



Instituto de Astrofísica de Andalucía  
IAA-CSIC  
Glorieta de la Astronomía s/n  
18008 Granada

## NOTA DE PRENSA

# La misión SUNRISE desvela una inesperada actividad en el Sol

► SUNRISE, un telescopio que observó el Sol desde un globo estratosférico en el Ártico, ha revelado una espectacular actividad en regiones de la superficie solar que tradicionalmente se consideraban en calma

► La mayoría de los resultados procede del instrumento IMaX, el magnetógrafo diseñado y construido en España bajo la dirección del Instituto de Astrofísica de Canarias y en el que colabora el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC)

**Granada, 29 de octubre de 2010.** La publicación estadounidense *The Astrophysical Journal Letters* recoge este mes un total de doce artículos sobre los primeros resultados de la misión SUNRISE, un telescopio solar de un metro de diámetro que, durante un viaje de cinco días en globo circunvolando el Ártico, estudió la superficie del Sol con un detalle de unos cien kilómetros, una resolución sin precedentes. La mayoría de los resultados, que ahondan en la dinámica y el magnetismo de regiones que tradicionalmente se consideraban en calma y revelan una actividad intensa e inesperada, proceden del instrumento IMaX, un magnetógrafo diseñado y construido íntegramente en España bajo la dirección del Instituto de Astrofísica de Canarias y en el que han participado el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) y la Universidad de Valencia.

“El Sol es el astro que más influye en nosotros -apunta Valentín Martínez Pillet, científico del Instituto de Astrofísica de Canarias e investigador principal del proyecto IMaX-, de modo que es necesario conocerlo y, además, predecirlo: saber cómo se va a comportar y en qué medida nos va a afectar”. La misión SUNRISE se diseñó para abordar uno de los mayores desafíos de la astrofísica actual, el campo magnético solar, que se manifiesta de muy variadas formas, desde las manchas hasta las tormentas solares, y que hoy día se considera la clave para profundizar en el conocimiento del Sol.

Jose Carlos del Toro, investigador del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC) e integrante del equipo de SUNRISE señala que “tan solo hemos analizado dos periodos de observación de media hora cada uno y hemos obtenido resultados espectaculares, la mayoría con datos de IMaX/*Sunrise*, lo que constituye un verdadero éxito de la misión y de la tecnología desarrollada por el equipo español”. Los recientes resultados de SUNRISE no solo aportan luz a algunos de los antiguos problemas de la Física Solar, sino que revelan estructuras y fenómenos desconocidos.

En el primer grupo se sitúa el calentamiento de la cromosfera, la capa inmediatamente superior a la fotosfera (esta podría considerarse la "piel" o superficie del Sol, ya que es la capa que vemos cuando lo miramos): se desconocía por qué, si la temperatura de la fotosfera se estima en 6.000 grados, en la cromosfera se miden temperaturas de hasta 20.000 grados. IMAx/*Sunrise* ha hallado que en las regiones por debajo de la fotosfera se produce el doble de energía acústica de lo que se pensaba, lo que se acerca a los valores necesarios para explicar el calentamiento cuando dicha energía se transporta hacia arriba. Esta energía se produce por los movimientos convectivos en el Sol, es decir, por material caliente que asciende hacia la superficie, se enfría y vuelve a descender. Esta convección genera cambios de presión que se propagan en forma de ondas que, al transportarse, liberan energía térmica y aumentan la temperatura.

Otro antiguo problema, que data de los años 70 del siglo pasado, se refiere a la existencia de tubos de flujo magnético a pequeña escala, que se consideran los ladrillos del magnetismo solar pero cuya existencia se había demostrado solo de forma indirecta debido a su reducido tamaño. La inigualable resolución IMAx/*Sunrise* ha permitido obtener pruebas directas de numerosos de estos tubos magnéticos, que ayudan a completar el complejo puzzle que constituye el campo magnético solar.

