la expedición era la medida de la distribución de la intensidad espectral absoluta (irradiación) del Sol. Esto requiere muy buenas condiciones atmosféricas. (Foto 12)*



*Rinklef (técnico de Heidelberg) y Labs con miembros del Ejército y la Guardia Civil en la biblioteca, el 23 de junio. Entre abril y julio de 1959 había 15 personas, además de algunos guardias civiles, viviendo –al menos en parte– en las instalaciones del Instituto Meteorológico en Izaña. (Foto 13)*



*Fiesta de despedida con Isabel (cocinera), Alejandro (carpintero), Maruka (cocinera), Dietrich Labs, la esposa de Nicolás Zalote y el propio Zalote (del Meteorológico, que hacía de intérprete). Labs y Neckel volvieron a Frankfurt el 25 de julio a las ocho y media de la tarde. (Foto 14)*



*Francisco Sánchez, junto a las instalaciones del Observatorio Meteorológico de Izaña, en 1961, observando el Sol con un piroheliómetro para medir la transparencia atmosférica. (Foto 15)*

Torroja y Sánchez (1967) y Sánchez (1968). A partir de una estadística realizada por Francisco Sánchez (1970) con datos del Observatorio Meteorológico de Izaña de 1944 a 1966, se afirma que "las condiciones atmosféricas locales son muy favorables para un emplazamiento astrofísico: gran número de días al año en que se puede observar, transparencia generalmente cercana a la atmósfera teórica pura y seca, y también la calidad de las imágenes astronómicas parece buena".

En la década de los 60 se inicia la formación del primer grupo de investigación astrofísica de nuestro país, dentro de la Universidad de La Laguna. Francisco Sánchez ocuparía la "Adjuntía de Física adscrita al Observatorio del Teide", que creó en 1965 la ULL, y que fue el preám-

bulo de las enseñanzas de astrofísica en la Universidad española.



## LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

La Universidad de La Laguna (ULL) tiene más de 200 años de historia. Sus orígenes se remontan a 1701, año en que se estableció un centro de religiosos agustinos en la ciudad de La Laguna. Tras diversos avatares, el 11 de marzo de 1792, un Real Decreto de Carlos IV ordenaba la creación de la primera Universidad Literaria del archipiélago canario en la entonces capital de la isla de Tenerife.

«He resuelto establecer esta Universidad en la Ciudad de La Laguna, Capital de la Isla de Tenerife, en atención a las ventajas de su situación y demás circunstancias oportunas, y destinar para ello la Casa Colegio que ocuparon en aquel pueblo los Regulares de la extinguida Compañía»<sup>5</sup>.

Esta resolución surgió como respuesta a la falta de escuelas públicas y de centros de enseñanza superior que sufrían los habitantes de las Islas, que además no tenían nada fácil desplazarse a las universidades de la Península. Sin embargo, los acontecimientos políticos de los años posteriores, con la muerte de Carlos III, el trasfondo revolucionario francés, y las guerras contra



*Copia del real decreto de Carlos IV de 11 de marzo de 1792. (Foto 16)*

Francia, Inglaterra y Portugal, así como la rivalidad con Gran Canaria –el llamado “pleito insular”–, habían frustrado su efectivo establecimiento. Tras la restauración borbónica, un nuevo Real Decreto, de Fernando VII, ratifica en 1816 la ubicación en la ciudad de La Laguna de la universidad, que por fin ve la luz.

“...he venido a resolver se establezca en La Laguna, Capital de la isla de Tenerife, una Universidad con los mismos privilegios, exenciones y prerrogativas que gozan las demás Universidades de estos Reynos, y que dicha Universidad se denomine y llame Universidad de San Fernando”<sup>6</sup>.

De esta manera, la Universidad de La Laguna, la primera universidad del archipiélago canario, se incorporó al sistema académico español y abrió sus puertas el 12 de enero de 1817. La primera sede de esta Universidad Literaria de San Fernando fue la casa colegio de la Compañía de Jesús de La Laguna. Su primer siglo de existencia estuvo marcado por la política educativa de la España decimonónica, cuyo afán centralizador no tuvo

en cuenta las peculiaridades de la ubicación ultraperiférica de la Isla. La desamortización de Mendizábal suprimió las rentas eclesiásticas con las que se financiaba, pero los ingresos obtenidos de las tasas académicas eran insuficientes, dada la escasez de alumnado en comparación con las universidades peninsulares. Estas dificultades, debidas sobre todo a la carencia de medios y de profesorado estable, llevaron a la Universidad –que tuvo que trasladar su sede al Convento de San Agustín por el progresivo aumento de sus alumnos– a una sucesión de órdenes de clausura y reapertura, que terminaron con su cierre definitivo en 1845.



*Casa colegio de la Compañía de Jesús, primera sede de la Universidad Literaria de San Fernando, en La Laguna. En la segunda planta funcionó la Facultad de Derecho, el rectorado, la secretaría y la biblioteca. En la primera se instaló la Facultad de Ciencias.*  
(Foto 17)

El restablecimiento de la Universidad lo consiguió Adolfo Cabrera Pinto, durante una visita de Alfonso XIII, en 1906, al Instituto de Canarias. Cabrera Pinto, que

era el director de este centro "sustituto" de la Universidad, aprovechó la visita del Rey para pedir la reapertura de una institución que llevaba más de medio siglo cerrada. Los primeros frutos de esta petición llegaron el 11 de abril de 1913, con el Real Decreto por el que se creaban en La Laguna las enseñanzas universitarias correspondientes al primer curso de la Facultad de Filosofía y Letras y preparatorio de la de Derecho. Esta sección universitaria se fue ampliando paulatinamente hasta que, en 1927, por Real Decreto de 21 de septiembre, se creó definitivamente la Universidad de La Laguna, que suponía el duodécimo distrito universitario español. En ella se incluían las facultades de Derecho y Ciencias Químicas, y preparatorio de Filosofía y Letras, que se completaría posteriormente.

El contexto en el que se desarrolló a partir de entonces esta universidad lo describe perfectamente Antonio González González, catedrático de Química orgánica y rector de la ULL entre 1963 y 1968, en la *Historia de la Universidad de La Laguna*:

"Al principio, La Laguna era una vieja ciudad de artesanos y agricultores. Sus calles, rectas y adoquinadas soportaban charcos perpetuos. Antiguos palacios y vetustas casas señalaban con precisión geométrica sus orígenes. Un viejo convento de agustinos había cedido sus claustros al Instituto de Enseñanza Media. Un cenitenario caserón cobijaba los estudios universitarios. (...)

Gente de ciudad y gente de campo transitaban sin prisas. El bar de Mariano, en la calle de La Carrera. La tasca de Maquila, en un estrecho callejón. En el Casino los caciques jugaban a las cartas y se repartían cada año las presidencias de las sociedades, hermandades y hasta designaban al propio alcalde. (...)

La gente vivía sin ambiciones. Se conformaban con seguir las huellas de sus anteriores. El artesano y el agricultor vivían en total simbiosis. Pocos jóvenes accedían a los estudios universitarios. Los que lo hacían, lo hacían con empeño. Con la II República se abren nuevos y esperanzadores canales para los intelectuales. Vino el cataclismo. La Política apagó sus fuegos en las cenizas de la Guerra Civil. Las mentes se sacudieron de las quietudes antiguas. La juventud busca nuevos horizontes en los estudios superiores. La carrera universitaria se perfila como la más alta meta. Familias enteras de otros lugares de Tenerife y de otras islas fijan su residencia en La Laguna. Mientras el padre recorre todos los días varios kilómetros para atender sus negocios, los hijos se agrupan en torno a los centros de enseñanza. Un cambio de mentalidad hizo que la juventud encontrara en los caminos del estudio el verdadero horizonte. La sociedad canaria reclamaba una gran universidad. Así fue como la Universidad de La Laguna tuvo que crecer y desarrollarse. Estamos, entonces, en la década de los 40”.

Durante su evolución, la ULL no fue ajena a los vaivenes políticos: desde la dictadura de Primo de Rivera –bajo la cual se creó–, el declive y caída de la monarquía de Alfonso XIII, la instauración de la II República, hasta la guerra civil y el franquismo. La penuria económica y la escasez de plazas para el profesorado, agravada por la breve permanencia de los que obtenían cátedras universitarias en La Laguna (los llamados “catedráticos golondrina”), marcaban el día a día de una institución que salía adelante gracias al tesón, la ilusión y la imaginación de sus integrantes.

A esta escasez de profesorado se unió el proceso de “depuración”, que llevó a cabo la dictadura franquista, de todos aquellos profesores con antecedentes con-

siderados contrarios a la ideología del régimen.

Los problemas de financiación se hacían especialmente evidentes en la Facultad de Ciencias, que era la más necesitada, debido a que la carencia de material científico era más difícil de subsanar. La Facultad de Ciencias había sido creada sobre el papel, pero carecía de los laboratorios y de los libros para la biblioteca indispensables para que pudiese empezar a funcionar.

“La Universidad de La Laguna, instalada en un viejo caserón de la calle San Agustín, era una desolación. El empeño de unos pocos no era suficiente para salvar tanta improvisación. La actividad científica prácticamente no existía. El personal docente se reducía a una mínima representación de profesorado oficial y a un conjunto de profesores improvisados, en su mayoría nativos”<sup>7</sup>.

O como refería Luis Bru Vilaseca, catedrático de Física de la ULL y uno de los pocos catedráticos de universidad que permanecieron en España durante la guerra civil y la posguerra:

“La Universidad de La Laguna es la única universidad española que no posee ni una sola donación particular ni ninguna subvención de los organismos de la provincia. (...) A pesar del poco ambiente que la Universidad ha encontrado, siempre ha habido en su seno un puñado de hombres de buena voluntad, entre los que me incluyo orgulloso, que han logrado, contando como única fuente de ingresos la escasa dotación que la Universidad recibe del Ministerio de Educación Nacional, ir haciendo poco a poco unos laboratorios que, aunque muy modestos, permiten a los alumnos de la Facultad de Ciencias realizar sus prácticas con aprovechamiento (...)”<sup>8</sup>.



*Universidad nueva. Desde 1960, albergó las facultades de Derecho y Ciencias. (Foto 18)*

De todas maneras, en 1960 se inauguró en su totalidad el nuevo edificio de la Universidad, localizado en el actual campus central, que en ese momento albergó las facultades de Derecho y Ciencias, la biblioteca general, el rectorado y las secretarías.

La falta de profesorado universitario permanente fue un problema muy grave en la Universidad de La Laguna de la posguerra, debido a la rápida emigración de los que obtenían cátedra en esta universidad a otras universidades peninsulares. La falta de medios económicos produjo un vacío científico, de forma que los pocos catedráticos que llegaron a residir en La Laguna no podían realizar investigación alguna. Durante las primeras décadas de la posguerra no se produjeron doctores, excepto los que se formaron en las cátedras de la Facultad de Ciencias. La fórmula que se buscó para subsanar esta escasez docente fue la creación de nuevas secciones en las facultades existentes en la Universidad, con

vistas a que los trámites para que las secciones se convirtieran después en verdaderas facultades eran más sencillos. Así, el rector Antonio González propuso la creación de la sección de Física: "La Facultad de Ciencias, entonces con una cátedra de Matemáticas, podía establecer los primeros cursos de Física y Matemáticas, que constituirían el germen de dichas facultades".

El director general de Enseñanza Universitaria, Juan Martínez Moreno, en su visita a la Universidad en 1966, declaraba que el Ministerio intentaría paliar la falta de profesores tratando de que todas las cátedras que se hallasen en situación de salir a concurso-oposición se convocaran lo más rápidamente posible. "Ya está solicitada la dotación de la segunda cátedra de Matemáticas para establecer los dos primeros cursos de la licenciatura de Física y Matemáticas que en años sucesivos, al seguir dotándose de otros cursos, se transformarán en facultades", aseguraba.

En declaraciones al diario tinerfeño *El Día*, del 6 de enero de 1965, el rector sintetizaba los proyectos de mejora de la Universidad, entre los que se incluía, además, una ampliación importante para la Facultad de Ciencias con el fin de que pudiera acoger las nuevas enseñanzas relacionadas que se pensaban crear:

"Dentro de la Universidad, se ha impulsado la mejora de seminarios y laboratorios, habiéndose incrementado extraordinariamente los fondos bibliográficos, gracias a la subvención concedida por el Ministerio de Educación Nacional para este fin concreto, así como las instalaciones de laboratorios con el fin de incrementar la investigación, gracias a las subvenciones especiales para estas actividades creadas últimamente por el Ministerio de Educación Nacional".

En realidad, en 1962 el Ministerio de Educación Nacional había cambiado su nombre por el de Educación y Ciencia, al tiempo que se nombraba como ministro al científico experimental Manuel Lora Tamayo. El concepto de investigación y desarrollo (I+D) comenzaba a tomar cuerpo en la política española y así, en 1964, se creaba el Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica, dotado con cien millones de pesetas obtenidos por un crédito del Banco Mundial. Esta cantidad iría creciendo paulatinamente durante los últimos años del franquismo y la época de la UCD (Unión de Centro Democrático).

Por su parte, las autoridades académicas, tanto regionales como nacionales, habían comenzado a ver futuro para la astrofísica en España. En la reunión del Patronato del Observatorio del Teide que tuvo lugar en 1966, el ministro de Educación y Ciencia, Lora Tamayo, indicó que el futuro del Observatorio estaba resuelto en cuanto a los problemas de solares e instalaciones, y que sólo faltaba determinar los instrumentos y material necesarios para proceder a su adquisición. Aunque en ese momento el Observatorio se hallaba dirigido por el catedrático de Astronomía de la Universidad Complutense, el ministro aseguró que se caminaba hacia la creación de una segunda cátedra de Matemáticas en la Universidad de La Laguna, adscrita al Observatorio; pensando, erróneamente, que la Astrofísica debía incluirse en Matemáticas y no en Física. Hacía falta establecer los primeros cursos de Física, y de esta manera poder formar especialistas en Astrofísica que se hicieran cargo de la dirección de dicho Observatorio, que "sin duda alcanzará resonancia no sólo nacional, sino internacional, teniendo en cuenta las especiales características de aquella zona de Tenerife". Y eso sin contar con las condicio-

nes inigualables que ofrecía el Roque de los Muchachos, en la isla de La Palma, y que se pondrían de manifiesto en años venideros.

En cuanto a la evolución de la Física como disciplina universitaria en la ULL, tres fueron los departamentos que se crearon a lo largo de los años. El primero fue el Departamento de Física, creado por orden ministerial del 21 de noviembre de 1967, y que integró en un principio a todo el profesorado relacionado con la enseñanza de Física en la Universidad. Posteriormente se crearían dos nuevos departamentos, el de Astrofísica, en 1974, y el de Física Molecular, en 1977. Sin embargo, el grupo de astrofísica ligado al Observatorio del Teide había comenzado su labor mucho antes de constituirse efectivamente el departamento, además de que algunos investigadores desarrollaron su actividad al margen de dicho grupo. De todas maneras, hasta la Ley de Reforma Universitaria de 1983 los departamentos universitarios no se formalizarán como tales, con las competencias actuales. Lo que existía en aquella época eran, más que departamentos, cátedras. Y en La Laguna se crearía, en la década de los setenta y mucho antes que en ninguna otra universidad española, la primera cátedra de Astrofísica.

Cabe señalar, por último, que los citados departamentos de Física y de Física Molecular se fusionarían en 1986 en el Departamento de Física Fundamental y Experimental, y que éste se volvería a dividir, en 1999, en tres: el de Física Básica, el de Física Fundamental y Experimental y el de Física Fundamental II.

## **LOS PRIMEROS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN ASTROFÍSICA**

La década de los 60 fue la década de la prospección astronómica española. En esta época se formó, en el seno de la Universidad de La Laguna (ULL), el primer grupo de investigación astrofísica del país con auténtica proyección internacional, impulsado por Francisco Sánchez. Con este grupo, dedicado a "alta atmósfera y medio interplanetario", comienza la publicación sistemática de artículos y comunicaciones en revistas internacionales por parte de astrofísicos españoles.

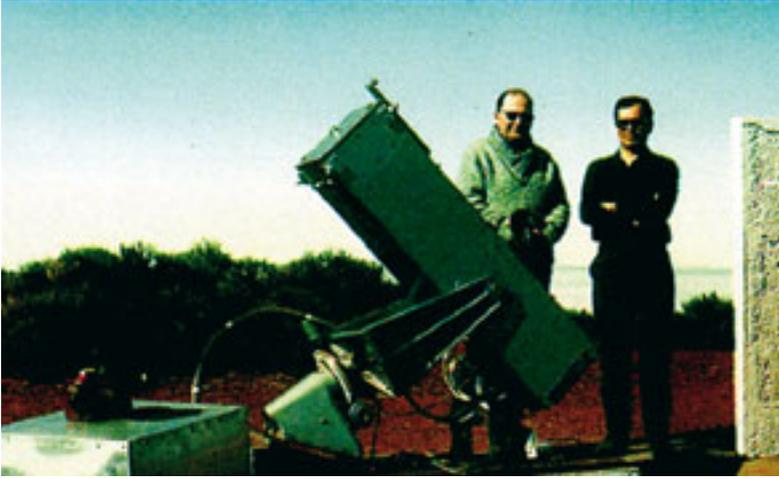
"Una vez que los astrónomos canarios se convencieron de la excelente calidad del cielo de las Islas, tomamos una doble decisión: iniciar la preparación de un grupo autónomo de astrofísicos en la ULL, y promover la idea de un observatorio internacional en el archipiélago. Ninguna de las dos tareas resultó ser fácil", relata Francisco Sánchez. En su empeño por promocionar la calidad del cielo de Canarias a los científicos europeos, consiguió que René Dumont, de la Universidad de Burdeos, se interesara por el Observatorio del Teide. Dumont estaba construyendo un telescopio pequeño especialmente adaptado para hacer fotopolarimetría de la

luz zodiacal (la luz dispersada por la materia interplanetaria y observable a simple vista en las regiones tropicales), el cual, finalmente, fue el primer telescopio profesional que se instaló en Izaña. Fue en diciembre de 1963, cuando, según Dumont, "allí apenas había nada más que una magnífica voluntad de acogida y una entusiasta visión de lo que llegaría a ser la astronomía en Canarias". De esa forma se hizo efectivo por primera vez el original modelo que luego se aplicaría para el resto de instalaciones telescópicas de las Islas: "yo pongo el cielo, tú pones el telescopio".

A partir de ese momento, Francisco Sánchez y su equipo pudieron empezar a hacer investigación astrofísica avanzada. En 1966 firmaba junto con Dumont el primer artículo de un astrofísico español en una publicación internacional, *Annales D'Astrophysique*, y su propia tesis doctoral de 1969 (la primera tesis de Astrofísica realizada en España) también versaba sobre esta cuestión, la *Contribución al conocimiento del medio interplanetario por fotometría y polarimetría de la luz zodiacal*.

No en vano, las observaciones de la luz zodiacal realizadas con este telescopio desde el Observatorio del Teide fueron realmente claves en el conocimiento de la distribución en el cielo de este tipo de luz difusa y de sus características más importantes. "El modelo de medio interplanetario que nosotros produjimos entonces sigue siendo válido, y eso después de todas las sondas espaciales que han hecho medidas *in situ*. Constituyó un verdadero éxito en el mundillo astronómico, lo que permitió que la gente nos conociera fuera", destaca Francisco Sánchez.

Este grupo de investigación lo encabezaba Francisco Sánchez, al que se uniría posteriormente Carlos



*René Dumont y Francisco Sánchez junto al Telescopio de Burdeos, en 1964, en su primera ubicación cercana al Observatorio Meteorológico de Izaña. (Foto 19)*

Sánchez. Al principio de los setenta se sumaron, como estudiantes, Guillermo Rodríguez, Leandro Trujillo, Julián González y Enrique Álvarez, entre otros. Pedro Álvarez, actual director de la empresa constructora del *Gran Telescopio CANARIAS* (GTC), el mayor del mundo cuando finalice su construcción en La Palma, también formaría parte del equipo mientras se iniciaba en la astrofísica y terminaba su tesis doctoral.

Contaban con la ayuda de tres observadores, que debían pasar la noche manejando el telescopio a la intemperie en las instalaciones del Observatorio del Teide. De lo que ha cambiado el ejercicio de la investigación astrofísica desde aquella época hasta nuestros días da una idea el siguiente episodio. Cada noche, y enfundado en un traje *eléctrico* –sí, con cable y enchufe– para protegerse del frío, como los que usaban los pilotos en la Segunda Guerra Mundial, el ayudante manejaba y

corregía manualmente la posición del telescopio, siguiendo las instrucciones que un astrónomo le marcaba desde una caseta contigua. En aquel tiempo, esta instalación era una de las casas originales del Observatorio Meteorológico de Izaña. Más tarde se trasladó al lugar donde ahora está el *Laboratorio Solar*, y el *Telescopio de Burdeos* se situó justo detrás.

Este telescopio se utilizó de forma regular entre 1964 y 1975, tanto por el grupo de Sánchez como por el de Dumont. Las tesis doctorales de ambos, así como las primeras tesis doctorales de Astrofísica de las universidades españolas, se basaron en las observaciones realizadas con él. En la actualidad “descansa” en las instalaciones de la sede central del Instituto de Astrofísica de Canarias, en La Laguna, junto a la entrada de la Biblioteca.

