

Técnicas de Análisis Espacial

Unidad 2 Conceptos de Geodesia

Geodesia

Es la ciencia que estudia la forma y dimensiones de la Tierra integrando conceptos:

- **Topográficos (distribución del relieve),**
- **Geofísicos (distribución de la fuerza de gravedad), y**
- **Astronómicos (distribución y movimiento de cuerpos celestes)**

Geodesia

Brinda los métodos para:

- Localizar y representar **posiciones** sobre la superficie terrestre basados en la representación de la forma terrestre.
- **Cartografiar** características y procesos geográficos localizados sobre mapas planos
- Describir **direcciones** y **orientaciones** para la travesía terrestre o la navegación

Posición o localización geográfica

Ubicación absoluta en referencia a la superficie terrestre.

También se la denomina **georreferenciación**.

Es necesario contar con un sistema de referencia que represente a la Tierra y establezca cómo describir las posiciones

Sistemas de referencia geográfica

- ❑ Absolutos: basados en coordenadas esféricas, que requieren tener una representación de la superficie terrestre
- ❑ Relativos: basados en coordenadas polares, que indican dirección, ángulo y distancia a un punto fijo de inicio
- ❑ Directos: los anteriores
- ❑ Indirectos: basados en geocódigos

Representaciones geodésicas

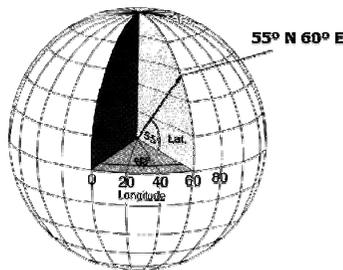
La forma de la Tierra es compleja debido a la distribución desigual de corteza continental y oceánica, de aguas, y de masas atmosféricas.

Para identificar posiciones se usan

- ❑ Esfera
- ❑ Geoide
- ❑ Elipsoide o Esferoide

Representación esférica

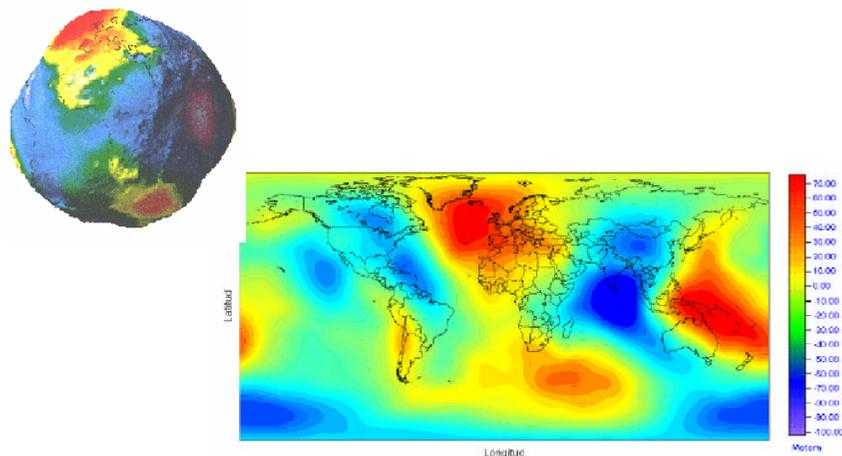
- ❑ Histórica
- ❑ Basado en determinaciones del diámetro terrestre
- ❑ Permitió un sistema de posicionamiento universal basado en ángulos esféricos
- ❑ La determinación se realizaba a partir de observaciones astronómicas



Geoide

- ❑ El **Geoide** representa la figura física real de la Tierra, incluyendo su tamaño y forma
- ❑ Tiene en cuenta las anomalías gravimétricas debidas a la desigual distribución de masas continentales, densidad de la corteza y achatamiento de los polos.
- ❑ Gauss: "una superficie equipotencial respecto a la fuerza de la gravedad y perpendicular a su dirección". Aproximadamente equivaldría a prolongar el nivel del mar (en estado de reposo absoluto) por debajo de los continentes.
- ❑ La Altura es ortométrica (vertical), no tiene quiebres pronunciados

