



5. Actividades

En esta sección se describen siete actividades, cada una de ellas identificada por el título, objetivo, audiencia a la que se destina, materias y procedimiento. Es importante señalar que estas actividades contribuyen a guiar el interés de profesores y estudiantes al uso de espectroheliogramas y sus bases de datos.

Se espera de ellos que mejoren las actividades “sobre la marcha” y que promuevan nuevos trabajos. La lista de actividades debe ser vista como un principio, no como una lista final.

ACTIVIDAD No. 1

Título: Cuenta manchas solares durante varios días.

Objetivo: Observa la existencia de manchas solares en la superficie del sol y, al mismo tiempo, verifica que el número de ellas que detectamos puede variar a lo largo de los días.

Audiencia: Estudiantes de Secundaria

Materias: Matemáticas.

Procedimiento:

1. En el menú “Archivo Obs.Solares” escoge las fechas que van de 01/2002 a 01/2002 y K1-v. De esta manera obtendrás todos los espectroheliogramas de enero de 2002.
2. Abre el archivo Excel “contar_manchassolares.xls”
3. Selecciona las imágenes de una en una, y cuenta las manchas solares, introduciendo el número individual de manchas y el número de grupos de ellas en las columnas amarillas. El índice de Wolf aparecerá en la columna roja, automáticamente calculado.
4. Interpreta los resultados.

Actividad No. 2

Título: Ciclo de 12 años

Objetivo: Usando la técnica desarrollada en el ejercicio anterior (contar manchas solares), observa la existencia de un ciclo de 12 años (Identificación del máximo y mínimo solares)

Audiencia: Edades de 11 a 15

Materias: Informática Elemental, Matemáticas y Ciencia

Procedimiento:

1. Abre el archivo Excel "11años_ciclo.xls".
2. Busca en el "Archivo Obs. Solares" los espectroheliogramas K1-v de las fechas que se indican en la columna izquierda. Obtendrás imágenes del Sol de 1980 a 2003, de los meses de Diciembre correspondientes a estos años (del primer día del mes o del más cercano a éste que aparezca en la base de datos).
3. Selecciona las imágenes de una en una, y cuenta las manchas solares, introduciendo el número individual de manchas y el número de grupos de ellas en las columnas amarillas. El índice de Wolf aparecerá en la columna roja, automáticamente calculado.
4. Haz una gráfica con el número de manchas solares y la fecha (usa Excel) y observa la existencia de un ciclo periódico de aproximadamente 11 años.
5. Identifica las fechas del mínimo solar (es decir, cuando hay pocas manchas solares) y del máximo solar (existe abundancia de manchas solares).

Actividad No. 3

Título: Ciclo de actividad solar de 12 años en otros espectroheliogramas

Objetivo: Comparar espectroheliogramas del mismo mes pero en diferentes líneas fijándonos en que la actividad solar también se observa en otras líneas además de K1-v.

Audiencia: Estudiantes de Secundaria

Materias: Informática elemental, Matemáticas y Ciencia.

Procedimiento:

1. Busca, si es posible, espectroheliogramas K1-v, K3 y H α de 1980 a 2003 en el "Archivo Obs.Solares, de los meses de diciembre de estos años (del primero o del más cercano a éste que haya en la base de datos).
2. Analiza cada grupo de imágenes (por el ejemplo, el mismo día, en diferentes líneas).
3. Relaciona los periodos de mínimo solar con su cantidad correspondiente de manchas solares, filamentos, protuberancias y fáculas. Puedes hacer lo mismo con el máximo solar; para ello ten en cuenta los factores de actividad solar relacionados con él.

Actividad No. 4

Título: Película: la rotación solar.

Objetivo: Exponer varios espectroheliogramas de días consecutivos para señalar la rotación solar.

Audiencia: Edades de 11 a 15.

Materias: Informática elemental.

Procedimiento:

1. En "Archivos Obs.Solares" busca espectroheliogramas K1-v, por ejemplo, de 21, 22, 23 y 24 de Noviembre de 1992.
2. Selecciona las imágenes una por una y guárdalas con un nombre apropiado (es decir que permita distinguir las claramente, por ejemplo: 21noviembre1992.jpg).
3. Abre Power Point y selecciona sucesivamente "Insertar", "Imagen", "Desde Archivo", para cada espectroheliograma. Comienza con el del día 21.
4. Para ver la película, selecciona el modo "Presentación" y después "Volver".

