

# Seguimiento de manchas solares y rotación del sol.

Javier Flores, Sanjay Nair, Sergio Sánchez.  
Colegio Marymount S.A. de C.V. Estrella del  
norte 6, Rancho Tetela, CP 62160, Cuernavaca,  
Morelos. E-mail: [colegio@marymount.edu.mx](mailto:colegio@marymount.edu.mx)



## Introducción:

Las manchas solares son depresiones oscuras en la fotosfera solar, éstas son formadas por campos magnéticos. El sol gira como gas, no como sólido; por lo tanto se forman remolinos o turbulencias que crean campos magnéticos. Las manchas solares poseen campos magnéticos fuertes, y se presentan en parejas con campos magnéticos en sentido opuesto. La fotosfera solar está a una temperatura promedio de 6200 °C, mientras las manchas solares tienen una temperatura promedio de 4000 °C, esto es 2000 °C por debajo del resto de la fotosfera. <sup>i</sup>

Hay diferentes tipos de manchas solares y están clasificadas de acuerdo a su tamaño, número de manchas en caso de que sea un grupo de manchas, la presencia de una penumbra, etc... Las manchas solares pueden llegar a tener un tamaño de varias veces el planeta tierra, su periodo de vida varía entre 8 días y hasta 3 meses (muy raro).

Las manchas solares ya han sido estudiadas por científicos a lo largo de la historia. Galileo, en 1610 fue el primero en observarlas, utilizaba un telescopio y proyectaba el sol. Intentó ver las manchas a simple vista a través del telescopio y estuvo en peligro de perder la vista. De 1610 a 1645 el clérigo alemán Christopher Scheiner y el holandés Johann Fabricius las observaron por medio de proyección en pantalla.

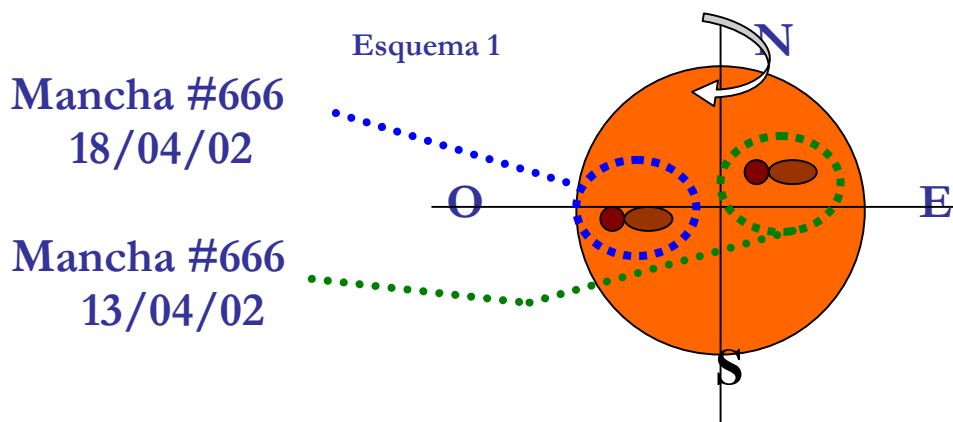
Misteriosamente las manchas desaparecieron de 1645 a 1715, es posible que hubieran manchas muy pequeñas y no fueran reconocibles con la potencia de telescopios en esa época. El estudio moderno de las manchas solares comenzó a principios de 1800's con Heinrich Schwabe. Este hombre observó el sol y notó una mancha que le daba la vuelta al sol y pensó en la posibilidad de un planeta cercano al sol. Estudió estas manchas por 17 años y llegó a la conclusión de que eran manchas solares y que tenían un periodo o ciclo de 11 años. <sup>ii</sup>

Investigadores de varias ramas en la ciencia han relacionado las manchas solares con diferentes fenómenos como por ejemplo con la interferencia en sistemas de comunicación debido a que están producidas por campos magnéticos, con cáncer de piel, ataques epilépticos y con la probabilidad de sufrir de un ataque al corazón. Se ha demostrado que en el periodo de mayor actividad en cuanto a manchas solares, el número de ataques al corazón aumenta notablemente. <sup>iii</sup>

El seguimiento de manchas solares ya ha sido utilizado previamente por muchos científicos para confirmar el periodo rotacional del sol y cabe señalar que cada mes aparecen manchas nuevas y esto hace que su estudio no sea monótono.