Geoide



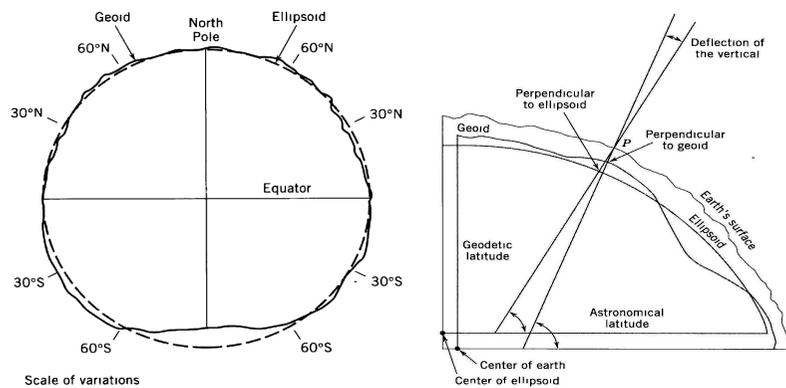
TEA 2004 - Conceptos de Geodesia - Priscilla Minotti Universidad CAECE

Elipsoide o Esferoide

- El geode es una figura muy compleja para realizar cálculos y además el nivel medio del mar no es constante.
- Se usa una aproximación matemática mas realista que es un elipsoide de revolución

TEA 2004 - Conceptos de Geodesia - Priscilla Minotti Universidad CAECE

Comparación Geoide-Elipsoide

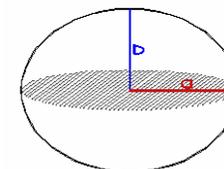


21. Deflection of Vertical at Point P

TEA 2004 - Conceptos de Geodesia - Priscilla Minotti Universidad CAECE

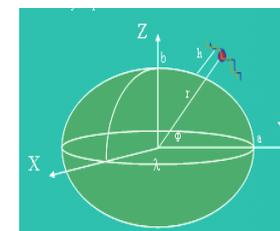
Descripción de un sistema de referencia geodésica elipsoidal

- Un elipsoide de revolución



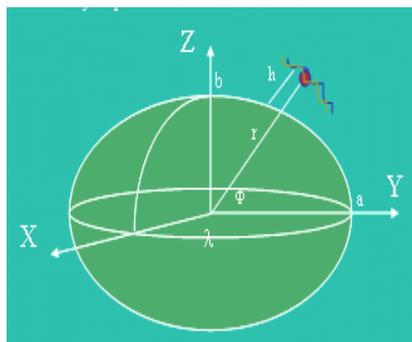
Semieje mayor	a
Semieje menor	b
Aplanamiento	$\alpha = \frac{a-b}{a}$
Excentricidad	$e = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$
2ª Excentricidad	$e' = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{b}$

- Un plano ecuatorial del elipsoide
- Un plano meridiano a traves de eje polar



TEA 2004 - Conceptos de Geodesia - Priscilla Minotti Universidad CAECE

Coordenadas geodésicas



- **Altura geodésica** (h) distancia perpendicular del elipsoide al punto
- **Latitud geodésica** (ϕ): ángulo entre el plano ecuatorial
- **Longitud geodésica** (λ): ángulo entre el plano meridional de referencia y el plano meridional normal

Elipsoides de uso frecuente

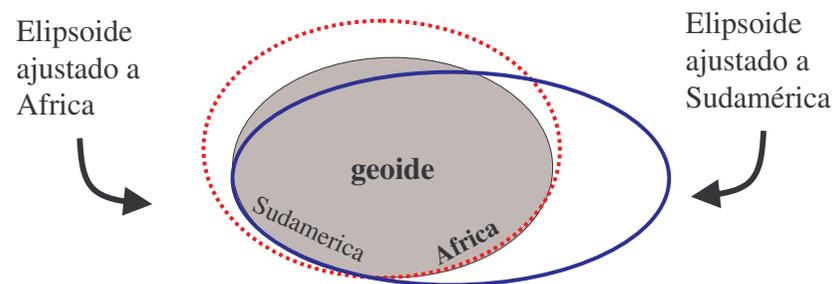
Clarke 1866, basado en mediciones realizadas en Europa, India, Peru, Rusia y Sudáfrica. Usado en Norteamérica.

