



CCI

INFORME ANUAL

2011

ANNUAL REPORT

EUROPEAN NORTHERN OBSERVATORY

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE



**REGIÓN DE FORMACIÓN ESTELAR S106
GTC**

La estrella IRS 4, con una masa equivalente a la de 15 soles, ha empezado a extender sus alas. Desde que nació hace solamente unos 100.000 años se ha ido formando la nebulosa "Sharpless 2-106" (S106) con la materia eyectada por la estrella.

Un gran disco de polvo y gas orbita la fuente, como puede apreciarse en la imagen en infrarrojo (que aparece como rojo oscuro cerca del centro), y le confiere a la nebulosa su característica forma con forma de reloj de arena. El gas cerca de IRS 4, ionizado por la intensa radiación de la estrella, actúa como una nebulosa de emisión al absorber y re-emitir luz, mientras que el polvo situado lejos de IRS 4 refleja su luz y por tanto actúa como una nebulosa de reflexión. Un estudio detallado de imágenes como esta ha revelado que hay cientos de enanas marrones de baja masa escondidas dentro del gas de la nebulosa. La nebulosa S106 se extiende sobre unos 2 años luz y se halla a unos 2.000 años luz en la dirección de la constelación Cygnus.

Para obtener esta astrofotografía en color, se han utilizado cinco imágenes tomadas con el instrumento OSIRIS en el GTC: tres imágenes de 30 segundos de exposición en cada uno de los tres filtros (g', r' y z') para dar color (azul-verde-rojo), sumadas a dos imágenes en los filtros f657 y f902 (de 60 segundos de exposición cada una) como luminancia.

**STAR FORMING REGION S106
GTC**

The massive star IRS 4 (15 solar masses!) is spreading its wings. Born only about 100,000 years ago, the material streaming out from this new-born star has formed the hourglass shaped nebula dubbed "Sharpless 2-106 Nebula" (S106), which is featured on this year's cover.

The nebula's characteristic shape is produced by a large disk of dust and gas that is orbiting the source, which is visible in dark red near the image's center. The gas near IRS 4 is ionized by the star's intense radiation and acts as an emission nebula as it absorbs and re-emits light, while the dust that is further away reflects light from the central star and so acts as a reflection nebula. Detailed inspection of images such as this one has revealed hundreds of low-mass brown dwarf stars lurking in the nebula's gas. S106 spans about 2 light-years and lies about 2,000 light-years away, in the direction of the Cygnus constellation.

This image was obtained with OSIRIS on the GTC, by combining three 30 second exposures with the g', r' and z' filters (giving the colours blue, green and red) with two 60 second images taken with the f 657 and f 902 filters to provide luminance.

INDICE INDEX

PROGRAMA DE TIEMPO INTERNACIONAL	8	INTERNATIONAL TIME PROGRAMME
LOGROS CIENTÍFICOS	17	SCIENTIFIC HIGHLIGHTS
NUEVOS TELESCOPIOS Y MEJORAS	35	NEW TELESCOPES AND IMPROVEMENTS
OBSERVATORIOS DEL IAC	45	THE CANARIAN OBSERVATORIES

Contact address:
Mr Campbell Warden
CCI Secretary
 INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE CANARIAS
 E38200 - LA LAGUNA
 Tenerife, Canary Islands

Phone: 34 922 605 220 & 34 628 182023
 cci@iac.es
www.iac.es/cci

Edición: Campbell Warden
 Traducciones: José Antonio Bonet, Julia Lecuona & Nigel Moore
 Diseño: Gotzon Cañada
 Preimpresión e impresión: Producciones Gráficas
 Depósito legal: TF-852/98

THE EUROPEAN NORTHERN OBSERVATORY

COMITÉ
CIENTÍFICO
INTERNACIONAL

INFORME ANUAL
ANNUAL REPORT

CCI 2011

INTERNATIONAL
SCIENTIFIC
COMMITTEE

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL
*“debe preparar informes anuales sobre las actividades
científicas desarrolladas en los Observatorios”*
Protocolo del Acuerdo de Cooperación en
materia de Astrofísica (1979)



INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE
*“should prepare annual reports on the scientific
activities carried out in the Observatories”*
Protocol to the Agreement on Co-operation in
Astrophysics (1979)

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

España internacionalizó en 1979 los Observatorios del IAC por medio de los Acuerdos de Cooperación en Astrofísica. Hoy están presentes en el European Northern Observatory (ENO) más de sesenta instituciones científicas pertenecientes a diecinueve países que han instalado sus telescopios e instrumentos en el Obs. del Teide (Tenerife) y en el Obs. del Roque de los Muchachos (La Palma).

Estos Acuerdos Internacionales se estructuran en tres niveles: el “primer nivel” corresponde a los gobiernos; el “segundo nivel” a los consejos nacionales de investigación, que constituyen los organismos firmantes, y finalmente las instituciones usuarias (IUs) universidades y centros de investigación que firman acuerdos del “tercer nivel” con el IAC. Los Acuerdos “conceden a los Organismos Firmantes una participación efectiva en la adopción de las decisiones” a través del Comité Científico Internacional (CCI) cuyos acuerdos tienen que ser unánimes. El CCI puede crear subcomités para ser asesorado en cuestiones específicas.

Cada instalación telescópica es propiedad de una institución o consorcio, que puede ser consecuencia de una colaboración entre dos o más países. Los Acuerdos establecen un programa muy especial para promover la colaboración astronómica entre todos los astrónomos de todos los países: “El Programa del 5% de Tiempo Internacional (ITP)”, cuyo tiempo de observación es asignado por el CCI.

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE

In 1979 Spain internationalised the observatories of the IAC through the Agreements on Co-operation in Astrophysics. More than sixty scientific institutions of nineteen countries have now installed their telescopes and other astronomical instrumentation at the European Northern Observatory (ENO) which includes the Teide (Tenerife) and Roque de los Muchachos (La Palma) Observatories.

These Agreements are structured in three levels: the “first level” corresponds to the governments; the “second level” to the national research councils; which become the “Signatory Bodies” and finally the “User Institutions” (UIs); universities and scientific organisations signing the “third level” with the IAC. The Agreements give “the Signatory Bodies an effective voice in the decision making” through the International Scientific Committee (CCI), whose agreements require unanimity. The CCI can set up sub-committees to advise it on specific issues.

Each telescope installation is the property of an institute, university or consortium, which can be national or international. The Agreements promote astronomical collaboration between all astronomers by establishing “The CCI 5% International Time (ITP) Programme”, which is allocated by the CCI.

Country		Signatory Body
	Belgium:	Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek -Vlaanderen
	Denmark:	Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling
	Germany:	Deutsche Forschungsgemeinschaft
	Finland:	Suomen Akatemia
	France:	Centre National de la Recherche Scientifique
	Italy:	Istituto Nazionale di Astrofisica
	Norway:	Norges Forskningsråd
	Spain:	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
	Sweden:	Kungliga Vetenskapsakademien
	UK:	Science and Technology Facilities Council

USER INSTITUTION

Astrophsikalisches Institut Postdam (Germany)
 Centre National de la Recherche Scientifique (France)
 Deutsche Forschungsgemeinschaft (Germany)
 GRANTECAN, S.A. (Spain)
 Istituto Nazionale di Astrofisica (Italy)
 Katholieke Universiteit Leuven (Belgium)
 Kungliga Vetenskapsakademien (Sweden)
 Liverpool John Moores University (UK)
 MAGIC Consortium (Germany & Spain)
 Nordic Optical Telescope Scientific Association (Nordic Countries)
 Queen's University, Belfast (UK)
 Real Instituto y Observatorio de la Armada, San Fernando (Spain)
 School of Physics and Space Research, Un. of Birmingham (UK)
 Science and Technology Facilities Council (UK)
 University of Bradford (UK)

TELESCOPE INSTALLATION

STELLA
 THEMIS
 VTT, GT
 GTC
 TNG
 MERCATOR
 SST
 LT
 MAGIC
 NOT
 SuperWASP + SAFT
 ATC
 MARK-1
 ING
 BRT

DIFFERENT USER INSTITUTION

Instituto de Astrofísica de Canarias (Spain)

DOT, EARTHSHINE, GONG, IAC80, LCOGTN
 MONS, OGS, OTA, QUIJOTE, SONG & TCS

Members of the CCI in 2011

President
Vice-President

Christoffel Waelkens
 Francisco Sánchez
 Rafael Bachiller
 Marc Balcells
 Mats Carlsson
 Michel Dennefeld
 Hans Kjeldsen
 Oskar von der Lühe
 J Miguel Mas Hesse
 Tommaso Maccacaro
 Tuija Pulkkinen
 Catalina Ruiz Pérez
 Göran Scharmer
 Elena Terlevich
 Campbell Warden

Flemish Research Foundation (FWO)
 Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)
 Comisión Nacional de Astronomía (CNA)
 Science and Technology Facilities Council (STFC)
 Research Council of Norway (NF)
 Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)
 Ministry of Technology & Innovation (MTU)
 Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
 Istituto Nazionale di Astrofísica (INAF)
 Academy of Finland
 Universidad de La Laguna (ULL)
 Kungliga Vetenskapsakademien (KVA)
 CCI Scientific Adviser
 CCI Secretary

Appointees

CCI Sub-Committees**Finance Sub-Committee (FSC)****Wolfgang Schmidt - KIS (Chair)**

Pedro Álvarez - GTC
 Johannes Andersen - NOT
 Rafael Aray - IAC
 Christoffel Waelkens - KUL
 Bjorn Jacobsen - RCN
 Dan Kiselman - KVA
 Guy Lauvergeon - CNRS
 Juan Martinez - ING
 Emilio Molinari - INAF
 Masahiro Teshima - MAGIC
 Iain Steele - LT
 Klaus Strassmeier - STELLA
 Rachel Miles - Secretary

Teide Operation Sub-Committee (SOT)**Bernard Gelly - THEMIS (Chair)**

Alex Oscoz - IAC
 Miquel Serra - OT SITE MANAGER
 Michael Sigwarth - KIS
 Michael Weber - STELLA

Site Properties Sub-Committee (SUCOSIP)**Casiana Muñoz-Tuñón - IAC (Chair)**

Johannes Andersen - NOT
 Felix Bettonvil - DOT
 Gert Raskin - Mercator
 Bernard Gelly - THEMIS
 Oskar v d Luhe - GT & VTT
 Razmik Mirzoyan - MAGIC
 Valentina Zitelli - TNG
 Chris Benn - ING
 Goran Scharmer - SST
 Robert Smith - LT
 Jean Vernin - Un of Nice
 Pedro Álvarez - GTC

ORM Operation Sub-Committee (OSC)**Thomas Augusteijn - NOT (Chair)**

Pedro Álvarez - GTC
 Markus Garczarczyk - MAGIC
 Felix Bettonvil - DOT
 Emilio Molinari - TNG
 José-Luis Muiños - ATC
 Juan-Carlos Pérez - ORM SITE MANAGER
 Saskia Prins - Mercator
 Juerg Rey - ING
 Iain Steele - LT
 Antonia Varela - IAC

PREFACIO DEL PRESIDENTE

Este Informe Anual del CCI refleja, una vez más, una detallada visión general de la investigación astronómica moderna. Los campos cubiertos hacen referencia al Sol y al sistema solar, a las estrellas y a los exoplanetas, a las supernovas y a las fuentes violentas de rayos gamma, a las galaxias - activas o no - a las agrupaciones y a la cosmología. Los dos emplazamientos de los Observatorios de Canarias están activamente explotados día y noche siendo únicos en ofrecer unas magníficas instalaciones, tanto para la astrofísica solar como nocturna, y siendo únicos también como lugar idóneo para la ubicación de un Telescopio Cherenkov. Diversas contribuciones describen el continuo desarrollo de nuevos instrumentos que ofrecen la mejor garantía para mantener la posición de liderazgo de los actuales observatorios de astrofísica observacional.

Una de las principales misiones de la CCI es fomentar la colaboración entre los diferentes socios internacionales involucrados. Nuestro principal instrumento para ello es el Programa de Tiempo Internacional (ITP) al que los Acuerdos reservan el 5% del tiempo de observación en las diferentes instalaciones. (Ver Pg.8) Pero echando un vistazo a los muchos trabajos producidos cada año, nos muestran que las instituciones de usuarios fomentan muchas más colaboraciones que el ITP y de esta manera sacan el máximo beneficio de la amplia gama de instalaciones y de la versatilidad del modo de funcionamiento de los observatorios.

La excelencia de los sitios también ayuda. Claras noches oscuras permiten observaciones profundas del cielo, la excelente calidad de imagen, que a menudo prevalece, ha permitido, una vez más, avances significativos en desentrañar fenómenos que van desde el Sol a los núcleos activos de galaxias distantes. Dejemos que se permita incluir en la calidad de los emplazamientos la competencia y la amabilidad de todos los que ejecutan la logística de los observatorios a diario.

Los tiempos actuales son difíciles en el ámbito económico y todas las instituciones de usuarios se enfrentan a posibles restricciones presupuestarias. Sin embargo, la producción científica de los Observatorios de Canarias demuestra cada año que se alcanza una alta productividad en relación a los fondos invertidos. El papel de la CCI y de su Informe Anual a este respecto es mostrar que el total es mucho más que la suma de las partes.

Profesor Christoffel Waelkens

PREFACE BY THE PRESIDENT

This CCI Annual Report once more reads as a detailed overview of modern astronomical research. The fields covered concern the Sun and solar-system objects, stars and exoplanets, supernovae and gamma-ray burst sources, galaxies – active or not – and clusters, and cosmology. The two sites of the Canary Islands Observatories are actively exploited day and night, being rather unique in offering superb facilities for both solar and night-time astrophysics, and being fully unique in accommodating a Cerenkov Telescope as well. Various contributions describe the continuous development of new instrumentation, which offer the best guarantee for maintaining the leading position of the observatories in current observational astrophysics.

One of the main missions of the CCI is to foster collaborations between the different international partners involved. Our main instrument for that is the International Time Programme (ITP), to which the Agreements reserve 5% of the observing time with the different facilities. (See Pg.8) But a look at the many papers produced every year tells us that the user institutions foster many more collaborations than just the ITP, and so take optimal advantage of the large range in facilities and the versatility of the operation mode of the observatories.

The excellence of the sites helps as well. Clear dark nights enable the very deepest observations of the sky, the superb image quality which often prevails has again enabled significant advances in disentangling phenomena from the Sun to the active nuclei of distant galaxies. Let it be allowed to include in the quality of the sites the competence and the kindness of all those who run the logistics of the observatories on a daily basis.

Current times are hard in an economic sense, and every user institution faces potential budget restrictions. The scientific output of the Canary Islands Observatories proves every year, however, that a high productivity is reached in relation to the funds invested. The role of the CCI and of its annual report in this respect is to show that the total is much more than the sum of the parts.

Professor Christoffel Waelkens



Trazos estelares sobre el ORM (de izq-dch: WHT, DOT, SST, INT, JKT).

Star trails over the ORM (left to right: WHT, DOT, SST, INT, JKT).

INTRODUCCION DEL VICEPRESIDENTE

Me uno a las palabras de nuestro Presidente, y me felicito con él, por la gran eficiencia de nuestros observatorios del Teide y Roque de los Muchachos. Sus telescopios producen abundantes datos de gran calidad a costo muy limitado. Es un logro consecuencia de un reto permanente de todos cuantos hacen posible la observación astronómica: astrofísicos, ingenieros y personal de gestión y soporte. Esta comunidad multinacional que lleva años afinando su operatividad conjuntada es el mayor activo de los Observatorios de Canarias, junto, obviamente, con la extraordinaria calidad de sus cielos.

Quiero destacar el hecho de que nuestros colegas de los telescopios NOT y Torre Solar hayan iniciado las negociaciones con el IAC para formalizar los nuevos convenios que permitirán que sus instalaciones telescópicas continúen en el Observatorio del Roque de los Muchachos.

Profesor Francisco Sánchez

INTRODUCTION BY THE VICE-PRESIDENT

I concur with our President's words and celebrate with him the great cost effectiveness of our Teide and Roque de los Muchachos Observatories. Their telescopes produce an abundance of high quality data at a very low cost. This has been achieved by the efforts to meet this permanent challenge by all of those who make it possible to carry out astronomical observations: astrophysicists, engineers, management and support staff. This multi-national community has been optimising for years their joint operation and is, along with – for obvious reasons – the outstanding quality of the skies above the observatories, our most valuable resource.

I would like to highlight the fact that our colleagues of the NOT and Swedish Solar Telescope have initiated the negotiations with the IAC to establish the new agreements that will provide for their continued operation at the Roque de los Muchachos Observatory.

Professor Francisco Sanchez

EL PROGRAMA DE TIEMPO INTERNACIONAL

El programa del CCI de Tiempo Internacional (ITP por sus siglas en inglés) es una provisión del Tratado Internacional de 1979 que establecieron los Observatorios Astrofísicos canarios del IAC. A lo largo de los años, el CCI ha adaptado el programa para promover proyectos científicos internacionales a gran escala y de máxima calidad que no serían fáciles de insertar dentro de otros programas de asignación de tiempo. Los programas de observación deben concentrarse en una sola investigación astronómica a gran escala. Se favorece en la selección sobre todo a las propuestas que se beneficien del uso de más de una instalación y que probablemente no podrían obtener todo el tiempo de observación necesario a través de los comités habituales de asignación de tiempo debido a la escala del proyecto o debido a la dificultad de coordinar varios telescopios.

En el informe anual de este año presentamos una serie de contribuciones sobre los logros de algunos de los programas a los que se les ha concedido tiempo en los últimos años.

MUERTE DE LAS ESTRELLAS MÁS MASIVAS Y COSMOLOGÍA DE PRECISIÓN USANDO NUEVAS FUENTES PARA EL DESCUBRIMIENTO DE FENÓMENOS TRANSITORIOS

Como consecuencia de la asignación en 2004 de Tiempo Internacional, resultó posible por primera vez en la historia de la investigación de fenómenos transitorios, disponer de acceso a varios cientos de supernovas (SNs) al año, lo que permite elaborar muestras completas, de volumen limitado, con las cuales es posible realizar estudios significativos desde un punto de vista estadístico. Así que mientras las SNs tipo Ia proporcionan actualmente la forma mejor establecida y más directa para detectar la energía oscura (y de hecho uno de los objetos más distantes del Universo - GRB090423 $z \sim 8.2$ - que se ha detectado está relacionado con la muerte de una estrella muy masiva), seguimos sin tener una comprensión general de sus propiedades observadas, por lo que sigue siendo uno de los retos fundamentales en la investigación de SNs. De hecho, seguimos sin conocer muchos de los aspectos físicos y de los efectos medioambientales de las SNs tipo Ia y las de núcleo colapsante.

THE INTERNATIONAL TIME PROGRAMME

The ITP is a provision of the International Treaty of 1979 that established the Canarian Astrophysical Observatories of the IAC. Over the years the CCI has adapted the programme so as to encourage large-scale international scientific projects of the highest quality, which cannot easily be accommodated within other time allocation schemes. The observing programmes should concentrate on a single large-scale astronomical investigation. Especially encouraged are proposals that would benefit from the deployment of more than one facility, and which would be unlikely to obtain the necessary observing time through the usual time allocation panels because of the scale of the project or because of the difficulty to co-ordinate several telescopes.

In this year's Annual Report we present a series of contributions on the achievements of some of the programmes awarded time over the last few years.

DEATHS OF THE MOST MASSIVE STARS & PRECISION COSMOLOGY USING NEW TRANSIENT DISCOVERY FACTORIES

As a result of the award of ITP in 2004, for the first time in the history of transient research, it was possible to access many hundreds of supernovae (SNe) per year, permitting complete, volume-limited samples to be built up for statistically meaningful studies. Thus, while type Ia SNe currently provide the most mature and direct probe of dark energy, and one of the most distant objects known in the Universe today (GRB090423 $z \sim 8.2$) is linked to the death of a very massive star, a general understanding of the observed properties continues to elude us, and remains a fundamental challenge of SN research. Indeed, for both type Ia and core-collapse SNe, we remain ignorant about many aspects of the underlying Physics and environmental effects.

Given the time-variable nature of SNe, the follow-up time required to build up high-quality data sets is prohibitive. We therefore embarked upon an ambitious ITP programme of SN classification and follow-up by combining efforts from an international team of the two world-leading transient search surveys:

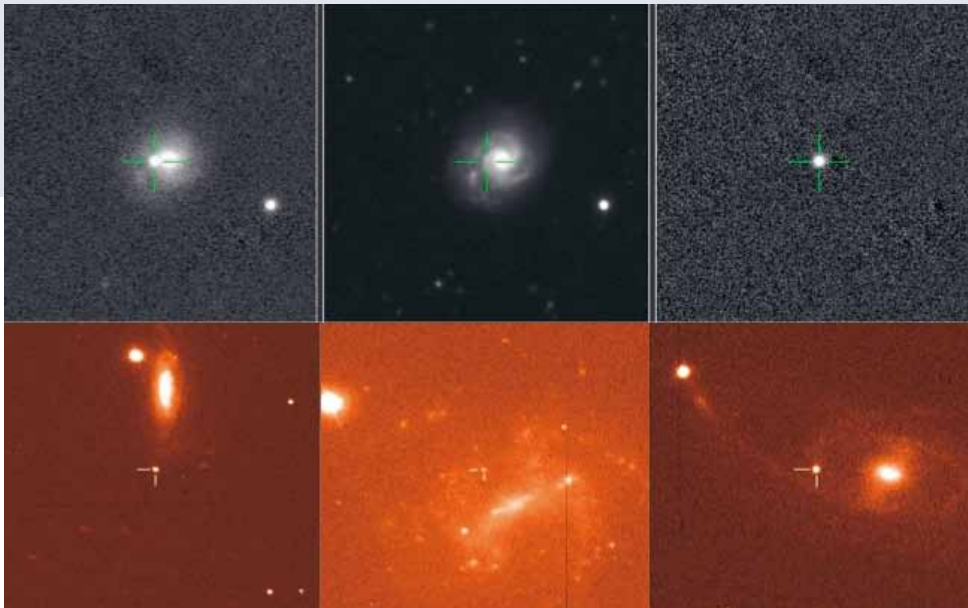
Debido a la naturaleza variable en el tiempo de las SNs, el tiempo de seguimiento necesario para crear conjuntos de datos de alta calidad resulta prohibitivo. Por ello iniciamos un ambicioso programa ITP de clasificación y seguimiento de SNs, combinando los esfuerzos de un equipo internacional formado por miembros de los dos principales grupos a nivel mundial en fenómenos transitorios: PanSTARRS1 (PS1) y la Fábrica Transitoria de Palomar o PTF, por sus siglas en inglés (Palomar Transient Factory). En el caso de las SNs de tipo Ia, los objetivos clave eran la elaboración de un conjunto de datos sobre SNs de bajo corrimiento al rojo, fundamental para reducir la sistemática en las muestras de alto corrimiento al rojo, y entender la interrelación observada entre el comportamiento de las SNs y su entorno. Para las SNe de núcleo colapsante, los objetivos principales contemplan una nueva determinación de los índices de SNs en función de la metalicidad, obteniendo una mejora equivalente a un factor de 20 con respecto a lo conocido anteriormente, así como el estudio de las explosiones de las estrellas más masivas, con el fin de entender a los progenitores, la física de las explosiones y su

retroalimentación. Las estrategias de estudio de PS1+PTF garantizan la cobertura del espacio de parámetros previamente inexplorado, abriendo la alentadora posibilidad de descubrir nuevos tipos de explosiones estelares.

Fig. 1: Fila superior: PS1-12in: Ejemplo de un descubrimiento rutinario de una SN con el PS1. El panel izquierdo muestra la imagen más reciente de este campo, que contiene la SN (en el retículo).

El panel central muestra la imagen de referencia, es decir, tomada en un momento anterior y substraída de la imagen más reciente. En imagen de diferencias se muestra en el panel del extremo derecho. Este proceso se lleva a cabo automáticamente cada noche, lo que permite descubrir transiciones débiles, las que tienen probabilidad de ser candidatas, se marcan para que las inspeccione el equipo humano. A los objetivos tan excelentes como el que se muestra arriba se les realiza una espectroscopía en un telescopio adecuado.

Fila inferior: Una pequeña selección de SNs recientemente descubiertas que estamos monitorizando mediante el LT, el NOT, el TNG y el WHT. Cabe destacar la diversidad de sus entornos.