El segundo grupo de investigación que se formó fue el de física solar. En 1969 se obtuvo de las autoridades españolas el primer crédito para comprar un telescopio moderno: un refractor solar Razdow de 25 cm, que se colocó en lo alto de una torre de 13 m. Con este heliógrafo, diseñado para controlar la actividad solar y semejante a los utilizados por la NASA en el proyecto Apolo, se tomaron, en el Observatorio del Teide, las primeras fotografías solares en luz blanca y H-alfa. El equipo estaba liderado por el padre Juan Casanovas y sus primeros estudiantes fueron José Antonio Bonet y Manuel Vázquez. Posteriormente se uniría Félix Herrera, quien había estado trabajando en la estación de seguimiento de vuelos espaciales de la NASA en Maspalomas (Gran Canaria) hasta su desmantelamiento en 1974. (Cuando comenzaron los vuelos tripulados, era muy peligrosa la radiación solar, sobre todo en los paseos

espaciales, así que se había diseñado un sistema de detección temprana de tormentas y fulguraciones solares, que son las que envían partículas altamente ionizadas). En el grupo tuvieron también un papel destacado dos observadores, Josep María Gómez Forrellad y Lluís Tomas Roig. El padre Casanovas, en la actualidad se dedica a la Historia de la Astronomía en la *Specola Vaticana*, el observatorio que El Vaticano posee, desde principios del siglo XX, en Castelgandolfo.

En aquel momento, los astrofísicos solares europeos estaban buscando el lugar idóneo para la observación del Sol, y con ese objetivo se fundó, en 1968, JOSO (*Joint Organization for Solar Observations*). En el congreso de JOSO del año siguiente, Juan Casanovas invitó a Karl-Otto Kiepenheuer –presidente de dicha organización y director del *Fraunhofer Institut* alemán, que hoy lleva su nombre– a que visitara las Islas, hecho que se produjo el 20 de febrero de 1971. En realidad, Kiepenheuer sólo estuvo un día en Tenerife, pero “por esas cosas de la vida” justamente coincidió que las condiciones atmosféricas de aquella jornada proporcionaron una excelente calidad de imagen, la que, por otro lado, ofrecía habitualmente el lugar. “Si hubiera estado nublado, o el *seeing* no hubiera sido bueno... quién sabe qué hubiera pasado”, comenta Manuel Vázquez. El *seeing*, en la terminología astrofísica, es la medida de la degradación de la calidad de la imagen astronómica como consecuencia del paso de la luz por la atmósfera. La visita de Kiepenheuer, que falleció en 1975, fue decisiva para el grupo de física solar.

Desde entonces se llevaron a cabo campañas de prospección muy completas, sin precedente en la historia de la física solar europea, que culminaron en 1979 y



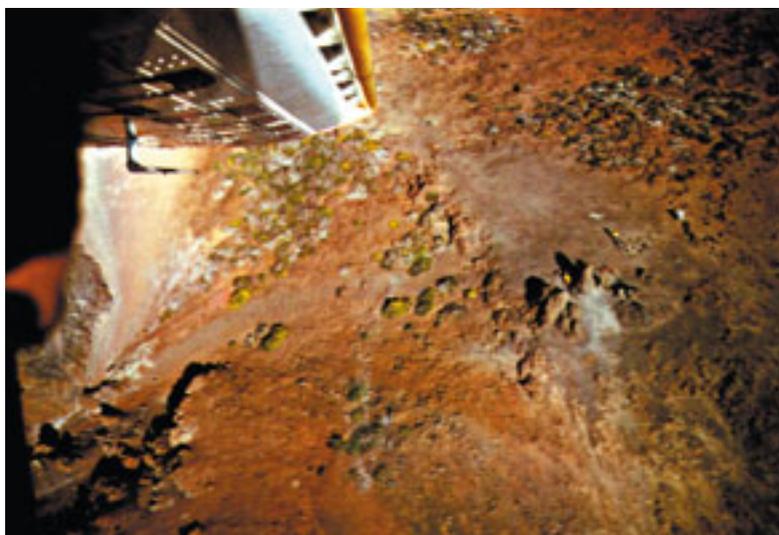
*Juan Casanovas, Hartmut Schneider y Axel Wittmann, el 18 de junio de 1973, antes de iniciar un ascenso con mulos al Roque de los Muchachos, durante la prospección de JOSO. Schneider y Wittmann eran astrónomos del observatorio de la Universidad de Gotinga (Alemania). (Foto 20)*

que demostraron la excelencia de dos lugares: Tenerife y La Palma. Y no sólo por su situación geográfica, ya que al estar situadas entre los observatorios solares de Europa y América ambas islas facilitan el seguimiento continuo del Sol.

Las primeras evaluaciones de la calidad atmosférica se hicieron con el telescopio solar Razdow y, posteriormente, mediante sondeos meteorológicos y medidas de fluctuaciones de temperatura que utilizaban sensores instalados en postes, repetidores de televisión, globos –italianos– e incluso una avioneta alemana. Precisamente esta avioneta, que sobrevolaba diversos puntos de las Islas para buscar la mejor localización de los telescopios, fue la primera que señaló, en 1972, al Roque de los Muchachos y Fuente Nueva (una pequeña montaña en el borde norte de la Caldera de Taburiente), en La Palma, como “candidatos astronómicos”.



*La avioneta alemana modelo DO-27 utilizada en la campaña de JOSO, en el aeropuerto de Los Rodeos (Tenerife), en junio de 1973. (Foto 21)*



*Una pasada de la avioneta de JOSO sobre el Roque de los Muchachos, en junio de 1973. En la imagen se pueden apreciar los sensores (de temperatura, humedad,...) acoplados bajo las alas. (Foto 22)*



*Vista del Roque de los Muchachos, tomada el 17 de junio de 1973 desde La Cumbrecita, antes de que se instalara el Observatorio y en su perfil se dibujaran también las siluetas de algunos telescopios. (Foto 23)*

San Miguel de La Palma es la isla –entre todas las del globo– que alcanza en menor perímetro la mayor altura, culminando en los 2.423 m del Roque de los Muchachos. Este paraje no es un accidente destacado, sino la cima redondeada de un amplio sistema de pequeñas montañas distribuidas por los bordes de la caldera volcánica de hundimiento que constituye el Parque Nacional de la Caldera de Taburiente. Aunque fue el Observatorio del Teide el que acabó dedicándose preferentemente al estudio del Sol, con el tiempo, en el Observatorio del Roque de los Muchachos se llevarían a cabo muchas campañas solares, y en el propio Roque – es decir, el lugar geográfico más elevado– se llegó a construir, en 1978, una torre solar llamada *Benahoare* (el nombre en lengua aborigen de la isla de La Palma).



*La antigua Torre Solar Alemana, llamada Benahoare. (Foto 24)*

*El primer momento de la instalación del primer telescopio en el Observatorio del Roque de los Muchachos, la Torre Solar Alemana, en 1978. (Foto 25)*



Respecto al Observatorio del Teide, resulta curioso que el lugar considerado entonces como ideal para los telescopios era la propia cumbre del volcán y no la zona de Izaña, donde finalmente se situaría el Observatorio. Tanto es así que se llegó a colocar una placa de cemento, con la idea de instalar allí algún instrumento, justo al borde del cráter. El operario que la colocó tenía que

comer glucosa sólida mientras trabajaba, y cada vez que taladraba surgían fumarolas al otro lado del cráter. Los problemas logísticos –difícil acceso, actividad volcánica residual e intensas tormentas ocasionales–, así como la muerte de Kiepenhauer, frustraron el proyecto, pero aquella losa de cemento todavía permanece hundida en lo alto del volcán.

Los medios de que disponían aquellos astrónomos pioneros distan mucho de las comodidades actuales. Básicamente, en el Observatorio del Teide no había nada. “Para comer, o llevabas un infiernillo o caminabas tres kilómetros hasta el Meteorológico”, señala Manuel Vázquez. No había residencia –sólo un cuarto con una cama–, ni teléfono. “Cuando estaban los del grupo de luz zodiacal tenías alguien con quien hablar, pero cuando había luna llena ellos no observaban...”.

Los jóvenes astrofísicos españoles no tenían reparos en “chupar rueda para aprender”, en palabras de Francisco Sánchez. “Si conseguíamos un telescopio para estudiar la luz del medio interplanetario, lo aprovechábamos para crear un grupo de investigación dedicado al medio interplanetario. Si venía un telescopio para el estudio del Sol, pues creábamos un grupo que pudiera hacer física solar adecuadamente”. Lo mismo ocurrió con el tercer grupo de investigación, creado al entrar en funcionamiento, en 1972, un telescopio británico para el rango infrarrojo en el Observatorio del Teide. Aquel grupo pionero de investigación astrofísica –dedicado a la luz zodiacal y del cielo nocturno–, fue matriz de los que surgieron después, como el de astrofísica infrarroja. El astrónomo Jim Ring, del *Imperial College* de Londres, había iniciado a principios de los 70 una prospección para la posible instalación de este telescopio de 155 cm,

prototipo del telescopio infrarrojo de 380 cm situado hoy en Hawái, el mayor del mundo entre los de su tipo. El telescopio acabaría siendo cedido en 1982 al Instituto de Astrofísica de Canarias, que le dio el nombre de *Carlos Sánchez* en honor a este investigador, fallecido en 1985, que colaboró estrechamente con Francisco Sánchez y que fue el iniciador de la astronomía infrarroja en España. También participó muy activamente en el comienzo de la instrumentación astrofísica, junto a Maximino Galán, Pedro Álvarez, Abelardo Díaz y Sergio González.

Habitualmente, al nombrar un telescopio se indica el diámetro de su espejo primario. Los telescopios profesionales basan su óptica en grandes espejos. El mayor de ellos es el espejo primario, y cuanto mayor es su superficie reflectante, mayor es la cantidad de luz que se puede recoger de los objetos observados y, por tanto, mayores son el límite de brillo que se puede detectar y la resolución espacial de las imágenes.

Con este telescopio —el primero en el mundo dedicado a la técnica de observación infrarroja— se obtuvieron, entre otras cosas, las primeras evidencias de la existencia de polvo alrededor de estrellas muy jóvenes, descubrimiento de gran importancia, ya que ahora se sabe que un sistema planetario como el nuestro, el Sistema Solar, se formó a partir del anillo de polvo que rodeaba al Sol.

Aquel año de 1972 también entraron en servicio un telescopio solar al vacío de 40 cm del Instituto Kiepenheuer de Alemania —en sustitución del heliógrafo Razdow— y un telescopio de 50 cm de la Universidad de Mons (Bélgica). Los astrónomos europeos comenzaban a interesarse por el Archipiélago, a la vez que las autoridades españolas iban entendiendo que el cielo de Cana-

*Imagen del Observatorio del Teide en el verano de 1971. Se distingue en primer término el Telescopio solar VNT con la Casa Solar. Detrás, las instalaciones de luz zodiacal y alta atmósfera. Y a la izquierda, el inicio de la construcción del edificio del telescopio infrarrojo de 1,5 m (después llamado Carlos Sánchez). (Foto 26)*



*Construcción de la cúpula del Mons, hecha prácticamente «a mano». Los dos de la derecha son Maximino Galán y Carlos Sánchez, y el de la izquierda, Pedro Álvarez. (Foto 27)*

rias era un "recurso natural" que podía explotarse y aprovecharse para iniciar y desarrollar la astrofísica en España. La década de los 70 fue, sin duda, la década de la prospección astronómica internacional del Archipiélago.

## **CONSOLIDANDO LA ESTRUCTURA: DEL INSTITUTO DE ASTROFÍSICA A LA LICENCIATURA DE FÍSICA**

El Observatorio del Teide tuvo una primera inauguración el 10 de octubre de 1970, sobre un terreno de 52 hectáreas perteneciente a los municipios de La Orotava, Güímar y Fasnia. Ese mismo año se creó en la Universidad de La Laguna (ULL) la primera plaza de profesor de Astrofísica en una universidad española, que fue ocupada por Francisco Sánchez.

Él impartió un curso de doctorado en la ULL sobre "Física del medio interplanetario", que marcó el inicio de la enseñanza de astrofísica y logró, en 1972, la primera cátedra de Astrofísica en España, en realidad lo que entonces se conocía como una "agregaduría" de cátedra, en este caso de la Facultad de Ciencias. De todas maneras, dos años más tarde conseguiría obtener también la cátedra. Anteriormente no había catedráticos de Astrofísica sino de Astronomía, rama del saber que entonces se asociaba a las Matemáticas, no a la Física. La Astronomía de Posición se preocupa básicamente de la posición y los movimientos de los cuerpos celestes, mientras que la Astrofísica los estudia desde el punto de

vista de su composición química, estado físico y evolución. No se trata sólo de extrapolar las leyes físicas descubiertas en nuestro planeta al resto del Universo, sino de estudiar la Física *in situ* en todo el Cosmos.

La Astrofísica como disciplina científica universitaria en España comenzó en la ULL, y hasta diez años más tarde no se dotaron cátedras de Astrofísica en otras universidades del país. Poco a poco fueron naciendo grupos de investigación, fundamentalmente en las universidades de Madrid y Barcelona. Estamos hablando de los años 70.

El siguiente hito en la estructuración de lo que sería la enseñanza y la investigación astrofísica en Canarias fue la creación, en 1973, del Instituto Universitario de Astrofísica de la ULL. Dirigido por Francisco Sánchez, fue precursor del actual Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), y de él pasó a depender el Observatorio del Teide.

El director general de Universidades, Luis Suárez Fernández, en su visita al Observatorio del Teide en 1973, afirmaría sobre este Instituto Universitario de Astrofísica: "Esta fórmula puede ser la adecuada, y a lo que hay que ir es a que el Instituto dependa de sí mismo. Y luego adscribirlo a la Universidad de La Laguna. Pero el Instituto debe contar con personal propio, presupuesto propio, e instalaciones propias, y coordinar por sí mismo con otras entidades nacionales y extranjeras los trabajos. Y esto debemos hacerlo de prisa"<sup>9</sup>.

La constitución de este Instituto Universitario tuvo una gran importancia, ya que iba a congrega todo el quehacer de la astrofísica en la ULL, de cualquier departamento o cátedra. Luego, a partir de la Ley de Reforma Universitaria (LRU) de 1983, serían los departamentos

universitarios los que asumieran ese papel, adquiriendo mayor relevancia. “En aquella época todo era muy centralista, y nada importante se podía concebir si no estaba ubicado en Madrid”, recuerda Francisco Sánchez, que destaca la reacción estratégica que se tomó, tanto desde la Universidad como desde el Cabildo de Tenerife, para que el Observatorio del Teide no acabara dependiendo de la capital. “Cuando esto empezó a tomar auge poco a poco, a cuajar internacionalmente, hubo un afán de que el Instituto Geográfico Nacional, igual que tenía el Observatorio de Madrid –que ahora se llama Observatorio Nacional–, se quedara con el Observatorio de Canarias”. Lo que hizo entonces la ULL fue crear el Instituto Universitario de Astrofísica, y el Cabildo de Tenerife, por su parte, creó el Instituto de Investigaciones Astrofísicas de la Mancomunidad de Cabildos de Tenerife. Ambos se fusionarían después, porque uno poseía los terrenos, y el otro las capacidades científicas.

El presidente de la Mancomunidad, Rafael Clavijo, insistiría en “lo que podría suponer la creación de este Instituto en cuanto a polarizar la atención de la investigación astronómica mundial en Canarias”, y destacaría “el valor que los estudios que se realizan podrían tener en la potenciación de una sección de Física dentro de nuestra universidad”<sup>10</sup>.

La visita del ministro de Educación y Ciencia, Cruz Martínez Esteruelas, a Las Cañadas del Teide, el 24 de noviembre de 1974, fue fundamental para la consolidación del proyecto. El ministro se convenció de la importancia de aquel incipiente Observatorio del Teide y de las posibilidades de la ciencia astrofísica. “Desde ese momento empezamos a figurar con nombre propio en los presupuestos del Estado y fui escuchado en Madrid”, señala Francisco Sánchez, quien había planteado al mi-

nistro los graves problemas a los que se enfrentaba el Instituto por "la falta de consolidación del centro, de dotación de personal de investigación y de dotación económica para la adquisición de material y programación de observaciones", entre otros.

El ministro anunciaba, en la rueda de prensa posterior, que en enero de 1975 se pondría en marcha un programa, "en que La Laguna y su catedrático de Astrofísica tendrían una labor preferente", de formación de investigadores especializados en Astrofísica. El programa, con veinte plazas, constaría de dos partes: "una a realizar en el propio territorio canario por el profesor Sánchez, y la segunda parte, el lanzamiento al extranjero de estos expertos que acrediten su vocación y tomen más contacto con esta rama específica de ciencias". Consideraba que la existencia de este Instituto iba a permitir que "una de las piezas de colaboración y de trabajo" fuera "la redacción de tesis doctorales", lo cual permitiría, a su vez, "aprovechar sobre territorio nacional parte de los resultados de las investigaciones que se hacen desde aquí"<sup>11</sup>. Quedó claro que el Instituto continuaría directamente vinculado al rectorado de la Universidad, y sería "centro fundamental de estudio, trabajo y preparación para la astronomía española"<sup>12</sup>.

"Queremos que este Instituto esté coordinado, sin mengua de su independencia y de su dependencia funcional de la Universidad de La Laguna, con el presidente y el secretario general del Consejo Superior de Investigaciones Científicas", afirmaba Martínez Esteruelas. Por eso, el CSIC y su presidente, Eduardo Primo Yufera, se implicaron personalmente en la negociación de los acuerdos para el uso de los observatorios internacionales que se estaban construyendo en Canarias. Y por eso también, el 17 de octubre de 1975, por acción coordinada

de estas tres entidades –Universidad de La Laguna, CSIC y Mancomunidad Interinsular de Cabildos de la provincia de Santa Cruz de Tenerife– se firmó, en el despacho del ministro de Educación y Ciencia, el convenio por el cual se creaba el primitivo Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), que englobaba al Instituto Universitario de Astrofísica, y que fundamentaría ya definitivamente el ansiado centro de investigación de proyección internacional. Aun así, tendrían que pasar siete años más para que el IAC alcanzara, en 1982, su estructura jurídico-administrativa definitiva.

En unos barracones prefabricados de uralita financiados por el Cabildo de Tenerife, en el lugar donde hoy se encuentra la Facultad de Física, se instalaron la biblioteca, los laboratorios, los talleres y servicios del IAC. Según Primo Yufera, el IAC iba a contar con dos secciones principales: la de investigación, que iría en el campus universitario y que se encargaría de toda la labor inves-



*Los antiguos barracones del IAC, junto a la carretera de la Esperanza, entre la autopista y la actual avenida Astrofísico Francisco Sánchez. (Foto 28)*



*Centro de cálculo en uno de los barracones del IAC, a principios de los 80, con los terminales del ordenador MV/4000 de Data General. Éste sustituyó al Nova 4, y fue el primero que permitió disponer de varias pantallas a la vez. (Foto 29)*

tigadora y de elaboración de datos; y otra sección de observatorios, ubicada en Las Cañadas del Teide y en La Caldera de Taburiente. “La relación entre la ULL y el IAC es fundamental”, subraya Francisco Sánchez. “De hecho, el embrión de lo que hoy es el IAC es el Observatorio del Teide”, que –recordemos– nació precisamente “bajo la inmediata dependencia del rector de la ULL”.

En diciembre de 1974 hubo una importante reunión con científicos europeos (de Dinamarca, Suecia, Alemania y Reino Unido) para discutir la política de instalación de grandes telescopios en las Islas Canarias, que iba a suponer la inversión de miles de millones de pesetas por parte de centros extranjeros. Sólo había otro lugar en el hemisferio Norte apto para llevar a cabo investigaciones de este tipo, las islas Hawaii, donde la financiación era mucho más costosa. “El número de lu-

gares adecuados para las exigencias de la astrofísica moderna está limitado en todo el mundo a unas pocas islas: Canarias, Hawai y, tal vez, Guadalupe y Alexander Selkirk”, afirmaban Bennet McInnes, del *Royal Observatory* de Edimburgo, y Merle F. Walker, del *Lick Observatory* de California, en un artículo de 1974 en *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*. La contrapartida a este enorme desembolso de dinero, que España no podía llevar a cabo, era la extraordinaria situación geopolítica de las Islas, que suponían “un elemento escaso, querido y buscado”, en palabras del ministro Martínez Esteruelas. Como afirmaba el *ABC*, el 6 de diciembre de 1974: “El observatorio solar más importante del mundo, así como el observatorio europeo más importante del hemisferio Norte, serán instalados en las islas de Tenerife y La Palma”.

Un equipo británico, bajo la dirección del *Royal Observatory* de Edimburgo, se había desplazado a Canarias en 1972 para estudiar el mejor lugar donde cons-



*Chiste aparecido el 5 de diciembre de 1974 en el periódico El Día. (Foto 30)*

truir el *Northern Hemisphere Observatory* (NHO), puesto que ya existía uno en el hemisferio Sur, en La Silla (Chile), desde 1969. La importancia de disponer de observatorios en los dos hemisferios se debe a que muchos proyectos necesitan observar todo el cielo que nos rodea y, debido a la esfericidad de la Tierra, el cielo accesible desde un hemisferio es diferente al del otro (aunque existe un cierto grado de solapamiento dependiendo de la latitud). Hermann Brück, astrónomo real por Escocia, fue el primero en proponer la construcción de este observatorio del hemisferio Norte, ya en 1967. Dos años más tarde, un comité dirigido por Fred Hoyle se encargó de estudiar la viabilidad del proyecto, que comenzó a planificarse a mediados de 1971.

