



ACTIVIDAD 5.- Calculo línea Norte-Sur a partir de observaciones solares.

Por

Sr. **Federico Fernández Porredón**. Catedrático de secundaria. IES San Hermenegildo, Tenerife.

Dr. **Miquel Serra-Ricart**. Astrónomo Instituto de Astrofísica de Canarias, Tenerife.

1.- Objetivo y definiciones.

-Movimiento ánuo del Sol.

Los puntos del horizonte por donde sale (orto) y se pone (ocaso) el Sol varían constantemente en el transcurso de un año. El 21 de marzo, fecha del equinoccio de primavera (en todas las explicaciones el observador está situado en el Hemisferio Norte), el Sol sale por el Este y se pone por el Oeste. Al pasar los días, estos puntos van variando hacia el Norte, primero rápidamente, luego lentamente, hasta el 21 de junio, fecha del solsticio de verano, en que el Sol alcanza su máxima altura.

A partir del 21 de junio, los puntos se alejan del Norte y se van acercando al Este y al Oeste, cuyas posiciones vuelven a ocupar el 22 o 23 de septiembre, equinoccio de otoño. Luego se acercan al punto Sur, hasta el 22 de diciembre, solsticio de invierno, del cual se alejan después. Transcurrido un año, vuelven a coincidir con los puntos Este u Oeste.

-Declinación del Sol.

La declinación de un astro es la distancia angular respecto del ecuador celeste a la que se encuentra. La declinación del Sol es de cero grados durante los equinoccios, de $+23,5^\circ$ ($+23^\circ 27'$ exactamente) durante el solsticio de verano y de $-23,5^\circ$ ($-23^\circ 27'$ exactamente) durante el solsticio de invierno. Un día antes de que el Sol atraviese el ecuador celeste el 21 de marzo su declinación es negativa, al día siguiente (21 de marzo) su declinación vale cero, momento en que la duración del día será igual a la de la noche. En los días posteriores la declinación del Sol es positiva, sigue subiendo hasta que alcanza $+23^\circ 27'$, estando el Sol en ese instante en el Solsticio de verano o Trópico de Cáncer. En el Hemisferio Norte ese día es el más largo del año y la noche es la más corta. A partir de ese momento la declinación del Sol empieza a disminuir hasta que nuevamente su declinación es cero el 21 de septiembre momento en que otra vez la duración del día es igual a la de la noche. Sigue disminuyendo la declinación, ahora con valores negativos, hasta el Solsticio de invierno o Trópico de Capricornio (21 de diciembre) alcanzando su declinación el valor $d = -23^\circ 27'$, época a la que le corresponden las noches más largas y los días más cortos.



Los principales objetivos de la actividad serán:

- 1.- Determinar la hora real del mediodía y la dirección Norte-Sur.
- 2.- Determinar la latitud (declinación) del Sol conociendo la latitud geográfica del lugar.

2.- Instrumentos y método.

Los materiales que usaremos en la actividad serán:

- un gnomon (varilla vertical con soporte) de los usados en el laboratorio, colocada perpendicular al suelo.
- un cuadrante (ver actividad 3).
- una cinta métrica.
- tizas de diferente color.
- reloj.

A consecuencia del movimiento diurno, la sombra del gnomón se desplaza en el plano horizontal y cruza la línea norte-sur cuando el Sol pasa por el meridiano del lugar, eso ocurre al mediodía (es el momento en que el Sol alcanza su culminación superior y cuando está en la inferior se dice que es medianoche).

El 21 de diciembre, solsticio de invierno, la sombra del gnomón es máxima, al estar el Sol a baja altura, mientras que el 21 de junio, solsticio de verano, la sombra proyectada por el gnomón es mínima, consecuencia de la máxima altura alcanzada por el Sol sobre el horizonte.

3.- Actividades propuestas.

Utilizaremos un cuaderno de campo para anotar los comentarios de las observaciones así como los resultados de todas nuestras mediciones.

3.1.-Determinación de la línea Norte-Sur y hora del mediodía solar local.