PanSTARRS1 (PS1) and the Palomar Transient Factory (PTF). For type Ia SNe, key goals include the construction of a low-redshift SN Ia dataset which is key to reducing the systematics in high-redshift samples, and understanding the interplay between observed SN behaviour and environment. For core-collapse SNe, key goals include a new determination of metallicity-dependent SN rates, constituting an improvement by a factor of 20 over previous work, while studies of the explosions of the most massive stars will lead to an understanding of progenitors, explosion physics, and feedback. The PS1+PTF survey strategies ensure that previously unexplored parameter space is covered, opening up the tantalising possibility of the discovery of new types of stellar explosions.

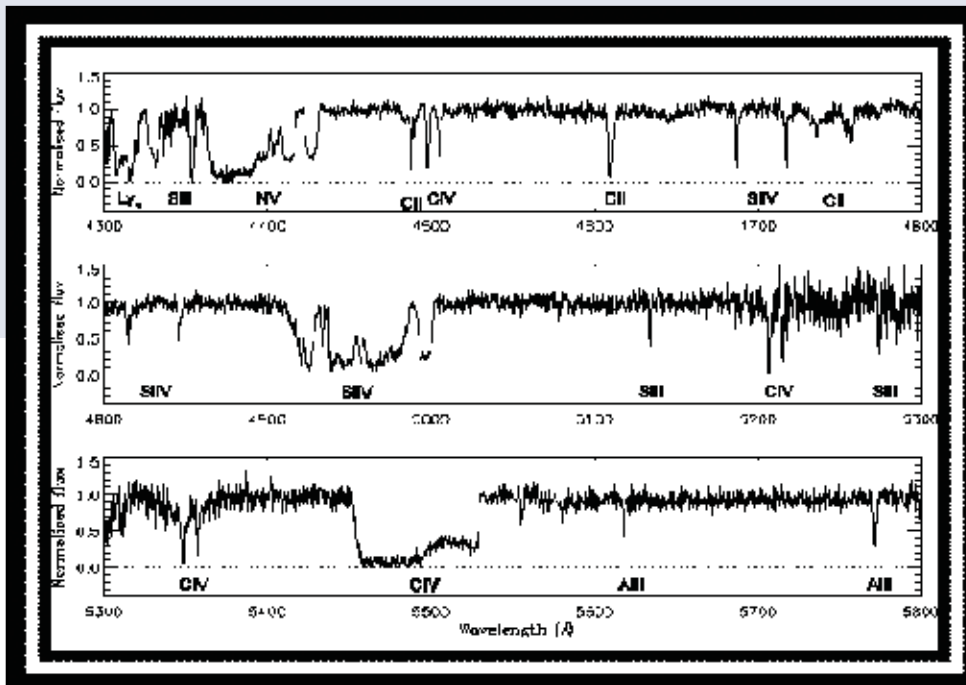
Fig. 1: Top row: PS1-12in: An example of a routine SN discovery with PS1. The left panel shows the most recent image of this field, containing the SN (cross-hairs).

Middle panel: this shows the reference image i.e., taken at an earlier epoch, and which is subtracted from the most recent image. The difference image is shown in the right-most panel. This procedure is carried out automatically each night, allowing faint transients to be found; likely candidates are flagged for human inspection.

Bottom row: A small selection of recently-discovered SNe that are being monitoring using the LT, NOT, TNG, and WHT. The diversity in environments is noteworthy.

LA NATURALEZA DE LOS FLUJOS DE LOS CUÁSARES

El espectro de luz de los cuásares distantes muestra características de absorción debidas a nubes de gas a lo largo de nuestra línea de visión con respecto al cuásar. Aproximadamente el 10% de los cuásares muestran una absorción espectacular en sus espectros, que se cree que se debe a vientos de alta velocidad dentro de la galaxia que alberga el cuásar. En el espectro WHT/ISIS de este cuásar, obtenido durante el ITP 2008 sobre la naturaleza de los flujos de cuásares, las líneas de absorción anchas debidas a los átomos de nitrógeno altamente ionizado, silicón y carbono son visibles a las longitudes de onda observadas de ~ 4400 , 4950 y 5500 Å. Estas se corresponden a gas que se mueve hacia nosotros a velocidades de hasta 4.000 km/s relativas al cuásar. Se desconoce el mecanismo que acelera este gas.



Otra cuestión crucial es que no tenemos idea de si esos vientos implican pequeñas cantidades de gas a escalas sub-parsec cerca del disco de acreción central del cuásar o inmensos flujos a escalas de miles de kpc.

Midiendo las fuerzas relativas de la absorción de diferentes iones en el viento, se puede elaborar una estimación de la tasa a la que llegan los fotones ionizantes del núcleo del cuásar al gas absorbente. Si se conoce la luminosidad del cuásar, se puede deducir la distancia del gas con respecto al núcleo

Fig. 2: El espectro de luz de los cuásares distantes muestra características de absorción debidas a nubes de gas a lo largo de nuestra línea de visión con respecto al cuásar.

THE NATURE OF QUASAR OUTFLOWS

The spectrum of light from distant quasars shows absorption features due to clouds of gas along our line of sight to the quasar. About 10% of quasars show spectacular broad absorption troughs in their spectra, thought to be due to high-velocity winds within the quasar host galaxy. In the WHT/ISIS spectrum of this quasar, obtained during the 2008 ITP on the nature of quasar outflows, broad absorption lines due to highly-ionised nitrogen, silicon and carbon atoms are visible at observed wavelengths ~ 4400 , 4950 and 5500 Å. These correspond to gas moving towards us at speeds of up to 4000 km/s relative to the quasar. The mechanism by which this gas is accelerated is unknown.

Fig. 2: The spectrum of light from distant quasars shows absorption features due to clouds of gas along our line of sight to the quasar.

Crucially, we also have no idea whether these winds involve small amounts of gas on sub-parsec scales near the quasar's central accretion disk, or huge outflows on scales of 1000 s of kpc.

By measuring the relative strengths of the absorption by different ions in the wind, an estimate can be made of the rate at which ionising photons from the quasar nucleus are arriving at the absorbing gas. Knowing the luminosity of the quasar, the distance of the gas from the quasar nucleus can then be deduced. By studying a large sample of these

del cuásar. Estudiando una amplia muestra de estos cuásares de línea de absorción ancha (BAL), el equipo PTI espera poder determinar si los flujos responsables de la absorción suelen estar cerca del núcleo o si se trata de vientos a gran escala, capaces de afectar de forma significativa la evolución de la galaxia huésped y del medio intergaláctico.

Fig. 3: Curvas de luz multi-filtro de uno de los objetos mostrados en la fila inferior de la figura 2.

El eje superior muestra la época en días desde la fecha estimada de la explosión, y las flechas que apuntan hacia abajo indican las épocas en las que se obtuvieron los espectros. La combinación de fotometría y espectroscopía nos permite crear una imagen física de la explosión y de las circunstancias imperantes, así como de la distribución de material dentro de la eyección.

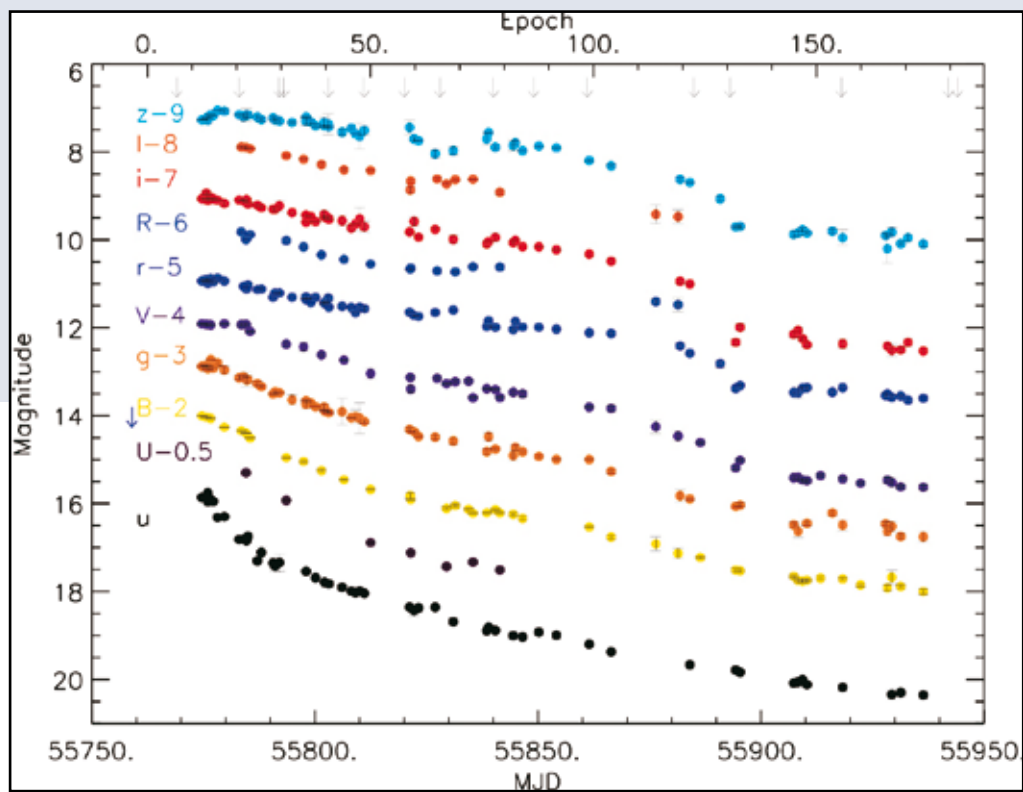


Fig. 3: Multi-filter light curves of one of the objects shown in the bottom row of Fig. 2.

The upper axis shows the epoch in days since the estimated time of explosion, and the downward-pointing arrows indicate epochs when spectra were obtained. The combination of photometry and spectroscopy allows us to build up a physical picture of the explosion and the prevailing conditions, and distribution of material within the ejecta.

broad-absorption-line (BAL) quasars, the ITP team expects to pin down whether the outflows responsible for the absorption typically lie in the vicinity of the nucleus, or are large-scale winds which could significantly affect the evolution of both the host galaxy and the intergalactic medium.

EL ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LOS GRUPOS DE GALAXIAS FÓSILES

Un estudio sistemático de multi-longitud de onda de una amplia muestra de 34 grupos fósiles (FGs por sus siglas en inglés) recibió periodos de tiempo internacional de 2008 a 2010. Estos objetos se caracterizan por la presencia de galaxias centrales elípticas grandes, luminosas y dominantes con un alto desplazamiento al rojo. Uno de los objetivos de este programa de Tiempo Internacional era aumentar significativamente el conocimiento observacional de los FGs, mejorando así nuestra comprensión de los mismos y caracterizar las propiedades del grupo de galaxias más brillante, la abundancia de sistemas satélites, la presencia de luz difusa extendida y las dinámicas internas del grupo.

THE ORIGIN AND EVOLUTION OF FOSSIL GALAXY GROUPS

A systematic, multiwavelength study of a large sample of 34 fossil Groups (FGs) received periods of International Time from 2008 to 2010. These objects are characterized by the presence of a large, luminous and dominant central elliptical galaxy assembled at high redshift. An objective of this ITP was to significantly increase the observational knowledge of FGs and thereby improve our understanding of them and characterize the brightest group galaxy (BGG) properties, the abundance of satellite systems, the presence of extended diffuse light and the group's internal dynamics.

Estos sistemas de galaxias son importantes por varios motivos: i) No son infrecuentes, de hecho son tan comunes como los cúmulos de galaxias pobres y ricos juntos. ii) Los sistemas fósiles albergan en sus centros las galaxias más brillantes y masivas conocidas en el universo y la formación y evolución de esos sistemas altamente masivos es un reto para los modelos de formación de estructuras. Los datos obtenidos constituyen una base de datos única de sistemas fósiles y constituyen de hecho el mayor estudio de sistemas fósiles que se ha realizado hasta la fecha. A continuación se glosan algunos de los elementos más relevantes de los 34 sistemas fósiles seleccionados de SDSS-DR5.

La captación de imágenes ópticas de todos los objetos de la muestra se han realizado usando el INT y el NOT. El análisis de estas imágenes ha revelado que el brillo superficial limitante era de 28 mag/segundos² de arco en la banda r, por lo tanto se consiguieron los objetivos científicos propuestos. Concretamente, se pudieron observar los componentes difusos y extendidos del grupo de galaxias más brillante asociados con la luz intra-cúmulos.

Gracias a un seeing entre 0,5 y 0,9 segundos de arco, se obtuvieron en el WHT imágenes de banda k de muy buena calidad para 20 de los 34 grupos propuestos en el infrarrojo cercano. El brillo super-

ficial limitante de las imágenes es de 20,5 mag/segundo de arco².

En el WHT y TNG se realizó espectroscopía multiobjeto para 25 de los 34 grupos de la muestra. Con DOLORES, en el TNG se obtuvieron los desplazamientos al rojo espectroscópicos para galaxias con un brillo superior a 20,5-21 magnitudes de banda r, esto es una profundidad de entre 2,5 y 3 magnitudes más que el SDSS. Estas observaciones profundas nos han permitido obtener unos 1.500 desplazamientos al rojo espectroscópicos de los miembros del grupo de galaxias. Esta muestra de datos es la muestra más grande de galaxias en sistemas fósiles obtenida hasta la fecha y será útil para lograr conocer las dinámicas y estructura orbital de este tipo de asociaciones de galaxias. Se obtuvo espectroscopía de campo completo para 6 galaxias mediante INTEGRAL en el WHT. Sin embargo, tras la reducción de estos datos, solo hay dos galaxias que muestren señal suficiente como para obtener los mapas 2D propuestos de velocidad estelar y dispersión de velocidad.

Entre los resultados científicos obtenidos hasta la fecha se encuentran los relacionados con RX J105453.3+552102, un sistema muy masivo y relajado en $z \sim 0.5$. El escenario más aceptado sobre el origen de los FGs es que se tratan de asociacio-

These galaxy systems are important for different reasons: i) They are not rare systems; in fact they are as common as poor and rich galaxy clusters together. ii) Fossil systems host in their centres the brightest and most massive galaxies known in the Universe and the formation and evolution of these very massive systems is a challenge for structure formation models. The data obtained constitutes a unique database of fossil systems and is in fact the largest study on fossil systems that has been carried out. The following is some of the highlights of the 34 fossil systems selected from SDSS-DR5.

The optical imaging for all the objects of the sample has been completed using INT and NOT. The analysis of these images has revealed that the limiting surface brightness was 28 mag/arcsec² in the r-band; therefore the proposal's scientific objectives were achieved. In particular, the diffuse and extended components of the brightest group of galaxies associated with the intracluster light could be observed.

Thanks to a seeing between 0.5 and 0.9 arcsec, very good quality K-band images for 20/34 of the proposed groups in the near-IR was obtained at the WHT. The limiting surface brightness of the images is 20.5 mag/arcsec².

Multi-object spectroscopy was carried out at WHT and TNG for 25/34 groups of the sample. With DOLORES at TNG the spectroscopic redshifts for galaxies brighter than 20.5-21 r-band magnitudes was obtained; this is about 2.5 - 3 magnitudes deeper than SDSS. These deep observations have allowed us to obtain about 1500 spectroscopic redshifts of group galaxy members. This data sample is the largest sample of galaxies in fossil systems obtained so far and will be useful in order to obtain the dynamics and orbital structure of this kind of galaxy associations. Integral field spectroscopy for 6 galaxies was obtained with INTEGRAL at WHT. However, after the reduction of this data only two galaxies show enough signal in order to obtain the proposed 2D stellar velocity and velocity dispersion maps.

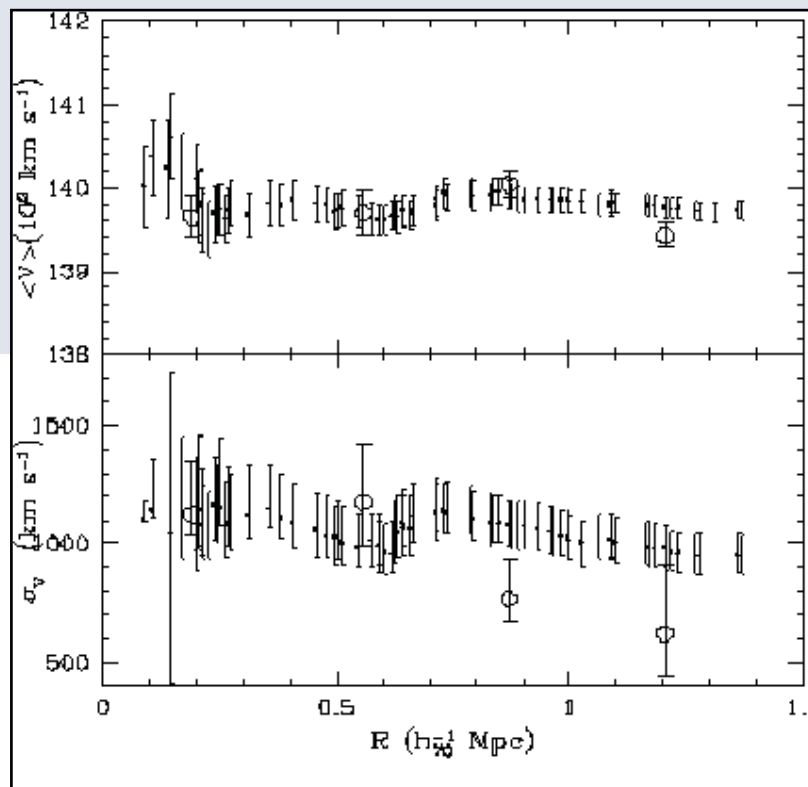
Among the scientific results obtained so far are those related to RX J105453.3+552102 a very massive and relaxed system at $z \sim 0.5$. The most accepted scenario for the origin of FGs is that they are galaxy associations in which the merging rate was fast and efficient. These systems have assembled half of their mass at an early epoch of the Universe, subsequently growing by minor mergers, and therefore could contain a fossil record of the galaxy structure formation. In this context, fossil systems

nes de galaxias en las que la velocidad de fusión fue rápida y eficiente. Estos sistemas adquirieron la mitad de su masa durante un periodo temprano del Universo, creciendo después mediante pequeñas fusiones, por lo que podrían contener registros fósiles de la formación de la estructura galáctica. En este contexto, los sistemas fósiles deberían ser asociaciones de galaxias relajadas y evolucionadas. El sistema fósil RX J105453.3+55102 cumple esas propiedades. Por lo tanto, el análisis dinámico realizado para este sistema en 116 galaxias indica que se trata de un cúmulo masivo ($M(<R200) 1 \times 10^{15} h70^{-1} M_{\text{sol}}$) y relajado sin evidencia de subestructuras. Sin embargo, encontramos indicios sólidos de la presencia de galaxias en órbitas radiales en la región externa del sistema (Fig. 4), tal y como sugieren los modelos teóricos de cúmulos de galaxias con tasas de fusión más altas. Este hallazgo sería la primera indicación de órbitas radiales en

este tipo de sistemas, tal y como se había predicho en los modelos de formación de estructuras. Por lo tanto, las galaxias centrales masivas situadas en el centro de estas asociaciones de galaxias se habrían formado debido a una tasa de fusión eficiente por parte de las órbitas radiales.

Fig. 4: Perfiles diferenciales (círculos grandes) e integrales (puntos pequeños) de velocidad media (panel superior) y dispersión de velocidad LOS (panel inferior).

Los perfiles radiales diferenciales se obtuvieron sacando la media de las velocidades y de la dispersión de velocidad en cuatro anillos de 0,35 Mpc de ancho. Los perfiles radiales integrales se obtuvieron sacando la media de las velocidades y de la dispersión de velocidad dentro de cada radio (proyectado). Los primeros valores se computaron sobre las cinco galaxias más cercanas al centro. Los errores son el 68% c.i.



should be relaxed and evolved galaxy associations. These properties are followed by the fossil system RX J105453.3+55102. Thus, the dynamical analysis performed for this system for 116 galaxies indicates that this is a massive ($M(<R200) 1 \times 10^{15} h70^{-1} M_{\text{sun}}$) and relaxed cluster with no evidence of substructure. Nevertheless, we found a robust indication of the presence of galaxies in radial orbits in the external region of the system (see Fig. 4) as suggested by theoretical models of galaxy clusters with high merger rates. This finding would be the first indication of radial orbits in this kind of systems, as has been predicted by structure formation models. Thus, the massive central galaxies located

Fig. 4: Differential (big circles) and integral (small points) profiles of mean velocity (upper panel) and LOS velocity dispersion (lower panel).

The differential radial profiles were obtained by averaging velocities and velocity dispersions in four 0.35 Mpc wide annuli. The integral radial profiles were obtained by averaging velocities and velocity dispersions within each (projected) radius. The first values are computed on the five galaxies closest to the center. The errors are the 68% c.i.

Es importante resaltar que RX J105453.3+552102 es tan masivo como el cúmulo Coma, pero se relajó hace 6 Ga. Según la teoría de formación jerárquica, estos sistemas tan masivos y relajados deberían haberse formado en épocas más recientes del Universo. Durante los últimos años se han descubierto otros sistemas masivos y relajados y sus cifras siguen siendo compatibles con aquellas predichas por la teoría de la materia oscura fría. Sin embargo, el futuro descubrimiento de más sistemas de este tipo podría suponer un desafío a nuestra comprensión sobre la formación de estructuras en el Universo.

El segundo resultado que presentamos aquí, “Descubriendo la formación del grupo más brillante de galaxias a través de sus relaciones de escala”, sobre las propiedades del grupo de galaxias más brillante, es el estudio más amplio realizado hasta la fecha sobre este tipo de galaxias. Los sistemas fósiles son asociaciones de galaxias dominadas por una galaxia elíptica brillante, relativamente aislada, rodeada por un grupo de galaxias más pequeñas que carecen de objetos L_{\odot} . Debido a este entorno extremo, los FG son el laboratorio ideal para estudiar el ensamblaje de masas de los grupos de galaxias más brillantes (BGGs por sus siglas en inglés). Se analizaron las propiedades fotométricas cercanas al infrarrojo y estructurales de una muestra de 20 BGGs presentes en FGs para mejorar la

comprensión sobre sus mecanismos de formación. Se usaron imágenes profundas de la banda Ks para estudiar las propiedades estructurales de nuestra muestra de galaxias. Se encajó su distribución de brillo superficial a un perfil Sérsic usando el algoritmo GASP2D. Luego se derivaron las relaciones de escala estándar de esas galaxias por primera vez y se compararon con aquellas de galaxias elípticas normales y galaxias más brillantes de cúmulos en sistemas no fósiles. Los BGGs presentados en este estudio representan un subconjunto de las galaxias más masivas en el Universo.

Se descubrió que sus perfiles de elipticidad aumentan constantemente junto con el radio galactocéntrico. Estos BGGs fósiles siguen muy de cerca el plano fundamental descrito por las elípticas normales. Sin embargo, se desvían de las relaciones $\log \sigma_0$ vs. $\log L_{Ks}$ (véase imagen 5) y $\log r_e$ vs. $\log L_{Ks}$ descritas por las elípticas de masa intermedia. Esto se produce debido a que estas BGGs tienen radios efectivos mayores y velocidades de dispersión menores que los predichos por dichas relaciones. También se halló que las galaxias más elípticas se desviaban sistemáticamente de las relaciones previas, mientras que los objetos más redondos no lo hacían. No se halló una correlación similar con el índice Sérsic. Las relaciones de escala derivadas pueden interpretarse dentro de los términos del escenario de formación de los BGGs.

in the centres of these galaxy associations would be formed due to an efficient merger rate carried out by radial orbits.

It is important to notice that RX J105453.3+552102 is as massive as the Coma cluster, but relaxed 6 Gyr ago. According to the hierarchical formation theory such massive and relaxed systems should be formed in more recent epochs of the Universe. During the last years few other massive and relaxed systems have been discovered and the numbers are still compatible with those predicted by cold dark matter theory. Nevertheless, future discoveries of more of these systems could challenge our understanding of the structure formation in the Universe.

The second result presented here, “Unveiling the formation of the brightest group galaxies through their scaling relations”, about the properties of the brightest group of galaxies, is the largest study done so far about this kind of galaxies. Fossil systems are galaxy associations dominated by a relatively isolated, bright elliptical galaxy, surrounded by a group of smaller galaxies lacking L_{\odot} objects. Because of this extreme environment, FGs are ideal laboratories for studying the mass assembly of

brightest group galaxies (BGGs). The near-infrared photometric and structural properties of a sample of 20 BGGs present in FGs was analysed to improve the understanding of their formation mechanisms.