McInnes y Walker analizaron los resultados preliminares de esta campaña británica de 1972, y afirmaron lo siguiente sobre el emplazamiento en La Palma: "La localización alrededor de Fuente Nueva es excelente —casi ideal— para la observación astronómica. La isla posee una forma tal que ofrece un flujo laminar de aire por encima de ella, y las comprobaciones del *seeing* hechas en Fuente Nueva indican condiciones tan buenas o mejores que en el resto de lugares estudiados. También parece excelente desde el punto de vista del número de horas de cielo despejado, polución lumínica y atmosférica, acceso, ausencia de vulcanismo y ausencia de tráfico aéreo".

Ambos científicos habían llegado a la conclusión de que "las mejores condiciones de observación probablemente se dan en las islas situadas en océanos con corrientes frías o en regiones marítimas con masas de aire tropical estables, que tengan una montaña de forma cónica alzándose desde el mar, con la altura suficiente para que su cima asome por encima de la capa de

inversión térmica –donde se forma el mar de nubes–, en la región donde se conserva el régimen laminar del viento del océano”. A las mismas o similares conclusiones habían llegado los astrónomos de JOSO en sus prospecciones para situar un observatorio solar, y otros científicos como John Alexander, del *Royal Greenwich Observatory*, también consideraron que “la solución ideal” podía ser “un observatorio internacional en la isla de La Palma”. Sin embargo, las malas relaciones entre el gobierno británico y el español por aquella época estuvieron a punto de frustrar el proyecto. Para que saliera adelante, la iniciativa tendría que ser multilateral y del todo internacional.

Aquella reunión científica de 1974 fue clave, pues, para acelerar la planificación del NHO, al tiempo que las autoridades españolas se comprometieron a hacerse cargo de las instalaciones básicas, como la carretera y el suministro eléctrico y de agua para el nuevo observatorio. Las condiciones de trabajo en aquellos primeros momentos en el Roque se parecían mucho a aquellas que enfrentaron las primeras expediciones en el Teide. No había ningún tipo de infraestructura, y la lucha contra los elementos incluía incluso a las cabras salvajes que se comían los cables de los instrumentos.

En 1975, el IAC obtuvo 189 hectáreas en el Roque de los Muchachos, en la isla de La Palma, gracias a una concesión del Ayuntamiento de Garafía a través de la Mancomunidad Provincial Interinsular de Cabildos (MPIC). Además, consiguió que las obras de la carretera de acceso al Roque de los Muchachos comenzasen en 1976, con la construcción de una pista forestal, en lo que fue una empresa de ingeniería dura y arriesgada, llevada a cabo por el ICONA, el Cabildo de la Palma y la Mancomunidad Interinsular de Cabildos.



*En la construcción del Observatorio del Roque de los Muchachos también hizo falta utilizar mulos como medio de transporte, igual que ocurría en la época de las primeras expediciones científicas en las Islas. (Foto 31)*



*Obras de la carretera de acceso al Roque de los Muchachos. Se pueden ver las máquinas trabajando en el paso de los Andenes. (Foto 32)*

Finalmente, el 26 de mayo de 1979, después de seis años de trabajosas negociaciones con las instituciones astronómicas de los países interesados (Dinamarca,

Reino Unido y Suecia), España firmó en el Cabildo Insular de Santa Cruz de La Palma los Acuerdos Internacionales de Cooperación en Astrofísica. Hubo incluso que superar antes la oposición del Ministerio de Defensa, que preveía instalar en el Roque de los Muchachos un radar para la defensa aérea. Fue la primera y única vez que el Estado español firmaba oficialmente unos acuerdos internacionales en la isla de La Palma. Posteriormente se sumarían más países y en la actualidad, gracias a este convenio, en los observatorios de Canarias están presentes más de sesenta instituciones científicas pertenecientes a los siguientes países: Alemania, Armenia, Bélgica, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Irlanda, Islandia, Italia, México, Noruega, Países Bajos, Polonia, Reino Unido, Rusia, Suecia, Taiwán y Ucrania, constituyendo su conjunto el Observatorio Norte Europeo.

“La firma de los acuerdos de cooperación en materia de Astrofísica va a permitir que en la isla de La Palma se desarrolle una actividad científica a nivel mundial con los mejores instrumentos ópticos y electrónicos”, declaraba José Pedro Pérez Llorca, ministro de la Presidencia, que firmó en nombre del “Reino de España”<sup>13</sup>. En virtud de dicho acuerdo, y como contrapartida a esta “internacionalización” del cielo de Canarias, a los astrofísicos españoles les corresponde desde entonces el 20% del tiempo de observación (más un 5% para programas cooperativos) en cada uno de los telescopios e instrumentos instalados en los dos observatorios de las Islas, lo que supone un porcentaje realmente importante.

Volviendo al contexto universitario, lo que hacía falta en aquel momento era disponer de buenos investigadores en astrofísica, para lo cual se puso en marcha



*En diciembre de 1975, los que estaban en los cursos de doctorado del plan trienal se fueron de «chuletada» al Portillo, entre Izaña y el Teide. En primer término se ve a Manuel Vázquez y Manuel Pérez Garde. Detrás están Teodoro Roca, Francisco Mauricio, Gumersindo Vera y, a la derecha, Félix Herrera. (Foto 33)*

en el IAC una escuela de postgraduados: el llamado primer “Plan Nacional de formación de investigadores de Astrofísica”, que había prometido el Ministerio de Educación y Ciencia. Gracias a estos cursos de doctorado en Astrofísica para licenciados en Física de cualquier universidad –los primeros que se realizaban en España– se dispuso de suficientes doctores para hacer posible la futura implantación del 2º ciclo de la licenciatura en Física en esta especialidad. Se desarrollaron entre 1975 y 1978, y ahí se iniciaron gran parte de los actuales profesores de la disciplina. Entre los primeros becarios del Plan Nacional, cuatro vinieron expresamente desde la Península, y entre ellos estaban Teodoro Roca y Mercedes Prieto, que con el tiempo llegarían a dirigir el Departamento de Astrofísica de la ULL.

También en 1975, entre el 8 y el 13 de septiembre, se celebró en Tenerife la primera Asamblea Nacional de Astronomía y Astrofísica, con la participación de

más de 130 congresistas procedentes de diversas universidades españolas, observatorios y centros de investigación, en lo que significó uno de los acontecimientos científicos más importantes celebrados en las Islas, y uno de los hitos en la historia de la astrofísica en nuestro país. Inaugurada en la ULL, en la Asamblea se trataron temas tales como las técnicas de observación del espacio, los avances en el estudio de las estrellas de distintos tipos espectrales, el análisis del medio interestelar, la luz zodiacal y el Sol. A los participantes también se les llevó a la Palma para que vieran, desde la Cumbrecita, el lugar donde se estaba construyendo el Observatorio del Roque de los Muchachos. Pero, sobre todo, lo que ocurrió en aquella reunión fue que la incipiente comunidad astronómica española se cohesionó.

Ese mismo año, un grupo de investigadores de la Universidad de Birmingham (Reino Unido) establecieron contactos con Juan Casanovas con el fin de instalar



El Día, en su edición del 5 de octubre de 1975, reproducía la imagen del cartel de la I Asamblea Nacional de Astronomía y Astrofísica.

(Foto 34)

un espectrofotómetro solar en el Observatorio del Teide. Se trataba del instrumento *Mark-I*, que finalmente se instaló en la que hoy es conocida como la *Casa Solar*. Teodoro Roca se unió a este equipo y elaboró su tesis doctoral sobre oscilaciones solares con dicho instrumento. Siguiendo el procedimiento habitual de explotar al máximo los nuevos recursos, alrededor de este investigador se formó un grupo dedicado a la heliosismología y se creó lo que con el tiempo sería el *Laboratorio Solar* del Observatorio del Teide: un conjunto de dos instalaciones telescópicas en el que se ubican diversos instrumentos dedicados a programas de observación de larga duración. Esta nueva línea de investigación en física solar terminaría siendo de las más fructíferas y en ella la astrofísica lagunera fue pionera y actualmente se encuentra entre las punteras del mundo.

Uno de los momentos más destacables en la historia de la astrofísica en esta universidad se alcanzó en 1978, cuando se crea por fin la sección de Ciencias Físicas (aprobada en el BOE del 27 de abril) y se inicia en la ULL la licenciatura en Física, eso sí, a través de la especialidad en Astrofísica. La existencia de los grupos de Astrofísica, Física Molecular y también el de Electrónica, en el marco de la Facultad de Ciencias, hizo posible que se dispusiera de una plantilla básica de profesores suficiente para abordar con garantías la creación de los estudios de la licenciatura. España se encontraba entonces en un momento crucial, en relación con la política científica y la cultura. Si los políticos no le prestaban la atención necesaria al cultivo de la ciencia y no programaban debidamente la industrialización, cuando se remontase la nueva planificación del país no habría científicos suficientes para "echar a andar". Fue Francisco Sánchez, que

en aquella época era vicerrector de investigación, quien consiguió, en 1977, que el Ministerio de Educación creara la sección de Ciencias Físicas y autorizara a la ULL para impartir las enseñanzas del 2º ciclo de la licenciatura (especialidad de Astrofísica), que comenzó formalmente en octubre de 1978. Como le gusta decir a Francisco Sánchez, “lo sensato, aunque paradójico, era empezar a construir la casa por el tejado”. Es decir, primero tener doctores, después licenciados y finalmente abrir el primer año de la carrera. Aunque lo cierto es que la sección de Física había nacido bien arropada: por la existencia de un centro de creciente prestigio internacional; por la dotación de la ULL, con tres cátedras, tres agregadurías y dos adjuntías; y por el grupo de doctores en Física arraigados en Canarias y en plenitud de actividad investigadora.

En 1978 la Facultad de Ciencias se dividió en las facultades de Biología, Matemáticas y Química. La sección de Física, que quedó adscrita a la Facultad de Química, contaba para afrontar las necesidades de la enseñanza de este segundo ciclo con el personal del IAC y con los profesores de los departamentos de Física de la Universidad. El siguiente paso, y definitivo, sería la implantación del primer ciclo de la licenciatura, que evitaría, además, que el alumnado tuviera que cursar los tres primeros años fuera de las Islas. “Pienso que los primeros favorecidos –decía Francisco Sánchez– serán los abundantes estudiantes canarios que ahora andan desperdigados por las universidades peninsulares”.



## **EL ENTORNO SOCIOPOLÍTICO: LOS AÑOS DIFÍCILES**

Mientras el porvenir de la astrofísica se iba consolidando, la situación política hizo que aquellos años fueran realmente años difíciles. También el hecho de arrancar con la especialidad de Astrofísica fue una empresa complicada. No hay que olvidar que la estructura se empezó a construir de manera heterodoxa: por el final, por el tercer ciclo o doctorado. Además, “cuando se inicia algo novedoso, que lo entienda la gente y lo apruebe no es fácil”, advierte Francisco Sánchez. Al final todo salió bien, pero antes hubo incontables negociaciones y “temporales” que capear.

Fue quizás el contexto político lo que más marcó aquella época. Los últimos coletazos del franquismo se dejaron notar en la vida académica, y la institución universitaria –no sólo la canaria, sino la de toda España– reflejó como ninguna la oposición política y las revueltas sociales. Las huelgas, asambleas, jornadas de lucha, paros activos y académicos, pintadas, carteles... nunca estuvieron tan presentes en la vida universitaria como en aquella década de los 70. “También era época de conciertos”, recuerda Teodoro Roca. “Vino una vez Lluís

Llach a cantar a la Universidad y Fraga, que era entonces ministro de la Gobernación con Arias Navarro, lo prohibió. A Llach lo metieron en el primer avión, que salía hacia Suecia, y allí lo mandaron. Alrededor de esas cosas era donde se creaba la contestación política”.

Al mismo tiempo, se estaba exigiendo la revisión y la transformación profunda de la normativa académica. “El sistema educativo franquista nombraba a dedo los cargos universitarios, de arriba abajo”, explica Alfredo Mederos, catedrático de Química de la ULL y autor del libro *Una isla de libertad en el mar del franquismo*. “El ministro nombraba al rector, que a su vez nombraba a los decanos y éstos a los directores de departamento. El claustro sólo estaba representado por los catedráticos numerarios, que eran muy pocos. El resto del profesorado quedaba fuera, y no hablemos, porque ni se soñaba, de los estudiantes”.

El 12 de diciembre de 1977 tuvo lugar el suceso más trágico, dentro de este marco en el que las luchas obreras y universitarias iban de la mano: el asesinato del estudiante grancanario de Biológicas, Javier Fernández Quesada. En medio de la jornada de huelga convocada por las organizaciones sindicales, un estudiante era abatido a tiros por un guardia civil en las escalinatas del campus central de la Universidad. Este episodio, del que nunca se llegó a depurar responsabilidad alguna y que continúa impune, marcó sin duda un antes y un después en la vida universitaria. Las protestas y las revueltas siguieron produciéndose, hasta tal punto que el rector, Antonio de Béthencourt Massieu, se marchó a Madrid para citarse con el ministro, en un momento en que los estudiantes activistas habían tomado la Universidad. Una llamada telefónica a este recinto recibía entonces como contestación: “Aquí la co-

muna de la Universidad de La Laguna, ¿qué quiere usted?”.

Ante la ausencia del rector y su posterior dimisión, la junta de gobierno, reunida en la Facultad de Medicina, decidió que el vicerrector más antiguo asumiría el cargo de rector en funciones. El 25 de enero de 1980, Francisco Sánchez, a la sazón vicerrector de investigación, ocupó dicho puesto. “Lo primero que hice fue subir a mi despacho de vicerrector en el edificio central y llamar a la ‘comuna’. Como en mi despacho no cabíamos, acabamos teniendo una asamblea general en el Paraninfo, yo con un micrófono hablando a todos los estudiantes. Curiosamente entre aquellos activistas estaban la mayoría de los políticos actualmente en activo, alguno de los cuales llegaría después a presidir el Gobierno de Canarias”.

Al final, se consiguió pacificar la Universidad, pero en aquella vuelta a la normalidad el rector en funciones planteó oficialmente la necesidad de convocar, por vez primera en España, unas elecciones libres al cargo. Iniciativa que se topó con la negativa absoluta del Ministerio de Universidades e Investigación –recientemente creado y encabezado por Luis González Seara–, supuestamente a la espera de la anunciada regulación legal de la cuestión. Ya la UCD lo había intentado años antes con la Ley de Autonomía Universitaria (LAU), que nunca llegó a ver la luz. La participación de los distintos colectivos en la elección de los cargos y en el gobierno de las universidades era posiblemente la cuestión más controvertida del momento. Sería la Ley de Reforma Universitaria (LRU) de 1983 la que supondría este punto de inflexión en la democratización de la institución académica. Las primeras elecciones libres, llevadas adelante y organizadas por el rector en funciones, Francisco

Sánchez, en febrero de 1984, designarían entonces como rector a Gumersindo Trujillo, por otro lado único candidato que concurrió a ellas.

Pero el duro enfrentamiento de Francisco Sánchez con el ministro de Universidades condicionó, decisivamente, la evolución administrativa del propio Instituto de Astrofísica. “Terminé dando un portazo y marchándome” –refiere Francisco Sánchez de su encuentro con González Seara. Ésta es la razón por la cual el IAC nació en el Ministerio de la Presidencia, y no en el de Universidades, como hubiera sido lo lógico.

Cuando Canarias obtuvo su estatuto de autonomía (mediante la LO 10/82), se buscó una nueva fórmula jurídica para el Instituto, que dadas sus implicaciones internacionales y sus deseos de hacer ciencia de vanguardia y tecnología punta, no encajaba en ninguno de los modelos existentes en nuestro país.

Bajo el encargo de la Junta de Canarias (gobierno pre-autonómico) en 1981, el catedrático de Derecho administrativo de la ULL, Gaspar Ariño –con el beneplácito del entonces presidente del CSIC, Alejandro Nieto, que también fue catedrático de Derecho administrativo en la ULL– había diseñado la estructura administrativa del IAC, una estructura “donde cupieran el genio anárquico y la hormiguita trabajadora y donde lo importante fuera hacer cosas”. Durante la última etapa de UCD, y ante la presión de todos los partidos políticos implantados en Canarias, por decreto ley 7/82 de 30 de abril, se creó –en el ministerio de la Presidencia– el consorcio público de gestión Instituto de Astrofísica de Canarias. Fue aprobado en el Parlamento mediante trámite de urgencia, gracias al consenso de todas las fuerzas políticas.

La ULL y su Departamento de Astrofísica, por voluntad de la ULL, están muy ligados al IAC. Fue la ULL quien impulsó la creación de este consorcio público IAC y es uno de los cuatro entes que lo integran, junto con la Administración del Estado, el Gobierno Autónomo de Canarias y el CSIC. Esta solución fue totalmente novedosa en la estructura de la ciencia española de la época, ya que como antecedentes en un consorcio de este tipo sólo existían consorcios locales y otros como los de las juntas de obras de los puertos. Dicha estructura impidió que hubiera "taifas", pues todo lo que Universidad, CSIC, Estado y Gobierno regional tuvieran que hacer respecto a la astrofísica en las Islas quedó dentro de este consorcio. La nueva autonomía administrativa y económica del Instituto permitiría, también, cumplir más fácilmente los compromisos contraídos en los acuerdos firmados con los países europeos en 1979.

Fue entonces, en medio de aquel contexto de convulsiones políticas, sociales y, lógicamente, académicas, cuando por fin se consolidó la Astrofísica como disciplina universitaria en la ULL. "Era también una época en la que estabas haciendo la tesis doctoral, yendo y viniendo a otros países debido a tu investigación. Y luego subías a Izaña y a veces te pasabas el verano allí y casi te olvidabas de todo lo demás", evoca Teodoro Roca. Fue, sin duda, "una época muy interesante", que desembocó en la democratización de la Universidad, y por ello "la excitación de aquellos años era múltiple".

Las primeras clases de la especialidad de Astrofísica, es decir, cuarto y quinto curso de la licenciatura, se impartieron en unas aulas en el sótano del recién inaugurado edificio de la Facultad de Biología. También allí se encontraban los laboratorios. Las aulas correspondían al Departamento de Edafología, dirigido en aquella

época por Enrique Fernández Caldas, quien años antes había sido rector de la Universidad. Al principio, los despachos del profesorado se hallaban en los barracones provisionales del IAC. Obviamente, no se disponía de la infraestructura necesaria para esta "incipiente Facultad de Física", pero esto se debía al hecho de ser todavía una disciplina que estaba empezando. Los problemas no fueron por la "supervivencia", sino los típicos de la implantación de una titulación nueva: más bien burocráticos y administrativos, sobre todo para la creación de plazas para los profesores que ya estaban impartiendo las clases. En cuanto a los medios materiales, el hecho de crecer a la par y en conexión con el IAC fue, y sigue siendo, fundamental. Así, estas facilidades se obtenían en parte de la Universidad, en parte del IAC y en parte de los proyectos de investigación.



*Una de las aulas del Departamento de Edafología donde se impartieron las primeras clases de la licenciatura. En la actualidad muestra un cierto abandono. (Foto 35)*

Francisco Sánchez, Carlos Sánchez, Pedro Álvarez, Manuel Vázquez y José Antonio Bonet dieron clase a las primeras promociones. Los primeros alumnos de cuarto, en el curso 78-79, fueron tres: Antonio J. García Méndez, que trabajaba como ayudante de meteorología, José Plácido Suárez, que era perito industrial de Las Palmas, y Francisco Arnal Sanchís, que había empezado la carrera de Física en Barcelona y en ese momento se encontraba trabajando en Canarias. Al siguiente año ya fueron ocho los alumnos que se matricularon en cuarto, y cinco más se sumaron al quinto curso. El telescopio que se utilizó para las primeras prácticas de la titulación —que después se siguieron realizando con él— fue el *Mons*, instalado en Izaña en 1972 por la universidad belga del mismo nombre. Se trata de un telescopio reflector de 50 cm, dedicado en la actualidad básicamente a la enseñanza, por lo que diversas universidades extranjeras y nacionales lo usan para realizar sus prácticas de Astrofísica.

En el curso 82-83 se puso en marcha el primer ciclo de la licenciatura en Ciencias Físicas, y desde ese momento ya sería posible realizar la carrera entera sin tener que salir de Canarias. También en ese curso se modificó el plan de estudios de la especialidad de Astrofísica, única disponible hasta que en el curso 87-88 se comenzó a impartir también la especialidad de Física Aplicada. Cuando la primera promoción que había empezado la licenciatura en la ULL terminó el primer ciclo, las clases de 4º tuvieron que trasladarse a la primera de las torres de la Facultad de Biología, por falta de espacio. Se impartieron exactamente en la quinta planta de la torre, que no tenía ascensor, y a la que los biólogos llamaban "Oportunidades". En el segundo cuatrimestre



*Una de las torres de la Facultad de Biológicas, en la actualidad. Las clases de Astrofísica se trasladaron en 1985, de forma temporal, a la quinta planta. (Foto 36)*

del curso 86/87 ambos cursos, 4º y 5º, se trasladarían al llamado "edificio calabaza".

