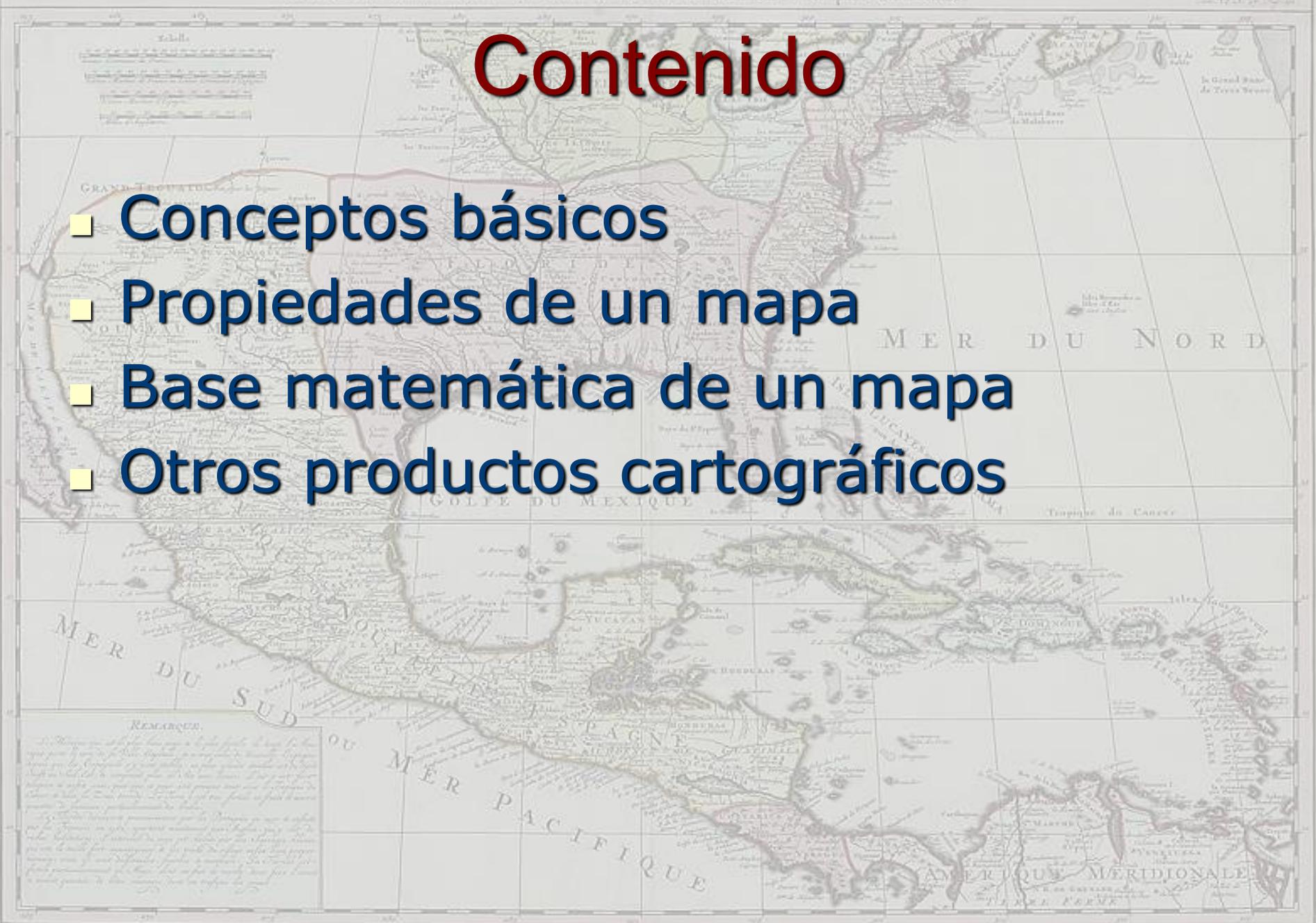


Contenido

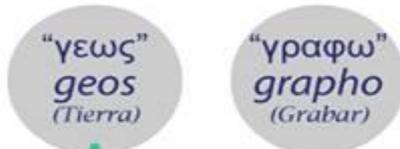
- Conceptos básicos
- Propiedades de un mapa
- Base matemática de un mapa
- Otros productos cartográficos



¿QUÉ ES LA GEOGRAFÍA?

Etimología

La palabra geografía proviene del griego



Geos proviene de Gea, diosa de la tierra en la antigua Grecia.

La Real Academia de la lengua Española, define la geografía como:



Ciencia que trata de la descripción de la Tierra.