Ks-band deep images were used to study the structural properties of our sample galaxies. Their surface-brightness distribution was fitted to a Sérsic profile using the GASP2D algorithm. Then, the standard scaling relations were derived for the first time for these galaxies and compared with those of normal ellipticals and brightest cluster galaxies in non-fossil systems. The BGGs presented in this study represent a subset of the most massive galaxies in the Universe. It was found that their ellipticity profiles are continuously increasing with the galactocentric radius. These fossil BCGs follow closely the fundamental plane described by normal ellipticals. However, they depart from both the $\log \sigma_0$ vs. $\log L_{Ks}$ (see Fig 5) and $\log r_e$ vs. $\log L_{Ks}$ relations described by intermediate-mass ellipticals. This occurs in the sense that these BGGs have larger effective radii and smaller velocity dispersions than those predicted by these relations. It was also found that more elliptical galaxies systematically deviate from the previous relations, while rounder objects do not. No similar correlation was found with the

Dado que estos BGGs siguen la inclinación de plano fundamental, pero tienen un radio efectivo mayor que el esperado en elípticas de masa intermedia, eso sugiere que solo sufrieron fusiones disipativas en una fase temprana de su evolución y luego adquirieron la mayor parte de su masa mediante fusiones secas subsiguientes, lo que contradice las teorías anteriores de que los BGGs en los FGs se formaban principalmente mediante la fusión de galaxias ricas en gas.

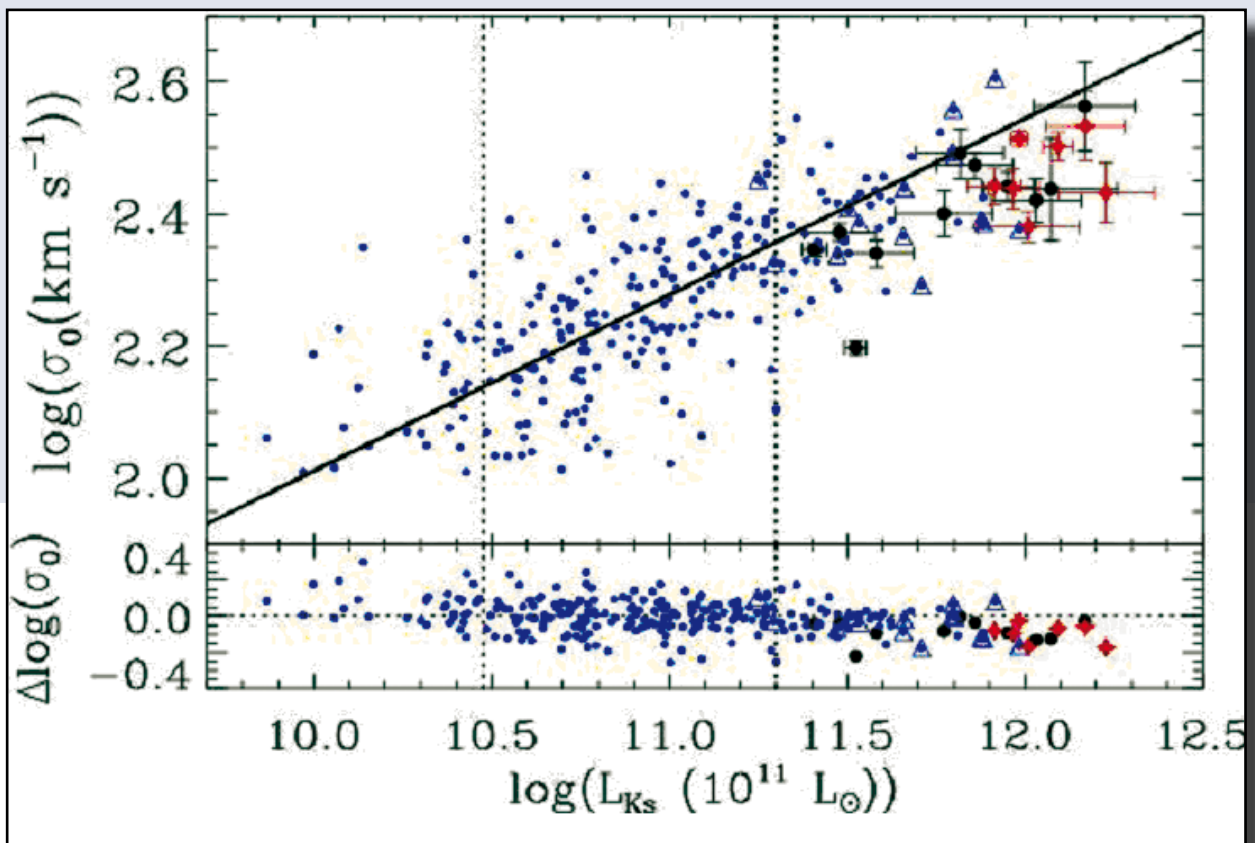
Fig. 5: Distribución de BGGs (estrellas rojas y puntos negros grandes) y galaxias de tipo temprano P98 (puntos azules pequeños) en el plano $\log \sigma_0$ vs. $\log L_{Ks}$.

Los BGGs de la muestra P98 se marcan con triángulos azules abiertos.

La línea continua muestra el mejor encaje para las galaxias en el rango de luminosidad $3 \times 10^{10} < L_{Ks}/L_{\odot} < 2 \times 10^{11}$.

Las estrellas rojas y los puntos negros grandes representan BGGs con elipticidades de $\varepsilon > 0.3$ and $\varepsilon \leq 0.3$, respectivamente.

El panel inferior representa los residuos de la mejor adecuación.



Sérsic index. The derived scaling relations can be interpreted in terms of the formation scenario of the BGGs.

Because these BGGs follow the fundamental plane tilt, but have larger effective radii than expected for intermediate-mass ellipticals, it is suggested that they only went through dissipational mergers in an early stage of their evolution and then assembled the bulk of their mass through subsequent dry mergers, contrary to previous claims that BGGs in FGs were mainly formed by the merging of gas-rich galaxies.

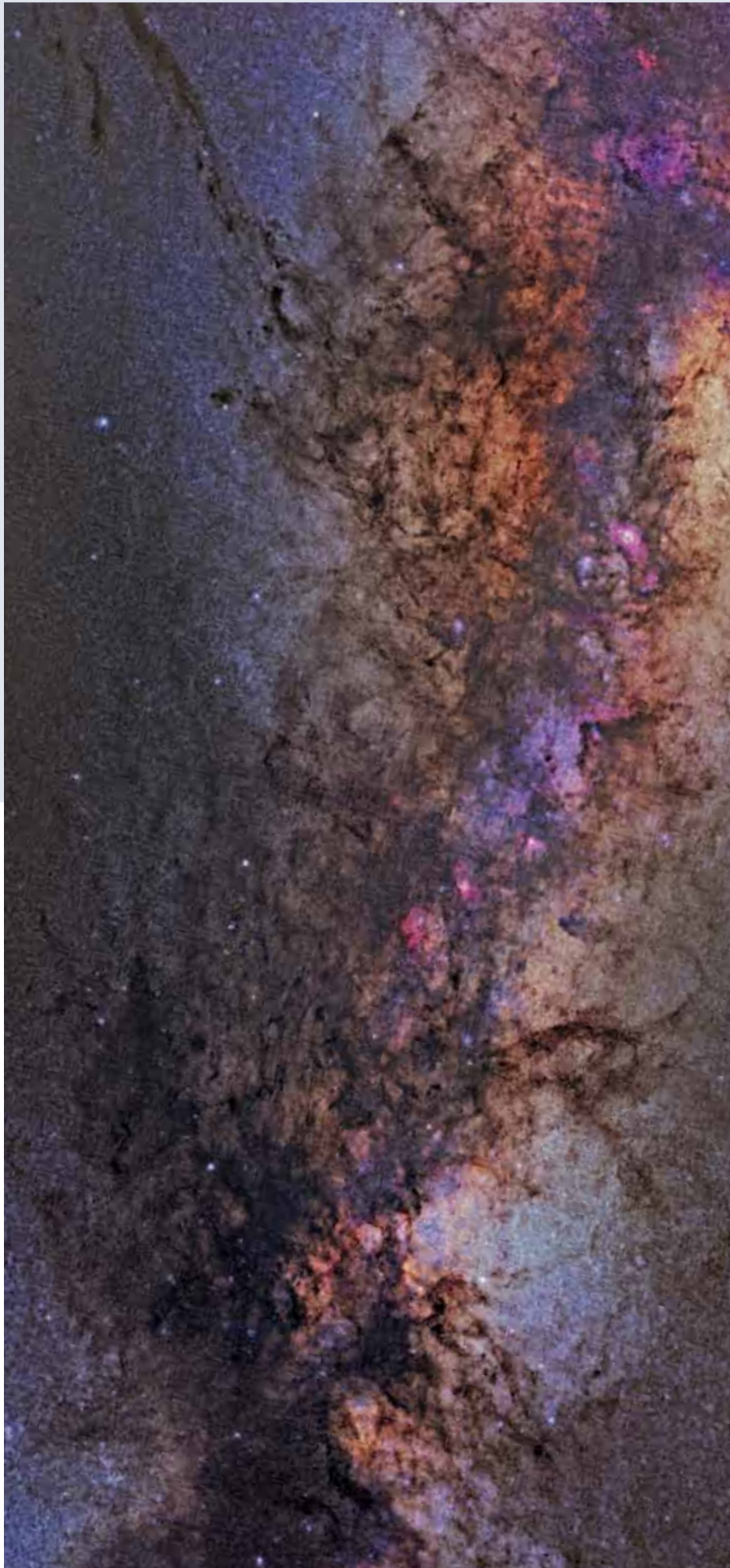
Fig. 5: Distribución de BGGs (red stars and large black points) and P98 early-type galaxies (small blue points) in the $\log \sigma_0$ vs. $\log L_{Ks}$ plane.

The BCGs in the P98 sample are marked by blue open triangles.

The solid line represents the best fit to the galaxies in the luminosity range $3 \times 10^{10} < L_{Ks}/L_{\odot} < 2 \times 10^{11}$.

Red stars and large black points represent BGGs with ellipticities $\varepsilon > 0.3$ and $\varepsilon \leq 0.3$, respectively.

The bottom panel represents the residuals from the best fit.



Milky Way

Vía Láctea

GRUPOS COMPACTOS DE GALAXIAS	18	COMPACT GROUPS OF GALAXIES
DETECCIÓN DE FLUJOS CONVECTIVOS DESCENDENTES EN LA PENUMBRA DE LAS MANCHAS SOLARES	20	DETECTION OF CONVECTIVE DOWNFLOWS IN SUNSPOT PENUMBRAE
ESPECTROS ÓPTICOS DE AGN RADIO-INTENSAS REVELAN UNA NUEVA CLASE ESPECTROSCÓPICA DE RADIOGALAXIAS VESTIGIALES	22	OPTICAL SPECTRA OF RADIO LOUD AGN REVEALS A NEW SPECTROSCOPIC CLASS OF RÉLIC RADIO GALAXIES
EXPLOSIÓN EN SCHEILA: UN POSIBLE EVENTO DE COLISIÓN EN EL CINTURÓN DE ASTEROIDES PRINCIPAL	24	SCHEILA IN OUTBURST: A POSSIBLE COLLISION EVENT IN THE MAIN ASTEROID BELT
EL TRÁNSITO DE VENUS POR EL DISCO SOLAR	28	THE VENUS TRANSIT ACROSS THE SOLAR DISK
DETERMINACIÓN DE ÓRBITAS DE SISTEMAS BINARIOS CERCANOS USANDO "LUCKY IMAGING" (FOTOGRAFÍA AFORTUNADA)	30	ORBIT DETERMINATION OF CLOSE BINARY SYSTEMS USING LUCKY IMAGING
CLASIFICACIÓN REVISADA DE GALAXIAS DE TIPO TEMPRANO	32	REVISED CLASSIFICATION OF EARLY-TYPE GALAXIES
CÁMPO PROFUNDO WIFSIP DEL CÚMULO ABIERTO NGC 1647	33	WIFSIP DEEP FIELD OF THE OPEN CLUSTER NGC 1647
DESCUBRIMIENTO DE LA INSÓLITA HIPERGIGANTE AMARILLA	34	DISCOVERY OF THE RARE YELLOW HYPERGIANT

LOGROS CIENTÍFICOS

SCIENTIFIC HIGHLIGHTS

GRUPOS COMPACTOS DE GALAXIAS

GTC

Los grupos compactos (por sus siglas en inglés: CGs) de galaxias se definen como asociaciones densas de cuatro o más galaxias aisladas de otras estructuras mayores. La proximidad entre los miembros de su galaxia ofrece un buen laboratorio para estudiar los efectos físicos de las interacciones entre galaxias. Como muestran las simulaciones numéricas y las observaciones en varios contextos astrofísicos, estas interacciones podrían causar una amplia variedad de fenómenos que afecten considerablemente la evolución de las galaxias implicadas.

Aunque no son tan frecuentes y llamativas como otras grandes estructuras del universo, la existencia de los CGs es conocida desde hace ya mucho tiempo y el análisis de las placas del "Palomar Sky Survey" llevaron a la detección de unos cien, que fueron recopilados y catalogados por Hickson. A lo largo de las tres últimas décadas, estos CGs han sido estudiados exhaustivamente, sin embargo, aún no se tiene un cuadro global de cómo se forman estas estructuras, cómo evolucionan y encajan dentro del marco de estructuras mayores.

Se ha llevado a cabo un proyecto para descubrir la vía evolutiva de dichas estructuras, estudiando cómo eran hace unos 4.000 millones de años. Este paso se remonta atrás en el tiempo tres veces más que los resultados de Hickson. Observando grupos de galaxias débiles con OSIRIS en modo espectroscópico, se detectaron y caracterizaron tres CGs con desplazamientos al rojo superiores a 0,3. Son, con diferencia, los CGs más lejanos conocidos. El análisis morfológico y espectroscópico de las galaxias en los tres CGs muestra que todos sus miembros son viejas elípticas con poca (o ninguna) evidencia de formación estelar o actividad nuclear significativa. La ausencia de galaxias que presenten líneas de emisión contrasta con lo hallado en los CGs de Hickson, donde el 60 - 70% de todas las galaxias sí las presentan.

Al igual que en el caso de los CGs de Hickson, el tiempo característico de evolución de estos tres es relativamente corto (unas pocas centésimas de la edad del Universo) y menos de una veintava parte de su distancia cosmológica. Esto hace surgir la cuestión de cuál ha sido su formación y destino.

COMPACT GROUPS OF GALAXIES

GTC

Compact groups (CGs) of galaxies are defined as dense associations of four or more galaxies that are isolated from larger structures. The proximity between their galaxy members offers a good laboratory to study the physical effects of the interactions between galaxies. As numerical simulations and observations in many astrophysical contexts show, these interactions could originate a rich variety of phenomena that dramatically affect the evolution of the galaxies involved.

Although not as frequent and conspicuous as other larger structures in the Universe, the existence of CGs has been known for a long time. One of the most popular examples of these structures is the Stephan's Quintet (shown here in an HST image). Analysis of the Palomar sky survey plates led to the detection of about one hundred CGs, which were compiled and catalogued by Hickson. Over the last three decades these CGs have been exhaustively studied, however there is not still a global picture of how these structures form, evolve and fit into the general framework of large structures.

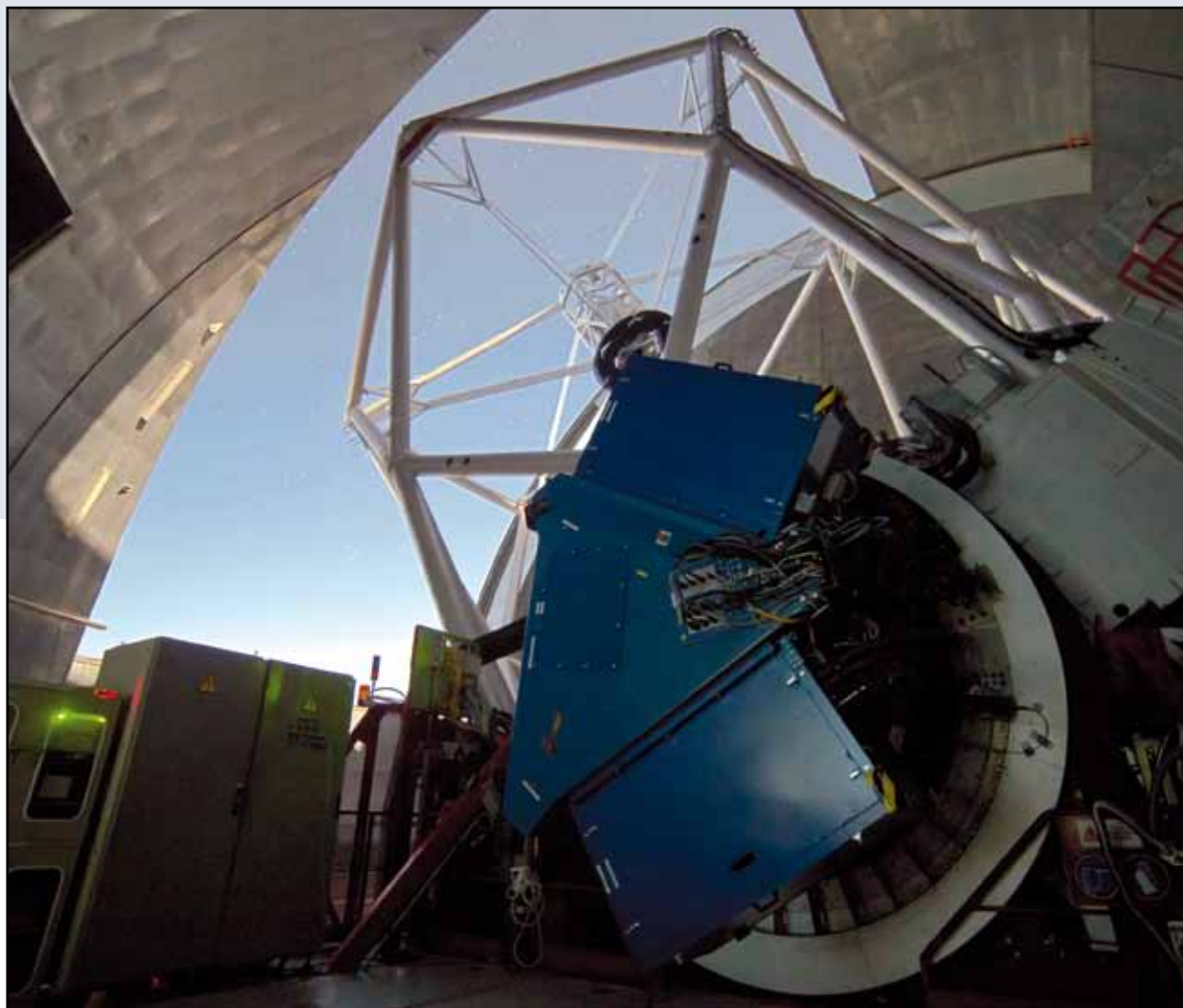
A project to trace the evolutionary path of such structures is being carried out by studying them as they were about four billion years ago. This represents a step three times further back in the past than was provided by Hickson. By observing groups of faint galaxies with OSIRIS in its spectroscopic mode, three CGs at redshifts above 0.3 were detected and characterized. They are by far the most distant CGs known. The morphological and spectroscopic analysis of the galaxies in the three CGs, shows that all the members are old ellipticals with little (if any) evidence of significant star formation or nuclear activity. The absence of galaxies with emission lines contrasts with what is found in the Hickson CGs, where 60 - 70 % of all the galaxies have emission lines.

As is the case for the Hickson CGs, the characteristic time for the evolution of the three CGs are relatively short (a few hundredths of the age of the Universe), and below one twentieth of their cosmological distance. This raises the issue of the formation and fate of CGs. In fact, unless a mechanism for stabilization and/or acquisition of new members is

De hecho, salvo que se establezca un mecanismo de estabilización y/o adquisición de nuevos miembros, la brevedad de los tiempos dinámicos indica una evolución rápida. Eso significaría que los CGs con desplazamiento al rojo de 0,3 no pueden ser los progenitores de los contemporáneos. Aunque el destino final de los CGs sigue sin estar claro, parece que el escenario más natural sería su transformación en una única galaxia elíptica gigante relativamente aislada, dejando como rastro adicional la presencia de un extenso halo de gas. Lo cierto es que esas propiedades si se corresponden con las halladas para las galaxias elípticas de rayos X que

despliegan una luminosidad excesiva que aparecen en los llamados grupos fósiles. En esos sistemas se produce una ausencia de galaxias de brillo medio. Si los grupos fósiles son el destino final de los CGs, la ausencia de galaxias de brillo medio podría reflejar no solo la impronta de un estadio avanzado, sino también el criterio de aislamiento adoptado para definirlos.

Fig.: El instrumento OSIRIS, en el foco de Nasmyth-B del GTC, es un sistema óptico para imágenes y espectroscopia.



established, the short dynamic times indicate a fast evolution. This would mean that CGs at redshift 0.3 cannot be the progenitors of the contemporary CGs. The final destiny of CGs is still unclear, although the most natural scenario would be the transformation of CGs into a relatively isolated single giant elliptical galaxy, leaving as an additional tracer the presence of an extended gas halo. These properties in fact match those found for the elliptical X-ray over-luminous galaxies, which are found in the so-called fossil groups. In such systems there is an absence of

OSIRIS (Optical System for Imaging and low/intermediate Resolution Integrated Spectroscopy) is an imager and spectrograph for the optical wavelength range, located in the Nasmyth-B focus of the GTC. <http://www.gtc.iac.es/en/pages/instrumentation/osiris.php>

intermediate bright galaxies. If fossil groups are the final stage of CGs, the lack of intermediate bright galaxies might reflect not only the signature of an evolved stage but also the isolation criteria adopted to define CGs.

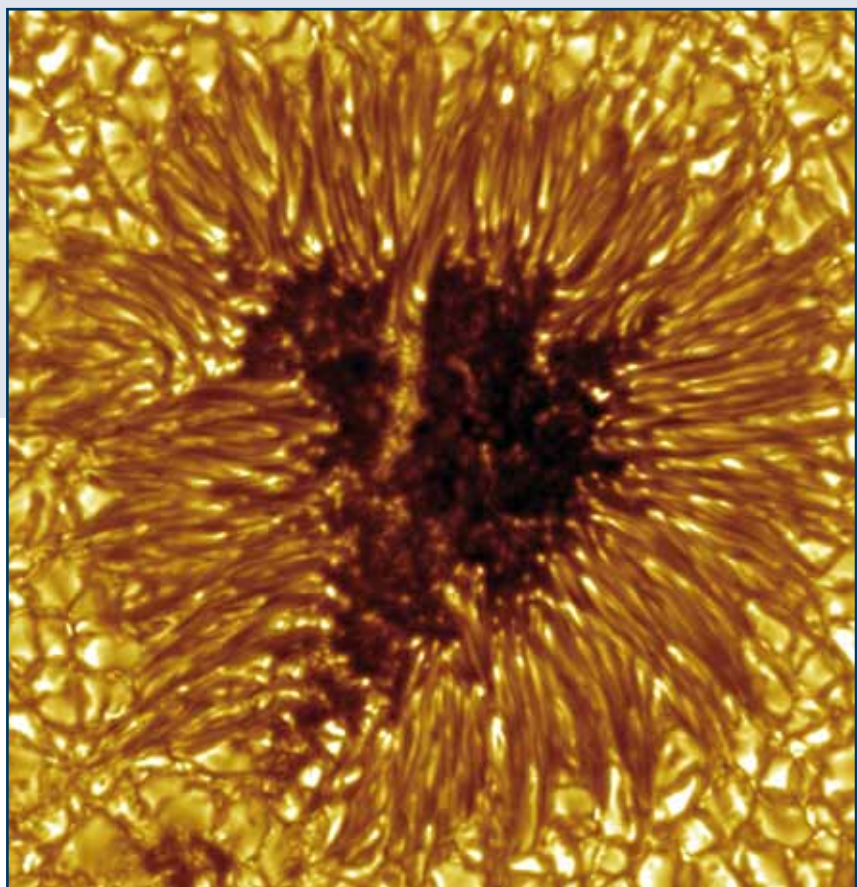
DETECCIÓN DE FLUJOS CONVECTIVOS DESCENDENTES EN LA PENUMBRA DE LAS MANCHAS SOLARES

SST

Se han detectado flujos descendentes en la penumbra de las manchas mediante datos del Espectro Polarímetro de Imagen CRISP de este telescopio. Esta detección, publicada en Science Magazine, implica que la penumbra es en gran parte activada por convección y que el efecto Evershed es la componente horizontal de estos flujos convectivos. La identificación del origen convectivo de los flujos de la penumbra proporciona una solución al misterio que ha existido desde su descubrimiento por John Evershed en 1909 en el Observatorio Kodaikanal, la India.

