

Observando A Nuestra Estrella

El sol es una estrella típica de la secuencia principal, pequeña si la comparamos con otras como las gigantes y supergigantes y tan solo una más de las 100.000 millones que pueblan la Vía Láctea pero de enorme importancia para nosotros al ser la única en el sistema solar, el objeto más grande y el responsable de la vida en la Tierra. Su cercanía hace además que pueda ser estudiada con detenimiento permitiendo así conocer el comportamiento de las demás estrellas y no sólo por los astrofísicos, la Heliofísica (o estudio del sol) es una de las ramas donde más puede aportar el astrónomo aficionado, pudiendo seguir su actividad sin necesidad de contar con grandes conocimientos ni material. Tal es así que la mayor parte de los datos que se utilizan para evaluar su actividad y prever su evolución provienen de observaciones realizadas por aficionados.

En este artículo nos centraremos por tanto en las observaciones que se pueden realizar, el equipo necesario para ello, etc. A continuación se expondrán algunos datos referentes a su constitución para centrarnos seguidamente en cuestiones eminentemente prácticas.

El sol tiene una edad de 4.600 millones de años y se estima en otros tantos los que le quedan hasta consumir todo su combustible. Está compuesto principalmente por un 73% de Hidrógeno y un 25% de Helio y contiene el 99% de la masa del sistema solar. Obtiene su energía mediante la fusión nuclear, 4 átomos de Hidrógeno se fusionan dando lugar a 1 de Helio, el resto se libera en forma de energía hacia la superficie (se estima que la energía liberada como fotones de radiación gamma tarda cientos de miles de años en alcanzar la superficie). El sol rota sobre su eje pero dado que es un cuerpo gaseoso no lo hace de forma uniforme sino con distinta velocidad dependiendo de la latitud. Así tenemos que en el ecuador el periodo de rotación es de 25 días mientras que en los polos es de 36 (fenómeno que se conoce como rotación diferencial).

ESTRUCTURA SOLAR

El interior del sol está formado por 3 zonas:

Núcleo.- Parte central y lugar donde se producen las reacciones termonucleares. Su radio es de 200.000 kilómetros y su temperatura de 15.000.000 millones de grados Kelvin.

Zona radiativa.- Parte que rodea al núcleo y que transporta la energía procedente del mismo mediante ondas electromagnéticas. Su grosor es de 300.000 km.

Zona Convectiva.- Parte más externa del interior del sol. Tiene un grosor de 200.000 km. y es llamada así por la forma en que transporta la energía a la superficie: enormes burbujas de gas que se elevan desde su base y que son visibles en la fotosfera como gránulos y supergránulos.

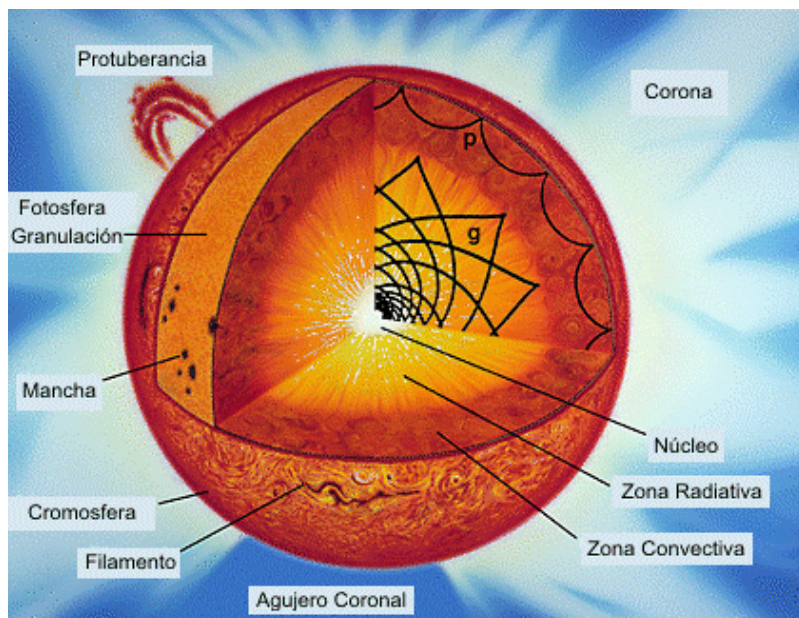


Figura 1.- Estructura del sol. (NASA)

extienden desde la cromosfera a la corona en forma de bucle, arco, etc. Las que aparecen como zonas oscuras sobre el disco solar reciben el nombre de **Filamentos**. **Espículas.-** Chorros de gas con una temperatura que oscila entre los 5.000°K y los 15.000°K. Se forman en las áreas donde el campo magnético es más intenso. **Playas.-** Zonas brillantes conocidas también como fáculas cromosféricas al coincidir normalmente en la misma localización que las fáculas fotosféricas.

