

**Trabajo de Fin de Grado**  
**Grado en Periodismo**  
**Curso 2014/2015**

# El cielo de Canarias

Observación y divulgación de la astronomía

Autor: Pablo Rodríguez Hernández

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. ANTECEDENTES .....	4
3. HIPÓTESIS .....	6
4. METODOLOGÍA .....	7
5. CUERPO DEL TRABAJO .....	8
5.1 <i>Perspectiva histórica</i> .....	8
5.2 <i>Los observatorios de Canarias</i> .....	17
5.3 <i>Divulgación y enseñanza de la astronomía</i> .....	24
5.3.1 <i>Orígenes de la divulgación. La labor del IAC y el MCC.</i> ..	24
5.3.2 <i>La divulgación de la astronomía en Canarias: su presencia en las aulas</i> .....	39
5.3.3 <i>Los profesores aficionados de la isla, sus proyectos didácticos y la importancia de la astrofotografía</i> .....	45
5.3.4 <i>Otra manera de divulgar: turismo y astronomía</i> .....	54
5.4 <i>La astronomía canaria en la prensa</i> .....	57
6. CONCLUSIONES .....	66
7. FUENTES INFORMATIVAS .....	69

## RESUMEN

Desde el momento en el que los primeros grupos de homínidos se asentaron en la Tierra, sus ojos apuntaron instintivamente al cielo con curiosidad e inquietud. Las estrellas, los planetas y las constelaciones que poblaban la noche eran a menudo el escenario de batallas entre dioses y criaturas mitológicas según la cultura popular de la época antigua. Cuando Galileo Galilei contempló por primera vez el Universo a través de un telescopio en 1610, nuestra visión del cosmos cambió por completo y se abrieron las puertas al futuro de la observación astronómica.

Las islas Canarias se encuentran dentro del selecto grupo formado por los mejores lugares para el estudio astronómico del mundo. Ese honor que comparte con California, Hawai y Chile, le fue otorgado por las excelentes condiciones que reúne la atmósfera en las islas: muy transparente y sin turbulencias. Científicos y naturalistas venidos de todas partes visitaron el archipiélago en busca de cielos claros donde poder desplegar sus telescopios y demás instrumental astronómico. Charles Piazzi Smyth y Jean Mascart realizaron varias expediciones en las que constataron la pureza del cielo en esta zona del planeta y destacaron la majestuosidad del Teide, lugar desde el cual obtuvieron las mejores observaciones del Universo.

En la actualidad, el Observatorio del Teide es uno de los centros punteros en observación astronómica del mundo. Forma, junto al Observatorio del Roque de los Muchachos en la Palma, el Observatorio Norte Europeo. Ambos observatorios son propiedad del Instituto Astrofísico de Canarias (IAC), el centro de investigación científica más importante de las islas. El IAC comparte la labor de divulgación y difusión de contenidos astronómicos de Canarias con los medios de comunicación y con instituciones como el Museo de la Ciencia y el Cosmos (MCC). Este museo adscrito al IAC organiza actividades de carácter didáctico con el fin de difundir y promocionar la astronomía en Canarias. El programa educativo que destinan a la visita de colegios e institutos de todas las islas es, si cabe, aún más importante desde que se dejó de impartir la astronomía como materia optativa en los centros escolares. La enseñanza de la asignatura generó un sentimiento de apego entre los jóvenes por los misterios que escondía el Universo y ahora, años después de su revocación en el sistema educativo, hay profesores que siguen compartiendo esa pasión.

# 1. INTRODUCCIÓN

El tema sobre el que versará mi TFG se centra en los cielos de Canarias, destacando sus características únicas, el comienzo del interés exterior por su aprovechamiento, la etapa reciente —que ha supuesto un paso de gigante en el empleo de ese recurso y la concienciación acerca de su relevancia universal—, la vertiente divulgativa desde diversas facetas y por distintos protagonistas para facilitar su conocimiento, observación y comprensión, y el papel de los medios de comunicación, en particular de la prensa, en la comunicación de esa realidad y de los descubrimientos y exigencias de esa novedosa relación entre los habitantes de las islas y su cielo.

La elección viene derivada del interés que tenemos por la astronomía y por la necesaria difusión de contenidos relacionados con esta materia en el archipiélago. Si bien es cierto que Canarias es un enclave estratégico para la observación del cielo, tanto diurno como nocturno, el conocimiento general que se tiene acerca de sus singularidades no está aun suficientemente consolidado entre la población de las islas, aunque es cierto que se aprecia un interés superior respecto a los habitantes de otras áreas con un cielo menos valioso desde el punto de vista astronómico. Científicos y políticos, ayudados por divulgadores y aficionados a esa ciencia, tienen que ver con esa mayor empatía, que se hace preciso incrementar en dos sentidos: a) para mantener, y si es posible superar, la posición de privilegio y excelencia científica de los principales centros de observación y estudio; b) en relación con lo anterior, para preservar la calidad de ese recurso e involucrar a sectores todavía ajenos o indiferentes ante una parte de su medio que puede proporcionar satisfacción personal y cultural, además de aplicaciones tecnológicas y ciertos beneficios económicos directo si se consigue vincular aún más a la oferta turística.

La pureza y calidad de nuestro cielo es uno de los elementos más importantes de nuestro patrimonio y merece el mismo cuidado que otros de carácter cultural o paisajístico, que son objeto de una mayor divulgación y quizás gozan de más prestigio, por razones estéticas o identitarias, entre la población. Quizá se haya vivido demasiado tiempo ajeno a ese cielo, al que solo se miraba cuando no llovía, amenazaba tormenta o asfixiaba la calima. Apenas algunos más guardaban miras astrológicas (que no astronómicas), mientras unos pocos querían barruntar o pronosticar el tiempo o avatares climatológicos del año o estación siguiente mediante las llamadas cabañuelas.

Una vez asentada la importancia incuestionable de los cielos isleños para la ciencia, su extraordinaria utilidad, una cuestión que podemos plantearnos —quizá la más prioritaria— es: ¿se está realizando una adecuada divulgación de estos cielos? Otras preguntas podrían ser: más allá de su finalidad científica, ¿se pueden alcanzar beneficios económicos inmediatos que repercutan entre la población como sucede en otras muchas actividades terciarias?, y, ¿qué rol han jugado o deben desempeñar ahora y en el futuro próximo los medios de comunicación? Son planteamientos generales, que a su vez admiten interrogantes más concretos. A preguntas de esa índole trataremos de

responder tratando de bucear en los prolegómenos, en las experiencias llevadas a cabo, en el recuento de medios e instrumentos. Desde el ámbito turístico hasta el cultural entendemos que son amplias las posibilidades y direcciones en las que la astronomía canaria puede reactivar y colaborar en el funcionamiento interno de varios campos en la sociedad.

En la tarea actual de estudio, gestiones, iniciativas y divulgación han estado y continúan en primera línea organismos como el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) y el Museo de la Ciencia y el Cosmos (MCC), preocupados por captar el interés popular por la ciencia, y particularmente por la astronomía. Esta tendencia se ve reflejada en la gran acogida que tienen las actividades relacionadas con la observación y el estudio del universo organizadas por dichas entidades, pero no son los únicos iconos y bastiones en esa tarea, por fortuna. Está emergiendo una serie de entidades, empresas y de personas que en las dos últimas décadas, atraídos unos por la limpieza y potencialidad del cielo canario y por la amplia oferta de propuestas astronómicas; animados otros por el deseo de hallar complementariedad en la oferta hotelera o de ocio y así incrementar su ganancia; apasionados otros por la mera observación del espacio y por comunicar a otros ese entusiasmo sin otra recompensa que el compartir experiencias e intercambiar información. El resultado es que un número creciente de jóvenes, todavía no en la cantidad deseable, se enganchan a la paciente observación de sus cielos. Una forma (a veces actúa como cebo) de introducirse en ese ámbito científico-cultural ha sido la captación de imágenes sorprendentes, curiosas, impactantes recurriendo a técnicas sofisticadas, temática que por tal motivo asimismo hemos incorporado al análisis de este proyecto.

## **2. ANTECEDENTES**

En los medios de comunicación canarios la información sobre temas astronómicos relacionados con las islas ha tenido una presencia esporádica, pero respetuosa y de marcado carácter institucional desde la fundación del IAC en 1975. El tratamiento y la atención hacia la astronomía practicada en Canarias y el reconocimiento de la calidad de los cielos insulares para la investigación mundial fue abriéndose paso, en particular en Tenerife, sede de la mencionada institución, como apoyo a un ente ligado a la Universidad de La Laguna y que podía prestigiar a esta y a la propia isla. Es decir, la motivación tenía una vertiente científica y otra claramente política. La presencia en los medios y en numerosas comparecencias públicas (conferencias, debates...) del primer director del IAC y de algunos astrónomos contribuyó en esos años setenta y parte de los ochenta a interesar a parte de la población en temas que hasta entonces resultaban poco habituales para un público, que solo veía reflejado el espacio en las hazañas espaciales de la lucha entre las grandes potencias por el control de la investigación y la realización

de hechos grandiosos (llegada de la humanidad a la Luna, por ejemplo), y que confundía muchas veces la astronomía con la astrología, que sí ocupaba a diario una presencia muy consultada en diarios y revistas.

La lucha por consolidar la presencia del IAC y ampliar sus recursos financieros, la expansión de las bases de observación (Centro de Astrofísica de La Palma) y la calidad y potencia de los telescopios impulsarán una mayor manifestación de los temas astronómicos, ligados —como ya se ha indicado— más a una cuestión de obtención de apoyos políticos y sociales, muy necesarios para garantizar la continuidad y la supremacía en el hemisferio norte de las instalaciones canarias, ahora en el marco de la UE, después de la entrada en esta desde 1986.

La autonomía canaria ha conseguido una mayor relevancia informativa y formativa en relación con nuestro tema de estudio. Por un lado, además de apoyo político y la presión sobre el Gobierno central y las instituciones comunitarias europeas —negociaciones que contaron con un cierto seguimiento en los medios de comunicación isleños, dispuestos a ejercer de caja de resonancia de un proyecto internacional científico de primera magnitud—, las fuerzas políticas favorecieron la Ley para la Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del IAC (1988), conocida popularmente como la Ley del Cielo, encaminada a mantener las excelentes condiciones de los cielos canarios. Por otro, al compás de la nueva ley educativa, LOGSE, que comenzó a aplicarse en Canarias de manera experimental en 1995, se incluye una asignatura optativa en la ESO dedicada a la astronomía en las islas, y algo más tarde, desde la obligatoria implantación del nuevo Bachillerato basado en la mencionada ley, tiene cabida, asimismo como optativa, una materia relacionada con la astronomía en el segundo curso.

Aunque de modo ocasional, la prensa recoge en esos años noventa y comienzos del nuevo siglo algunas experiencias llevadas a cabo en unos pocos institutos isleños por profesores pioneros en inculcar a sus alumnos la observación de los cielos canarios, organizando ya rutas, excursiones o visitas de interés astronómico y la confección de pequeños observatorios escolares, más adelante implementados en pocos casos por la Consejería de Educación.

Desde hace pocos años determinadas empresas de las islas comenzaron a percibir la posible rentabilidad económica del creciente interés de residentes y visitantes por la observación nocturna, organizando excursiones en ciertos días del año para el reconocimiento de ciertos astro y figuras de la bóveda celeste, lluvias de meteoritos, eclipses, etc., o bien completando un paquete turístico hostelero o un acto de naturaleza gastronómica o musical con una observación celeste. Este tipo de eventos, algunas de cierta regularidad en la programación de esas empresas, de modo circunstancial eran acogidos en las páginas de algunos diarios, con más marchamo de publipreportaje que de información global sobre el tema.

Este proyecto de fin de grado pretende ofrecer una visión de conjunto superadora de una visión muy discontinua, asociada al mero interés puntual y que comience por un capítulo que es fundamental y no pocas veces preterido: los comienzos de la observación y aprovechamiento de los cielos isleños por los aficionados y científicos mundiales, con modestos medios de estudio, pero que ya valoraron la extraordinaria posibilidad celeste de Canarias, a la que apenas se dedicaba entonces atención. El estudio no se ceñirá a los valiosos descubrimientos o aportaciones de los grandes observatorios, acometidos por un brillante plantel de científicos —la mayoría foráneos— radicados en la sede central del IAC y en los principales centros de observación (Izaña, Roque de los Muchachos), sino que completará esta muy necesaria visión, pero parcial, hacia otros aspectos menos presentes en los medios de comunicación, como la labor de aficionados (por lo común, profesores de enseñanza secundaria) que desde pequeños observatorios elaborados o adquiridos por ellos, se dedican desde hace dos décadas a escudriñar nuestros cielos, compartiendo sus experiencias en web, redes sociales, conferencias, en sus aulas, etc., contribuyendo de esa manera a un acercamiento entre sociedad y ciencia, más allá de los elitistas estudios (muy complejos y difíciles de entender) de los grandes investigadores. En esa línea, damos también paso a la labor, entre el ocio y la divulgación, de empresas que —con ánimo de lucro, pero respondiendo a una demanda social— procuran acercar a los legos en la materia, al gran público, a veladas de observación en conexión con la naturaleza o el descanso.

### **3. HIPÓTESIS**

- El cielo canario presenta unas singularidades que lo convierte en un referente en la astronomía y astrofísica a nivel internacional.
- El Museo de la Ciencia y el Cosmos (MCC) juega un papel clave en el desarrollo de actividades relacionadas con el acercamiento a la singularidad de los cielos en el Archipiélago y en su divulgación científica.
- El Instituto Astrofísico de Canarias (IAC) es la entidad donde confluye toda la actividad astronómica de las islas y cuenta con el equipamiento más completo para el estudio y la investigación del cielo.
- La enseñanza de la astronomía en las aulas es deficiente o inexistente. No hay profesorado preparado para impartir temas relacionados con la materia.

- Los medios de comunicación, especialmente la prensa, han hecho eco de los acontecimientos astronómicos más importantes en Canarias tanto a nivel regional como nacional.

## 4. METODOLOGÍA

Se ha afrontado la realización del proyecto con arreglo a los procedimientos, estrategias y técnicas más válidos y eficientes, y que al mismo tiempo otorgasen fiabilidad y solidez, alternándolos en función de las peculiaridades y objetivos de cada apartado, según lo requiriese la naturaleza informativa de esos aspectos.

La búsqueda y selección de información relativa a las primeras observaciones astronómicas, casi limitadas a Tenerife y la casi obsesión de numerosos científicos europeos (ingleses, alemanes, franceses...) por utilizar El Teide como punto central de sus indagaciones en las islas, se centró en el empleo de bibliografía especializada, que ha sido de extrema utilidad para reconstruir los balbuceos de las más remotas experiencias telescópicas.

En relación con el apartado precedente, las conclusiones acerca de las ventajas y sumo interés del uso de los cielos canarios partieron tanto del mencionado recurso bibliográfico como de la lectura de otros libros, artículos científicos y webs, así como de las entrevistas —más abajo descritas— a avezados aficionados a la astronomía, que dejaron claras las virtudes de un enclave como el del archipiélago, que lo ha tornado ideal para el análisis celeste de gran parte del hemisferio norte y parte del meridional.

Las entrevistas antes aludidas se realizaron a una serie de personas que, en razón de sus conocimientos, experiencia astronómica y responsabilidad institucional o gerencial poseían datos y habían acumulado prácticas provechosas para distintos apartados del proyecto. Así, se elaboraron guiones de entrevista a dos profesores de instituto de largo recorrido en la enseñanza (uno de ellos, pionero además en la transmisión de la experiencia astronómica en el aula mediante la impartición de materias optativas, coautor de una obra sobre una de esas asignaturas, fundador del club astronómico de su instituto y coordinador de "La ruta de las estrellas", un extraordinario proyecto internacional, con financiación múltiple, que lleva cada año a alumnos de secundaria de las islas a determinados eventos astronómicos en todos los continentes). El otro profesor, más joven, aportó una interesante visión complementaria como aficionado desde un notable telescopio instalado en una vivienda suya destinada a ese efecto.

También se entrevistó en dos ocasiones a un veterano profesional de la fotografía astronómica, participante en varias expediciones, y destacable en especial en la técnica

de los time-lapse. Asimismo se formularon una serie de cuestiones al responsable del Museo de la Ciencia y el Cosmos, organismo destacado en la divulgación de la observación desde las islas, con experiencias de uso de telescopio desde las instalaciones de ese museo.

Han sido de extrema utilidad una serie de webs, desde las institucionales (organismos científicos o la Consejería de Educación, por ejemplo), hasta las de empresas privadas organizadoras de actividades e iniciativas astronómicas. La cantidad y calidad informativas han proporcionado un caudal de cifras, fotografías, descripciones, etc. que han nutrido a veces más de un apartado. Se trata en algunos casos de páginas muy bien diseñadas y de múltiples vertientes, aprovechables tanto para el profesional como para el lego en la materia.

La visita a algunos organismos y puntos de investigación o exposición de material astronómico ha constituido otra fuente informativa, desde el Club Astronómico del Instituto Profesor Martín Miranda hasta el Museo de la Ciencia y el Cosmos o el Instituto de Astrofísica de Canarias. Tanto la explicación de los profesionales respectivos como la propia observación mediante el uso del telescopio en el mencionado Club Astronómico han servido para sumergirme y entender mejor el trabajo desarrollado por los estudiosos y la calidad del cielo de las islas.

La vertiente educativa arriba aludida (iniciación en la astronomía, «La ruta de las estrellas»...) se ha trabajado a partir de entrevistas, la consulta de un artículo referido a esas actividades y del Boletín Oficial de Canarias, en el que constan los aspectos curriculares de esas optativas (objetivos, contenidos, evaluación...).

## **5. CUERPO DEL TRABAJO**

### ***5.1 Perspectiva histórica***

La astronomía es una ciencia tan antigua como la humanidad. El interés por ver que hay más allá del cielo estrellado surge de la curiosidad innata del ser humano por arrojar luz hacia aquello que desconoce. En palabras del ilustrado José de Viera y Clavijo (1731-1813), *la astronomía es la (ciencia) que puede suministrarnos la más admirable idea del Universo y la magnificencia del Creador. La que debe llenar al hombre, en medio de su pequeñez, de una loable vanidad al considerar la noble osadía con que su ingenio, abalanzándose a la inmensidad de los cielos, ha logrado contar los astros, medir sus*

*cuerpos, pesar sus masas, calcular sus distancias y penetrar las leyes de su movimiento y la armonía de sus atracciones.*

Para intentar relatar de manera sintética la atracción científica internacional hacia los cielos isleños y mencionar a algunas de las eminentes figuras científicas que efectuaron aquí observaciones astronómicas, se debe prestar especial atención a la isla de Tenerife, concretamente a su punto más alto: el pico Teide. Punto de peregrinación de científicos y estudiosos de la materia, este majestuoso volcán se convirtió en el emplazamiento idóneo para observar los fenómenos naturales que se producían en los cielos.

El antecedente más antiguo referido a la astronomía en el Archipiélago fue la determinación que hizo Ptolomeo del meridiano cero. Él describió la línea imaginaria que unía los polos pasando por la punta de Orchilla en El Hierro, reputada hasta ese entonces y durante varios siglos más como la isla más occidental del planeta conocido. No obstante, la actividad astronómica propiamente dicha desarrollada desde su suelo se desarrolló en la Edad Moderna, casi al compás de la Revolución científica.

Fueron científicos extranjeros los que destacaron la pureza de los cielos canarios y pusieron de relieve la idoneidad de ese espacio para la observación astronómica. En 1724 el astrónomo y naturalista francés Louis Feuillée (1660-1732) visitó las islas para precisar el meridiano cero con respecto al Observatorio de París y calculó la altura del Teide casi con exactitud. En los años cuarenta del siglo XVIII, Gilbert Charles Le Gendre, general y diplomático francés, declaró el Teide como lugar idóneo para la observación de planetas y estrellas. Sugirió que si él pudiera establecer algunos astrónomos en un observatorio en la cumbre del Teide *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.*

En la segunda mitad de esa centuria comenzó una auténtica fiebre astral, fundamentada en viajes y expediciones alrededor del mundo destinadas a examinar los cuerpos celestes que se alzaban en el firmamento. Tenerife y el Teide permanecieron en el punto de mira de todos aquellos que se aventuraron a surcar los mares en busca de un mirador a las estrellas. En los años sesenta, George Glas, marinero residente en Canarias, señaló la posibilidad de establecer un observatorio en la cumbre del Teide. Sus palabras no dejaban lugar a dudas acerca de las excelentes condiciones que brindaba la montaña para el estudio astronómico: *no hay lugar en el mundo más apropiado para un observatorio que la Estancia, si se construyera allí una casa caliente y cómoda, o para instalar astrónomos cuando dura el buen tiempo, o sea, todo el mes de julio, agosto y septiembre, podrían hacer sus observaciones.* Glas se refería a la "Estancia de los Neveros", lo que hoy conocemos como refugio de Altavista.

Por las mismas fechas (años sesenta-setenta del s. XVIII), la fiebre por la astronomía en las islas despertó el interés de insignes intelectuales canarios como el polígrafo D. José

de Viera y Clavijo. En su obra *Noticias de la Historia General de las islas Canarias* ya indicó que el Teide había sido considerado en todo el mundo por científicos y naturalistas como el sitio perfecto para el estudio del cielo y de la atmósfera. Su afán por conocer más allá de lo estudiado por la ciencia de la época le llevó a manifiestos como su *Carta filosófica sobre la Aurora Boreal observada en la ciudad de La Laguna* la noche del 18 de enero de 1770, publicación posterior a su observación de Venus a través de un reflector el año anterior. Sin embargo, no sería el primero en disfrutar de la observación astronómica desde el Teide. Ese privilegio lo tuvo el ya nombrado anteriormente Charles Piazzi Smyth con su expedición en 1856 a Tenerife, por lo que no profundizaremos en los estudios que realizó en Las Cañadas, sin olvidar que se trata del precursor de la astronomía moderna en el archipiélago.

