

TELESCOPIO LIVERPOOL

Desde 2004 se ha operado este telescopio de 2,0 metros sin supervisión nocturna, tanto en La Palma como remotamente desde Liverpool. Se ha ofrecido a sus comunidades de usuarios capacidades únicas en la astrofísica del dominio temporal. Este último año también ha sido exitoso, con un total de 1.999 horas de tiempo de observación del cielo. Se perdieron un total de 958 horas debido al mal tiempo, y el tiempo perdido por razones técnicas fue similar al del año anterior en el 5%.

Las continuas mejoras al telescopio han resultado en una mejora de la calidad media de imágenes (sobre el cielo completo) en la banda R, hasta los 1,0 segundos de arco FWHM. Se ha planeado otro programa de trabajo en 2010 para continuar mejorando esto de cara a nuestro objetivo de la media del Observatorio. En 2009 se obtuvieron más de cuatro millones de segundos de obturador abierto, lo que resulta en una fracción de apertura de obturador del 56%, la primera vez que superamos el 50%.

Durante el semestre 2009B, el astrónomo de apoyo usó un nuevo sistema de fase 2 que permite a los usuarios introducir sus propias observaciones directamente en la base de datos de observaciones en el telescopio para introducir todas las observaciones de los usuarios en su nombre, para comprobar así

el sistema. Usando este nuevo sistema, se puede programar las observaciones desde el momento de su introducción, lo que posibilita observar en “noches de descubrimientos” nuevas fuentes transitorias – como pueden ser las supernovas – de forma rutinaria. Tras la exitosa comprobación en 2009B, el nuevo sistema de fase 2 se abrió a los usuarios a principios de 2010 para su uso durante el semestre 2010A y todos los informes recibidos de los usuarios sobre este nuevo método de introducción de datos han sido positivos hasta la fecha.

Generador de imágenes CCD RATCam

El generador de imágenes CCD RATCam proporciona un campo de visión de 4,6 x 4,6 minutos de arco a través de una selección de filtros de banda ancha junto con filtros H α . Sigue siendo el instrumento principal del telescopio y, excepto fallos ocasionales de vacío, ha demostrado su fiabilidad. Para prevenir la aparición de este problema en el futuro, se ha aumentado la frecuencia del bombeado de vacío como medida preventiva.

SupIRCam

El generador de imágenes de campo estrecho (1,7 x 1,8 arcmin) e infrarrojo cercano SupIRCam sufrió una serie de fallos relacionados con el enfriamiento a principios de año, sin embargo, parecen haberse resuelto y el instrumento lleva trabajando de forma fiable durante los últimos tres meses.

LIVERPOOL TELESCOPE

This 2.0 metre Telescope has been operating without night-time supervision, either on La Palma or remotely from Liverpool, since 2004. Its user communities have been given access to a unique capability in time domain astrophysics. This past year has been also successful, with a total of 1,999 hours of on sky observing time delivered. A total of 958 hours were lost to bad weather, and technical downtime - at 5% - was similar to the previous year.

On going improvements to the telescope have resulted in an improvement of the median delivered (all sky) image quality in the R band to 1.0 arcsec FWHM. A further programme of work is planned in 2010 in order to continue to improve this towards our goal of the site median. Over four million seconds of open shutter time were delivered in 2009, corresponding to an open shutter fraction of 56%, the first time we have exceeded 50%.

During Semester 2009B a new phase 2 system that allows users to enter their own observations directly to the observation database at the telescope was used by the support astronomer to enter all of the users' observations on their behalf as a test of

the system. Using this new system, observations are available to be scheduled from the moment of entry, making “discovery-night” observations of new transient sources - such as Supernovae - routinely possible. Following the successful testing in 2009B, the new phase 2 system was released to the users themselves at the start of 2010 for use in Semester 2010A, and all of the reports received from users about this new method of data entry to date have been positive.

RATCam CCD imager

The RATCam CCD imager provides a 4.6 x 4.6 arcminute field of view through a selection of broadband plus H α filters. It has remained the workhorse instrument of the telescope and, with the exception of occasional vacuum failures, has proved reliable. As a preventative measure to prevent this problem occurring in the future, the frequency of vacuum pumping has been increased.

SupIRCam

The narrow field (1.7 x 1.8 arcmin) near-IR imager SupIRCam suffered a number of cooling related failures earlier in the year, however these now appear to have been resolved and the instrument has been working reliably for the past three months.