Hayford 1909, adoptado luego como **Internacional 1924**. También se lo denomina Internacional 1909. De uso común en Sudamérica.

Sudamericano 1969. Perfeccionamiento del de Hayford.

WGS 72, **WGS 84** basados en datos orbitales de satélites. El último es usado por los sistemas de posicionamiento global (GPS).

Elipsoides locales

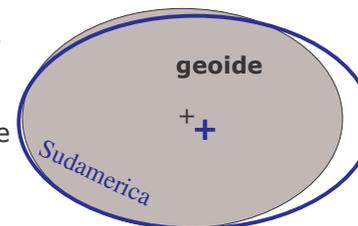


Datum

Es el punto tangente entre el geoide y el elipsoide

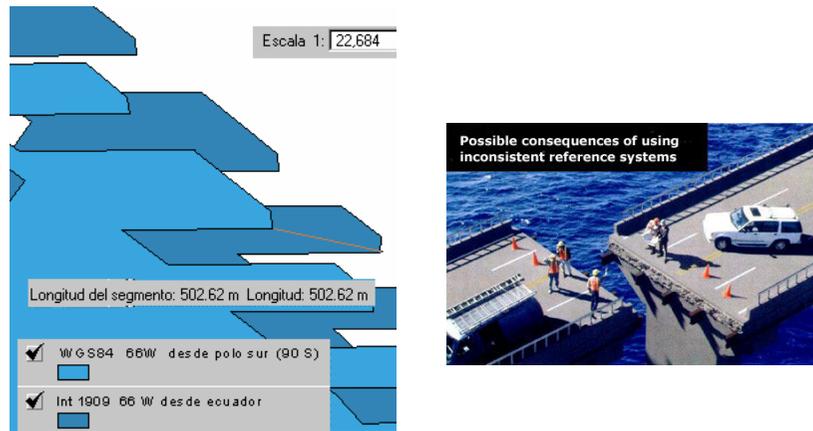
El datum regional está diseñado para que el elipsoide se acomode al geoide en una región deseada, aunque no se ajuste a toda la Tierra

Permite calcular el desplazamiento tridimensional del centro de coordenadas elipsoidales



Buena parte de la cartografía de nuestro país se basa en el **datum Campo Inchauspe**.

Efectos de la diferencia de datum

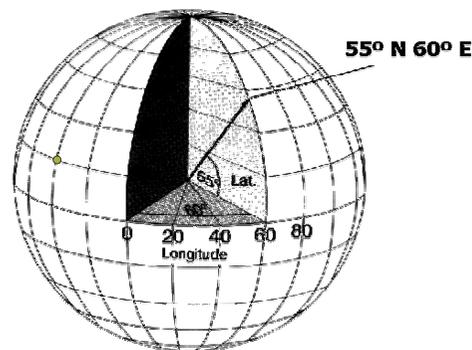


Usos cartográficos

- ❑ **Esfera autálica:** tiene la misma superficie que el elipsoide. Se suele usar para mapas de muy pequeña escala como planisferios
- ❑ **Elipsoide:** se usa para cartas a escalas grandes, topográficas y nauticas, mediciones con GPS.
- ❑ **Geoide:** se usa como superficie de referencia para relevamientos topográficos horizontales y verticales

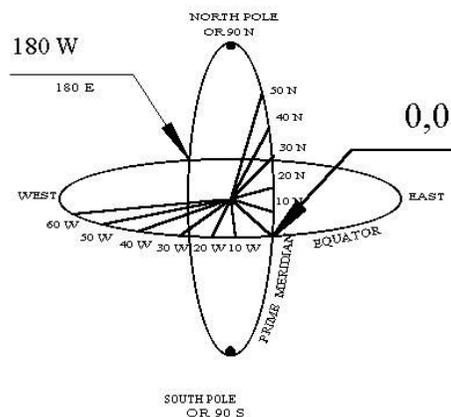
Coordenadas geográficas

- Son las coordenadas esféricas que indican localización sobre el elipsoide terrestre.