La figura de Charles Piazzi Smyth (1819-1990) cobra especial importancia en este punto. Reconocido uno de los pioneros en la observación y fotografía astronómica en Canarias, su estancia en el Archipiélago resultó fundamental para el desarrollo no solo de la ciencia en sí, sino también de los instrumentos necesarios para llevar a cabo las expediciones e investigaciones pertinentes en el terreno. Equipado con su telescopio ecuatorial de Sheepsanks y acompañado por su inseparable pareja de viajes, su mujer Jessie, Smyth realizó sus primeras observaciones y quedó absorto por las excelentes condiciones que le brindaba la meteorología, testigo de un día radiante y un cielo azul despejado desde su refugio a 2.712 metros de altitud en las Cañadas del Teide. Más tarde desplazó su sitio de observación a mayor altura y fue entonces cuando pudo corroborar aquel famoso postulado de Isaac Newton: “en las cimas de las montañas más altas se pueden alcanzar mejores observaciones del Universo”.

Entre las aportaciones que realizó Smyth destacan las observaciones que hizo del Sol, el cálculo cuantitativo de la radiación térmica de la Luna, sus estudios sobre la transparencia de la atmósfera con experimentos de radiación, sus pruebas sobre la luz zodiacal, o sus tratados sobre las características geológicas de Las Cañadas y otras observaciones de carácter meteorológico y magnético. Su importancia en la isla fue tal que en memoria de su trabajo el astrónomo alemán German Schroeter y el británico R.W. Birt categorizaron entre 18 y 30 montañas en la superficie lunar con el nombre de *Montes de Tenerife* y *Pico*, en honor al Teide.

A su regreso, Smyth se dedicó a trabajar sobre lo estudiado en la isla y comenzó por revelar las magníficas fotografías que había capturado del cielo canario. Dividió el informe de la expedición en 10 volúmenes, cada uno de ellos dedicado a una parte de su trabajo (meteorología, nivel del mar, ilustraciones, geología y fotografías). El grueso iba acompañado de numerosas ilustraciones realizadas por el propio científico durante su estancia en la isla, así como dibujos de Júpiter, de Saturno y sus anillos y de la Luna. En su informe explica cómo tomó las fotografías utilizando una cámara estereográfica de placa húmeda, lo que le deparó problemas para su impresión definitiva. En enero de

1858 se publicó *Teneriffe, an astronomer's experiment: or specialities of a residence above the clouds*, el primer libro ilustrado con fotografías estereográficas.

Tras la presentación y el éxito que obtuvo su libro, Smyth se convirtió en un ferviente defensor de la fotografía como elemento de apoyo para la ciencia. Si bien no podía mostrar las conclusiones propias de un estudio científico, representa las características con rigor y supone un acercamiento a la realidad de las cosas. Tenerife fue un lugar clave en los estudios del científico italiano y siempre mantuvo en el recuerdo sus aventuras en la isla. Por ello se encaminó a la confección de otro trabajo ilustrado que incluía las observaciones astronómicas realizadas en la isla. Éste fue incluido en el volumen 12 de las *Edinburgh Astronomical Observations* en 1863, y tenía el propósito científico de ilustrar la nitidez de la atmósfera a una altura de más de 3.500 metros de altitud para el estudio astronómico.

El legado de Smyth y su esposa Jessie se refleja en varios hechos que cambiaron la visión del gran público acerca de la observación de los cielos. Primero, demostraron la interferencia de la atmósfera en la observación astronómica y, con ello, la idoneidad de lugares altos para su estudio. A su vez, constataron la utilidad del colodión húmedo como técnica fotográfica, y ello instó a editores a especializarse en libros de fotografías. Los fotógrafos vieron así el potencial que tenía su medio para la publicación y sus trabajos comenzaron a ganar importancia.

El siglo XX astronómico en Canarias se abrió con la presencia del francés Jean Mascart en el Teide con el cometa Halley de trasfondo. Las numerosas aportaciones que realizó en la isla contribuyeron en gran parte al desarrollo y el conocimiento del cosmos de la época, y como Smyth es uno de los personajes más destacados de la astronomía isleña. Mascart se erigió en otro de los grandes valedores de la isla de Tenerife como punto estratégico para el estudio de la bóveda celeste. Profesor en la facultad de Ciencias de la Escuela Normal Superior de París, abandonó su puesto durante tres meses para encaminarse hacia la isla de Tenerife en 1910, en aras de una expedición cuya finalidad residía en la realización de experimentos de orden fisiológico en una estación localizada a cierta altitud. Pocos lugares ofrecían unas condiciones tan ideales como las del pico Teide, por lo que fue este el punto elegido para estudiar sobre el terreno. Si bien ya se habían practicado estudios similares en sistemas montañosos europeos como el Mont Blanc o el Mont Rose, las condiciones meteorológicas impedían la continuidad de estos estudios. El Teide, por su parte, presentaba temperaturas templadas todo el año y un clima moderado, sin apenas variación estacional.

El viaje, como la gran mayoría de los efectuados en la época, contaba con científicos especializados en distintas materias. La cabeza visible del primer grupo de la misión era el médico y biólogo alemán Gotthold Theodor Pannwitz, quien dirigió a nombres prominentes de la ciencia europea —como los profesores Zunt y Durig— por la isla para desarrollar las distintas actividades científicas proyectada. Mascart pronto se “separó” de sus compañeros de viaje, a pesar de compartir momentos gratos y

experiencias enriquecedoras en la isla, para emprender su auténtica aventura: el estudio astronómico. A diferencia de Smyth, el científico francés ascendió a Las Cañadas en invierno, lo que dificultó las labores programadas debido a las bajas temperaturas. Eso sí, estableció el campamento a una altura muy similar a la de su predecesor, a 2.715 metros, en la montaña de Guajara.

El acontecimiento más importante para Mascart en su expedición a Tenerife iba a ser, sin duda, el estudio del cometa Halley y el paso de la Tierra por su cola, previsto el 18 y 19 de mayo de 1910. La noticia generó mucha expectación en los medios de comunicación locales como el periódico *Arautápala* o *Nivaria*, si bien los cometas han suscitado siempre el interés general de la población y han avivado las creencias populares en leyendas y mitos astrales. El Halley es considerado el más importante e interesante de los muchos estudiados, no por su brillo, sino por el gran número de apariciones y "visitas" que ha realizado a la Tierra. Además, es el primero cuya vuelta era anunciada con exactitud. Cada 76 años hacía acto de presencia y no había lugar mejor para apreciar sus singularidades y majestuosidad que en el pico Teide. Mascart calificó el emplazamiento como magnífico para la observación del cuerpo celeste y contó con la ayuda de instrumentos que le permitieron acercarse, un poco más si cabe, al cometa. Con uno de ellos lo pudo examinar a simple vista y plasmó en un dibujo los detalles de la cabeza. Un aparato fotográfico les proporcionó la longitud de la cola. Día tras día, las tomas presentaban cada vez más detalles que no se habían manifestado en noches anteriores. Ya en su viaje de vuelta a Francia pudo mirar hacia arriba y ver el Halley como un destello de luz tenue a punto de desaparecer en el universo profundo para no regresar hasta completar otro gran ciclo cósmico.

Mascart concluyó tras su estudio que existen al menos dos factores que intervienen en la visibilidad de los cometas: primero, la calidad de la atmósfera (excelente en Tenerife, y concretamente en las Cañadas del Teide, un lugar donde solo hay un 6% de vapor de agua en la atmósfera y un cielo siempre despejado); y segundo, la latitud y el hemisferio donde se sitúa la isla, factor que influye en la observación y las condiciones del cielo para el estudio astronómico. Muchos de sus resultados coincidían en gran manera con los que realizó Charles Piazzi Smyth en su estancia en la isla, lo que refrendó el carácter continuista de su expedición con la del científico italiano.

El eclipse total de sol visible desde las islas Canarias en 1959 atrajo de nuevo a investigadores y astrónomos del mundo. Esto resucitó la idea de construir un observatorio astronómico en el archipiélago. Un año después, el profesor Francisco Sánchez Martínez, junto con el profesor Torroja y A. Romaña decidieron poner en marcha los que son ya los primeros pilares de los actuales observatorios canarios. A partir de ese año se inician una serie de campañas de prospección en las zonas donde hoy en día están situados el Observatorio del Teide y el Observatorio de Roque de los Muchachos. La idoneidad del terreno en esas localizaciones fue constatada por el profesor Sánchez, quien ratificó que *las condiciones atmosféricas locales hacen muy favorables para un emplazamiento astrofísico, puesto que en un gran número de días al*

*año es posible la observación celeste merced a la transparencia generalmente cercana a la atmósfera teórica pura y seca y también la calidad de las imágenes astronómicas parece buena.*

El Observatorio de Burdeos fue el primero en instalar instrumental astronómico en el Teide, un telescopio fotoeléctrico en Izaña en 1964. Con posterioridad, en 1972, se emplazaría un espectrógrafo y un telescopio infrarrojo de 1.5 m. Desde entonces y hasta nuestros días, ha ido creciendo progresivamente el interés internacional por estos emplazamientos, contribuyendo a la creación de lo que son ya hoy dos de los más prestigiosos y relevantes observatorios astronómicos en el mundo. Corría el año 1975 cuando se fundó el Instituto Astrofísico de Canarias (IAC) por acuerdo entre la Universidad de La Laguna, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Mancomunidad Provincial Interinsular de Cabildos de la provincia de Santa Cruz de Tenerife. A raíz de este acontecimiento se instaló en el Observatorio del Teide el primero de un conjunto de instrumentos diseñados para estudiar el interior del Sol y las oscilaciones que se producen en su superficie, contribuyendo así al desarrollo de la Heliosismología.

Pero no sería Tenerife la única isla con relevancia internacional en materia de observación astronómica. En 1979 se inició la actividad de observación en el Observatorio del Roque de los Muchachos en La Palma, mismo año en el que España firmó con Dinamarca, Suecia y Reino Unido el *Acuerdo y Protocolo de Cooperación en Astrofísica*, con el que se internacionalizan los observatorios del Teide y Roque de los Muchachos. En el período que va desde el año 1989 hasta 2001, desde ambos centros se determinó la evolución de la abundancia de oxígeno a lo largo de la vida de la Vía Láctea. Otros hitos que se lograron en los años finales del siglo XX fueron la instalación del IAC-80, el primer telescopio desarrollado y construido en España por el propio IAC, y el descubrimiento de la primera enana marrón conocida, la *Teide 1*, en Las Pléyades.

Hoy ya sabemos que Canarias se encuentra en una geolocalización ideal para el estudio del cosmos. Las peculiaridades climatológicas y geográficas determinan la calidad del cielo y la idoneidad para la observación astronómica. Las islas se encuentran próximas al ecuador, a una latitud de unos 28° Norte y entre 16-18° de longitud oeste; esto significa que desde este punto es posible tener visibilidad de todo el hemisferio norte celeste y parte del sur. El clima subtropical que caracteriza al archipiélago, además de la corriente marina fría que lo baña y los vientos alisos, ofrece temperaturas suaves y moderadas durante todo el año. Otro factor relevante, debido a la inversión térmica existen dos capas de la troposfera separadas por el conocido “mar de nubes”. Justo encima de esta capa los vientos dominantes son secos y disminuyen de manera considerable los movimientos turbulentos, por lo que aquí la atmósfera es más transparente, además de que el propio “mar de nubes” evita en gran medida la contaminación lumínica proveniente de las poblaciones cercanas a las cumbres.

La altitud a la que se encuentran los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), a 2.400 metros sobre el nivel del mar, por encima de la capa de inversión térmica, favorece la contemplación del cielo canario en su máximo esplendor. Así pues, la gran altitud de las islas de Tenerife y La Palma las convierte en auténticas torres de observación situadas en una atmósfera sin turbulencias y estabilizada por el océano.

Conviene, llegados a este punto, reseñar a modo de resumen cronológico los acontecimientos e hitos astronómicos más importantes de Canarias:

1740. Declaración del Teide, por Gilbert Charles Le Gendre, como enclave idóneo para observación de planetas y estrellas.

1769. Observación de Venus por Viera y Clavijo con un reflector.

1964. Instalación en el Observatorio del Teide el primer telescopio profesional para el estudio de la luz zodiacal.

1970. Inauguración del Observatorio del Teide.

1975. Nacimiento del IAC (Instituto Astrofísico de Canarias).

Finales de la década de los 70. Detección desde el Observatorio del Teide de las vibraciones que se generan en el Sol y con ello se funda la Heliosismología, una forma de acceder al interior del brillante astro.

1979. Comienzo de la actividad astronómica en el Observatorio del Roque de los Muchachos en La Palma.

1979. Firma de España, Dinamarca, Suecia y Reino Unido del *Acuerdo y Protocolo de Cooperación en Astrofísica*, con el que se internacionalizan los observatorios del Teide y Roque de los Muchachos.

1988. Aprobación por el Gobierno español, a propuesta del Parlamento de las islas Canarias, el 31 de octubre de 1988, de la Ley sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del IAC (Ley 31/1988), más conocida como la Ley del Cielo.

1989-2001. Determinación de la evolución de la abundancia de oxígeno a los largo de la vida de la Vía Láctea.

1991. Instalación por el IAC del IAC-80, el primer telescopio desarrollado y construido en España.

1994. Obtención desde el Observatorio del Teide de las primeras imágenes del impacto del cometa P/Shoemaker-Levy 9 con Júpiter.

1994. Identificación de las primeras huellas de pequeñas variaciones en la densidad del universo, un refuerzo de la teoría del *Big Bang*, con “El experimento de Tenerife”.

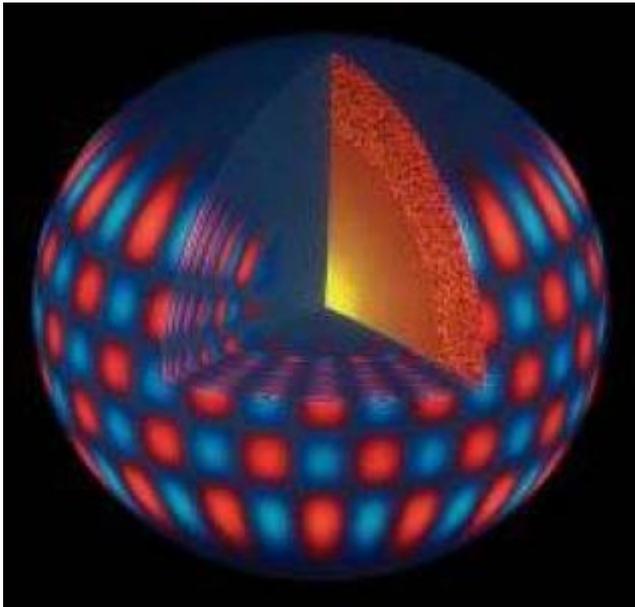
1995. Descubrimiento de la primera enana marrón conocida: *Teide 1*, en las Pléyades.

2001. Inicio de las campañas periódicas de enlaces ópticos entre el satélite Artemis y la Estación Óptica Terrestre (OGS) del Observatorio del Teide. Bajo diferentes condiciones meteorológicas y de turbulencia se ha demostrado que son posibles los enlaces ópticos estables con satélites desde tierra.

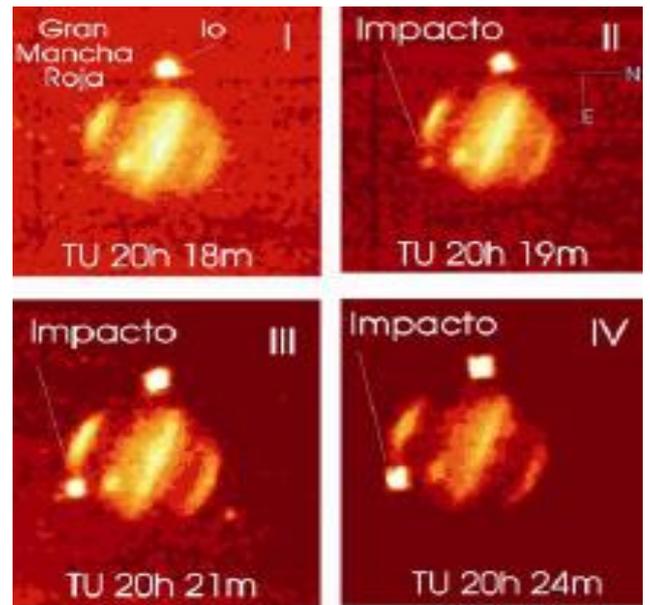
2004. Detección de un planeta extrasolar en órbita alrededor de una estrella: *TrES-1*. Esto se logra mediante la técnica de tránsitos, consistente en estudiar la disminución de brillo de una estrella cuando el planeta pasa entre ella y la Tierra. Este tránsito fue observado con el telescopio STARE desde el Observatorio del Teide. A partir de entonces, ha detectado otros planetas similares.

2006. Presentación de los resultados obtenidos de las pruebas de moción del vehículo espacial Rover de *ExoMarsen* en el Parque Nacional del Teide. El instrumento está diseñado para rodar sobre la superficie de Marte en futuras expediciones de la NASA.

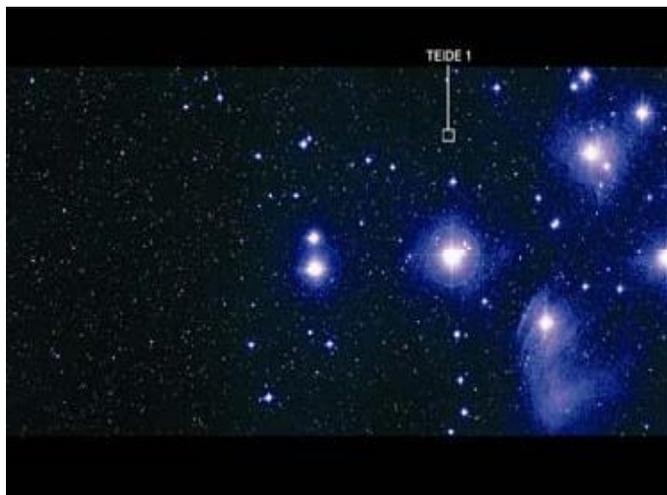
2009. Inauguración oficial del GRANTECAN (Gran Telescopio de Canarias) en el Observatorio del Roque de los Muchachos, el telescopio óptico más grande del mundo.



Simulación de los modos de oscilación solar. Con el descubrimiento de las vibraciones solares desde el Observatorio del Teide se procedió a estudiar el interior del Sol. Fuente: IAC.



Secuencia del impacto del cometa P/Shoemaker-Levy 9 con Júpiter a través del telescopio “Carlos Sánchez” en el Observatorio del Teide. Fuente: IAC.



Localización de la primera enana marrón *Teide 1* en el cúmulo de las Pléyades. Fuente: IAC.



El vehículo Rover de *ExoMars* en el Parque Nacional del Teide, lugar donde realizó pruebas de moción para una futura misión a Marte. Fuente: IAC.

## 5.2 *Los observatorios de Canarias*

La red global de telescopios instalados en el Observatorio del Teide y del Roque de los Muchachos forman el Observatorio Norte Europeo (ONE). Los acuerdos firmados por España con los gobiernos de Reino Unido, Dinamarca y Suecia bajo la denominación de *Acuerdo de Cooperación Astrofísica y Protocolo* en 1979 propiciaron la internacionalización de los observatorios canarios. El pacto ha posibilitado que unas 60 instituciones científicas de casi 20 países alrededor del mundo hayan emplazado instrumentos astronómicos en ambos centros de investigación. Con su firma, España se aseguró la disposición de un 20% de tiempo de observación en cada uno de los telescopios instalados y un 5% de tiempo en programas de cooperación internacional. Esta condición de preferencia ha generado un impulso importante a la astrofísica española, ciertamente atascada hasta ese momento.

El Observatorio del Teide fue fundado en 1959, aunque, como ya indicamos en el apartado que dedicamos a repasar la perspectiva histórica de la astronomía en Canarias, el primer telescopio profesional se instaló 5 años más tarde: un telescopio fotoeléctrico nocturno cedido por la Universidad de Burdeos. La inauguración del instrumento de observación francés precedió a la de otros telescopios (en 1969 se instaló el primer telescopio solar) hasta llegar a la amplia batería de aparatos de observación que conforman el observatorio en la actualidad. Dadas las condiciones climáticas, atmosféricas y geográficas que reunía el Teide, el Observatorio se especializó en la observación solar.

Durante la década de los 70 se inició una campaña de prospección internacional. Astrónomos europeos reconocieron, una vez más, la calidad del cielo canario y postularon la instalación de telescopios en Tenerife y la Palma. En 1972 comenzó a funcionar en el Observatorio del Teide el que era en aquel momento el mayor telescopio infrarrojo del mundo (1,55m de diámetro) propiedad del *Imperial College* de Londres y que con posterioridad pasaría a manos del IAC bajo la denominación de Telescopio Carlos Sánchez. Los 80 supusieron el afianzamiento administrativo del IAC y sus observatorios internacionales. En 1982 el Parlamento español aprobó el Real Decreto Ley (7/1982, 30 de abril) a través del cual el IAC se conforma como “Consortio Público”, integrado por la Administración del Estado, la Comunidad Autónoma de Canarias, la Universidad de La Laguna y el CSIC. Unos años más tarde, en 1985, se produce la inauguración oficial del Observatorio del Roque de los Muchachos con la presencia de los Reyes de España. Concluía así un proyecto cuya primera piedra fue colocada 10 años atrás y que hoy, tres décadas después, se consolida como uno de los centros de investigación y observación astronómica más importantes del mundo.