En 1983 se consolidó el tercer ciclo en Astrofísica, con la creación de la Escuela de Postgrado. Se había conseguido convencer a la Administración de que, al igual que había residentes (los MIR) en el campo de la medicina, hubiese también en la astrofísica. Se trataba de un programa nacional encomendado al IAC para formar becarios de investigación procedentes de todo el país, a los que se conocería como "astrofísicos residentes". Dirigido a físicos, matemáticos o ingenieros, su finalidad era capacitarles en astrofísica y en su instrumentación, mientras preparaban su tesis doctoral como estudiantes de tercer ciclo en el Departamento de Astrofísica de la ULL. Estos residentes se integrarían en los

grupos de investigación del IAC bajo la supervisión de un tutor, y trabajarían en el Instituto y en sus observatorios, con la posibilidad de completar sus estudios en el extranjero.



*El tradicional partido entre profesores y alumnos, a mediados de los 80. Entre profesores y doctorandos eran más numerosos que los alumnos, y además casi tan jóvenes como ellos. Los alumnos tenían que acudir con algunos amigos, y aún así siempre ganaban los profesores... o eso cuentan. (Foto 37)*



## **LA LRU Y EL DEPARTAMENTO DE ASTROFÍSICA**

Fue la Ley de Reforma Universitaria (LRU), promulgada en 1983, la que asentó la actual estructura de la universidad, en cuanto al cuerpo del profesorado y la actividad académica en general. Instituyó los departamentos como órganos básicos de coordinación y desarrollo de la enseñanza y la investigación correspondiente a cada área de conocimiento, agrupándose en ellos a todos los docentes e investigadores relacionados con dichas áreas. En su preámbulo señalaba que “el profesorado y los alumnos tienen, pues, la clave de la nueva Universidad que se quiera conseguir, y de nada servirá ninguna Ley si ellos no asumen el proyecto de vida académica que se propone, encaminada a conseguir unos centros universitarios donde arraiguen el pensamiento libre y crítico y la investigación”, recalcando que “sólo en una Universidad libre podrá germinar el pensamiento investigador, que es el elemento dinamizador de la racionalidad moderna y de una sociedad libre”. Con la LRU, además, se incorporaron a la categoría de catedrático los profesores agregados.

Carlos Sánchez, quien acababa de conseguir la segunda cátedra de Astrofísica, sería el siguiente director

—después de Francisco Sánchez y tan sólo durante unos meses— del Departamento de Astrofísica, formalizado como tal a raíz de esta ley. Él fue también quien organizó el segundo ciclo de la especialidad de Astrofísica en la Universidad de La Laguna (ULL).

Cuando se estaba ultimando la instalación del Observatorio del Roque de los Muchachos y el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) adquiriría su estructura definitiva, su director, Francisco Sánchez, optó por dejar de dirigir lo que hasta entonces había sido el Departamento —lo que ocurrió en 1985—, y pedir la excedencia especial de cátedra para poder dedicarse completamente al IAC. Tan sólo ha habido después tres catedráticos más de Astrofísica en la ULL: Teodoro Roca, Fernando Moreno Insertis y Artemio Herrero. Sin embargo, anterior a Carlos Sánchez, hubo un agregado de cátedra, Miguel Ángel Hidalgo, que permaneció solamente un año en la ULL y, tras regresar a Zaragoza, no volvió a dedicarse a la astrofísica.

Desde la creación de la estructura definitiva del IAC, el director del Departamento de Astrofísica asumiría también el cargo de coordinador de Enseñanza del Instituto: el área que se ocupa de los estudiantes de doctorado y postgraduados, aunque no todos pertenecían al Departamento.

Una de las consecuencias de la LRU fue la discusión, por vez primera, de los estatutos de la Universidad. En su confección participaron todos los profesores, que se reunían en la Casa de Venezuela de La Laguna, el único lugar donde se podían acoger asambleas tan multitudinarias. Allí se formaron, también, los primeros grupos por afinidad política en la Universidad. El 13 de junio, por decreto 192/1985, fueron aprobados por el gobierno autónomo los estatutos de la ULL.

Mientras tanto, en una parcela de 20.000 m<sup>2</sup> junto al Camino de la Hornera de La Laguna –la llamada Finca Hardisson–, cedida por la Mancomunidad de Cabildos, se estaba construyendo el nuevo edificio del IAC. Esta sede central del Instituto, situada en el campus de la ULL, así como los observatorios internacionales del Teide y del Roque de los Muchachos, fueron inaugurados solemnemente en junio de 1985 por la Familia Real española y seis jefes de estado europeos. El Ministro de la Presidencia, Javier Moscoso, que presidía también el Consejo Rector del IAC, había afirmado: “Estoy muy ilusionado porque intuyo que aquí vamos a tener el mejor observatorio astronómico del mundo”. A los actos, que duraron varios días y que tuvieron una enorme repercusión mediática, incluso en la “prensa rosa”, asistieron también numerosos ministros y autoridades de toda Europa y una importante representación de la comunidad científica internacional encabezada por cinco premios Nobel.

Tan sólo seis días después de estas inauguraciones, se produjo la muerte repentina de Carlos Sánchez, uno de los puntales más importantes de la astrofísica lagunera. La dirección del Departamento la asumió entonces Teodoro Roca, hasta el 31 de marzo de 1989, cuando le relevó Manuel Collados. Desde entonces el cargo se elegiría cada dos años, aunque sería una lista confeccionada según la antigüedad de los miembros del Departamento la que, por acuerdo, indicaba a quién le “tocaba” presentarse a la elección. Todavía existe esta lista, y a ella se recurre cuando no hay nadie que se proponga *motu proprio*. Dirigir el Departamento siempre fue un trabajo “de chinos”, como lo define Manuel Collados. Al principio, porque todo estaba por organizar: había que reconfigurar el reglamento interno para

Asistieron reyes y presidentes de siete países

# SE INAUGURO EN CANARIAS EL OBSERVATORIO ASTROFISICO MAS IMPORTANTE DE EUROPA

**H**ACE escasos días las Islas Canarias han sido el centro de atención mundial de la ciencia, convirtiéndose al archipiélago en la capital astrofísica de Europa. Los Reyes de España, sus hijos, la reina Margarita de Dinamarca, el rey Carlos Gustavo de Suecia, la reina Beatriz de Holanda, el presidente de la República Federal de Alemania, el presidente de la República de Irlanda y el duque de Gloucester en representación de Reino Unido, asistieron al acto



Reyes y presidentes de siete países europeos se dieron cita en suelo español para inaugurar el observatorio más importante del continente.

inaugural del Instituto Astrofísico de Canarias.

Con la inauguración de los observatorios situados en El Roque de los Muchachos, a más de dos mil metros de altitud, en la isla de La Palma, se concluye el proyecto de cooperación suscrito por siete países europeos para facilitar la explotación: astrofísica de Canarias, considerado por los científicos como único en el mundo para las observaciones astronómicas.

Bajo un cielo limpio, con razón los cientí-



En El Roque de los Muchachos, a dos mil metros de altura, en la isla de La Palma, se han instalado dos observatorios.



El fuerte viento levanta en la isla jugó malas pasadas a las monarcas europeas: hubo levantamiento de faldas.

**pronto**

*Edición de Pronto del 15 de julio de 1985. Las inauguraciones de 1985 tuvieron una enorme repercusión mediática, incluso en las revistas «del corazón». La imagen de la izquierda muestra a los Reyes de España y otras autoridades junto al telescopio Isaac Newton, en el Observatorio del Roque de los Muchachos. (Foto 38)*

adaptarse a la LRU, y siempre se estaba pensando, además, en la reforma de los planes de estudios. Al final, y en la actualidad, porque la cantidad de proyectos y trabajos que constantemente hay que gestionar se ha vuelto casi inabarcable.



*Los edificios calabaza en la actualidad, pintados de color rosado. (Foto 39)*

El primer lugar dedicado expresamente para la ubicación de Física (también de Matemáticas) fueron los edificios calabaza, situados en el campus de Anchieta, cuyos planos se habían empezado a discutir ya en 1982. Su construcción comenzó tras el desmantelamiento de las antiguas instalaciones del Instituto de Astrofísica, cuyo solar ofrecía la posibilidad de ampliar en el futuro la todavía insuficiente oferta de estos dos nuevos edificios, llamados "calabaza" por el color del que se revesti-

ría su exterior. Curiosamente se siguen llamando así, a pesar de que cuando hace unos años se rehabilitaron – habían perdido la pintura y cuando llovía fuerte se filtraba el agua dentro– se repintaron de color rosado. Las clases de la licenciatura de Física se trasladaron aquí en 1987, concretamente a las aulas 1.4 y 2.4. También albergaría el laboratorio de óptica y el centro de cálculo de alumnos, el primero en la ULL para esta disciplina. Éste se situaba en el mismo lugar que ocupa en la actualidad el aula de tercer ciclo, y su “plantilla” inicial constaba tan sólo de cuatro ordenadores BBC. “Eran máquinas muy poco potentes. Después, cuando era yo director, los sustituimos por los 286, y los pusimos en red”, recuerda Manuel Collados. Hasta entonces, los estudiantes utilizaban los recursos del IAC, pues el centro de cálculo de la Universidad no se adaptaba a las necesidades específicas de los astrofísicos y tampoco tenía suficientes terminales. Los profesores siempre utilizaron el del Instituto, y mientras tuvieron allí su despacho sólo acudían a la Universidad para impartir sus clases. Por entonces ya se estaban discutiendo con los arquitectos los planos –dónde situar los laboratorios, en qué planta estaría cada departamento...– del “edificio blanco”, que iba a ampliar sustancialmente las instalaciones para Física y Matemáticas.

En noviembre de 1989, el IAC puso en marcha la primera *Canary Islands Winter School of Astrophysics*, dedicada a la física solar y organizada por Manuel Collados, pero “con el sombrero de coordinador de Enseñanza del IAC”. En las cuatro primeras ediciones, la Universidad Internacional Menéndez Pelayo también participó en la organización aportando fondos. Esta Escuela de Invierno del IAC, que se ha celebrado cada año –la de

2008 versa sobre la formación de galaxias—, nació con el objetivo de reunir en Canarias, durante dos semanas, a los mejores especialistas en un tema de gran interés astrofísico con estudiantes de doctorado de todo el mundo relacionados con dicho tema. Asimismo, los cursos servirían también para recopilar de forma sistemática datos y resultados que se encuentran dispersos en artículos especializados y que se encargaría de editar, en forma de libro, la editorial Cambridge University Press, siendo una publicación que no falta en ninguna de las bibliotecas de la especialidad en el mundo.

Canarias se había convertido ya en un lugar de encuentro habitual para la celebración de congresos y reuniones internacionales de Astrofísica.



## **LA FACULTAD DE FÍSICA**

En cuanto a la gestión universitaria de la Física, quedaban dos objetivos por cumplir: la creación de la Facultad de Física y la construcción del edificio blanco de las facultades de Física y Matemáticas.

La Física dejó de considerarse una sección gestionada a través de la Facultad de Química, para adquirir una presencia institucional directa en los órganos de gobierno de la Universidad, al conseguir el estatus de Facultad. El argumento fundamental fue que la Facultad de Física podía servir también como núcleo para impartir enseñanzas en una serie de titulaciones afines a la Física, pero de carácter más tecnológico, que ya comenzaban a proponerse en el debate abierto en todo el país sobre nuevas titulaciones. Así, el 22 de junio de 1989, por el decreto 148/1989 del Gobierno autónomo canario, se creó la Facultad de Físicas. En la primera junta de facultad, del 18 de diciembre, se eligió al primer equipo decanal, que estaría integrado por Francisco Mauricio como decano; Teodoro Roca, del Departamento de Astrofísica, como vicedecano (y que se convertiría en decano en 2006); y José Peraza, del Departamento de Física Fundamental y Experimental, como secretario.

En marzo de 1990 se iniciaron los intercambios con el Departamento de Física de la Universidad de Southampton (Reino Unido), entre estudiantes británicos y estudiantes del 2º ciclo de Física de la Universidad de La Laguna (ULL). Entre el 20 y el 31 de marzo, un grupo de estudiantes y tres profesores de Southampton estuvieron asistiendo a una serie de conferencias en el IAC y realizando prácticas de observación en el Observatorio del Teide. Al principio, los estudiantes laguneros también tenían la oportunidad de visitar la universidad británica, pero desde que se perdió la financiación para el proyecto, esta parte del intercambio se realiza también en el IAC, de manera que la visita de los ingleses se ha duplicado en su duración. El intercambio con Southampton, que nació como proyecto Erasmus en la época en la que empezaban los programas de la Comunidad Económica Europea, supuso la primera colaboración de este tipo con una universidad extranjera. "Ahora vienen más universidades, pero con la que tenemos el contacto directo, intensivo, es con Southampton. Los otros vienen, van a Izaña, pero interaccionamos menos con ellos", aclara Manuel Collados.

Mercedes Prieto fue la siguiente en asumir la dirección del Departamento, el 6 de marzo de 1991. "En esa época, no sé por qué motivo, el presupuesto que la Universidad dio al Departamento se triplicó. Y se compró, entre otras cosas, el primer telescopio que se colocó en la Facultad para los estudiantes", señala. Este telescopio se sustituyó por otro hace unos años, y está instalado en la azotea de las facultades de Física y Matemáticas (a  $+28^{\circ} 29'$  de latitud y  $+16^{\circ} 19'$  de longitud). Con él los estudiantes tienen "la primera toma de contacto con el cielo", aunque las prácticas del segundo ciclo se realizan también con telescopios de Izaña: el *Mons* y el

*IAC-80*. Además, hay telescopios pequeños para prácticas que se utilizan al aire libre, tanto en la Facultad como en el Observatorio del Teide. El *Mons* es un telescopio totalmente manual, así que “para manejarse con él hay que conocerlo todo muy bien”.



*Cúpula del telescopio instalado en la azotea del Edificio Blanco de la Facultad de Física y Matemáticas.  
(Foto 40)*

En todo caso, quizás haría falta recordar que hoy en día la visión romántica del astrónomo escudriñando el cielo con su telescopio no tiene nada que ver con la realidad. En la actualidad estos ingenios son automáticos, y quien *mira* por el ocular es un potente ordenador

capaz de leer la información lumínica con mucha más precisión que la retina humana. “No es como antes, que había que estar toda la noche con el ojo pegado...”, comenta con alivio Mercedes Prieto.

Una de las piezas claves en el funcionamiento del Departamento de Astrofísica fue la firma, el 19 de enero de 1993, del convenio de cooperación entre la Universidad de La Laguna (ULL) y el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), que reforzó los vínculos entre ambas instituciones. La LRU de 1983 había reconfigurado la organización de la Universidad, atribuyendo a los departamentos funciones diferentes de las de los institutos universitarios, con lo que se hacía necesario regular las nuevas competencias de cada uno. El punto esencial del convenio consiste en que todo lo relacionado con la investigación de la astrofísica en la Universidad tendrá lugar en el marco del IAC. También hay otras cuestiones importantes, como que todos los profesores del Departamento de Astrofísica son miembros de pleno derecho y obligaciones del IAC y, viceversa, todos los doctores con más de seis meses de contrato en el IAC – aunque no impartan docencia– son también miembros del Departamento de Astrofísica. La consecuencia es que entre ambas entidades, más allá de una colaboración, lo que existe es una auténtica “simbiosis”.

El Departamento de Astrofísica, uno de los 64 que tiene actualmente la ULL, siempre fue un departamento peculiar por esta relación con el IAC. Durante mucho tiempo, el personal investigador del IAC lo constituían básicamente profesores de la ULL, e incluso ahora un 60% de su plantilla son profesores del Departamento, que siempre fue creciendo al mismo tiempo que crecía el IAC. Esta vinculación hizo que desde el Departamen-

to de Astrofísica se tomaran algunas decisiones que obedecían al fin de no descuidar el potencial investigador, aún a costa de perder peso en la docencia. Concretamente, cuando comenzó el primer ciclo de la licenciatura de Física, fue el Departamento de Física el que asumió la responsabilidad de impartir las clases y ocupar las plazas de profesorado nuevas. “En ese momento nosotros estábamos muy ocupados con la especialidad y el tercer ciclo”, señala Teodoro Roca. Así que se prefirió garantizar la mejor formación posible para los que estaban realizando investigación y, salvo excepciones, no dedicarse todavía a la enseñanza de primer ciclo, lo que a la larga serviría para consolidar al propio IAC. Esta decisión, que se tomó conscientemente, sin embargo impidió que con posterioridad el Departamento se pudiera hacer cargo de más docencia, dado que las plazas ya estaban ocupadas por profesores del otro departamento, el de Física.

La Ley de la Ciencia de 1986 —que regulaba la asignación de los recursos estatales, todavía centralizados, disponibles para la investigación científica— estuvo a punto de dismantelar el IAC, que era un ente heterodoxo en la estructura de la investigación española, y “probablemente gracias a aquella decisión se demostró que allí se investigaba y se consiguió evitarlo”, apunta Teodoro Roca. Esta simbiosis del Departamento y el IAC ha supuesto siempre “un valor añadido para ambos, tanto para el IAC por su ligazón universitaria, como para la ULL por las formidables facilidades de investigación obtenidas del IAC”.

Carlos Lázaro, que dirigió el Departamento entre 1993 y 1995, es más crítico con esta situación: “La Facultad de Física ha crecido enormemente en los últimos años, pero Astrofísica es un departamento congelado



*Fachada del edificio blanco de las Facultades de Física y Matemáticas. (Foto 41)*

desde hace ya tiempo, y sin posibilidad de crecimiento, por la razón de que se ha centrado exclusivamente en los estudios de Astrofísica". También recuerda que al principio la Astrofísica (junto con el Instituto de Productos Naturales y Agrobiología) era lo único que había en la ULL en cuanto a investigación, pero en la actualidad

la Universidad en conjunto ha crecido y mejorado mucho y ha comenzado a haber más grupos de investigación que también funcionan muy bien. En el año 2003 la Universidad de La Laguna aparecía en el puesto número 11 del *ranking* de universidades españolas que publicó *Gaceta Universitaria*, fruto de un estudio llevado a cabo por sociólogos de la Universidad de Pennsylvania (Estados Unidos) y la Universidad de Barcelona.

El edificio blanco de las facultades de Física y Matemáticas, construido en los terrenos que dejó libre el IAC al trasladarse de los barracones a la nueva sede, se concluyó en septiembre de 1993. Aunque no fue suficiente para satisfacer las necesidades de las dos facultades, supuso un avance importante. Las clases se empezaron a impartir aquí en el curso 1993-94, pero los profesores del Departamento de Astrofísica no se trasladaron hasta el año siguiente. “Debe de ser –supone Carlos Lázaro– que no habíamos amueblado todavía los despachos”.



## UN NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

En 1995 se aprobó un nuevo plan de estudios, todavía vigente en cuanto a los estudios de la licenciatura, aunque se extinguirá definitivamente en 2009. Fue el que introdujo los créditos, la optatividad y las asignaturas cuatrimestrales. "La filosofía ministerial, de planes de estudios más flexibles, no era mala. Los créditos de libre configuración, sobre el papel, eran una buena idea para que los estudiantes ampliaran su base cultural estudiando otras cosas diferentes a su *curriculum* normal. Pero a la hora de la verdad, únicamente se han utilizado para estudiar otras optativas del mismo plan de estudios", comenta Carlos Lázaro, quien participó activamente en la comisión de elaboración y discusión del plan. Para él, la optatividad tuvo un mal resultado: "el problema no vino tanto del plan de estudios, sino de cómo las universidades lo llevaron a cabo".

A partir de la implantación de este nuevo plan, los estudiantes de Física que cursaran la especialidad de Astrofísica obtendrían el título de licenciado en Física con orientación en Astrofísica. Habría otras dos orientaciones disponibles: la de Física Aplicada y la de Física Fundamental.

Francisco Mauricio, ex decano de la Facultad de Físicas, describía en la *Historia de la Universidad de La Laguna* las metas y objetivos de los que en aquel momento estaban involucrados en la enseñanza y administración de la licenciatura:

“A nuestro juicio, la formación de un físico se apoya en tres pilares: una base matemática sólida, una buena formación experimental y el desarrollo de un espíritu crítico y de un método de razonamiento creativos que le facultan para enfrentarse con situaciones nuevas, en poco tiempo asimilarlas y, en muchos casos, aportar innovaciones. (...)

Fieles a la idea de que, en la Licenciatura en Física, enseñando a hacer ciencia, se forman unos profesionales preparados para los continuos cambios científicos y tecnológicos, nuestro objetivo fue el hacer una programación que proporcionase una sólida formación básica. (...)

Fue en este marco de pensamiento en el que abordamos el diseño del plan de estudios, que si bien no ofrecía muchas posibilidades en cuanto a asignaturas a impartir, puesto que eran prácticamente las mismas en todos los centros del país, sí que daba un cierto margen en cuanto a su nivel y al modo de plantear la docencia...”.