RINGO

Nuestro polarímetro (RINGO) para la detección de GRBs (Estallidos de Rayos Gamma) realizó la observación más importante de su carrera el

2 de enero, cuando realizó la primera detección de polarización en la emisión óptica temprana de un GRB. Este resultado, publicado en la revista "NATURE", mostraba una polarización a alto nivel

Fig. 1: - Comparación de modelos de estructura de campo magnético de un GRB. El esquema muestra tres representaciones de un flujo de GRB en el contexto de un modelo de bola de fuego estándar para una serie de estructuras de campo magnético y diferentes orientaciones con respecto a la línea de visión del observador (eje óptico). Se prevé un alto grado de polarización al entrelazarse el material eyectado con un campo magnético ordenado a gran escala como se muestra en (Fig. 1a), lo cual es el modelo favorito para explicar la polarización del 10% medida por RINGO en el GRB 090102. De forma alternativa, si no hay presente un campo magnético ordenado, y en su lugar se produce un campo magnético desordenado en la onda frontal, la luz detectada se polarizaría sólo si la línea de visión del observador se encontrase cercana al borde del chorro (Fig. 1b). Sin embargo, en este caso, el aumento de inclinación de la curva de luz predicho que se espera al observar un chorro fuera de eje no se corresponde con el aplanamiento de la curva de luz de GRB 090102. (Fig. 1c) muestra una solución intermedia, en la que la onda frontal contiene un número de zonas independientes de campos magnéticos localmente ordenados; una polarización medida del 10% sería el límite del extremo superior de dicho modelo.