El IAC sentó las bases del alumbrado inteligente y la protección efectiva de la observación astronómica con la promulgación de la Ley del Cielo. El Gobierno español a propuesta del parlamento de las Islas, aprobó el 31 de octubre de 1988 la Ley sobre

Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del IAC (Ley 31/1988), conocida también como Ley del Cielo. La norma abarca 4 aspectos fundamentales:

- La contaminación lumínica: uno de los mayores obstáculos para la observación astronómica es causa directa del brillo de la difusión de la luz artificial en el cielo nocturno. Con la aprobación de la ley se asegura la regulación de la iluminación de exteriores en la Palma y la parte de Tenerife que tiene visión directa desde la Palma.
- La contaminación radioeléctrica: afecta de forma directa a la instalación de estaciones de radiocomunicaciones. Se establecen límites en los niveles de radiación electromagnética para que no interfieran en el campo de trabajo del instrumental de los observatorios.
- La contaminación atmosférica: se lleva un control de las actividades que puedan emitir gases u otras toxinas a la atmósfera. La Ley del Cielo limita la instalación de industrias o actividades contaminantes por encima de los 1.500 m.
- Las rutas aéreas: regla el tráfico aéreo sobre los observatorios. Se consideran interferencias aéreas la formación de nubes producidas por la condensación de los gases de escape de aviones y salidas de gases de combustión que puedan perturbar la transparencia del cielo.

En 1990 se abría la etapa de consagración técnica y científica del IAC. Ese mismo año, tras años de estudios comparativos entre Hawai y Canarias, se emplazó la instalación en La Palma del *LEST (Large Earth-Based Solar Telescope)*, un gran telescopio solar de 2,4m de diámetro. A pesar de las altas expectativas que había generado, el proyecto se canceló debido a motivos económicos. Las condiciones para la observación astronómica que reunía el Observatorio del Roque de los Muchachos siguió llamando la atención de las instituciones científicas a lo largo de la década. El *Consiglio per le Ricerche Astronomiche* (Consejo para la Investigación Astronómica) decidió instalar en 1991 el Telescopio Nacional Galileo en territorio palmero tras rechazar la propuesta de Hawai, aunque no fue hasta 1998 cuando estuvo operativo para su uso. Las noticias de la llegada de instrumental técnico a ambos observatorios se sucedían con el transcurso de los años, refrendando así el prestigio que habían ganado las islas como localizaciones ideales para el estudio del universo. En el año 1994 tuvieron lugar dos acontecimientos que marcarían un antes y un después en la astronomía canaria, especialmente en la isla de la Palma. Por un lado, la Agencia Espacial Europea (ESA) firmó un acuerdo con el IAC mediante el cual se instalaría en el Observatorio del Teide un telescopio destinado a estudiar las telecomunicaciones ópticas entre satélites y a rastrear y localizar la basura espacial que rodea la órbita de la Tierra: el Telescopio Estación Óptica Terrestre. Por otro lado, se creó la sociedad anónima GRANTECAN impulsada por el Gobierno

autonómico de Canarias y el Gobierno de España con la finalidad de construir el Gran Telescopio de Canarias en el Observatorio del Roque de los Muchachos. El proyecto finalizaría en 2008 y un año después se procedió a la inauguración oficial del que es, aún en la actualidad, el telescopio óptico más grande del planeta.



Plano del Observatorio del Teide. Fuente: IAC.

**Tabla 1. Instalaciones telescópicas y otros experimentos ubicados en el Observatorio del Teide.**

**OBSERVATORIO DEL TEIDE**

**Superficie:** 50 hectáreas.

**Altitud:** 2390 metros.

**Situación:** Isla de Tenerife (Canarias, España).

**Longitud:** 16° 30' 35" Oeste.

**Latitud:** 28° 18' 00" Norte.

DIÁMETRO (cm)	INSTRUMENTOS	PROPIETARIO	OPERATIVO (AÑO)
---	(DIIM)* SHABAR* <sup>2</sup>	IAC (ESP)	2010
---	Cámaras XO	Space Telescope Science Institute (EE.	2012

		UU.)	
---	CILBO* <sup>3</sup>	ESA* <sup>4</sup>	2011
20	Monitor Automático de Seeing (DIIMA)	IAC (ESP)	2010
30	EARTHSHINE	New Jersey Institute of Technology (EE. UU.)	2009
30	Telescopio Robótico de Bradford	Univ. Bradford (RU)	2005
40 X 2	Telescopio Óptico Array	Telescope Society (EE. UU.)	2004
50	Telescopio reflector	Univ. Mons (BEL)	1972
60	Telescopio solar de torre al vacío (VTT)	Inst. Kiepenheuer (ALE)	1989
80	Telescopio IAC-80	IAC (ESP)	1993
90	Telescopio solar THEMIS	CNRS-CNR* <sup>5</sup> (FRA)	1996
100	Telescopio SONG	Univ. Aarhus, Univ. Copenhagen (DEN) - IAC (ESP)	2013
100	Telescopio Estación Óptica Terrestre (OGS)	IAC (ESP) - ESA	1996
100 x 2 40 x 3	Observatorio Global Las Cumbres Red de telescopios Teide Node	LCOGTN* <sup>6</sup> (EE. UU.)	2015
120 x 2	STELLA (Telescopios robóticos)	Inst. Astrofísico de Postdam (ALE)	2005 y 2008
150	GREGOR	Inst. Kiepenheuer (ALE), Univ. de Göttingen (ALE), Inst. Astrofísico de Postdam (ALE)	2012
155	Telescopio infrarrojos Carlos Sánchez (TCS)	IAC (ESP)	1972
---	QUIJOTE I	IAC (ESP), Univ. Cambridge (RU), Univ. Manchester (RU)	2012
	<b>Laboratorio solar:</b>	IAC (ESP)	1987
	MARK-I	Univ. Birmingham (RU), IAC (ESP)	1977
	Tacómetro de Fourier GONG	NSO* <sup>7</sup> (EE. UU.)	1996
	Fotómetro de Alta Resolución EAST	Univ. Tsing Hua (TWN)	2006

## **LEYENDA**

\* **DIIM:** monitor de “seeing” basado en medidas de movimiento diferencial sobre imágenes.

\*<sup>2</sup> **SHABAR:** Shadow Band Ranger.

\*<sup>3</sup> **CILBO:** Canary Islands Long-Baseline Observatory.

\*<sup>4</sup> **ESA:** European Spacial Agency.

\*<sup>5</sup> **CNR/CNRS:** Centro Nacional para la Investigación Científica de Francia.

\*<sup>6</sup> **LCOGTN:** Las Cumbres Observatory Global Telescopy Network.

\*<sup>7</sup> **NSO:** National Solar Observatory.

**ESP** (España), **EE. UU.** (Estados Unidos), **RU** (Reino Unido), **BEL** (Bélgica), **ALE** (Alemania), **FRA** (Francia), **DEN** (Dinamarca), **TWN** (Taiwán)



Plano del Observatorio del Roque de los Muchachos. Fuente: IAC.

**Tabla 2. Instalaciones telescópicas y otros experimentos ubicados en el Observatorio del Roque de los Muchachos.**

**OBSERVATORIO DEL ROQUE DE LOS MUCHACHOS**

**Superficie:** 189 hectáreas.

**Altitud:** 2396 metros.

**Situación:** Isla de La Palma (Canarias, España).

**Longitud:** 17° 52' 34" Oeste.

**Latitud:** 28° 45' 34" Norte.

<b>DIÁMETRO (cm)</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>PROPIETARIO</b>	<b>OPERATIVO (AÑO)</b>
---	Cámara SuperWASP	SuperWASP Consortium*	2004
---	CILBO	ESA	2011
18	Automatic Transit Circle (ATC)	IAC (ESP)	1984
20	Monitor automático de Seeing (DIIM)	IAC (ESP), Univ. Niza (FRA)	2007
30	Monitor automático de Seeing (DIIM)	ING** <sup>2</sup> /STFC* <sup>3</sup> (RU), NWO* <sup>4</sup> (HOL), IAC (ESP)	1994
45	Telescopio solar holandés abierto (DOT)	NOT Foundation (HOL)	1997
60	Telescopio óptico	KVA* <sup>5</sup> (SUE)	1982
97	Telescopio solar sueco	Univ. Estocolmo (SUE)	2002
100	Telescopio Jacobus Kapteyn (JKT)	IAC (ESP)	2015
100	SQFT	Univ. Warwick (RU)	2014
120	Telescopio Mercator	Univ. Leuven (BEL), Inst. Astronomía (BEL)	2002
200	Telescopio de Liverpool	Univ. John Moores (RU)	2003
250	Telescopio Isaac Newton (INT)	STFC (RU), NWO (HOL), IAC (ESP)	1984
256	Telescopio Nórdico (NOT)	NOT Scientific Association (DEN, FIN, ISL, NOR, SUE)	1989

<b>350</b>	Telescopio Nacional Italiano Galileo (TNG)	Inst. Nacional de Astrofísica (ITA)	1998
<b>420</b>	Telescopio William Herschel (WHT)	STFC (RU), NWO (HOL), IAC (ESP)	1987
<b>1050</b>	Gran Telescopio Canarias	GRANTECAN (ESP), Univ. Florida (EE. UU.), Inst. Nacional de Astrofísica (MEX), Univ. Autónoma de México (MEX)	2008
<b>1700</b>	Cherenkov MAGIC I	MAGIC Consortium* <sup>6</sup>	2005
<b>1700</b>	Cherenkov MAGIC II	MAGIC Consortium	2008
<b>---</b>	FACT (área de espejos 9.5 sqm)	FACT Collaboration* <sup>7</sup>	2011

## **LEYENDA**

\* **SuperWASP Consortium:** Univ. de Cambridge, Keele, Leicester, Open, Queens Belfast y St. Andrews (RU); IAC e Inst. Geográfico Nacional (ESP).

\*<sup>2</sup> **ING:** Isaac Newton Group.

\*<sup>3</sup> **STFC:** Science and Technology Facilities Council.

\*<sup>4</sup> **NWO:** Netherlands Organisation for Scientific Research.

\*<sup>5</sup> **KVA:** Royal Swedish Academy.

\*<sup>6</sup> **MAGIC Consortium:** IAC, Inst. Física d'Altes Energies - Univ. Autónoma Barcelona, Univ. de Barcelona, Univ. de La Laguna, Univ. Complutense de Madrid (ESP); Departamento de física de la Univ. Humboldt de Berlín, Inst. de Computación Científica de Berlín, Inst. Tecnológico de Karlsruhe, Univ. Dortmund, Univ. Gottingen, Univ. GH-Siegen, Univ. Wurzburg, Inst. Max-Planck Munich (ALE); Instituto de Física de Altas Energías (AUS); Escuela Politécnica General de Zürich (SUI); Instituto para la Investigación Nuclear y la Energía Nuclear (BG); Inst. Nacional de Física Nuclear de Pisa, Univ. Padua, Univ. Siena, Univ. de Udine (IT); Inst. Nuclear Research (RU); Obs. de Crimea (UC); Obs. Tuorla (FI); Univ. California (EE. UU.); Univ. de Lodz (PL); Inst. Física Yerevan (AR); Univ. Potchefstroom (PB).

\*<sup>7</sup> **FACT Collaboration:** Escuela Politécnica General de Zürich, Escuela Politécnica Federal de Lausana, Centro de Datos de Ciencia Integral de la Univ. de Génova (SUI); Univ. Técnica de Dortmund, Univ. de Würzburg (ALE).

### 5.3. Divulgación y enseñanza de la astronomía

#### 5.3.1. Orígenes de la divulgación. La labor del IAC y del Museo de la Ciencia y el Cosmos.

##### a) Los orígenes de la divulgación

La astronomía ha tenido un papel fundamental en la historia de la humanidad, en cuanto ha resuelto cuestiones que han acabado por determinar nuestra posición en el universo. La divulgación de estos contenidos nunca ha sido tarea fácil para científicos y profesionales de la materia debido a la complejidad de los términos en los que se mueve. Para entender el porqué de esta tendencia a lo largo de la historia, es preciso dar una definición del término “divulgación”. Una de las más acertadas la dictó el divulgador científico francés Pierre Fayard, quien la describe como *el proceso de adaptación de unos contenidos especializados con el propósito de hacerlos comprensibles a un público no especialista*. Partiendo de la base de que el contenido científico se mueve en un terreno ajeno al del individuo de a pie, es responsabilidad de los divulgadores, ya sean investigadores, filmadores o periodistas, adaptar esa información al lenguaje estándar y transmitirla de manera que el receptor ajeno al mundo científico la entienda.

La divulgación y sus problemas tienen su origen en la Antigüedad. Ya los pitagóricos se negaban a compartir con el resto de la sociedad de la época los descubrimientos más avanzados en materia científica. Carl Sagan, astrónomo y excelso divulgador, explica la manera en la que este grupo de intelectuales ocultó al resto de la población los conocimientos en matemáticas y geometría de la raíz cuadrada y el dodecaedro: *Los pitagóricos, enamorados de los números enteros, creyeron que todas las cosas podían derivarse de ellos, empezando por todos los demás números. Se produjo una crisis en esta doctrina cuando descubrieron que la raíz cuadrada de dos era irracional, es decir, que  $\sqrt{2}$  no puede expresarse de modo preciso como la razón de dos números enteros determinados, por grandes que fueran esos números. Este descubrimiento (...) se llevó a cabo utilizando irónicamente como herramienta el Teorema de Pitágoras. 'Irracional' significaba*

*en principio que un número no podía expresarse como una razón. Pero para los pitagóricos llegó a suponer algo amenazador, un indicio de que su concepción del mundo podía carecer de sentido, lo cual es el otro sentido que tiene hoy la palabra 'irracional'.*

En efecto, este tipo de elucubraciones guardaban una conexión evidente con el cosmos y con todo aquello que rodeaba las inquietudes de los sabios de entonces. Según relataba Sagan, *por algún motivo, el conocimiento de un sólido llamado dodecaedro, que tiene por lados a doce pentágonos, pareció peligroso a los pitagóricos. El sólido está relacionado místicamente con el Cosmos. Los cuatro sólidos regulares restantes (cubo, tetraedro, octaedro e icosaedro) fueron identificados de algún modo con los cuatro elementos que en aquel entonces se suponía que constituían el mundo: tierra, fuego, aire y agua. Pensaron, pues, que el quinto sólido regular solo podía corresponder a la sustancia de los cuerpos celestiales (este concepto de una quinta esencia ha dado origen a la palabra quintaesencia). Había que ocultar a las personas vulgares la existencia del dodecaedro.*

El desapego por la divulgación no terminó con los pitagóricos. La tendencia por ocultar los avances más relevantes de la ciencia tuvo sus réplicas en etapas posteriores de la historia. En la Edad Media, los alquimistas ocultaron y cifraron los conocimientos que albergaban a través de un lenguaje oscuro, con el objetivo de que aquellos que fuesen ajenos a su círculo intelectual tuviesen la capacidad de dar a luz los descubrimientos más revolucionarios. Aún hoy hay científicos que opinan que el resultado de sus descubrimientos no debería ser de uso público, sino que éste debería verse limitado por los especialistas de cada disciplina científica. Una vez más, Carl Sagan introdujo un poco de cordura en el asunto, si bien reconociendo que *resulta esencial para nuestra supervivencia comprender la ciencia y ésta nos da placer, porque quien comprende tiene posibilidades mayores de vivir.* Visto esto, uno comprende mejor la razón por la cual el proceso divulgativo de la ciencia no ha tenido éxito a lo largo de la historia de la humanidad: la disparidad de criterio.

La astronomía, a pesar de contribuir con respuestas clarificadoras a hechos que se representaban místicamente en la antigüedad, se encuentra dentro del mismo saco junto con las demás ciencias. No escapa al ojo del huracán especulativo que se cierne sobre cada descubrimiento realizado en la disciplina. El temor, quizás, por ir más allá de lo que el ser humano es capaz de concebir como especie, ha generado un distanciamiento entre el científico (astrónomo y/o astrofísico) y el individuo de a pie. A menudo se olvida que los lazos que unen a todos y cada una de las personas que han vivido, viven y vivirán en este mundo se encuentran en el cosmos. Las respuestas que buscamos a preguntas como "¿de dónde venimos?" y "¿hacia dónde vamos?" están escondidas tras la bóveda celeste que nos envuelve día y noche. Así pues, se ha extendido en la sociedad cierto temor por

la ciencia, como si atemorizase conocer y explorar el origen de las cosas. El físico Antonio Fernández-Rañada afirma en su ensayo *Los muchos rostros de la ciencia* que la ciencia produce un sentimiento contradictorio; esto es, no solo el temor que ya apuntamos, sino también otras reacciones positivas.

El hombre, por naturaleza, teme lo que no conoce o lo que no puede abarcar con su inteligencia. Esta es, casi con total seguridad, la afirmación que define el desasosiego de un individuo cuando se enfrenta a los problemas y planteamientos que postula la ciencia en general y la astronomía en particular. Fernández-Rañada afirma que la comunicación científica emplea un lenguaje y unos términos tan complejos que solo pueden ser comprendidos por especialistas de la materia. Esto suscita un desinterés por parte del público en general, incapaz de descifrar la información que se le aporta. Otro sentimiento de rechazo deriva de las implicaciones negativas de ciertos avances científicos, como el deterioro del medioambiente o la rivalidad con cánones morales y éticos o religiosos.

El vínculo ciencia-sociedad en Canarias se mantiene estrecho gracias a un entorno que avala y predispone el desarrollo que exigen estas disciplinas. Las islas cuentan con las mejores condiciones para realizar experimentos y ensayos científicos, al mismo tiempo que reúnen centros especializados que se encargan de difundir contenidos y adaptarlos a las capacidades de los usuarios. La proyección del archipiélago a nivel nacional e internacional está constatado en proyectos como el *Experimento de Tenerife* o el *Teide 1*, nombre que se le asignó a la primera enana marrón verificada en el mundo. Congresos científicos de renombre como el *Starmus Festival* hacen de las islas un ámbito ideal para la celebración de foros que reúnen a personalidades destacadas del mundo de la ciencia y los medios de comunicación.

Si bien los medios de comunicación juegan un papel fundamental en lo que a divulgación científica en Canarias se refiere —ya retomaremos esta cuestión en el epígrafe correspondiente—, no son los únicos organismos encargados de acercar la ciencia a la sociedad. Las instituciones públicas (Universidades, Cabildos, Gobierno de Canarias...), agrupaciones de aficionados (clubes astronómicos), entidades bancarias y museos, forman parte importante de ese entramado divulgativo. Si se tuviese que nombrar a los entes que acometen una mejor y mayor divulgación científica en territorio canario la lista se reduciría a dos: el IAC (Instituto de Astrofísica de Canarias) y el MCC (Museo de la Ciencia y el Cosmos). Ambas entidades guardan una estrecha relación y se retroalimentan, esto es, se refuerzan mutuamente y comparten la misma dedicación por divulgar y difundir contenidos astronómicos.

## **b) El Museo de la Ciencia y el Cosmos**

El Museo de la Ciencia y el Cosmos fue promovido por el IAC en colaboración con el Cabildo de Tenerife. Bajo la dirección del astrofísico del IAC Ignacio García de la Rosa, el centro fue inaugurado por el astronauta ruso Sergei Krikalev el 11 de mayo de 1993. Desde sus orígenes, hace ya 22 años, el museo ha mantenido un convenio de colaboración con el IAC. El director actual y los cuatro anteriores de este museo desde su creación son científicos o personal del IAC. A partir de su fundación y hasta la fecha, se ha convertido en algo más que un museo donde los visitantes observan lo expuesto, y ha mutado en un lugar donde las personas disfrutan con la ciencia de forma didáctica. Las continuas modificaciones que se han producido en el centro han hecho del MCCun lugar adaptado a los tiempos que corren y situado a la vanguardia de la tecnología en sistemas de aprendizaje.

El elemento identificativo del recinto es la gran antena del radiotelescopio (18 metros de diámetro) situada en la plaza del museo. En ella se pueden observar las coordenadas dibujadas del sistema montañoso de la Luna *Montes de Tenerife*, bautizadas de esta forma, recordemos, por las aportaciones a la astronomía de Charles Piazzi Smyth en sus estudios y observaciones desde Las Cañadas del Teide en el siglo XIX. En su interior el museo está compuesto de una sala principal donde hay ubicados un centenar de módulos científicos interactivos que facilitan el acercamiento al movimiento de rotación de la Tierra, las manchas solares y el campo magnético del Sol y las órbitas alrededor de los agujeros negros. Además, cuenta con varias salas aledañas en las que se puede disfrutar con el planetario o el *Croma Key* y observar maquetas del Gran Telescopio de Canarias y de los Observatorios del Teide y Roque de los Muchachos. Los módulos del MCC se renuevan periódicamente y en estos últimos tres años ha cambiado el contenido de una veintena de módulos, todos diseñados y construidos en los talleres del museo. En la actualidad se está trabajando en la creación de una sala infantil destinada a enseñar ciencia a los más pequeños (niños de entre 3 y 7 años), debido a la demanda por parte de los centros escolares de esta edad, cuya visita ha aumentado de forma considerable en los últimos años.

Uno de los objetivos del MCC es la aproximación a la sociedad de los últimos avances científicos, por lo que desde la dirección del mismo se organizan charlas y actividades con el fin de mantener una conexión constante con los aficionados a las ciencias en general y a la astronomía en particular. La astronomía forma parte de casi todos los eventos que realiza el museo: desde las demostraciones científicas programadas para los estudiantes, pasando por las diversas proyecciones del planetario, hasta las conferencias organizadas en el salón de actos. Todas las actividades están relacionadas con la divulgación de la ciencia que estudia el cosmos. Mencionemos algunas como “Cumpleaños con las estrellas”, “Acampadas astronómicas”, “Abierto por vacaciones” y las “Noches Astronómicas para adultos”, que se llevan a cabo utilizando la astronomía como hilo

conductor para pasar un rato ameno en el museo aprendiendo ciencia. Todos sus actos son anunciados junto con los del resto de los museos de Tenerife en una publicación anual llamada *Aula\_M*. En esta revista se informa acerca de las propuestas didácticas dirigidas al público en general y a los centros educativos.

