

PARALELOS, MERIDIANOS Y USOS HORARIOS

Luis Pardillo Vela 15/1/2024

Antes de entrar en la historia y aplicaciones de estos términos, conviene repasar unos conceptos fundamentales, todos conocidos, al menos de oídas, pero que fácilmente se pueden confundir entre ellos.

Empezamos definiendo el **ecuador**, la línea imaginaria sobre la superficie de la Tierra que forma el círculo máximo y que es perpendicular al eje de rotación de la Tierra, dividiéndola en hemisferio norte y hemisferio sur. El hemisferio norte también se llama boreal, septentrional o ártico, donde los términos boreal y septentrional provienen de voces latinas que hacen referencia al norte, mientras que ártico hace referencia al polo norte o Ártico. El hemisferio sur se llama igualmente austral o meridional, expresiones igualmente latinas que hacen referencia al sur, y también se denomina antártico haciendo referencia al polo sur o Antártida.

Paralelos: Son círculos imaginarios paralelos al ecuador y paralelos entre si. El ecuador es el paralelo o latitud 0° , y entre este paralelo 0° y los polos geográficos, se suelen representar en los mapas líneas de paralelos cada 10° o 15° hasta los 90° Norte o 90° Sur según el hemisferio de que se trate. Digamos que paralelo es la línea imaginaria y latitud es el valor que le corresponde. Por ello si queremos señalar un punto situado en un paralelo, por ejemplo 28.49° Norte, se suele usar más el término latitud que el de paralelo, es decir latitud 28.49° Norte.

Aparte del ecuador hay otros cuatro paralelos muy importantes que son:

Círculo polar ártico ($66^\circ 33' 52''$ N): En el círculo ártico, en el día del solsticio de verano el Sol no se pone durante las 24 horas. En el solsticio de invierno, el Sol no sale durante las 24 horas.

Círculo polar antártico ($66^\circ 33' 52''$ N): En el círculo antártico, en el día del solsticio de verano el Sol no sale durante las 24 horas. En el solsticio de invierno, el Sol no se pone durante las 24 horas.

En ambos casos a medida que nos acercamos a uno de los polos, hay más días en que no se pone el Sol y más días en que no sale el Sol.

Trópico de Cáncer ($23^\circ 26' 17''$ N): es el paralelo más al Norte, caracterizado porque es el lugar en el que el Sol alcanza el cenit, durante el solsticio de junio.

Trópico de Capricornio ($23^\circ 26' 17''$ S): es el paralelo más al Sur en el cual el Sol alcanza el cenit, durante el solsticio de diciembre.

Meridianos: Son círculos imaginarios perpendiculares al ecuador que rodean la Tierra con un diámetro común que es el eje de rotación de la Tierra y que pasa por los polos geográficos, siendo los polos el lugar donde confluyen todos los meridianos. Igualmente hay que indicar que meridiano es la línea imaginaria, y longitud el valor que corresponde a su localización. Por ello al nombrar un meridiano, por ejemplo, meridiano 16.32° Oeste, se suele utilizar más el término longitud, y así decir longitud 16.32° Oeste (o W de West en nomenclatura inglesa). Al igual que hay un paralelo 0° hay un meridiano 0° , pero al contrario que el paralelo

0° que por definición es el ecuador, el meridiano 0° no tiene un origen que lo defina, sino que ha sido escogido arbitrariamente y que desde el 22 de octubre de 1884 es el **meridiano de Greenwich** y que se hizo pasar por Real Observatorio de Greenwich en Londres. Pero eso lo veremos cuando vayamos con su historia.

A partir del meridiano 0°, se cuentan meridianos o longitudes hasta 180° al oeste que corresponden al Hemisferio Occidental, y 180° hacia el este que corresponden al Hemisferio Oriental. En los mapas se suelen representar cada 10° o 15°.

El meridiano que está a 180°, ya sea por el este o por el oeste, es el **antimeridiano de Greenwich**, un meridiano muy especial por dos razones que luego veremos.

Coordenadas geográficas: Es el conjunto de líneas imaginarias que permiten ubicar con exactitud un lugar en la superficie de la Tierra. Estas coordenadas contienen la latitud y la longitud. Así al juntar los dos ejemplos anteriores de **latitud 28.49° Norte** y **longitud 16.32° Oeste**, nos sitúa en una posición determinada del planeta, en este caso concreto estamos en Tenerife, en La Laguna, justo al final de la calle Herradores e inicio de la plaza Dr. Olivera. **En realidad basta con escribir 28.49° N 16.32° O, ya que N y S son latitudes y E y O son longitudes.** A veces ni siquiera se pone el punto cardinal, sino el signo menos para la latitud Sur y longitud Oeste, pero en este caso **tiene que estar claro que primero va la latitud y luego la longitud**, en nuestro caso **28.49° -16.32°**.