Actividad No. 5

Título: Manchas solares vs indicadores climáticos

Objetivo: Hacer una comparación entre el número de manchas solares y la temperatura y la presión atmosférica en Coimbra.

Dirigido a: Estudiantes de Secundaria

Materias: Matemáticas y Geografía

Procedimiento:

1. Selecciona las fechas desde 01/2002 a 01/2002 y la línea J1-v en el "Archivo Obs.Solares". Obtendrás los espectroheliogramas de enero de 2002.
2. Abre el archivo Excel "manchas solares_temperatura_presión.xls"
3. Repite la tercera operación de la actividad no. 1
4. Dibuja una gráfica para el número de manchas solares *contra* la temperatura y otra usando el numero de manchas solares y la presión atmosférica (utiliza Excel).
5. Comentad los resultados

Nota: Los datos de presión atmosférica y temperatura han sido facilitados por el Instituto Geográfico de la Universidad de Coimbra (www.uc.pt/iguc)

Actividad No. 6

Título: Determinación de las dimensiones de las protuberancias solares

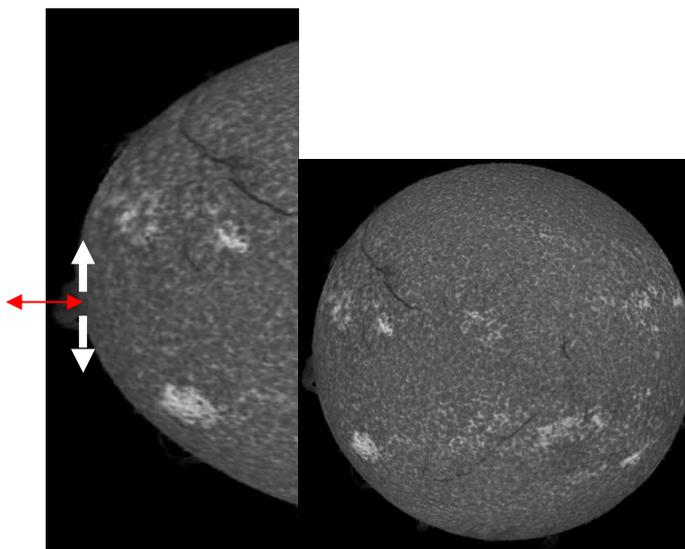
Objetivo: Calcular (en Km) las dimensiones de una protuberancia

Dirigido a: Edades de 11 a 15

Materias: Matemáticas

Procedimiento:

1. En el "Archivo Obs.Solares" elige un espectroheliograma K3 dónde puedas ver claramente una protuberancia. Por ejemplo, el correspondiente al día 9 de septiembre de 1999 (en la imagen inferior).
2. Imprime el espectroheliograma y mide la extensión de la protuberancia (línea blanca) y su altura (línea roja) utilizando una regla. Podría ser necesario ampliar la imagen impresa.
3. Calcular la extensión de la protuberancia y su altura en Km, sabiendo que la longitud del radio del Sol es de 690000 km.
4. Comenta los resultados obtenidos (por ejemplo, comparándolos con el diámetro de la Tierra)



Actividad No. 7

Título: Cálculo del periodo de rotación solar

Objetivo: Calcular la velocidad y el ciclo de la rotación solar

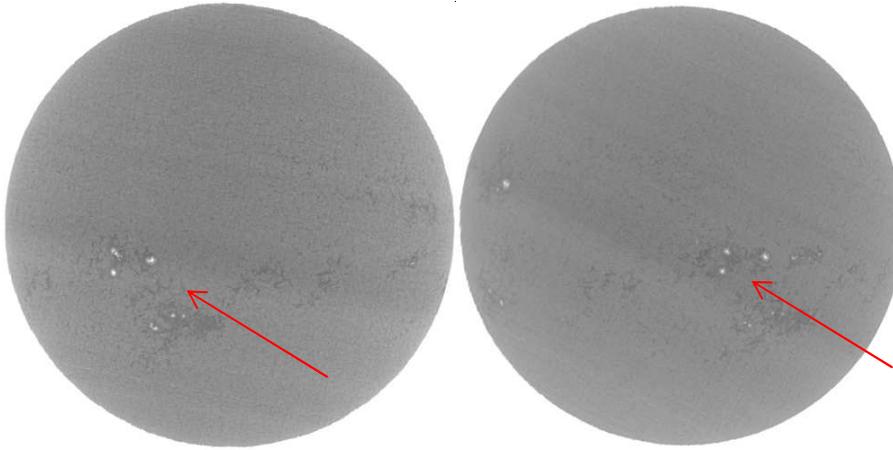
Dirigido a: Estudiantes de Secundaria

Materias: Matemáticas

Procedimiento:

