

Grupo Universitario de Astronomía



La observación solar

Juan Carbajo

Grupo Universitario de Astronomía. Universidad de Valladolid

Es lo último en que puede pensar una persona de fuera del mundillo de la astronomía cuando oye hablar de observación astronómica. Sin embargo se realiza con mucha frecuencia; dado que se realiza de día, no suele requerir desplazarse y además observar el sol es tremendamente interesante, pues al fin y al cabo se trata de la estrella más importante para nosotros.

Presentación del GUA

El Grupo Universitario de Astronomía (G.U.A.) y la Sociedad Astronómica Syrma son dos asociaciones hermanadas dedicadas a la Astronomía y que nacen vinculadas a la Universidad de Valladolid a mediados de los años 80. La Asociación de Astronomía se ha dedicado desde entonces a la divulgación, mediante numerosas charlas semanales y

ciclos de conferencias temáticas, así como observaciones públicas y orientadas a los socios. También dispone de una biblioteca especializada en esta ciencia, así como del material necesario para hacer observaciones nocturnas y solares, a completa disposición de los socios. Ante todo, destacar el hecho de que se trata de un grupo dedicado a la divulgación científica, donde pueden compartirse experiencias, y siempre con una orientación hacia el aprendizaje. En este primer artículo de colaboración con la revista de la facultad de ciencias se ha escogido el

Revista de Ciencias, 1, 39-42. Marzo 2013

tema de las observaciones solares, actividad que el G.U.A. ha realizado en numerosas ocasiones. Desde 1999 la asociación ha organizado viajes a lugares como Francia, Sudáfrica, Turquía, Rusia o China para intentar (y a veces conseguir) ver eclipses totales de sol. También pudimos contemplar, esta vez desde la Península, el tránsito de Venus en 2004 y el eclipse anular de sol en 2005. Pero no resulta necesario que se dé uno de estos grandes acontecimientos astronómicos para observar, pues el sol siempre tiene algo interesante que ofrecernos. Antes de comenzar, se hace obligado alertar de que nunca se debe mirar al sol directamente, y menos con algún sistema óptico. Existen múltiples técnicas que nos permiten ver el sol sin ningún riesgo, explicaremos aquí las más empleadas por nosotros.

Telescopio con Filtro Mylar

Se trata de una forma sencilla y económica de observar el sol, puesto que tan solo es necesario colocar el filtro en la parte delantera de un telescopio normal. El funcionamiento de estos filtros es sencillo: Los metales que encontramos en la vida cotidiana son opacos, debido a sus altos coeficientes de absorción y, por tanto, la luz solo es capaz de penetrar unas pocas micras en ellos. Sin embargo, si trabajamos con una lámina lo suficientemente fina, conseguiremos que parte de esa luz pase a través de la misma.

Existen diferentes tipos de filtros. El filtro Mylar, el más empleado por la asociación, consiste en una lámina de aluminio de un grosor específico, el suficiente como para absorber la mayoría del espectro visible, pero no tan grueso como para ser totalmente opaco. Este filtro absorbe, sobre todo, los rayos de longitud de onda más larga, los más rojizos, haciendo que veamos el sol con una tonalidad azulada. Con esta clase de filtros somos capaces de ver la **fotosfera solar**.

La fotosfera es una de las capas más exteriores del sol, su nombre se debe a que en esta capa emergen los fotones del sol y comienzan su viaje hacia nosotros. La luz del sol se genera durante las reacciones de fusión que se dan en el núcleo del sol. El plasma es tan denso en las capas internas del sol que en cuanto se genera un fotón este se ve absorbido por la partícula más cercana. Esta partícula queda excitada para más tarde remitir dicho fotón. El proceso de absorción-reemisión se repetirá miles de millones de veces, y hará que el fotón viaje del interior

hacia el exterior del sol. La densidad va disminuyendo según asciende, hasta que llega a una zona con una densidad suficientemente baja como para escapar del sol. A esta zona la llamamos fotosfera.



Telescopio William Optics 110mm con filtro Mylar sobre montura Losmandy GM8. Cortesía del GUA

La estructura predominante de la fotosfera son las **manchas solares**. Una mancha solar es una zona más oscura que el resto de la fotosfera, debido a que es una zona más fría que sus alrededores. Pero siendo así ¿qué es lo que ha hecho que se enfríe esta zona del plasma? ¿qué hace que una mancha se mantenga durante días? El proceso por el que se calienta la fotosfera es un proceso de convección, el plasma caliente de capas inferiores asciende hasta la fotosfera, y el plasma más frío de la fotosfera desciende, ocupando el lugar que dejó el caliente. Esto forma miles de burbujas en la superficie solar. Es un proceso análogo al que observamos en un recipiente con agua hirviendo, donde las burbujas ascienden hacia el exterior.