“La reforma del plan de estudios buscaba fomentar los títulos de graduados, con dos años de formación, y reducir las licenciaturas de cinco a cuatro años, a fin de dejar cargas docentes más especializadas para un tercer ciclo que se quedó en la cuneta del olvido”, afirmaba en noviembre de 1997 Teresa González de la Fe, catedrática de Sociología de la Universidad de La Laguna (ULL) y directora general de Universidades e Investigación del Gobierno de Canarias entre 1996 y 1999. En

el sentir general de la comunidad universitaria, esta reforma no fue precisamente un éxito. “En muchos casos se elaboraron planes de estudios sin pensar en el producto final, los titulados, y en los conocimientos, habilidades y pericias que se requerían de ella o de él. El resultado ha sido que la carga lectiva no se ha recortado sino que se ha comprimido”<sup>14</sup>.

En Canarias, dos leyes aprobadas por unanimidad en el Parlamento ayudaron a mejorar la situación. Una de ellas fue la Ley 6/1995, de 6 de abril, de Plantillas y Titulaciones Universitarias (publicada en el BOC 45, de 12/4/95), que planificaba la oferta de títulos de ambas universidades –la de La Laguna y la de Las Palmas de Gran Canaria, existente desde 1989– tanto en lo referente a la conversión de especialidades en títulos como a nuevas titulaciones, a diez años vista.

Desde la Facultad de Física se proyectaba la implantación de varias ingenierías, idea motivada entre otras cosas por la separación de las dos universidades, ya que la de Las Palmas de Gran Canaria poseía la mayoría de las titulaciones técnicas. “De hecho, cuando estábamos discutiendo el nuevo plan, el grupo de electrónica de la Facultad ya tenía la idea de desgajarse e intentar crear el Centro Superior de Informática o la titulación de Ingeniería Electrónica”, señala Artemio Herro, director del Departamento de Astrofísica entre enero de 1995 y enero de 1997. Nuevamente, en la docencia de estas carreras este departamento no tomó parte. “Las nuevas titulaciones en realidad fueron promovidas por los otros departamentos de la Facultad de Física, así que la iniciativa les correspondía a ellos”, explica. “Muchos de nosotros no éramos favorables al modo en que se estaban implantando las ingenierías, que eran a coste cero, lo que quiere decir que, si nos hubiéramos

involucrado, tendríamos que haber dedicado el tiempo a esa docencia, perdiéndolo de la investigación y sin ninguna contrapartida por ejemplo de nuevas plazas”.

La citada Ley de Plantillas y Titulaciones Universitarias también tenía como objetivo la reconversión de los contratos temporales de los profesores –asociados o ayudantes– en plazas permanentes de profesor titular. Conforme a esa ley, que preveía una *ratio* de un catedrático por cada cuatro profesores a tiempo completo, se consiguieron también las dos nuevas cátedras, la de Fernando Moreno Inertis (en 1998) y la de Artemio Herrero (en 2000). “La tercera cátedra que nos correspondía no se solicitó en aquel momento, y ahora mismo ya no existe un proceso reglamentado en el rectorado para acceder a ella, por lo que no sería tan sencillo”, indica Artemio Herrero. Fue nada más empezar su mandato al frente del Departamento cuando se produjo por fin la “mudanza” al edificio blanco, que coincidió con una baja por maternidad de la administrativa del Departamento, M<sup>a</sup> Angeles Rodríguez. “El sustituto que buscamos no controlaba los ordenadores, así que el plan docente de aquel año, que se hace por mayo, lo tuvimos que confeccionar a máquina, cuando toda la información estaba en el ordenador”, recuerda. En aquella época se trabajó mucho en perfilar los temarios para que, en vistas al salto del plan antiguo al plan nuevo, los programas tuvieran la mayor coherencia posible y se incluyera todo el contenido que se consideraba necesario.

El nuevo plan de estudios, que transformaba los cinco años de licenciatura de Física en cuatro aunque sin disminuir la materia, obligó a rediseñar toda la docencia. Sin embargo, debido a la falta de entendimiento en la junta de facultad, el Departamento de Astrofísica no



*Vista desde la azotea del Edificio Blanco de las instalaciones de la Facultad de Física y Matemáticas, con la autopista al fondo. (Véase el contraste con la foto 28) (Foto 42)*

consiguió acceder a la enseñanza de ninguna de las asignaturas troncales u obligatorias, y su participación en la Facultad quedó limitada a asignaturas optativas, fundamentalmente del segundo ciclo. Además, por supuesto, del tercer ciclo en Astrofísica.

Ismael Pérez Fournon fue el siguiente director que tuvo el Departamento de Astrofísica, hasta febrero de 1999. También fue el secretario del segundo equipo decanal de la Facultad de Física, elegido el 17 de mayo de 1991, y participó plenamente en las discusiones del controvertido plan de estudios. La reforma se comenzó a aplicar en el curso 1995-96, con lo que no alcanzó al segundo ciclo y a los estudios de Astrofísica hasta el curso 1997-98. Los estudiantes reaccionarían ante este cambio de plan con reticencia. "Mientras coexistieron

ambos planes, la inmensa mayoría se matriculaban en el plan viejo, que aumentó enormemente el número de alumnos en sus cursos, mientras que en el nuevo lo hacían unos pocos”, señala Ismael Pérez Fournon. El último curso en el que se simultanearon ambos fue el de 1999-00. La tarea como director de Departamento siempre fue ingente, insiste Ismael Pérez Fournon, pero sobre todo debido a los “imprevistos” y a la diversidad de tareas: cuando se cerraba un tema siempre surgía algo nuevo, y así a lo largo de cada día.

El contacto con los estudiantes es, quizás, una de las notas distintivas del Departamento. La astrofísica es una disciplina con un componente práctico muy importante, tanto en laboratorio, en observación, en resolución de problemas... con lo que la relación profesor-alumno (que en Astrofísica alcanza una *ratio* de tan sólo 1 a 3) se hace más relevante. Además, en este departamento funciona un sistema de tutorías personalizadas, al margen de las tutorías propias de cada asignatura, mediante el cual cada profesor se hace cargo de entre seis y ocho estudiantes para asesorarlos en todo tipo de cuestiones, incluida la orientación para elegir las asignaturas del *currículum*. El modelo es de origen anglosajón y poco conocido en España, por lo que al principio los alumnos lo utilizaban poco, por la falta de costumbre.

Para Fernando Moreno Insertis, que fue el siguiente director del Departamento, entre 1999 y 2001, “el plan nuevo también tuvo aportaciones valiosas, asignaturas nuevas que antes no había –como la física de fluidos– y que son muy importantes, y se profundizó en asignaturas de prácticas”. Aunque es cierto que los contenidos de la carrera difícilmente se podían superar en cuatro años, sino en cinco o en seis.

El promedio de horas de docencia por profesor es inferior en el Departamento de Astrofísica que en el resto de la ULL. Como contrapartida, los profesores de Astrofísica dedican una gran cantidad de tiempo a la investigación. Este planteamiento, en el que a cada profesor se le exige diferente dedicación docente según su vocación, no se aplica formalmente en la ULL, aunque es un modelo seguido en otros países, y que se está empezando a aplicar también en algunas universidades españolas. "Si la Universidad sólo pide a los profesores que den clase, y lo demás lo hacen como *hobby*, cada vez estaremos más pobres en cuanto a conocimiento y a investigación", reflexiona Fernando Moreno Insertis. "Y la Universidad tiene que dar docencia y también investigar porque, si no, no estará en el frente de onda del conocimiento, no podrá transmitir a los alumnos todo lo que debería".

El número de profesores del Departamento, que imparte todas las asignaturas específicas de las orientaciones de Astrofísica y Astronomía (perteneciente ésta a la Facultad de Matemáticas), así como los estudios de postgrado, es reducido. Desde 1990 no se han creado plazas nuevas de profesorado para el Departamento, cuyos miembros deben compaginar enseñanza, prácticas, investigación y tutorías, todas ellas actividades necesarias para mantener un alto nivel docente. Es un departamento con un gran peso en investigación respecto al conjunto de la ULL: por el número de artículos, número de conferencias invitadas en congresos internacionales, participación y dirección de proyectos científicos –financiados por agencias nacionales e internacionales–, influencia de sus miembros en la investigación astrofísica internacional, participación en proyectos instrumentales de agencias espaciales... Por ejemplo,

son dos profesores del Departamento los que lideran el desarrollo de los dos instrumentos principales del *Gran Telescopio CANARIAS*. También realiza un esfuerzo notable en la dirección de tesis doctorales –bastante numerosas cada año– y la docencia en el postgrado.

El programa de doctorado de tercer ciclo de “Física del Cosmos” se impartió por primera vez en el curso 2000-01. “Este programa de doctorado se diseñó y se puso en marcha cuando yo era director. Es una de las labores destacadas que llevamos a cabo, pero hubo muchas más, millones de ellas, demasiadas incluso”, enfatiza Fernando Moreno Insertis.

Uno de los principales atractivos de los estudios de Astrofísica en la ULL para los alumnos radica en el centro de cálculo que posee el Departamento, reservado específicamente para ellos. En el sótano del edificio blanco se encuentra este laboratorio de informática, que comenzó con una red de PCs con Windows. “Entonces lo convertimos en una red Linux, con 30 ó 40 estaciones de trabajo, de un nivel muy parecido a la que hay en el IAC y además soportada directamente por el propio servicio informático del Instituto”, señala con satisfacción Fernando Moreno Insertis. “El Centro de Cálculo de alumnos de Astrofísica (CCA) es una maravilla en comparación con las instalaciones accesibles para el resto de estudiantes en España”, subraya.

Asimismo, se habilitó el antiguo centro de cálculo del edificio calabaza, que ya no se utilizaba, como despacho para el tercer ciclo, completando la oferta del CCA. Este otro centro de cálculo, destinado a los alumnos que no utilizan las instalaciones del IAC y necesitan un lugar para trabajar, se puso en marcha con Ramón J. García López, el siguiente director del Departamento. También él insiste en la dura tarea de la dirección del



*El Centro de Cálculo de alumnos de Astrofísica, uno de los más avanzados de la Universidad española. (Foto 43)*

Departamento, que desempeñó entre febrero de 2001 y enero de 2003 y que conlleva el puesto de coordinador de Enseñanza del IAC. "Son dos dinámicas diferentes, además de que físicamente están en sitios distintos. La ubicuidad es complicada, y el 'sube y baja' entre los dos despachos es una tortura". Sin embargo, considera que es bueno que estas dos figuras se aúnen en una misma persona. "Tienes todo en mente, y además eres quien controla los presupuestos". No hay que olvidar que gran parte del dinero que se invierte en el segundo ciclo proviene del área de Enseñanza del IAC. La contrapartida es que el director-coordinador "se *quema* un montón". Es una labor "poco lucida, de servicio sobre todo, para apagar fuegos". "Pero yo lo recuerdo bien, no fue algo traumático", bromea Ramón J. García López, que fue alumno de la primera promoción que estudió toda la carrera de Física en la ULL.

En esa época se pusieron las bases para poder acceder después a la mención de calidad del programa de doctorado "Física del Cosmos". "Obtuvimos por primera vez ayudas de movilidad para profesores y alumnos, que suponían una mención de calidad implícita".

## **UN DOCTORADO CON MENCIÓN DE CALIDAD**

El programa de "Física del Cosmos", que podía considerarse el mejor y más completo programa de doctorado en Astrofísica en España, obtuvo la mención de calidad del Ministerio de Educación y Ciencia (antes Ministerio de Ciencia y Tecnología) desde que comenzaron a concederse estas distinciones, es decir, desde el curso 2003-04. Una vez conseguida en dos ocasiones y habiendo recibido una auditoría, la siguiente mención ya era automática. "Ya se fiaban de que lo hacíamos bien", comenta Ramón García López con una sonrisa. De todas maneras, este programa de doctorado, que dependía también del Departamento de Física Fundamental II, no era el único en el que participaba el Departamento de Astrofísica. También sigue impartiendo un curso de doctorado sobre Exobiología en el programa de "Ciencias de la Vida y del Medio Ambiente".

La mención de calidad de la ANECA (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación) constituye un reconocimiento de la solvencia científico-técnica y formadora de un programa de doctorado, así como de los grupos o departamentos que participan en él, y se otorga a no más de un 10% de los programas de

toda España. Se consigue tras superar una evaluación muy detallada del nivel científico del programa, así como de sus contenidos, estructura y objetivos. La mención permite participar en la obtención de ayudas a la movilidad de profesores y estudiantes en las convocatorias específicas que realiza el Ministerio. Además, los programas que obtienen esta mención figuran en una relación de "Programas de Doctorado de Calidad" de las universidades españolas, que constituye un referente de garantía de calidad para la participación en los programas nacionales de subvenciones y ayudas competitivas, en la convocatoria de becas de postgrado, así como en la cooperación con otras instituciones nacionales o internacionales.

El programa de "Física del Cosmos" aceptaba un máximo de 25 alumnos, entre los que había becarios residentes –que eran por lo menos la mitad–, becarios FPI (Formación del Personal Investigador), FPU (Formación de Profesorado Universitario) y gente que "venía por su cuenta y riesgo, pagándose de su propio bolsillo", que no eran pocos. Era uno de los programas de doctorado de la Universidad de La Laguna (ULL) con más alumnos matriculados –casi la totalidad eran alumnos de Astrofísica–, y estaba abierto a estudiantes no sólo de la Unión Europea, sino de todo el mundo.

Este programa de doctorado y su mención de calidad cobraban especial importancia de cara a la reforma del plan de estudios que se iba a producir en 2005. En virtud de la declaración de Bolonia, firmada conjuntamente por los ministros de Educación europeos el 19 de junio de 1999, se querían establecer unas directrices comunes para que los títulos universitarios fueran homologables en toda Europa. Además de cambiar el estilo de dar docencia, con menos clases "de pizarra", y



*Explanada de entrada del Edificio Blanco. (Foto 44)*

más trabajo personal de los alumnos, se iban a transformar radicalmente los estudios de postgrado en España. Los programas de doctorado actuales, los DEA (Diploma de Estudios Avanzados), desaparecerán y se convertirán en máster. En el año 2010, que es el plazo fijado para culminar la adaptación, “de los cerca de 2.400 programas de doctorado que había en todo el país no quedarán más de 400 ó 500 –calcula Ramón J. García López–, lo que implica que serán los que tengan la mención de calidad los que podrán pasar a ser máster oficial”. Por ejemplo, de los 36 programas de doctorado que tenía la Universidad de La Laguna antes de la reforma, en 2007 se estaban impartiendo 12 programas oficiales de postgrado (compuestos de máster y doctorado) diseñados bajo las nuevas condiciones de la Unión Europea.

Antonio Aparicio fue el siguiente director, entre 2003 y 2005, del Departamento de Astrofísica, al que se incorporó directamente como profesor titular, sin pasar por las categorías previas de la escala de profesorado. "Esta es una característica de este departamento –señala– que poseen poquísimos departamentos de la ULL y de otras universidades españolas, y que indica la apertura a dar cabida como profesores funcionarios a investigadores que han hecho su carrera fuera del ámbito de la Universidad".

También destaca el hecho de que los estudiantes de doctorado tienen, con mucha diferencia, el mayor porcentaje de finalización del DEA, que es de un 80%, mientras que en otros departamentos es del 30 ó 40%. "Cada ámbito de la Universidad tiene su propia idiosincrasia y no se trata tampoco de ver quién es el mejor", aclara Antonio Aparicio. Lo que ocurre se debe probablemente a la gran cantidad de becas de doctorado de que disponen los alumnos de Astrofísica –al menos la tercera parte son becados–, gracias al acuerdo con el IAC, que proporciona seis becas cada año. También influye que "son buenos estudiantes, que acaban de finalizar la carrera y están muy motivados para seguir adelante".

El resto de becas normalmente proceden del Ministerio (las FPI y FPU), además de los alumnos becados por las instituciones que tienen instrumentos en los Observatorios –en virtud de los Acuerdos Internacionales del IAC– para realizar allí su tesis, pero que prefieren realizar la parte académica en España. "Cada año nos juntamos con 10 ó 12 estudiantes de doctorado aquí, y otros tres ó cuatro en otros países. Esto supone una fuerza de trabajo y de entusiasmo enorme, que no ocurre en ningún otro departamento", explica Antonio

Aparicio. El Departamento de Astrofísica es, también, uno de los que más tesis produce de la ULL.

Otro hecho digno de mención es que al menos la cuarta parte de los estudiantes que proceden de fuera de Canarias estudian Física, y de ellos más del 90% están en Astrofísica, que es el departamento de la ULL con mayor número de estudiantes "foráneos". Esto, que se considera un indicador de calidad, sobre todo teniendo en cuenta la lejanía geográfica de las Islas, se explica, según Antonio Aparicio, no sólo por el atractivo que ofrecen los Observatorios del IAC, sino por una suma de factores, que incluye la formación teórica y experimental y los medios de computación. "Los alumnos destacan que, además de estudiar física y astrofísica, adquieren una formación muy importante en ordenadores, simulación numérica y resolución de problemas prácticos, que no obtienen en otros estudios". La estrecha colaboración del IAC con la ULL permite a los alumnos no sólo tener acceso a los telescopios de los observatorios de Canarias, sino disponer de un potente centro de cálculo y de una plantilla de más de 80 doctores en Astrofísica como posibles directores de trabajos prácticos de iniciación a la investigación. "Todo ello se traduce, por otra parte, en la gran motivación que en general muestran los alumnos por los estudios y trabajos que realizan", destaca Antonio Aparicio.

Todos estos factores influyen, sin duda, en que la Facultad de Física de la ULL sea una de las mejores de España. En 2004, la ULL aparecía en el tercer puesto – en cuanto a Física– en la guía de los mejores centros por titulación que publica el diario *El Mundo*, por detrás tan sólo de la Universidad Autónoma de Madrid y la Universidad de Valencia. La guía señalaba que la ULL es la "única universidad de Europa donde la Astrofísica se

estudia de manera experimental y con trabajos reales". También reflejaba su excelente razón profesor-alumno, que es de 1/10, y destacaba el potencial que ofrece el IAC para la realización de prácticas e investigación por parte de los alumnos.

## EL MÁSTER Y EL FUTURO

En el curso 2006-07, el programa de doctorado de "Física del Cosmos" dio paso al Máster Oficial en Astrofísica: unos nuevos estudios de postgrado adaptados al espacio europeo de enseñanza superior, y con mención de calidad. Jordi Cepa dirigía el Departamento de Astrofísica cuando comenzó a impartirse el máster. "Me encontré con mucho trabajo hecho, fundamentalmente por Teodoro Roca", destaca.

El de Astrofísica fue el primer máster que puso en marcha la Universidad de La Laguna (ULL), y esa fue precisamente una de las principales dificultades. "Había que ver cómo arrancaba, qué problemas tenía, para que luego sirviera de modelo a los demás. El máster se encontró con una serie de huecos en la estructura organizativa de la universidad que había que ir solucionando". Sin embargo, "el problema fundamental y más práctico fue asignar los horarios". Había que compatibilizar las asignaturas del nuevo máster con las de la especialidad de Astrofísica, que debía desaparecer como tal en pocos años, así que hizo falta reorganizar gran parte del calendario. El plan de estudios de 2005 disponía que se implantasen los nuevos estudios de postgrado

antes que los del grado (la antigua licenciatura); en la ULL, el grado de Físicas está previsto que comience en 2009. El nuevo modelo busca implantar grados más generales y desplaza las especialidades a los máster, algo que Jordi Ceba valora como positivo, aunque considera que se debería optar entonces por un grado de tres años, y no de cuatro. “Es lo que se ha hecho en toda Europa, salvo en dos o tres países, entre ellos España”. Previsiblemente, el nuevo grado de Físicas sólo incluirá dos asignaturas obligatorias directamente relacionadas con la astrofísica (Astrofísica y cosmología, y Relatividad General), y otras dos optativas.

Sin embargo, “lo más costoso no va a ser el cambio del plan de estudios, ya hemos vivido dos o tres, somos unos profesionales en cambiar de plan –bromea Jordi Ceba–, sino el de mentalidad”. El modelo aprobado en Bolonia implica una nueva forma de dar las clases. El sistema de créditos ECTS (Sistema Europeo de Transferencia de Créditos) contempla no sólo las horas presenciales que debe cumplir el alumno por asignatura, sino también las de estudio y las de los trabajos.

“En realidad, en cuanto a contenidos, el máster es muy parecido a lo que hemos impartido siempre en Astrofísica”, señala Evencio Mediavilla, director del Departamento desde 2007. Los cambios fundamentales se han producido en la pedagogía y en los objetivos. “Hemos hecho un esfuerzo muy serio en adaptar la enseñanza al nuevo sistema. El nivel de exigencia ha de ser el razonable: que ningún profesor acapare la dedicación de los alumnos con una exigencia desmesurada. Incluso nos hemos coordinado todos los profesores para elaborar un calendario sobre la entrega de los trabajos”.