La geografía moderna es una ciencia que estudia los fenómenos que se desarrollan en la superficie de la Tierra y las relaciones que tiene el ser humano con la misma superficie terrestre.

Clasificación de la Geografía



Pioneros de la geografía



Heródoto
484-420 a.C.

Se le considera el padre de la historiografía.



Eratóstenes
276-194 a.C.

Astrónomo, poeta, geógrafo y filósofo, conocido como el segundo Platón.



Humboldt
14-Sep-1769
6-May-1859

Conocido en español como Alejandro de Humboldt, es considerado el "Padre de la Geografía Moderna Universal".



Ritter
7-Ago-1769
28-Sep-1859

Explicó las relaciones existentes entre el medio físico y la vida del hombre.



Ratzel
30-Ago-1844
9-Ago-1904

Geógrafo alemán fundador de la geografía humana o antropogeografía.

Cartografía

Ciencia, arte o disciplina que se encarga de representar sobre un plano, los componentes de parte o todo el espacio terrestre, incluyendo las actividades y desarrollos del hombre, utilizando para este fin un sistema de proyección y una relación de proporción entre el terreno y el mapa (escala).

Cartografía

Exactitud en la elaboración de un mapa

Enfoque Geométrico

Eficacia del mapa

Enfoque Tecnológico

Efecto perspectivo

Enfoque Artístico

Enfoque de Presentación

Diseño del mapa

Enfoque de Comunicación

Realización y utilización

Procesos de la cartografía

1. Recolección y selección de datos para la elaboración de mapas
2. Generalización de datos para el diseño y realización de mapas
3. Lectura y observación de mapas
4. Interpretación de los datos



Mapa

Representación convencional,
generalmente plana de posiciones
relativas de fenómenos abstractos o
concretos localizables en el espacio

Tipos de mapas

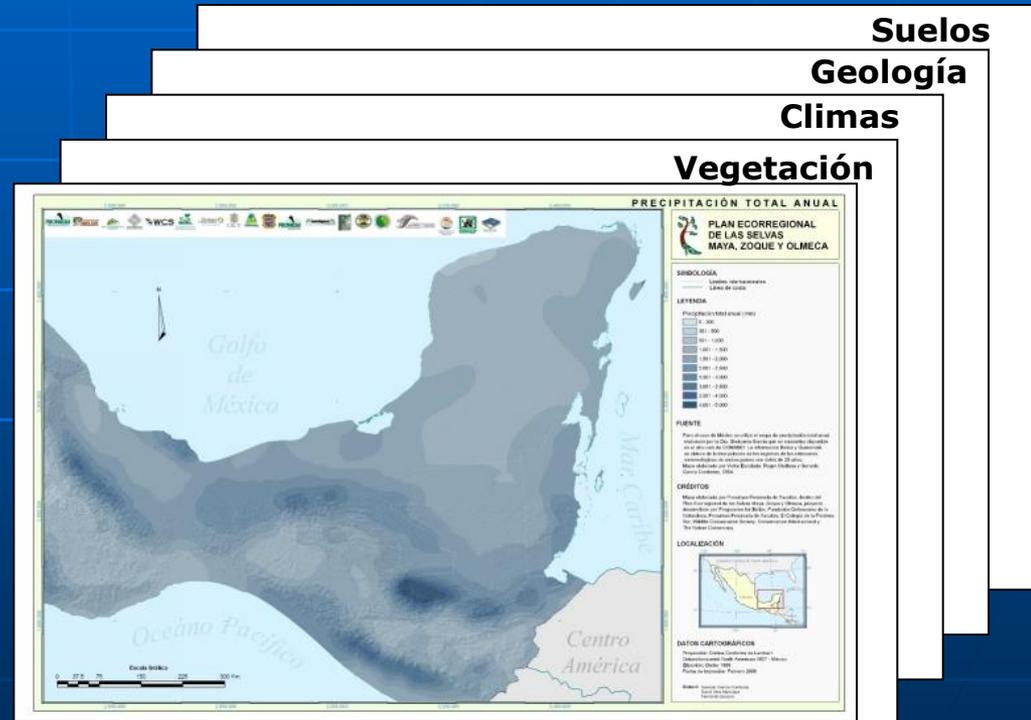
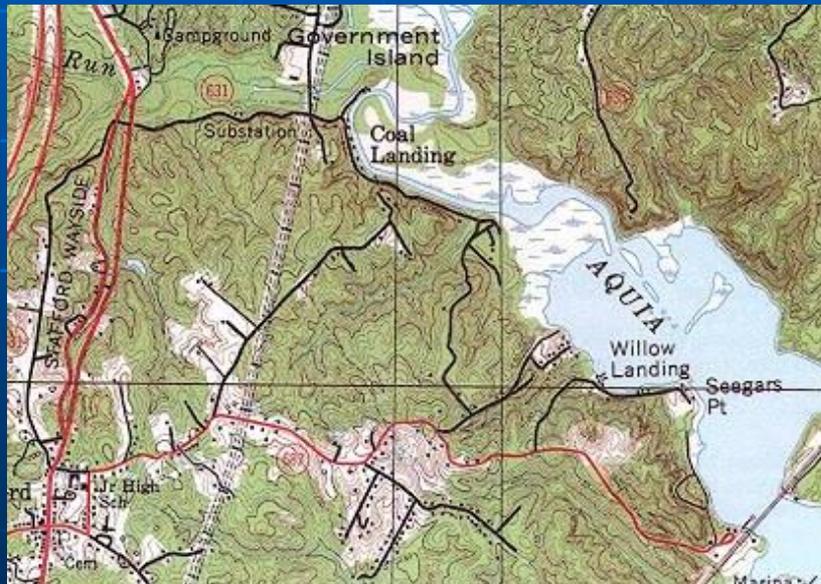
Topográficos: recolecta, procesa y elabora datos del relieve. Se apoya en ciencias básicas como la Geodesia, la Fotogrametría y Percepción remota, para determinar la forma y el tamaño de la superficie de la tierra y representarla en un plano.