## Objetivo:

El principal objetivo de nuestro proyecto es encontrar los ejes de rotación del sol, el sentido y analizar alguna mancha específica (Mancha # 666).



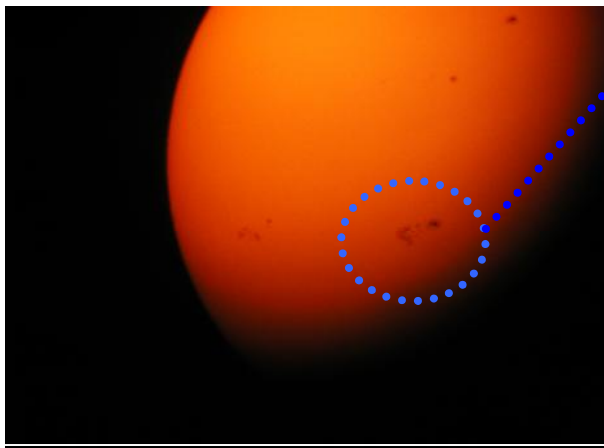
## Metodología:

Nosotros tomamos **todas** las fotografías con el siguiente material: una cámara digital Olympus D-150, un telescopio newtoniano Celestron C-4.5 (fotos 1 y 2) y un filtro solar type 2-plus.



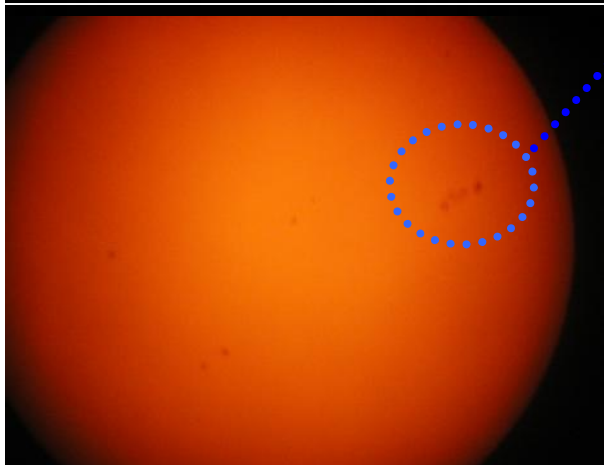
*FOTOS 1 y 2. Este es el telescopio que utilizamos y en la foto de la derecha se puede observar el filtro solar puesto. Gracias a este filtro pudimos observar al sol y fotografiarlo.*

Escogimos la mancha #666 para seguir y analizarla. La fotografiamos y podemos ver su trayectoria desde el 13/04/02 y el 17/04/02.