En cuanto a los objetivos, el máster se ha diseñado “teniendo muy en cuenta los perfiles profesionales



*Algunos alumnos de la primera promoción del máster de Astrofísica de la Universidad de La Laguna con otros estudiantes en el Observatorio del Teide. (Foto 45)*

que podían interesar a los alumnos". El postgrado está orientado en muchos casos a la investigación y el doctorado, pero puede ser también una opción de capacitación profesional para titulados universitarios dedicados a otras actividades. "Hicimos encuestas a los alumnos, y vimos que el perfil fundamental era muy vocacional, el de investigador. Pero para investigar también hace falta gente que sepa cómo utilizar un instrumento, cómo extraer los datos, cómo mejorar el *software*...", explica Evencio Mediavilla. Por eso, los perfiles profesionales hacia los que se orientan se pueden resumir en los siguientes, aparte de investigador: experto en computación y teoría, experto en instrumentación y tecnología (que responderían a las dos especialidades que ofrece el máster), y profesor o divulgador. Este último perfil es una apuesta novedosa del máster, que incluye una asig-

natura sobre “Comunicación de Resultados Científicos y Didáctica de la Astronomía”. Otra de las aportaciones del máster está en la incorporación de mecanismos de “autocorrección”, con una Comisión de Evaluación y Calidad. Además, ahora mismo se está trabajando en dos líneas fundamentales: los convenios con otras instituciones españolas y europeas, y la aplicación de nuevas tecnologías a la docencia, como las aulas virtuales, que permitirían incluso cursar los máster a distancia.

Aunque este tipo de postgrado lleva muy poco tiempo implantado, las cifras ya indican que el máster en Astrofísica de Canarias ha sido el más solicitado por los estudiantes de toda España (incluso han acudido de otros países), frente a otras alternativas, como el que ofrecen conjuntamente la Universidad Autónoma y la Complutense de Madrid, y el de la Universidad de Barcelona (que no es tan específico sobre Astrofísica, y que incluye también Física de Partículas y Cosmología).

La astrofísica está viviendo un gran momento en nuestro país. En los últimos años se ha multiplicado por 1.000 el número de artículos publicados por investigadores españoles en revistas especializadas, que en la actualidad llega al 5% del total. La pertenencia de España a la Agencia Espacial Europea (ESA) y su reciente entrada en Observatorio Europeo Austral (ESO), así como la inminente inauguración del *Gran Telescopio CANARIAS* –el más grande del mundo con sus 10,4 m y el proyecto científico de mayor envergadura de España–, ofrecen un panorama halagüeño sobre la demanda de profesionales. En este contexto, es importante recordar que cerca del 40% de los astrofísicos españoles se han doctorado por el Departamento de Astrofísica de la Universidad de La Laguna. Lógicamente, la existencia de los observatorios del Teide y del Roque de los Mucha-

chos supone un elemento de enorme atractivo para los estudiantes a la hora de decantarse por la ULL. En estos observatorios se encuentran algunos de los mejores telescopios del mundo: como el *William Herschel*, de 4,2 m, uno de los mayores telescopios ópticos; el *Telescopio Solar Sueco*, que ha obtenido algunas de las mejores imágenes del Sol; el *MAGIC*, para altas energías, con sus 17 m; el infrarrojo *Carlos Sánchez*; o los radiotelescopios del proyecto *COSMOSOMAS*. Sin olvidar al *Gran Telescopio CANARIAS*, que vio su "primera luz" en julio de 2007, y cuya definitiva puesta en funcionamiento está prevista para marzo de 2009.

Además, el cielo de las Islas Canarias supone una auténtica "reserva astronómica" mundial y una garantía de futuro. Después de un laborioso proceso, el 31 de



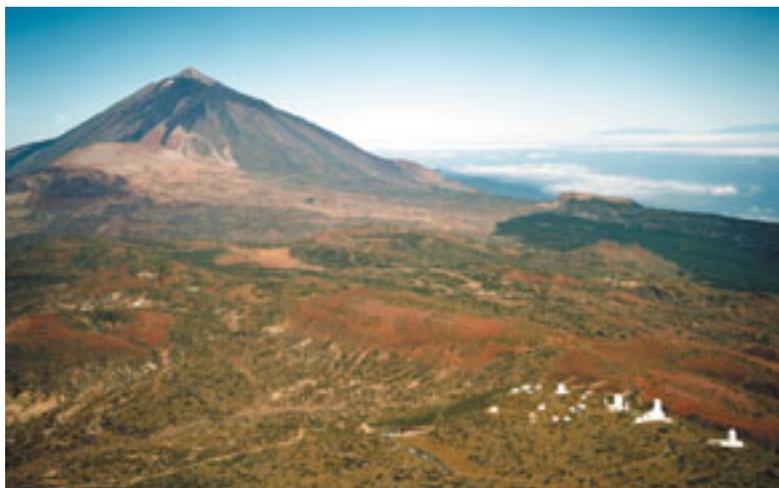
*En las Islas Canarias también nieva. En la imagen se «ve» el telescopio Carlos Sánchez, en 1994. Las cumbres de los observatorios, dada su altitud, son testigo de ocasionales nevadas. (Foto 46)*

octubre de 1988, el Parlamento español (a instancias del Parlamento de Canarias) aprobó una ley fundamental para el futuro de la astrofísica española, la Ley 31/1988 sobre la Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del IAC: la llamada "ley del cielo".

La calidad del cielo de las Islas Canarias es excepcional para la observación astrofísica, tanto por factores geográficos como climatológicos. Su situación, cerca del Ecuador, permite ver todo el hemisferio Norte, así como gran parte del hemisferio Sur, además de estar alejadas de las tormentas tropicales. La altitud a la que se sitúan los observatorios hace que los telescopios estén por encima del "mar de nubes", donde el aire es sereno y limpio debido a la inversión térmica ligada a los vientos alisios. En esa capa atmosférica los vientos dominantes son secos y poco turbulentos, la atmósfera es muy transparente y la frecuencia de nubes es baja.

Gracias a esta ley –cuyo reglamento se aprobó el 13 de marzo de 1992 (R.D. 243/1992)– Canarias fue la primera comunidad autónoma que limitó los niveles de iluminación artificial para evitar la contaminación lumínica del cielo. Además de la iluminación de exteriores, y siguiendo las recomendaciones de la Unión Astronómica Internacional, se regulaban la potencia radioeléctrica, las industrias contaminantes y el sobrevuelo de aeronaves por encima de los observatorios. Se trata de una ley que proporciona muchas otras ventajas medioambientales, como la disminución del consumo energético o la protección de especies animales.

En las buenas perspectivas de futuro de los estudiantes de Astrofísica también tiene que ver la propia naturaleza de la especialidad, que proporciona una serie de habilidades muy útiles no sólo para la investigación: manejo de herramientas informáticas variadas, origina-



*Vista aérea del Observatorio del Teide, con el imponente volcán de fondo, y el contorno de la isla de La Palma asomando tras el mar de nubes. Este observatorio posee la mayor colección de telescopios e instrumentos solares del mundo. (Foto 47)*



*Vista aérea del Observatorio del Roque de los Muchachos, con el Gran Telescopio CANARIAS en primer término, a la derecha. La ausencia de contaminación atmosférica y lumínica de su cielo contribuyen a que sea considerado uno de los mejores observatorios del mundo. (Foto 48)*

lidad en la resolución de problemas, trabajo en grupo y en ámbitos internacionales... Aunque en su origen de lo que se trata es de “entrenar a los estudiantes para que puedan enfrentarse al fascinante reto de descifrar el mensaje de la luz y aproximarse así a un conocimiento racional del Universo”, en palabras de Inés Rodríguez Hidalgo, profesora del Departamento.

El poder de fascinación y de estímulo intelectual que supone el cielo nocturno estrellado es, en definitiva, la esencia de la astrofísica. Como afirmaba en una reciente visita al IAC José Manuel Sánchez-Ron, doctor en Física y uno de los historiadores de la ciencia de más prestigio en nuestro país: “Creo que la astrofísica, aparte de ser el primer ejemplo de gran ciencia en España, es una magnífica oportunidad de futuro, en el sentido de que es una disciplina en la que yo preveo en las próximas décadas, a lo largo del siglo, descubrimientos que pueden trastocar nuestros valores científicos. Hasta llegar incluso a un cambio de paradigma”.

La historia de la astrofísica canaria es un capítulo importante en la historia de la ciencia en España, por el largo camino recorrido en tan poco tiempo, “comparado con lo que es este país en su relación con la ciencia”, y porque ha conseguido establecer una tradición de trabajo, “paso obligado para poder hacer ciencia excepcional”. Y “ya va siendo hora –concluye José Manuel Sánchez-Ron– de que exista alguna obra que se ocupe de esa historia”.





## **ANEXOS**



## **Relación de tesis doctorales en Astrofísica de la Universidad de La Laguna (por año académico)**

### **1969**

Francisco Sánchez Martínez  
Contribución al conocimiento del medio interplanetario por fotometría y polarimetría de la luz zodiacal.

\*(Leída en la Universidad de Madrid)

### **1971**

Carlos Sánchez Magro  
Luz zodiacal y actividad solar.

### **1973**

Juan Casanovas Corderroure  
Estudio morfológico de la penumbra de las manchas solares e interpretación de los efectos Evershed y Wilson.

\*(Leída en la Universidad de Barcelona)

### **1976**

Manuel Vázquez Abeledo  
Anomalías en la rotación diferencial del plasma fotosférico solar.

### **1978**

Manuel Pérez Garde  
Movimientos a gran escala en el plasma fotosférico solar.

\*Las tesis de Francisco Sánchez Martínez y Juan Casanovas Corderroure no pertenecen a la Universidad de La Laguna, aunque fueron realizadas en el Observatorio del Teide y el Instituto de Astrofísica.

Teodoro Roca Cortés  
Oscilaciones solares.

**1979**

Miguel Ángel Acosta Herrera  
Sistema electrónico de adquisición, control, proceso y grabación de datos en un transporte magnético incremental.

José Antonio Bonet Navarro  
Estudio fotométrico de la penumbra de una mancha solar.

Félix Herrera Cabello  
Instrumentación electrónica para el estudio de fenómenos cromosféricos.

**1981**

Pedro Álvarez Martín  
Separación de componentes en la luz del cielo nocturno. Continuo atmosférico.

Jesús González de Buitrago Díaz  
Dinámica de la nube zodiacal.

Antonio Fernando Mújica Quevedo  
Método para la determinación de parámetros de la nube zodiacal.

**1982**

Maximino J. Galán Núñez  
Diseño y cálculo del telescopio IAC-80.

José Ignacio García de la Rosa  
La emergencia de regiones activas solares.

Mercedes Prieto Muñoz  
Observaciones en el infrarrojo de áreas seleccionadas del plano galáctico.

**1985**

Carlos Martínez Roger  
Población estelar y colores integrales en infrarrojo de los cúmulos globulares.

Pere Lluís Pallé Manzano  
Detección del espectro solar de modos gravitatorios.

Ismael Pérez Fournon  
Ondas de choque en núcleos galácticos activos.

### **1986**

Santiago Arribas Mocoroa  
Parámetros estelares: escala de temperaturas efectivas, determinación espectroscópica de gravedades y calibración del diagrama HR.

Francisco Garzón López  
Distribución estelar en el infrarrojo cercano sobre el plano galáctico.

Francisco Carlos Lázaro Hernando  
Espectrofotometría infrarroja de estrellas tardías.

Evencio Mediavilla Gradolph  
Procesos de radiación y dinámica orbital. Aplicación al estudio de distribuciones de partículas sólidas en estrellas de la secuencia principal.

Casiana Muñoz Tuñón  
Un estudio sobre las zonas circumnucleares de galaxias espirales próximas.

Rafael Rebolo López  
Abundancias de litio y berilio en atmósferas estelares.

José Carlos del Toro Iniesta  
Concentraciones magnéticas en fáculas solares. Análisis espectropolarimétrico.

José Manuel Vilchez Medina  
Estructura de ionización y composición química de regiones de HII en M33.

### **1987**

Arturo Manchado Torres  
Composición química en nebulosas planetarias extensas.

Carlos Martín Díaz  
Estudio en rayos X e identificación óptica de núcleos activos en la dirección del cúmulo de Coma.

Clara Régulo Rodríguez  
Estructura hiperfina de los modos acústicos solares.

Jorge Sánchez Almeida  
Estudio de la componente magnética de fáculas y red fotosférica.

### **1988**

José Ignacio González Serrano  
Análisis fotométrico de una muestra completa de radiogalaxias de baja luminosidad que contienen jets

Antonio José Jiménez Mancebo  
Detección fotométrica del espectro de modos acústicos solares.

Jordi Cepa Nogué  
Restricciones observacionales a las teorías de formación de brazos en galaxias espirales.

### **1989**

Carlos Antonio Abia Ladrón de Guevara  
Abundancias de C, N y O en estrellas deficientes en metales: implicaciones en la evolución química de la galaxia.

Juan Antonio Belmonte Avilés  
Técnicas, métodos y resultados observacionales en astrosismología.

Ruth Carballo Fidalgo  
Estudio observacional en el óptico e infrarrojo de regiones de formación estelar.

Antonio Ferriz Mas  
Estudio de la dinámica de tubos de flujo magnético mediante el desarrollo en serie de las ecuaciones magnetohidrodinámicas.

Minia Manteiga Outeiro  
Sobre la naturaleza binaria de las estrellas azules rezagadas (*blue stragglers*).

Fernando Javier Pérez Hernández  
Estudio sismológico de las capas externas de los interiores solar y estelar.

Angels Riera Mora  
Nebulosas planetarias: propiedades físicas y cinemáticas.

**1990**

Emilio Casuso Romate  
Modelos fotométricos de la historia de las poblaciones estelares en regiones concretas de galaxias.

**1991**

Antonio Mampaso Recio  
Un estudio infrarrojo de regiones galácticas con formación estelar reciente.

Fernando Atrio Barandela  
The formation of large scale structure: constrains from de microwave background radiation.

Miriam Centurión Martín  
La razón isotópica  $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$  en el medio interestelar de la vecindad solar.

**1992**

Jorge Casares Velázquez  
Optical studies of the black-hole candidate V404 Cygni.

Antonio Luis Fernández Pérez-Rendón  
Formulación generalizada de la interferometría estelar de «speckles»: reconstrucción en el dominio espacial mediante algoritmos genéticos.

Ignacio González Martínez-Pais  
Estructura de acreción en la nova enana SS Cygni.

Carlos M. Gutiérrez de la Cruz  
Anisotropía de la radiación cósmica de microondas en escalas angulares intermedias.

Johan Hendrik Knapen  
Large-scale star formation patterns in spiral arms.

Fernando Rosa González  
Tratamiento de imágenes astronómicas en alta resolución espacial.

Basilio Ruiz Cobo  
Inversión de la ecuación de transporte radiativo.

Luis Enrique Sánchez Duarte  
Primeros resultados de la red heliosismológica IRIS (International Research of the Interior of the Sun).

Ana Ulla Miguel  
Interacting binary OB white dwarf stars.

Pedro Salvador García Lario  
La formación de nebulosas planetarias a través de los datos IRAS.

Ramón Jesús García López  
Convección, calentamiento cromosférico y mezcla de material en estrellas tipo F de secuencia principal.

César Antonio Esteban López  
Abundancias en nebulosas alrededor de estrellas Wolf-Rayet: implicaciones para la nucleosíntesis y evolución estelar.

Valentín Juan Martínez Pillet  
Relations between fundamental parameters of sunspots.

Antonia María Varela Pérez  
Distribución espacial de fuentes a partir de fotometría superficial en bulbos de espirales.

Miguel Ángel Aballe Villero  
Estructura y dinámica de concentraciones magnéticas en la superficie solar.

Inés Lucía Rodríguez Hidalgo  
Variations of properties of the quiet photosphere with heliographic latitude.

Miquel Serra Ricart  
Aplicaciones de redes de neuronas artificiales en astronomía.

## **1993**

Xavier Calbet Álvarez

Cartografiado del plano galáctico en 2.2 micras.

Luis Cuesta Crespo

Estudio cinemático y morfológico de nebulosas planetarias bipolares.

José Antonio de Diego Onsurbe

Núcleos activos de galaxias altamente polarizados.

M. Peña Fabiani Bendicho

Transporte de radiación en medios inhomogéneos con modelos atómicos complejos.

M. Paloma Fernández Cambroner

Search for discrete gamma-ray sources of UHE radiation with the HEGRA experiment.

Luis Pablo de la Fuente Rodríguez

Sobre la estructura y cinemática de los núcleos activos de galaxias.

Ricardo Génova Galván

El medio interestelar local.

Eduardo Lorenzo Guerrero de Escalante

Evolución temprana de estrellas poco masivas y objetos en el límite subestelar.

Inés Márquez Rodríguez

Dinámica de la fotosfera solar en regiones en calma y faculares.

Clemente Moreno Garrido

Radiación gravitatoria emitida por sistemas binarios excéntricos.

Jesús Patrón Recio

Tridimensional distribution of horizontal velocity under the solar surface.

Joaquín Trapero Liener

Parámetros físicos de nubes individuales en el medio interestelar local.

Baltasar Vila Vilaro  
Optical Studies of extended emission line regions in Seyfert galaxies.

**1994**

Ángel Alonso Sánchez  
La escala de temperaturas efectivas de las estrellas de la baja secuencia principal (tipos espectrales F0-K5).

María Jesús Arévalo Morales  
Estudio fotométrico y espectroscópico de binarias RS CVn de periodo corto.

Guillermo García Segura  
Hydrodynamic interactions between massive isolated stars and the interstellar medium.

Rosa María González Delgado  
On the relationship between star formation and activity in galaxies.

María Soledad del Río Álvarez  
Distribución de poblaciones estelares en los brazos de galaxias espirales.

Antonio Enrique Santolaya Rey  
Unified models for the analysis of massive hot stars atmospheres.

Inmaculada Vidal Silvestre  
Aplicación de nuevas técnicas en astrosismología.

**1995**

Antonio Manuel Eff-Darwich Peña  
Un nuevo método de inversión de datos heliosismológicos.

María del Carmen Gallart Gallart  
Old populations and star formation history of the local group dwarf irregular galaxy NGC 6822.

Rafael Amos García Bustinduy  
Calibración y análisis del experimento GOLF.

Martín Antonio Guerrero Roncel  
Spatially resolved study of chemical abundances in planetary nebulae.

María Cristina de Assis Rabello Soares  
Estudio heliosismológico del interior solar.

José Ángel Rodríguez Gaspar  
Hidrodinámica y estructura de ionización de nebulosas gaseosas.

Alexandre Vazdekis Vazdekis  
Towards the understanding of the stellar populations of the early-type galaxies.

María Montserrat Villar Martín  
Dust and gas in active galaxies.

Ezequiel Ballesteros Ramírez  
Estabilizador bidimensional optimizado para imágenes solares.

## **1996**

Oriol Fuentes Masip  
Dinámica de regiones H II gigantes: el caso de la galaxia irregular NGC 4449.

María Begoña García Lorenzo  
Espectroscopía bidimensional de la galaxia NGC 1068: cinemática estelar y gaseosa.

Martín López Corredoira  
Estructura y poblaciones de la región interior de la Vía Láctea.

Isabel Teresa Martín Mateos  
Aplicación de una nueva técnica observacional al estudio de modos gravitatorios solares.

Alejandro Oscoz Abad  
Efectos relativistas sobre la propagación de la luz en diferentes escenarios astrofísicos.

José Manuel Rodríguez Ramos  
Detección de frente de onda. Aplicación a técnicas de alta resolución espacial y alineamiento de superficies ópticas segmentadas.

María Teresa Rozas Espadas  
H II regions in the discs of spiral galaxies.

María Rosa Zapatero Osorio  
Las enanas marrones de las Pléyades: su detección y caracterización  
fotométrica y espectroscópica.

### **1997**

Fernando Cabrera Guerra  
Observaciones de alta resolución espacial de la radio galaxia Cygnus  
A.

Thierry Emonet Schreiner  
The internal structure of rising twisted magnetic tubes and the  
emergence of magnetic flux in the Sun.

Luis Ramón Bellot Rubio  
Structure of solar magnetic elements from inversion of Stokes spectra.

Bruno Femenía Castella  
Millimetric ground-based observations of CMB anisotropy.

Gabriel Gómez Velarde  
Seguimiento de supernovas desde los observatorios de Canarias:  
análisis espectroscópico.

Irene Eufemia González Hernández  
Mapa sinóptico de flujos transversales en las capas altas de la zona  
de convección solar.

Jorge Iglesias Páramo  
Star formation and environment in a sample of galaxies in compact  
group.

Ana María Pérez García  
Galaxias Seyfert: una perspectiva con el Observatorio Espacial Infra-  
rojo (ISO).

### **1998**

Carlos Allende Prieto  
Surface inhomogeneities and semi-empirical modeling of metal-poor  
stellar photospheres.

Mario Manuel Hernández Corujo  
Astrosismología en la secuencia principal: las estrellas delta Scuti del  
cúmulo del Pesebre.

José Alfonso López Aguerri  
Estructura y dinámica de una muestra de galaxias espirales.

Álvaro Pérez Raposo  
El formalismo perturbativo en la evolución no lineal de estructuras cosmológicas.

Fernando de Pablos Caño  
Razones de formación estelar y funciones iniciales de masas en los brazos y discos de galaxias espirales.

Mónica Rodríguez Guillén  
La abundancia de hierro en regiones H II galácticas.

Juan Carlos Vega Beltrán  
Comparative kinematics of gas and stars in disc galaxies.

David Israel Méndez Alcaraz  
Gas ionizado y formación estelar en galaxias Wolf-Rayet.

Héctor David Socas Navarro  
Non-NLTE inversion of spectral lines and Stokes profiles.