Estructura de la Superficie y Atmósfera:

Fotosfera.- Superficie del sol, visible en luz blanca. Su temperatura es de 5.600°K y en ella pueden observarse gránulos, supergránulos, manchas y fáculas. Dado que este artículo está dedicado principalmente a la observación de la fotosfera nos centraremos más adelante y con más detalles en cada uno de estos fenómenos.

Cromosfera.- Parte baja de la atmósfera, tiene un espesor de 10.000 km. y su temperatura aumenta con la altura variando de 4.500°K en su base hasta 1.000.000°K en el límite con la corona. La cromosfera puede ser observada mediante un filtro H-alpha, aunque por el momento pocos aficionados tenemos acceso a este tipo de filtro debido a su elevado precio. Los fenómenos observables en la cromosfera son: **Protuberancias.-** Concentraciones de plasma que se

Otro fenómeno observable con filtro H-alpha son las **Fulguraciones**.- Explosiones masivas de plasma hacia el espacio visibles como zonas brillantes de la superficie. El número de fulguraciones visibles varía según el ciclo solar estando muy relacionadas con el número de manchas visibles.

Corona.- Parte externa de la atmósfera solar. Está formada por una capa muy tenue de gas que se extiende hacia el espacio en forma de viento solar. El porqué de su elevada temperatura (1.500.000°K) sigue siendo aún un misterio. Su forma varía dependiendo de la actividad solar, siendo simétrica alrededor del disco durante los mínimos y asimétrica durante el máximo. Cerca de los polos pueden verse unas zonas más frías llamadas **Agujeros Coronales**. La corona puede observarse mediante un instrumento llamado Coronógrafo pero su precio es elevado y, al igual que los filtros H-alpha, está fuera del alcance de la mayoría de aficionados por lo que sólo podemos observarla durante un eclipse total de sol.

Otro fenómeno visible con el coronógrafo son los **CMEs** (Expulsiones de masa coronal).- Enormes nubes de plasma procedentes de la corona y que son lanzados al espacio. Constituyen las mayores explosiones observadas en el sistema solar. (figura 1)

MÉTODOS DE OBSERVACIÓN

Comenzamos con la parte práctica explicando los métodos que se pueden utilizar para la observación de la superficie solar.

Proyección de Imagen.- Este método es el más económico y se utiliza si no se dispone de filtro para realizar observación directa. Simplemente hay que colocar una cartulina blanca detrás del ocular a una distancia de 20 ó 30 cm. dependiendo del ocular utilizado (preferiblemente de poco aumento y campo ancho para poder ver completamente el disco solar) y del tamaño que se quiera que tenga la imagen. Es aconsejable realizar la proyección en un lugar oscuro para poder visualizar bien los detalles del disco solar o bien utilizar una segunda cartulina a modo de parasol agujereándola y colocándola en la parte delantera del tubo de modo que de sombra sobre la cartulina en la que se proyecta la imagen. Para orientar el telescopio al sol nos guiaremos por la sombra que proyecta (**jamás mirando a través del buscador o del ocular**), moviendo el tubo hasta que su sombra sea circular. Una vez que el telescopio apunta al sol y las cartulinas están colocadas veremos un pequeño círculo brillante, sólo hay que enfocar para poder distinguir las manchas. Es aconsejable desviar el telescopio del sol cada cierto tiempo para evitar un calentamiento excesivo tanto del ocular como de la óptica del mismo.

Helioscopio.- También llamado prisma solar o prisma de Herschel. Es un prisma en forma de cuña que desvía gran parte de los rayos solares (95%). Junto a éste es necesario utilizar un filtro neutro de densidad 3. A pesar de ser un método muy seguro y ofrecer una excelente calidad de imagen el helioscopio no es utilizado por la mayoría de observadores debido a su elevado precio y a que su uso está recomendado solamente en telescopios refractores.

Superficie No Metalizada.- Este método sólo puede ser empleado con telescopios reflectores y consiste en no aluminizar el espejo primario, el secundario o ambos. Es un método muy seguro pero dejará el telescopio inservible para cualquier otro tipo de observación por lo que sólo es aconsejable si únicamente quiere utilizarse para observar el sol.



Figura 2.- Filtros Solares. 1: filtro vidrio, 2: filtro comercial AstroSolar Safety Film, 3: filtro casero AstroSolar Safety Film.