**Mancha # 666 – 13/04/02**

**Foto 3.**

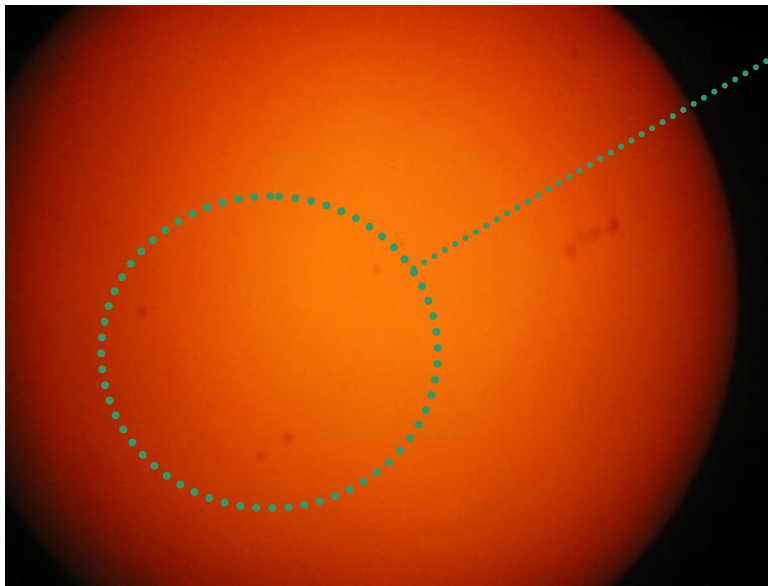


**Mancha # 666 – 17/04/02**

Observando estas fotografías podemos ver el movimiento que sigue nuestra mancha # 666 de la foto 3 a la 4 y deducir el movimiento del sol.

**Foto 4.**

Para ver más claramente el movimiento de la mancha escogimos un grupo de manchas que está resaltado en verde en las siguientes fotos tomadas en los días 17 y 18 de Abril y podemos ver el movimiento que siguen.



**Grupo de manchas  
17/04/02**

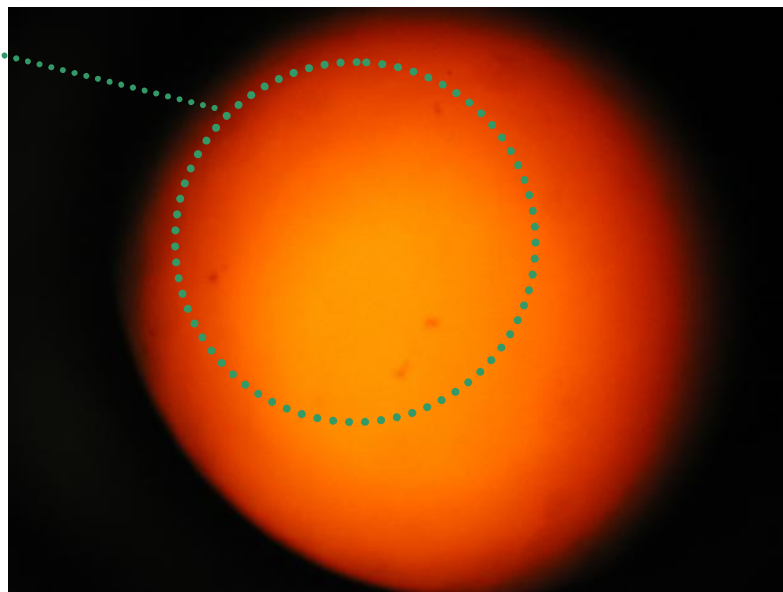
*Esta foto muestra el grupo de manchas que utilizaremos para ver el movimiento del sol, además se alcanza a ver nuestra mancha #666 a la derecha del grupo.*

**Foto 5.**

**Grupo de manchas  
18/04/02**

**Foto 6.**

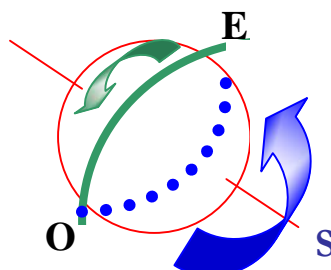
*Esta foto, tomada un día después de la foto 5, muestra el mismo grupo de manchas pero giradas. Observe y analice detenidamente el movimiento que siguieron estas manchas. Observe que la mancha #666 está muy cerca del horizonte ahora.*



**Resultados:**

Una vez que entendimos el movimiento que siguieron las manchas, tenemos que invertir el movimiento en el polo norte-sur y este-oeste debido a que el telescopio invirtió esta imagen. Observe el esquema que se presenta a continuación y verifique el movimiento con las fotografías. N

*El movimiento de las manchas de acuerdo a las fotos sería la línea verde; pero al invertir polos vemos que la trayectoria real está descrita por la línea punteada azul.*



**Esquema 2.**

En el esquema número 2, dibujado a partir de la información obtenida por la trayectoria de las manchas en nuestras fotografías, el eje norte-sur del sol está inclinado (con respecto a la tierra, lugar donde fueron tomadas las fotos).