Las novedades aportadas por SUNRISE son numerosas, y varias de ellas se relacionan con lo que se conoce como granulación solar, un fenómeno debido a la existencia de gas caliente subiendo hacia la superficie (similar al burbujeo del agua al hervir) y que se manifiesta en forma de gránulos, que presentan un tamaño medio de unos mil kilómetros y una duración de unos cinco minutos. El equipo de SUNRISE ha descubierto torbellinos horizontales que avanzan a través de las celdas de los gránulos, y pequeñas estructuras magnéticas horizontales que aparecen y desaparecen en la frontera de dichas celdas. Esto, junto con el hallazgo de chorros magnéticos supersónicos, que liberan gran cantidad de energía, y de numerosos vórtices, ofrece una panorámica del Sol inédita y caracterizada por una actividad constante a pequeña y gran escala.

### SUNRISE, EL TELESCOPIO POLAR

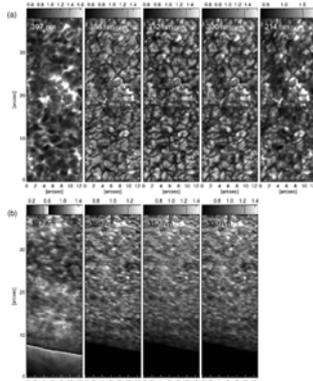
La misión SUNRISE ha heredado las fortalezas de algunos de los mejores observatorios solares, como la Torre Solar Sueca (SST, Isla de la Palma) o el satélite HINODE, e introduce mejoras como la observación en el ultravioleta o la posibilidad de obtener un mapa en dos dimensiones del campo magnético al completo, además de su inigualable resolución. El empleo de un globo estratosférico le permite trabajar en condiciones similares a las de los satélites y evitar la degradación de las imágenes producida por las turbulencias de la baja atmósfera terrestre, pero con un coste y un tiempo de ejecución considerablemente menor. Además, su trayectoria circular por el Ártico le permite evitar los ciclos día y noche y observar el Sol de forma ininterrumpida durante toda la duración del vuelo, así como la generación de energía constante gracias a los paneles solares. En este primer vuelo de cinco días SUNRISE atravesó Suecia, Noruega y Groenlandia hasta alcanzar el norte de Canadá, y en un segundo, quizá en el año 2013, completará una trayectoria alrededor del Polo Sur de entre doce y catorce días de duración.

### EL PROYECTO IMAx

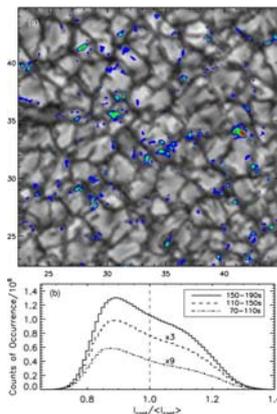
El Programa Nacional del Espacio español ha contribuido en SUNRISE con el diseño y elaboración del magnetógrafo IMAx a través de cuatro instituciones: el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), el Grupo de Astronomía y Ciencias del Espacio (GACE) de la Universidad de Valencia y el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). IMAx (siglas inglesas de *Imaging Magnetograph eXperiment*, o magnetógrafo experimental con imagen) se ha diseñado para estudiar el campo magnético solar con una resolución sin precedentes y por periodos de varios días con una calidad de imagen constante, lo que permite avanzar de forma notable en el conocimiento del magnetismo solar, su evolución y sus efectos sobre el medio interplanetario. Este instrumento es precursor del magnetógrafo PHI (siglas inglesas de *Polarimetric and Helioseismic Imager*, cámara de imagen polarimétrica y heliosísmica) para la misión *Solar Orbiter* de la ESA, en

cuyo desarrollo está implicado el mismo conjunto de instituciones y a las que se han añadido la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad de Barcelona, junto a otras instituciones de Alemania, Francia, Suecia y Noruega.