Filtro Solar.- Es el método más aconsejable si se observa regularmente el sol, tanto por seguridad, como por calidad de imagen y precio. Los filtros apropiados son los que se colocan delante del objetivo del telescopio ya sean de vidrio, mylar o similares. El material más utilizado actualmente por los aficionados es el llamado AstroSolar Safety Film, este material está ya siendo utilizado por muchas marcas como Celestron para hacer sus filtros solares ya que muestran una gran calidad de imagen, superior incluso a los filtros de vidrio. Las más conocidas son las láminas comercializadas por Baader Planetarium pudiendo comprarse en cualquier establecimiento especializado en dos tamaños: A4 y 1000x500mm oscilando su precio en torno a 30€ y 80€ respectivamente. Con estas láminas podemos 'fabricarnos' un filtro a medida, recortando

sobre la lámina un círculo del mismo tamaño que la abertura del telescopio y pegándolo sobre un aro, tapadera o similar que encaje en el telescopio (figura 2). En este artículo nos centraremos en las observaciones que pueden realizarse con este tipo de filtro.

Existen otros filtros (llamados Sun) que se colocan en el ocular pero no es aconsejable su uso ya que pueden estallar con el calor si la observación se prolonga más de un minuto.

OBSERVANDO LA FOTOSFERA

Una vez tengamos el filtro colocado en la abertura del telescopio podemos comenzar a observar la Fotosfera. Lo mejor es empezar con un ocular de poco aumento de forma que podamos ver la superficie solar al completo. Los oculares de mayor aumento los utilizaremos sólo para ver detalles de las manchas. Lo primero que debemos hacer es orientarnos bien. Mirando a simple vista la orientación del sol es: Norte arriba, Sur abajo, Este a la izquierda y Oeste a la derecha. Proyectando la imagen: Norte arriba, Sur abajo, Oeste a la izquierda y Este a la derecha. En la observación directa a través de telescopio: Norte abajo, Sur arriba, Oeste a la izquierda y Este a la derecha. Si la observación es directa pero con prisma cenital o con helioscopio la orientación es la misma que en la proyección: Norte arriba, Sur abajo, Oeste a la izquierda y Este a la derecha.

Lo primero que llamará nuestra atención de la superficie solar son las **Manchas**.- Zonas más oscuras que la fotosfera debido a su menor temperatura (unos 2000° menos). Son regiones con una intensa concentración de campo magnético donde las líneas del campo fluyen a la superficie bloqueando la subida del plasma caliente procedente de la zona de convección, de ahí su menor temperatura. Son el mejor indicativo de la actividad solar y en ellas se diferencian claramente dos partes la *sombra* (parte central más oscura) y la *penumbra* (zona que rodea a la sombra siendo más clara, con un diámetro 2 veces mayor y estructura filamentosa). Acompañando a las manchas veremos unos pequeños puntos oscuros llamados *poros* o *focos*.

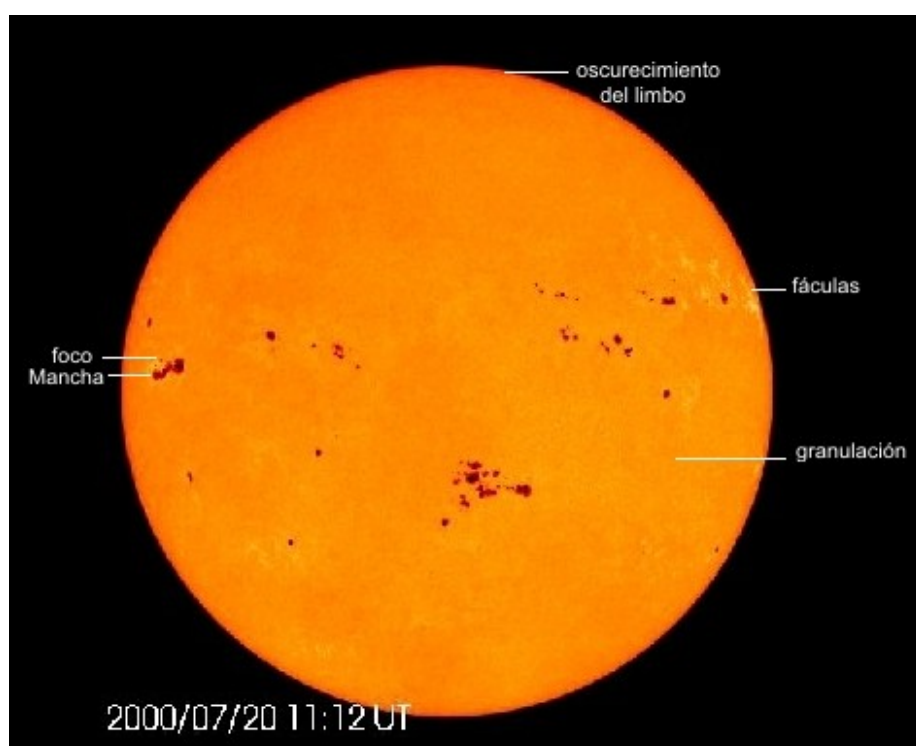


Figura 3.- Fotosfera. Máximo ciclo 23. (SOHO)