Otra cuestión es que en lugar de grados decimales se empleen grados, minutos y segundos. Así, con nuestro ejemplo de **28.49° N** para pasarlo a grados minutos y segundos tenemos que hay **28°** y una parte decimal de 0.49° que para convertirla en minutos la multiplicamos por 60 → $0.49 \cdot 60 = 29.4'$ por tanto son **29'** y nos queda un resto de 0.4' que de nuevo lo multiplicamos por 60 para obtener los segundos → $0.4 \cdot 60 = 24''$, en definitiva son **20°29'24''**. Haciendo lo mismo con la longitud obtendremos **16°19'12''**, en definitiva, la localización es: **20°29'24'' N 16°19'12'' O**. Si lo que queremos es lo contrario, pasar de grados minutos y segundos a grados decimales, se realiza un proceso similar, pero a la inversa.

Vamos ahora con una cuestión muy importante, la exactitud de los datos.

Para el ejemplo **28.49° N 16.32° O**, me entretuve buscando un lugar que tuviera cifras decimales exactas con dos dígitos, pero supongamos el caso de que tenemos una latitud real de **30.7644°** y que lo aproximamos escribiendo **30.76°**, esto nos puede parecer una aproximación lógica, pero resulta que al quitar esos **0.0044°** nos situará a casi medio kilómetro al sur de la posición real, concretamente a **489m**.

La razón es que la latitud son círculos paralelos al ecuador y **cada segundo de latitud representa un salto de 30,87m** y esos **0,0044°**, pasados a segundos son $0,0044 \cdot 60 \cdot 60 = 15,84''$ y como cada segundo son 30,87 → $30,87 \cdot 15,84 = 489 \text{ m}$.

Calcular la desviación por segundo para el caso de la longitud o meridiano es mucho más compleja, ya que los meridianos no son equidistantes, parten de una distancia de **30,92 m** por segundo en el ecuador y van disminuyendo hasta los **0 m** en los polos, ya que allí confluyen todos los meridianos.

Y si queremos ser muy exactos con los paralelos, hay que tener en cuenta que debido al ligero achatamiento de la Tierra hacia los polos, los 30,87 m de diferencia por segundo entre paralelos es un valor medio, pero con un error máximo de un 1%.

HISTORIA DE LA CARTOGRAFÍA, la ciencia que estudia los mapas.

El primer indicio de un mapa es una tablilla babilónica de arcilla del siglo VI a.C. en el que se representa una geografía de la región mesopotámica.

También del siglo VI a.C. es el mapa creado por el griego Anaximandro de Mileto.

Es un mapa circular en el que se aprecia Europa al norte, Asia al sureste y Libia al suroeste, en el centro el Mar Mediterráneo y el Mar Negro, y se distingue bien Grecia e Italia, los ríos Danubio y Nilo, mar Rojo, y todo rodeado de un gran océano.

Desde Grecia nos trasladamos a la antigua Alejandría, donde **Eratóstenes** en el siglo III a.C. **fue el primero en dibujar paralelos y meridianos en un mapa**, siendo además **el primero en calcular el radio de la Tierra** al medir el ángulo de la sombra de una estaca al mediodía del solsticio de verano en Alejandría, sabiendo que, al sur en Siena (hoy Asuán), en ese momento la sombra era nula, y conociendo la distancia entre Alejandría y Siena, realizó su cálculo con muy buena precisión.

Mapa tras mapa, la cartografía se iba actualizando, y ya en el siglo II d.C. **Ptolomeo** en su obra "Geografía" utilizó líneas de latitud y longitud para ubicar lugares en la superficie de la Tierra, aunque de forma más compleja que **Eratóstenes**.

En 1569 el cartógrafo holandés Gerardus Mercator, creó una proyección cilíndrica de la Tierra, conocida **como proyección Mercator**, que incluye paralelos y meridianos, todos perpendiculares y paralelos entre sí. Es el origen del mapamundi tal cual lo conocemos en la actualidad. Sin embargo, esta proyección distorsiona las áreas en regiones cercanas a los polos, lo que lleva a una percepción errónea del tamaño de los continentes en esas latitudes.

Poco a poco los mapas se fueron perfeccionando y divulgando con la ayuda de los avances en dispositivos mecánicos como la imprenta, el telescopio, el cuadrante, el sextante o el nonio, lo que permitió la creación de mapas precisos y la posibilidad hacer reproducciones más exactas hasta llegar a la situación actual que nos permite ver y localizar cualquier lugar geográfico por medio de Google Maps o Google Earth.

HISTORIA DEL MERIDIANO DE GREENWICH.

Las islas Canarias estaban situadas en el extremo occidental del mundo conocido, allí donde se ponía el sol y, con el nacimiento de la cartografía, se convirtieron también en el origen de los meridianos, tanto en la obra de Marino de Tiro como en la *Geographia* de Ptolomeo ambas del siglo II d.C.

En 1634 el cardenal francés Richelieu, al servicio de Luis XIII, congregó a astrónomos y matemáticos con la intención de establecer un meridiano cero universal y concluyeron que El Hierro reunía las mejores condiciones, en particular, su extremo más occidental, la Punta de la Orchilla, por lo que El Hierro fue conocida como la isla del meridiano, un meridiano que separaba el mundo viejo del nuevo.

