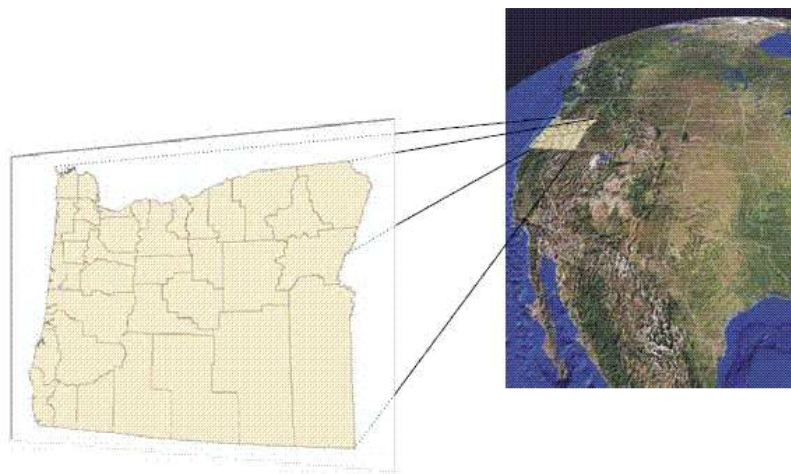


Georreferenciación y sistemas de coordenadas

Ayuda / Introducción

La georreferenciación es el uso de coordenadas de mapa para asignar una ubicación espacial a entidades cartográficas. Todos los elementos de una capa de mapa tienen una ubicación geográfica y una extensión específicas que permiten situarlos en la superficie de la Tierra o cerca de ella. La capacidad de localizar de manera precisa las entidades geográficas es fundamental tanto en la representación cartográfica como en SIG.



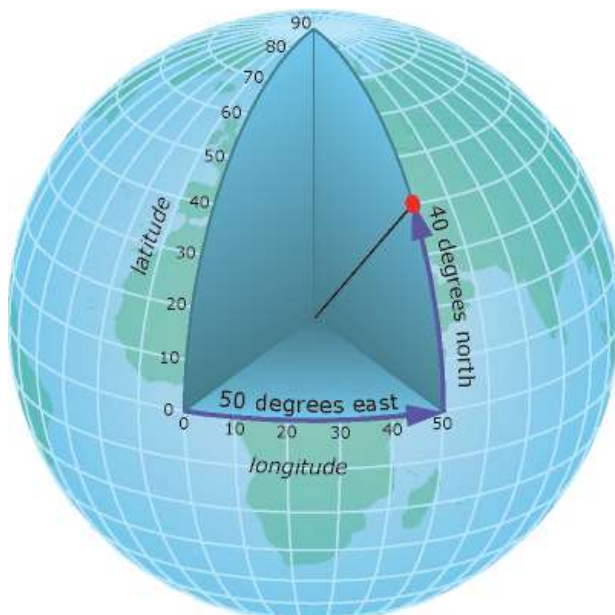
La correcta descripción de la ubicación y la forma de entidades requiere un marco para definir ubicaciones del mundo real. Un sistema de coordenadas geográficas se utiliza para asignar ubicaciones geográficas a los objetos. Un sistema de coordenadas de latitud-longitud global es uno de esos marcos. Otro marco es un sistema de coordenadas cartesianas o planas que surge a partir del marco global.

Los mapas representan ubicaciones en la superficie de la Tierra que utilizan cuadrículas, gráficas y marcas de graduación con etiquetas de diversas ubicaciones terrestres (tanto en medidas de latitud-longitud como en sistemas de coordenadas proyectadas [como metros de UTM]). Los elementos geográficos incluidos en diversas capas de mapa se trazan en un orden específico (uno sobre otro) para la extensión del mapa determinada.

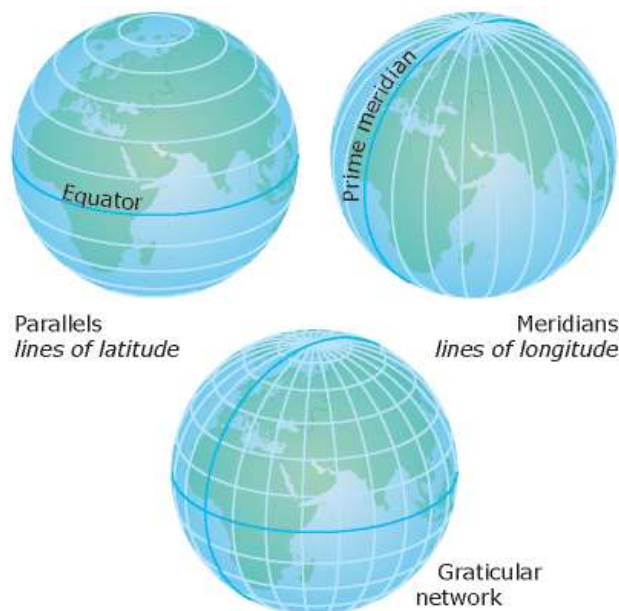
Los datasets SIG incluyen ubicaciones de coordenadas dentro de un sistema de coordenadas cartesianas o globales para registrar ubicaciones y formas geográficas. De este modo, es posible superponer capas de datos SIG sobre la superficie de la Tierra.