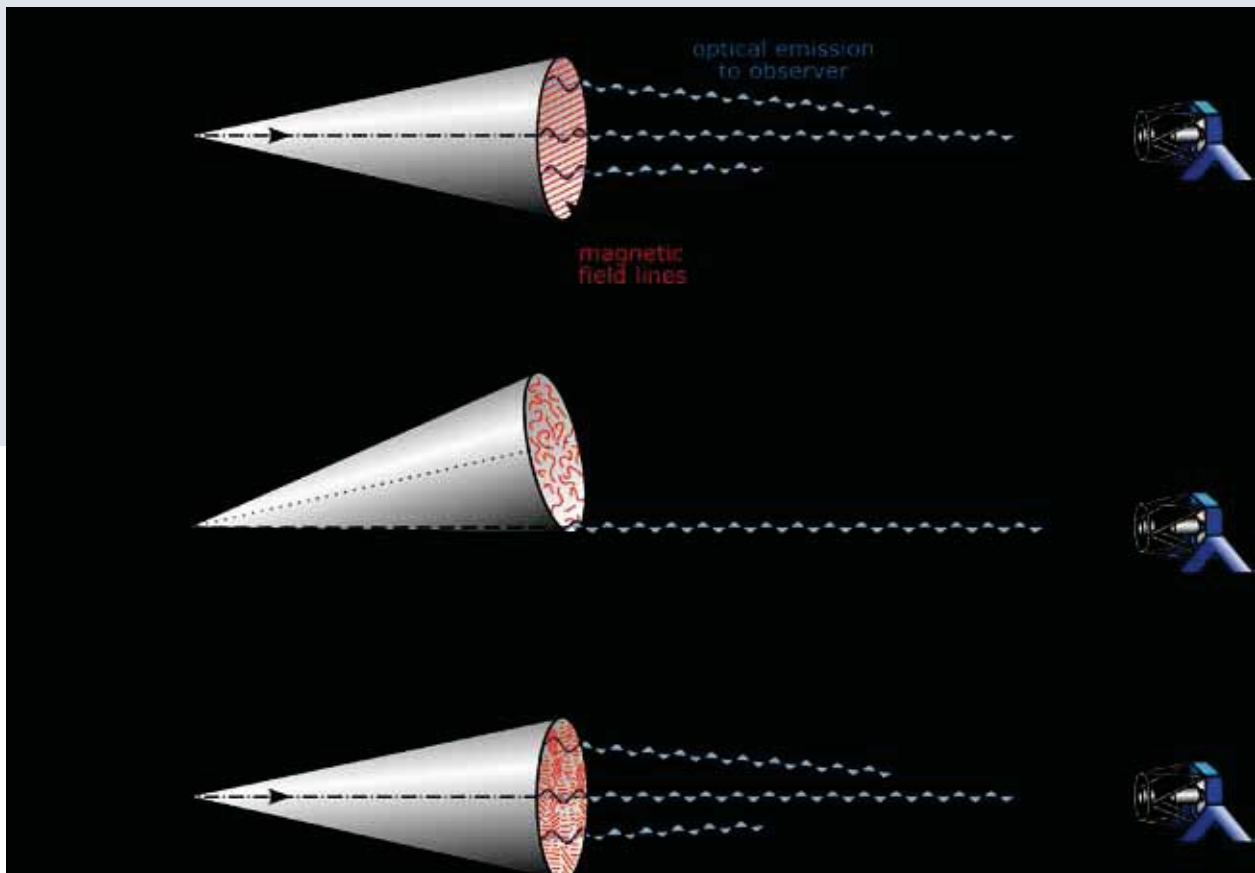


Fig 1:- Competing models of GRB magnetic field structure. The schematic shows three representations of a GRB outflow in the context of the standard fireball model for a variety of magnetic field structures and different orientations to the observer's line of sight (optical axis). A large degree of polarization is predicted when the ejected material is threaded with a large-scale ordered magnetic field as shown in (Fig 1a) and is the favoured model to explain the RINGO 10% measured polarization in GRB 090102. Alternatively, if no ordered magnetic field is present and, instead a tangled magnetic field is produced in the shock front, the detected light will be polarized only if the observer's line of sight is close to the jet edge (Fig 1b). In this case, however, the predicted steepening of the light curve that is expected when observing an off-axis jet is inconsistent with the flattening exhibited in the light curve of GRB 090102. A compromise is shown in (Fig 1c), in which the shock front contains a number of independent patches of locally-ordered magnetic fields; a measured polarization of 10% is at the very uppermost boundary for such a model.

RINGO

Our GRB polarimeter (RINGO) made the most important observation of its career on the 2nd of January, when it made the first detection of polarization in the early-time optical emission from

a GRB. This result, which was reported in NATURE, showed polarization at a high level (10%) within three minutes of a burst (while the jet was still dominated by the reverse shock). Previous detections by other facilities had only been at late time (>10 hours) when

(10%) dentro de los tres minutos posteriores a un estallido (mientras que el chorro aún estaba dominado por el choque inverso). Las detecciones previas en otras instalaciones sólo se habían podido realizar en un periodo tardío (>10 horas) cuando la onda delantera domina y a bajo nivel (~ escaso %). Esto proporcionó la primera evidencia directa del origen de campos magnéticos ordenados en la bola de fuego expansiva de un GRB y confirmó que la emisión óptica dominante de la onda inversa se produce en los GRBs con un cociente de flujo

Fig. 2 – Una de las nueve curvas de luz de TrES-3 obtenidas con RISE. La alta exactitud temporal de RISE en el LT se usó para determinar el periodo con una precisión de hasta ± 0.0000005 días. Los tiempos de transición se usaron para situar límites superiores de masa como función del cociente de periodo de un potencial planeta perturbador, demostrando que los datos son lo suficientemente sensibles como para haber explorado masas planetarias inferiores a las de la tierra en resonancias 2:1 interiores y exteriores.

