

LAS MATEMÁTICAS Y LOS RELOJES DE SOL

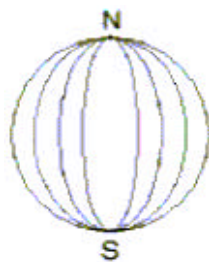
Todo punto de la superficie terrestre está determinado mediante un par de coordenadas , llamadas **coordenadas geográficas** . Estas coordenadas son la **latitud** y la **longitud** del punto en cuestión .

Tanto la una como la otra desempeñan un papel fundamental a la hora de comprender y realizar numerosas tareas relacionadas con la Astronomía , como por ejemplo : construir relojes de Sol , relacionar la hora solar y la hora oficial de un lugar , interpretar correctamente un simulador de movimiento solar , ...

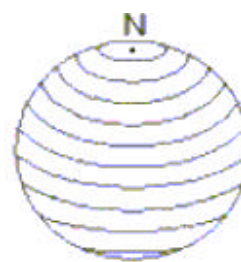
LOS MERIDIANOS Y LOS PARALELOS

La superficie terrestre está dividida imaginariamente por circunferencias que pasan por los polos , a dichas circunferencias se las llama **meridianos** .

Los **paralelos** son circunferencias imaginarias que dividen a la superficie terrestre y que son perpendiculares al eje de rotación de la Tierra .



Meridianos



Paralelos

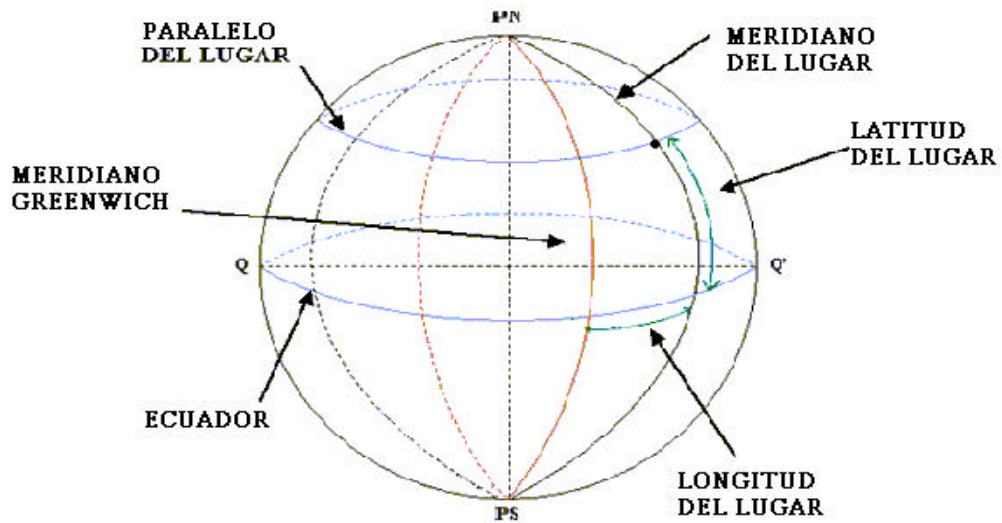
LA LATITUD Y LA LONGITUD

El ecuador está considerado como el paralelo cero .

Se llama **latitud** de un punto a la distancia de dicho punto al ecuador medida sobre un meridiano . Al valor del ángulo complementario de la latitud , se le denomina **colatitud** del punto en cuestión.

El meridiano que pasa por Greenwich , por ello denominado , meridiano de Greenwich , se considera el meridiano cero .

Se llama **longitud** de un punto a la distancia de dicho punto al meridiano cero medida sobre un paralelo .



Evidentemente , todos los puntos situados sobre el mismo paralelo tienen la misma latitud .

La latitud se mide en grados sexagesimales.