tanto en los máximos como en los mínimos y son un buen indicador de la actividad electromagnética ya que suelen derivar en manchas la mayoría de las veces. **Oscurecimiento del Limbo**.- Efecto óptico debido a la absorción de una parte de la luz por las capas altas de la propia atmósfera del sol y que hace que veamos su centro más brillante que los bordes (figura 3). Los días de baja estabilidad atmosférica veremos ciertas ondulaciones en el limbo provocadas exclusivamente por corrientes de aire en nuestra atmósfera.

EL ESTUDIO DE LAS MANCHAS Y EL CICLO SOLAR

Además del simple placer de la observación, y como comentamos con anterioridad, el sol nos permite a los aficionados realizar estudios más exhaustivos de su actividad sin necesidad de emplear grandes equipos. Bastará con un pequeño refractor de 60 mm, un filtro solar, lápiz y papel para poder seguir la evolución y clasificación de grupos, número Wolf, rotación solar, etc. Sirva a modo de ejemplo que los dibujos y fotografías de grupos de manchas que aparecen en este artículo (excepto los de la clasificación de McIntosh) han sido realizados con un refractor acromático de 80mm y un filtro solar casero. La cámara utilizada en las fotografías es una WebCam colocada a foco primario. Con los datos que tomemos en nuestras observaciones, además de llevar nuestras propias estadísticas, podremos colaborar con diversos organismos y asociaciones dedicados al seguimiento y predicción de la evolución del sol.

Sólo las manchas y los focos son ya un gran espectáculo pero además en la fotosfera también podemos observar: **Granulación**.- Llamados también “granos de arroz”, son burbujas de gas procedentes de la zona convectiva (el gas caliente asciende hacia la superficie y desciende al enfriarse) que hacen que la superficie solar parezca rugosa como la cáscara de una naranja, cada burbuja tiene un tamaño de más de 1.000 km. y su duración no supera los 20 minutos. **Supergranulación**.- Concentraciones de cientos de gránulos individuales cuya duración varía de 12 a 24 horas. **Fóculas**.- Zonas más brillantes que el resto de la superficie solar, se observan cerca del limbo (borde solar) y están asociadas a las manchas apareciendo antes y desapareciendo después de éstas. Las fóculas pueden verse

Como dijimos anteriormente, en las manchas pueden diferenciarse dos partes: La sombra o umbra que es oscura y ocupa la zona central de la mancha y la penumbra, mucho más difusa y cuyo diámetro es al menos el doble que el de la sombra. Normalmente veremos aparecer las manchas por el limbo este y ocultarse por el oeste entre las latitudes 5° y 40° (Norte o Sur), aunque pueden surgir en cualquier lugar de la fotosfera. Su aparición y desaparición no siguen una pauta temporal fija y su duración varía pudiendo observarse durante días, semanas o incluso meses (algunos grandes grupos pueden llegar a observarse durante varias rotaciones). Su tamaño varía desde los 1000 a los 100.000 km. (figura 4; figura 5). Las manchas no poseen movimiento propio y su aparente desplazamiento es debido a la rotación del sol. Si observamos las manchas situadas en el limbo veremos el llamado *Efecto Wilson*: cuando las manchas están cerca del limbo este la sombra parece adelantarse a la penumbra, que es más ancha en la parte posterior. Conforme la mancha se acerca al limbo oeste el efecto es el contrario resultando más ancha la parte delantera de la penumbra y la sombra parece quedar atrasada (figura 4). Acompañando a las manchas tenemos los poros, pequeños puntos oscuros que se presentan en grupo o aislados y en los que no puede diferenciarse entre sombra y penumbra. Algunos evolucionan hasta convertirse en mancha mientras otros simplemente desaparecen. El número de poros que pueden verse depende de la abertura del telescopio y el aumento utilizado.

