



ACTIVIDAD DE DETERMINACIÓN DE LA LATITUD GEOGRÁFICA A PARTIR DEL ESTUDIO DE LA SOMBRA DE UN OBJETO (Meridiano local)

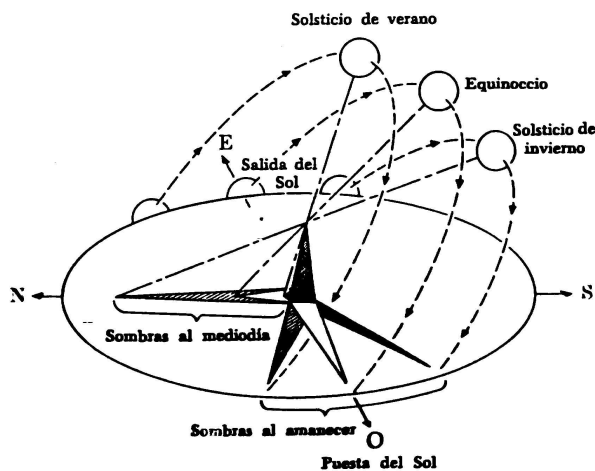
Conocer la latitud de un lugar es una operación sumamente fácil si nos ayudamos de ciertos conocimientos astronómicos simples, contamos con unos instrumentos igualmente sencillos y sabemos un mínimo de matemática básica.

Un primer modo astronómico de conocer la latitud es medir, simplemente, la **altura que tiene la estrella polar sobre nuestro horizonte**. Cuando se habla de *altura de un objeto astronómico* sobre el horizonte, se entiende, claro está, a los grados que forma nuestra visual al objeto y con el suelo. Para usar este método de la polar, es necesario previamente saber localizar ésta en el cielo, para lo que podremos ayudarnos de un simple planisferio y desplazarnos a lugares apartados de contaminación lumínica, pues la estrella polar no es una estrella que se caracterice precisamente por un brillo intenso. Aunque el instrumental necesario para determinar la altura de la polar sobre el horizonte, y por tanto la latitud geográfica, es fácil de construir y ofrece unos resultados más que aceptables, en esta actividad vamos a usar un segundo método alternativo que hace uso del estudio de la sombra que proyecta un objeto un determinado día. Previamente es necesario hacer una serie de aclaraciones.

En primer lugar es necesario contar con un sitio de **superficie horizontal** y empezar las observaciones durante la mañana, antes del mediodía (solar). En principio, el mejor día para poder hacer esta determinación es *el día de los equinoccios*. Sin embargo, es posible hacerlo cualquier otro día del año si previamente conocemos la localización del Sol en el cielo (más concretamente, si conocemos su *declinación*). Tal localización puede suministrárnosla cualquier programa informático simple de astronomía, una tabla de datos astronómica, o incluso hay almanaques y calendarios que ya incluyen ese dato, y por supuesto es también fácilmente accesible si nos movemos por Internet.

Vamos a necesitar, además, un gnomon (un palo) de longitud conocida y que colocaremos perfectamente vertical en el suelo. Igualmente necesitaremos tizas o rotuladores que pinten en el suelo (puede servir cualquier cosa que deje marcas en éste) así como una regla o cinta métrica y todo lo necesario para la recogida de datos (folios, calculadora, bolígrafo, etc...)

Una breve aproximación teórica a lo que vamos a hacer y por qué lo hacemos.



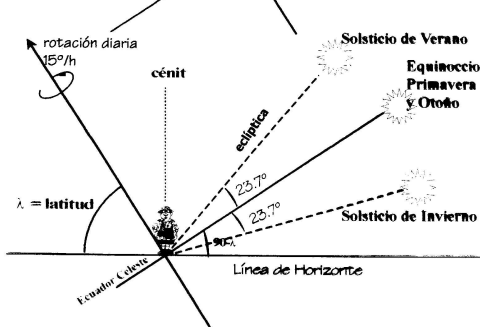
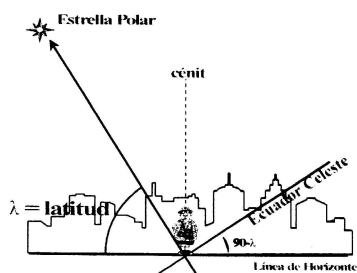
Como seguramente sabrás, la tierra se halla dividida (artificialmente, por supuesto) en determinados círculos que la cruzan y que conocemos con el nombre de *paralelos y meridianos*. Los primeros son círculos paralelos al ecuador, mientras que los segundos son también círculos que pasan por los polos (digamos que representan algo así como los cascos de una naranja). Los círculos llamados paralelos NO son todos iguales, mientras que SÍ lo son los meridianos. Dado que la tierra es aproximadamente esférica, cuando el sol se encuentra sobre un meridiano, **las ciudades que están en ese mismo meridiano común tienen la misma hora**, pero sin embargo la sombra que proyecta un mismo objeto justo en ese instante no mide lo mismo. Cuando se da esa circunstancia de que el sol está sobre un meridiano, se habla de que es **mediodía solar**, y es ese instante el que justamente interesa controlar,

ya que es entonces (cuando el sol pasa por nuestro meridiano) cuando *la sombra de los objetos nos indica "por dónde queda justo el norte"*. Ese mediodía solar NO coincide –en general– con la hora que nos marca el reloj de pulsera.