Fig. 1: Imagen fotosférica de una mancha solar empleada para medir el patrón de flujos. El campo de visión corresponde a 24.000 Km sobre el Sol. Una mancha es una porción oscura sobre el Sol, asociada con un fuerte campo magnético. La umbra oscura en el centro está rodeada por la penumbra de estructura filamentaria. Se ha añadido color por razones estéticas.

Fig. 1: Photospheric image of a sunspot used for measuring the flow pattern. The field of view corresponds to 24 000 km on the Sun. A sunspot is a dark patch on the sun, associated with a strong magnetic field. The central dark umbra is surrounded by the filamentary penumbra. Colours added for aesthetic reasons.



Las manchas solares son más oscuras que sus alrededores porque el campo magnético inhibe los movimientos convectivos (que transporten calor) bajo la superficie. Sin embargo, por extraño que parezca, uno de los muchos misterios de las manchas es, ¿por qué son tan brillantes? De hecho, la penumbra brilla con aproximadamente el 75% de la emisión solar normal.

¿Qué procesos físicos le dan forma y calor a la penumbra? ¿Es convección del mismo tipo que la que se da bajo la superficie solar normal en “calma”?

DETECTION OF CONVECTIVE DOWN- FLOWS IN SUNSPOT PENUMBRAE

SST

Convective downflows in sunspot penumbrae have been detected by use of data from the CRisp Imaging Spectro Polarimeter (CRISP) at this telescope. This detection was published in Science Magazine and implies that the penumbra is largely powered by convection and that the Evershed effect is the horizontal component of these convective flows. The identification of the penumbral flows as being convective in origin finally explains the century old

mystery of the Evershed effect, which was discovered in 1909 by John Evershed at the Kodaikanal Observatory in India.

Sunspots are darker than their surroundings because the magnetic field inhibits the convective motions under the surface that transport heat. However, strange as it may sound, one of many sunspot mysteries is, “Why they are so bright”? In fact, the

Fig. 2: Campo de velocidad Doppler en la penumbra. En las áreas azules el gas se mueve hacia nosotros siendo en su mayor parte movimiento ascendente en la superficie solar. En las áreas rojas el gas se aleja de nosotros, es decir en su mayor parte movimiento descendente. El patrón es asimétrico porque la mancha se observa con una cierta inclinación. El flujo Evershed dirigido hacia afuera de la mancha se desplaza hacia el rojo en el lado de la mancha que se encuentra mas alejado del observador, y hacia el azul en el otro lado, es decir, en el lado más próximo al centro solar que es la parte izquierda en la imagen. Obsérvese que aun son visibles desplazamientos al rojo en el lado del centro solar.

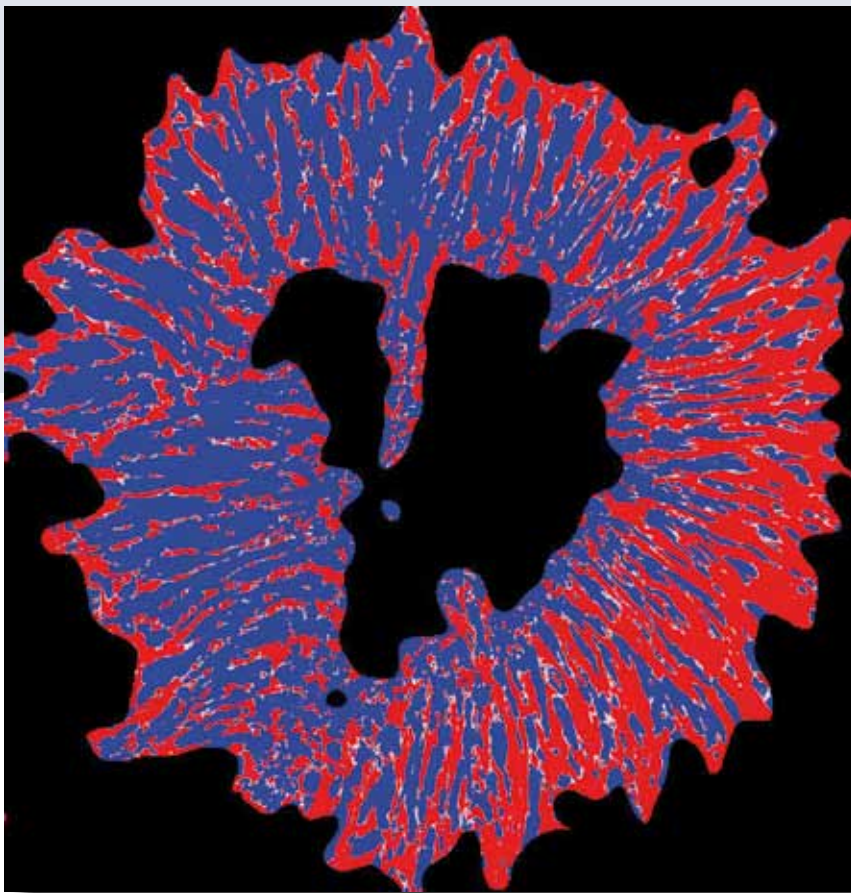


Fig. 2: The Doppler velocity field of the penumbra. In the blue areas the gas is moving towards us, a mostly upward motion on the solar surface. Red is gas that is moving away from us, or mostly downward. The pattern is asymmetric because the sunspot is seen at an angle. The outward-directed Evershed flow is redshifted on the side of the sunspot that is pointing away from the observer and a blue shift on the other side: the solar-center side which is to the left in the image. Note that redshifts are still seen on the solar center side.

Allí, la convección da lugar a un patrón de estructuras llamadas granulación, donde el gas caliente y brillante asciende y el oscuro y frío desciende. Si procesos similares son importantes en la penumbra, debería haber una estructura sistemática de movimientos hacia arriba y hacia abajo en el gas. Pero tal patrón de estructuras no se ha visto hasta el presente.

Los flujos descendentes identificados están asociados estadísticamente con regiones más oscuras y deben ser de naturaleza convectiva. La conclusión es que la penumbra esta activada, y en gran medida estructurada, por un flujo convectivo desde abajo. Este resultado, que es apoyado por los resultados de simulaciones recientes, debería servir para resolver, por fin, este debate científico.

penumbra shines with about 75% of the ordinary solar output.

What physical processes shape and heat the penumbra? Is it convection of the kind that is working just below the ordinary, "quiet" solar surface? There, the convection gives rise to the pattern

called granulation, where hot bright gas is rising and cold dark gas is sinking. If similar processes are important for the penumbra, there should be a systematic pattern of up-and-down motions in the gas. But such a pattern has not been seen – until now.

The downflows identified are statistically associated with darker regions and must be convective in nature. The conclusion is that the penumbra is powered, and to a large extent structured, by a convective flow from below. This result, which is supported by recent simulation results, should settle a long-standing scientific debate.

ESPECTROS ÓPTICOS DE AGN RADIO-INTENSAS REVELAN UNA NUEVA CLASE ESPECTROSCÓPICA DE RADIOGALAXIAS FOSILES TNG

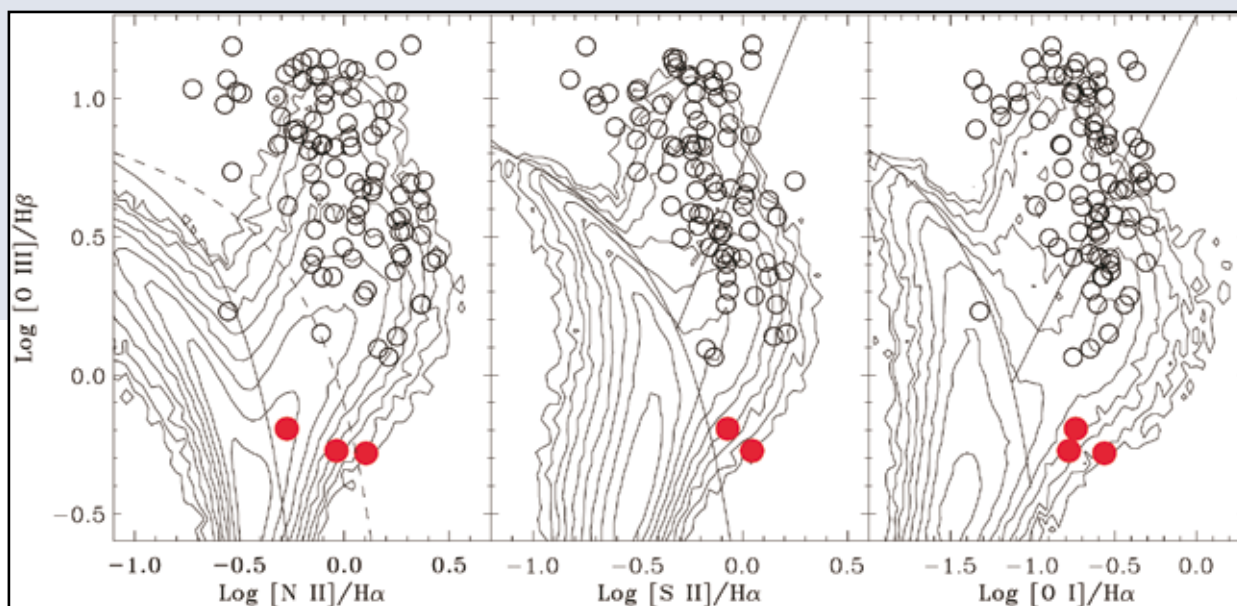
Se ha llevado a cabo una campaña óptica espectroscópica para obtener una muestra completa de AGN (de sus siglas en inglés para de Galaxias con Núcleos Activos) radio-intensivas y lo exhaustivo de la muestra seleccionada y la alta calidad de los espectros obtenidos han abierto la posibilidad de descubrir una nueva clase de éstas.

La muestra comprende todas las fuentes incluidas en el Third Cambridge Catalogue (3CR) con desplazamiento al rojo $< 0,3$, incluyendo las potentes radiogalaxias clásicas FR II y FR I, que juntas aportan cuatro órdenes de magnitudes en radiolumino-

sidad y proporcionan una amplia representación de las propiedades espectroscópicas de las radiogalaxias. Las fuentes se observaron con DOloRes@TNG, obteniendo un conjunto de datos homogéneo y completo de espectros ópticos nucleares de las 113 radiofuentes 3CR seleccionadas.

El espectro 3CR muestra una distribución bimodal del índice de excitación, un nuevo indicador espectroscópico que mide la intensidad relativa de las líneas de baja y alta excitación. Esto revela la presencia de dos sub-poblaciones principales de AGN radio-intensas, denominadas galaxias de alta y baja excitación (HEG y LEG, respectivamente, análogas a las Seyfert y LINER para AGN radio-débiles).

Fig. 1: Diagramas de diagnóstico de fuentes fósiles (círculos rojos); el ratio de las líneas se mide a partir de espectros tomados con dolores@TNG.



OPTICAL SPECTRA OF RADIO LOUD AGN REVEALS A NEW SPECTROSCOPIC CLASS OF RELIC RADIO GALAXIES TNG

An optical spectroscopic campaign has been carried out for a complete sample of radio loud AGN. The completeness of the selected sample and the high quality spectra obtained has opened the possibility to discover a new spectroscopic class of radio loud AGN.

The sample comprises all of the sources included in the Third Cambridge Catalogue (3CR) with redshift < 0.3 , including powerful classical FR II radio-galaxies and FR I, which together span four orders of magnitude in radio-luminosity and provide a broad representation of the spectroscopic properties of ra-

dio galaxies. The sources were observed with DO-LoRes@TNG obtaining a homogeneous and complete dataset of optical nuclear spectra for the 113 3CR radio sources selected.

The 3CR spectra show a bimodal distribution of excitation index, a new spectroscopic indicator that measures the relative intensity of low and high excitation lines. This unveils the presence of two main sub-populations of radio-loud AGN, referred to as high and low excitation galaxies (HEG and LEG, respectively, these are analogous to Seyfert and LINER for radio quiet AGN).

Además de las dos clases principales, también se descubrió una nueva clase espectroscópica de potentes AGN radio-intensivas: 3C 028, 3C 314.1 y 3C 348 se caracterizan por su nivel de excitación extremadamente bajo. Comparando esas galaxias con radio galaxias de luminosidad en radio similar, estas poseen un nivel de excitación gaseosa extremadamente bajo y, en particular, un gran déficit de emisiones de [O III]. Su debilidad óptica [O III] corresponde con el reducido valor de la energía del núcleo de radiación. Estas observaciones han servido para interpretar estos objetos como fuentes que han experimentado un gran descenso en su nivel de actividad nuclear, causando así la reducción de su luminosidad nuclear y lineal. Esta clase abre un enfoque novedoso en la investigación del tiempo de vida y ciclos de actividad de las AGN.

Fig. 2: M87, una galaxia NGA gigante con un chorro evidente (en la parte superior izquierda), captada por dolores@TNG.

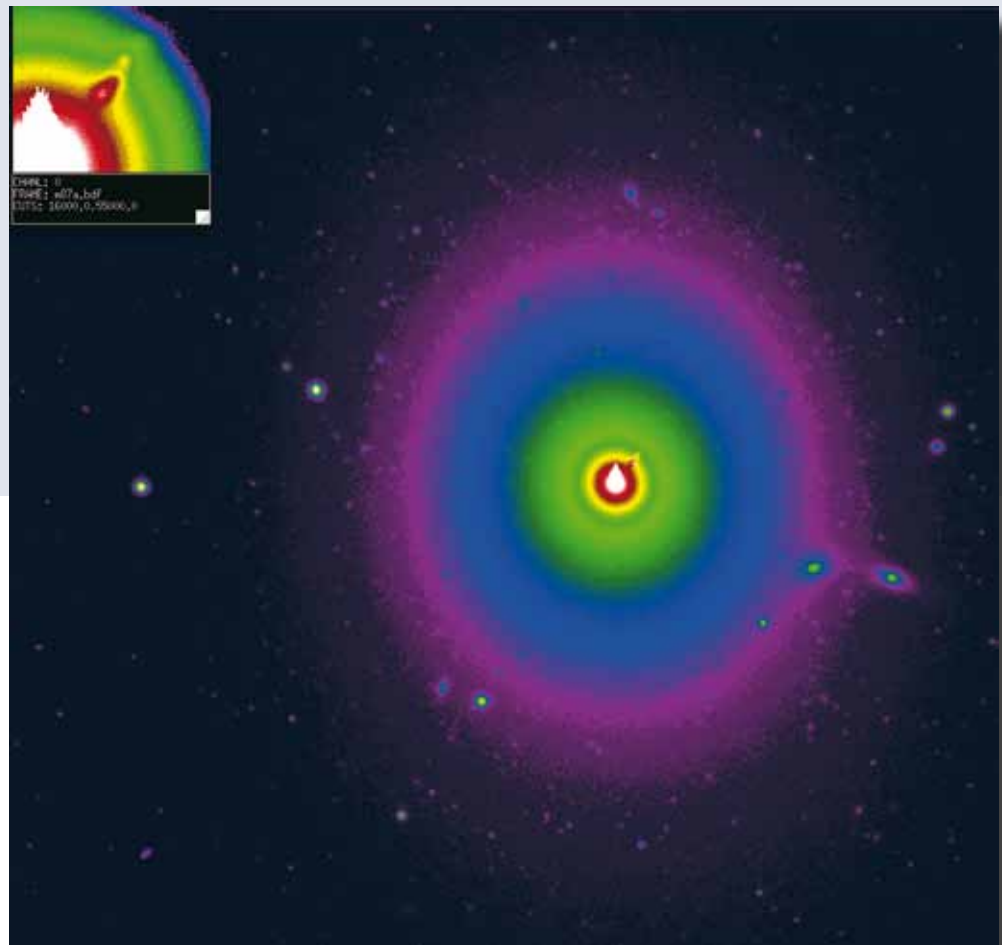


Fig.2: M87, a giant AGN galaxy with an evident jet (in the upper left inset) as imaged by dolores@TNG.

In addition to the two main classes, a new spectroscopic class of powerful radio-loud AGN was discovered: 3C 028, 3C 314.1 and 3C 348 which are characterized by an extremely low level of excitation. Comparing these galaxies with radio galaxies of similar radio luminosity, they have an extremely low level of gas excitation and, in particular, a large deficit of [O III] emission. Their optical [O III] weakness is in agreement with the low value of the radio core power. These observations could be accounted for interpreting these objects as sources that experienced a large drop in their level of nuclear activity, causing a decrease in their nuclear and line luminosity. This class opens a novel approach to investigating lifetimes and duty cycles of AGN.

Las radio-observaciones han hallado evidencias de radiogalaxias fósiles basándose en la baja emisión por el núcleo, o los indicios espectrales muy pronunciados (una manifestación de la pérdida de energía de los electrones relativistas radioemisores) de algunos sistemas. Las radiogalaxias fósiles, diferenciadas por sus propiedades espectroscópicas ópticas, abren una nueva vía complementaria para explorar los ciclos de vida y trabajo de las radiogalaxias y, en particular, de esta fase. Para obtener una caracterización más clara de la clase de RG fósiles, se requiere realizar un estudio más detallado de estos objetos, tanto desde el punto de vista radiológico como espectroscópico.

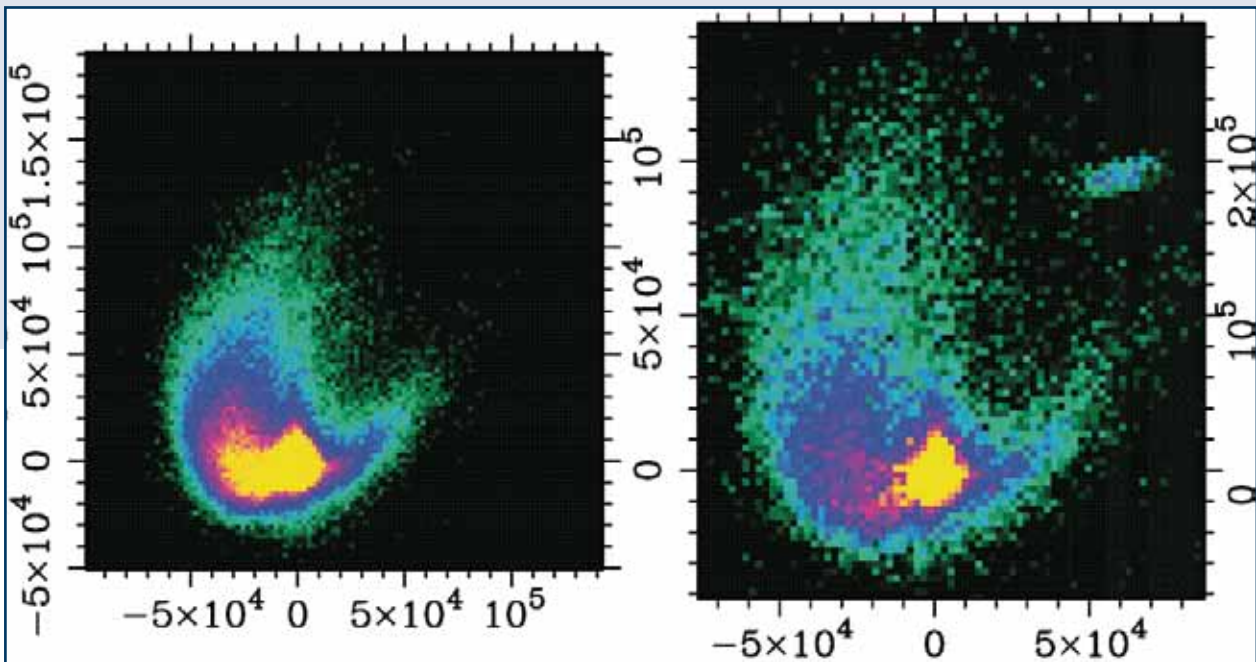
Radio observations have found evidence of relic (fossil) radio galaxies based on the low core dominance or very steep spectral indices (a manifestation of the energy losses of the radio-emitting relativistic electrons) of some systems. Relic radio galaxies, distinguished by their optical spectroscopic properties, open a new and complementary path to explore the lifetime and duty cycles of radio galaxies and, in particular, of the relic phase. A clearer characterization of the class of relic RG would require a study of these objects in greater detail, from both the radio and spectroscopic point of view.

EXPLOSIÓN EN SCHEILA: UN POSIBLE EVENTO DE COLISIÓN EN EL CINTURÓN DE ASTEROIDES PRINCIPAL IAC80

(596) Scheila es un gran asteroide del cinturón principal (113 km de diámetro) con un albedo geométrico muy bajo. El 11 de diciembre de 2010 el asteroide mostró una apariencia sorprendente, similar a un cometa, constituyéndose en el séptimo de los llamados cometas del cinturón principal. Justo después de detectar el estallido, muchos astrónomos aficionados y profesionales realizaron observaciones del objeto, que mostraba una cola bifida bien definida en dirección contraria hacia el Sol, compuesta, en principio, por granos de polvo dispersados por la presión de la radiación. La cola se vio claramente tras la detección, pero su brillo

tendió a desvanecerse rápidamente a los pocos días, tornándose indetectable pasadas unas tres semanas tras el descubrimiento (ver Fig. abajo). Este escenario podría ser compatible con un evento de corta duración, como la colisión con otro cuerpo, pero, en principio, tampoco se pueden descartar otras posibilidades, como una explosión "ordinaria" de corta duración de tipo cometario, o una pérdida súbita de masa debido a la inestabilidad rotacional.

Fig.: De izquierda a derecha: Imágenes de (596) Scheila obtenidas el 13 y 14 de diciembre de 2010 usando el CAMELOT@IAC80. Las imágenes muestran la evolución de la eyección de polvo producidas durante una explosión que se produjo alrededor del 27 de noviembre, probablemente debido a una colisión con un asteroide de menor tamaño. Obsérvese la expansión de la nube de polvo de un día a otro. Los ejes x e y indican km desde el asteroide.



SCHEILA IN OUTBURST: A POSSIBLE COLLISION EVENT IN THE MAIN ASTEROID BELT IAC80

(596) Scheila is a large Main-Belt Asteroid (113 km in diameter) with very low geometric albedo. On December 11, 2010, the asteroid displayed a surprising comet-like appearance, constituting the seventh of the so-called Main-Belt Comets. Right after the outburst detection many amateur and professional astronomers performed observations of the object, which displayed a well-defined bifid tail in the anti-sunward direction, consisting, in principle, of dust grains being blown away by radiation pressure. The tail was clearly seen after detection, but the bright-

Fig.: Left to right: images of (596) Scheila obtained on 2010 December 13 and 14, using CAMELOT@IAC80. The images show the evolution of the dust ejecta produced during an outburst that happened around November 27, probably due to a collision with a smaller asteroid. Notice the expansion of the dust cloud from one day to the other. The x, y axis are given in km from the asteroid.

ness tended to vanish quickly after a few days, becoming undetectable about three weeks after discovery (see Fig. above). This scenario could be compatible with a short-duration event, such as a collision with another body, but other possibilities, such as a "regular," short-term, cometary-like outburst, or a sudden mass loss from rotational insta-

Analizando las imágenes del HST, la explicación más simple para la pérdida de masa observada sería una colisión con un asteroide hasta la fecha desconocido de ~35 m de diámetro.

Se han tomado imágenes del asteroide (596) Scheila en varias fechas posteriores al descubrimiento de la explosión de 2010. La propuesta principal de este estudio era investigar si un modelo de evento de corta duración podría corresponderse con las observaciones. Asumiendo el escenario de un evento de corta duración, se ha desarrollado un modelo de cola en el que se pueden estimar los parámetros asociados con la geometría de la eyección, la distribución del tamaño, la distribución de la velocidad de las partículas eyectadas y la masa total eyectada. Se ha hallado una débil dependencia inversa entre la velocidad de eyección y el radio de las partículas, lo que sugiere que la colisión sea la causa más probable de la explosión. Se estima que el impacto se produjo el 27 de noviembre, con una exactitud de ± 3 días. Usando leyes de ajuste y asumiendo que el asteroide y el objeto que lo impactó poseen la misma densidad ($\rho = 1500 \text{ kg m}^{-3}$), se estima que el tamaño del proyectil ronda los 30-90 m de radio.

bility cannot be ruled out in principle. From analysis of HST images, the observed mass loss is most simply explained by a collision with a previously unknown asteroid of ~35 m in diameter.