Latitud y longitud

Un método para describir la posición de una ubicación geográfica en la superficie de la Tierra consiste en utilizar mediciones esféricas de latitud y longitud. Estas son mediciones de los ángulos (en grados) desde el centro de la Tierra hasta un punto en su superficie. Este tipo de sistema de referencia de coordenadas generalmente se denomina sistema de coordenadas geográficas.



La longitud mide ángulos en una dirección este-oeste. Las mediciones de longitud comúnmente se basan en el meridiano de Greenwich, que es una línea imaginaria que realiza un recorrido desde el Polo Norte, a través de Greenwich, Inglaterra, hasta el Polo Sur. Este ángulo es de longitud 0. El oeste del meridiano de Greenwich por lo general se registra como longitud negativa y el este, como longitud positiva. Por ejemplo, la ubicación de Los Angeles, California, tiene una latitud de aproximadamente +33 grados, 56 minutos y una longitud de -118 grados, 24 minutos.



Si bien la longitud y la latitud se pueden ubicar en posiciones exactas de la superficie de la Tierra, no proporcionan unidades de medición uniformes de longitud y distancia. Sólo a lo largo del ecuador la distancia que representa un grado de longitud se aproxima a la distancia que representa un grado de latitud. Esto se debe a que el ecuador es la única línea paralela que es tan extensa como el meridiano. (Los círculos con el mismo radio que la Tierra esférica se denominan círculos grandes. El ecuador y todos los meridianos conforman círculos grandes).

Por encima y por debajo del ecuador, los círculos que definen las líneas paralelas de latitud se vuelven gradualmente más pequeños hasta que se convierten en un solo punto en los Polos Norte y Sur donde convergen los meridianos. Mientras los meridianos convergen hacia los polos, la distancia que representa un grado de longitud disminuye a cero. En el esferoide de Clarke 1866, un grado de longitud en el ecuador equivale a 111,321 kilómetros, mientras que a una latitud de 60° sólo equivale a 55,802 kilómetros. Ya que los grados de latitud y longitud no poseen

una longitud estándar, no es posible medir distancias o áreas en forma precisa o visualizar datos fácilmente en un mapa plano o una pantalla de ordenador. Utilizar muchas aplicaciones (aunque no todas) de representación cartográfica y análisis SIG a menudo requiere un marco de coordenadas planas más estable, que suministran los sistemas de coordenadas proyectadas. De forma alternativa, algunos de los algoritmos utilizados para los operadores espaciales tienen en cuenta el comportamiento geométrico de los sistemas de coordenadas esféricas (geográficas).

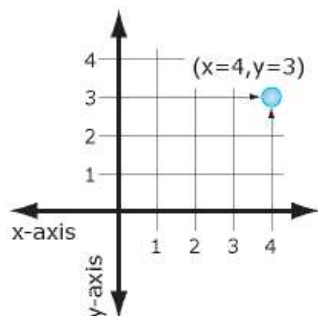
Proyecciones de mapa a través de coordenadas cartesianas

Un sistema de coordenadas proyectadas es cualquier sistema de coordenadas diseñado para una superficie llana, como un mapa impreso o una pantalla de ordenador.

Los sistemas de coordenadas cartesianas en 2D y 3D brindan el mecanismo para describir la ubicación y la forma geográfica de las entidades utilizando los valores x e y (y, como podrá leer más adelante, utilizando columnas y filas en rásteres).

El sistema de coordenadas cartesianas utiliza dos ejes: uno horizontal (x), que representa el este y el oeste, y otro vertical (y), que representa el norte y el sur. El punto de intersección de los ejes se denomina el origen. Las ubicaciones de los objetos geográficos se definen en relación al origen, utilizando la notación (x,y) , donde x se refiere a la distancia del eje horizontal, e y se refiere a la distancia del eje vertical. El origen se define como $(0,0)$.

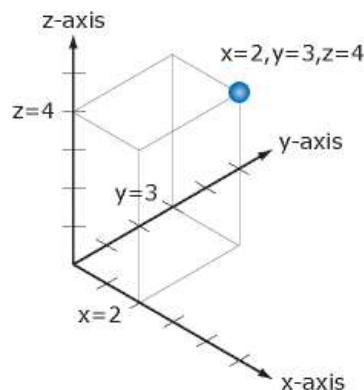
En la ilustración que se muestra a continuación, la notación $(4,3)$ registra un punto que se encuentra cuatro unidades por encima en x y tres unidades por encima en y desde el origen.