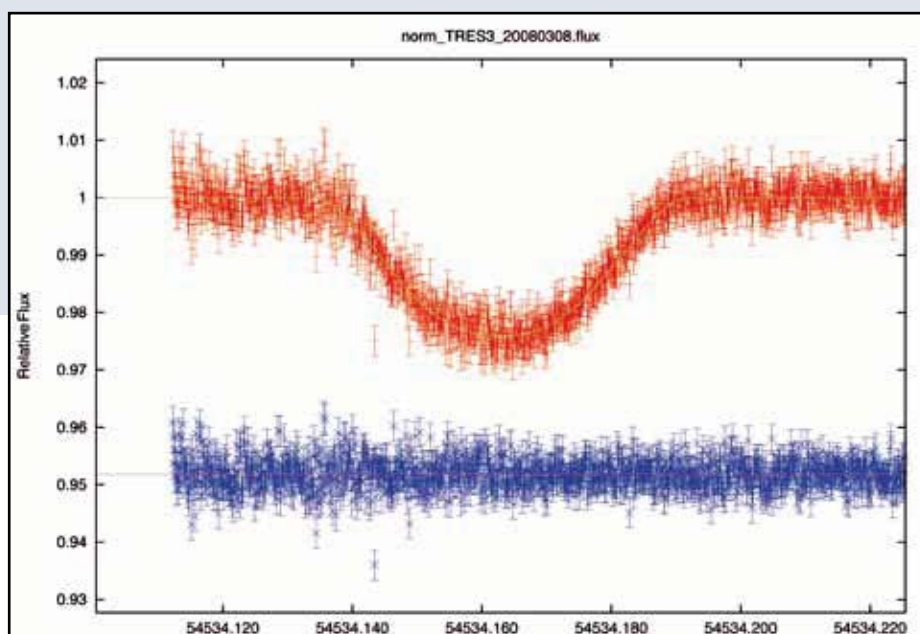


Fig 2 – One of nine RISE light curves of TrES-3. The high timing accuracy provided by RISE on the LT was used to determine the period to a precision ± 0.0000005 days. The transit times were then used to place upper mass limits as a function of the period ratio of a potential perturbing planet, showing that the data are sufficiently sensitive to have probed sub-Earth mass planets in both interior and exterior 2:1 resonances.

the forward shock dominates and at a low level (~ few %). This provided the first direct evidence of ordered magnetic fields originating in the expanding fireball of a GRB and confirmed that dominant reverse shock optical emission is produced in GRBs with a magnetic to kinetic energy flux ratio around unity, a long standing theoretical prediction (Figure 1). Following this successful measurement, RINGO

de energía magnética y cinética cercano a uno, confirmando una antigua predicción teórica (Fig. 1). Tras esta exitosa medición, se desmontó RINGO del telescopio a mediados de 2009 para su remodelación usando un detector CCD de transferencia con multiplicador de electrones. Esto permite eliminar las ópticas de desviación de la Polaroid giratoria y grabar directamente la señal de polarización temporalmente variable y mejorará la sensibilidad del instrumento aproximadamente en 2 magnitudes. El instrumento revisado (bautizado, con muy poca imaginación, como RINGO2) volvió a instalarse en el telescopio a finales de 2009.

La cámara de temporización rápida (RISE), construida en colaboración con la Queens University Belfast, también ha sido profusamente usada a lo largo del año, con una serie de publicaciones iniciales que demuestran la excelente precisión del instrumento (Fig. 2).

FRODOSpec

Durante el año se instaló en el telescopio el largamente esperado espectrógrafo multifibra de resolución media y campo integral FRODOSpec. La

was removed from the telescope in mid 2009 to be reengineered using an electron-multiplying frame-transfer CCD detector. This allows the deviating optics to be removed from the rotating Polaroid and the time variable polarization signal

to be recorded directly and will improve the sensitivity of the instrument by ~2 magnitudes. The revised instrument (unimaginatively named RINGO2!) was refitted to the telescope at the end of 2009.

The fast timing camera (RISE), built in collaboration with the Queens University Belfast, has also seen good use throughout the year, with a number of initial publications demonstrating the instrument's excellent precision (Figure 2).

FRODOSpec

During the year the long-awaited FRODOSpec integral field fibre fed medium resolution spectrograph was commissioned on the telescope. The IFU consists of a 12 x12 lenslet array, each subtending 0.82 x 0.82 arcsec on the sky. This feeds a

IFU consiste de una red de 12 x 12 de microlentes, cada una de ellas cubriendo 0,82 x 0,82 arcsec en el cielo. Esto alimenta a un espectrógrafo dual a través de un dichroico a 5750Å. Cada brazo del espectrógrafo proporciona dos opciones de resolución (R~2500 y R~5000), usando una rejilla convencional o una VPH. La opción de baja resolución permite obtener un espectro completo de 3800 - 9500Å con una única exposición. A principios de 2010 se publicará una línea de datos completa para el espectrógrafo que proporcionará al astrónomo espectros 1D y 2D de longitud de onda calibrada como datos estándar del telescopio en el plazo de un día hábil tras la adquisición de los datos.