Images of asteroid (596) Scheila have been acquired at various dates after the discovery of the 2010 outburst. The main proposal of this study was to investigate whether a short-term duration event model for the outburst could match the observations. Assuming a short-duration event scenario, a tail model has been developed from which the parameters associated with the geometry of the ejection, the size distribution, and the velocity distribution of the ejected particles, as well as the total mass ejected, can be estimated. A weak inverse power-law dependence of ejection velocity versus particle radius is found, suggesting a collision scenario as a likely cause of the outburst. The impact is estimated to have occurred on November 27, 2010, with accuracy not better than ± 3 days. By using scaling laws and assuming the same density for the impactor as for the asteroid ($\rho = 1500 \text{ kg m}^{-3}$) the projectile size is estimated to lie in the 30-90 m radius range.

Ejemplo de las imágenes astronómicas del mes que publica el IAC en base a observaciones con el IAC80; en este caso del NGC 7331.



One of the astronomical images of the month, obtained with the IAC80, published by the IAC; in this case of NGC 7331.



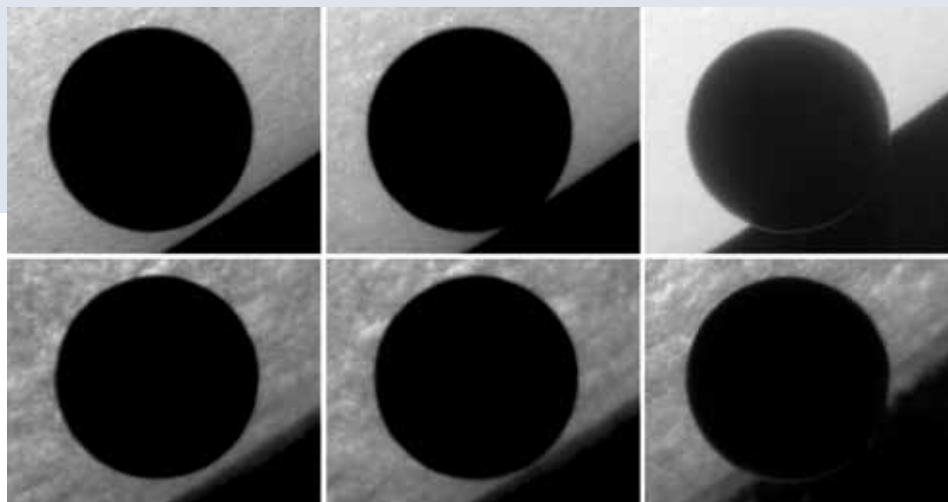
MAGIC - ORM



EL TRANSITO DE VENUS POR EL DISCO SOLAR

DOT

Investigaciones recientes han dado lugar al primer modelo exitoso de la aureola de Venus, visible durante el tránsito del planeta sobre el disco solar al entrar y salir del disco. Estimulado por el tránsito previsto de 2012, se realizó un estudio de las observaciones obtenidas por varios telescopios del tránsito de 2004. Se concluyó que las observaciones del DOT son las más adecuadas para estudiar los cambios en la alta atmósfera de Venus, en función de la latitud. Argumentos a favor de ésta preferencia fueron el buen "seeing", el fino muestreo espacial de 0.07 arcsec/pix (que proporcionó un disco de Venus de 830 pix de diámetro) y la disponibilidad de 4 bandas espectrales estrechas (≤ 1 nm) con sus respectivas cámaras trabajando simultáneamente. La Fig. 1 muestra imágenes en torno a momento en que Venus comienza a salir del disco solar. En la columna



THE VENUS TRANSIT ACROSS THE SOLAR DISK

DOT

Recent research resulted in the first successful model of the aureole of Venus visible during the ingress and egress when Venus transits across the solar disk. In preparation for the transit of 2012, a study was carried out of the observations obtained with several telescopes of the 2004 transit. The conclusion of the detailed analysis was that the DOT observations were the most valuable for deriving the changes with latitude in Venus' higher atmosphere. Reasons for this preference were the good seeing, the high spatial sampling of 0.07 arcsec/pixel (resulting in a Venus disk with a diameter of 830 pixels), images in 4 narrow bands (≤ 1 nm), and all cameras working simultaneously.

Fig. 1: Imágenes en el proceso de salida de Venus del disco solar.

Fila superior: imágenes (en G-band 430.5 nm) de la fotosfera solar desde la que escapa la mayor parte de la luz solar.

Fila inferior: imagen en Call H 396.8 nm que muestran la baja cromosfera a aproximadamente 500 km sobre la "superficie" en G-band. El "bosque cromosférico" de espículas solares se extiende desde el borde solar hacia afuera.

Columna del medio: Imágenes del momento en que los bordes de Venus y del Sol coinciden y el planeta comienza a salir del disco solar.

Columna a la izquierda: Imágenes tomadas un minuto antes de comenzar la salida del disco. Entre los bordes de Venus y el Sol no se aprecia la llamada "gota negra", un efecto bien conocido de otras observaciones. Este efecto se debe a la combinación del "seeing", perfil instrumental del telescopio y oscurecimiento en el borde del sol. La calidad de las imágenes de alta resolución en el DOT, junto con el mejor seeing en su emplazamiento del ORM, proporcionan esta ventaja en las observaciones.

Columna a la derecha: Imágenes tomadas 4 minutos después de comienzo de la salida del disco. La imagen de arriba en G-band, se presenta en escala logarítmica de intensidad para mostrar la aureola en la parte de Venus fuera del borde solar, también visible en la imagen de abajo en Call-H que está en escala lineal como el resto de imágenes.

La parte inferior de la aureola es más brillante y por consiguiente asimétrica respecto de la línea de conexión de los centros del Sol y de Venus.

Fig. 1: Images around the start of Venus' egress from the solar disk.

Top row: G band at 430.5 nm samples the solar photosphere from which most sunlight escapes.

Bottom row: Call H spectral line at 396.8 nm samples the low chromosphere at about 500 km above the G-band "surface". The chromospheric forest of solar spicules extends outward from the solar rim.

Middle column: Images at the moment that the Venus rim coincides with the solar rim and the egress starts.

Left column: Images one minute before egress starts. No so-called black drop is present between Venus and the solar rim, well-known from other observations. This effect is due to the combination of seeing, telescope point-spread function and the limb darkening. The high-resolution imaging quality of the DOT, together with the better seeing at its location on the ORM, provides this advantage in the observations.

Right column: Images four minutes after egress has started. Right-top image in G-band is presented in logarithmic intensity scale to show the aureole around the part of Venus outside the solar rim, also visible in the right-bottom image in Call-H in linear scale like the other images. The lower part of the aureole is brighter, hence asymmetric relative to the connection line between the centres of the Sun and Venus.

de la derecha se aprecia la asimetría de la aureola de Venus en la parte que está fuera del borde solar. La calibración de la fotometría de la aureola se hace en relación al brillo solar en sus alrededores a la distancia de un radio de Venus, medida desde el limbo solar. Con este fin, el disco solar no se satura en todas las exposiciones, tal como se aprecia en las imágenes de la Fig. 1 en donde se ven estructuras solares. La aureola es algo más difícil de ver directamente en las imágenes debido a su baja intensidad. Imágenes con el disco solar sobreexpuesto y por consiguiente sin estructuras proporcionan una mejor visibilidad de la aureola; ver Fig. 2 con 3 posiciones de Venus parcialmente fuera del borde solar.

Si la estructura de la atmósfera de Venus no cambiara substancialmente en todo el planeta, produciría un perfil de aureola simétrico con respecto a la línea que une los centros del Sol y de Venus. Las curvas

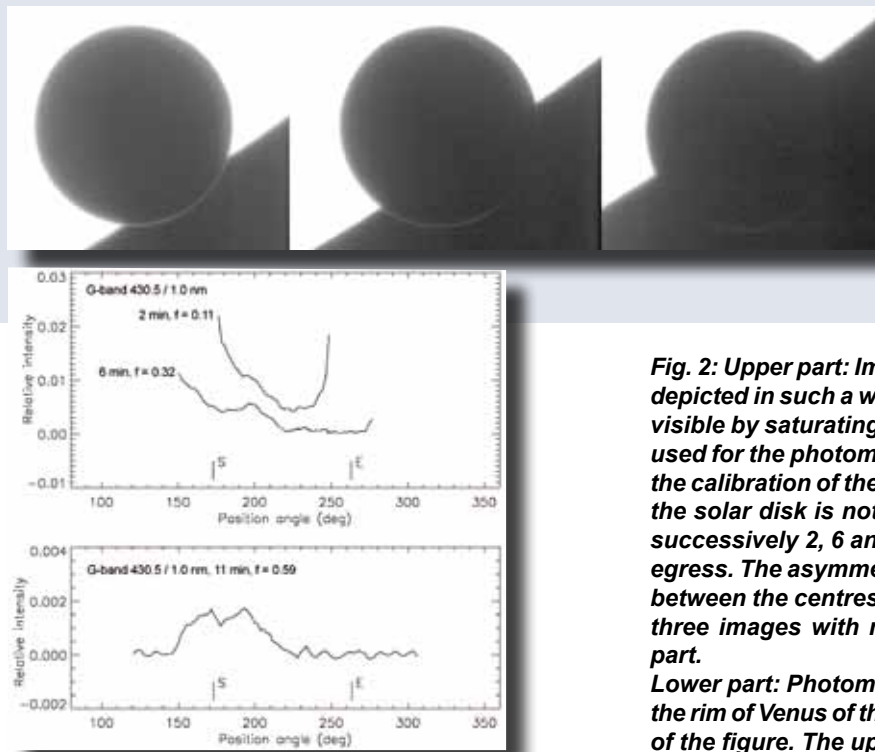


Fig. 1 presents a series of images just before, at and after the start of the egress. The asymmetry of the aureole around the part of Venus outside the solar rim is visible in the images of the right-hand column. Calibration of the photometric measurements of the aureole light is made relative to the solar brightness on the nearby part of the solar disk at a distance of one Venus radius from the solar limb. For this purpose, the solar disk is not saturated in all of the exposures, as is visible in the images of Fig. 1, by the structures on the solar disk. The aureole is somewhat difficult to see visually in the images due to its low intensity. Image reproduction with overexposed solar disk, hence bright without structure, provides better eye visibility of the aureole; see Fig. 2 with 3 positions of Venus partly outside the solar rim.

de la Fig. 2 muestran una fuerte asimetría con dos máximos en las regiones de alrededor de 173 y 195 grados, que corresponden respectivamente al Polo Sur de Venus y a una región a 22° del Polo Sur. Estos máximos se aprecian mejor en las aureolas cuando Venus esta aproximadamente a medio

Fig. 2: Parte superior: Imágenes en G-band durante la salida del disco, con el Sol saturado para que se vea mejor la aureola. En las imágenes utilizadas para fotometría, el disco solar no está saturado y sirve para calibrar las medidas de intensidad en la aureolas. Las tres imágenes corresponden a 2, 6 y 11 minutos tras el comienzo de la salida. La asimetría relativa a la línea que une los centros del Sol y Venus es visible en las tres imágenes, mostrando más luz en la parte inferior de la aureola.

Parte inferior: Perfiles fotométricos de las aureolas a lo largo del borde de Venus en las imágenes de encima. El panel superior muestra las curvas para 2 y 6 minutos tras el comienzo de la salida; el panel de abajo para 11 minutos (la escala de intensidad es 5 veces más sensible en el eje vertical del gráfico). Los ángulos de posición en el eje horizontal se miden desde el Norte (que esta en la parte de arriba) y crecen en sentido antihorario. Las marcas verticales con las letras "S" y "E" indican respectivamente el Polo Sur de Venus a 173 grados y el Ecuador al Este a 263 grados.

Fig. 2: Upper part: Images in G-band during the egress depicted in such a way that the aureole is more clearly visible by saturating the solar disk. In the real images used for the photometric measurements, which serve the calibration of the aureole intensity measurements, the solar disk is not saturated. The three images are successively 2, 6 and 11 minutes after the start of the egress. The asymmetry relative to the connection line between the centres of Sun and Venus is visible in all three images with more light in the aureole bottom part.

Lower part: Photometric profiles of the aureole along the rim of Venus of the images that are shown at the top of the figure. The upper panel shows the curves for 2 and 6 minutes after the start of egress and the bottom panel for 11 minutes after (the intensity scale along the vertical graphic axis is five times more sensitive). The position angles along the graph's horizontal axis are relative to the North (which is upward in the images), and turn anti-clockwise with increasing angle. The vertical marks with the letters "S" and "E" indicate respectively Venus' South Pole at 173 degrees and East Equator at 263 degrees.

If the structure of the Venus atmosphere would not change substantially over the planet, it would cause a symmetric aureole profile with respect to the connection line between the centres of Sun and Venus. The curves in Fig. 2 show a strong asymmetry with two maxima in the regions around 173 and 195 de-

camino de salir del disco solar; ver por ejemplo las observaciones la parte baja de la Fig. 2 con $f=0.59$.

Las observaciones en los otros canales espectrales del DOT, no mostradas aquí, confirman esta asimetría con dos máximos.

Las observaciones desde el Satélite Venus Express han mostrado que la mesosfera de Venus, responsable de la luz refractada de la aureola, se extiende típicamente entre 70 y 110 km de altura. La mesosfera esta situada entre la troposfera (comprendido entre la superficie de Venus y el límite superior de las nubes a unos 70 km) y la termosfera que se extiende desde 110 a 250 km. Gráficos de las intensidades asimétricas de las aureolas (para diferentes tiempos) observadas con el DOT muestran que la altitud del límite superior de las nubes está notablemente deprimido hasta un valor de 62 y 65 km en vez de los valores normales (70-74 km) en dos regiones diferentes: 1) región polar y 2) región de varios miles de km de anchura comprendida entre 60 a 80 grados de latitud alrededor del polo. Las nubes troposféricas son opacas a la luz. Si el límite superior de las nubes está a menor altura se produce una mesosfera más densa y consecuentemente mayor brillo en la aureola. Las depresiones del límite superior de las nubes se explican por temperaturas atmosféricas más bajas en combinación con grandes corrientes en la atmósfera alrededor del polo.

grees, corresponding to respectively Venus' South Pole and a region 22 degrees from the South Pole. These maxima are best seen in the aureoles shortly after the halfway stage of the egress. This can be seen in the bottom graph of Fig. 2 with $f = 0.59$. The observations in the other spectral channels of the DOT, not shown here, confirm this asymmetry with two maxima.

The observations by the Venus Express spacecraft have shown that the Venus mesosphere, responsible for the refracted solar light of the aureole, extends typically between a height of 70 and 110 km. The mesosphere is situated between the troposphere (the region from Venus' surface to the cloud top near 70 km), and the thin-density thermosphere (which extends from 110 to 250 km). Plots of DOT observations of the asymmetric aureole intensities as a function of time during the egress have shown that the cloud-top altitude is significantly depressed in two regions, to a value of between 62 and 65 km (instead of the normal 70 to 74 km). The first is in the polar region and the second in a torus-like region at 60 to 80 degrees latitude around the pole, and several thousand km broad. The tropospheric clouds are opaque. Lower cloud top results in a denser mesosphere and consequently higher brightness of the aureole. The cloud-top depressions are explained by lower atmospheric temperatures, combined with large atmospheric streams around the pole.

DETERMINACIÓN DE ÓRBITAS DE SISTEMAS BINARIOS CERCANOS USANDO “LUCKY IMAGING” (FOTOGRAFÍA AFORTUNADA) TCS

El estudio de las estrellas binarias visuales es fundamental para entender la estructura, formación y evolución estelar. La importancia de este estudio radica en la determinación de la masa estelar y en la calibración de masa-luminosidad, estos objetos son buenos sensores a la hora de detectar concentraciones de masa desconocida. Para determinar las masas estelares con exactitud, es necesario usar parámetros orbitales de alta calidad y paralajes trigonométricos. Durante los próximos años, GAIA, la misión espacial de astrometría de la ESA, perfeccionará las mediciones de distancias, lo que conducirá a una inmensa mejora en la precisión de la determinación de las masas estelares. La mayor parte de las soluciones orbitales conocidas para las binarias visuales son de calidad marginal o mala, por lo que resulta relevante obtener mediciones de alta calidad para mejorar sus parámetros orbitales y obtener masas estelares buenas en combinación con las distancias de GAIA.

Hasta la fecha, la “Lucky imaging” (fotografía afortunada) es una de las técnicas más avanzadas de

ORBIT DETERMINATION OF CLOSE BINARY SYSTEMS USING LUCKY IMAGING CST

The study of visual binary stars is a basic key to the understanding of stellar structure, formation and evolution. The importance of this study resides in stellar mass determination and in the mass–luminosity calibration; these objects are good sensors for detecting unknown mass concentrations. To determine the stellar masses accurately, high-quality orbital parameters and trigonometrical parallaxes are necessary. In the years to come GAIA, the ESA astrometry space mission, will improve the distance measurements and this will lead to an enormous improvement in the precision of stellar mass determination. Most of the known orbital solutions for visual binaries are of marginal or poor quality, so it is important to obtain high-quality measurements to improve their orbital parameters and obtain good stellar masses in combination with GAIA distances.

To date, lucky imaging is one of the most advanced techniques to be applied to close binary stars. The lucky-imaging technique uses CCD cameras capable of taking many images with exposure times

entre las que se están aplicando a estrellas binarias cercanas. La técnica de captura de imágenes “lucky” emplea cámaras CCD capaces de tomar varias imágenes con tiempos de exposición lo suficientemente cortos como para reducir o congelar los cambios en la turbulencia de la atmósfera terrestre. Luego se seleccionan únicamente aquellas imágenes menos afectadas por la atmósfera para combinarlas formando una única imagen de alta resolución.

Este trabajo detalla los primeros resultados de un proyecto de observación de estrellas binarias usando la nueva cámara de alta resolución FastCam, montada en el telescopio Carlos Sánchez, de 1,5 m. La selección de objetivos se compuso de binarias descartadas o de aquellas con soluciones orbitales que presentaban residuos considerables.

Se obtuvieron 424 observaciones “afortunadas” con FastCam de 157 estrellas binarias. Algunos de dichos objetos han sido resueltos por primera vez usando técnicas CCD. Las mediciones de alta calidad aquí presentadas proporcionan los datos necesarios para realizar avances significativos en las soluciones orbitales. En varias binarias, las consistentes tendencias residuales demostraron un desvío sistemático con respecto a las órbitas publicadas. Para algunas de esas binarias se obtuvieron nuevos elementos orbitales y otros datos (residuos, masas, paralajes, órbitas aparentes, etc.), que si bien aún son preliminares, permiten una mejor estimación de efemérides. Las mediciones presentadas en este trabajo contribuirán en un futuro a determinar o refinar las órbitas de estos objetos.

Fig.: Imagen de alta resolución de la binaria J621 AB, en la que se ha descubierto un tercer componente, marcado en rojo en la imagen. Este tercer componente es mucho menos perceptible, mag I=14,2, que el componente principal, y está situado a 0,97 segundos de arco. Si se confirma el enlace gravitacional de este componente al sistema, el conjunto podría ser uno de los escasos sistemas conocidos que contienen estrellas frías.

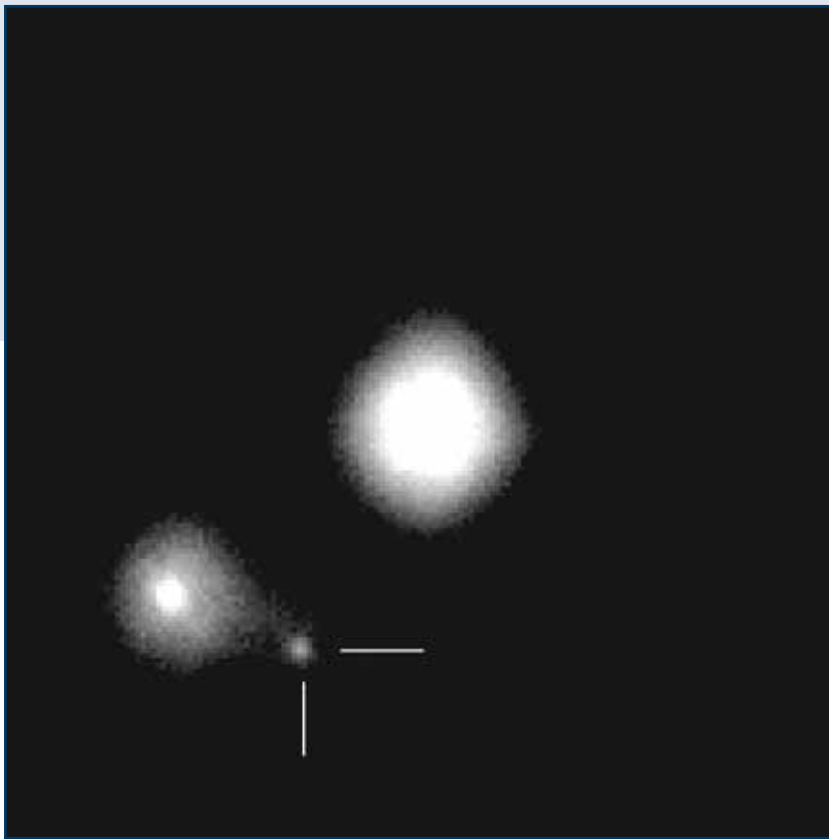


Fig.: High resolution image of the binary J621 AB in which a third component, marked in the figure, has been discovered. This third component is much fainter, mag I=14.2, than the main component, and it is placed at 0.97 arcsec from it. If the gravitational link of this component to the system is confirmed, the whole set could be one of the rare known systems containing cool stars.

short enough to reduce or freeze the changes in the turbulence of the Earth’s atmosphere. Only the frames less affected by the atmosphere are shifted and stacked to form a single high-resolution image. This work details the first results of a binary-star observation project using the new high-resolution imaging camera FastCam mounted on the 1.5-m Carlos Sánchez Telescope. The selection of targets consisted of neglected binaries or those with orbital solutions showing important residuals. 424 lucky-imaging observations with FastCam of 157 binary stars were obtained. Some of these objects have

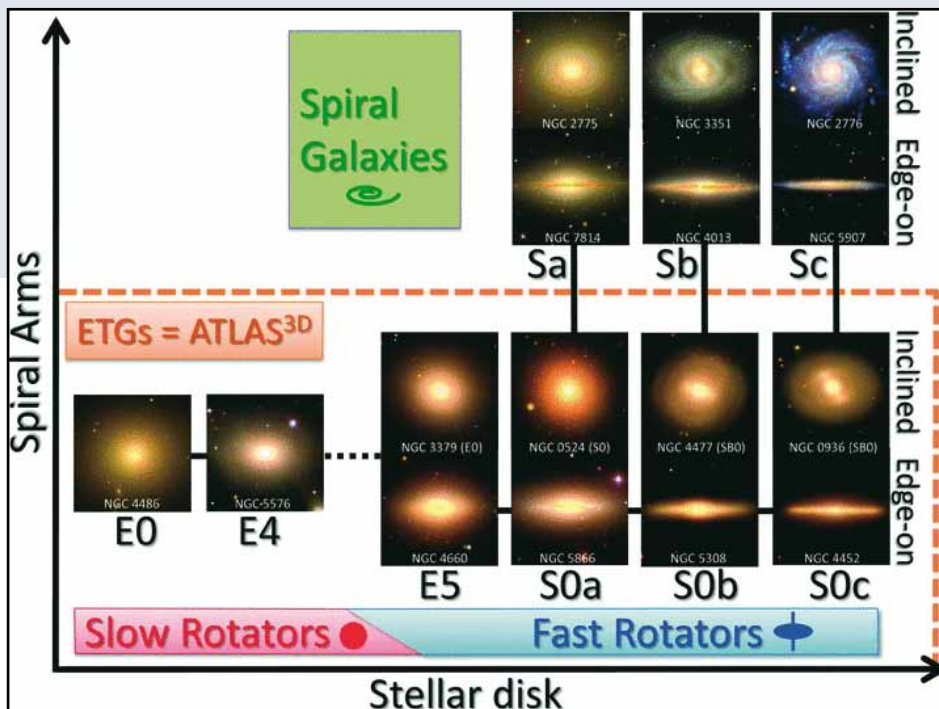
been resolved for the first time using CCD techniques. The high-quality measurements presented here provide the necessary data to make significant progress with orbital solutions. For several binaries, consistent residual trends demonstrated systematic runoff from published orbits. For some of these binaries, new orbital elements and other data (residuals, masses, parallaxes, apparent orbits, etc.) were obtained that, although still preliminary, allow a better ephemeris estimate. The measures presented in this work will help to determine or refine orbits for these objects in the future.