Sistemas de coordenadas en 3D

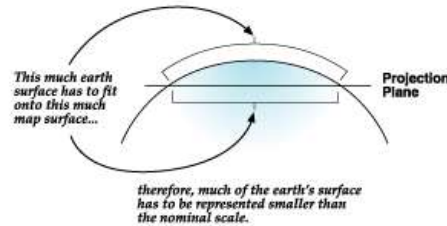
Cada vez más sistemas de coordenadas proyectadas utilizan un valor z para medir la elevación por encima o por debajo del nivel del mar.

En la ilustración que se muestra a continuación, la notación $(2,3,4)$ registra un punto que está dos unidades por encima de x y tres unidades por encima de y desde el origen, y cuya elevación está cuatro unidades por encima de la superficie de la Tierra (4 metros por encima del nivel del mar).

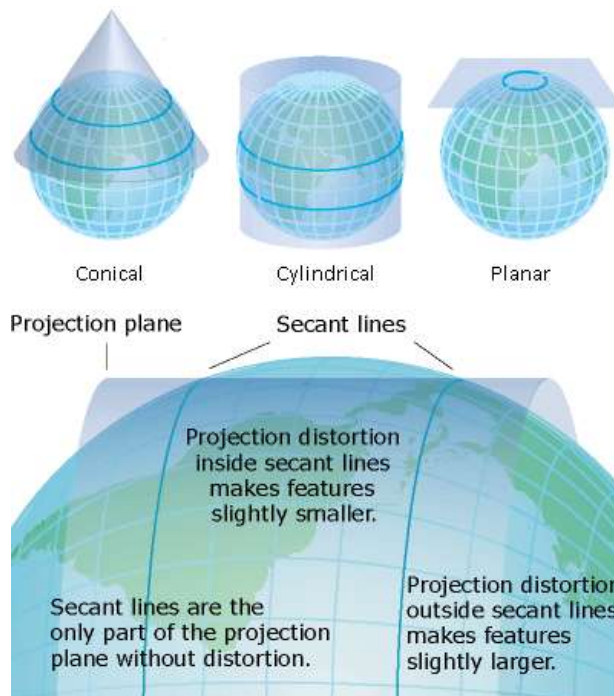


Propiedades y distorsión en proyecciones del mapa

Debido a que la Tierra es esférica, uno de los desafíos que deben afrontar los cartógrafos o profesionales de SIG es cómo representar al mundo real por medio de un sistema de coordenadas llanas o planas. Para poder comprender el dilema, piense cómo aplanaría una pelota de básquetbol; esto no se puede hacer sin distorsionar su forma o crear áreas de discontinuidad. El proceso de aplanamiento de la Tierra se denomina proyección, de ahí el término proyección de mapas.



Un sistema de coordenadas proyectadas se define sobre una superficie plana de dos dimensiones. Las coordenadas proyectadas se pueden definir en 2D (x,y) o 3D (x,y,z), donde las mediciones x,y representan la ubicación en la superficie de la Tierra y z representaría la altura por encima o por debajo del nivel del mar.



A diferencia de un sistema de coordenadas geográficas, un sistema de coordenadas proyectadas posee longitudes, ángulos y áreas constantes en las dos dimensiones. Sin embargo, todas las proyecciones de mapa que representan la superficie de la Tierra como un mapa plano crean distorsiones en algún aspecto de la distancia, el área, la forma o la dirección.

Los usuarios deben lidiar con estas limitaciones utilizando proyecciones de mapa que se adaptan al uso previsto, su ubicación geográfica específica y la extensión deseada. El software SIG también puede transformar la información entre sistemas de coordenadas distintos para admitir la integración de datasets guardados en sistemas de coordenadas que difieren y para respaldar diversos flujos de trabajo fundamentales.

Muchas proyecciones de mapas están diseñadas para fines específicos. Se podría usar una proyección de mapa para preservar la forma y otra para preservar el área (proyecciones conformes frente a proyecciones de áreas equivalentes).

Estas propiedades (la proyección de mapa, junto con esferoide y datum) se convierten en parámetros importantes en la definición del sistema de coordenadas para cada dataset SIG y cada mapa. Al registrar descripciones detalladas de estas

propiedades para cada dataset SIG, los equipos pueden volver a proyectar y transformar las ubicaciones geográficas de los elementos de dataset aleatoriamente en cualquier sistema de coordenadas adecuado. Por lo tanto, es posible integrar y combinar información de múltiples capas SIG independientemente de sus sistemas de coordenadas. Esta es una función fundamental de los sistemas SIG. La ubicación precisa comprende la base de casi todas las operaciones SIG.

[Más información sobre proyecciones del mapa](#)

[Geoprocesamiento -
informática con datos
geográficos](#)