Marcar con una cruz el extremo de la sombra que se extiende bajo el gnomon, a intervalos de tiempo determinados, a partir de cierta hora de la mañana (ver Fig. 1). Veremos como la sombra va decreciendo hasta que alcanza su mínima longitud, momento en el que podemos afirmar que el Sol se halla en su punto más alto, o sea, el mediodía solar (anotaremos la hora). Cuando la sombra sea mínima, el Sol está "culminando" en nuestro meridiano, no está ni al Sureste ni al Suroeste (en el Hemisferio Norte), está exactamente orientado al Sur, con lo que el sentido de la sombra del gnomon nos indica el Norte (marcaremos en el suelo la dirección norte-sur).

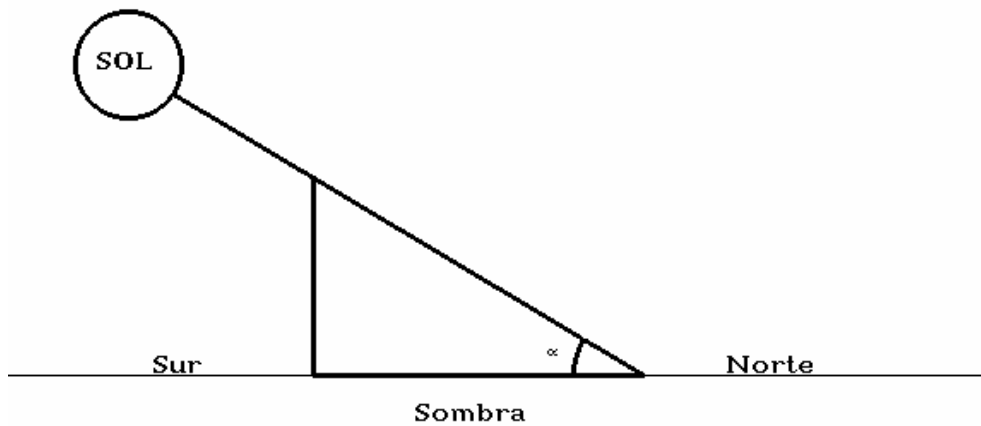


Figura 1.- Proyección de la sombra del gnomón

3.2.-Determinación de la declinación solar.

Podemos obtener resultados cuantitativos haciendo uso de la trigonometría elemental. Midiendo la longitud de la sombra podemos saber en cada instante el ángulo que nos da la elevación del Sol con respecto al horizonte según la fórmula:

$$\tan \alpha = \text{longitud gnomon} / \text{longitud sombra};$$

De esta expresión obtenemos el ángulo α (que no es más que la altura del Sol sobre el horizonte) pues conocemos la longitud del gnomon y hemos medido la de la sombra. Podemos contrastar el valor del ángulo obtenido midiéndolo directamente también con el cuadrante.

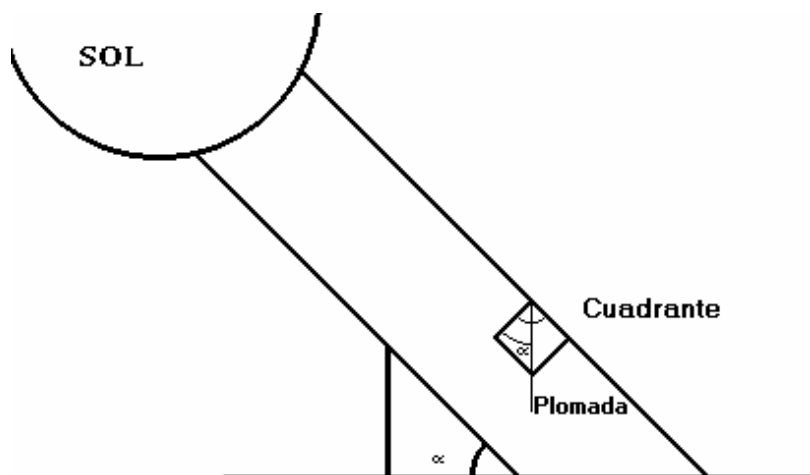


Figura 2.- Proyección de la sombra del gnomón. Detalle de la medición del ángulo con el cuadrante.



En el momento en que la sombra es más corta, el ángulo α nos sirve para calcular la declinación del Sol ese día mediante la ecuación:

$$\alpha - (90 - \text{latitud del lugar}) = \text{declinación del Sol} \quad (\text{todo expresado en grados})$$