CLASIFICACIÓN REVISADA DE GALAXIAS DE TIPO TEMPRANO WHT

Desde que Edwin Hubble introdujo su famoso diagrama de diapasón hace más de 70 años, las galaxias en espiral y las de tipo temprano se han considerado como dos familias distintas. Las espirales se caracterizan por la presencia de discos de estrellas y gas rotando rápidamente, mientras que las de tipo temprano (elípticas, lenticulares) son pobres en gas y se describen como sistemas esferoidales, con menos rotación y formas a menudo no axisimétricas. Sin embargo, un problema conocido de la clasificación de Hubble es que se basa principalmente en imágenes ópticas en las que resulta casi imposible distinguir entre discos de estrellas finos y frontales de esferoides dispuestos de canto, mucho más redondos. Esta es la razón por la que el porcentaje de sistemas discoidales oculto en la categoría de tipo temprano lleva décadas siendo objeto de debate.

Mediante el uso del espectrógrafo de campo completo SAURON del WHT, se ha proporcionado una solución a este problema; se observaron la cinemática estelar y gaseosa de 260 galaxias de un volumen determinado del universo cercano. Las estrellas de un disco fino rotan mucho más rápido que las de un esferoide redondo. A partir de ahí es posible diferenciar un disco de un esferoide, independientemente

Fig.: Las galaxias de un volumen determinado del Universo local se clasificaron como de 'tipo temprano' o de 'tipo tardío'. Se observaron todas las de tipo temprano con SAURON en el WHT. La cinemática interna divide naturalmente estas galaxias en las de 'rotación rápida' y 'rotación lenta'. Según sus propiedades rotacionales, todas las de rotación rápida son más afines a las galaxias espirales que a las elípticas. Por lo tanto, la clasificación cinemática se aleja del diagrama del diapasón. La imagen muestra la clasificación propuesta con ejemplos de cada clase, mostrando el frente o el perfil. Las líneas negras continuas muestran posibles eslabones evolutivos.



REVISED CLASSIFICATION OF EARLY-TYPE GALAXIES WHT

Since Edwin Hubble introduced his famous tuning fork diagram more than 70 years ago, spiral galaxies and early-type galaxies have been regarded as being two distinct families. The spirals are characterized by the presence of disks of stars and gas in rapid rotation, while the early-types (ellipticals, lenticulars) are gas poor and described as spheroidal systems, with less rotation and often non-axisymmetric shapes. A known issue of Hubble's classification, however, is that it mostly relies on optical images, from which it is nearly

Fig.: Galaxies in a given volume in the local Universe were classified into 'early-type' and 'late-type', and all the early types were observed with SAURON on the WHT. The internal kinematics naturally split galaxies into 'fast-rotators' and 'slow-rotators'. On the basis of their rotational properties, all fast-rotators are more akin to spiral galaxies than to ellipticals. Kinematic classification therefore deviates from a tuning-fork diagram. The figure shows the proposed classification with examples of each class, edge-on or face-on. The solid black lines draw possible evolutionary links.

impossible to recognize thin face-on disks of stars from much rounder edge-on spheroids. For this reason the fraction of disks-like systems hidden in the early-type category has been a matter of debate for decades.

de su grado de inclinación. La espectroscopía bidimensional es esencial para este propósito.

Los resultados fueron inesperados y revelaron un nuevo paradigma para las galaxias de tipo temprano. Por primera vez se halló que la inmensa mayoría de las galaxias de tipo temprano del Universo cercano no estaban compuestas por objetos esferoides redondeados, sino que poseían discos y parecían más bien galaxias espirales sin gas ni polvo. Sólo una mínima fracción de las galaxias de tipo temprano, las “de rotación lenta”, eran verdaderas esferoidales.

Esto indica que el clásico diapason de Hubble ofrece una descripción errónea de la estructura de las galaxias. Para corregir este hecho, se ha propuesto un esquema revisado en el que la amplia mayoría de las galaxias de tipo temprano, las llamadas “de rotación rápida”, son parientes cercanas de las galaxias espirales (Sa-Sc), formando por tanto una secuencia paralela a estas. El nuevo paradigma resalta una conexión mucho más estrecha entre las galaxias de tipo temprano y las espirales de lo que se había creído hasta entonces, y ello deberá tenerse en cuenta en los futuros modelos sobre la formación de las galaxias.

Using the SAURON integral-field spectrograph at the WHT, a solution for this problem has been provided by observing the stellar and gas kinematics for 260 galaxies in a selected volume of the nearby Universe. The stars in a thin disk rotate much faster than those in a rounder spheroid. Hence one can recognize a disk from a spheroid at any inclination. Two-dimensional spectroscopy is essential for this purpose.

The results were unexpected and reveal a new paradigm for early-type galaxies. For the first time, it was found that the overwhelming majority of the early-type galaxies in the nearby Universe do not consist of roundish spheroidal objects, but instead have disks and resemble spiral galaxies with the gas and dust removed. Only a tiny fraction of the early-type galaxies – the “slow rotators” – are genuine spheroids.

This indicates that Hubble’s classic tuning-fork gives a misleading description of galaxy structure. To correct for this fact it a revised scheme has been proposed in which the vast majority of early-type galaxies – termed “fast-rotators” – are close relatives of spiral galaxies (Sa-Sc) and for this reason form a parallel sequence to them. The new paradigm highlights a much closer connection between early-type and spiral galaxies than previously thought, and this will need to be considered in future models of how galaxies form.

CAMPO PROFUNDO WiFSIP DEL CÚMULO ABIERTO NGC 1647 STELLA

Este cúmulo abierto es objeto de investigación por parte del Estudio de Cúmulos Abiertos STELLA (SOCS, por sus siglas en inglés), actualmente en marcha. El SOCS es el primer proyecto científico realizado con WiFSIP. Empezó durante la fase de puesta a punto del instrumento a finales de mayo de 2010 y su objetivo es observar la evolución rotacional de las estrellas solares a partir de una secuencia de edad de estrellas de cúmulo.

Fig.: Una imagen profunda con 30 kilosegundos de tiempo de integración con STELLA-I y WiFSIP en un campo de 22'' 22' y una muestra de 0,32''/px en el filtro Sloan r' se obtuvo una magnitud límite de aproximadamente r'=24.5mag. Un diagrama de magnitudes en color con las magnitudes Johnson-K UKIDSS incorporadas en esta imagen muestra que STELLA/WiFSIP es capaz de alcanzar hasta el límite de quema de hidrógeno de las enanas marrones de 0,08 masas solares para este cúmulo de 150 millones de años.

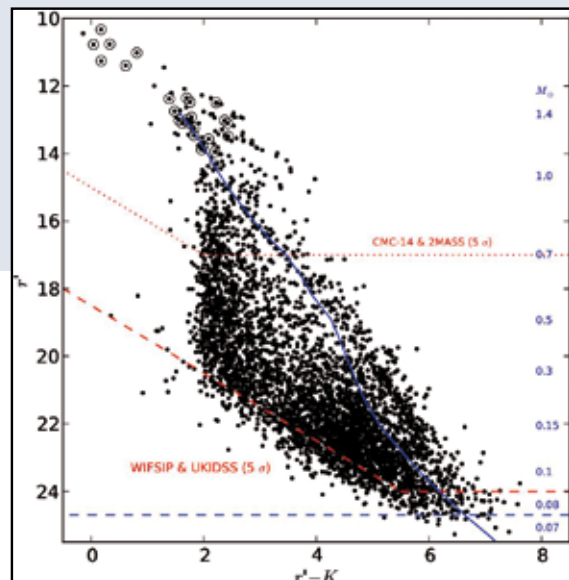


Fig.: A deep image with 30 ksec of integration time with STELLA-I and WiFSIP on a field of 22'' 22' and a sampling of 0.32''/px in the Sloan r' filter enabled a limiting magnitude of around r'=24.5mag. A colour-magnitude diagram with UKIDSS Johnson-K magnitudes incorporated in this figure shows that STELLA/WiFSIP can reach down to the brown-dwarf hydrogen-burning limit of 0.08 solar masses for this 150-Myr cluster.

WiFSIP DEEP FIELD OF THE OPEN CLUSTER NGC 1647 STELLA

This cluster is part of the on-going STELLA Open Cluster Survey (SOCS). The SOCS is the first science project carried out with WiFSIP. It started in the commissioning phase of the instrument in late May 2010 and aims to observe the rotational evolution of solar-type stars from an age sequence of cluster stars.

DESCUBRIMIENTO DE LA INSÓLITA HIPERGIGANTE AMARILLA TELESCOPIO MERCATOR

Sigue siendo un misterio por qué una de las fuentes celestiales de infrarrojos más brillantes, IRAS17163-3907, con 1243 Jy a $12\ \mu\text{m}$, generó tan poca atención entre la comunidad astronómica. El descubrimiento en 2011 de su naturaleza extendida y la estructura de doble capa del polvo eran una clara indicación de que el objeto no estaba perdiendo masa a una velocidad continua. La pérdida de masa es intermitente, con lo que pueden verse varias capas, incluso en el infrarrojo térmico. Entre las fases de gran pérdida de masa se encontró una escala temporal típica de unos 400 años. La verdadera naturaleza del objeto sólo se hizo evidente al analizar los espectros obtenidos con HERMES.

El gran enrojecimiento interestelar genera un impacto importante en el espectro óptico, por lo que se descubrieron bandas difusas interestelares muy fuertes. La presencia de líneas de absorción de origen interestelar a velocidades muy diferentes llevó a la conclusión de que IRAS17163-3907 debía tratarse de un objeto distante, a pesar de su densidad de flujo, aparentemente elevada. La limitación de distancia demostró que IRAS17163-3907 es una de las escasísimas hipergigantes amarillas. Las hipergigantes amarillas se encuentran en una

DISCOVERY OF THE RARE YELLOW HYPERGIANT MERCATOR TELESCOPE

It remains a puzzle why one of the brightest infrared sources in the sky, IRAS17163-3907, with 1243 Jy at $12\ \mu\text{m}$, received so little attention in the astronomical community. The discovery in 2011 of its extended nature and the double-shell dust structure was a clear indication that the object was not losing mass at a continuous rate. The mass loss is intermittent so that multiple shells can be seen, even in the thermal infrared. A typical timescale of around 400 years was found in between the phases of strong mass loss. The true nature of the object only became apparent when HERMES spectra were analysed. The strong interstellar reddening induces an important impact on the optical spectrum and very strong diffuse interstellar bands were discovered. The presence of absorption lines of interstellar origin at very different velocities, led to the conclusion that IRAS17163-3907 must be a distant object, despite its high apparent flux-density. This distance constraint proved that IRAS17163-3907 is one of the very rare yellow hypergiants. Yellow hypergiants are in an extremely active phase of their evolution, undergoing a series of explosive events — this star has ejected four times the mass of the Sun in just a few hundred years. The

fase extremadamente activa de su evolución, experimentando series de eventos explosivos; esta estrella ha eyectado el equivalente a cuatro veces la masa del Sol en tan solo unos pocos cientos de años. El material expulsado durante estas explosiones ha formado la extensa doble capa de la nebulosa, formada por polvo rico en silicatos y mezclado con gas. Esta actividad también muestra que lo más probable es que esta estrella sufra en breve una muerte explosiva. Los astrónomos piensan que será una de las próximas explosiones de supernovas en nuestra galaxia. Estos resultados muestran una bonita sinergia entre los telescopios del ORM y los telescopios meridionales de ESO.

Fig.: Esta imagen se incluyó en un comunicado de prensa conjunto del ESO (eso1136a) y el K.U.Leuven (Bélgica). Muestra la emisión infrarroja térmica de la estrella hipergigante amarilla llamada IRAS 17163-3907 en tres filtros distintos, centrada a 8,6, 11,8 y 12,8 μm respectivamente. La imagen es de 10x10 segundos de arco.

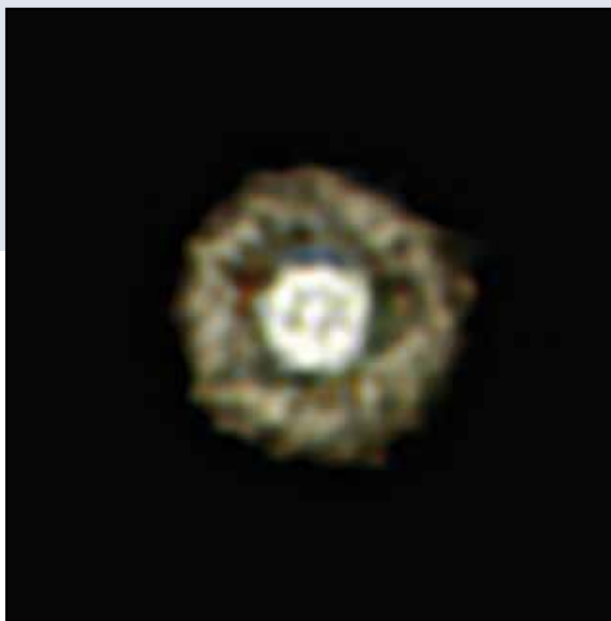


Fig.: This image was released in a joint press release of ESO (eso1136a) and the K.U.Leuven (Belgium). It displays the thermal infrared emission of the yellow hypergiant star called IRAS 17163-3907 in three different filters, centred at 8.6, 11.8 and 12.8 μm respectively. The image is 10x10 arcseconds.

material flung out during these bursts has formed the extensive double shell of the nebula, which is made of dust that is rich in silicates and mixed with gas. This activity also shows that the star will probably die an explosive death in the near future. Astronomers think it will be one of the next supernova explosions in our galaxy. This result shows a nice synergy between ORM telescopes and the southern telescopes of ESO.

A photograph of a telescope dome at sunset over the ocean. The sky transitions from a deep blue at the top to a bright orange and red at the horizon. The ocean is dark blue with gentle ripples. In the foreground, the top of a large, dark telescope dome is visible, with its internal metal structure and a smaller, illuminated dome inside it.

GREGOR 36

SST 39

VTT 40

TNG 42

MERCATOR 43

STELLA 44

WHT 45

SuperWASP & SWQT 46

NUEVOS TELESCOPIOS Y MEJORAS
NEW TELESCOPES AND IMPROVEMENTS

GREGOR

Tras la instalación de su espejo primario, de 1,5 metros, es el mayor telescopio solar de Europa, y uno de los tres más grandes del mundo. Será accesible a la comunidad internacional de física solar mediante acuerdos de cooperación y colaboración en proyectos, lo que supondrá un gran impulso para la física solar europea.

Es un telescopio tipo Gregory con tres espejos de captación de imágenes: una estructura de espejos plegables envía la luz en dirección descendente, donde encuentra, en primer lugar, un sistema de ópticas adaptativas de alto nivel que compensa la deterioración de imagen que causan las turbulencias de la atmósfera terrestre.

Dispone de tres instrumentos para observaciones solares: un generador de imágenes de banda ancha y dos espectrómetros para medir los flujos de masa y los campos magnéticos a diferentes alturas en la atmósfera solar. La verificación científica se llevará a cabo durante 2012.

Para permitir que el viento refrigere la estructura y los espejos del mismo el GREGOR ha sido diseñado como telescopio abierto. La estructura de su cúpula es completamente retráctil y fue diseñada y construida en 2004 en la Universidad Técnica de

GREGOR

Now that its 1.5 meter primary mirror has been installed it is the largest solar telescope in Europe, and is one of the three largest in the world. Through cooperation agreements and collaborations on a project basis, it will be accessible to the international solar physics community and it will therefore provide a significant boost to solar physics in Europe.

It is a Gregory-type telescope with three imaging mirrors; an arrangement of folding mirrors sends the light down into the optical lab, where it first encounters a high-order adaptive optics system that compensates the image deterioration caused by turbulence in the Earth's atmosphere.

It is currently equipped with three instruments for solar observations: a broad-band imager and two spectrometers for measuring mass flows and magnetic fields at different heights in the solar atmosphere; science verification will take place during 2012.

In order to enable wind cooling of its structure and the mirrors the GREGOR has been designed as an open telescope with a completely retractable dome structure that was designed and built in 2004 at the Technical University of Delft (Netherlands). The open

Delft (Países Bajos). La estructura abierta exige una gran estabilidad mecánica en la estructura del telescopio para poder eliminar las vibraciones producidas por el viento. El espejo primario, hecho de una pieza extremadamente fina de Zerodur®, recibe refrigeración activa por la cara posterior para evitar que se recaliente debido a la luz solar que absorbe. La temperatura del espejo puede mantenerse de forma fiable a temperatura ambiente con una variación máxima de una pequeña fracción de grado.

Se ha instalado en el GREGOR un sistema de ópticas adaptativas de alto nivel con 196 actuadores. El ancho de banda de anillo cerrado del sistema es

Fig. 1: Divisor de rayos: Estos divisores de rayos distribuyen la luz a los diversos instrumentos. El primero de estos divisores de rayos envía una fracción de la luz entrante al sensor de frente de onda de la óptica adaptativa. El Segundo divisor de rayos transmite la luz infrarroja al espectrógrafo de infrarrojos y refleja todas las longitudes de onda menores a otros instrumentos. Al fondo se ve la ranura de entrada del espectrógrafo.

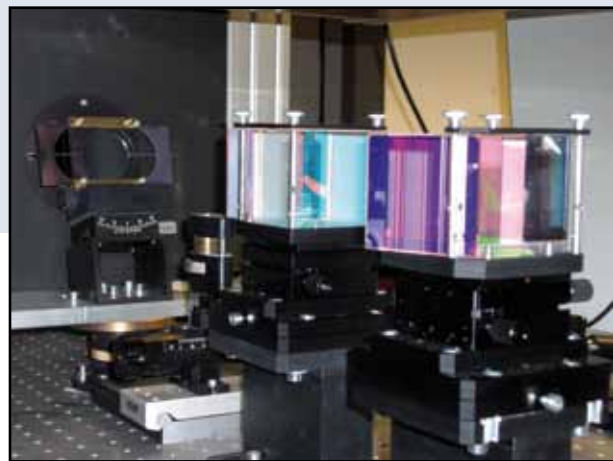


Fig. 1: The Beamsplitter: These beam splitters distribute the light to the various instruments. The first of these beam splitters sends a fraction of the incoming light to the wave-front sensor of the adaptive optics. The second beam splitter transmits the infrared light to the infrared spectrograph and reflects all shorter wavelengths to other instruments. The entrance slit of the spectrograph is seen in the background.

structure poses high demands on the mechanical stability of the telescope structure in order to eliminate wind-induced vibrations. The main mirror, made out of an extremely thinned Zerodur® blank, is actively cooled from the under side in order to prevent it from heating up due to absorbed sunlight. The mirror temperature can be reliably kept at ambient temperature to within a small fraction of a degree.

A high-order adaptive optics system with 196 actuators has been installed at GREGOR. The closed-loop bandwidth of the system is 130 Hz.

de 130 Hz. La óptica adaptativa usa un sensor de frente de onda Shack-Hartmann clásico. Posee 156 sub-aperturas, de 10 cm cada una. Los instrumentos de plano focal se han dispuesto de tal forma que al menos dos de ellos puedan usarse simultáneamente sin comprometer el flujo de fotones al respectivo instrumento. El espectrógrafo de infrarrojos de rejilla (GRIS) y el interferómetro Fabry-Perot (GFPI) se alimentan a través de un separador de rayos dicróico que transmite longitudes de onda de más de 850 nm al espectrógrafo y refleja todas las longitudes de onda más cortas al GFPI. Esto permite usar simultáneamente los instrumentos existentes y, además, permitirá añadir en el futuro un canal azul al GFPI, también sin perder luz para los otros instrumentos implicados. Es posible realizar configuraciones similares para el generador de imágenes de banda ancha (BBI) y para cualquier futuro instrumento que se coloque en las inmediaciones. Se instaló en el GREGOR un generador de imágenes

Fig. 2: Vista parcial del instrumento GREGOR Fabry Perot.



Fig. 2: Partial view of the GREGOR Fabry Perot Instrument.

The adaptive optics uses a classical Shack-Hartmann wave-front sensor. The number of sub-apertures is 156, each with an aperture of 10 cm. The focal-plane instruments are arranged such that at least two of them can be used simultaneously, and without compromising the photon flux to the respective instrument. The Grating Infrared Spectrograph (GRIS) and the Fabry-Perot Interferometer (GFPI) are fed via a dichroic beam splitter that transmits wavelengths longer than 850 nm to the spectrograph, and reflects all shorter wavelengths to the GFPI. This allows using these existing instruments simultaneously, and in addition, it will allow the addition of a blue channel to the GFPI in the future, again without light loss for the other instruments involved. Similar setups are possible for the Broad-Band Imager (BBI) and any future instrument that would be located nearby.

genes de banda ancha (BBI) para grabar secuencialmente imágenes de alta calidad a diferentes longitudes de onda, con un amplio campo de visión y una cadencia rápida que permite una reconstrucción Speckle post facto. Las imágenes se graban con una cámara PCO-4000 que posee un tamaño de chip de 24 x 36 mm² y 4.008 x 2.672 píxeles cuadrados con un tamaño de 9μ. El campo de visión es de 102 x 68 segundos de arco² (74.000 x 49.000 km² sobre el sol).

El interferómetro Fabry-Pérot del GREGOR (GFPI) es la evolución del FPI Göttingen que lleva usándose en el VTT desde principios de la década de 1990. Para el GREGOR, se ha actualizado con etalones más grandes y cámaras y software de control nuevos. Los etalones han sido optimizados para longitudes de onda entre 530 nm y 860 nm. Este rango incluye las líneas fotosféricas más interesantes de cara a la realización de diagnósticos de cam-

Fig. 3: Vista superior de la sala de observación. El haz que viene del banco de ópticas adaptativas puede dirigirse a diversas mesas ópticas a través del espejo plegable rotatorio FM1. FM2 refleja la luz al espectrógrafo de rejilla infrarrojo que está situado en el piso inferior.



Fig. 3: Top view of the observing room. The beam coming from the adaptive optics bench can be redirected to different optical tables via the rotating fold mirror FM1. FM2 reflects the light to the infrared grating spectrograph that is located one floor below.

A Broad-Band Imager (BBI) has been setup at GREGOR to record high-quality images sequentially at several wavelengths, with a large field-of-view and fast cadence to allow for post-facto speckle reconstruction. Images are recorded with a PCO-4000 camera that has a chip size of 24 x 36 mm² and 4008 x 2672 square pixels with a size of 9μ. The field of view is 102 x 68 arcsec² (74000 x 49000 km² on the Sun).

The GREGOR Fabry-Pérot Interferometer (GFPI) has evolved from the Göttingen FPI that had been used at the VTT since the early 90s. For GREGOR it has been upgraded with larger etalons, new cameras and control software. The etalons are optimized for wavelengths between 530 nm and 860 nm. This range includes those photospheric

pos magnéticos. Se usan dos detectores idénticos para ambos canales. Poseen 1.376 x 1.040 píxeles cuadrados con una distancia entre píxeles (pitch) de 6,45 μ . El campo de visión de los detectores es de 52" x 40". El GFPI cuenta también con un polarímetro de Stokes de haz dual completo. La modulación de la polarización se realiza a través de retardadores de cristal líquido ferro-eléctricos. Un solo detector puede registrar simultáneamente dos estados de polarización ortogonales. Esta configuración reduce la sensibilidad de las mediciones a seeing atmosférico. Se registran cuatro estados de modulación para cada punto de longitud de onda. Representan una combinación lineal de los cuatro componentes del vector de Stokes que, a su vez, se usa para derivar el campo magnético. El campo de visión en modo polarimétrico es de 24" x 38".

Fig. 4: El telescopio GREGOR apuntando hacia el Sol.



Fig. 4: GREGOR telescope pointing to the Sun

lines most interesting for magnetic field diagnostics. Two identical detectors are used for both channels. They have 1376 x 1040 square pixels with a pitch of 6.45 μ . The field-of-view of the detectors is 52" x 40". A dual-beam full Stokes polarimeter is part of the GFPI. The polarization modulation is performed with ferro-electric liquid crystal retarders. Two orthogonal polarization states are recorded simultaneously on a single detector. This approach reduces the sensitivity of the measurements to atmospheric seeing. Four modulation states are recorded for each wavelength point. They represent a linear combination of the four components of the Stokes vector that is in turn used to derive the magnetic field. In polarimetric mode, the field of view is 24" x 38".

The GREGOR Grating Infrared Spectrograph (GRIS) has been installed. It has been derived from the

Se ha instalado el espectrógrafo de infrarrojos de rejilla del GREGOR (GRIS). Esta se ha derivado del polarímetro infrarrojo de Tenerife (TIP), que se instaló en el espectrógrafo Echelle del VTT en 1999. El GRIS usa componentes del TIP, en concreto, el detector IR criogénico y su vaso Dewar. El GRIS usa el espectrógrafo horizontal Czerny-Turner situado debajo de la sala de observación. En la Figura 8 se muestran los espejos de colimación y captación de imágenes respectivos. El software de control del instrumento y el software de calibración de datos son casi idénticos a las versiones del TIP, lo que simplificará en gran medida el uso del nuevo instrumental.