Desde este último punto de vista, el MCC organiza multitud de actividades educativas cada curso escolar dentro del programa llevado a cabo por los departamentos de Educación y Acción Cultural (DEAC) de Museos de Tenerife para centros educativos de la isla. La oferta didáctica del curso 2014/15 incluye un primer bloque dedicado a charlas y demostraciones y un segundo bloque destinado a las proyecciones del planetario (fijo y portátil).

Como ejemplo de la divulgación ofrecida por este museo se detalla a continuación un repertorio de sus actividades.

a) Charlas y demostraciones:

- *Sol-Tierra-Luna*. Diseñado para niños de entre 6 y 12 años, esta actividad les acerca al movimiento de los cuerpos celestes más fáciles de reconocer. Con un modelo a escala se podrá observar el tiempo que emplea la Tierra en girar alrededor del Sol, la duración de los días y las noches y las estaciones y el cambio de cara de la Luna.

<b>Estudio</b>	<b>Áreas</b>
<b>3.º PRIMARIA LOMCE</b>	Ciencias de la Naturaleza
<b>4.º PRIMARIA LOE</b>	Conocimiento del Medio
<b>5.º PRIMARIA LOMCE</b>	Ciencias Sociales
<b>1.º ESO</b>	Ciencias de la Naturaleza

- *Iniciación a la astronomía*. Todos hemos sentido en algún momento de nuestra vida inquietud acerca de lo que nos rodea, el porqué de las cosas y el funciona-

miento de nuestro planeta. En esta clase los alumnos descubrirán cómo se mueve la Tierra, la variación de las mareas, la formación de los eclipses y el cambio de las estaciones. También conocerán a nuestros planetas vecinos en el Sistema Solar, así como el movimiento del cielo estrellado con la ayuda de un planisferio gigante.

<b>Estudio</b>	<b>Áreas</b>
<b>4.º PRIMARIA LOE</b>	Conocimiento del Medio
<b>5.º PRIMARIA LOMCE</b>	Ciencias Sociales
<b>1.º ESO</b>	Ciencias de la Naturaleza

- *El espectro electromagnético-visión infrarroja.* A través de una cámara de infrarrojos se comentan las principales características de la radiación infrarroja, sus aplicaciones y su lugar en el contexto de las emisiones electromagnéticas.

<b>Estudio</b>	<b>Áreas</b>
<b>3.º PRIMARIA LOMCE</b>	Ciencias de la Naturaleza
<b>5.º PRIMARIA LOMCE</b>	Ciencias Sociales
<b>6.º PRIMARIA LOE</b>	Conocimiento del Medio
<b>2.º ESO</b>	Ciencias de la Naturaleza
<b>4.º ESO</b>	Física y Química
<b>Bachillerato</b>	Física

- *Electricidad y magnetismo.* Con experimentos y actividades didácticas los alumnos se adentrarán en el mundo de la electricidad y el magnetismo. Todo lo que nos rodea tiene cargas eléctricas y su comportamiento y composición nos ayu-

dan no solo a comprender los fenómenos que ocurren en nuestro entorno sino también fuera de él en el cosmos.

<b>Estudio</b>	<b>Áreas</b>
<b>6.º Primaria LOE</b>	Conocimiento del Medio
<b>3.º ESO</b>	Ciencias de la Naturaleza
<b>Bachillerato</b>	Física

*b) Planetario fijo:*

Es una de las mejores herramientas para la divulgación de la astronomía con las que cuenta el MCC y renueva su oferta de contenidos de forma constante. Equipado con dos sistemas de proyección diferentes en su cúpula de 6,5 m de diámetro, ofrece toda la calidad del cielo óptico con más de 28.000 estrellas y la proyección digital 360° de DIGSTAR 3. Este sistema de proyección, instalado en el año 2009 y financiado por el Gobierno de Canarias dentro de su programa Septenio, es uno de los más modernos que hay en el mercado (solo hay otros dos iguales en España) y permite que las imágenes cubran toda la pantalla rodeando al espectador.

- *Meteorito, una roca del espacio.* Esta película pionera en el uso de muñecos tradicionales en el planetario cuenta la historia de Meteorito, un cuerpo rocoso empujado hacia el interior de nuestro Sistema Solar. En su viaje estelar conocerá a Júpiter, Saturno, el Sol y el cometa Halley. En su travesía se dirige hacia la Tierra, pudiendo impactar contra ella. Se trata de una proyección destinada a niños de entre 3 y 6 años y que tiene como finalidad despertar la curiosidad acerca de nuestro “vecindario” solar.

<b>Duración</b>	<b>Edad</b>	<b>N.º de alumnos</b>	<b>Idioma</b>
<b>30 minutos</b>	3-6 años	43	Español

- *Maravillas del universo*. Bajo la producción de *Evans & Sutherland Digital Theatre*, este documental ahonda en lo más profundo de nuestro universo desde su nacimiento hasta la formación de las galaxias y demás estructuras astronómicas. A través de la visión que ofrece el telescopio espacial *Hubble*, los alumnos serán testigos de los acontecimientos que han precedido a la formación del universo tal y como lo conocemos hoy en día, en un viaje que finaliza en la Vía Láctea.

<b>Duración</b>	<b>Edad</b>	<b>N.º de alumnos</b>	<b>Idioma</b>
<b>23 minutos</b>	Más de 11 años	43	Español/inglés

- *Evolución*. Charles Darwin y Galileo Galilei fueron dos genios que exploraron el origen de las especies y la evolución del universo, respectivamente. Su obsesión por ir más allá de lo que dictaba su tiempo les llevó a realizar hallazgos y formular teorías que aún hoy en nuestros días continúan vigentes. La proyección trata de poner a los alumnos en perspectiva de dos de los más grandes científicos de la historia de la humanidad y su importancia como arquitectos de la realidad que conocemos.

<b>Duración</b>	<b>Edad</b>	<b>N.º alumnos</b>	<b>Idioma</b>
<b>35 minutos</b>	Más de 14 años	43	Español/inglés

- *Invasores de Marte*. Esta producción de *Evans & Sutherland Digital Theatre* recrea un viaje por la superficie del planeta rojo a través de los medios de los que se ha servido el ser humano para explorarlo. Estrenada este curso, supone una ocasión única para descubrir los misterios que esconde uno de los planetas más enigmáticos de nuestro sistema solar y objetivo primordial de la NASA en términos de exploración humana.

<b>Duración</b>	<b>Edad</b>	<b>N.º alumnos</b>	<b>Idioma</b>
<b>25 minutos</b>	Más de 11 años	43	Español/inglés

- *Mundos de hielo*. El hielo guarda una estrecha relación con la presencia de vida, dado que es el estado sólido del agua y se encuentra en muchos rincones del universo conocido. La proyección se adentra en los ecosistemas que sobreviven en los polos terrestres y estudia su comportamiento y adaptabilidad a un entorno hostil. La travesía llevará a los alumnos a otros planetas y satélites del sistema solar cuyos paisajes están modelados por el hielo.

<b>Duración</b>	<b>Edad</b>	<b>N.º alumnos</b>	<b>Idioma</b>
<b>24 minutos</b>	Más de 10 años	43	Español/inglés

- *NANOCAM*. El mundo que no vemos se descubre ante nuestros ojos en este documental que se sumerge en el universo microscópico que compone nuestra realidad diaria. Todo aquello invisible para el ojo humano se maximiza de forma que se puede distinguir a simple vista, verificando un recorrido por los rincones más diminutos de nuestra existencia y que forman los mecanismos de todo aquello que conocemos.

<b>Duración</b>	<b>Edad</b>	<b>N.º alumnos</b>	<b>Idioma</b>
<b>25 minutos</b>	Más de 10 años	43	Español/inglés

c) *Planetario portátil:*

Consta de una cúpula inflable de 6 metros que incluye un proyector portátil capaz de recrear el cielo estrellado, visionándose una variedad de películas y documentales dentro de una amplia oferta.

- *Alma, en busca de nuestros orígenes cósmico.* Cuando Galileo observó el cielo hace 400 años a través de un telescopio por primera vez, nuestra visión del universo cambió por completo. En la actualidad, los astrónomos tratan de seguir su estela para conocer los lugares más fríos y lejanos de nuestro cosmos y comprender más y mejor los mecanismos que lo rigen. En esta proyección los alumnos conocerán a Alma, el principal telescopio utilizado para observar el universo frío, la radiación del *Big Bang* y los componentes básicos de las estrellas y los sistemas planetarios.

<b>Duración</b>	<b>Edad</b>	<b>N.º alumnos</b>	<b>Idioma</b>
<b>23 minutos</b>	Más de 14 años	20-25	Español

- *Leyendas del cielo nocturno, Orión.* Introducción a la astronomía para los más pequeños y bajo el trasfondo de la leyenda mitológica de Orión, el gran cazador del cielo de invierno.

<b>Duración</b>	<b>Edad</b>	<b>N.º alumnos</b>	<b>Idioma</b>
<b>24 minutos</b>	3-10 años	20-25	Español

- *Agujeros negros, el otro lado del infinito.* Este programa profundiza en el complejo mundo de los agujeros negros. Por medio de modernas recreaciones digitales los alumnos conocerán la formación del universo, el nacimiento y muerte de las estrellas y qué ocurre cuando colisionan galaxias. Además, el documental se adentra en un agujero negro supermasivo que se encuentra en el centro de la Vía Láctea.

<b>Duración</b>	<b>Edad</b>	<b>N.º alumnos</b>	<b>Idioma</b>
<b>24 minutos</b>	Más de 10 años	20-25	Español

A pesar del excelente trabajo que llevan realizando hace más de 20 años, desde el MCC no se proyectan como la sede que más y mejor divulga astronomía en Canarias, sino como una entidad que intenta estar presente en todos los eventos astronómicos que ocurren en las islas. Cada vez que acontece un suceso astronómico importante en Canarias, desde el museo se intenta planificar una actividad para su observación e investigación, o al menos anunciarlo a los medios de comunicación para que la población esté al tanto de lo que ocurre en el cielo y sepa cómo observarlo. Para ello, el departamento de didáctica del MCC colabora con programas de radio como “Galaxia y Centellas” de RTVC (Radio Televisión Canaria) que cuenta con un espacio propio llamado “Astronomía mía”, en el que se dan a conocer noticias o sucesos astronómicos que se pueden observar. Otra vía utilizada por el museo para promocionarse es a través de su web (<http://www.museosdetenerife.org/mcc-museo-de-la-ciencia-y-el-cosmos>), donde publican en la sección “Cosmocronicas” fenómenos o curiosidades astronómicas.

La clave para llegar a la gente y hacer la astronomía una ciencia más accesible a todo el mundo reside en la mentalidad “renovadora” del museo. Un claro ejemplo lo vemos en

el planetario y los continuos cambios a los que se ve sometido año tras año. Se ha dado paso a sistemas de proyecciones más modernos y adaptados a la nueva era digital, lo que ha derivado en una programación muy rica y variada que han agradecido los más de 700.000 visitantes que han pasado por la pequeña cúpula del museo. Oswaldo González, responsable de didáctica del MCC, afirma que la ciencia está en cada retículo de la sociedad y que lo que verdaderamente importa es "venderla" bien: *Hoy en día la ciencia es igual de fácil de vender que hace 10 o 20 años. Otra cosa es hacer ciencia, pero vender ciencia es comunicar lo que se estudia de forma entendible para la sociedad, y para ello sólo hace falta voluntad para hacerlo. Sencillamente hay que dedicarle tiempo, buscar eventos o noticias que puedan llamar la atención, realizar un artículo, publicarlo en la web o en notas de prensa y posteriormente atender a los medios de comunicación cuando te llaman para preguntarte por dichas noticias. Lo demás viene por sí solo.*

La fórmula empleada por el MCC parece ser la del éxito. El pasado año 56.662 visitantes cruzaron las puertas del museo, de los cuales más de 11.000 fueron estudiantes de centros escolares de la comunidad autónoma. Sin embargo, la asignatura pendiente del centro es la afluencia extranjera. *El alejamiento de los núcleos urbanos de nuestra sede hace que la afluencia de turistas no sea tan amplia como puede ser la que recibe el Museo de Historia situado en el casco histórico de San Cristóbal de la Laguna o el Museo de la Naturaleza y el Hombre en Santa Cruz, que reciben la visita de los cruceristas que llegan a nuestro puerto. La localización de La Laguna no lo convierte en el lugar más idóneo para realizar observaciones astronómicas, a diferencia de las Cañadas o Izaña, donde se pueden realizar actividades astronómicas destinadas al turismo,* concluye González acerca de la posibilidad de acercar el astroturismo al museo.

### **c) El Instituto de Astrofísica de Canarias**

Con sede central a escasos metros del Museo de la Ciencia y el Cosmos se encuentra el IAC. El Instituto de Astrofísica de Canarias se sitúa como una de las entidades astronómicas más relevantes del mundo. Se trata de un centro de investigación español e internacional a la vez que está integrado, además de su sede central en La Laguna, por el Observatorio del Teide en Izaña (Tenerife) y el Observatorio de Roque de los Muchachos en Garafía (La Palma). Las finalidades del IAC en su búsqueda por la excelencia científica son:

- La investigación astrofísica: el desarrollo y estudio de la física aplicada a la astronomía. El caso particular de Canarias.

- El desarrollo de la tecnología afín para ello.
- La enseñanza universitaria especializada.
- La formación de investigadores y tecnólogos.
- La administración de los observatorios.
- El fomento de la cooperación científica y técnica.
- La difusión cultural.

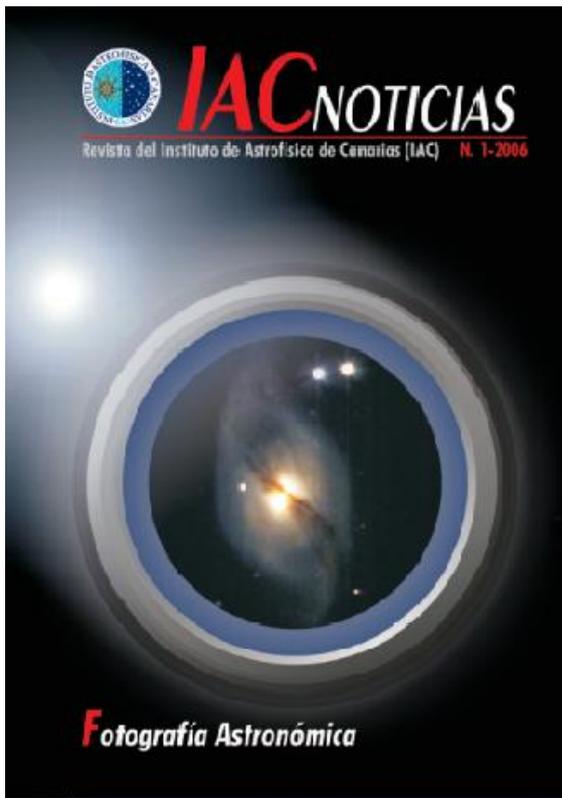
El Gabinete de Dirección del IAC es el órgano encargado de realizar la labor de difusión cultural mencionada con anterioridad y la divulgación de contenidos al público en general. En concordancia con su cometido, desde el Gabinete de Dirección se pretende mantener un contacto permanente con la sociedad, ya sea a través del MCC o con la colaboración de los medios de comunicación. Durante el curso escolar, el IAC se encarga de organizar charlas y visitas a colegios e institutos para dar a conocer la actividad que vienen realizando desde la fundación del organismo astronómico hasta nuestros días. La idea es despertar la curiosidad de los jóvenes e incitarles a levantar la cabeza y descubrir las maravillas que se esconden en el cielo isleño. Las jornadas de Puertas Abiertas en los observatorios, los concursos que propone la entidad, los cursos de formación para profesores de enseñanza primaria y secundaria, los cursos de divulgación a diferentes niveles (en conjunción con universidades, museos o entidades bancarias), la presencia en exposiciones como AULA o el Salón del Estudiante, además de la Oferta Educativa y la atención a medios y astrónomos aficionados y particulares (al año atienden más de 700 consultas), sitúan al IAC en el panorama regional y nacional como una entidad con potente nivel divulgador.

Una de las vías que empezó a utilizar el IAC para promocionarse consistió en el lanzamiento del boletín *IAC Noticias* en noviembre de 1986, que cesó sus publicaciones trimestrales en 2006. Editada y financiada con el presupuesto del propio Gabinete de Dirección, era un revista gratuita, pero de distribución limitada, con una tirada de 2.300

ejemplares. En el número 0 del boletín, el por entonces director del IAC, Francisco Sánchez, resumía cuál era la finalidad de la revista: *Nuestra actividad científica, tecnológica, cultural y educativa es abierta y el IAC debe tener paredes de cristal. Más aún tiene la obligación de informar a la sociedad que le da soporte. IAC Noticias nace bajo el impulso, también la necesidad, de dar a conocer la realidad que vivimos día a día (...), informando a los unos de lo que hacen los otros y a todos de lo que está haciendo el IAC.*

La publicación se enfrentaba a un problema que suele caracterizar a las informaciones de corte científico, puesto que debía proporcionar contenidos de calidad y al mismo tiempo adaptarlos a unos destinatarios que exigían condiciones diferentes. Por un lado, la revista se dirigía a organismos astronómicos nacionales e internacionales, a universidades, astrónomos aficionados y personal científico y técnico del IAC, que constituía un 35% del total de personas alcanzadas; y por otro lado, la revista se enviaba a medios de comunicación, responsables de política científica, personal administrativo del IAC y otros, lo que suponía el 65 % del total restante. Según el Real Decreto-Ley 7/1982 (de 30 de abril), el IAC se conforma en torno a cuatro áreas: investigación, instrumentación, enseñanza y administración. Así pues, junto a noticias de astrofísica (descubrimiento de enanas marrones, paso de cometas por la Tierra, localización de planetas extrasolares...), se encuentran artículos de tecnología (satélites espaciales, funcionamiento y composición de grandes telescopios, avances informáticos en astronomía...), así como información relevante de otros campos científicos (procedimientos para medir el calor de una reacción química, estudios acerca del nivel neuronal en el cerebro y sus conexiones, adelantos en tratamiento de enfermedades...).

En resumidas cuentas, *IAC Noticias* recogía toda la actividad que realizaba el IAC en cada período trimestral. Se prestaba especial atención a la inauguración de nuevos telescopios e instrumental técnico en los observatorios, la visita de personalidades del mundo de la ciencia o de la política, al Museo de la Ciencia y el Cosmos y a la colaboración del IAC en cursos o eventos de divulgación. Dado su carácter informativo, el texto predominaba sobre las imágenes y el lenguaje utilizado por los investigadores que publicaban sus trabajos en la revista solía ser acusado de complejo para un público no especializado. Una de las críticas que recibió *IAC Noticias* fue que el lenguaje tecnicista utilizado por los colaboradores era demasiado elevado y de difícil comprensión, impidiendo así que los trabajos de investigación tuviesen una amplia divulgación entre los lectores. A pesar de ello, el boletín se convirtió en un libro de consulta para los medios de comunicación que rebuscaban en su interior para sondear contenidos que pudiesen ser incluidos en las secciones de periodismo científico. De esta manera, y adaptando las informaciones a un lenguaje estándar, la gran mayoría interesada en estos temas ha podido disfrutar de contenidos a los que antes no tenía acceso.



SUMARIO	
4	<b>ÚLTIMA HORA</b>
4	III Congreso Internacional sobre Ciencia con el GTC
5	<b>CONSEJO RECTOR</b>
5	Reunión del Consejo Rector del IAC
11	<b>ARTÍCULOS</b>
11	Astrofotografía desde el Observatorio del Teide Alex Osanz
20	<b>NOTICIAS ASTRONÓMICAS</b>
20	Cometa 73P/Schwassmann-Wachmann 3
21	Detección de exoplanetas
23	Ricos en hierro
25	Puriente de Plutón
29	Espajo secundario
29	El Universo en su red
31	Radiación de un microcuádrar
33	Cúmulo supermasivo
35	<b>OBSERVATORIOS</b>
35	Inauguración de los telescopios STELLA I y STELLA II en el Observatorio del Teide
39	Pruebas del rover de ExoMars en el Observatorio del Teide
41	<b>TESIS</b>
44	<b>ENSEÑANZA</b>
44	Máster en Astrofísica
46	<b>A TRAVÉS DEL PRISMA</b>
46	Los cúmulos globulares Elvira Rodríguez
51	<b>CONGRESOS</b>
51	Congreso "The Nature of U818 Mon and its Light Echo"
56	Congreso "The Metal-Rich Universe"
61	<b>OTRAS NOTICIAS</b>

IAC NOTICIAS, 1-2006. Pág. 2

Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)

SUMARIO	
62	<b>ENTREVISTAS</b>
62	FRANCISCO JOSÉ SCHERER GIL Por Iván Jiménez Montalvo
68	JUAN IGNACIO CIRAC Por Eva Rodríguez Zurita e Iván Jiménez Montalvo
73	<b>ACUERDOS</b>
73	Formación de la EAST
74	Encuentros Astrofísicos "Elas Cabrero"
75	<b>EDICIONES</b>
79	<b>DIVULGACIÓN</b>
79	Aula 2006
80	Exposición "Cosmoscolor" en Inguaste
82	Conferencias, cursos y otros
85	<b>PREMIOS</b>
87	LA REALIDAD DE LA FICCIÓN Destrucciones planetarias Héctor Castañeda
88	LA JERGA DE LAS ESTRELLAS El hilo o ylem de Gamow Carmen del Puerto
89	ASTROCULTURA A la sombra de una médula Alberto Molino

IAC NOTICIAS, 1-2006. Pág. 3

Portada y sumario del último número publicado de *IAC Noticias*.  
Fuente: IAC.