Carlos Westendorp Plaza  
Optical tomography of a sunspot.

## **1999**

Carlos del Burgo Díaz  
Integral field spectroscopy at the WHT of M 31, M 32 and NGC 1068: kinematics and stellar populations.

Luz Marina Cairos Barreto  
Formation and evolution of blue compact dwarf galaxies.

David Martínez Delgado  
Stellar populations in the local group dwarf galaxies NGC 185 and Phoenix.

Alfredo Rafael Rosenberg González  
Galactic globular clusters relative ages: clues on the Milky Way formation and evolution.

## **2000**

María del Rosario Villamariz Cid

Análisis espectroscópico de estrellas OB galácticas.

Carmen Dolores Bello Figueroa

Improving the image quality of large segmented mirror telescopes.

Eva Villaver Sobrino

La formación del gas circunestelar desde la RAG hasta la formación de nebulosas planetarias.

## **2001**

Eduardo J. Vela Villahoz

Estudio del efecto Evershed y de la estructura fina del campo magnético en la penumbra de las manchas solares.

Sebastián J. Jiménez Reyes

Análisis heliosismológico del ciclo de actividad solar.

Sergio Chueca Urzay

Estrellas artificiales de referencia: estructura y dinámica de la mesosfera terrestre.

David Alcalde Morales

Análisis de las curvas de luz de los sistemas lente gravitatoria QSO 0957+561 y QSO 2237+0305: retraso temporal y efecto microlente.

Rafael Manso Sáinz

Polarización por procesos de dispersión y el efecto Hanle en atmósferas estelares débilmente magnetizadas

Mónica Sánchez Cuberes

Variación centro a borde de estructuras fotosféricas solares.

Ignacio Trujillo Cabrera

Análisis morfológico cuantitativo de galaxias con desplazamiento al rojo intermedio.

Víctor J. Sánchez Béjar

Las enanas marrones y planetas aislados en cúmulos jóvenes: caracterización, evolución y función de masas.

Almudena Zurita Muñoz

The properties of the ionized interstellar medium in spiral galaxies.

**2002**

Eduardo Alain González Solares

Estudio de las poblaciones extragalácticas a partir de muestreos en el infrarrojo y rayos X.

Antonio Marín Franch

Fluctuaciones de brillo superficiales en astrofísica: más allá de la magnitud límite.

Pablo Rodríguez Gil

Estructura de acrecimiento en las variables cataclísmicas de tipo SW Sextantis.

Bernabé Cedrés Expósito

Parametrización de la formación estelar en galaxias espirales.

Carlos Humberto Domínguez-Tagle Paredes

Tasa de formación estelar en galaxias A  $0.5 < z < 1.1$ . Un caso para el espectrógrafo infrarrojo multi-rendija LIRIS.

Cristina M. Zurita Espinosa

Variabilidad y evolución de los discos de acrecimiento en binarias transitorias de rayos X.

Alejandra Recio Blanco

Naturaleza de estrellas calientes de rama horizontal en cúmulos globales galácticos.

*(Mención europea)*

José Alberto Rubiño Martín

Estudio interferométrico de las anisotropías de la radiación cósmica de microondas.

Verónica Motta Cifuentes

Espectroscopía 2D de sistemas lente gravitatoria.

Javier Andrés Licandro Goldaracena

Propiedades físicas de los núcleos cometarios: tamaños y rotación.

Ricard Casas Rodríguez  
Procesos de emergencia de regiones activas solares.

Susana Iglesias Groth  
Fisorción y fotoabsorción de fullerenos. Implicaciones físicas y astrofísicas.

### **2003**

Lester Iván Fox Machado  
Análisis sismológico de las estrellas pulsantes tipo delta Scuti del cúmulo de las Pléyades.

Mónica Relaño Pastor  
Cinemática del gas ionizado en galaxias espirales.

Miguel Alejandro Urbaneja Pérez  
Supergigantes B en la Vía Láctea y galaxias cercanas: modelos y espectroscopía cuantitativa.

Rafael D. Barrera Delgado  
Detección y caracterización de sistemas de galaxias a redshift intermedio.

Andrés Asensio Ramos  
Transporte radiativo en líneas moleculares. Aplicaciones en Astrofísica.

Ana Monreal Ibero  
Estudio cinemático y de fuentes de ionización de galaxias infrarrojas ultraluminosas con espectroscopía de campo integral.

### **2004**

Lucio Crivellari  
Método integral implícito para resolver problemas de transporte radiativo en condiciones típicas de las atmósferas estelares.

Antonio Luis Cabrera Lavers  
Análisis morfológico multibanda del contenido estelar del plano y disco de la Vía Láctea.

Francisco Espinosa Lara  
Modos de oscilación en estrellas con simetría axial.

David Cristóbal Hornillos

Análisis de las masas estelares de una muestra de galaxias luminosas compactas azules.

Silvia Fernández Cerezo

Emisión galáctica difusa y medida de anisotropías en la radiación cósmica de microondas en escalas angulares intermedias.

Corrado Giammanco

Un modelo para el medio interestelar inhomogéneo.

Verónica Pabla Melo Martín

Evolución e impacto de estallidos de formación de estrellas en núcleos de galaxias.

Silvana Guadalupe Navarro Jiménez

Determinación de distancias a nebulosas planetarias.

Domingo Aníbal García Hernández

Estudio de la fase de transición entre la rama asintótica de gigantes y el estado de nebulosa planetaria.

**2005:**

Sergio Simón Díaz

Interacción de estrellas masivas con el medio interestelar en regiones HII galácticas.

Miriam García García

Estudio de estrellas masivas con espectros de alta resolución en el UV lejano, UV y visible.

Alejandro M. García Gil

Estudio óptico UV de estrellas de tipo medio y tardío.

Sebastián Luis Hidalgo Rodríguez

Sobre las estructuras extensas de las galaxias enanas.

Roi Alonso Sobrino

Detección y caracterización de exoplanetas mediante el método de los tránsitos.

Cristina Abajas Bustillo  
Influencia del efecto microlente gravitatorio en las líneas de emisión anchas de los cuásares.

José Antonio Caballero Hernández  
Formación, evolución y multiplicidad de enanas marrones.

**2006:**

Alexandra Ecuivillon  
Abundancias químicas en estrellas con y sin planetas extrasolares.

Jorge García Rojas  
Abundancias químicas en regiones HII y fluctuaciones de temperatura.

Jonay Isai González Hernández  
Composición química de estrellas que orbitan alrededor de agujeros negros y estrellas de neutrones.

Ángel Rafael López Sánchez  
Formación de estrellas masivas en galaxias Wolf-Rayet enanas.

María Jesús Martínez González  
Campos magnéticos en el Sol en calma.

Rebeca María Centeno Elliott  
Investigación de la propagación de ondas en la atmósfera solar mediante espectropolarimetría en He I 10830 Å.

Ricardo Tanausú Génova Santos  
Anisotropías primarias y secundarias del fondo cósmico de microondas: parámetros cosmológicos y la distribución de bariones.

Ricardo J. Carrera Jiménez  
Historia del enriquecimiento químico y gradientes de metalicidad en las nubes de Magallanes.

**2007:**

M<sup>a</sup> del Carmen Eliche Moral  
Fusión galáctica: conteo de fuentes y dinámica de acrecimiento de satélites.

Raquel Oreiro Rey  
Subenanas calientes; análisis morfológico.

Nieves D. Castro Rodríguez  
Luz difusa en cúmulos y grupos de galaxias.

Conrado Carretero Herráez  
Poblaciones estelares de galaxias de tipo temprano.

Nancy del Carmen Elías de la Rosa  
Supernovas termonucleares en entornos con extinción significativa.

Santiago Gabriel Patiri  
Estructuras en el Universo a gran escala: observaciones, teoría y simulaciones.

Ana Sofía Torrentó Coello  
Construcción y pruebas del detector de radiación Cherenkov (RICH) del experimento AMS.



**Profesorado del Departamento de Astrofísica  
(curso 2007-08)**

Catedráticos de Universidad:

Herrero Davó, Artemio  
Moreno Insertis, Fernando  
Roca Cortés, Teodoro

Titulares de Universidad:

Aparicio Juan, Antonio  
Betancort Rijo, Juan E.  
Cepa Nogué, Jordi  
Collados Vera, Manuel  
Esteban López, César A.  
García López, Ramón J.  
Garzón López, Francisco  
González de Buitrago Díaz, Jesús  
Mediavilla Grádolph, Evencio  
Pérez Fournon, Ismael  
Pérez Hernández, Fernando J.  
Ruiz Cobo, Basilio  
González Martínez-Pais, Ignacio  
Lázaro Hernando, F. Carlos  
Prieto Muñoz, Mercedes

Titulares de Escuela Universitaria:

Arévalo Morales, M.<sup>a</sup> Jesús  
Régulo Rodríguez, Clara

Profesores Contratados Doctores:

Rodríguez Hidalgo, Inés L.

## Planes de estudios

Las asignaturas del **primer plan de estudios**, establecidas por una orden ministerial de 13 de marzo de 1978 (BOE del 6 de mayo), eran:

Cuarto curso:

Astrofísica I. Física Estadística. Electrónica. Óptica Instrumental (cuatrimestral). Métodos Matemáticos (cuatrimestral).

Quinto curso:

Astrofísica II. Instrumentación y Técnicas Astrofísicas. Física Nuclear.

Dos asignaturas optativas (cuatrimestrales) entre:

Teoría de la Comunicación. Cálculo Numérico. Planetas y Medio Interplanetario. Relatividad (Cosmología).

La mayoría de estas asignaturas se explicaron desde el departamento de Astrofísica, si bien la Física Estadística la impartió el departamento de Física Molecular y la Electrónica el de Física.

En el **curso 1982-83**, mediante una orden ministerial de 15 de septiembre de 1982 (BOE de 29 de noviembre), se modificó el plan de estudios, contemplándose las siguientes asignaturas:

Cuarto curso:

Astrofísica I. Electrónica. Espectroscopía Atómica y Molecular (cuatrimestral). Óptica Astronómica (cuatrimestral). Cálculo Nu-

mérico (cuatrimestral). Teoría de la Comunicación (cuatrimestral).

Quinto curso:

Astrofísica II. Instrumentación y Técnicas Astrofísicas. Física Nuclear (cuatrimestral). Métodos Matemáticos Aplicados a la Observación.

Dos asignaturas optativas (cuatrimestrales) entre:

El Sistema Solar. Sistemas Estelares. Relatividad General y Cosmología. El Plasma en Astrofísica. Estructura y Evolución Galáctica. El Medio Interestelar. Física Solar. Mecánica Estadística.

Si bien la Mecánica Estadística nunca se ha ofertado al alumnado en este plan de estudios. La Electrónica y la Espectroscopía Atómica y Molecular se han impartido desde el departamento de Física Fundamental y Experimental.

El **plan de estudios de 1995** (publicado en el BOE del 13 de octubre) es el que se aplica en la actualidad, y contempla las siguientes asignaturas de segundo ciclo para la orientación de Astrofísica (todas ellas cuatrimestrales y optativas):

Tercer curso:

Astronomía clásica. Instrumentación astrofísica. Procesos radiativos y fenómenos de transporte. Métodos informáticos y de cálculo en astrofísica. Mecánica de fluidos. Física estelar I: atmósferas estelares. Técnicas astrofísicas I.

Cuarto curso:

Física galáctica. Relatividad general. Física estelar II: estructura y evolución estelar. Física del plasma. Técnicas astrofísicas II. Física solar. Física extragaláctica. Cosmología. Física de la materia interestelar. Técnicas astrofísicas III.

El Departamento de Astrofísica también imparte las asignaturas Física del cosmos y Análisis espectral de datos, pertenecientes al 2º curso (primer ciclo).

Además, el segundo ciclo consta de las siguientes asignaturas troncales y una obligatoria (la Física Atómica), todas ellas impartidas desde otros departamentos:

Tercer curso:

Primer cuatrimestre:

Electrodinámica Clásica. Física Estadística I. Mecánica Cuántica.  
Mecánica Teórica.

Más 12 créditos del catálogo de Optativas

Segundo cuatrimestre:

Física del Estado Sólido I. Electrónica Básica. Física Atómica.

Más 12 créditos del catálogo de Optativas

Cuarto curso:

Primer cuatrimestre:

Electrónica Digital.

Más 24 créditos del catálogo de Optativas

Segundo cuatrimestre:

Física Nuclear y de Partículas.

Más 24 créditos del catálogo de Optativas

En **2005** se aprobó, mediante real decreto publicado en el BOE el 25 de enero, una nueva estructura para los **estudios universitarios oficiales de grado y postgrado**, que reemplaza al plan de estudios de 1995 y a los programas de doctorado. El grado de Física (que sustituye a la licenciatura) se pondrá en marcha en la Universidad de La Laguna en el curso 2009-10.



## **Información práctica sobre el Departamento de Astrofísica**

El Departamento tiene responsabilidades docentes en las licenciaturas de Física y Matemáticas. En ambas se imparte el plan de estudios de 1995.

### Miembros del Departamento

El Departamento está constituido por:

- a) Profesorado de la Universidad de La Laguna (Catedráticos, Titulares y Contratados Doctores).
- b) Doctores del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) con una vinculación al centro superior a seis meses.
- c) Estudiantes de primer, segundo y tercer ciclo de los cursos en que el Departamento imparte docencia.
- d) Estudiantes del Máster de Astrofísica.
- e) Personal de Administración y Servicios (PAS) adscrito al Departamento.

El órgano de gobierno del Departamento es el Consejo de Departamento, presidido por el director del mismo y constituido por el profesorado, aquellos doctores del IAC que estén adscritos al Consejo y los representantes de los estudiantes y del PAS, según las normas estipuladas en el Reglamento del Departamento de Astrofísica.

Los estudiantes deben elegir sus representantes al inicio del curso académico y participar activamente en las reuniones periódicas del Consejo de Departamento, en las que tienen voz y voto. El Consejo de Departamento supervisa la docencia y es el órgano decisorio en la política de plazas de profesorado, en el control del gasto del presupuesto, en la elección de Comisiones internas o generales de la Uni-

versidad y en la elección y revocación del director y secretario del Departamento.

### Plan Docente del Departamento

El conjunto de asignaturas que constituyen el Plan Docente del Departamento de Astrofísica trata de dar a los estudiantes una formación fundamental y general en Astrofísica, incluyendo teoría, observación e instrumentación. Esta formación completa y complementa los conocimientos de Física adquiridos en el primer ciclo. Se pone especial énfasis en que la adquisición de conocimientos no sólo sea formal, sino también a nivel práctico, mediante la realización de observaciones astrofísicas y el uso de las técnicas numéricas e informáticas necesarias. Prueba de ello son las diferentes asignaturas de técnicas observacionales e informáticas ofertadas al alumnado.

La formación práctica de los estudiantes es facilitada por la existencia de un Centro de Cálculo de Alumnos del Departamento de Astrofísica, de libre acceso cualquier día de la semana, un laboratorio de Instrumentación y Técnicas Astrofísicas y un telescopio de prácticas instalado en la Facultad. El Departamento invierte una parte importante de su presupuesto en el mantenimiento y mejora continua de sus instalaciones. Además, en varias asignaturas del Plan Docente se realizan prácticas en el Observatorio del Teide, disponiendo para ello de telescopios nocturnos de aperturas de 50 cm (telescopio Mons) y 80 cm (telescopio IAC80), de un telescopio solar (Newton), así como de diferente instrumental complementario, con los que los estudiantes se familiarizan con las técnicas modernas de la Astrofísica. Adicionalmente, se cuenta con el importante apoyo (en cuanto a financiación y colaboración de personal) del Instituto de Astrofísica de Canarias.

Las asignaturas que constituyen las orientaciones de Astrofísica (Licenciatura de Física) y de Astronomía (Licenciatura de Matemáticas) en la Universidad de La Laguna, así como las que conforman el Máster de Astrofísica, se benefician de la investigación que llevan a cabo los profesores del Departamento, todos ellos investigadores del Instituto de Astrofísica de Canarias. Así, se estudian materias relacionadas con la Física Estelar y Solar, Medio Interestelar, Física Galáctica y Extragaláctica, Cosmología, Fluidos y Campos Magnéticos Cósmicos, Astrofísica Relativista, Instrumentación Astrofísica, etc., campos en los que los profesores del Departamento son investigadores activos.

## Licenciatura de Física

En el plan de estudios de Física se propone al alumnado las orientaciones de Astrofísica, Física Aplicada y Física Fundamental. Se considerará que el estudiante ha realizado una de las orientaciones cuando haya cursado 48 créditos de las asignaturas optativas que conforman cada una de ellas. También se ofrece la posibilidad de que los estudiantes no cursen orientación. En este caso, completarán dichos créditos eligiendo entre el catálogo de optativas ofertadas para la titulación.

### - Asignaturas impartidas por el Departamento de Astrofísica:

Todas las asignaturas ofertadas son de carácter optativo. Todas ellas pueden ser escogidas por los estudiantes también como asignaturas de libre elección. Las asignaturas tienen créditos teóricos y prácticos, pudiendo corresponder estos últimos a prácticas de campo (observatorio), de laboratorio, de laboratorio informático o de aula. El carácter de los créditos prácticos es fijado por cada profesor. La distribución de créditos de cada asignatura está fijada en el Plan de Estudios (Licenciatura en Física: Suplemento del BOE nº 260; Licenciatura en Matemáticas: BOE nº 214).

Existen unas tablas de dependencias de las asignaturas de Astrofísica respecto de sí mismas y de otras asignaturas de la carrera. Estas tablas se ofrecen a nivel de recomendación: no existe obligación formal por parte de los estudiantes de tener aprobadas asignaturas previas para matricularse en las optativas de Astrofísica. Sin embargo, es muy aconsejable guiarse por dichas tablas de dependencias a la hora de matricularse en las asignaturas.

### - Prácticas:

Varias de las asignaturas ofertadas tienen prácticas de campo consistentes en sesiones de observación diurna o nocturna con los telescopios instalados en el Observatorio del Teide y en la Facultad. El Departamento de Astrofísica, con la ayuda del Instituto de Astrofísica de Canarias, realiza cada año un fuerte desembolso para cuidar y mejorar la instrumentación de los telescopios, el Centro de Cálculo de Alumnos de Astrofísica y el laboratorio de Instrumentación y Técnicas Astrofísicas. Es importante que los estudiantes, a los que se da libre acceso para su utilización, sean conscientes de la necesidad de mantener en buen estado el material disponible y hacer buen uso del mismo.

## Licenciatura de Matemáticas

En esta licenciatura se propone al estudiante la Orientación de Astronomía. Se considerará que el alumno ha realizado dicha orientación cuando curse todas las asignaturas optativas que conforman el bloque A, con un total de 30 créditos, así como asignaturas optativas de entre las ofertadas en el bloque B, cursando un mínimo de 65.5 créditos optativos de entre ambos bloques.

### Bloque A:

Campos y Ondas, Astronomía y Geodesia, Mecánica Celeste, Técnicas de Análisis de Datos Astronómicos, Medios Continuos

### Bloque B:

Transformadas Integrales, Ecuaciones Diferenciales, Ecuaciones en Derivadas Parciales, Métodos Numéricos en Ecuaciones en Derivadas Parciales, Métodos de Geometría Diferencial en Física, Variedades de Riemann, Geometría Diferencial y Teoría de la Relatividad, Cálculo Finito.

También se ofrece la posibilidad de que los estudiantes no realicen ninguna orientación. En tal caso completarán los créditos optativos eligiendo entre el catálogo de optativas ofertadas para la titulación.

## Programas de Doctorado

Se imparte el curso Exobiología dentro del Programa de Doctorado Interdepartamental titulado Ciencias de la Vida y del Medio Ambiente. El Programa de Doctorado de Física del Cosmos ha sido reemplazado por el Máster de Astrofísica.

## Evaluación

No existe en el Departamento una norma general de evaluación para las asignaturas individuales y se deja a cada profesor la libertad de evaluar a sus alumnos de la manera que considere más adecuada. Es conveniente que al comienzo del curso se aclare por parte del profesorado el método de evaluación que se aplicará en cada asignatura. En cualquier caso, por imperativo legal, se realiza un examen al final de curso para cada asignatura, en dos convocatorias no coincidentes en fecha, de las que el alumno elegirá una.

En el Máster en Astrofísica, la asignatura "Introducción a la investigación astrofísica" es evaluada, tras presentación pública, mediante una comisión de tres miembros nombrada por la Comisión Académica del Máster. Las demás asignaturas del Máster son evaluadas como en la Licenciatura.

Respecto del tercer ciclo, la normativa de aplicación al bienio 2005/07 (último bienio puesto que el Programa de Doctorado "Física del Cosmos" ha sido sustituido por el Máster en Astrofísica), impone pasar un examen ante un tribunal (único para cada programa de doctorado) al final del bienio de docencia e investigación que constituye la primera parte de los estudios de doctorado. Los detalles pueden consultarse en los escritos sobre "Normativa de los estudios de Tercer Ciclo en la Universidad de La Laguna" y su posterior "Modificación". Los aspectos relacionados con los estudios posteriores de doctorado vienen regulados por el Real Decreto 56/2005 de 21 de enero y el "Reglamento de tesis doctorales de la Universidad de La Laguna". Todos estos documentos se encuentran disponibles en la sección "Normativa" de la página web de la Comisión de Doctorado (<http://www.ull.es/doctorado/index.html>).