Si trazamos el eje norte-sur del sol, y el eje norte-sur de la tierra, tenemos dos líneas en el espacio. Ahora imaginemos un ángulo entre estas dos líneas, en el mes de abril es de  $-26^\circ$ . Esta inclinación coincide con nuestro esquema. El ángulo entre nuestro eje y el eje del sol varía dependiendo al mes en el que estemos, en Enero es de  $0^\circ$  y llega a  $-26^\circ$  en Abril, después regresa a  $0^\circ$  en Julio y vuelve a inclinarse pero ahora con un ángulo positivo. <sup>v</sup>

La mancha #666 fue analizada y este fue el resultado: Mancha de tipo E: . Grupo de manchas de tamaño grande, rodeado de varias más pequeñas; donde las principales poseen penumbra y una estructura compleja.

### **Conclusiones:**

Hemos determinado el sentido y eje de rotación solar gracias al seguimiento de manchas solares. El sentido de rotación del sol (de giro alrededor de su eje) es de Este a Oeste, y coincide con los demás planetas del sistema solar excepto Venus. La mancha #666 es de tipo E. Nuestro resultado sobre el eje y sentido de rotación solar ha sido verificado y autenticado con libros sobre el movimiento del sol. Para llegar a estas conclusiones fue necesario tomar en cuenta que el telescopio invierte las imágenes y que en el mes de abril el ángulo de inclinación entre el eje solar y terrestre es de  $-26^\circ$ .

### **Agradecimientos:**

Agradecemos atentamente al Dr. Enrique Galindo por prestarnos su telescopio y equipo, además del tiempo que nos dedicó, información y literatura relacionada. Agradecemos a nuestra asesora, la Profesora Patricia Hernández.

### **Bibliografía:**

Schaaf, Fred, Seeing the Solar System John Wiley and Sons Inc. EU/Canada, p.38 – 47

Neri, Rodolfo. Los eclipses y el movimiento del universo. Grupo Editorial Iberoamérica. México.

El sol, las estrellas y los planetas. Editorial Everest. México. p.4-9

Calvin J. Hamilton "El SOL" 1997-2000 [On-line]

<http://www.solarviews.com/span/sun.htm>

Domínguez, Abel." Colectores Solares Parte 2". [On-line]

[http://usuarios.lycos.es/ecoweb/alternat\\_colect\\_sol2.htm](http://usuarios.lycos.es/ecoweb/alternat_colect_sol2.htm)

Aldea Educativa. "La tierra el planeta azul." 2002 [On-line]

<http://www.aldeaeducativa.com/aldea/Tareas2.asp?which=1203>

División Política Social. "¿En que consiste el horario de verano?" [On-line]

<http://www.cddhcu.gob.mx/bibliot/publica/inveyana/polisoc/horver/capitulo1.htm>

Educyt, Noticias de Educación, Universidad, Ciencia y Técnica. "MAXIMO DE MANCHAS EN EL SOL". 29/Sept/2000 [On-line]

<http://www.fcen.uba.ar/prensa/educyt/2000/ed135b.htm>

Tisdale, Salie. "Poderes desconocidos de los fenómenos atmosféricos" "Tomado de Seleccionen del Reader's Digest (Febrero de 1997). [On-line]

<http://www.geocities.com/CollegePark/Union/9846/articulos/atmosfericos.htm>

---

<sup>i</sup> Calvin J. Hamilton "El SOL"

<sup>ii</sup> Educyt, "Máximo de manchas solares".

<sup>iii</sup> Salie Tisdale. Tomado de Selecciones del Reader's Digest (Febrero de 1997).

<sup>iv</sup> Todas las fotos fueron tomadas en Cuernavaca, alrededor de las 4 pm.

<sup>v</sup> Vea el anexo **III**.

\* Los anexos incluyen fotos del sol en diferentes fechas, además de un esquema que muestra la inclinación del eje de rotación del sol.