En astronomía, el momento en que el sol pasa justo por el meridiano del lugar de observación se conoce como "el momento del tránsito" y es en ese momento cuando nos interesa saber qué longitud (y orientación) tendrá la sombra un determinado objeto.

Mientras que el sol llega a nuestro meridiano las sombras que un objeto genera van cambiando de longitud y de orientación, como no podía ser de otro modo, dada la esfericidad de nuestro planeta. Precisamente, **justo cuando se produce el tránsito, se producen las sombras más cortas de todo el día, volviendo a crecer cuando el sol sale de nuestro meridiano.** Igualmente, como se puede apreciar en el dibujo anterior, para una determinada ciudad, esas mismas sombras cortas que nos indican el mediodía solar, no tienen la misma longitud en las distintas estaciones (siendo precisos, ni siquiera tiene exactamente la misma longitud de un día a otro, siendo este uno de los fundamentos que se aprovechan para la construcción de los relojes de sol).

Visto desde nuestra posición terrestre, el sol hace una especie de continua variación de altura a lo largo del año, sin que en nuestra latitud llegue a estar sobre el cenit en ningún momento. Ya calculamos en clase cuál es la altura máxima que alcanza el sol en nuestra ciudad, al mediodía de los solsticios y equinoccios.



Por tanto, el eje fundamental de esta actividad va a estar en tratar de **localizar justo el instante en que se produce la sombra más corta.** Y para ello, no nos quedará más remedio que ir *estudiando y midiendo a intervalos breves de tiempo*, tratando de organizar los datos que se vayan recogiendo en forma de tablas.

Puesta en práctica.

Fecha de la actividad:
Declinación del Sol para ese día =

MATERIAL NECESARIO:

- Gnomon (palo recto de unos 35-75 cm)
- Regla o cinta métrica.
- Tizas y/o rotuladores.
- Bolígrafo, lápiz, calculadora, folios, etc...

Conviene reunirse en torno a las 12:00 h de la mañana para ir buscando los mejores emplazamientos de los gnomon, al objeto de que no puedan interferir las sombras que éstos proyecten, nos aseguramos que quedan en posición lo más perfectamente vertical y estable, a la vez que se terminen de aclarar las dudas de lo que se va a ir haciendo y de la toma de datos.

Una vez situado el gnomon en posición estable y vertical, se irán marcando sobre el suelo el extremo de la sombra que éste produce a intervalos de cada 5 minutos, midiéndose ésta. Al objeto de que no se escape el instante exacto en que se produce el tránsito, esta operación pasará a realizarse cada 3, 2, 1, 0.5... minutos **conforme se acerque el mediodía solar**, es decir, a partir de las 13:00 h. Cuando se observe que la sombra comienza de nuevo a crecer en longitud será indicativo de que el sol ya ha superado el meridiano (ha superado el tránsito) y podemos dar por finalizada la toma de datos. Sin embargo, es conveniente prolongarla por unos 10-20 minutos más tanto para asegurarnos en los datos como para ir viendo la evolución de la sombra tras haberse superado ese momento fundamental.

Deberemos tener controlado en el suelo **cuál ha sido la sombra más corta**, ya que ella nos indicará JUSTO hacia dónde queda el norte. Identificar con su marca en el suelo esa sombra corta nos permite trazar en nuestra superficie horizontal EL MERIDIANO QUE PASA POR NUESTRO LUGAR DE OBSERVACIÓN.

La hoja de toma de datos mediante la cual determinaremos luego la latitud, debe incluir lo siguiente:

- Hora de comienzo de la toma de datos =
- Nombre de los observadores =
- Lugar de la observación =
- Fecha de la Observación =
- Declinación del Sol para ese día =
- LONGITUD DEL GNOMON USADO =