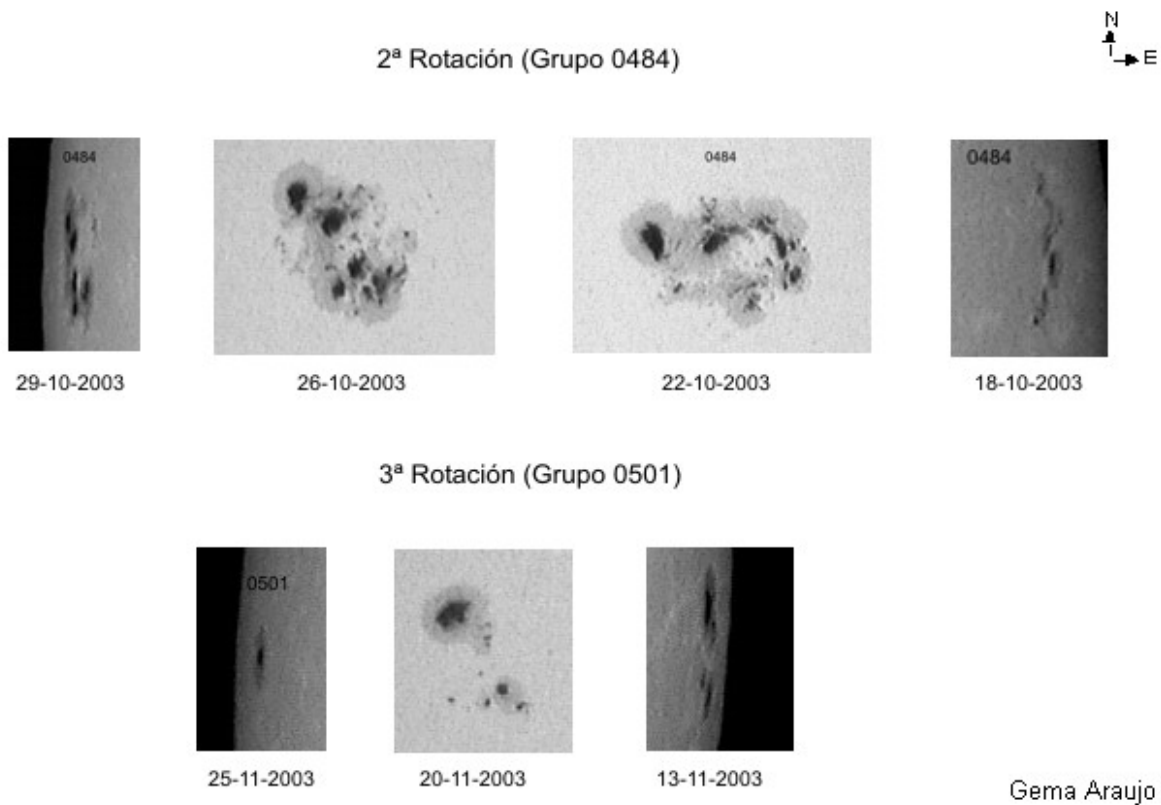


Figura 4.- Evolución de un mismo grupo observado durante varias rotaciones: en su 2ª rotación (grupo 0484) y 3ª (grupo 0501). La numeración de los grupos se realiza correlativamente por orden de aparición sobre la superficie solar, el organismo encargado de hacerlo es la NOAA (<http://www.sec.noaa.gov>). En las imágenes del grupo 0501 puede apreciarse además el llamado Efecto Wilson.

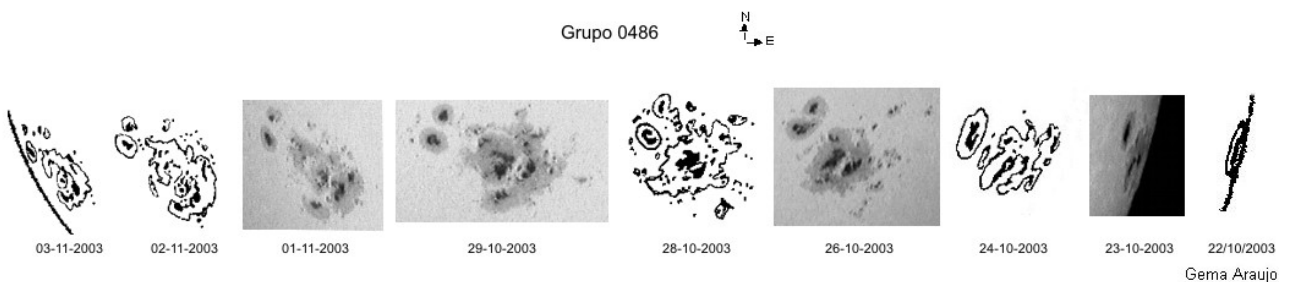


Figura 5.- Dibujos y fotografías del grupo 0486, el más extenso de los observados durante el ciclo 23.