### ***5.3.2 La divulgación de la astronomía en Canarias: su presencia en las aulas***

La astronomía llegó a las aulas de España a modo de asignatura optativa en Bachillerato (BUP por aquel entonces) en la década de 1980-1990 dentro de las materias EATP (Enseñanzas y Actividades Técnico-Profesionales) propuestas por el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. Los centros educativos tenían la opción de elegir entre una amplia oferta de disciplinas, como por ejemplo un segundo idioma extranjero, informática o astronomía entre otras. Uno de los centros canarios que destinó la E.A.T.P. a la enseñanza de la astronomía fue el IES San Hermenegildo, ubicado en La Cuesta (San Cristóbal de La Laguna). Bajo la tutela del profesor Federico Fernández Porredón, los alumnos de 2.º y 3.º de BUP tuvieron la oportunidad de conocer el mundo del cosmos y adentrarse en él. El objetivo de la asignatura residía en el conocimiento de la bóveda celeste y sus características más significativas, siendo la astrofotografía uno de los principales recursos para su estudio.

La nueva ley educativa (LOGSE) y las características organizativas y curriculares de su implantación en Canarias facilitaron e impulsaron la inserción de los estudios sobre astronomía en las aulas de la enseñanza secundaria, permitiendo así que los profesores ilusionados por que los alumnos estudiaran los cielos de las islas ampliaran su campo de acción. En primer lugar, fue factible la impartición de una materia (*Iniciación a la Astronomía*) en 4.º de la ESO, de modo que desde 1995 en aquellos institutos, como el mencionado del profesor Fernández Porredón, dispuestos a anticipar el desarrollo de la nueva ley, se ofreció a los alumnos esa asignatura. Pero, además, se permitió que en 2.º de Bachillerato otra asignatura dedicada a la astronomía figurase como optativa de libre elección. Esto colmó una gran parte de las aspiraciones de los profesores que ya habían iniciado con cierta dificultad la astronomía en sus centros, al tiempo que la Consejería se mostró más dispuesta a ayudar —aunque fuera al principio en corta medida— con dinero la mejora de instalaciones y medios de observación.

En el currículo de la asignatura de 4.º de la ESO, en la misma introducción se aludía ya a la *extraordinaria calidad de los cielos de Canarias para la observación (atmósfera estable y seca, lugar elevado sobre el nivel del mar, baja contaminación lumínica), [que] ha supuesto que en las cumbres de nuestras islas que quedan por encima del mar de nubes, se hayan construido dos importantes observatorios internacionales*. También se encomiaba allí la importancia del IAC y la necesidad de *fomentar las vocaciones de los canarios por la Astrofísica*. Se reconocía que un objetivo crucial en la disciplina era *introducir con esta optativa al alumnado en diversas técnicas de trabajo, como la Astrofotografía —importante recurso didáctico y lúdico— y en algunas de estas ideas: la observación astronómica, las distintas teorías e hipótesis científicas sobre el origen de la Tierra, del Sistema Solar, las formas y tamaños de los astros y del Universo, el origen y la evolución estelar, de las galaxias y del propio Universo*.

Reproducimos la relación de contenidos de carácter conceptual, que pueden dar idea más cabal de esta nueva enseñanza, pues no olvidemos que se trataba de una asignatura específica de las islas, con un currículo diseñado y pensado por profesores canarios:

## **CONCEPTOS**

### **BLOQUE 1: ASTRONOMÍA OBSERVACIONAL**

1.- La bóveda celeste. Orientación. Coordenadas astronómicas. Principales fenómenos astronómicos (noche y día, estaciones, movimiento de la Tierra alrededor del Sol, constelaciones zodiacales, eclipses, cometas). La eclíptica.

2.- El Universo: estructura y escala (de las partículas elementales a los cúmulos de galaxias). Procedimientos y medios de observación.

3.- Las estrellas. Clasificación: magnitud, color, ciclos estelares, sistemas múltiples y estrellas variables. Paralaje de una estrella.

4.- Astronomía diurna: el Sol y precauciones para su observación. Constitución y estructura. Observaciones por proyecciones. Manchas solares y ciclo solar. Influencia solar en nuestro planeta (aurora boreal, luz zodiacal, etc.).

5.- Astronomía nocturna: el Sistema Solar (La Luna: fases, mares, montañas y cráteres. Los planetas y sus satélites. Asteroides, cometas, meteoros, meteoritos y bólidos). Objetos de nuestra galaxia (constelaciones, estrellas, cúmulos, nebulosas). Objetos extragalácticos.

6.- Conocimiento y ubicación en el cielo nocturno de las principales constelaciones y su nomenclatura ligada a la mitología.

7.- Las sombras del Sol a lo largo del día y el año. Utilización del gnomon.

8.- Instrumentación y herramientas de trabajo: telescopios, relojes de sol, planisferios, cartas celestes, planchetas, ballestinas, uso de programas informáticos, Astrofotografía, etc.

9.- Condiciones de los cielos canarios para la observación. La Ley del Cielo.

10.- Los observatorios del Teide y del Roque de los Muchachos. El Instituto de Astrofísica de Canarias.

11.- La observación astronómica moderna: observación en las diferentes regiones del espectro electromagnético. Papel de la atmósfera (telescopios, radiotelescopios,

satélites). Técnicas de análisis de la información: fotografía, espectroscopia ...

## **BLOQUE 2: CONOCIMIENTO FÍSICO DEL UNIVERSO**

1.- El Sistema Solar; hipótesis sobre su origen. Los planetas: sus diferentes condiciones y estructuras.

2.- Las estrellas. Tipos. Estructura y evolución estelar. El Sol: la estrella más cercana.

3.- Nuestra galaxia. Estructura (núcleo, brazos, nebulosas, cúmulos globulares ...). El Grupo Local de galaxias. Unidades astronómicas y algunas distancias cósmicas.

4.- El Universo extragaláctico: tipos de galaxias, cúmulos de galaxias. Los límites del Cosmos observable.

6.- Visión actual del Universo: expansión de las galaxias. Ley de Hubble. Teorías sobre el origen y la evolución del Cosmos (Big Bang, Universo Estacionario, Universos Múltiples, etc.).

7.- Teorías sobre la muerte del cosmos: Big Crunch, Muerte Térmica.

## **BLOQUE 3: VISIÓN CÓSMICA DE LO ECOLÓGICO**

1.- Condiciones cósmicas que permiten el origen y la evolución de la vida en la Tierra.

2.- La Tierra, un delicado ecosistema cósmico en constante evolución. Cambios geomorfológicos: procesos geológicos, vulcanismo, deforestación, erosión. Cambios climáticos del planeta.

3.- Equilibrio ecológico y degradación del medio ambiente: contaminación, capa de ozono, efecto invernadero ...

4.- Propuestas y alternativas de conservación y mejora del Planeta: el movimiento ecologista, el movimiento internacional por el desarme y la paz mundial, etc. La Ley del Cielo de Canarias, los espacios protegidos, etc.

5.- Exobiología: posibilidades de vida en otros planetas. Contactos con posibles civilizaciones extraterrestres.

## **BLOQUE 4: HISTORIA DE LA ASTRONOMÍA**

- 1.- Religión, mito, cosmogonías y Arqueoastronomía en Canarias y en el mundo.
- 2.- La Astronomía en Babilonia, Grecia y Alejandría.
- 3.- Principales mitos cosmogónicos en las diferentes culturas. El origen de los nombres de las constelaciones zodiacales y el acientificismo de la Astrología.
- 4.- La Astronomía en la Edad Media. La transmisión árabe.
- 5.- La revolución copernicana: Copérnico, Giordano Bruno, Tycho Brahe, Képler, Galileo.
- 6.- La síntesis newtoniana y la mecánica celeste.
- 7.- El siglo XVIII: Hérchel y el descubrimiento de Urano. Kant y Laplace: las primeras hipótesis sobre el origen del Sistema Solar.
- 8.- El siglo XIX: John Adams y el descubrimiento de Neptuno. Las rayas de la luz: Huygens, Kirchoff y el nacimiento de la Astrofísica moderna. La observación en Canarias (Piazy Smith ...).
- 9.- El siglo XX: Einstein, Hubble, Hawking ... .
- 10.- Los observatorios canarios del Teide y del Roque de los Muchachos. El Instituto de Astrofísica de Canarias (I.A.C.).

## **BLOQUE 5: ASTRONOMÍA Y MATEMÁTICAS**

- 1.- La medición de magnitudes: la medida como información cuantitativa de tamaños y duraciones, unidades de medida.
- 2.- Sistemas de medidas: múltiplos y submúltiplos de las unidades fundamentales. Unidades de medida astronómica.
- 3.- La medida del tiempo: relación de las unidades de tiempo con fenómenos astronómicos en nuestro sistema de calendario y en los de otras culturas. Hora solar y oficial.
- 4.- Medidas de ángulos: sistema sexagesimal y su aplicación en Astronomía.
- 5.- Mediciones indirectas: relación entre las medidas lineales y las de área o volumen en un cuerpo, fórmula para calcular volúmenes y superficies de cuerpos celestes, el

teorema de Pitágoras.

6.- Razones trigonométricas: principales relaciones. Paralaje de un cuerpo celeste: un factor clave para el conocimiento de las distancias astronómicas.

7.- Formulación matemática de las Leyes de Képler.

8.- Sistemas de referencia: coordenadas cartesianas en el plano y en el espacio, coordenadas en la superficie esférica. Coordenadas astronómicas.

9.- Figuras semejantes: la representación a escala (planos, mapas y maquetas). Las escalas del Universo.

En cuanto a la asignatura de 2.º de Bachillerato, *Astronomía fundamental e historia de la cosmología*, se resaltaba en la introducción curricular *que puede contribuir decisivamente a la orientación profesional o laboral del alumnado, generando en éste actitudes de respeto y de mejora hacia nuestro patrimonio natural (Ley del Cielo), estimulando su curiosidad para lograr un saber actualizado sobre el Cosmos*. Un objetivo declarado era *disfrutar con la observación de la bóveda celeste e interesarse por la evolución histórica de los conocimientos astronómicos y cosmológicos*. Dada la amplitud del currículo de la materia, optamos por facilitar un apunte de algunos procedimientos diseñados para el tratamiento de uno de los bloques conceptuales:

- *Observación y estudio de la evolución de las manchas solares aplicando las debidas precauciones para evitar lesiones oculares.*

- *Clasificación de los planetas del Sistema Solar según sus características y elaboración de una tabla donde se recojan las mismas, incluyendo a sus satélites más importantes.*

- *Observación de los planetas en el cielo, determinando el plano de la eclíptica.*

- *Formulación de hipótesis sobre la geología de un planeta imaginario.*

- *Investigación bibliográfica sobre cometas.*

- *Observación, si fuera posible, de una lluvia de estrellas, determinación del radiante, intentando averiguar el origen de la lluvia.*

- *Descripción geológica del planeta Tierra especificando las distintas capas que la componen y las características de cada una de ellas.*

- *Análisis crítico de las distintas teorías sobre el origen de la Luna.*

- *Estudio experimental, con una maqueta, de los movimientos relativos del Sistema Sol-Tierra-Luna para visualizar en el espacio las causas de las fases de la Luna y de los eclipses. Especulación sobre el hecho de que la Luna siempre nos ofrezca la misma cara.*
- *Emisión de una hipótesis sobre los efectos ejercidos en el ecosistema terrestre por una supuesta ausencia de la Luna.*
- *Realización de una investigación bibliográfica sobre la evolución del calendario en las distintas etapas de la historia de la humanidad.*
- *Análisis de los efectos de un hipotético cambio en la inclinación del eje terrestre sobre la climatología mundial y la sucesión de las estaciones.*
- *Reconocimiento y análisis del Sol en diferentes longitudes de onda.*
- *Evaluación de la incidencia que un agente catastrófico de grandes proporciones (por ejemplo, la caída de un gran meteorito) tendría sobre el equilibrio del ecosistema terrestre.*

Por desgracia, la nueva experiencia y el apoyo institucional no duraron muchos años. Por un lado, la excesiva gama optativa ofertada al alumnado en la ESO, que estaba suponiendo problemas de índole organizativa y distorsiones funcionales en el entonces llamado segundo ciclo de la ESO (3.º y 4.º curso) condujo a un reajuste en las asignaturas, y al final desapareció esta materia en los primeros años del nuevo siglo, en parte aprovechando los consabidos cambios legislativos en materia educativa. Por otro, la disciplina incluida en 2.º de Bachillerato perduró algunos años más, pero finalmente, en 1999 fue suprimida del plantel de asignaturas ofertadas. La razón estribó en entender la Consejería de Educación como muy copioso el abanico de optativas en ese nivel y muy exiguo el número de centros que realmente la incluían entre las efectivamente impartidas. Esto último dependía, como se comprenderá, de la libre elección de los alumnos, que se inclinaban por asignaturas más fáciles, pero asimismo del insuficiente número de profesores determinados a efectuar la necesaria publicidad para lograr el apoyo e inscripción de los estudiantes. De todas formas, toda decisión organizativa es mutable, y es posible la consecución —si existe demanda y presión social y del entorno educativo— de un retorno curricular de estas materias específicas en las que, de manera indudable, se estudiaba el cielo de las islas. La desaparición de tales optativas no implica la ausencia de observaciones o referencias relacionadas con la astronomía isleña, pues los currículos científicos, desde Ciencias de la Naturaleza hasta Física, propician la atención a esta temática, pero al constituir un pequeño apartado en currículos dilatados y depender exclusivamente de la voluntad de los profesores, es indudable que las posibilidades del aprovechamiento de este recurso celeste han ido en retroceso.

### ***5.3.3 Los profesores aficionados de las islas, sus proyectos didácticos y la importancia de la astrofotografía***

Estamos habituados a leer y escuchar en los medios de comunicación isleños la excelencia investigadora de organismos como el IAC, dotados de una brillante constelación de astrofísicos internacionales. Esto es indiscutible y goza de renombre mundial. Ahora bien, interesa sacar a la luz la labor extraordinaria, desinteresada de numerosos investigadores y aficionados que, en asociaciones o de modo individual brindan una gran parte de su ocio a escudriñar los cielos de Canarias, contribuyendo a la divulgación de sus propios descubrimientos y de los ajenos, así como de nociones básicas astronómicas, tanto al público en general —a veces en el marco de reuniones o eventos de ámbito turístico o recreativo, como se trata en un apartado de este proyecto—, en el aula, en webs, conferencias, etc. Uno de los aspectos que cultivan estas docenas de aficionados, todos con métodos e instrumentos científicos (en ocasiones colaboran con el IAC o se relacionan con este), es el de la astrofotografía, cuyos resultados, sea mediante fotografías, vídeos tradicionales o *timelapse*, tanto cautivan a las masas, pero sin que esto constituya, ni lejanamente, su principal razón de estudio, si bien es un factor importante para ganarse el favor popular en pro de la adecuada protección de los cielos isleños y la financiación de los principales proyectos. Por este motivo se ofrece al final de este apartado una referencia a esta temática, sobre todo en referencia a las técnicas fotográficas astronómicas.

Además de dominar la astrofotografía, unos de nuestros entrevistados, el profesor (recientemente jubilado, pero aun en activo en lo relativo a sus proyectos, incluso con alumnos) Federico Fernández Porredón, ha compaginado su trabajo en las aulas con el mundo de la astronomía desde el punto de vista de un mero aficionado fascinado por la inmensidad del cosmos. Sevillano de nacimiento y canario de adopción, su pasión por las estrellas se vio saciada cuando llegó a las islas. Interesado en la actualidad astronómica canaria, ha seguido casi de forma diaria los avances que se han llevado a cabo en los observatorios isleños: *Se han hecho grandes inversiones de países extranjeros en los centros punteros de astronomía en Canarias. Esto ha derivado en un doble beneficio: científico y turístico.* En el transcurso de la conversación, el profesor subraya que dos de los centros de investigación astronómica más importantes del planeta se encuentran en el hemisferio norte, y son los de La Palma y Hawai. En la “isla bonita” se ha explotado ese recurso de manera que ya es una fuente de ingresos importante en la isla. *En la Palma se ha apostado de manera fuerte por el astroturismo, aprovechando el tirón de gente que viene buscando noches oscuras con un cielo limpio y sin turbulencias, circunstancias que no se dan en muchos lugares del mundo. Ha sido muy positivo desde el punto de vista educativo, didáctico y turístico”,* sentencia Porredón. No descuida su afición por la astrofotografía, si bien cada semana sube al Teide para hacer lo que más le gusta: fotografiar el cielo. *El lugar ideal para realizar este tipo de tomas es Izaña. El pasado sábado pude distinguir 'La Cruz del Sur', una constelación que se suele ver desde el hemisferio sur y desde Canarias, que debido a su situación geográfica permite disfrutar de todo el hemisferio norte celeste y hasta 62°*

*del hemisferio sur.*

Se refiere con admiración el entrevistado a la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía (ApEA), una organización que actúa de vehículo para la comunicación entre todas aquellas personas que se dedican a la enseñanza de la astronomía en España. Porredón forma parte de ella y acude cada dos años a las sesiones que reúnen a todos los miembros de la asociación (unos 200 profesores) para exponer sus últimas investigaciones, proyectos o planes de divulgación. Este año la cita tendrá lugar en Galicia y allí estará el profesor. *Debemos entender que la astronomía es una demanda social en Canarias y uno de los bienes más valorados de nuestro entorno (los cielos). Resulta evidente que hay una curiosidad que no existe en otras zonas de España (...). El tirón por la astronomía en este país se gestó en el Archipiélago, solo hay que mirar que aquí se llegó a tener la optativa de astronomía en Bachillerato y la ESO, mientras que en la Península solo se impartió en la ESO.* Debido a las constantes reformas en el sistema educativo, esa optativa desapareció de los planes de estudio de todo el país. *No se hicieron bien las cosas —recalca Porredón—, y la asignatura se dejó de impartir.* Hay varios centros de enseñanza en Canarias que cuentan con un observatorio propio: *Ahora mismo en Tenerife hay cuatro institutos que albergan uno: en Los Silos (IES Daute), Granadilla (IES Granadilla), San Matías (IES San Matías) y San Hermenegildo (en la actualidad, denominado IES Profesor Martín Miranda).* Sobre la posibilidad de que la astronomía vuelva a ser una materia optativa el profesor lo tiene claro: *Es algo que tiene que retornar, aunque faltan maestros que estén dispuestos a impartirla; solo unos pocos mantenemos el entusiasmo por inculcar nuestra pasión por las estrellas.*

Este año Porredón acudirá al encuentro de la ApEA con la misión de animar a profesores de la Península a participar en el programa *La ruta de las estrellas*. Se trata de una experiencia didáctica basada en la participación de jóvenes alumnos (al principio solo con alumnos canarios) en expediciones científicas organizadas por el programa *Shelios* y abiertas últimamente a estudiantes de todo el país durante el mes de agosto. *Empezamos en 2004 en Namibia, Botsuana y Sudáfrica, aprovechando uno de los cielos más oscuros del mundo, que se sitúa en el desierto del Namib. Intentamos buscar países dependiendo de lo que queramos observar; si queremos ver constelaciones del sur, vamos a un país del hemisferio sur.* Con el paso del tiempo, y debido en gran parte a la crisis económica, el número de estudiantes se ha reducido de manera drástica. Ya no son solo canarios los que acuden a este programa, sino también estudiantes de Extremadura y Cataluña. El director de las expediciones, Miquel Serra, astrofísico del IAC, quiere ampliarlo a otras comunidades autónomas y convertirlo en un evento científico del que puedan beneficiarse todos los jóvenes españoles. Indica Porredón que *las actividades que se realizan requieren el uso de metodología científica para las observaciones astronómicas, hacer fotografías, usar los telescopios, confeccionar «timelapse» y buscar documentación para hacer los trabajos que se proponen. Con juegos y charlas trabajan el tema de la emprendeduría, lo que les ayuda a tener la mentalidad para abrirse camino en la vida y educar la mente.*

La expedición viaja con instrumentos propios, pero en ciertos momentos se les ha presentado la oportunidad de visitar algún centro astrofísico y hacer uso de los telescopios allí disponibles, merced a las relaciones que mantiene el IAC con organismos astrofísicos alrededor del planeta. En los últimos años *La ruta de las estrellas* se ha focalizado en el estudio de las auroras boreales, puesto que es un fenómeno muy común y ocurre cada once años. La prolongación de la actividad solar ha permitido que el bello espectáculo de luces se pueda disfrutar durante varios años consecutivos. Cabe destacar que los eventos astronómicos que se estudian durante la expedición se emiten en directo a través de la plataforma *Skylive*, pero advierte: *A veces se ven y otras no. Si esperamos que se produzca un eclipse y el cielo está nublado no se va a poder disfrutar.* El profesor se enorgullece del trabajo de divulgación que se hace en cada salida astronómica: *Hay alumnos que han terminado de ingenieros y se han dedicado a la astronomía o astrofísica como forma de vida.* La actividad es viable gracias a la colaboración financiera de entidades como CajaCanarias hace unos años, y ahora con Caixabank. Por último, precisa Porredón el patrocinio institucional: *La Consejería de Educación de Canarias presta una ayuda indispensable para el desarrollo de nuestras expediciones. Los dos estudiantes canarios viajan financiados por la Consejería y se trata de gente con una vocación muy definida y un interés claro en observar y estudiar el cosmos. El coste por alumno suele rondar los 2.000-3.000 euros.*

Como lector activo de información científica, Porredón opina que la divulgación que hacen los medios siempre es positiva, aunque no siempre cumplen con la exactitud y claridad que requiere el estudio científico: *Ha habido muchas meteduras de pata, puesto que siempre se quiere sacar más información de la que hay. Recuerdo que en 2003 se iba a producir una máxima aproximación de Marte a la Tierra, un fenómeno que se desarrolla poco a poco. Se comentó en algunos medios por Internet que esa noche iba a estar más cerca que nunca y se iba a ver muy nítida; incluso llegaron a asegurar que se vería del tamaño de la luna llena. Lo cierto es que se vio igual que las noches anteriores. El tamaño de los astros se mide en grados, minutos y segundos. La Luna y el Sol se ven desde la Tierra con medio grado de amplitud y Marte se suele ver con unos 20 o 25 segundos. Ese día se vio con 32 segundos de amplitud y alguien confundió las medidas al calcular que se vería a 32 minutos, lo que equivale al tamaño de la Luna.* este juicio del profesor, que más bien recuerda esto como anécdota y con benevolencia, resulta expresivo de la necesidad de incrementar el cuidado en la información científica, pues una incorrección, la precipitación, el morbo, el deseo de impactar y ganar lectores o audiencia pueden ocasionar males y repercutir negativamente en un mundo tan interconectado, demasiado propicio a la credulidad en las redes sociales. Sin embargo, el profesor admite que los periodistas están cada vez más preparados para divulgar esa información, pero advierte: *El gran espectáculo del cosmos no existe, solo en ocasiones puntuales vemos algún suceso que nos deja con la boca abierta. La astronomía es una ciencia lenta que requiere paciencia.* Esto lo constata la poca actividad astronómica que se espera para lo que queda de año 2015 en términos de observación celeste. *Aparte de las lluvias de meteoros como las Perseidas, las auroras boreales y un eclipse lunar el*

28 de noviembre, que quizás sea lo más destacado para el final del año, no habrá más novedades en los cielos. Y es que el periodismo científico, que debe ser divulgativo, debe asimismo intentar educar a la población, sin pretensiones, diferenciando el espectáculo de la ciencia. Sin duda, una labor difícil, pero imprescindible.