Temáticos: recolecta y elabora datos primarios cualitativos y cuantitativos y los procesa con el fin de dar a conocer información de un tema. (ej. Población, vegetación, catastro, aspectos culturales, económicos, entre otros.) se guía bajo una representación espacial a través de gráficas, diagramas y perfiles.

Mapas

Cartografía base

Cartografía temática



Suelos

Geología

Climas

Vegetación

Propiedades de un mapa

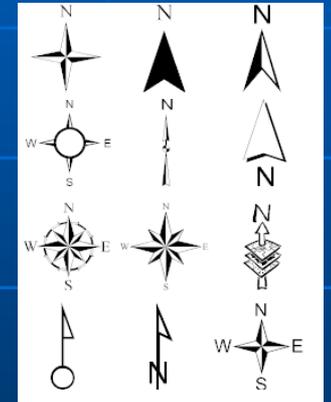
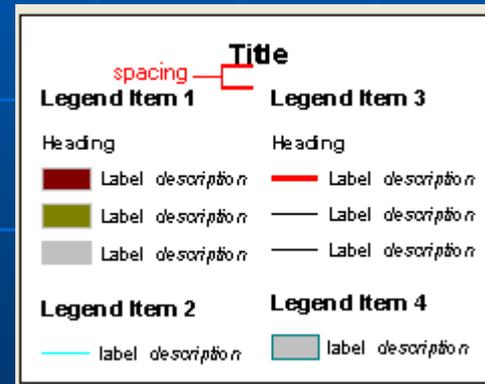
- Precisión
- Síntesis
- Análisis
- Comunicación-Expresión
- Prospección
- Legibilidad
- Eficacia