Para calcular la actividad diaria del sol se utiliza el llamado **Número Wolf** denominado así en honor al astrónomo suizo Rudolf Wolf que lo introdujo en 1848. La fórmula es la siguiente:

$$W = K [(10 \times G) + F]$$

donde K es un factor de corrección que depende del telescopio utilizado, el lugar de observación, la experiencia del observador, etc. y cuyo valor suele proporcionarlo alguna asociación u organismo tras promediar un buen número de nuestras observaciones. Si no se dispone del valor exacto puede dejarse con valor 1 o simplemente no poner nada.

G: Número de Grupos. Conjunto de manchas y poros, o de poros individuales, próximos entre sí y que evolucionan de forma conjunta. Un poro aislado cuenta como foco y como grupo, por tanto el menor número de actividad que podemos tener va desde 0, en caso de estar completamente limpia la superficie solar, a 11.

F: Número de focos. Se llaman focos tanto a las sombras de las manchas como a los poros individuales. Si dentro de una mancha se distinguen 2 sombras tendremos 2 focos.

Además del cálculo del Número Wolf podemos completar nuestras observaciones hallando por ejemplo las coordenadas de los grupos y su tamaño. Durante cada sesión de observación realizaremos un dibujo de los grupos visibles sobre un círculo de unos 13,9 mm aproximadamente. Proyectando la imagen del sol sobre este círculo marcamos la posición de los grupos y su extensión (si el círculo se ha realizado sobre un papel milimetrado podremos además conocer la extensión del grupo ya que cada cuadrícula corresponderá a 100.000 km.).

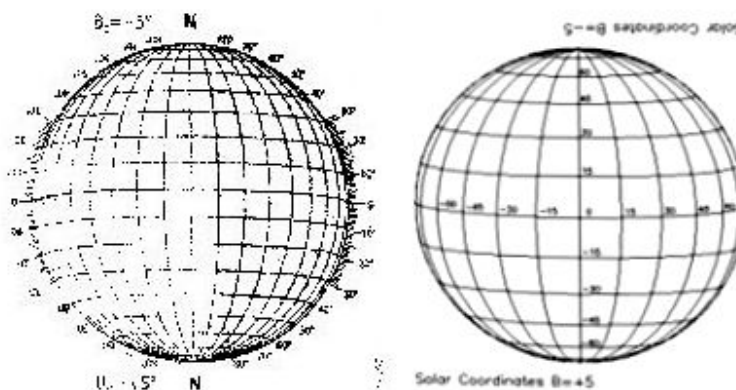


Figura 6.- Plantillas transparentes utilizadas para determinar la posición y tamaño de los grupos. Vemos dos ejemplos: la 1ª delimitada cada 10° y la 2ª cada 15°. La inclinación es de 5° en ambos casos.

Como consecuencia del desplazamiento del sol con respecto al plano de la eclíptica (6°), la inclinación del eje de la tierra con respecto a ésta (23°) y dependiendo del mes de observación, el eje del sol estará inclinado hacia la derecha, hacia la izquierda, hacia delante o hacia atrás con respecto a la tierra. Por tanto para conocer las coordenadas (longitud y latitud) de los grupos será necesario emplear unas plantillas en las que se muestren los meridianos y paralelos con los grados de inclinación correspondientes a cada fecha. Encontraremos estas plantillas listas para imprimir en la siguiente dirección: <http://astrosurf.com/obsolar/manual5.html>. Estas plantillas nos servirán además para conocer la extensión de los grupos en grados heliográficos (figura 6).

Así mismo en: <http://astrosurf.com/obsolar/efemerides.html> pueden consultarse las efemérides (ángulos P, Bo, Lo y la posición del sol en el cielo) para un día y hora determinados.

CLASIFICACIÓN DE GRUPOS

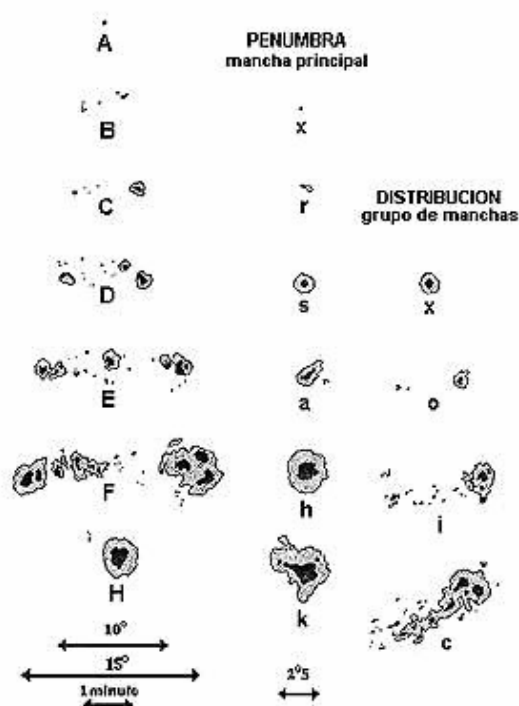
Existen dos clasificaciones: clasificación de Zurich o Waldmeier y clasificación de McIntosh.