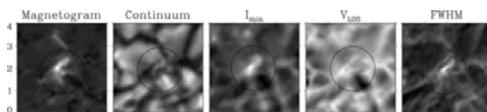
## IMÁGENES



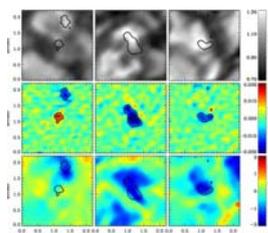
[http://iopscience.iop.org/2041-8205/723/2/L127/apjl\\_723\\_2\\_127.figures.html](http://iopscience.iop.org/2041-8205/723/2/L127/apjl_723_2_127.figures.html)  
 Imagen de las regiones en calma del Sol, donde se aprecia la granulación.



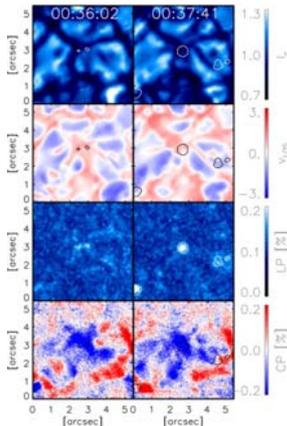
[http://iopscience.iop.org/2041-8205/723/2/L134/apjl\\_723\\_2\\_134.figures.html](http://iopscience.iop.org/2041-8205/723/2/L134/apjl_723_2_134.figures.html)  
 Valores de la energía acústica que asciende de las regiones subfotosféricas.



[http://iopscience.iop.org/2041-8205/723/2/L139/apjl\\_723\\_2\\_139.figures.html](http://iopscience.iop.org/2041-8205/723/2/L139/apjl_723_2_139.figures.html)  
 Un torbellino.

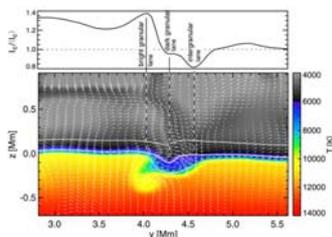


Tres ejemplos de chorros magnéticos emergiendo a la superficie del Sol en calma.  
[http://iopscience.iop.org/2041-8205/723/2/L144/apjl\\_723\\_2\\_144.figures.html](http://iopscience.iop.org/2041-8205/723/2/L144/apjl_723_2_144.figures.html)



Evolución de un torbellino horizontal que se desarrolla en las celdas de granulación.

[http://iopscience.iop.org/2041-8205/723/2/L149/apjl\\_723\\_2\\_149.figures.html](http://iopscience.iop.org/2041-8205/723/2/L149/apjl_723_2_149.figures.html)



Esquema de un torbellino horizontal (las flechas representan la velocidad). La altura 0 marca la superficie solar.

[http://iopscience.iop.org/2041-8205/723/2/L180/apjl\\_723\\_2\\_180.figures.html](http://iopscience.iop.org/2041-8205/723/2/L180/apjl_723_2_180.figures.html)

## VÍDEOS

Detalle del Sol: longitud de onda del óptico, mapa de velocidades, magnetograma y mapa de polarización lineal.

<http://iopscience.iop.org/2041-8205/723/2/L127/fulltext>

Medición de energía acústica en la superficie solar.

<http://iopscience.iop.org/2041-8205/723/2/L134/fulltext>

Vórtice.

<http://iopscience.iop.org/2041-8205/723/2/L139/fulltext>

Torbellino horizontal.

<http://iopscience.iop.org/2041-8205/723/2/L149/fulltext>

Más información:

COMUNICACIÓN - INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE ANDALUCÍA:

Silbia López de Lacalle, [sll@iaa.es](mailto:sll@iaa.es) 958230532

Jose Carlos del Toro, [jti@iaa.es](mailto:jti@iaa.es) 958230597

ENLACES SOBRE EL PROYECTO:

Lanzamiento:

<http://www.youtube.com/watch?v=pX95h5r8Xwg>

<http://www.youtube.com/watch?v=d4Rz7c0NJSE&feature=related>

Proyecto:

<http://www.youtube.com/watch?v=0rGUBmkr95g&feature=channel>

Preparaciones:

<http://www.youtube.com/watch?v=d5omrY1Ao1o&feature=channel>

Miscelánea:

<http://www.youtube.com/watch?v=cCxuAC4pTes>