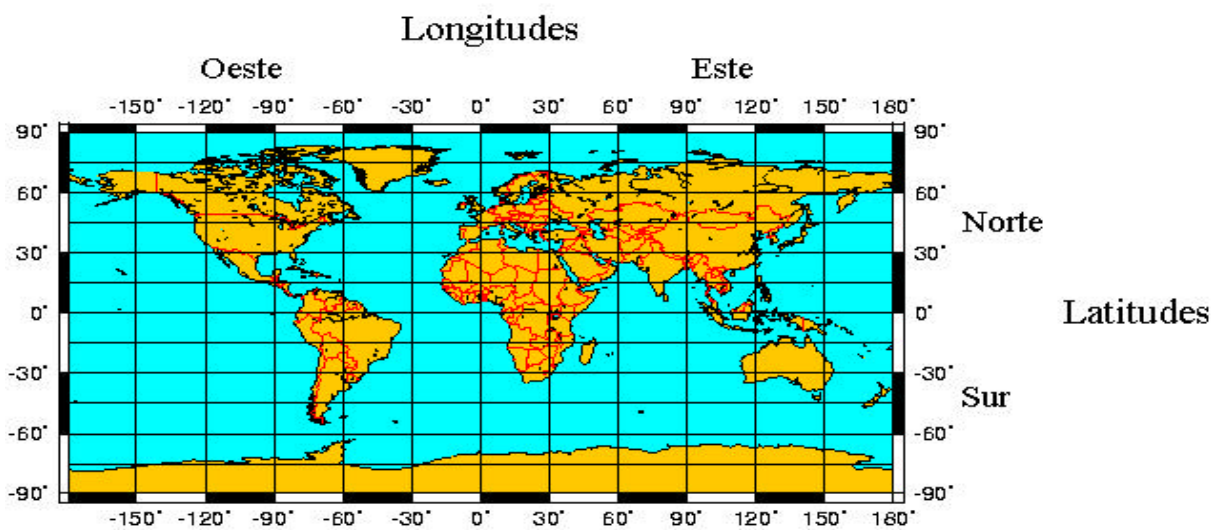
Los puntos situados en el ecuador tienen latitud 0° . La latitud aumenta de forma positiva hacia el norte , hasta alcanzar un valor máximo de 90° (latitud que corresponde al Polo Norte), y de forma negativa , hacia el sur , hasta alcanzar la latitud de -90° del Polo Sur .

Todos los puntos situados sobre el mismo meridiano tienen la misma longitud.

La longitud se mide también en grados sexagesimales .

Los puntos situados en el propio meridiano de Greenwich tienen longitud cero . La longitud aumenta hacia el este de forma positiva hasta alcanzar un valor máximo de 180° , y de forma negativa , hacia el oeste .

Los polos no tienen longitud .



ACTIVIDAD 1 :

- ?? Sabiendo que la longitud de la circunferencia que corresponde al Ecuador mide 40.076 km :
- Halla el radio de la Tierra sobre el Ecuador .
 - Averigua a cuántos km equivale 1° .
 - ¿A qué distancia se encuentra un punto del ecuador de longitud 35° del situado en la intersección del ecuador y el meridiano de Greenwich ? ¿ y del punto del ecuador que tiene longitud $(17^\circ 18')$?
 - ¿Qué área tiene el sector circular determinado por dos puntos del ecuador que se encuentran a 23.000 km de distancia el uno del otro ?
- ?? - ¿Qué ángulo determinan dos puntos situados sobre el mismo meridiano que tienen latitudes $19^\circ 27' 11''$ y $48^\circ 12'$? Expresa dicho ángulo en grados sexagesimales y en radianes.
- Sabiendo que las circunferencias correspondientes a los meridianos tienen 40.007 km de longitud , halla la distancia a la que se encuentran los puntos anteriores .

CÁLCULO DE LAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Para calcular tanto la latitud como la longitud de un lugar , se parte de un mapa en el que se indiquen los meridianos y los paralelos :

1. Cálculo de la latitud

- a) Con ayuda del mapa , se localiza el paralelo más cercano al lugar .
 - b) Se mide la distancia (en centímetros) del lugar a dicho paralelo .
 - c) Se mide la distancia , también en centímetros , entre dos paralelos contiguos .
 - d) Puesto que la distancia lineal entre dos paralelos consecutivos equivale a 1° , se transforma en grados la distancia lineal del lugar al paralelo más cercano .
 - e) Se suma o se resta a la latitud del paralelo tomado como referencia (el más cercano al lugar) la medida en grados obtenida en el apartado anterior .
- El resultado así obtenido es la latitud buscada .

2. Cálculo de la longitud

El razonamiento que se sigue para calcular la longitud de un lugar es análogo al empleado para el cálculo de su latitud.

ACTIVIDAD 2 :

- ?? Explica el procedimiento a seguir para calcular la longitud de un lugar .
- ?? Calcula las coordenadas geográficas de Medina de Rioseco.
- ?? ¿Qué colatitud corresponde a la localidad anterior ?

LA HORA SOLAR Y LA HORA DEL RELOJ DE " PULSERA "

Un reloj de sol es un instrumento utilizado desde épocas remotas para medir el paso del tiempo . Sin embargo , los relojes de sol no suelen marcar la misma hora que los relojes de pulsera que estamos acostumbrados a usar . Esto es debido a que los relojes de sol indican la hora solar del lugar en el que se encuentran ubicados , es decir , marcan las doce del mediodía , por ejemplo , en el momento en el que el sol pasa por el meridiano del lugar , mientras que los relojes de " pulsera " indican la hora oficial .