La idea tuvo éxito, aunque los holandeses prefirieron fijarlo en el Teide, más visible.

Más tarde otros países crearon un meridiano 0 a su conveniencia, por lo que, en octubre de 1884, se celebró una conferencia internacional en Washington y se decidió fijar el Meridiano Cero en Greenwich frente a las opciones de París y El Hierro.

HUSO HORARIO.

Son cada una de las 24 franjas geográficas virtuales limitadas por meridianos en las que se divide la Tierra y en las que suele regir una misma hora oficial. Los 24 husos horarios tienen cada uno un ancho de 15° ($360^\circ/24 \text{ horas}=15^\circ$ para cada hora).

El huso que en su mitad central contiene el meridiano de Greenwich sirve para marcar la base de una hora estándar mundial GMT (Greenwich Mean Time), a la cual se le suman horas (GMT+h) hacia el este o se le restan (GMT-h) hacia el oeste.

Estos husos limitados por meridianos no se parecen en nada a los meridianos teóricos de líneas rectas, están en zigzag e incluso con curvas que son las fronteras de un país con el fin de que toda la nación tenga la misma hora, salvo que este sea excesivamente ancho, pero aun así con excepciones y curiosidades. Por ejemplo, **Noruega entraría en tres husos horarios, pero solo aplica uno**, el GMT+1 de la Europa central. Por el contrario, **México que abarcaría también tres husos horarios usa cuatro**, ya que desde febrero de 2015 el estado de Quintana Roo por razones turísticas (allí se encuentra Cancún y la Riviera Maya) emplea GMT-6 en lugar de GMT-7 para que el atardecer sea una hora más tarde. Y **China que abarca cinco husos horarios solo utiliza uno** para todo el país el GMT+8, y una consecuencia de tener un solo horario en toda China es que por ejemplo el 16 de diciembre en Pekín el Sol sale a las 7:30 y en Kasgar sale a las 10:10. Otra curiosidad es que tan solo por cruzar la frontera entre China y Pakistán hay que cambiar la hora del reloj en tres horas.

Otra curiosidad es que **hay países que han adoptado un GMT+x½** como India o Irán.

Y una curiosidad que no se imaginan, el país que más husos horarios tiene, que son nada menos que 12, es Francia, y se debe al gran número de territorios y antiguas colonias con las que mantiene vínculos y que están repartidos por todo el planeta, luego le sigue Rusia con 11 usos, pero en este caso todos en su territorio euroasiático.

EL MERIDIANO 180° o antimeridiano de Greenwich, es un meridiano fundamental que se conoce como **línea internacional de cambio de fecha**, ya que atravesar esta línea significa saltar de un día a otro, pasando al día siguiente si lo hacemos de este a oeste o al día anterior si cruzamos de oeste a este, **pero en cualquier caso es manteniendo la misma hora, si son las 13:15 seguirán siendo las 13:15, pero de otro día**. Esto sería un problema si por ejemplo atravesara un país como Japón, ya que si en la zona oeste del país es lunes en la zona este es aun domingo con la misma hora, una complicación para operaciones entre bancos y oficinas. **Afortunadamente la línea internacional de cambio de fecha atraviesa muy pocos países**, pero para evitar este problema la línea internacional de cambio de fecha no sigue el teórico meridiano 180 sino que se desvía al este o al oeste para evitarlo, como es el caso del extremo noreste de Rusia, las islas Fiyi, Kiribati o la isla Chatman de Nueva Zelanda. **La hora GMT, la UTC y la hora zulú**. Digamos que la **UTC** (Tiempo Universal

Coordinado) es la GMT pero afinada. Es una medida del tiempo tomada de los relojes atómicos que no se ven influidos por la ralentización que sufre la Tierra por fenómenos geofísicos como las mareas, terremotos y otros. Su diferencia es insignificante o nula para el ciudadano de a pie, ya que solo representa intercalar un segundo de tiempo en periodos variables que pueden ser entre uno o diez años, esto efectivamente nos parece insignificante, pero sí se debe tener en cuenta en sistemas como GPS, internet o telecomunicaciones. **La hora zulú** se emplea en uso militar y navegación aérea. De forma resumida y sin entrar en detalles, esta hora hace referencia a la hora UTC o GMT, es decir la hora en Londres, así si un piloto indica que llegará a su destino a las **13:35 hora zulú**, el aeropuerto de destino si es Madrid (**GMT+1**) sabrá que será a las **14:35** y si es en Nueva York (**GMT-5**) sabrá que llega a las **08:35**. Igualmente en situaciones de emergencia o avisos internacionales se emplea la hora zulú. **La elección de la expresión "Zulú" es simplemente una convención que evita usar términos sonoros más complejos como UTC o GMT y facilita la comunicación en entornos internacionales.**