## Tutorías

(a) *Asociadas a cada asignatura*: además de las horas de clase de teoría y prácticas, los profesores atienden a los estudiantes durante horas de tutoría específicas de cada asignatura con el fin de aclarar dudas o completar la formación recibida en las clases. El horario de tutorías de cada asignatura se hace público al principio del curso en los tablones de anuncios de las respectivas Facultades. Además de estas tutorías presenciales, los profesores también realizan tutorías mediante correo electrónico.

(b) *Tutorías individualizadas de orientación general*: aparte de las tutorías de las asignaturas, a cada estudiante se le asignará un profesor que actuará como tutor de aquél sobre cuestiones generales de la especialidad. La misión de estas sesiones de tutoría es orientar al alumno en la elección de asignaturas y ayudarlo en los problemas generales de aprendizaje de la Astrofísica. Se recomienda encarecidamente a los estudiantes que se pongan en contacto con el tutor que tenga asignado al principio del curso, a ser posible durante las

fechas de matriculación. La asignación de tutores se publica en una lista en el tablón de anuncios del departamento.

### Docencia virtual

Prosiguiendo la experiencia piloto iniciada en el curso académico 2005-2006, un número progresivamente creciente de asignaturas pueden cursarse de forma virtual hasta en un 30% de sus contenidos, mediante plataformas informáticas especializadas.

### Biblioteca

El Departamento de Astrofísica y las Facultades de Física y Matemáticas están dedicando en los últimos años una parte importante de sus presupuestos a la adquisición de libros y revistas especializadas, de forma que los alumnos puedan disponer de los libros básicos y complementarios de interés para su formación. Los libros adquiridos por el Departamento se encuentran depositados en la Biblioteca de la Facultad de Física. Eventualmente, cuando se considere necesario para realizar algún trabajo, se puede solicitar permiso para utilizar la Biblioteca del IAC, cumpliendo la normativa vigente para su uso. En ésta puede encontrarse un gran fondo bibliográfico de libros y revistas de diferentes campos de la Física, Matemáticas, Ingeniería e Informática.

### Intercambios internacionales

- Programas de intercambio SÓCRATES: sobre la base de acuerdos bilaterales Sócrates firmados por la Universidad de La Laguna, existe la posibilidad de ir a estudiar un curso académico en una universidad europea. La financiación, condiciones de reconocimiento de asignaturas cursadas y otros aspectos del intercambio están reguladas por la Unión Europea y las oficinas nacionales Sócrates. En los últimos años un gran número de estudiantes de la orientación de Astrofísica han cursado estudios en universidades extranjeras mediante intercambios Sócrates, principalmente (pero no exclusivamente) en el Imperial College de Londres y en la Universidad de Padua.

- Intercambio con la Universidad de Southampton: se mantiene un programa de intercambio con la Universidad de Southampton (Reino Unido) dentro de la asignatura Técnicas Astrofísicas III. En este intercambio los estudiantes de La Laguna y Southampton traba-

jan en grupos mixtos en el diseño de instrumentación espacial para la observación astrofísica en el rango de rayos-X. Este trabajo es supervisado por profesores de la Universidad de Southampton y de La Laguna. La visita incluye además prácticas en el Observatorio del Teide.

#### Visita al Observatorio del Roque de los Muchachos

El Departamento de Astrofísica organiza visitas de sus estudiantes al Observatorio del Roque de los Muchachos en la isla de La Palma con financiación del Area de Enseñanza del IAC. De esa forma los estudiantes pueden tomar contacto con los telescopios e instrumentación de este importante observatorio internacional, conociendo directamente cómo es la Astrofísica observacional moderna.

### **Programa Oficial de Postgrado en Astrofísica**

Los Reales Decretos 55/2005 y 56/2005 de 21 de enero de 2005, publicados en el B.O.E. el 25 de enero de 2005, establecen la estructura de las enseñanzas universitarias y regulan, respectivamente, los estudios universitarios oficiales de Grado y de Postgrado, reemplazando el plan de estudios de 1995 y los Programas de Doctorado. Para la puesta en práctica de estos nuevos planes de estudios, el Ministerio de Educación y Ciencia dispone que se proceda primeramente a la implantación del Postgrado antes que la del Grado. Por consiguiente, la organización docente expuesta en este documento, refleja la situación transitoria que representa la convivencia del plan de licenciatura de 1995 con los nuevos estudios de Postgrado.

En el marco en los nuevos estudios de Postgrado que van a sustituir paulatinamente a los Programas de Doctorado, el Máster en Astrofísica sustituye al Programa de Doctorado "Física del Cosmos".

Al amparo de los R.D. arriba mencionados, el Programa Oficial de Postgrado en Astrofísica consta de un Máster en Astrofísica de 120 créditos ECTS (Sistema Europeo de Transferencia de Créditos) distribuidos en dos cursos de periodicidad anual, y un doctorado de 180 ECTS en tres años.

Es de señalar que el Programa Oficial de Postgrado en Astrofísica ha recibido la Mención de Calidad de la ANECA. Esta mención de calidad se otorga a no más del 10% de los programas de postgrado

de toda España en base a criterios de rigor y calidad de la docencia impartida y de los proyectos de investigación ofertados, currículum investigador de los profesores, porcentaje de estudiantes que, efectivamente, concluye sus estudios respecto al total de inscritos, cantidad y calidad de las tesis doctorales producidas, así como movilidad de profesores y alumnos, entre otros aspectos.

### Máster en Astrofísica

El Máster consta de dos especialidades, que pueden cursarse simultáneamente:

- Experto en computación y teoría.
- Experto en instrumentación y tecnología.

Podrán acceder al Máster:

- Licenciados en Física.
- Licenciados en otras Ciencias Experimentales, Matemáticas o Ingenierías. En estos casos deberán haber cursado al menos 30 créditos de asignaturas de Física.

Una Comisión de Convalidaciones estudiará caso por caso el reconocimiento de los créditos cursados en la Licenciatura. Como norma general:

- A los licenciados en Física con la orientación de Astrofísica de la Universidad de La Laguna se les reconocerán 60 ECTS.
- A los licenciados en Física de otras universidades u otras especialidades de la ULL se les reconocerá un mínimo de 30 y un máximo de 60 ECTS.

### Doctorado

El Doctorado no tiene docencia en forma de cursos y consiste en la realización de un trabajo de investigación original conducente a una tesis doctoral.

El alumno podrá acceder al doctorado una vez conseguido el título de Máster en Astrofísica o bien en ciencias Experimentales, Matemáticas o Ingeniería. En estos casos, los alumnos deberán tener cursados al menos 30 ECTS docentes en Astrofísica y otros 20 de iniciación a la investigación. Caso de no tenerlos, se dispone de un módulo de acceso que constará de 30 ECTS de docencia y/o investigación.

Las líneas de investigación que se pueden seguir en el doctorado, abarcan:

- Estructura del Universo y Cosmología

- Estructura de las Galaxias y su Evolución
- Estructura de las Estrellas y su Evolución
- Materia Interestelar
- El Sol
- El Sistema Solar
- Óptica Atmosférica y alta resolución espacial
- Instrumentación Óptica
- Instrumentación Infrarroja
- Historia de la Astronomía
- Astrofísica desde el Espacio

### **Programa del Máster en Astrofísica**

El programa consta de cuatro bloques. En los dos primeros (I: Fundamentos de Física y II: Astrofísica Fundamental) se recogen las materias imprescindibles para lograr una formación académica rigurosa y especializada. Esta formación fundamental se extiende con la selección de asignaturas avanzadas (III: Cursos avanzados de Astrofísica) entre las que hemos incluido algunas materias situadas en las fronteras de la investigación en Astrofísica. Finalmente, la formación se complementa con la iniciación a la investigación (IV), una de las piezas claves del Máster a la que se dedica un número significativo de créditos (30).

Fundamentos de Física (5\*6 ECTS):

- Mecánica de Fluidos
- Relatividad General
- Espectroscopía Atómica y Molecular
- Electrónica Digital
- Física del Plasma

Astrofísica Fundamental (12\*6 ECTS):

- Atmósferas Estelares
- Estructura y Evolución Estelar
- Física Solar
- Física de la Galaxia
- Física Extragaláctica
- Cosmología

- Métodos de cálculo en Astrofísica
- Técnicas de Fotometría Estelar
- Técnicas de Espectroscopía Estelar
- Técnicas Astrofísicas de Nebulosas y Galaxias
- Instrumentación Astrofísica
- Técnicas de Simulación Numérica

Cursos Avanzados de Astrofísica (15\*3 ECTS):

- Astrofísica computacional
- Técnicas avanzadas de Programación
- Astrofísica de Altas Energías
- Instrumentación Astrofísica Avanzada
- Física Estelar Avanzada
- Procesos de Acreción
- Exoplanetas y exobiología
- Nebulosas ionizadas
- Magnetismo y Polarización en Astrofísica
- Poblaciones Estelares
- Nuevas Fronteras en Cosmología
- Nucleosíntesis y Evolución Química
- Diseño y Calibración de Instrumentación Astrofísica
- Radioastronomía
- Astronomía Clásica e Historia de la Astronomía
- Formación Estelar

Iniciación a la investigación (24+3+3 ECTS):

- Introducción a la Investigación en Astrofísica
- Actividades complementarias de Investigación
- Comunicación de Resultados Científicos y Didáctica de la Ciencia

## Observatorio del Teide (OT)

- **Superficie:** 50 hectáreas
- **Altitud:** 2.390 m
- **Situación:** Isla de Tenerife (Islas Canarias/España)
- **Longitud:** 16°30'35" Oeste
- **Latitud:** 28°18'00" Norte

- **Lista de telescopios** (con el diámetro de su espejo primario) **e instalaciones:**

Telescopios nocturnos:

- Telescopio infrarrojo «Carlos Sánchez» (TCS), 155 cm
- Telescopio reflector MONS, 50 cm
- Telescopio IAC-80, 80 cm
- Telescopio OGS (Estación Óptica Terrestre), 100 cm
- Telescopio STARE, 10 cm
- Telescopio robótico Bradford, 30 cm
- Telescopios robóticos (STELLA I y STELLA II), 120 cm cada uno
- Optical Telescope Array (OTA) (dos telescopios), 40 cm cada uno

Telescopios solares:

- Telescopio solar de Torre al Vacío (VTT), 70 cm
- Telescopio solar THEMIS, 90 cm

- Telescopio solar GREGOR, 150 cm.
- Laboratorio Solar:
  - Espectrofotómetros (MARK-I, ECHO-T)
  - Fotómetro de alta resolución TON +
  - Tacómetro de Fourier GONG (Global Oscillation Network Group)

Otras instalaciones:

- Experimentos del Fondo Cósmico de Microondas (CMB):
  - Very Small Array (VSA)
  - COSMOSOMAS
  - Misión PLANCK
  - QUIJOTE

## Observatorio del Roque de los Muchachos (ORM)

- **Superficie:** 189 hectáreas
- **Altitud:** 2.396 m
- **Situación:** Isla de La Palma (Islas Canarias/España)
- **Longitud:** 17°52'34" Oeste
- **Latitud:** 28°45'34" Norte

- **Lista de telescopios** (con el diámetro de su espejo primario) **e instalaciones:**

Telescopios nocturnos:

- Telescopio Meridiano de Carlsberg (CMT), 18 cm
- Telescopio «William Herschel» (WHT), 420 cm
- Telescopio «Jacobus Kapteyn» (JKT), 100 cm
- Telescopio «Isaac Newton» (INT), 250 cm
- Telescopio Óptico Nórdico (NOT), 256 cm
- Telescopio Nacional «Galileo» (TNG), 350 cm
- Telescopio óptico, 60 cm
- Telescopio Mercator, 120 cm
- Telescopio de Liverpool, 200 cm
- Gran Telescopio Canarias (GTC), 1.135 cm

Telescopios solares:

- Telescopio Solar Sueco (SST), 100 cm
- Telescopio solar Abierto Holandés (DOT), 45 cm

Otras instalaciones:

- Major Atmospheric Gamma Imaging Cherenkov Telescope (MAGIC), 1.700 cm
- SuperWASP, 200 cm
- Monitor de seeing DIMM, 20 cm

## REFERENCIAS

- 1- *El Día*, pág 3, 2 de octubre de 1959
- 2- *El Día*, pág 8, 7 de octubre de 1959
- 3- *La Tarde*, portada, 3 de octubre de 1959
- 4- *El Día*, 18 de marzo de 1959
- 5- Real Decreto de Carlos IV, Aranjuez, 11 de marzo de 1792: Archivo Histórico Nacional (AHN), Consejos, Leg. 5.491, Expediente nº 1
- 6- *Real Decreto de Fernando VII mandando establecer la Real Universidad de San Fernando en la Ciudad de La Laguna*, 15 de septiembre de 1816: AHN, Consejos, Leg. 5.491, fols. 1-2
- 7- Antonio González González, en la *Historia de la Universidad de La Laguna*, tomo II, vol. 1
- 8- *El Día*, 29 de junio de 1940
- 9- *La Tarde*, 3 de diciembre de 1973
- 10- *El Día*, 27 de diciembre de 1974
- 11- *El Día*, 26 de noviembre de 1974
- 12- *La Tarde*, 25 de noviembre de 1974
- 13- *Diario de Avisos*, 26 de mayo de 1979
- 14- *Revista de la Universidad de La Laguna*, (RULL), nº 6

## CRÉDITOS DE LAS IMÁGENES

- Foto 1- Juan Antonio Belmonte  
Foto 2- M<sup>a</sup> Antonia Perera, cortesía de Juan Antonio Belmonte  
Foto 3- Del libro *Tenerife: an astronomer's experiment*  
Foto 4- Del libro *Tenerife: an astronomer's experiment*

Foto 5- Math Heijen (backyard-astro.com)  
Foto 6- Ángel Gómez Roldán  
Foto 7- Del libro *Impressions et observations dans un voyage a Tenerife*  
Foto 8- Del libro *Impressions et observations dans un voyage a Tenerife*  
Foto 9- *Société astronomique de France*, tomada del libro *Impressions et observations dans un voyage a Tenerife*  
Foto 10- Cortesía de Miguel Briganti y Carmen del Puerto  
Foto 11- Cortesía de Miguel Briganti y Carmen del Puerto  
Foto 12- Dr. Neckel, propiedad de la Universidad de Gotinga (Alemania), cortesía de Axel Wittman y Manuel Vázquez  
Foto 13- Dr. Neckel, propiedad de la Universidad de Gotinga (Alemania), cortesía de Axel Wittman y Manuel Vázquez  
Foto 14- Dr. Neckel, propiedad de la Universidad de Gotinga (Alemania), cortesía de Axel Wittman y Manuel Vázquez  
Foto 15- Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)  
Foto 16- De la *Historia de la Universidad de La Laguna*  
Foto 17- De la *Historia de la Universidad de La Laguna*  
Foto 18- De la *Historia de la Universidad de La Laguna*  
Foto 19- IAC  
Foto 20- Cortesía de JOSO  
Foto 21- Cortesía de JOSO  
Foto 22- Cortesía de JOSO  
Foto 23- Cortesía de Manuel Vázquez  
Foto 24- IAC  
Foto 25- José Francisco Pérez Bravo  
Foto 26- Cortesía de Manuel Vázquez  
Foto 27- IAC  
Foto 28- IAC  
Foto 29- IAC  
Foto 30- Del periódico *El Día*  
Foto 31- IAC  
Foto 32- IAC  
Foto 33- Cortesía de Teodoro Roca  
Foto 34- Del periódico *El Día*  
Foto 35- Inés Bonet  
Foto 36- Inés Bonet  
Foto 37- Cortesía de Teodoro Roca  
Foto 38- De la revista *Pronto*  
Foto 39- Inés Bonet  
Foto 40- Inés Bonet

Foto 41- Inés Bonet

Foto 42- Inés Bonet

Foto 43- Inés Bonet

Foto 44- Inés Bonet

Foto 45- Cortesía de los alumnos del máster de Astrofísica de la ULL

Foto 46- IAC

Foto 47- IAC

Foto 48- IAC



## BIBLIOGRAFÍA

*Anual Report.* Joint Organization for Solar Observations. 1972

*Historia de la Universidad de La Laguna.* NÚÑEZ MUÑOZ, María F (coordinación). Servicio de Publicaciones de la ULL, tomos I, II y III. Tenerife, 1998

*La astronomía y la astrofísica. Hablando con Francisco Sánchez.* Entrevista por Carmelo Martín. Acento Editorial. Madrid, 1994

LÓPEZ FACAL, Javier. «De *Los tónicos de la voluntad* al programa Ramón y Cajal». *Revista Quark*, nº 22-23 (citando a MUÑOZ E., ORNIA F.: *Ciencia y tecnología: una oportunidad para España*, Ed. Aguilar, Madrid, 1986)

MASCART, Jean. *Impresiones y observaciones de un viaje a Tenerife* (*Impressions et Observations dans un voyage à Tenerife*, e.o Flammarion, París, 1910). Introducción, traducción y notas de Clara Curell, Cristina G. de Uriarte y Marise Privat. Prólogo de Francisco Sánchez. Taller de Historia. Tenerife, 2003

McINNES, B., WALKER, M. F., 1974, *Publ. Astron. Soc. Pacific*, 86, 529

MÉNDEZ ÁLVAREZ, Javier, RUTTEN, René. «Evolución histórica del grupo de telescopios Isaac Newton». 12 de julio de 2004. *Revista de Estudios Generales de la Isla de La Palma*, vol. 0 (en impresión)

NEWTON, I., 1730, *Opticks*

Observatorios Astrofísicos de Canarias. Publicación interna del IAC. 1985

PIAZZI SMYTH, Charles. *Más cerca del cielo. Tenerife, las experiencias de un astrónomo* (Teneriffe, an Astronomers Experiment or Specialities of a Residence above the Clouds, e.o. 1858). Traducción, notas y reseñas biográficas de Emilio Abad Ripoll. Introducción de José Luis García Pérez. Prólogo de Luis Cola Benítez. Ediciones IDEA. Tenerife, 2002

SÁNCHEZ, F., 1985. «Astronomy in the Canary Islands». *Vistas in Astronomy*, 28, 417-430

SÁNCHEZ, Francisco. «El Instituto de Astrofísica de Canarias impulsor del desarrollo de la Astrofísica en España». 2004, en *Organizations & Strategies in Astronomy V*, ed. A. Heck, Kluwer Academic Publishers (en impresión)

SÁNCHEZ, F., 1968, «Nubosidad y Viento, Observatorio del Teide», *Urania* 267-pág. 263

SÁNCHEZ, F., 1970, «Calidad de Imágenes Telescópicas, Obs. Teide», *Urania* 271

SÁNCHEZ, F., 1970, «Presencia esporádica de polvo Sahariano en la atmósfera de la isla de Tenerife», *Urania* 271-272

SMITH, F. G., 1985. «U.K. Astronomy on La Palma». *Vistas in Astronomy*, 28, 432

TORROJA, J.M., SÁNCHEZ, F., 1967, «Estudio de la transparencia atmosférica», Obs. Teide, *Urania* 266, 73

Otras fuentes:

Material de divulgación del IAC y de la ULL:

IAC Noticias, Memoria IAC, Guía de docencia del Departamento de Astrofísica de la ULL, Revista de la ULL (RULL)

Medios de prensa:

*El Día, La Tarde, ABC, Diario de Avisos* y otros

Webs:

Instituto de Astrofísica de Canarias ([www.iac.es](http://www.iac.es)), Universidad de La Laguna ([www.ull.es](http://www.ull.es)), Departamento de Astrofísica ([www.iac.es/ensenanza](http://www.iac.es/ensenanza)), Base de datos de tesis doctorales ([www.micinn.es/teseo](http://www.micinn.es/teseo))

Entrevistas realizadas a:

Antonio Aparicio, Francisco Sánchez, Teodoro Roca, Mercedes Prieto, Manuel Collados, Carlos Lázaro, Ramón J. García López, Ismael Pérez Fournon, Artemio Herrero, Fernando Moreno Insertis, Manuel Vázquez, José Manuel Sánchez-Ron, Jordi Cepa y Evencio Mediavilla.

Agradecimientos:

A todas las personas que han colaborado en este libro: Francisco Sánchez, Teodoro Roca, Manuel Collados, Mercedes Prieto, Carlos Lázaro, Artemio Herrero, Ismael Pérez Fournon, Fernando Moreno Insertis, Ramón García López, Antonio Aparicio, Jordi Cepa, Evencio Mediavilla, Manuel Vázquez, José Antonio Bonet, Juan Antonio Belmonte, Campbell Warden, Carmen del Puerto, Inés Bonet, Gotzon Cañada, Miguel Briganti, Luis Cuesta, Monique Gómez, Karin Ranero, Laura Ventura, Itziar Anguita, Ana Quevedo, Eva Untiedt, Natalia Ruiz Zelmanovitch, Miquel Serra-Ricart, Juan Carlos Pérez Arencibia, Ignacio García de la Rosa, Gabriella Gilli, Jorge García Rojas, Math Heijen, María José Alemán, secretaria de la Facultad de Químicas, secretaria del Departamento de Astrofísica y Luis A. Martínez Sáez.

Y disculpas a quienes, por olvido u omisión, no aparecen en este libro.