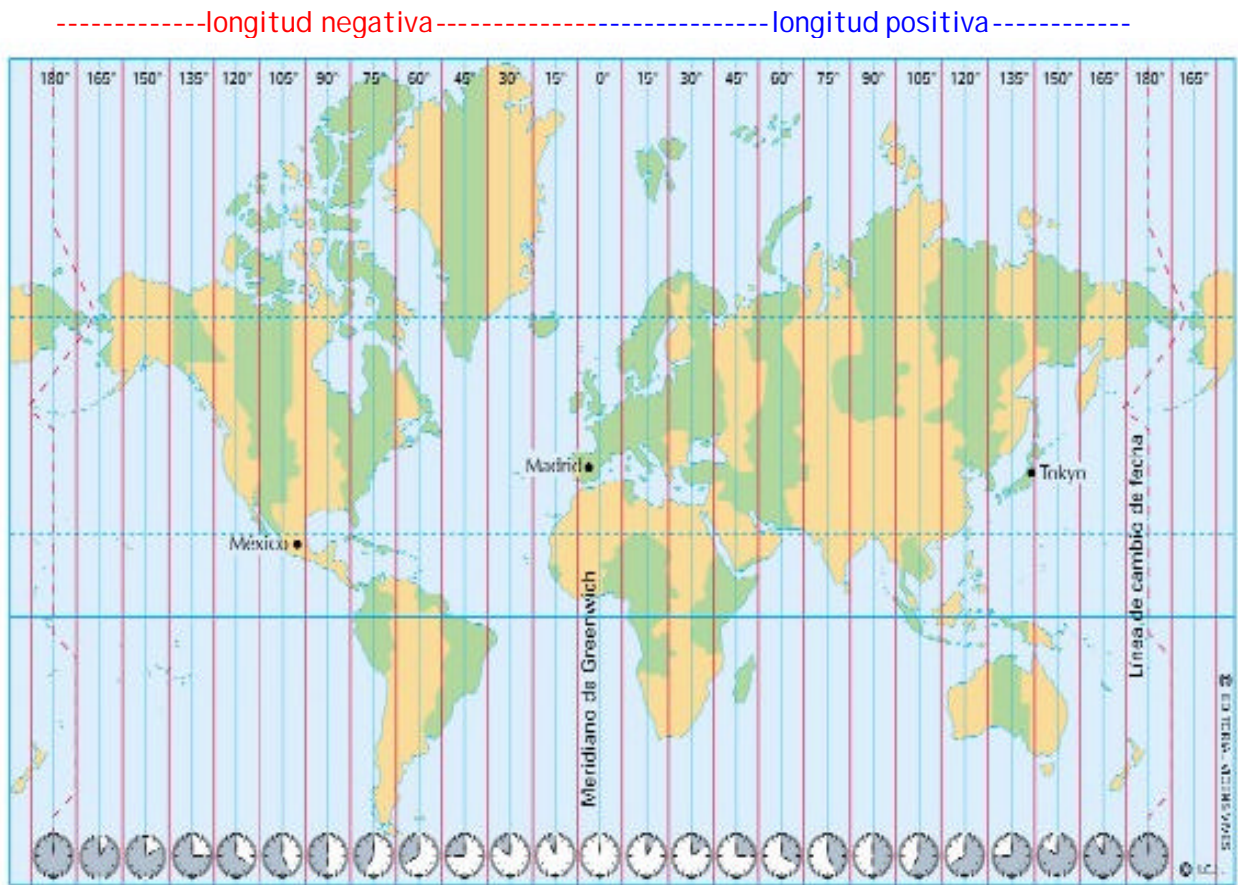
Cada lugar tiene su propia hora solar , la cual es distinta a la de cualquier otro lugar que no se encuentre situado sobre su mismo meridiano , por próximos que estén entre sí .

En la antigüedad , esto no importaba , sin embargo , con el paso del tiempo se determinó dividir la superficie terrestre en 24 partes iguales en forma de huso o gajo , los **husos horarios** , según los cuales se mide la hora de una zona .



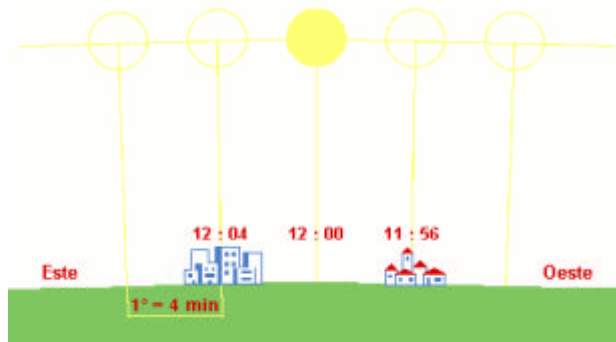
La zona comprendida dentro del mismo huso horario tiene la misma hora , la cual aumenta en una unidad al desplazarnos hacia el este , y disminuye , hacia el oeste .