1. En el “Archivo Obs. Solares” elige los espectroheliogramas K1-v de dos fechas distintas (pero cercanas) en la cuales puedas encontrar manchas solares. Por ejemplo, los espectroheliogramas del 21 y 24 de Noviembre de 1992 (ver imagen).
2. Selecciona las dos imágenes consecutivamente e imprímelas en hojas de tamaño Din-A-4.
3. Escoge una mancha que se vea en las imágenes de los días (ver imagen).
4. Calcula la latitud y longitud de la mancha en ambos días, usando el disco Stoneyhurst. En el apéndice 4 hay uno de estos discos, que debería estar impreso en una transparencia, para que puedas situarlo sobre las imágenes del sol (ten en cuenta que deben tener el mismo diámetro).
El disco del apéndice 6 vale únicamente para las fechas que hemos indicado anteriormente, porque los ejes de rotación del Sol y de la Tierra no permanecen paralelos durante el movimiento de translación anual, de modo que estos discos varían a lo largo del año. Busca los discos correspondientes a otras fechas en:
http://ottawa.rasc.ca/articles/taylor_richard/sun/stoney.html.
5. Abre el archivo Excel “solar_rotation.xls”.
6. Introduce los datos correspondientes en las celdas amarillas. La latitud, longitud y tiempo deben aparecer con formato decimal (ej.: $40^{\circ}36' = 40.6^{\circ}$ y $2\text{h } 57\text{m} = 2.95\text{h}$). El programa calculará dos cantidades (en las celdas rojas): la velocidad media (km/h) y el periodo de rotación (días).
7. Puedes repetir este proceso con cada mancha solar.

8. Comentad los resultados teniendo en cuenta lo que sabeis acerca de la rotación de la tierra.

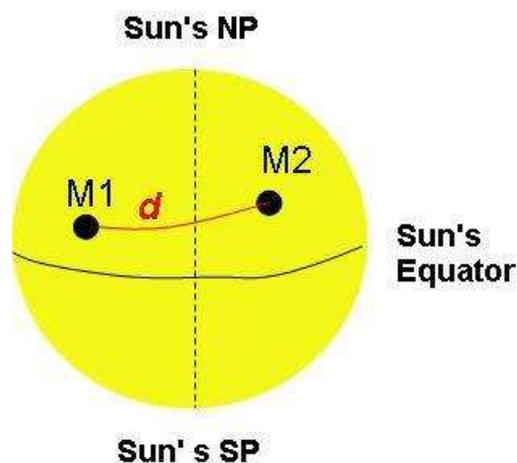


Cómo calcular la velocidad media y el periodo de rotación del Sol

El cálculo de la velocidad de rotación solar y por tanto, el cálculo del periodo, se basa en el premisa de que una mancha solar tiene un movimiento uniforme, por tanto, una velocidad constante. Para calcular la velocidad media (v) usamos la fórmula:

$$v = d / t$$

donde d es la distancia cubierta por la mancha solar en el día de referencia, t es el intervalo entre las observaciones. Así, el problema se reduce a calcular d . Podemos representarlo esquemáticamente de la siguiente manera:



Donde M_1 y M_2 son las posiciones de la mancha solar en dos momentos diferentes. Sabiendo la latitud solar y la longitud de la mancha en los momentos $(\varphi_1 \lambda_1)$ y $(\varphi_2 \lambda_2)$, el cálculo de d se hace usando la Fórmula Fundamental de la Trigonometría Esférica:

$$\cos(d) = \sin(\varphi_1)\sin(\varphi_2) + \cos(\varphi_1)\cos(\varphi_2)\cos(\lambda_1 - \lambda_2)$$

La demostración y propiedades de esta fórmula exceden el ámbito de esta actividad. Sin embargo, los lectores interesados pueden consultar:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Trigonometria-esferica>

Observa que el resultado de la fórmula previa, d , es un ángulo cuyo rango está entre 0° y 180° . La conversión a Km es fácil si usas esta fórmula:

$$l(\text{km}) = \left(d \cdot \frac{\pi}{180^\circ} \right) \cdot R_{SOL}$$

Donde R_{SOL} representa el radio solar = 690000 km.

Finalmente, el periodo de rotación se estima por el tiempo que, a la velocidad previamente calculada, la mancha solar tardaría en cubrir una distancia igual al perímetro solar.