- ❑ Sobre una esfera podemos definir un **círculo máximo** o *gran círculo* como aquel cuyo plano pasa o contiene al centro de la esfera.
- ❑ La distancia mas corta entre dos puntos sobre la superficie de una esfera se localizan sobre un gran círculo.
- ❑ Se llaman meridiano a los círculos máximos que pasan por los dos polos de la Tierra, asumiendola como una esfera.
- ❑ Se llaman paralelos a los círculos menores paralelos a un círculo máximo de la esfera.
- ❑ Una ortodrómica es la ruta mas corta entre dos puntos sobre la superficie de la tierra

Ejes de Latitud-Longitud



Las latitudes crecen hacia el Norte

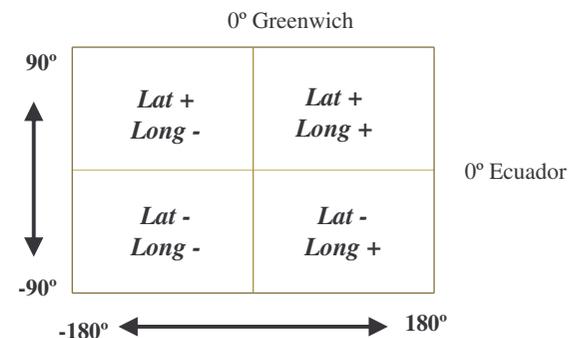
Las longitudes hacia el Este.

AXIS OF THE LAT./LONG GRID

TEA 2004 - Conceptos de Geodesia - Priscilla Minotti Universidad CAECE

Coordenadas geográficas (cont.)

Son latitudes negativas si están por debajo del Ecuador y longitudes negativas si están al Oeste del meridiano de Greenwich.



TEA 2004 - Conceptos de Geodesia - Priscilla Minotti Universidad CAECE

Coordenadas geográficas (cont.)

Coordenadas geográficas decimales

Resultan de expresar minutos y segundos como fracciones decimales de grados.

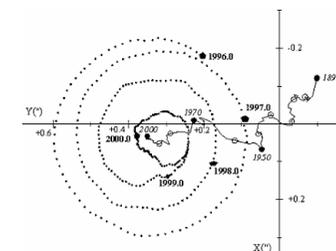
$$\text{Grados decimales} = \text{grados} + (\text{minutos}/60) + \text{segundos}/3600$$

Facilitan la representación digital en ejes cartesianos ortogonales.

TEA 2004 - Conceptos de Geodesia - Priscilla Minotti Universidad CAECE

Dirección

- Las direcciones **verdaderas** o geográficas se determinan por la orientación de la graticula de latitud-longitud sobre la superficie terrestre
- Las direcciones medidas con brújula (**magnéticas**) deben tomar en cuenta las variaciones y declinaciones magnéticas, debidos a la composición de masas terrestres y al eje de rotación terrestre.

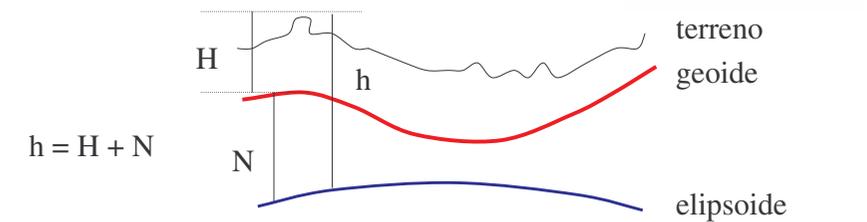


TEA 2004 - Conceptos de Geodesia - Priscilla Minotti Universidad CAECE

Dirección

- Las direcciones **verdaderas** o geográficas se determinan por la orientación de la graticula de latitud-longitud sobre la superficie terrestre
- Las direcciones medidas con brújula (**magnéticas**) deben tomar en cuenta las variaciones y declinaciones magnéticas, debidos a la composición de masas terrestres y al eje de rotación terrestre.
- Azimut verdadero**: ángulo en sentido horario con el meridiano en el punto de origen. Cambia constantemente.
- Azimut constante**: línea que determina un ángulo fijo con todos los meridianos. Se llama también línea de **rumbo** o **loxodroma**.

Altura



- h altura elipsoidal medida por GPS
- H altura ortometrica, altura vertical medida por técnicas de nivelación, sobre el geoide
- N altura del geoide separación del geoide al elipsoide