La **hora oficial** de un lugar coincide con la hora media del meridiano central del huso horario en el que está situado dicho lugar .



Cálculo de la hora oficial de un lugar a partir de la hora solar

- Se halla la distancia , d , entre el meridiano central del huso horario y el meridiano del lugar, para ello, a la longitud del meridiano central se le resta la longitud del lugar.
- Teniendo en cuenta que el tiempo que tarda el sol en recorrer 1° es de 4 minutos , se halla el tiempo que tarda el sol en recorrer la distancia calculada en el apartado anterior .
- Puesto que el sol se mueve de este a oeste , el sol llegará al meridiano del lugar unos minutos antes o después (depende de la posición del lugar respecto el meridiano central) de haber pasado por el meridiano central , en concreto , $4 \times d$ minutos .



- Se suma 1 hora si nos encontramos en España entre el último domingo de octubre y el último domingo de marzo , o bien dos horas , en otra época del año .

(Esto se debe a que en muchos países , entre ellos España , se adelantó la hora para aprovechar al máximo las horas de luz solar , y así ahorrar energía .)

- Por último , se suma el resultado de la ecuación del tiempo que corresponde al día del año .

La ecuación del tiempo se define como la diferencia entre la hora oficial y la hora solar .

Tabla de la ecuación del tiempo (en minutos):

Días	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiemb	Octubre	Noviem	Diciem.
1	3	14	13	4	-3	-3	3	6	-1	-10	-16	-10
2	4	14	12	4	-3	-2	4	6	-1	-11	-16	-10
3	4	14	12	3	-3	-2	4	6	-1	-11	-16	-10
4	5	14	12	3	-4	-2	4	6	-1	-11	-16	-9
5	6	14	12	3	-4	-2	4	6	-2	-12	-16	-9
6	6	15	11	2	-4	-2	4	5	-2	-12	-16	-8
7	7	15	11	2	-4	-2	4	5	-2	-12	-16	-8
8	7	15	11	2	-4	-1	5	5	-3	-12	-16	-8
9	8	15	11	1	-4	-1	5	5	-3	-13	-16	-7
10	8	15	10	1	-4	-1	5	5	-3	-13	-16	-7
11	9	15	10	1	-4	-1	5	5	-4	-13	-16	-6
12	9	15	10	1	-4	-1	5	5	-4	-14	-16	-6
13	9	15	10	1	-4	-1	5	4	-4	-14	-15	-5
14	10	15	9	1	-4	-1	5	4	-5	-14	-15	-5
15	10	15	9	0	-4	0	6	4	-5	-14	-15	-4
16	10	14	9	0	-4	0	6	4	-5	-14	-15	-4
17	10	14	8	-1	-4	1	6	4	-6	-15	-15	-3
28	1	14	8	-1	-4	1	6	4	-6	-15	-14	-3
19	1	14	8	-1	-4	1	6	3	-6	-15	-14	-2
20	12	14	8	-1	-4	1	6	3	-7	-15	-14	-2
21	12	14	7	-2	-4	1	6	3	-7	-15	-14	-1
22	12	14	7	-2	-4	2	6	3	-7	-15	-13	-1
23	12	14	7	-2	-4	2	6	2	-8	-16	-13	-1
24	13	14	6	-2	-4	2	6	2	-8	-16	-13	-1
25	13	13	6	-2	-4	2	6	2	-8	-16	-13	0
26	13	13	6	-3	-3	3	6	1	-9	-16	-12	0
27	13	13	5	-3	-3	3	6	1	-9	-16	-12	1
28	13	13	5	-3	-3	3	6	1	-9	-16	-12	1
29	14	13	5	-3	-3	3	6	1	-10	-16	-11	2
30	14		5	-3	-3	3	6	0	-10	-16	-11	2
31	14		4		-3			0		-16		3

En resumen :

Hora oficial = hora solar (la que marca el reloj de sol) + (longitud del meridiano central del huso horario - longitud del lugar) · 4 (minutos) + ajuste de la ecuación del tiempo + 2 horas ó 1 hora

ACTIVIDAD 3 :

- ?? Explica porqué el sol tarda 4 minutos en recorrer un ángulo de 1° .
- ?? ¿Qué hora señalará el reloj de pulsera cuando un reloj de sol situado en Medina de Rioseco marque las 12 : 00 el día 24 de junio ?
- ?? Si en Medina de Rioseco son las 13 : 14 h del 18 de diciembre , ¿ qué hora deberá señalar un reloj de sol situado en esa misma localidad ?