El telescopio fue construido por un consorcio dirigido por el Instituto de Física Solar Kiepenheuer (KIS), junto con el Instituto de Astrofísica de la Universidad de Göttingen (hasta 2008), el Instituto de Astrofísica Leibniz de Potsdam y el Instituto Max Planck de Investigación del Sistema Solar (Katlenburgo-Lindau, desde 2009). El IAC proporcionó uno de los instrumentos de plano focal.

Tenerife Infrared Polarimeter (TIP), which has been installed at the Echelle spectrograph of the VTT since 1999. The GRIS uses existing components from TIP, namely the cryogenic IR detector and its dewar. GRIS uses the horizontal Czerny-Turner spectrograph that is located below the observing room. The instrument control software and the data calibration software are mostly identical to the TIP versions, which will simplify the use of the new instrument by a great deal.

The telescope was built by a consortium led by the Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik (KIS), with the Institut für Astrophysik der Universität Göttingen (until 2008), the Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam, and the Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung (Katlenburg-Lindau, since 2009) as partners. The IAC provided one of the focal-plane instruments.

SST

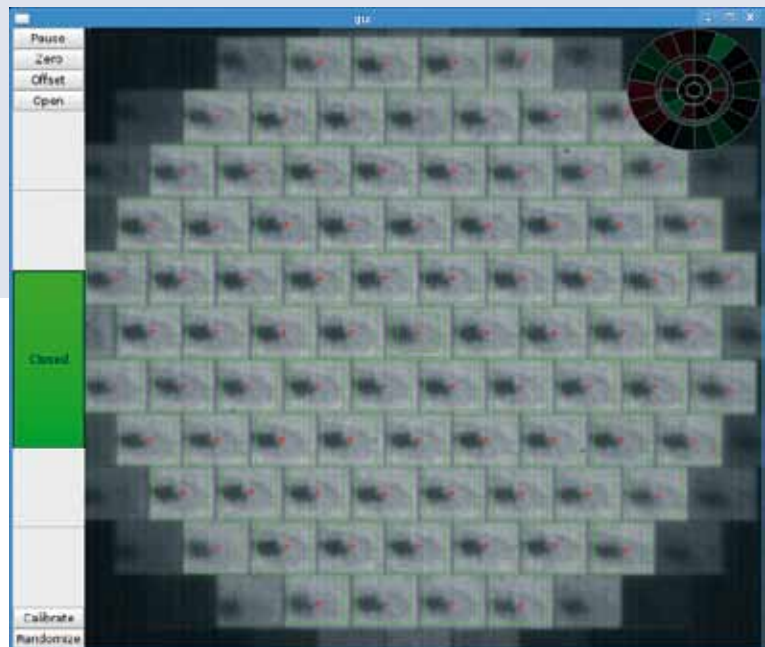
La óptica adaptativa del SST se actualizó durante el otoño. Prácticamente todas las partes del sistema son nuevas, excepto el espejo, que se reemplazará en 2012. El nuevo sistema corrige el frente de onda más rápido y mejor que el viejo. El ancho de banda de error de lazo cerrado de 0 dB es de 120 Hz, el doble que el viejo sistema. Ahora captura casi todo el tiempo, incluyendo condiciones de seeing demasado malas como para realizar observaciones.

El nuevo software ha sido diseñado para ofrecer una mayor integración con el sistema de recogida de datos científicos. Recopila información sobre frentes de onda instantáneos y la cantidad de correcciones, cantidades útiles para el posterior procesamiento de los datos científicos. Las señales de control se basan en modos que se optimizan con respecto a las estadísticas atmosféricas, así como a las respuestas de los electrodos del espejo biformo.

En cuanto al hardware, el nuevo sensor de frente de onda Shack–Hartmann posee 85 sub-aperturas (el anterior tenía 37), lo que permite medir una represen-

tación superior del frente de onda. La nueva cámara CMOS se lee a una cadencia de 2:0 kHz, el doble que la vieja cámara. Un ordenador de ocho núcleos se encarga de la mayor carga computacional generada por esta cámara de mayor velocidad y por el incremento en el número de aperturas. Se instaló un nuevo amplificador de alto voltaje, preparando el sistema para el nuevo espejo deformable.

Fig.: La nueva GUI del sistema de la óptica adaptativa (no la versión final) muestra la imagen en vivo a través de las microlentes, así como una representación de los voltajes aplicados a los electrodos del espejo (arriba, derecha).



SST

The Swedish Solar Telescope's adaptive optics was upgraded during the autumn. Almost every part of the system is new except the mirror, which will be replaced during 2012. The new system corrects the wavefront both faster and better than the old system. The 0 dB closed loop error bandwidth is 120 Hz, twice that of the old system. It now locks almost all the time, even in seeing conditions much too bad for observations.

The new software is designed for a tighter integration with the science data collection system. It logs information on instantaneous wavefronts and the amount of correction, quantities useful for post-processing of the science data. Control signals are based on modes that are optimized with respect to the atmospheric statistics, as well as to the electrode responses of the bimorph mirror.

On the hardware side, the new Shack–Hartmann wavefront sensor has 85 sub-apertures (up from 37), allowing a higher-order representation of the

Fig.: The new adaptive optics system's GUI (not the final version) showing the live image through the microlenses as well as a representation of the applied mirror electrode voltages (top right).

wavefront to be measured. A new CMOS camera is read out at a 2:0 kHz frame rate, twice that of the old camera. An eight-core computer handles the increased computational load generated by the faster camera and the larger number of sub-apertures. A new high-voltage amplifier was installed in preparation for the new deformable mirror.

VTT

En octubre se instaló un sistema de calibración de longitud de onda basado en un peine de frecuencia laser de alta precisión (LFC) para el espectrógrafo Echelle y se usará en las primeras campañas científicas de la temporada de observación de 2012.

Los estándares de calibración de longitud de onda de última generación no estaban a la altura de las capacidades de los espectrógrafos astronómicos de alta resolución actuales. En espectroscopía solar, tiempos de exposición muy inferiores al segundo son habituales, incluso a resoluciones espectrales muy elevadas de $R \sim 10^6$. Los estándares de longitud de onda precisos usados comúnmente en astronomía nocturna, como las lámparas de Th-Ar, no pueden emplearse para calibración simultánea en espectroscopía solar porque su luminosidad, más bien baja, precisa tiempos de exposición de varios minutos.

Los peines de frecuencia láser (LFC, por sus siglas en inglés) han sido propuestos recientemente como los sistemas de calibración de longitud de onda ideales para aplicaciones astronómicas. Los LFCs emiten un gran número de modos láser equidistantes en sus frecuencias, estando la frecuencia de cada modo directamente controlada por un oscila-

Fig. 1: Sistema de peine de frecuencia del VTT en funcionamiento. Los componentes láser y ópticos se encuentran en la caja azul en la parte delantera. Los dos armarios al fondo albergan el sistema electrónico de control y los sistemas de monitorización. La luz del láser alimenta el espectrógrafo a través de una fibra óptica de un solo modo.



Fig 1: The VTT frequency comb system in operation. Laser and optical components are contained in the blue box in the foreground. The two racks in the background contain the control electronics and monitoring systems. The light from the laser is fed to the spectrograph in an optical single mode fiber.

VTT

A high-precision laser frequency comb based wavelength calibration system (LFC) for the Echelle spectrograph was installed at the Vacuum Tower Telescope in October and will be used for the first scientific campaigns in the 2012 observing season. State of the art wavelength calibration standards lag behind the capabilities of today's high-resolution astronomical spectrographs. In solar spectroscopy, exposure times of much less than one second are common, even at a very high spectral resolution of $R \sim 10^6$. Precise wavelength standards commonly used in night-time astronomy such as Th-Ar lamps cannot be employed for simultaneous calibration in solar spectroscopy because their rather low luminosity requires exposure times of several minutes.

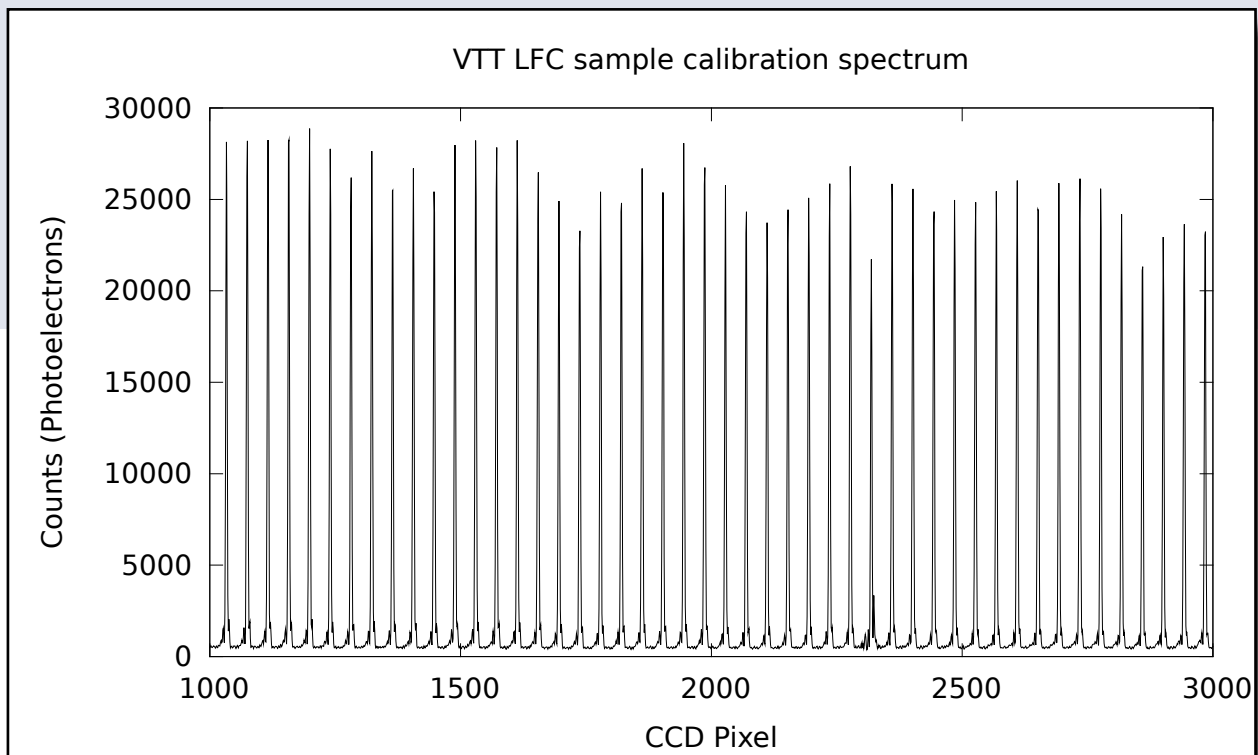
Laser frequency combs (LFC) have recently been proposed as the ideal wavelength calibration systems for astronomical applications. LFCs emit a large number of laser modes that are equidistant in frequency and the frequency of each mode is directly linked to a radio-frequency reference oscillator, such as an atomic clock. The stability of LFC has been shown to be excellent. While LFCs are routinely used in metrology and atom spectroscopy, their application

dor de referencia de radiofrecuencia, tal como un reloj atómico. Se ha demostrado la gran estabilidad de los LFCs. A pesar de que los LFCs se usan de forma habitual en metrología y en espectroscopía atómica, su aplicación en astronomía se había retrasado hasta hace poco por dos motivos: 1) la separación entre modos era demasiado estrecha para ser resuelta por los espectrógrafos astronómicos y 2) la cobertura de longitudes de onda se limitaba a un rango de sólo unos pocos nanómetros.

En una colaboración entre dos instituciones alemanas, el Instituto Kiepenheuer de Física Solar en Friburgo, y el Instituto Max Planck de Óptica Cuántica en Garching, se ha desarrollado un sistema de calibración de longitud de onda basado en frecuencia láser que se ha instalado de forma permanente en el espectrógrafo Echelle del VTT. El sistema trabaja

en el visible desde 480 a 640 nm, con una separación de modo de 5,5 GHz, lo que equivale a unos 5 pm a 500 nm. Los resultados preliminares de medidas de prueba indican que con el nuevo sistema es posible obtener calibraciones de longitud de onda superiores a 1 m/s en una escala absoluta.

Fig. 2: Espectro de calibración de muestra tomado con el peine de frecuencias láser del VTT. Es posible derivar una curva de calibración a partir de las frecuencias conocidas de los modos del LFC con un error medio de menos de un m/s.



in astronomy was delayed until recently for two reasons: 1) the mode separation was too narrow to be resolved by astronomical spectrographs, and 2) the wavelength coverage was limited to a range of only a few nanometers.

In a co-operation between two German institutes, the Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik, Freiburg, and the Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching, a laser frequency based wavelength calibration system was developed for permanent installation at the VTT Echelle spectrograph. The system

Fig 2: Sample calibration spectrum taken with the VTT laser frequency comb. From the known frequencies of the LFC modes, a calibration curve can be derived with a mean error of less than one m/s.

operates in the visible from about 480 to 640 nm with a mode separation of 5.5 GHz, corresponding to about 5 pm at 500 nm. Preliminary results from test measurements indicate that with the new system, wavelength calibration of better than 1 m/s on an absolute scale is possible.

TNG

Como consecuencia del acuerdo internacional firmado por INAF a finales de 2010 se ha construido e instalado en el Telescopio Nacional Galileo el HARPS-N (buscador de planetas por velocidad radial de alta precisión norte, por sus siglas en inglés). Este nuevo instrumento es un espectrógrafo de precisión diseñado para detectar y caracterizar planetas extrasolares similares a la Tierra, tanto en masa como en estructura, y para realizar estudios de astrosismología para la búsqueda de exoplanetas fuera del Sistema solar. Por tanto abre un nuevo y prometedor capítulo en esta aventura.

Por lo tanto, HARPS-N pasa a ser el homólogo septentrional de Harps, su instrumento gemelo, ya instalado y funcionando en el telescopio de 3,6 m ESO en La Silla. Sin embargo, gracias a su emplazamiento, por encima del ecuador, Harps-N tendrá mejores condiciones de observación para la porción de cielo en la que se encuentran las constelaciones del Cisne y Lira. Esto puede ser una característica muy importante para la búsqueda de exoplanetas: Kepler, la sonda espacial de la NASA enviada en marzo de 2009 para buscar planetas similares a la Tierra, ha detectado cientos de candidatos potenciales justamente

dentro de la región de la constelación del Cisne. Para poder comprobar si esas “alertas” han sido realmente producidas por planetas, los astrónomos necesitan registrar las pequeñas perturbaciones en el movimiento de las estrellas debidas a los efectos gravitatorios producidas por los cuerpos celestes, planetas en este caso, que orbitan a su alrededor. Ello requiere realizar mediciones de alta precisión largas y repetidas con telescopios emplazados en la Tierra. Dado que HARPS-N cumple con todos esos requisitos, es probable que se convierta en el mejor aliado de Kepler a la hora de descubrir nuevos mundos fuera del Sistema solar.

Fig.: La vasija de vacío del HARPS-N en su aislamiento térmico en el TNG durante la integración. El proyecto es coordinado por un consorcio internacional (Suiza, Reino Unido, Italia y EEUU).



Fig.: The HARPS-N vacuum vessel in its thermal enclosure at the TNG during integration. The Harps-N project is coordinated by an international consortium (Switzerland, UK, Italy & USA).

TNG

A new instrument in the search for exoplanets outside Solar system has been installed on the Italian National Telescope Galileo that opens a new and promising chapter in its operation. At the end of 2010, an international agreement was signed by INAF to officially launch the project HARPS-N (High Accuracy Radial velocity Planet Searcher -- where the 'N' stands for Northern hemisphere). This instrument is a precision spectrograph designed to detect and characterize extrasolar planets similar to Earth, both in mass and structure, and for studies of asteroseismology.

HARPS-N is thus going to be the Northern counterpart of Harps, its twin instrument already installed and operating on the 3.6 m ESO telescope at La Silla. However, thanks to its location above the equator, Harps-N will have better observing conditions for the portion of sky which hosts the Cygnus and Lyra constellations. As regards exoplanets, this could represent a very important feature: Kepler, NASA's space probe launched in March 2009 to look for earth-like planets, has detected hundreds of potential candidates located precisely within the

Cygnus constellation region. In order to ascertain that these “alerts” are actually produced by planets, astronomers need to record the small perturbations in the motion of stars due to gravitational effects produced by celestial bodies – planets, in this case – orbiting around them. This requires carrying out long and repeated high precision measurements from Earth based telescopes. Because HARPS-N meets all these requirements, it is likely to become Kepler's best partner in discovering new worlds outside the Solar system.

MERCATOR

La principal mejora técnica en el sistema fue el mayor desarrollo y control de la estabilidad de la temperatura en la cámara del espectrógrafo HERMES. El control de temperatura es un sofisticado diseño que obtiene la estabilidad deseada usando tres habitaciones diferentes con dos mecanismos de control activos. Los requisitos del usuario para la estabilidad de longitud de onda del espectrógrafo HERMES imponen una estabilidad de temperatura sumamente estricta lo que ha sido conseguido. La estabilidad de temperatura tiene una amplitud de pico a pico de menos de 0,01 grado Celsius durante la noche.

En junio se realizó una de las principales mejoras del HERMES cuando instalamos un nuevo detector científico CCD. Este nuevo detector científico es de silicón estándar, reducido, retro-iluminado CCD42-90 (2048 x 4608 13,5- μm pixeles) de E2V pero equipado con un revestimiento mejorado (ver figura). El gradiente y forma del revestimiento se corresponden/coinciden con las longitudes de onda y la forma de las órdenes echelle del diseño del espectrógrafo. Este resultado redujo en gran medida

la amplitud de las franjas de los órdenes rojos sin comprometer la eficiencia en el azul. La operación fue un éxito y las características del nuevo CCD se integraron por completo en la línea de datos.

En cuanto al software, editamos la 4ª versión de la línea de datos del HERMES, el 20 de mayo. Esta versión incluye la reducción automática y completa de una noche, así como un amplio conjunto de herramientas de velocidad radial.

Fig.: El nuevo detector científico en el aislamiento térmico del HERMES. En esta imagen se aprecia claramente el revestimiento mejorado.

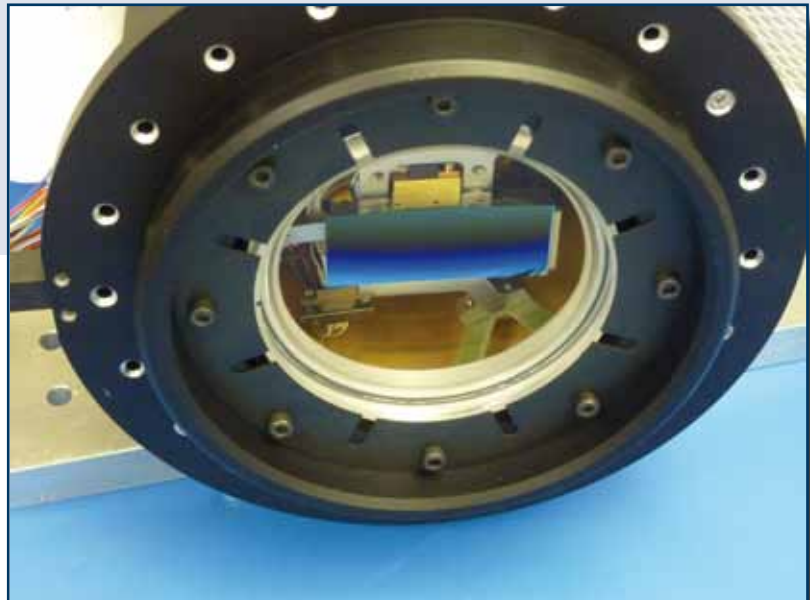


Fig.: The new science detector in the HERMES' Dewar. The graded coating is clearly visible in this figure.

MERCATOR

The major technical improvement to the system was the further development and control of the temperature stability in the HERMES spectrograph chamber. The temperature control is a sophisticated design in which the desired stability is reached using three different rooms with two active control mechanisms. The user requirements for the wavelength stability of the HERMES spectrograph impose very stringent temperature stability and this has now been achieved. The temperature stability has peak-to-peak amplitude during a night of less than 0.01 degrees Celsius.

A major upgrade of HERMES was performed in June, when we installed a new science CCD detector. This new science detector is a standard-silicon, thinned, back-illuminated CCD42-90 (2048 x 4608 13.5- μm pixels) from E2V but equipped with a graded coating (see figure). The gradient and shape of the coating are matched to the wavelengths and shape of the echelle orders of spectrograph design. This results in strongly reduced fringe amplitude of the red orders

without compromising the efficiency in the blue. The operation was successful and the characteristics of the new CCD were fully integrated in the pipeline.

On the software side we released the 4th version of the HERMES pipeline on May the 20th. This version includes automatic and full reduction of a night's data as well as an extensive radial velocity toolkit.

STELLA

Se han realizado varias actualizaciones y mejoras en la instalación del STELLA. Entre ellas se incluye la integración del WiFSIP en STELLA-I. El fotómetro de campo ancho STELLA (WiFSIP) se instaló en Tenerife en mayo de 2010 y se puso a punto durante la temporada de observación 2010/11. Ahora suministra imágenes en hasta 18 filtros sin necesidad de un observador presente en su emplazamiento. Actualmente ha alcanzado 500 noches de operación robótica, durante las cuales ha recogido 60.000 imágenes CCD, incluyendo aproximadamente 500 horas de tiempo de integración para el Estudio de Cúmulos Abiertos STELLA (SOCS). Sin embargo, su CCD 4kx4k de cuatro amplificadores tiene un cuadrante con exceso de ruido electrónico intermitente que causa continuamente problemas de calibración (flat-fielding) en esta parte del chip. Esto limita actualmente el campo aprovechable para fotometría de alta precisión y será reemplazado.

En STELLA-II ha continuado la actualización con el espectrógrafo Echelle STELLA (SES), trabajando para reemplazar varios de sus componentes principales. En 2011 se instaló un nuevo

dispersor cruzado compuesto por dos prismas de gran tamaño. Debido a un problema inesperado de inyección de fibra en el foco principal, los componentes ópticos restantes del SES y el nuevo CCD no pudo reemplazarse en 2011, como se había planeado, pero ahora esperan su integración final en 2012.

En monitor de nubes infrarrojo de 8-12mm STELLA registra ahora una imagen IR de todo tipo de cielos cada 5 segundos durante el día y la noche y envía dicha imagen al Sistema de Control STELLA (SCS) donde se usa (de noche) para predecir los movimientos de las nubes, permitiendo así ajustar de forma más inteligente y eficiente los horarios. Du-

Fig. 1: Trabajando en la unidad alimentada por fibra óptica del foco principal de STELLA-II.



Fig. 1: Work being carried out on STELLA-II's prime-focus fibre-feed unit.

STELLA

There have been several upgrades and improvements to the STELLA installation. These include the integration of WiFSIP on STELLA-I. The Wide Field STELLA Imaging Photometer (WiFSIP) was installed in Tenerife in May 2010 and commissioned throughout the 2010/11 observing season. It now provides imaging in up to 18 filters without any observer present on the site. It has now reached its 500th night of robotic operation, during which it collected its 60,000th CCD frame, including approximately 500 hours of integration time for the STELLA Open Cluster Survey (SOCS). However, its 4kx4k, four-amplifier CCD has one quadrant with excessive intermittent electronic noise that continuously causes flat fielding problems on this part of the chip. This limits currently the useable field for high-precision photometry and will be exchanged. The STELLA Echelle Spectrograph (SES) upgrade on STELLA-II has continued, with work to replace several of its major components. A new cross disperser consisting of two large prisms was installed in 2011. Due to an unexpected fibre-injection problem in the prime focus the remaining optical components

of the SES and a new CCD could not be replaced in 2011 as planned, but are now awaiting final integration in 2012.

STELLA 8-12mm Infrared Cloud Monitor now records an all-sky IR image every five seconds during the day and night and reports the image to the STELLA Control System (SCS) where it is used to predict (nightly) cloud motions, which then enable a more intelligent and efficient scheduling of the target timeline. During daytime, the cloud monitor will soon help to coordinate GREGOR observing campaigns. Several technical problems with the optical filters have so far prevented the use of the visual all-sky arm of the cloud monitor.

rante el día, el monitor de nubes ayudará también en breve a coordinar las campañas de observación del GREGOR. De momento, varios problemas técnicos con los filtros han impedido el uso del brazo visual para todo tipo de cielos del monitor de nubes.