Igual de relevante es la visión de la astronomía en Canarias desde los ojos de un astrónomo aficionado y profesor como Porredón que desde los de un astrofísico como Francisco Javier Martín de la Rosa, que es astrofísico por vocación y maestro de profesión. Las escasas oportunidades laborales al finalizar la carrera le relegaron a la enseñanza, donde continúa impartiendo clases de Tecnología en el IES Guaza (Arona). Comienza aclarando: *En contra de la creencia popular, la mayoría de los que estudiamos astrofísica acabamos dando clases de física, química, matemáticas o tecnología. Al final se convierte en un hobby más que una profesión.* A pesar de las circunstancias, no ha dejado de estudiar los cielos canarios desde un pequeño observatorio que ha montado en su casa, situada en Granadilla. Coincide con lo expuesto por Porredón y todos los buenos observadores de nuestro cielo: *Canarias está en un lugar privilegiado para la observación astronómica, puesto que en pocos lugares del mundo la atmósfera está tan limpia. Cuando se observa una estrella o cualquier otro cuerpo celeste a través de un telescopio, la atmósfera está constantemente moviéndose, el aire está vibrando. Llegar a ver un objeto de forma nítida es muy complicado, puesto que la luz al atravesar las capas de la atmósfera se ve desviada y desvirtuada, y lo que se llega a ver es una imagen desenfocada de lo que es la realidad.*

Para entender la situación del archipiélago canario, explican los especialistas en climatología, se debe tener en cuenta un factor fundamental: el océano Atlántico. Martín de la Rosa destaca que en esta zona atlántica se generan anticiclones, y en el caso de Canarias nos afecta el anticiclón de las Azores: *Este anticiclón tiene dos niveles: uno bajo, que es lo que conocemos con el nombre de vientos alisios y otro más alto situado en la capa alta de la atmósfera. Mientras que los alisios se mueven en una zona de turbulencias y mucho movimiento pasando por montañas y rebasando otros accidentes geográficos, el nivel superior no está en contacto con la tierra y es una zona muy limpia y estable. De esta manera, el rayo de luz entra por la capa alta del anticiclón a más de 1.500 metros de altitud, donde el aire es puro y apenas genera vibraciones. Estas características convierten al cielo canario en uno de los mejores del planeta para contemplar el cosmos.* La altitud es precisamente otro factor combinado con el expuesto para otorgar a los cielos canarios un puesto de privilegio como punto de observación, y recalca, anticipándose a otras referencias a las imágenes espaciales —como de inmediato comprobaremos—, que es una de las razones por las cuales se ha invertido en la construcción de telescopios espaciales como el *Hubble*. En el espacio ya no existe la interferencia de la atmósfera, si bien cuanto más cerca se esté del nivel del mar, mayor será la capa de atmósfera que tiene que atravesar los rayos de luz. En consecuencia, cuanto más alto nos encontremos, menor será la capa de atmósfera que deben pasar los rayos de luz y la imagen saldrá mejor.

El profesor se muestra preocupado por deslindar la pseudociencia del estudio astronómico, precisando que para el análisis del cosmos se conocen tres ramas de conocimiento. Martín de la Rosa entiende que se debe distinguir con claridad cada campo para no entrar en confusiones: *Lo que se conoce como astrología se desecha como ciencia hoy en día, puesto que trata de predecir el futuro de las personas y las cosas, fijándose en la posición de los astros y sus formas. La astronomía, por su parte, es una especialidad de las matemáticas que comprende, a partir de observaciones, la determinación de la ecuación que rige el movimiento de los astros y la predicción de dónde se van a encontrar. Por ejemplo, cuando se descubre un cometa nuevo, pretende averiguar su posición, calcular su órbita y en qué momento del futuro va a localizarse. Por último, la astrofísica estudia los parámetros físicos y químicos de cualquier objeto que esté fuera del planeta Tierra; esto es, determinar la densidad, composición, masa, interacción con respecto a la gravedad, presencia o ausencia de atmósfera, categoría de astro y comportamiento químico del cuerpo celeste en cuestión.*

Al igual que Porredón, el astrofísico tinerfeño alaba las características del *Hubble*, quizás el mayor avance que se ha realizado hasta la fecha en astrofísica y observación astronómica: *Nos están empezando a llegar imágenes del espacio profundo y de objetos que se encuentran muy lejos de nuestra Tierra. Cuanto más lejos se encuentre el cuerpo más viejo es en el tiempo, por lo que nos estamos acercando paso a paso al momento en el que se produjo el Big Bang.* Otro campo de la astrofísica que ha avanzado mucho en los últimos años es la detección de planetas extrasolares. El universo está en expansión, pero llegará un momento en el que ese crecimiento se frenará y por propia gravedad toda su masa empezará a contraerse, generando lo que se conoce como *Big Crunch*, el fin del universo. *Todo eso va a depender de la masa que exista en el universo, porque cuanto más masa exista más gravedad habrá y antes se frenará el proceso y antes volverá todo a retroceder. Por ahora solo conocemos la masa de las estrellas, que es lo único que podemos observar. Un planeta, al ser oscuro, pues carece de luz propia, no lo podemos observar y desconocemos realmente su masa. Lo que se está logrando en estos momentos es detectar planetas en otros sistemas solares, y eso tiene una doble importancia: por un lado, lo relacionado con el Big Bang y la masa total del universo; y por otro lado, descubrir que no somos un planeta raro ni único, sino que hay miles de millones de estrellas y planetas. Así las cosas, la posibilidad de vida fuera de la Tierra se multiplica exponencialmente. Y sentencia: Toda nuestra historia y creencias se reescribirían.* La visión que estos astrónomos aficionados perciben en sus observaciones y estudios poco tiene que ver con las especulaciones y fantasías populares sobre vida extraterrestre. Hay ahí otro campo grandioso de comunicación periodística, en el sentido de intentar conectar la buena investigación con el deseo mayoritario de hallar respuestas a tantas incógnitas, sin caer en la literatura pseudocientífica o en la «explicación» o salida facilona.

El profesor Martín de la Rosa incide no solo en la calidad del cielo de las islas, sino en su conservación, pues como todo bien o recurso natural es imprescindible su protección, que no solo depende de las medidas adoptadas por los organismos e

instituciones, sino también de las acciones que realizamos día a día los ciudadanos. Para ello es de suma importancia que la gente se conciencie y conozca la relevancia de ese recurso isleño: *Primero hay que influir en los políticos, aunque a veces no es suficiente. La gente debe participar activamente en el cuidado del cielo, puesto que tiene unas cualidades de únicas. Esta es una materia prima que poseemos. Hay países que tienen oro; otros, disponen de minerales, tecnología, mano de obra barata. Y nosotros lo que tenemos es un enorme y limpio cielo.* Incluso resalta que es un recurso aprovechable para la economía canaria y del que se pueden sacar diversas ventajas: *Este cielo, a la hora de producir tecnología puntera puede ser una ventaja importante, ya que se puede generar un observatorio importante, aparte de la tecnología que conlleva la investigación. Sacarle jugo supondría una gran fuente de riqueza.* Ejemplo de ello es la tecnología de detección infrarroja, técnica que surgió en la astronomía: *Cuando observamos el cielo, en ocasiones entre el telescopio y el astro hay una nube de polvo interestelar que no nos permite observar de forma nítida el cuerpo celeste. En el infrarrojo se pueden ver todas aquellas estrellas que estaban tapadas.*

El entrevistado se entusiasma en su relato de las aplicaciones derivadas de procedimientos iniciados en la astronomía. Por ejemplo, menciona las cámaras digitales y la fotografía digital, que también tuvieron su punto de inicio en la ciencia que observa el cosmos. El costoso trabajo que suponía el revelado de imágenes hizo que todo se tecnificase para facilitar este proceso. La medicina es otro de los campos en los que se ha instalado la tecnología infrarroja para detectar distintos tipos de cánceres.

A pesar de alabar la labor de entidades como el IAC o el MCC, el astrofísico critica las barreras que existen en España para el desarrollo científico. *Lo malo de España es que no se apuesta por la ciencia. No se emplea dinero en desarrollo tecnológico ni en I+D+i, por lo que la cultura científica en este país es deficiente.* El papel que juegan los medios de comunicación se presupone crucial en este punto, pues son el vehículo que enlaza las ciencias con la sociedad: *Los medios de comunicación siempre dedican noticias a la información científica, y en concreto al mundo de la astronomía. La gente tiene curiosidad, quiere conocer, es algo innato en el ser humano.*

Hemos dejado para el final de las aportaciones de este entrevistado algunas referencias a la observación y el instrumental más apropiado, ya de nos sirve para conectar con el último aspecto, como se recordará, objeto de este apartado (el mundo de la técnica fotográfica). Considera Martín de la Rosa que el futuro de la observación astronómica lo marcará la holografía. Esto es, la representación de imágenes y cuerpos en 3D. *Esta tecnología también será útil para almacenar datos e información, asegura.* Y añade: *Será de suma importancia mejorar la calidad de imagen en los telescopios. Hasta ahora las lentes que han enfocado las luces de las estrellas han generado una imagen distorsionada al llegar a la placa fotográfica. En los últimos años se ha logrado distorsionar la propia lente o espejo del telescopio para que se corrija lo que está distorsionado y la imagen quede perfecta.*

Enlazando en este punto con lo ya expuesto en este proyecto, uno de los aspectos más importantes para los aficionados a la astronomía y a su didáctica es el de la técnica fotográfica, que además resulta de gran atractivo entre los alumnos, por lo que dedicaremos una atención especial en las siguientes líneas a esta cuestión apartado, que goza de gran reputación entre los aficionados a la observación de los cielos canarios.

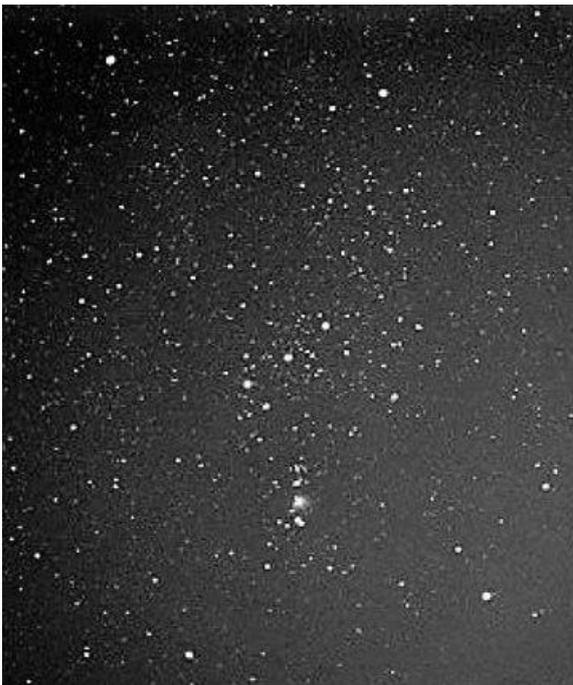
La técnica fotográfica, al decir de los aficionados, contiene dos ventajas fundamentales para el estudio de la astronomía. Primero, permite la exposición permanente de una sección de cielo a un auditorio, independientemente de su tamaño y distribución. Y segundo, posibilita una reproducción perfecta del cosmos, superando en ocasiones a la propia realidad. Esto se puede lograr haciendo uso de los numerosos métodos que existen dentro del mundo de la fotografía y la observación astronómica. Si bien es cierto que cuando se habla de astronomía y el estudio de los cielos salta la imagen en nuestra cabeza de un telescopio, el primer paso para comprender el manto celeste que cubre nuestro planeta es observarlo a simple vista. Todo comienza por familiarizarnos con las estrellas y las constelaciones que forman, aprender a diferenciar unas de otras y así ir encajando piezas en el complejo puzzle del cosmos sideral. Y por supuesto, incitar en cada uno de nosotros una reacción al discernir formas y figuras que configuraban el imaginario mitológico de civilizaciones pasadas, carentes de los aparatos de observación y medición con los que contamos hoy en día.

Las fotografías astronómicas pueden agruparse en dos campos: con la cámara estática (sin seguimiento) y usando mecanismos de seguimiento. La astrofotografía sin seguimiento está al alcance de todo el mundo, puesto que el material es básico: una cámara réflex que trabaje en posición manual y en la que se instalará una película (de diapositivas preferentemente) de 100 a 400 ASA (sensibilidad de la película fotográfica). Cuanto mayor sea la sensibilidad, mayor será su capacidad para captar astros, pero disminuirá la calidad del color. Esta cámara debe ir fijada en un trípode robusto y se dispara con un cable de retención. El objetivo ideal para realizar este tipo de tomas es de 50 milímetros y debe ser lo más luminoso posible, esto es, que pueda captar la mayor cantidad de luz en el menor tiempo posible. Lo correcto sería sacar estas fotografías en zonas altas donde haya poca contaminación lumínica y sin luna.

Estos son los tipos de objetos fotografiados sin seguimiento:

- a. Constelaciones: el objetivo de 50 milímetros permite captar prácticamente todas las constelaciones. Su utilidad es contrastar la información contenida en cartas celestes y aportar luz sobre los colores y objetos del cielo profundo.
- b. Movimiento aparente de la bóveda celeste: para captar este fenómeno se recomienda el uso de un objetivo de 28 milímetros. Se debe dejar la cámara abierta varias horas y a razón de la propia rotación de la Tierra se obtendrán los trazos de los astros sobre la noche estrellada.

- c. Seguimiento del movimiento de los planetas respecto a las constelaciones: esto deja resultados realmente sorprendentes, si bien es la manera más impresionante de estudiar el movimiento retrógrado de los planetas. Esto se produce cuando la Tierra se sitúa delante de los planetas exteriores, lo cual hace que estos se encuentren en una posición de máxima proximidad.
- d. Conjunciones planetarias: la utilidad formativa es la de comprobar el movimiento de los planetas, así como la posición de la bóveda celeste.
- e. Fotografía de meteoros: es muy común en la revisión de las imágenes que se han tomado durante la jornada de observación detectar la presencia de meteoros en ellas. Suele tratarse de una partícula diminuta emitida por un cometa al espacio.
- f. Fotografía lunar a través de telescopio o teleobjetivo: utilizando estos dos instrumentos y sin seguimiento solo se pueden fotografiar el Sol, la Luna y algún planeta. Resulta de mucha utilidad este método para el estudio de la secuencia de un eclipse y la geografía lunar.
- g. Fotografía de espectros: este tipo de tomas son fundamentales para la iniciación en la astrofísica, por lo que su valor didáctico está fuera de toda duda.
- h. Fotografía solar: debido a la situación en la que se encuentra la isla, este tipo de fotografías suelen salir muy bien y se utilizan para seguir la evolución del estado de las manchas solares y los eclipses.



*Fotografía de la constelación de Orión realizada sin seguimiento con un objetivo de 35mm f/2,8 y tratada para aumentar el contraste. Fuente: Boletín Astronómico Galileo.*

La astrofotografía con seguimiento requiere de una mayor complejidad, tanto en especificaciones técnicas como en equipamiento. Las imágenes tomadas sin seguimiento limitan el espacio que se filma o fotografía, mientras que los mecanismos con seguimiento arrojan luz al espacio profundo y permiten un estudio más detallado del cosmos. Para estas fotografías es recomendable la utilización de un telescopio y una cámara en paralelo a este con una gama de objetivos que van desde los 28 hasta los 500 milímetros.

Mencionamos los objetos fotografiados con seguimiento:

- a. Fotografías con objetivos de hasta 50 milímetros: permiten ver constelaciones y los cuerpos celestes que se encuentran en ellas, así como objetos débiles que se desplazan como el planeta Urano u otros planetas alejados de nuestra Tierra.
- b. Fotografías con teleobjetivo: el uso de teleobjetivos de 200 a 500 milímetros permite tomar fotografías de mayor calidad y precisión. Objetos que parecían manchas coloreadas en el espacio exterior comienzan a tomar masa y forma.
- c. Fotografías a través de telescopio a foco primario: el objetivo principal de este mecanismo es el estudio detallado de un objeto celeste. El montaje del instrumento se realiza con una cámara acoplada a un telescopio, que hace de objetivo. Encima de éste se coloca un telescopio guía equipado con una lente Barlow para aumentar su focal y un retículo iluminado del que no se dejará salir un astro de referencia.



*Fotografía con seguimiento de la Nebulosa de La Laguna (M8). Suma de dos imágenes de 5 minutos cada una realizadas con una réflex digital a foco primario sobre un reflector de 720mm de focal 130mm de diámetro. Fuente: Asociación Astronémesis de Granada.*

Que el futuro de la observación astronómica está en el espacio es un hecho constatado y procesable. Finalizamos con un juicio del profesor Fernández Porredón, quien opina que el legado del *Hubble* marcará los próximos años en el estudio y comprensión del universo: *La tendencia más novedosa son los telescopios espaciales. Tras la experiencia con el «Hubble», ya hay preparadas nuevas generaciones de telescopios espaciales que van a poseer la capacidad de llegar a los orígenes del universo. La ventaja está en que en el espacio los cuerpos celestes se ven con total claridad, sin las turbulencias que suelen producirse en la atmósfera.*

### **5.3.4 Otra manera de divulgar: turismo y astronomía**

Bien es sabido que el motor principal de la economía canaria es el turismo, pero pocos se hubiesen aventurado a afirmar hace 40 o 50 años que la astronomía fuese a tener un hueco en el mercado turístico isleño, que contase como un ingrediente o factor de atracción, fuese en el turismo externo como en el interno. Uno de los principales activos naturales que poseemos se encuentra justo encima de Se ha reiterado en páginas precedentes que uno de los principales activos naturales de Canarias no es otro que su cielo, que no solo depara el sol tan publicitado y que constituye —junto a la playa— el principal gancho de los paquetes de los turoperadores. Explotar un recurso tan valioso y valorado en todo el mundo por las grandes organizaciones turísticas requiere de la inversión de empresas, tanto públicas como privadas, unas buenas dosis de innovación y amplitud de miras, así como de la colaboración de aficionados a la astronomía y de instituciones astrofísicas, que proporcionen la adecuada y correcta visión rigurosa.

En las dos últimas décadas han surgido una serie de iniciativas encaminadas a beneficiarse de la visión de los cielos isleños presentando Actividades como las que propone el Parque Nacional de las Cañadas del Teide con e, bien como oferta diferenciada o como complemento de otras actividades de recreo y ocio cultural o gastronómico, la contemplación de los cielos en las diversas islas. Una veces se trata de empresas senderistas que brindan la posibilidad de contemplar la bóveda celeste o ciertos eventos («lluvias de estrellas», por ejemplo) en el crepúsculo y o anochecer desde enclaves ideales situados a gran altura en islas como Tenerife o La Palma. Otras encontramos a empresas del ámbito de la hostelería asociando una estancia de fin de semana con una sesión dirigida de visión celeste a cargo de un especialista. Otras, son sociedades de astrónomos aficionados as que convocan a sus asociados y público en general para efectuar determinadas salidas en combinación en noches señaladas (luna llena especial, eclipse...), o se trata de instituciones vinculadas al IAC las que atraen visitantes, sea escolares o público no especializado, para conocer las instalaciones, aprovecharse de explicaciones interesantes sobre la labor desarrollada en esos centros de investigación elitista o incluso mirar al cielo con algunos de los telescopios de su equipo. Las variantes y posibilidades son múltiples, y basta buscar en la Red para hallar una panoplia de ofertas inexistente hace 25 años.

La unión de la labor divulgadora de algunas instituciones con la iniciativa proveniente del capital privado en su faceta naturalista, musical y gastronómica, no solo se ha convertido en una faceta más de lo que podría denominarse turismo rural o cultural, diversificando la oferta turística y generando puestos de trabajo, sino que encierra una labor divulgativa de la importancia de los cielos canarios, al tiempo que su coordinación y asesoramiento por expertos garantiza una información de calidad, que llega a un público más amplio que el mero lector de la sección científica. Nos referiremos aquí a unos pocos ejemplos de este tipo de divulgación.

Uno de los modelos es el espectáculo “Atardecer y estrellas en el Teide”, que aúna la contemplación guiada del cielo nocturno con un elemento gastronómico: una cena. Esta iniciativa se encuentra dentro del programa *Volcano Life Experience*, que ofrece un amplio abanico de actividades que van desde la observación de estrellas por telescopio hasta un curso de iniciación a la astrofotografía. Todo el programa está pensado para incentivar el turismo astronómico en la isla, un recurso aún por explotar. Pero, ¿por qué elegir Canarias para introducir el turismo astronómico? Tanto esta empresa como el resto de las hoteleras o científicas que ofrecen actividades similares destacan que porque el Archipiélago está dentro de una selecta lista de lugares del mundo considerados excepcionales para la observación y el estudio astronómico, como Hawaii, California, Sudáfrica y Chile, con referencias a la ya mencionada Ley del Cielo (1988), lo que garantiza a los turistas y residentes curiosos unas condiciones especiales, pues esa norma regula factores como la contaminación lumínica, radioeléctrica, atmosférica y las rutas aéreas.