Clasificación de Zurich.-

A				Unipolar. Poro o pequeño grupo de poros sin penumbra.
B				Bipolar. Grupo mayor de poros sin penumbra y generalmente en formación Este - Oeste.
C				Bipolar. Mancha con penumbra y con un grupo de poros.
D				Bipolar. Dos o más manchas con poros intermedios. Extensión inferior a 10° heliográficos.
E				Bipolar. Grupo con manchas y poros intermedios. Extensión entre 10° y 15° heliográficos.
F				Bipolar. Grupos con manchas y poros intermedios. Manchas extensas y complejas. Extensión superior a 15° heliográficos.
G				Bipolar. Grupo en decadencia con manchas en los extremos sin poros intermedios. Extensión inferior a 10° heliográficos.
H				Unipolar. Mancha con penumbra superior a 2,5° heliográficos.
J				Unipolar. Mancha con penumbra inferior a 2,5° heliográficos.

Clasificación de McIntosh.-

CLASIFICACION DE ZURICH MODIFICADA



Consiste en un esquema de tres letras y actualmente es la clasificación utilizada por la mayoría de aficionados. Es algo más compleja por lo que se aconseja comenzar con la clasificación de Zurich y pasar a ésta una vez hallamos adquirido cierta experiencia y soltura a la hora de clasificar grupos.

La primera letra hace referencia a la clasificación de Zurich pero sin la G y la J (la G se incluye en el grupo E o F y la J en el grupo H).

La segunda se refiere al tamaño de las penumbras y manchas (6 tipos).

La tercera hace referencia a la distribución de las manchas dentro del grupo (4 tipos).

La combinación de los 3 datos permite definir 60 tipos distintos de manchas.

Clasificación De McIntosh

- A. Unipolar sin penumbra.
- B. Bipolar sin penumbra. No existe límite de extensión.
- C. Bipolar con penumbra en una de las manchas de sus polaridades. No existe límite de extensión. Cuando la penumbra sobrepasa los 5° ha de clasificarse como D compacta.
- D. Bipolar con penumbra en las manchas de ambas polaridades. Extensión menor a 10°.
- E. Bipolar con penumbra en las manchas de ambas polaridades. Extensión comprendida entre 10° y 15°.
- F. Bipolar con penumbra en las manchas de ambas polaridades. Extensión mayor a 15°.
- H. Unipolar con penumbra. Cuando la penumbra sobrepasa los 5° ha de clasificarse como D compacta.

Tamaño De Penumbra Y Manchas

- x. Sin penumbra. Se considera penumbra cuando la región gris que redondea a las manchas tiene más de 3" de arco.
- r. Penumbra rudimentaria. Normalmente incompleta, delgada, de contorno irregular, más de 3" de arco y más clara que las penumbras normales. Su estructura es granular o formada por manchitas finas.
- s. Penumbra simétrica, circular o elíptica y con un diámetro inferior a 2,5 grados heliográficos. Los núcleos están compactados cerca del centro de la penumbra. Las penumbras elípticas son simétricas alrededor de un solo núcleo. Estas manchas son de lenta evolución.
- a. Penumbra asimétrica o compleja, con estructura filamentosa, puede tener varias sombras, contorno irregular y de forma alargada con un diámetro como máximo de 2,5 grados heliográficos. Estas manchas pueden cambiar rápidamente de forma.
- h. Penumbra simétrica, circular o elíptica y con un diámetro superior a 2,5 grados heliográficos. Mismas características que el tipo "s".
- k. Penumbra asimétrica y compleja, con estructura filamentosa y un diámetro superior a 2,5 grados heliográficos. Mismas características que el tipo "a".

Distribución De Las Manchas Dentro Del Grupo

- x. Mancha única.
- o. Distribución abierta de las manchas. La zona intermedia entre la mancha delantera y la trasera está libre de manchas, quedando el grupo claramente dividido en dos zonas de polaridad magnética opuesta.
- i. Distribución intermedia de las manchas. Pueden verse algunas manchas sin penumbra entre la mancha delantera y la trasera.
- c. Distribución compacta de manchas. Pueden verse al menos una mancha con penumbra entre la mancha delantera y la trasera o un grupo de manchas rodeada por una penumbra continua.