También se acoplaron al telescopio tres nuevas "cámaras celestes" a lo largo del año, que proporcionan campos visuales de 180 grados (es decir, todo el cielo – magnitud limitadora ~ 6), 20 grados (magnitud limitadora ~ 12) y 1 grado (magnitud limitadora ~18). Las cámaras operan siempre que la abertura está abierta, tomando una exposición por minuto. Los datos de las cámaras de 180 y 20 grados se publican a tiempo real en el sitio Web del LT y pueden ser usados por cualquiera sin restricción para fines científicos y educativos. La figura 3 muestra

dual beam spectrograph via a dichroic at 5750Å. Each arm of the spectrograph provides two resolution options (R~2500 and R~5000) using either a conventional or VPH grating. With the lower resolution option a complete spectrum from 3800 - 9500Å can be obtained with a single exposure. A complete data pipeline for the spectrograph will be released in early 2010 that will provide wavelength calibrated 1D and 2D spectra to the astronomer as a standard data product from the telescope within one working day of data acquisition.

Three new "sky cameras" were also fitted on the Telescope during the year, which provide fields of view of 180 degrees (i.e. all sky – limiting magnitude ~ 6), 20 degrees (limiting magnitude ~ 12) and 1 degree (limiting magnitude ~18). The cameras operate at all times the enclosure is open, taking an exposure once per minute. The data from the 180 and 20 degree cameras is published live on the LT website and is available for use by anyone without restriction for scientific and educational use. An example image of the Milky Way with the 20 and 1 degree cameras is shown in Figure 3.

un ejemplo de una imagen de la Vía Láctea con las cámaras de 20 y 1 grados.

También se ha empezado a trabajar en un nuevo instrumento (IO – Infrared-Optical /Óptica Infrarroja) que sustituirá la RATCam y la SupIRCam en un programa por fases a lo largo de 2010 y 2011. La nueva cámara óptica tendrá un campo de 10 x 10 arcmin y la nueva cámara IR uno de 6 x 6 arcmin. Además, el IO/OI cuenta con una cámara de guiado rápido que suministrará una señal para un sistema de corrección tip-tilt y también estará disponible como cámara de toma de imágenes de oportunidad.

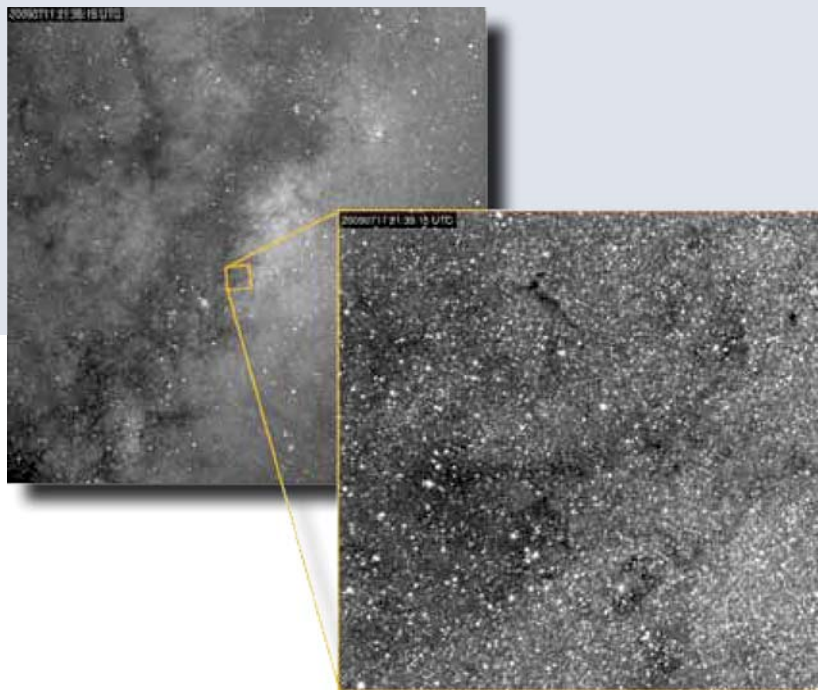


Fig. 3 – Observaciones actuales de la Vía Láctea tomadas por las cámaras celestes con campo de visión de 20° y 1°.

Fig 3 – Contemporaneous observations of the Milky Way by the 20° field of view and 1° field of view sky cameras.

Work has also begun on a new instrument (IO – standing for Infrared-Optical) that will replace RATCam and SupIRCam in a phased programme for 2010 and 2011. The new optical camera will have a 10x10 arcmin field and the new IR camera a 6x6 arcmin field. In addition as part of IO a fast guiding camera will provide both a signal for a tip-tilt correction system and be available as a "lucky" imaging camera.