La presencia de un campo magnético en una región determinada suprime dicho proceso haciendo, por tanto, que el plasma se enfríe. En la mancha encontramos dos regiones, la umbra y la penumbra. La umbra es la zona más oscura, en ella la intensidad del campo magnético es muy elevada y se encuentra

suprimida completamente la convección. La penumbra es una zona que rodea la umbra, su tonalidad es algo más clara que esta, y su campo magnético también es inferior. Es una zona en la que el campo magnético no suprime la convección si no que la deforma, haciendo que las burbujas se alarguen de forma radial siguiendo las líneas de campo magnético. La mancha se mantendrá estable hasta que el campo magnético se debilite y la convección se restablezca en la zona.



En esta imagen de la fotosfera solar podemos apreciar varias manchas. 30/9/2011 telescopio Meade lx 200 300mm f10 a foco primario cámara Nikon D300 suma de 6 fotos. Cortesía de Domicio Carbajo

Las manchas no se producen solas, sino que, por lo general, aparecen en conjuntos de dos o más, teniendo entre sí polaridades magnéticas contrarias.

Telescopio con Filtro H α

Otra forma de observar el sol es mediante filtros que dejan pasar solamente una pequeña parte del espectro. En nuestro caso empleamos un filtro h α , es decir observamos una de las líneas de emisión del hidrógeno. Este sistema es bastante más caro que el anterior, puesto que el filtro es mucho más complejo. Otra de las diferencias es que, por lo general, en lugar de acoplar un filtro para un telescopio normal se emplea un telescopio especializado. Este tiene parte del filtro en la zona delantera del telescopio y otra parte en la diagonal del mismo.

Al observar en esta región del espectro podemos ver estructuras que antes nos eran invisibles, puesto que la luminosidad de la fotosfera nos la ocultaba. La capa que podemos ver en este caso se encuentra por encima de la fotosfera siendo, por tanto, menos densa que esta. A esta capa la llamamos **cromosfera**. Podemos ver

numerosas estructuras en esta región como son:

- **Células de convección:** estas son muy difíciles de observar en la fotosfera, sin embargo en la cromosfera, y mediante este sistema de filtrado, se hacen evidentes. Las podemos ver como una granulación en toda la superficie del sol.
- **Fáculas:** se aprecian como regiones más brillantes que la cromosfera circundante y son el efecto en la cromosfera de los mismos campos magnéticos que generan las manchas solares en la fotosfera. Por tanto estamos ante la misma perturbación, pero ubicada en una capa superior. Los campos magnéticos, al atravesar capas menos densas, se expanden. De esta forma generan estructuras más grandes.
- **Protuberancias solares:** las protuberancias son plasma solar eyectado de su superficie. A través del telescopio se ven como pequeños filamentos que asoman por el borde del disco solar. Sin embargo, se debe tener cuidado con la apreciación de tamaños en astronomía, ya que el tamaño real de estas estructuras puede llegar a ser de 50.000 km, es decir, algo más de cuatro veces el diámetro de la tierra.



Telescopio Coronado 60mm con filtro hAlpha incluido sobre trípode fotográfico. Cortesía GUA

Una vez eyectado el plasma de la superficie solar, puede mantenerse sobre ésta durante bastantes horas, mucho más tiempo del que cabría esperar teniendo en cuenta solo la gravedad solar. La causa de esta "levitación" se encuentra en los ya mencionados campos magnéticos solares. Las protuberancias se encuentran confinadas los campos magnéticos y están ligados a ellos. Cuando la gravedad tira de la protuberancia hacia abajo, ésta arrastra las líneas de campo con ella y, en consecuencia el campo magnético genera una fuerza opuesta que mantiene a la protuberancia en su posición.