El Ciclo Solar.-

Tiene una duración aproximada de 11 años teniendo lugar entonces una inversión de los polos magnéticos del sol por lo que, en realidad, el ciclo completo es de 22 años. El paso del mínimo de actividad al máximo suele durar menos que el paso del máximo al mínimo. Durante el máximo solar pueden verse grandes grupos que cambian rápidamente de forma mientras que en el mínimo suelen ser bastante monótonos y abundan las manchas individuales, aisladas y de lenta evolución. Una manera de conocer el momento del ciclo en que nos encontramos es a través de la latitud de las manchas (ley de Spoerer). Al principio de cada ciclo las manchas aparecen a 30° ó 40° de latitud. Lo normal es que estén distribuidas en dos líneas muy distantes al norte y sur del ecuador. Pasado éste las manchas se acercan cada vez más al ecuador solar. En el mínimo la latitud media de las manchas es de 5° llegando a alcanzarse los 3°. Actualmente nos encontramos en el ciclo 23, ciclo que tuvo su inicio en 1996. El máximo se produjo el 20 de Julio de 2000 (figura 3) observándose un segundo máximo a finales de 2001, ahora nos encontramos camino del mínimo que se prevé para el 2007.

CONDICIONES DE OBSERVACIÓN

Para valorar las condiciones atmosféricas en la observación solar se utiliza la llamada **Escala Kiepenheuer** que valora la nitidez y el movimiento de la imagen. Según mi experiencia el mejor momento para realizar las observaciones es tras la salida del sol, ya que la atmósfera es más estable a primeras horas de la mañana aunque dependerá de la situación de cada observador.

Nitidez De La Imagen

- 1,0. Visible alguna estructura en las grandes sombras (gránulos umbrales). Estructuras muy finas en la penumbra.
- 1,5. Estructuras finas en la penumbra. Granulación muy definida.
- 2,0. Alguna fina estructura en la penumbra y en las divisiones sombra-penumbra y fotosfera-penumbra. Granulación muy definida.
- 2,5. Estructura de granulación bien visible. Clara división entre sombra, penumbra y fotosfera pero sin estructuras finas.
- 3,0. La granulación es detectable cuando se desplaza la imagen solar. Poco contraste en la división sombra-penumbra.
- 3,5. No es visible la estructura granular. Difícil separación entre sombra y penumbra.
- 4,0. Sombra y penumbra sólo distinguibles en las grandes manchas. No es detectable la estructura granular.
- 4,5. Sombra y penumbra distinguibles sólo en las manchas muy grandes.
- 5,0. Sombra y penumbra se confunden.

Movimiento De La Imagen (Será necesario disponer de un ocular micrométrico para medir adecuadamente estos valores)

- 1,0. No es detectable movimiento alguno ni en el limbo ni en el disco.
- 1,5. Movimiento de la imagen (agitación en el limbo) menor o igual a 0,5".
- 2,0. Movimiento en el limbo entre 1" y 1,5". Débiles ondulaciones. Movimiento en las manchas prácticamente imperceptible.
- 2,5. Movimiento en el limbo de 2" a 2,5" visible también en las manchas. Ondulaciones en el limbo solar.
- 3,0. Movimiento de la imagen entre 3" y 3,5". Fuertes ondulaciones en el limbo.
- 3,5. Movimiento de 4" a 5".
- 4,0. Movimiento de 6" a 7".
- 4,5. Movimiento de 8" a 10".
- 5,0. Movimiento de más de 10".

Y para terminar, algunas direcciones de Internet que pueden ser de utilidad:

Catania Solar Observatory: Dibujo y fotografía en luz blanca: <http://web.ct.astro.it/sun/>
Mount Wilson.- Dibujo y magnetogramas: <http://www.astro.ucla.edu/~obs/intro.html>
SEC.- Informes diarios de actividad: <http://www.sec.noaa.gov>
SOHO.- Imágenes diarias: <http://sohowww.nascom.nasa.gov/>
Stanford Solar Center.- Información, manual, plantillas, etc. : <http://www.sunblock99.org.uk/>

Organizaciones con las que colaborar:

AAVSO.- <http://www.aavso.org/observing/programs/solar/>
ALPO.- <http://www.lpl.arizona.edu/~rhill/alpo/solar.html>
CV-Helios Network.- <http://www.cv-helios.net>
SIDC.- <http://sidc.oma.be/index.php3>

Gema Araujo.
 obsolar@astrosurf.com
<http://astrosurf.com/obsolar>
<http://obsolar.dnsalias.com>