Elementos de un mapa

Elementos básicos

- Escala
- Orientación
- Simbología
- Leyenda
- Fuentes
- Proyección

Escala Numérica
1:50,000

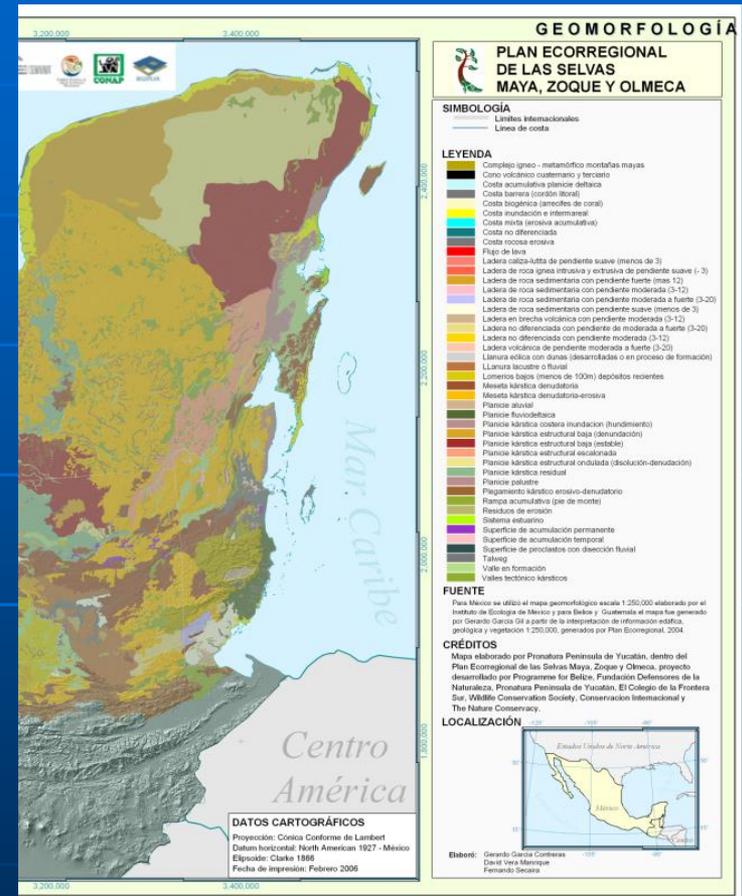


Elementos de contexto

- Título
- Proyección
- Autor
- Fecha de elaboración

Elementos de apoyo

- Líneas de contorno
- Mapa de localización





Lineamientos para la Elaboración de Mapas para
Programas de Conservación y Manejo
(Libro)



Basé matemática de un Mapa

La Tierra como una esfera de circunferencia 40.000Km. La Tierra no es una esfera, sino un esferoide. Está ligeramente achatada en los polos. El radio de esta esfera es de 6340 Km.

Eje terrestre: Es una línea que atraviesa la Tierra pasando por su centro.

Polos magnéticos: Se denominan así a los puntos en los que las líneas de fuerza del campo magnético terrestre entran y salen de la Tierra.

Polo Norte Magnético (PNM): Es aquel más cercano a la Estrella Polar, y por donde entran las líneas de fuerza del campo magnético terrestre.

Polo Sur Magnético (PSM): Es el más alejado de la Estrella Polar, y por donde salen las líneas de fuerza del campo magnético terrestre.

Polos Geográficos: Se denominan así a los puntos en los que el eje de rotación de la Tierra corta a la superficie terrestre.

Polo Norte Geográfico (PNG): Es aquel más cercano al Polo Norte Magnético

Polo Sur Geográfico (PSG): Es el más cercano al Polo Sur Magnético.

Conceptos

De acuerdo con la definición clásica, la Geodesia ($\gamma\eta$ = tierra, $\delta\alpha\iota\omega$ = Individuo) es la ciencia de medir y cartografiar la superficie terrestre.

Estudia la forma y dimensiones de la tierra y establece los procedimientos para la medida de porciones terrestres, mismas que por su magnitud requieren la consideración de la curvatura terrestre.

Orígenes

Los antiguos griegos fueron los primeros en interesarse en el tamaño y forma de la tierra. La idea de una forma esférica fue originalmente postulada por Pitágoras, pero Eratóstenes fue probablemente el primero en hacer mediciones y calcular el tamaño de la esfera.

En el siglo XVII utilizando equipos más modernos se dieron cuenta que la tierra era un elipsoide y que tenía un pequeño alargamiento o acotamiento en el radio polar con respecto al radio ecuatorial.



La forma de la Tierra

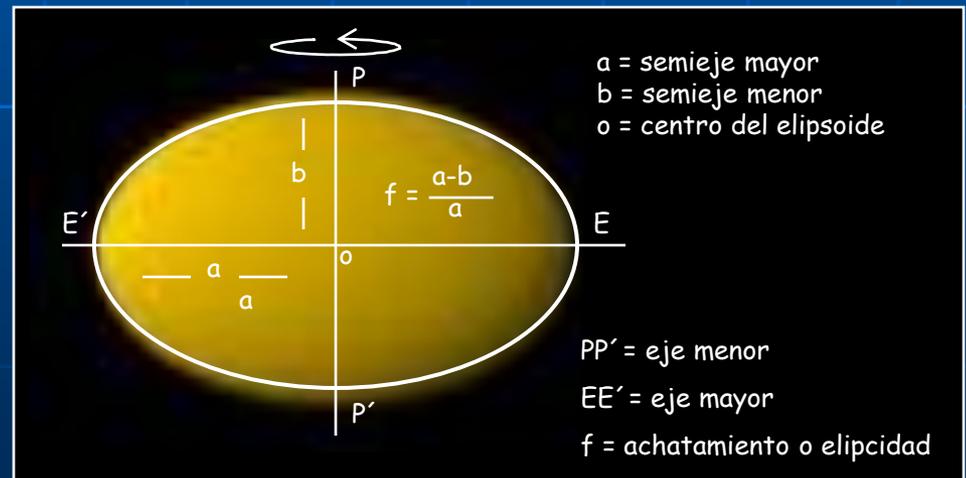
EL ELIPSOIDE

El cuerpo geométrico que se aproxima en mayor medida a la forma real de la tierra es el elipsoide.