La propuesta astroturística en Canarias no acaba ahí. El Gobierno de Tenerife presentó hace dos años una iniciativa bajo el nombre empresarial de *Discover Experience*, nacida de la fusión de las empresas canarias Cienciamania y AlphaCygni. La entidad pone en valor el gran potencial para la observación astronómica que hay en el Archipiélago, especialmente en la isla de Tenerife. Las actividades que ofrece complementan la contemplación del cosmos y excursiones a través del paisaje volcánico en las laderas del Teide. No solo se postulan como organizadores de actividades de ocio en el sector turístico, sino que también apuestan por la divulgación de contenidos y la interpretación de los cielos desde un punto de vista didáctico. Además, los encargados de acompañar a los participantes en las excursiones son guías oficiales *Starlight*. Los destinos turísticos de este nombre son lugares que integran una serie de características que los convierten en localizaciones ideales para la observación del cielo y para el desarrollo de actividades turísticas destinadas a tal fin: existencia de una legislación que regule y avale la calidad del entorno, y la disposición de personal cualificado e instrumentos adecuados para la consecución de dichas actividades. Tenerife obtuvo la certificación *Starlight* en 2014, distinción otorgada en particular a las cumbres del Teide y al municipio de Granadilla de Abona por tratarse lugares de privilegio para la contemplación de estrellas. Bajo el concepto “El Teide, un volcán bajo las estrellas”, la obtención de esta certificación permitirá potenciar las actividades turísticas sostenibles y

de calidad relacionadas con el cielo, entre ellas el astroturismo como actividad complementaria de otras relacionadas con la naturaleza, el turismo rural o las manifestaciones culturales.

Dos años antes, en 2012, la isla de La Palma no solo abrió paso a los destinos *Starlight* en el Archipiélago, pues se trataba de la primera *Reserva Starlight* del mundo, sino que el gran trabajo promocional que venía realizando el Cabildo palmero se vio recompensado con la certificación que ponía la primera piedra para el despegue del turismo de estrellas en Canarias. Esto ha derivado en un mayor apoyo y atención para el Observatorio de Roque de los Muchachos, desde donde los visitantes pueden observar los astros en unas condiciones de nitidez y luminosidad casi imposibles de encontrar en otro rincón del mundo. El Patronato de Turismo de La Palma no ha perdido detalle de la situación de la isla, y se han instalado varios miradores astronómicos en las cumbres a más de 1.000 metros sobre el nivel del mar.

De un modo más sencillo, el parador nacional de turismo de las Cañadas del Teide viene ofreciendo en determinadas fechas del año una contemplación nocturna de la bóveda celeste, a simple vista, con la ayuda de un astrónomo aficionado que ayudaba a "leer" en el cielo, tras una cena ofrecida a los alojados en esa instalación hotelera. de esa manera se aprovechaba la ubicación única de ese parador en tan elevado y aislado enclave para apreciar el cielo en condiciones casi mágicas.

Otra actividad, más reciente, es la bautizada como "Estrellas entre viñedos", desarrollada en Tegueste, que asocia contenidos de divulgación científica, contemplación de las estrellas bajo dirección de expertos, música y degustación de vino de esa zona con maridaje. Este año, por ejemplo, se celebró de un modo especial para conmemorar el 30.º aniversario de la inauguración oficial de la sede central del IAC y de los observatorios del Teide y del Roque de los Muchachos. Aparte de una charla del director del IAC, en especial dirigida a escolares y universitarios en un centro cultural de ese municipio, a continuación tuvo lugar el acto central en una finca vitícola, con inclusión de una conferencia divulgativa astronómica, un espectáculo musical denominado Constelación, una observación coordinada por el Grupo de Observadores Astronómicos de Tenerife (GOAT) y la degustación de un vino, Sextante, que tomó el nombre de este instrumento que sirvió a muchos astrónomos en el pasado para fijar la localización de las estrellas.

Las propuestas astronómicas ligadas al senderismo son múltiples, y apenas mencionaremos algunas paradigmáticas. Son pequeñas empresas privadas, alguna bajo la modalidad de club o asociación, radicadas y con ámbito de actuación preferente, en las islas de mayor altitud: Tenerife, Gran Canaria, La Palma, aunque hay alguna en islas como Lanzarote al tratarse de un fenómeno empresarial en auge. Las referencias concretas a algunas de esas ofertas nos ilustran con claridad sobre la finalidad y características de esas actividades. Por ejemplo, en Tenerife la empresa Dixkover plantea una ruta de observación astronómica en el parque nacional del Teide, con una

caminada de duración aproximada de 3 a 4 horas, en el transcurso de la cual se pretende que los participantes aprendan a distinguir las constelaciones y a orientarse en el firmamento con el auxilio de un astrónomo avezado.

En Gran Canaria, Astroturismo cuenta con un proyecto didáctico ("Astronomía Gran Canaria") desarrollado desde 1995, con preferencia de actuación en esa isla sin excluir salidas a otras. Durante todo el año organiza talleres y cursos de iniciación y perfeccionamiento a la astronomía, astrofotografía, uso y manejo de telescopios, etc., en el contexto de veladas y senderismo astronómico. En la misma isla, Aventura en Canarias programa senderismo y montañismo astronómico, compaginando astronomía con deporte y naturaleza. Sus actividades son ofrecidas en lugares elevados, libres de contaminación, a primera hora de la tarde, organizándose las salidas muchas veces en coincidencia con eventos celestes importantes (lluvias de meteoros, eclipses lunares, etc).

La Palma cuenta con varias ofertas, entre ellas la de *Astro Camp La Palma*, que propone diversas opciones en paquetes de dos o tres días, que incluyen una startparty para observación astronómica: experiencia astronómica para dos personas, plan "escapada" para astrónomos aficionados (con visita al observatorio de Roque de los Muchachos) y hasta descuento en alquiler de telescopios, y hasta un plan "estrella" de cinco noches con dos startparties. En esa misma isla, *Stars Island La Palma* publicita senderos astronómicos, como el denominado "Observatorios y estrellas", que discurre por las cumbres y bordea la Caldera de Taburiente, pasando cerca de zonas de observatorio (los telescopios Isaac Newton o Jacobus Kapteyn, o el GRANTECAN).

Estas actividades empresariales han resultado, por lo común, exitosas, y de hecho se repiten las convocatorias y ofertas mientras nacen otras con variantes en casi todas las islas. Posiblemente sea solo un modesto comienzo, pues apenas se ha abierto una puerta que, debidamente controlada para que se efectúe con parámetros de rigor, puede avanzar en el conocimiento en sí de los cielos de Canarias, pero sobre todo en la concienciación sobre su protección y la necesaria financiación de la investigación especializada.

#### ***5.4 La astronomía canaria en la prensa***

La disciplina periodística que se encarga de elaborar y publicar contenidos astronómicos en los medios de comunicación es la del periodismo científico y actúa, por tanto, como vehículo entre la ciencia y la sociedad. La labor principal de los periodistas especializados en estas materias es servir de vínculo y conectar una realidad compleja con otra más sencilla que se adapte a las condiciones que impone el receptor: claridad, calidad y sencillez. Sus funciones son muy variadas, según los diferentes teóricos que la estudian. Manuel Calvo Hernández las diferencia de esta forma:

- a) Función informativa del divulgador, que transmite y hace comprensible el contenido difícil de la ciencia y estimula la curiosidad del público.
- b) Función de intérprete, que precisa el significado y el sentido de los descubrimientos básicos y de sus aplicaciones.
- c) Función de control en nombre del público, para tratar de conseguir que las decisiones políticas se tomen teniendo en cuenta los avances científicos y tecnológicos y con la vista puesta en el ser humano.

En otros apartados del proyecto se han deslizado juicios, a veces al hilo de los datos y opiniones de los entrevistados, sobre este quehacer periodístico. La información que se aporta en este tipo de publicaciones o secciones requiere de una especialización muy concreta de la que no siempre se dispone en los medios. No hay que olvidar que el periodismo del siglo XXI exige inmediatez y calidad, dos términos que pocas veces concuerdan en el espacio y en el tiempo de nuestra realidad diaria. Tanto es así, que a menudo vemos cómo los medios informativos yerran en algún titular de prensa o cómo locutores confunden términos científicos. Incluso los medios más prestigiosos y que mejor divulgan contenidos científicos cometen errores, así que a nadie debería sorprender que medios locales canarios se equivoquen de vez en cuando.

Si bien los medios ofrecen lo que el público demanda, la información de corte científico, y en concreto la referida a la astronomía, va ganando espacio en las secciones de carácter cultural —se la suele incluir en ella—, si bien en los grandes medios de comunicación la tendencia es dedicar secciones específicas de ciencia o tecnología a los acontecimientos astronómicos. Aparte estarían algunos intentos, no siempre con continuidad, de separatas de esa naturaleza en los medios informativos locales.

Entrando en la página web de cualquier medio a nivel regional o nacional se puede comprobar de primera mano el aumento cuantitativo de noticias de este tipo. Junto a la información política, económica, local y deportiva, que son las que más espacio aglutinan, comienza a ganarse un considerable espacio la científica, que se encuentra visible en la primera plana de todos los medios. Según datos sacados de la *Séptima encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología* presentados el pasado 23 de abril, un 23% de los españoles coloca a la ciencia entre las cuatro áreas de inversión pública preferente; un 59,5% afirma que aporta más beneficios que prejuicios y un 15% se siente atraído por contenidos de actualidad científica. Este último porcentaje supone un incremento de un 117%, ya que hace diez años el interés por la ciencia no superaba el 7%.

Tanto la presencia de instituciones como el IAC hasta la celebración de foros y congresos que atraen a científicos de renombre (como el Starmus, ya mencionado en otro apartado) constituyen una fuente informativa de primer orden que desborda ampliamente el interés local de la noticia. La labor de los medios es, a su vez, determinante para la difusión de los contenidos que se tratan en este tipo de reuniones. La función educativa tanto de prensa como de radio y televisión cumple una función más importante si cabe cuando hablamos de divulgación científica. En este terreno, los periodistas deben ser los transmisores de una información generalmente engorrosa para el público general, por lo que deberán adaptarla a un lenguaje estándar precisando de los tecnicismos pertinentes en cada caso. No hay que olvidar que el rigor es uno de los requisitos indispensables del periodismo de calidad y con más razón si se trata de periodismo científico.

### ***La astronomía canaria en la prensa nacional***

Las noticias dedicadas a la actualidad astronómica de Canarias en los medios nacionales van ligadas indivisiblemente al IAC. El centro de investigación ha sido, desde su fundación en 1975, una fuente importante de información y ha colaborado en gran medida a la divulgación de la astronomía en los medios de comunicación. El ambiente de colaboración que existe entre los medios y el IAC ha “conectado” a la sociedad en la temática astronómica, despertando el interés por el conocimiento del universo en lectores de todo el país.

El recorrido de la institución en la prensa nacional no ha sido largo, aunque sí muy intenso. En la tabla que presentamos a continuación está recogida la producción informativa referida a la astronomía en el periódico *El País* en un período de 19 años (1976-1995). Del total de noticias relacionadas con la astronomía, se extraen las que cubren contenidos del IAC y se calcula el porcentaje que representan respecto al cómputo global de las informaciones astronómicas publicadas en el medio.

<b>AÑO</b>	<b>NOTICIAS ASTRONOMÍA</b>	<b>NOTICIAS IAC</b>	<b>NOTICIAS IAC (%)</b>
<b>1976/1977</b>	39	3	7,69
<b>1978</b>	24	1	4,17
<b>1979</b>	31	1	3,23
<b>1980</b>	18	1	5,55
<b>1981</b>	25	3	12
<b>1982</b>	29	1	3,45
<b>1983</b>	27	4	14,81
<b>1984</b>	47	2	4,25
<b>1985</b>	50	17	34

<b>1986</b>	80	19	23,75
<b>1987</b>	60	7	11,66
<b>1988</b>	32	14	43,75
<b>1989</b>	63	19	30,16
<b>1990</b>	149	30	20,13
<b>1991</b>	98	17	17,34
<b>1992</b>	132	23	17,42
<b>1993</b>	133	32	24,06
<b>1994</b>	164	38	23,17
<b>1995</b>	182	49	26,92
<b>TOTAL</b>	<b>1383</b>	<b>281</b>	<b>20,32</b>

A raíz de los resultados expuestos en la tabla podemos concluir lo siguiente:

- Las noticias relacionadas con el IAC se mantuvieron en unos guarismos bajos hasta el año 1985. La inauguración del Observatorio del Roque de los Muchachos ese mismo año generó una expectación aún mayor por la astronomía canaria. En la década siguiente las informaciones del IAC no bajaron de 14 piezas por año, a excepción de 1988 (7 noticias), ocupando más del 17% de la información astronómica total publicada en el medio.
- El año 1990 fue uno de los más frenéticos en lo que a producción astronómica se refiere. En total se publicaron 149 noticias de astronomía en *El País*, de las cuales 30 estaban relacionadas con el IAC. Ese incremento se debió principalmente a 3 factores: la instalación del telescopio solar *LEST*, el seguimiento desde Canarias de los cometas *Austin* y *Levy* y la reunión de las 4 grandes agencias espaciales (NASA, ESA, CNES, RKA) en Tenerife
- En los primeros años de la década de los 90 se produjo la consolidación del IAC y de la astronomía canaria en el periódico. A partir de ahí, la popularidad de los cielos del Archipiélago los colocaría en primera plana de las informaciones astronómicas a nivel nacional.

La presencia de la astronomía canaria en los medios nacionales viene determinada por hallazgos o acontecimientos que han marcado, en menor o mayor grado, la agenda de producción científica informativa en un determinado momento. Con el fin de acotar nuestra investigación, hemos catalogado dos hechos que recibieron una atención mediática importante en la prensa española: la acuñación del término “cosmosomas” y el descubrimiento de la enana marrón *Teide 1*.

Los cosmosomas se definen como las semillas del universo actual y tienen su origen en un experimento realizado por el IAC con el objetivo de medir la radiación del fondo cósmico de microondas (FCM) y determinar su espectro de potencia angular. Esto es, en resumidas cuentas, la determinación del origen del Universo por una gran explosión; se trata de una de las pruebas observacionales más sólidas que respaldan el *Big Bang*. La prensa nacional focalizó su interés en el hallazgo con titulares de noticia como los que siguen:

- La primera huella del *Big Bang*. *Extremadura*, 10/02/1994.
- La UE apoya con 60 millones el Experimento de Tenerife del *Big Bang*. *El País*, 10/02/1994.
- Los astrofísicos inician un experimento en busca de los cosmosomas del Universo. *La Voz de Galicia*, 14/05/1994.
- Se confirma la teoría del *Big Bang*. *Diario de Altoaragón*, 20/03/1994.
- La teoría de la “Gran Explosión” vale para explicar el origen del Universo. *La Verdad*, 03/05/1994.
- Inician un experimento para la búsqueda del cosmosomas del Universo. *La Crónica*, 22/05/1994.

El descubrimiento de la primera enana marrón conocida *Teide 1* desde el Observatorio del Teide marcó un momento clave en la astronomía a nivel mundial. La cobertura fue incluso mayor de la que recibieron los cosmosomas, ya que su hallazgo definió varios caminos de investigación en la astrofísica que hasta ese momento no se habían iniciado. Los periódicos nacionales dieron voz a la noticia de la siguiente manera:

- Astrofísicos de Canarias descubren una enana marrón en la constelación de Perseo. *Diario de Pontevedra*, 07/07/1992.
- Descubren una “estrella enana” desde Canarias. *Levante*, 07/07/1992.
- Descubierta una enana marrón en el Astrofísico de Canarias. *El País*, 08/07/1992.
- Astrofísicos españoles descubren una enana marrón en la Vía Láctea. *El País*, 14/09/1995.

- El Astrofísico de Canarias descubre un cuerpo estelar. *El Periódico de Catalunya*, 16/07/1992.
- Descubierta una enana marrón. *La Gaceta de los Negocios*, 08/07/1992.

### ***La astronomía canaria en la prensa regional***

A fin de completar nuestra investigación acerca de los contenidos astronómicos canarios publicados en prensa, no podíamos obviar la labor de divulgación realizada por los medios de las islas. Para ellos seguiremos el mismo esquema utilizado en el caso de la prensa nacional, pero centrándonos en las noticias publicadas durante el año 2015 en la versión digital de los periódicos.

#### **Noticias publicadas en El Día**

- Presentan en Londres la tercera edición del Festival Starmus
- Un acuerdo facilitará el desarrollo de planes de I+D
- Las nubes frustran el eclipse en las islas
- Programación especial para un eclipse parcial de Sol
- Un sistema del IAC corrige las turbulencias de las observaciones
- El PP reclama a la Unión Europea apoyo para el IAC
- Publican datos de 470 millones de estrellas y galaxias
- Los exoplanetas rocosos son muy similares a la Tierra

*El Día*, a pesar de liderar el volumen de ventas en prensa en el Archipiélago, no es ni mucho menos el medio que mejor divulga astronomía. Son 8 las piezas informativas publicadas el presente año en la versión digital, de las cuales 3 están sacadas de agencias de noticias como *Efe* o *Europa Press*. Esta situación viene a reflejar la poca relevancia que se le da en el periódico al estudio del universo en las islas y la prioridad informativa que se le da a otras secciones por encima de la ciencia. Destacan las noticias que cubren el eclipse solar del pasado 20 de marzo y las que hablan de la actualidad del IAC.

#### **Noticias publicadas en La Opinión**

- Canarias coloca a 41 de sus mejores investigadores en la élite internacional
- El nuevo centro del IAC costará 4,6 millones de euros

- Las estrellas de la galaxia Starmus
- Una jornada partida a la mitad
- 'Estrellas entre viñedos' lleva a Tegueste una cita astronómica con vino Sextante
- Eclipse de sol en el comienzo de la primavera
- Canarias, primera en ver el eclipse de sol
- La red de telescopios de rayos gamma, a punto de 'empadronarse' en La Palma
- El Cabildo celebra su habitual acampada astronómica para niños
- El IAC avanza en la carrera por demostrar la teoría del 'Big Bang' desde el Teide
- El Gobierno y el IAC animan a la industria científica a invertir en los proyectos isleños
- El Estado reserva 34 millones para avalar la instalación del CTA en el Archipiélago
- Un superjúpiter a la vista
- La Palma vuelve a disputar a Sudamérica el liderazgo en instalaciones astrofísicas
- El cometa 'Lovejoy' atraviesa Canarias
- El festival científico Starmus rendirá tributo a Stephen Hawking en 2016
- Canarias invierte 23 millones en dotar al GTC de la instrumentación más avanzada

*La Opinión* es el periódico que reúne el mayor número de piezas informativas relacionadas con la astronomía canaria en 2015. Entre las 17 noticias publicadas sobresalen las referidas al instrumental técnico del IAC (GRANTECAN, red de telescopios de rayos gamma, centros de investigación...) y una pieza dedicada al astroturismo (la actividad 'Estrellas entre viñedos' en Tegueste). La estructura de redacción utilizada en *La Opinión* evidencia la especialización de los redactores de información científica con los que cuenta el medio. El uso de un lenguaje estándar adaptado al público general, aunque precisando el empleo de tecnicismos propios de la materia astronómica y astrofísica, facilita la lectura y la comprensión del texto. El apoyo audiovisual es fundamental para acompañar este tipo de noticias, puesto que ayuda al lector a procesar el contenido. *La Opinión* cumple esta condición, puesto que añade en cada una de las noticias astronómicas imágenes o vídeos explicativos (noticia del cometa 'Lovejoy').

### **Noticias publicadas en el Diario de Avisos**

- Tenerife reunirá a más de 1.000 astrónomos en el mayor congreso anual de Europa
- La tercera edición de 'Starmus' homenajeará a Stephen Hawking

- La industria científica española firma un acuerdo de cooperación con el IAC de tres años
- La industria científica suscribirá un acuerdo de tres años con el IAC la próxima semana
- El Gobierno canario gestiona una inversión de 20 millones para el IAC y el GRANTECAN hasta 2020

El decano de la prensa canaria dedica muy poco espacio a cuestiones relacionadas con la astronomía y la astrofísica en Canarias. Sólo 5 noticias abordan este tema y están elaboradas por agencias de prensa (*Europa Press*). El poco seguimiento que tiene la información astronómica en el medio se debe a que los contenidos científicos no se publican directamente en el diario, sino que se utiliza otra vía.

El *Diario de Avisos* es el único medio de prensa en Canarias que cuenta con un canal propio dedicado de manera exclusiva a la divulgación científica: *Principia*. Tanto en el soporte impreso del periódico, a modo de suplemento dominical quincenal, como en su versión digital ([www.ciencia.diariodeavisos.com](http://www.ciencia.diariodeavisos.com)), aborda temas científicos de actualidad en las islas relacionados con la biomedicina, las ciencias de la tierra, las ciencias sociales, las matemáticas, física y química, la innovación y, por supuesto, la astrofísica y astronomía. Aunque la web no se actualiza diariamente, ya que no solo se compone de noticias (también incluye entrevistas y reportajes), la periodicidad con la que se renuevan los contenidos se adecúa a las exigencias que imponen los consumidores de periodismo científico en el Archipiélago.

### **Noticias publicadas en Principia (Diario de Avisos)**

- La nave SoHo cumple 20 años explorando el Sol.
- Empieza marzo... y la cuenta atrás para el eclipse de Sol del próximo 20.
- El eclipse total de Sol del 20 de marzo se puede seguir por internet.
- El Museo del Cosmos prepara una actividad para observar el eclipse de Sol del viernes 20.
- Hallan un “Superjúpiter” vecino al Sistema Solar.
- ‘Eta carinae’, el sistema más luminoso y masivo de la Vía Láctea.
- El abrazo mortal de las estrellas.
- El embajador de Estados Unidos visita el IAC.
- Un eclipse convierte Júpiter en un laboratorio para el estudio de exoplanetas.
- Los astrónomos creen que hay más planetas en el Sistema Solar.
- Así captó el IAC al cometa Lovejoy desde Tenerife.