Fig. 2 + 3: Nuevos CCDs 4kx4k para STELLA-II/SES (arriba) y STELLA-I/WiFSIP (abajo). El nuevo CCD-SES es un dispositivo e2v de ruido extremadamente bajo, leído por un controlador Magellan construido por el AIP. Ha sido seleccionado para muestrear todo el formato echelle de dispersión cruzada del SES desde los 380 a los 870 nm. El dispositivo WiFSIP es un CCD STA delgado de banda ancha dirigido por un controlador Magellan desarrollado en el IAC y cubierto con un recubrimiento de interferencias de banda ancha. Ha sido optimizada para ofrecer una velocidad de lectura comparativamente elevada.

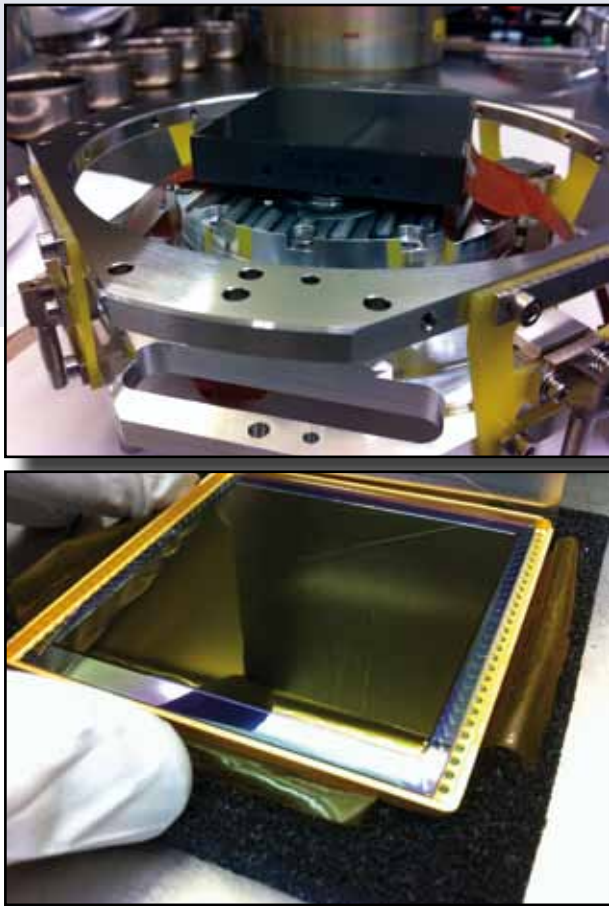


Fig. 2 + 3: New 4kx4k CCDs for STELLA-II/SES (upper) and STELLA-I/WiFSIP (lower). The new SES-CCD is an extremely low-noise e2v device read by an AIP-built Magellan controller. It has been chosen to sample the entire cross dispersed echelle format of the SES from 380nm to 870nm. The WiFSIP device is a broadband thinned STA CCD that is being run through a home-made Magellan controller and coated with a broadband interference coating. It is optimized for comparatively high read-out speed.

WHT

En la época actual, en la que nuestros astrónomos tienen acceso a telescopios grandes de 10 m, los telescopios de 4 m siguen siendo competitivos si son capaces de ofrecer un campo de visión amplio y emplear instrumentos que ofrecen un elevado grado de múltiplex. El WHT alberga actualmente un excelente corrector óptico en su foco principal, pero su campo de visión no viñetado de 40 minutos de arco es demasiado pequeño para algunos de los potentes instrumentos que tenemos previstos para la próxima década. Una vez reconocida esta limitación, el ING investigó el potencial del WHT como telescopio de campo de visión amplio. Aunque el espejo primario del WHT posee marcadas aberraciones de coma fuera del eje, debido a que es un paraboloide (el WHT es un telescopio Cassegrain clásico), el trabajo en diseño óptico de los pasados años ha demostrado que es posible ampliar considerablemente el campo de visión, hasta 2 grados de diámetro, mediante el uso de un corrector óptico apropiado. Durante el año se completó el diseño óptico del corrector. El nuevo sistema proporcionará una calidad de imagen policromática excelente de 0,5 segundos de arco sobre todo el campo de visión, y con una buena transmisión del ultravioleta al infrarrojo cercano. Con la corrección de la dispersión atmosférica y pequeñas desviaciones de la telecentricidad, el nuevo corrector hará del foco principal del WHT una estación idónea para la espectroscopía multi-objeto con fibras. Su instalación en el WHT está prevista para el 2016, aproximadamente.

WHT

In the present era when our astronomers have access to large, 10-m class telescopes, 4-m class telescopes remain competitive facilities if they deliver a large field of view and deploy instruments that offer high multiplex. The William Herschel Telescope now hosts an excellent optical corrector at its prime focus, but its unvignetted field of view of 40 arc-minutes in diameter is too small for some of the powerful instruments we envision for the next decade. Having recognised this limitation, ING explored the potential of the WHT as a wide field-of-view telescope. While the WHT primary mirror, being a paraboloid (the WHT is a classical Cassegrain telescope) has strong off-axis coma aberrations, optical design work in previous years had shown that the field of view can be enlarged very significantly, up to 2 degrees in diameter, by using a suitable optical corrector. During the year, the optical design of the corrector was completed. The new system will deliver excellent polychromatic image quality of 0.5 arc-seconds over the entire field of view, and with good transmission from the ultraviolet to the near-infrared. With an atmospheric dispersion correction and small deviations from telecentricity, the new corrector will make the WHT prime focus an ideal station for multi-object spectroscopy with fibres. Deployment at the WHT is estimated around 2016.

SuperWASP y el telescopio SuperWASP-Qatar

Este ha sido un buen año para el SuperWASP y el nuevo telescopio de 1,0 "SuperWASP-Qatar". SuperWASP ha iniciado una nueva investigación orientada a minimizar los efectos del ruido rojo y permitir así la detección de planetas de menor tamaño. El proyecto ha ido bien y los datos, cuyas características son similares a los que se esperan del próximo NGTS (en cuanto a tamaño del detector, cadencia y tiempo de exposición) que se está montando en Paranal, se están usando para purgar el sistema de gestión de datos y el archivo del NGTS. A partir de los datos de los años anteriores se pudo confirmar la existencia de otros 5 planetas de gran tamaño.

Fig.: Se han realizado obras y, a partir de su instalación en su cúpula a finales de mayo, los trabajos de puesta a punto del telescopio de 1 m SuperWASP Qatar. Tal y como se esperaba, rápidamente salieron a la luz una serie de problemas que tardaron unos meses en ser diagnosticados y solucionados. Durante ese periodo, se estaba construyendo también la cámara de captación de imágenes de doble brazo en Barcelona. Este instrumento ha sido diseñado específicamente para minimizar los efectos del ruido rojo en la fotometría y usa un detector tipo SuperWASP en su brazo visible y un detector reducido al máximo de la clase NGTS en el brazo del infrarrojo cercano. Los filtros de cada brazo están fijados y sólo pueden cambiarse desmontando previamente el instrumento (otro diseño para minimizar el ruido rojo). Se han desarrollado e implementado a lo largo del año actualizaciones de software considerables, incluyendo una revolucionaria autoguía. El telescopio ya ha sido operado remotamente y a pesar de los problemas ópticos, produce datos con un rms de 2 millimag, un resultado satisfactorio.

SuperWASP & SuperWASP-Qatar Telescope

This has been a solid year for SuperWASP and the new 1 m SuperWASP-Qatar Telescope. SuperWASP has embarked on a new survey designed to minimize the effects of red noise and hence allow the detection of smaller planets. This has gone well and the data, which is similar in characteristics to that expected from the upcoming NGTS (in terms of detector size, cadence and exposure time) to be constructed at Paranal, is being used to flush through the NGTS data management system and archive. From the previous years' data a further 5 large planets were confirmed.



Fig.: The 1 m SuperWASP-Qatar Telescope has been undergoing construction and, since its installation in the dome in late May, commissioning. As expected, a series of problems were soon apparent which took some months to diagnose and repair. During this period the double armed imaging camera was also under construction in Barcelona. This instrument has been designed specifically to minimize the effects of red noise on the photometry and uses a SuperWASP type detector on its visible arm and a deep depleted NGTS detector on the near-IR arm. The filters on each arm are fixed and can only be replaced by disassembling the instrument (again a design to minimize red noise). Significant software upgrades including a revolutionary new autoguider were developed and implemented during the year. The telescope has already been run remotely and, despite optical problems, produces data with an rms of 2 millimag, which is a satisfactory result.



LOS OBSERVATORIOS DEL IAC



OBSERVATORIO DEL TEIDE (OT)	48	TEIDE OBSERVATORY (OT)
OBSERVATORIO DEL ROQUE DE LOS MUCHACHOS (ORM)	49	ROQUE DE LOS MUCHACHOS OBSERVATORY (ORM)
MIEMBROS DEL CCI	50	CCI MEMBERS



THE CANARIAN OBSERVATORIES

TEIDE OBSERVATORY (OT)

Location: Island of Tenerife (Canary Islands/Spain)

Altitude: 2.390 metres

Area: 50 hectares

Longitude: 16°30'35" West

Latitude: 28°18'00" North

Ø cm	INSTRUMENT	OWNER	YEAR
	DIMM-SHABAR	IAC (Spain)	2010
20	Automatic Seeing Monitor (DIMMA)	IAC (Spain)	2010
30	EARTHSHINE	NJIT (USA)	2008
35	Bradford Robotic (BRT)	University of Bradford (UK)	2005
40 X 2	Optical Telescope Array (OTA)	Telescope Society (USA)	2004
50	MONS	MU (Belgium)	1972
60	Vacuum Tower (VTT)	KIS (Germany)	1989
80	IAC-80	IAC (Spain)	1993
90	THEMIS	CNRS (France)	1996
100	SONG	Un Aarhus & Un Copenhagen (Denmark) IAC (Spain)	2012
100	Optical Ground Station (OGS)	ESA (international)	1996
100 x 2 40 x 3	Las Cumbres Observatory Global Telescope Network–Teide Node	LCOGTN (USA)	2014
120 X 2	STELLA (Robotic Telescopes)	AIP (Germany)	2005 & 2008
150	GREGOR (GT)	KIS, USG & AIP (G)	2012
155	Carlos Sánchez (CST)	IAC (Spain)	1972
	QUIJOTE	IAC (Spain) UC & UM (UK)	2012
	Solar Laboratory Instruments:		
	Integral Spectrophotometer: MARK-I	UB (UK) & IAC (E)	1977
	GONG Fourier Tachometer	NSO (USA)	1996
	High Resolution Photometer EAST	NTHU (Taiwan ROC)	2006

AIP Astrophysical Institute Postdam; CNRS Centre National de la Recherche Scientifique; ESA European Space Agency; IAC Instituto de Astrofísica de Canarias; KIS Kiepenheuer Institut für Sonnenphysik; MU Mons University; NSO National Solar Observatory; NTHU National Tsing Hua University; UB University of Birmingham; UC University of Cambridge; UM University of Manchester; USG Universitäts Sternwarte Göttingen.

ROQUE DE LOS MUCHACHOS OBSERVATORY (ORM)

Location: Island of La Palma (Canary Islands/Spain)

Altitude: 2.396 m.

Area: 189 hectares

Longitude: 17°52'34" West

Latitude: 28°45'34" North

Ø cm	INSTRUMENT	OWNER	YEAR
100	SuperWASP & SWQT	SuperWASP Consortium*	2004 - 2012
18	Automatic Transit Circle	IAC (Spain)	1984
20	Automatic Seeing Monitor (DIMMA)	IAC (Spain), UN (France)	2007
45	Dutch Open Telescope (solar)	UU (The Netherlands)	1997
60	Optical Telescope	KVA (Sweden)	1982
97	Swedish Solar Telescope	KVA (Sweden)	2002
120	Mercator Telescope (optical)	KUL (Belgium) IS (Belgium)	2002
200	Liverpool Telescope (robotic)	LJMU (United Kingdom)	2003
250	Isaac Newton Telescope (optical)	STFC (United Kingdom), NWO (Netherlands), IAC (Spain)	1984
256	Nordic Optical Telescope	NOT Scientific Association (Denmark, Finland, Iceland, Norway & Sweden)	1989
350	Telescopio Nazionale Galileo (optical)	INAF (Italy)	1998
420	William Herschel Telescope (optical)	STFC (United Kingdom), NWO (Netherlands), IAC (Spain)	1987
1,050	Gran Telescopio Canarias(optical - IR)	GRANTECAN (Spain), Un. Florida (USA), INAOE & UNAM, México)	2008
1,700	Cherenkov MAGIC I - MAGIC II	MAGIC Consortium**	2005 - 2008

IAC Instituto de Astrofísica de Canarias; INAF Istituto Nazionale di Astrofisica; INAOE Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; IS Institut Sterrenkunde; KVA Kungliga Vetenskapsakademien; KUL Katholieke Universiteit Leuven; LJMU Liverpool John Moores University; NWO Nederlands Wetenschappelijk Onderzoek; STFC Science and Technology Facilities Council; UN University of Nice; UNAM Universidad Nacional Autónoma de México; UU University of Utrecht.

** SuperWASP Consortium: Universities of Cambridge, Keele, Leicester, Open, Queens Belfast & St Andrews (UK); IAC & ING (E).*

*** MAGIC Consortium: Instituto de Astrofísica de Canarias (ES); Inst. Física d'Altes Energies - Un. Autònoma Barcelona (ES); Institut für Hochenergiephysik, ETH Zürich (CH); Inst. Max-Planck Munich (DE); Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy (BG); Institut für Physik, Humboldt Un zu Berlin (DE) Institut für wissenschaftliches Rechnen, Forschungszentrum Karlsruhe (DE); INFN Pisa (IT); Inst. Nuclear Research (RU); Obs. de Crimea (UC); Obs. Tuorla (FI); Un. de Barcelona (ES); Univ. California (USA); Un. Complutense de Madrid (ES); Un. Dortmund (DE); Un. Göttingen (DE); Un. de La Laguna (ES) Un. of Lodz (PL); Univ. GH-Siegen (DE); Un. Siena (IT); Un. Padua (IT); Un. di Udine (IT); Un. Würzburg (DE); Inst. Física Yerevan (AR); NWU Potchefstroom (ZA).*

CCI Members & Associates

(August, 2012)

Prof Christoffel Waelkens (MERCATOR)

President

Instituut voor Sterrenkunde, K U
Leuven
Celestijnenlaan 200 D
B-3001 LEUVEN
BELGIUM
+3216 327 036
Fax: +3216 327 999
christoffel@ster.kuleuven.be

Prof Francisco Sánchez (IAC)

Vice-President

Instituto de Astrofísica de Canarias
E-38200 LA LAGUNA
Tenerife - Islas Canarias
+34 922 605 220
Fax: +34 922 605 373
director@iac.es

Dr Rafael Bachiller (CNA)

Observatorio Astronomico Nacional
c/ Alfonso XII, 3.
E-28014 Madrid,
España
+34 91 885 5063
Fax: +34 91.885.5062
r.bachiller@oan.es

Dr Marc Balcells (ING - STFC – OSC)

Isaac Newton Group of Telescopes
38700 Santa Cruz de La Palma,
Canary Islands, Spain
Tel. +34 922 425 403
balcells@ing.iac.es

Prof Giovanni F. Bignami (INAF)

Istituto Nazionale di Astrofisica
Viale del Parco Mellini 84
00136 Roma Italy
+39-06-3553 3310
presidenza@inaf.it

Prof Michel Dennefeld (CNRS)

IAP
98bis Boulevard Arago
75014 PARIS
France
+33 144 328 000
Fax: +33 144 328 001
dennefeld@iap.fr

Prof Oskar von der Lüche (DFG - SUCOSIP)

Kiepenheuer-Institut
Schöneckstr. 6
D-79104 FREIBURG
Germany
+497 613 198 100
Fax: +497 613 198 111
ovdluehe@kis.uni-freiburg.de

J. Miguel Mas Hesse (CSIC)

Departamento de Astrofísica
Centro de Astrobiología (INTA-CSIC)
POB 78, 28691 Villanueva de la
Cañada,
España
+34 91 813 1196/1161
mm@cab.inta-csic.es

Prof Catalina Ruiz Pérez (ULL)

Vice-Rector of Research
Universidad de La Laguna
Edificio Central
C/ Delgado Barreto s/n
E-38200 LA LAGUNA
Tenerife - Islas Canarias
+34 922 319 480
Fax: +34 922 319 510
viinve@ull.es

Prof Elena Terlevich

CCI Scientific Advisor
INAOE,
72000 Puebla
Mexico.
+52 2222663100 ext 1314
eterlevi@inaoep.mx
et@ast.cam.ac.uk

Mr Campbell Warden (IAC)

CCI Secretary
Instituto de Astrofísica de Canarias
E-38200 LA LAGUNA
Tenerife - Islas Canarias
+34 922 605 220
È+34 628 182 023
Fax: +34 922 605 373
campbell@iac.es

SUB-COMMITTEE MEMBERS & ASSOCIATES

Dr Pedro Alvarez (GTC – FSC + OSC)

Grantecan S.A.
Centre of Astrophysics in La Palma
Cuesta de San José, s/n
San Antonio
Breña Baja 38712
LA PALMA - Islas Canarias
+34 922 425 721
Fax: +34 922 315 032
pedro.alvarez@gtc.iac.es

Mr Rafael Arny de la Rosa (IAC - FSC)

Instituto de Astrofísica de Canarias
E-38200 LA LAGUNA
Tenerife - Islas Canarias
+34 922 605 212
Fax: +34 922 605 210
rar@iac.es

Dr John Baruch (BRT – SOT)

Head of the Cybernetics and Virtual
Systems Department
School of Informatics
University of Bradford
Bradford BD7-1DP
+441 274 234 024
Fax +441 274 236 600
john@telescope.org

Dr Chris Benn (ING - SUCOSIP)

Isaac Newton Group of Telescopes
Edificio Mayantigo, Apartado de
Correos 321
E-38780 SANTA CRUZ DE LA
PALMA
Islas Canarias
+34 922 425 432
crb@ing.iac.es

Dr Markus Garczarczyk (MAGIC - OSC)

MAGIC
Centre of Astrophysics in La Palma
Cuesta de San José, s/n
San Antonio
Breña Baja 38712
LA PALMA - Islas Canarias
+34 922 425 743
garcz@mppmu.mpg.de

Dr Bernard Gelly (THEMIS – SOT+FSC)

THEMIS
Instituto de Astrofísica de Canarias
E-38200 LA LAGUNA
Tenerife - Islas Canarias
+34 922 314 280
Fax +34 922 314 294
BGelly@themis.iac.es

Md Marie-Hélène Papillon (INSU - FSC)

Directrice Administrative INSU
3, rue Michel Ange
BP 287
75794 PARIS Cedex 16
FRANCE
+33 144 964 385
Fax: +33 144 964 978
marie-helene.papillon@cnrs-dir.fr

Sr Juan Martinez (ING - FSC)

Isaac Newton Group of Telescopes
Edificio Mayantigo, Apartado de
Correos 321
E-38780 SANTA CRUZ DE LA
PALMA
Islas Canarias
+34 922 425 414
Fax: +34 922 425 401
juan@ing.iac.es

Dr Razmik Mirzoyan (MAGIC – SUCOSIP)
MPI für Physik (Werner-Heisenberg-Institut)
Föhringer Ring 6
80805 MÜNCHEN - Germany
+49 89 32354 328
Fax +49 89 32354 516
razmik@mppmu.mpg.de

Dr Emilio Molinari (TNG – OSC & FSC)
INAF-TNG, Fundación Galileo Galilei
Rambla José Ana Fernández Pérez, 7
38712 Breña Baja
La Palma - Islas Canarias
+34 922 433 666
molinari@tng.iac.es

Dr José Luis Muiños (ATC – OSC)
Real Instituto y Observatorio de la Armada
Plaza de las Marinas, s/n
E-11110, San Fernando. SPAIN
+34-956-599368
Fax +34-956-599366
ppmu@roa.es

Dr Casiana Muñoz-Tuñón (IAC – Chair SUCOSIP)
Instituto de Astrofísica de Canarias
E-38200 LA LAGUNA
Tenerife - Islas Canarias
+34 922 605 231
Fax: +34 922 605 210
Casiana@iac.es

Dr Alex Oscoz (IAC – SOT)
Instituto de Astrofísica de Canarias
E-38200 LA LAGUNA
Tenerife - Islas Canarias
+34 922 605 242
Fax: +34 922 605 210
aoscoz@iac.es

Dr Juan Carlos Perez (Site Manager, ORM – OSC)
Centre of Astrophysics in La Palma
Cuesta de San José, s/n
San Antonio
Breña Baja 38712
LA PALMA - Islas Canarias
+34 922 425 710
Fax: +34 922 405 501
jcperez@iac.es

Dr Don Pollacco (SuperWASP)
Warwick University
Gibbet Hill Road
Coventry
CV4 7AL
UK
+44 (0)24 765 23965
d.pollacco@warwick.ac.uk

Ms Saskia Prins (MERCATOR – OSC)
Mercator Telescope
Observatorio del Roque de los Muchachos
E-38700 Santa Cruz de La Palma
Islas Canarias
+34 922 425 412
Fax: +34 922 425 475
Saskia.Prins@ster.kuleuven.be

Mr Dirk Raback (LT– OSC)
Observatorio del Roque de los Muchachos
Apartado de Correos 303
38700 Santa Cruz de La Palma
Islas Canarias
+34 922 405 571
È+34 616 168471
Fax: +34 922 405 501
dr@astro.livjm.ac.uk

Dr Wolfgang Schmidt (KIS – Chair FSC)
Kiepenheuer Institut
Schöneckstr. 6
D-79104 FREIBURG
GERMANY
+497 613 198 162
Fax: +497 613 198 111
wolfgang@kis.uni-freiburg.de

Dr Miquel Serra-Ricart (Site Manager OT – SOT)
Instituto de Astrofísica de Canarias
E-38200 LA LAGUNA
Tenerife - Islas Canarias
+34 922 605 364 +34 922 329 124
Fax: +34 922 605 210
mserra@iac.es

Dr Michael Sigwarth (KIS - SOT)
Kiepenheuer Institut
Schöneckstr. 6
D-79104 FREIBURG
Germany
+497 613 198 184
Fax: +497 613 198 111
msig@kis.uni-freiburg.de

Dr Robert Smith (LT– SUCOSIP)
Astrophysics Research Institute,
LJMU
Twelve Quays House, Egerton Wharf,
Birkenhead CH41 1LD
United Kingdom
+441 512 312 919
Fax: +441 512 312 921
rjs@astro.livjm.ac.uk

Prof Klaus G. Strassmeier (STELLA – FSC)
Astrophysical Institute Potsdam
An der Sternwarte 16
D-14482 Potsdam
Germany
+493 317 499 295 (office)
+493 317 499 223 (secretary)
FAX: +493 317 499 200
kstrassmeier@aip.de

Prof Iain Steele (LT – FSC)
Director Liverpool Telescope
Astrophysics Research Institute,
LJMU
Twelve Quays House, Egerton Wharf,
Birkenhead CH41 1LD
United Kingdom
+441 512 312 919
Fax: +441 512 312 921
ias@astro.livjm.ac.uk

Prof Masahiro Teshima (MAGIC - FSC)
Max Planck Institute für Physik
Werner-Heisenberg Institut
Föhringer Ring 6
80805 Munich
Germany
+4989-32354-301
mteshima@mppmu.mpg.de

Dr Antonia Varela (IAC – OSC)
Instituto de Astrofísica de Canarias
E-38200 LA LAGUNA
Tenerife - Islas Canarias
+34 922 605 266
Fax: +34 922 605 210
avp@iac.es

Dr Jean Vernin (INSU - SUCOSIP)
Université de Nice
Département d'Astrophysique
Parc Valrose
06034 NICE CEDEX
FRANCE
+33 492 076 353
Fax. +33 492 076 321
vernin@pleiades.unice.fr

Dr Michael Weber (STELLA – SOT)
Astrophysical Institute Potsdam
An der Sternwarte 16
D-14482 Potsdam
Germany
+493 317 499 351
mweber@aip.de

Dr Valentina Zitelli (INAF - SUCOSIP)
Osservatorio Astronomico di Bologna
Via Ranzani 1
40127 Bologna - I
+39 051 2095739
È +39 3337538768
valentina.zitelli@oabo.inaf.it



Comité Científico Internacional
of the Roque de los Muchachos
and Teide Observatories of the
Instituto de Astrofísica de Canarias