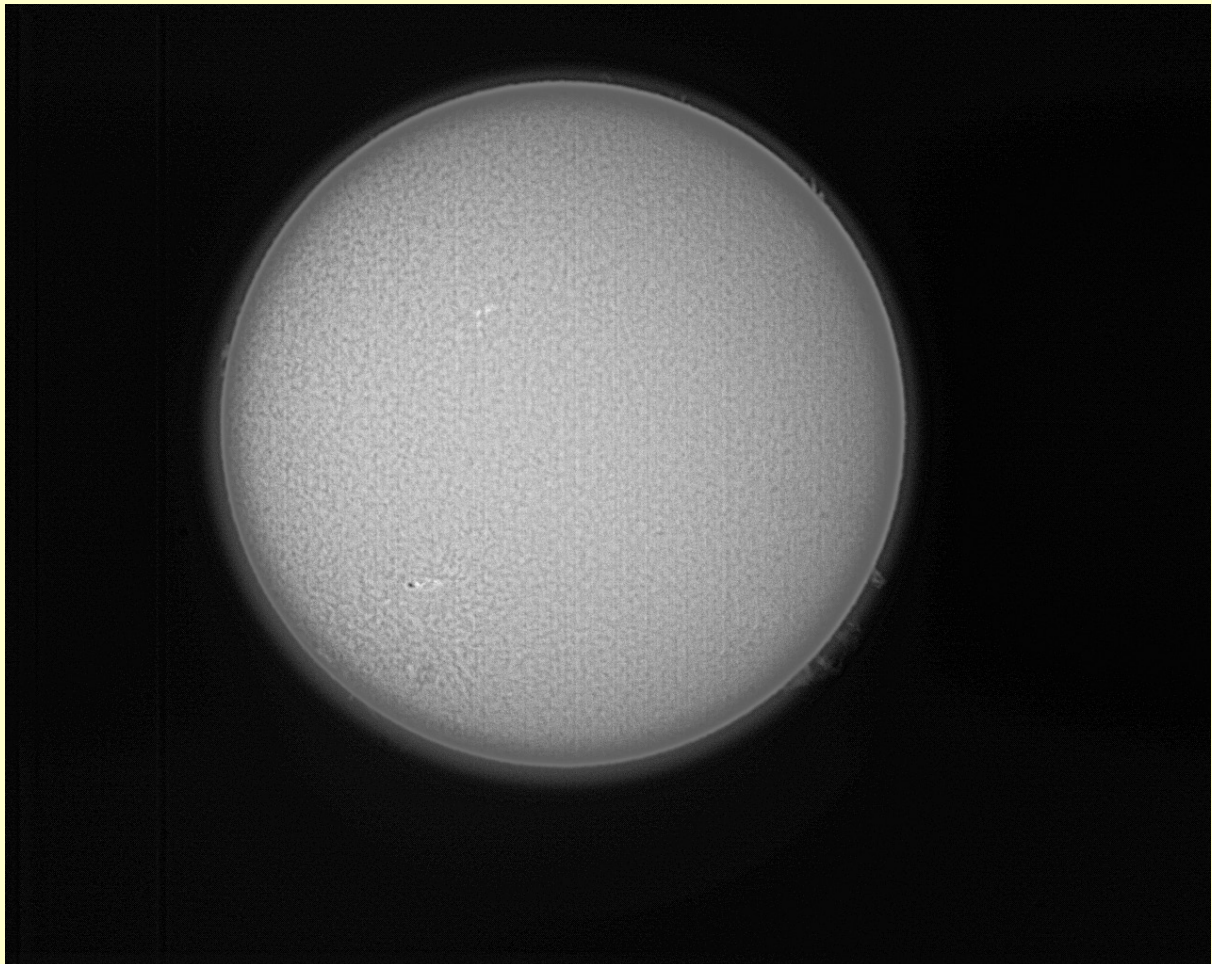
El estudio del confinamiento magnético de las protuberancias se está estudiando con gran interés en la actualidad con el objetivo de confinar plasma muy caliente de cara a

producir generadores de energía mediante el proceso de fusión termonuclear.

Para saber más...

Para profundizar más en el tema recomendamos el libro "El Sol, Algo más que una Estrella" de Manuel Vázquez Abeledo, libro disponible para los socios en la biblioteca del G.U.A.

Para todo aquel que esté interesado en ver estos fenómenos in situ realizamos, frecuentemente, observaciones solares. Más información y fechas en nuestra página web: <http://www.syrma.net/>



Cromosfera solar con granulación producida por la convección, dos fáculas más brillantes y protuberancias en el borde solar. Telescopio coronado 60mm cámara QHY5 monocroma sumado a partir de video. Cortesía de Domicio Carbajo.