En total han sido 11 las noticias publicadas acerca de eventos astronómicos observados o investigados en Canarias. Toda la información que se proporciona va ligada al IAC y a

estudios llevados a cabo por astrofísicos de la entidad. Se le da especial relevancia al eclipse solar que tuvo lugar el pasado 20 de marzo, al que se le dedican 3 noticias en las que se explica en qué consiste, cómo y dónde observarlo. Destacamos la presencia del MCC como centro de divulgación y escenario desde donde pudo verse el fenómeno astronómico.

### **Noticias publicadas en Canarias 7 y La Provincia**

- Tenerife reunirá a más de 1.000 astrónomos en el mayor congreso anual de Europa
- No hay tecnología para evitar la colisión de un asteroide, recuerda una astrónoma
- Captado un bólido sobre el mar al suroeste de Los Cristianos
- Un nuevo telescopio de radio observará el cielo 24 horas los siete días de la semana
- Captan un exoplaneta gigante, el más próximo del que se han obtenido imágenes
- La élite de la astronomía acude a Canarias
- Canarias coloca a 41 de sus mejores investigadores en la élite internacional
- El IAC colaborará hasta 2018 con la industria científica
- Un 'superjúpiter' a la vista
- El cometa 'Lovejoy' atraviesa Canarias
- La red de telescopios de rayos gamma, a punto de 'empadronarse' en La Palma
- El IAC predice para dentro de 700 millones de años el 'abrazo mortal' de dos enanas blancas
- El eclipse de sol saluda a la primavera
- Eclipse de Sol desde las recónditas Faroe
- El escondite del Sol tras la Luna
- Sin espectáculo en Arterara
- El cometa 'Lovejoy' se observa desde Canarias a simple vista

La prensa de la provincia de Las Palmas recoge 17 noticias (5 publicadas en *Canarias 7* y 12 en *La Provincia*). El seguimiento que se le dedica a los eventos astronómicos del Archipiélago es completo, si tenemos en cuenta que el mayor número de contenidos de este tipo se genera en las islas occidentales. Destacan, como en el resto de medios, las noticias acerca del eclipse solar del pasado 20 de marzo, un acontecimiento que recibió mucha atención mediática: hasta 4 noticias el día que tuvo lugar el fenómeno astronómico en *La Provincia*. La noticia queda bien cubierta con la inclusión de un apartado dedicado a las recomendaciones para verlo de forma segura, así como un esquema explicativo de cómo se forman los eclipses solares y el ciclo que irá completando a lo largo del día. El IAC vuelve a recabar especial atención como

principal instrumento divulgador de la astronomía en Canarias y como centro de investigación de referencia internacional. Ciertas piezas informativas, como la referida al cometa 'Lovejoy', son casi idénticas a las publicadas en otros periódicos de las islas. Esto es debido al uso de informaciones redactadas por agencias de prensa.

## 6. CONCLUSIONES

En la introducción de nuestro trabajo cuestionábamos una serie de aspectos que procederemos a responder con la comprobación o refutación de las hipótesis planteadas al comienzo de la investigación. Las preguntas que nos hacíamos eran las siguientes:

- ¿Se está realizando una adecuada divulgación de los cielos canarios?
- ¿Se pueden alcanzar beneficios económicos inmediatos que repercutan entre la población como sucede en otras muchas actividades terciarias?
- ¿Qué rol han jugado o deben desempeñar ahora y en el futuro próximo los medios de comunicación?

Acorde al estudio que hemos realizado, responderemos o no a estas cuestiones fundamentales que han determinado el desarrollo y devenir del proyecto.

Una de las primeras hipótesis planteaba que el cielo canario era un referente a nivel mundial en lo que a observación astronómica se refiere. Esto ha quedado constatado tras haber acudido a las fuentes pertinentes y después de haber consultado a especialistas en la materia. Desde el primer manual de astronomía utilizado hasta el último entrevistado, hemos llegado a la conclusión de que el cielo de Canarias es uno de los más puros del planeta y presenta unas cualidades inmejorables para la contemplación del cosmos. El primero en resaltar sus características fue Gilbert Charles Le Gendre, como ya indicamos en la primera parte del trabajo, al considerar al Teide como punto estratégico para estudiar el universo. Los científicos y viajeros que le precedieron no dejaron de sorprenderse ante las posibilidades que les brindaba un cielo en perfectas condiciones para la observación astronómica. Smyth y Mascart coincidieron al destacar la “calidad” que presentaba la atmósfera desde el Teide y la equilibrada variación climática de las islas, algo que anunciaron al regresar de sus expediciones y escribir el informe sobre ellas. Ya desde esa época el cielo del Archipiélago estaba en boca de astrónomos y astrofísicos de todo el mundo. Los halagos se sucedían y con el paso de los años se comenzó a plantear la posibilidad de instaurar un observatorio de forma permanente en las dos islas que mejores condiciones reunían: Tenerife y la Palma. Una vez más se confirma nuestra hipótesis, puesto que la instalación de telescopios y demás

instrumental astronómico en las dos islas ha generado mucha expectación alrededor del planeta. La inauguración del Observatorio del Teide y del Observatorio del Roque de los Muchachos ha supuesto ese salto cualitativo que le hacía falta a Canarias para ponerse definitivamente en el mapa mundial de la astronomía. A partir de ahí se han sucedido los acuerdos con el Gobierno Español (Ley del Cielo) y con entidades importantes del sector como la NASA o la Agencia Espacial Europea.

En el siguiente punto señalábamos al MCC como un centro clave en el acercamiento de la observación y divulgación astronómica a la sociedad canaria. La investigación que hemos realizado nos ha llevado a clasificar las actividades que hace el museo en dos apartados: las organizadas dentro del museo y las organizadas fuera del mismo. Las que tienen su emplazamiento en el interior del museo, como las proyecciones del planetario fijo, constituyen una fuente de divulgación de la astronomía muy importante. El valor didáctico de los documentales que se emiten resulta evidente dada la alta participación de centros educativos cada curso escolar. Las actividades que se realizan fuera del mismo son destinadas a colaboraciones con el IAC en ciertos eventos como las visitas a los observatorios y a los colegios e institutos. La publicación anual *Aula M* ha sido útil para clasificar el programa que elabora el museo cada año y es una evidencia más del marcado carácter divulgativo de la entidad. La consulta que hemos hecho al responsable del área de didáctica del MCC ha sido crucial para determinar el carácter educativo de las actividades que organiza el museo y para comprobar la alta afluencia de público que acude cada año al recinto.

Otra de las hipótesis que propusimos antes de dar comienzo a la labor de investigación sugería que el IAC era el organismo donde confluía toda la actividad astronómica y divulgativa del Archipiélago. Hemos llegado a la conclusión de que no solo se trata del principal centro de investigación astronómica y científica de Canarias, sino que, como ya comprobamos en la primera hipótesis, es una de las entidades astronómicas más importantes del mundo. El instrumental instalado en el Observatorio del Teide y del Roque de los Muchachos está a la vanguardia de la tecnología en telescopios y otros aparatos de medición. La apuesta que han realizado algunas empresas y organismos punteros en observación astronómica del mundo en las islas, al elegir territorio isleño para la instalación de instrumentos de observación, refrenda la condición de centro de investigación de referencia internacional que suele atribuírsele al IAC. Las tablas que acompañan la información relativa a los observatorios son una muestra del potencial tecnológico que posee el instituto y de la cantidad de países y organizaciones astronómicas y astrofísicas que han emplazado sus proyectos de divulgación en los observatorios del IAC. El boletín informativo *IAC Noticias* constituía un elemento de apoyo fundamental en la publicación de los experimentos e investigaciones llevadas a cabo en el centro. La difusión a medios, empresas y particulares formaba parte de la actividad divulgativa que caracteriza a la entidad, además de servir de elemento de apoyo para periodistas o investigadores a modo de libro de consulta. Todo ello constata

la excelente labor del IAC como impulsor de la observación astronómica en las islas y como exportador de talento y tecnología científica.

Uno de los puntos que más interés teníamos en reflejar en nuestro trabajo es el de la enseñanza de la astronomía en las aulas. Señalábamos como supuesto la poca o nula presencia de esta disciplina en las asignaturas impartidas en los centros educativos. En efecto, en el actual sistema educativo no se contempla la educación de la astronomía como materia. Sin embargo, después de haber concluido nuestra investigación comprobamos que el estudio del cosmos ha estado presente en el sistema educativo español como materia optativa, primero en BUP y más tarde en Bachillerato. El testimonio de profesores como Federico Fernández Porredón y Francisco Javier Martín de la Rosa refuta la segunda parte de la hipótesis, que dictaminaba que no hay docentes en Canarias con la capacidad y el conocimiento suficiente para enseñar astronomía. La lucidez y el entusiasmo con el que cuentan sus experiencias reflejan la ferviente necesidad de retornar al estudio del cosmos que tienen ambos. Uno por edad de jubilación y otro por compromisos docentes, no volverán a explicar ante una clase cómo funciona el universo, pero vislumbran la posibilidad, por mínima que sea, de que esta asignatura se vuelva a impartir.

Al tratarse de un trabajo de investigación relativo a un grado universitario de periodismo, consideramos fundamental hacer un análisis de la prensa tanto a nivel regional como nacional. La última hipótesis que planteamos antes de iniciar nuestro trabajo establecía que los medios de comunicación habían seguido con atención los acontecimientos astronómicos más importantes acaecidos en Canarias. Tras consultar a las fuentes pertinentes en cada caso, estamos en disposición de afirmar que el seguimiento a la astronomía y astrofísica canaria ha sido muy significativo. El cielo canario ha estado latente en el foco mediático de la prensa científica especializada en los últimos 40 años, justo desde la fundación del IAC. El organismo de divulgación científica en las islas por excelencia ha sido un instrumento de apoyo para los medios y ha cumplido una función de consulta para los periodistas encargados de redactar el contenido científico en los periódicos. Los hallazgos astronómicos que han consolidado al IAC en el panorama internacional son aquellos que han recibido una mayor atención mediática, como el descubrimiento de la enana marrón *Teide 1* y los cosmosomas. La amplia cobertura que se le ha dado a estas noticias ha multiplicado el interés alrededor de todo el territorio nacional. Así pues, la divulgación de contenidos relativos al cielo de Canarias en la prensa nacional y regional es notable en términos cuantitativos y cualitativos.

Para concluir y tras estudiar las implicaciones que tiene el astroturismo en la economía canaria, consideramos que aún no es una actividad que genera beneficios inmediatos para el Archipiélago. A pesar de que nuestro análisis acerca del trabajo que realizan empresas especializadas en ofrecer a los turistas experiencias astronómicas no ha sido muy extenso, nos vemos en la obligación de responder a la segunda pregunta planteada en la conclusión.

## 7. FUENTES INFORMATIVAS

### 7.1 Bibliografía

*Aula M8. Recursos didácticos de los museos del Cabildo de Tenerife* [recurso en línea].

DÍAZ SOSA, Miguel C.: *Callejero celeste: guía de campo del cielo de Canarias: estrellas y constelaciones*, Las Palmas de Gran Canaria, 1997.

*Discurso del director del IAC en el Foro Español Innova* (2012) [recurso en línea: <http://www.iac.es/divulgacion.php?op1=16&id=720>].

GÓMEZ BELARDE, Gabriel: *Seguimiento de supernovas desde los observatorios de Canarias : un análisis espectroscópico*, La Laguna, 1998.

GONZÁLEZ LEMUS, Nicolás: *El Teide y la aventura astronómica de Canarias*, Las Palmas de Gran Canaria, 2006.

GONZÁLEZ LEMUS, Nicolás: «Charles Piazzi Smith y el nacimiento de la astronomía en Canarias», en *Diario de Avisos* (1 de noviembre de 2008).

HERRERA PIQUÉ, Alfredo: «Viera y Clavijo, naturalista», en *Aguayro*, n.º 138 (1981).

IAC: *EST, Telescopio Solar Europeo de Gran Apertura en las Islas Canarias : informe sobre aspectos científicos, técnicos, industriales y socio-económicos: abril de 2001*, La Laguna (Tenerife), 2011.

IAC: *Noticias IAC*, La Laguna (Tenerife), 1986.

IAC: *Recomendaciones sobre el futuro de la investigación en el IAC : = (Recommendations about the future of the investigation at the IAC)*, La Laguna (Tenerife), 1983.

MASCART, Jean: *Impresiones y observaciones de un viaje a Tenerife*. Introducción, traducción y notas de Clara Curell, Cristina G. de Uriarte y Maryse Privat. Prólogo de Francisco Sánchez, La Laguna (Tenerife), Centro de la Cultura Popular Canaria, 2003.

PUIG-SAMPER, Miguel Ángel y Francisco PELAYO: *El viaje del astrónomo y naturalista Louis Fueillée a las islas Canarias (1724)*, La Laguna (Tenerife), 1997.

PUERTO VARELA, Carmen del: *Periodismo científico: la astronomía en los titulares de prensa*, tesis doctoral inédita (1999). \*Fuente utilizada para obtener la tabla de *El País* utilizada en el apartado de la astronomía canaria en la prensa.

VV. AA.: *Misterios del Cosmos y otros ensayos*, Museo de la Ciencia y el Cosmos, Santa Cruz de Tenerife, 1996.

## **7.2 Entrevistas**

- Entrevista a D. Federico Fernández Porredón, profesor de enseñanza secundaria (astronomía).
- Entrevista a D. Francisco Javier Martínez de la Rosa, astrofísico y profesor de enseñanza secundaria.
- Entrevista a D. Oswaldo González, responsable del área de didáctica del Museo de la Ciencia y el Cosmos.

## **7.3 Páginas web**

<http://www.iac.es/> (Instituto de Astrofísica de Canarias)

<http://www.museosdetenerife.org/mcc-museo-de-la-ciencia-y-el-cosmos> (Museo de la Ciencia y el Cosmos)

<https://www.dixkover.com/es/canarias/tenerife/planetario/ruta-observacion-astronomica-el-teide> (Dixkover)

<http://www.astroeduca.com/astro-aula-astronomia-en-gran-canaria/> (Astroturismo en Gran Canaria)

<http://aventuraencanarias.com/blog/senderismo-y-montanismo-astronomico-con-aventura-en-canarias-2/> (Aventura en Canarias)

<http://astrolapalma.com/es/content/vacaciones-experiencias-astronomicas> (Astro Camp La Palma)

<http://www.starsislandlapalma.es/caminar-y-observar/senderos-astronomicos/> (Stars Island La Palma)

Informe Annual European Northern Observatory International Scientific Comitee 2013:  
[http://www.iac.es/adjuntos/cci/Informe%20Anual%20CCI%202013%20\(baja\).pdf](http://www.iac.es/adjuntos/cci/Informe%20Anual%20CCI%202013%20(baja).pdf)

\*Fuente utilizada para la confección de las tablas 1 y 2 del instrumental del Observatorio del Teide y del Roque de los Muchachos.

#### **7.4 Prensa (enlaces analizados)**

##### ***El Día***

- <http://www.eldia.es/2015-04-29/tenerife/tenerife8.htm>
- <http://www.eldia.es/2015-04-14/canarias/canarias21.htm>
- <http://www.eldia.es/2015-03-21/sociedad/sociedad6.htm>
- <http://www.eldia.es/2015-03-18/cultura/cultura24.htm>
- <http://www.eldia.es/2015-02-12/sociedad/sociedad2.htm>
- <http://www.eldia.es/2015-01-30/canarias/canarias5.htm>
- <http://www.eldia.es/2015-01-07/sociedad/sociedad5.htm>
- <http://www.eldia.es/2015-01-06/sociedad/sociedad3.htm>

##### ***La Opinión***

- <http://www.laopinion.es/sociedad/2015/01/18/canarias-coloca-41-mejores-investigadores/585880.html>
- <http://www.laopinion.es/sociedad/2015/03/10/cabildo-aporta-4-millones-euros/594818.html>
- <http://www.laopinion.es/tenerife/2015/05/03/estrellas-galaxia-starmus/604284.html>
- <http://www.laopinion.es/sociedad/2015/03/20/jornada-partidamidad/596701.html>
- <http://www.laopinion.es/sociedad/2015/04/16/estrellas-vinedos-lleva-teguesta-cita/601299.html>
- <http://ocio.laopinion.es/agenda/noticias/nws-397357-eclipse-sol-comienzo-primavera.html>
- <http://www.laopinion.es/sociedad/2015/03/18/canarias-primer-lugar-vera-eclipse/596509.html>
- <http://www.laopinion.es/sociedad/2015/03/27/red-telescopios-rayos-gamma-punto/597922.html>
- <http://www.laopinion.es/cabildo-tenerife/2015/03/25/cabildo-celebra-habitual-acampada-astronomica/597733.html>
- <http://www.laopinion.es/sociedad/2015/03/14/iac-avanza-carrera-demostrar-teoria/595712.html>
- <http://www.laopinion.es/sociedad/2015/04/14/gobierno-iac-animan-industria-cientifica/600641.html>

- <http://www.laopinion.es/sociedad/2015/01/19/reserva-34-millones-avalar-instalacion/585978.html>
- <http://www.laopinion.es/sociedad/2015/05/05/cientificos-espanoles-captan-imagen-planeta/604727.html>
- <http://www.laopinion.es/sociedad/2015/03/28/palma-vuelve-disputar-sudamerica-liderazgo/598125.html>
- <http://www.laopinion.es/sociedad/2015/01/13/cometa-lovejoy-atravesia-canarias/585058.html>
- <http://www.laopinion.es/sociedad/2015/04/29/festival-cientifico-starmus-rendira-tributo/603618.html>
- <http://www.laopinion.es/sociedad/2015/01/17/canarias-invierte-23-millones-dotar/585752.html>

### **Diario de Avisos y Principia**

- <http://www.diariodeavisos.com/2015/05/tenerife-reunira-mas-1-000-astronomos-en-mayor-congreso-anual-europa/>
- <http://www.diariodeavisos.com/2015/04/tercera-edicion-starmus-homenajeara-stephen-hawking/>
- <http://www.diariodeavisos.com/2015/04/industria-cientifica-espanola-firma-acuerdo-cooperacion-con-iac-tres-anos/>
- <http://www.diariodeavisos.com/2015/04/industria-cientifica-suscribira-acuerdo-tres-anos-con-iac-proxima-semana/>
- <http://www.diariodeavisos.com/2015/01/gobierno-canario-gestiona-inversion-20-millones-para-iac-grantecan-hasta-2020/>
- <http://ciencia.diariodeavisos.com/2015/02/23/el-abrazo-mortal-de-las-estrellas/>
- <http://ciencia.diariodeavisos.com/2015/02/20/el-embajador-de-estados-unidos-visita-el-iac/>
- <http://ciencia.diariodeavisos.com/2015/02/18/un-eclipse-convierte-jupiter-en-un-laboratorio-para-el-estudio-de-exoplanetas/>
- <http://ciencia.diariodeavisos.com/2015/01/13/los-astronomos-creen-que-hay-mas-planetas-en-el-sistema-solar/>
- <http://ciencia.diariodeavisos.com/2015/01/12/asi-capto-el-iac-al-cometa-lovejoy-desde-tenerife/>
- <http://ciencia.diariodeavisos.com/2015/03/01/empieza-marzo-y-la-cuenta-atras-para-el-eclipse-de-sol-del-proximo-22/>
- <http://ciencia.diariodeavisos.com/2015/01/10/eta-carinae-el-sistema-mas-luminoso-y-masivo-de-la-via-lactea/>
- <http://ciencia.diariodeavisos.com/2015/02/23/la-nave-soho-cumple-20-anos-explorando-el-sol/>
- <http://ciencia.diariodeavisos.com/2015/03/16/el-eclipse-total-de-sol-del-20-de-marzo-se-puede-seguir-por-internet/>

- <http://ciencia.diariodeavisos.com/2015/03/18/el-museo-del-cosmos-prepara-una-actividad-para-observar-el-eclipse-de-sol-del-viernes-20/>
- <http://ciencia.diariodeavisos.com/2015/05/05/hallan-un-superjupiter-vecino-al-sistema-solar/>

### *Canarias 7 y La Provincia*

- <http://www.canarias7.es/articulo.cfm?id=376676>
- <http://www.canarias7.es/articulo.cfm?id=377534>
- <http://www.canarias7.es/articulo.cfm?id=376507>
- <http://www.canarias7.es/articulo.cfm?id=375317>
- <http://www.canarias7.es/articulo.cfm?id=374569>
- <http://www.laprovincia.es/sociedad/2015/05/23/elite-astronomia-acude-canarias/708509.html>
- <http://www.laprovincia.es/sociedad/2015/01/19/canarias-coloca-41-mejores-investigadores/667119.html>
- <http://www.laprovincia.es/sociedad/2015/04/13/iac-colaborara-industria-cientifica/694714.html>
- <http://www.laprovincia.es/sociedad/2015/05/05/cientificos-espanoles-captan-imagen-planeta/702457.html>
- <http://www.laprovincia.es/sociedad/2015/01/13/cometa-lovejoy-atraviesa-canarias/665474.html>
- <http://www.laprovincia.es/sociedad/2015/03/27/red-telescopios-rayos-gamma-punto/689803.html>
- <http://www.laprovincia.es/sociedad/2015/02/10/iac-predice-700-millones-anos/674464.html>
- <http://www.laprovincia.es/sociedad/2015/03/17/eclipse-sol-da-bienvenida-primavera/686619.html>
- <http://www.laprovincia.es/opinion/2015/03/14/eclipse-sol-reconditas-faroe/685341.html>
- <http://www.laprovincia.es/sociedad/2015/03/19/escondite-sol-luna/687157.html>
- <http://www.laprovincia.es/sociedad/2015/03/21/espectaculo-arteara/687828.html>
- <http://www.laprovincia.es/sociedad/2015/01/20/cometa-lovejoy-observa-canarias-simple/667660.html>