Hora	Longitud de la sombra	Altura en grados del Sol

LONGITUD DE LA SOMBRA MÍNIMA =

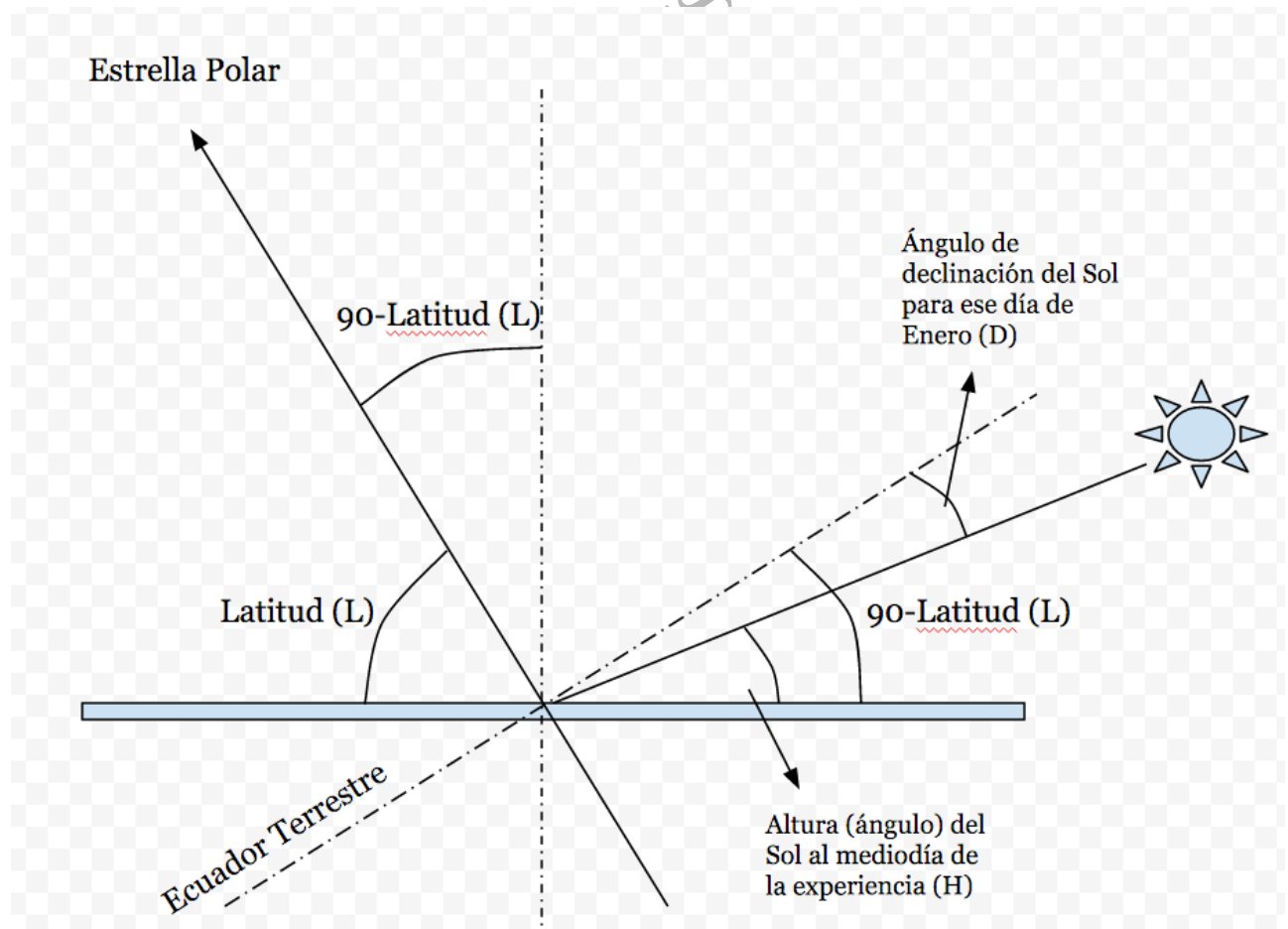
Altura del Sol en la sombra mínima, a la que llamaremos H (paso por el meridiano) =

Hora en que se produjo la sombra mínima (mediodía solar) =

Anotaciones, fotos e incidencias:

DETERMINACIÓN DE LA LATITUD A PARTIR DE LOS DATOS CONSEGUIDOS

Como se ha dicho antes, la latitud (a la que llamaremos **L**) de un lugar, coincide con la altura sobre el horizonte que tiene la estrella polar en ese sitio. Sin embargo, observando el dibujo, es fácil ver que tal dato puede determinarse con ayuda de la altura del sol a su paso por el meridiano y que previamente hemos medido y hemos llamado **H**.



Es fácil comprobar en el dibujo que representa la situación que hemos tenido durante el proceso de medida, que

$$90 - \text{Latitud} = H + \text{Declinación (D)}$$

y ya que hemos medido y conocemos H, lo único que resta es despejar la latitud L

LA LATITUD DEL LUGAR DE OBSERVACIÓN ES

$$\lambda =$$

Física y Química del IES Nicolás Copérnico