El elipsoide es el volumen de revolución que se genera al hacer girar una elipse sobre su semieje menor.

Para definir una elipse en particular, basta con establecer la longitud de sus ejes o semiejes, a y b , como una relación geométrica derivada de estas dimensiones la elipticidad o achatamiento, comúnmente referida como f .

El elipsoide es el sistema de referencia matemático con respecto al cual se establecerá la posición de los rasgos de la superficie terrestres, la posición de un punto quedará definida por una terna de valores o coordenadas referidas a un particular sistema de coordenadas tridimensional.



Posición: Latitud y Longitud

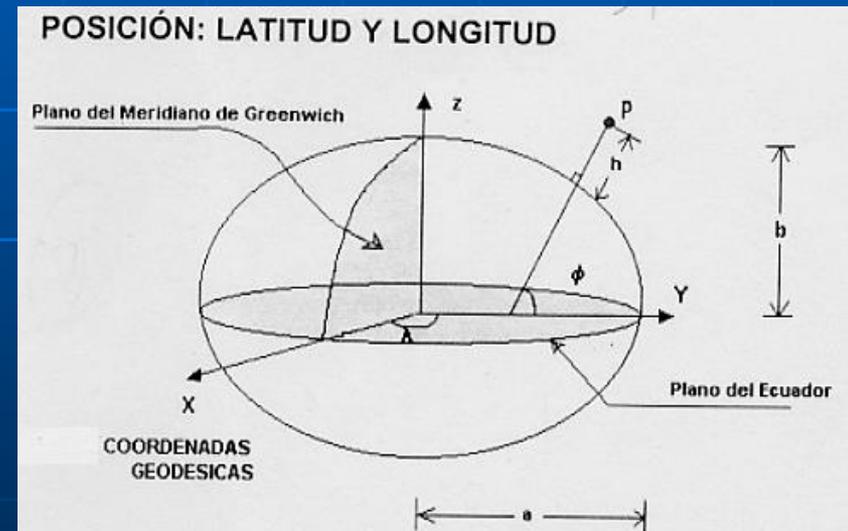
Hasta tiempos antes de Newton estas coordenadas angulares fueron establecidas considerando a la tierra como esférica.

Pero los geodestas tomaron conciencia de que para alcanzar precisiones mas altas deberían tomar en cuenta la forma elipsoidal de esta, de modo que las coordenadas esféricas dieron origen a las coordenadas geodésicas.

Latitud geodésica (Φ)

Longitud geodésica (λ)

En un punto dado P, la latitud geodésica es el ángulo medido entre el plano del ecuador y la normal al elipsoide en el punto, se le considera positiva al norte del ecuador y negativa al sur de éste. La longitud geodésica es el ángulo medido entre el plano del meridiano de Greenwich y el plano del meridiano que pasa por el punto de interés, se considera positiva al este del meridiano de Greenwich y negativa al oeste.



Las coordenadas (Φ, λ) definen una posición sobre la superficie del elipsoide. Pero para definir la posición del punto sobre la superficie física de la tierra es necesaria una tercera coordenada.

La posición de un punto en coordenadas geodésicas esta totalmente definida por la terna (Φ, λ, H) .

Existen algoritmos para transformar coordenadas geodésicas en cartesianas y viceversa.

En la actualidad existen 6 elipsoides mundialmente reconocidos los cuales son:

- Clark 1866
- Clark 1880
- Clark 1858
- Everest
- Bessel
- International

El elipsoide de Clark de 1866 es el que se utiliza en centro y Norteamérica cuyos parámetros son:

Radio ecuatorial o semi eje mayor: 6,378,206.4 mts.

Radio polar o semi eje menor: 6,356,583.8 mts.

Achatamiento igual (f): 0.00339

Circunferencia polar: 39,940 km.

Circunferencia ecuatorial: 40,075 km.

Valor de un grado ecuatorial: 111.320.7 mts.

Valor de un segundo ecuatorial: 1,855.34 mts.

Radio medio: 6,370.997 mts.

Marcos de Referencia Geodésicos

Definición de Datum

Para determinar la posición geográfica de un punto sobre la superficie terrestre, se requiere de un sistema de coordenadas al que se integra una superficie que sirva de referencia.

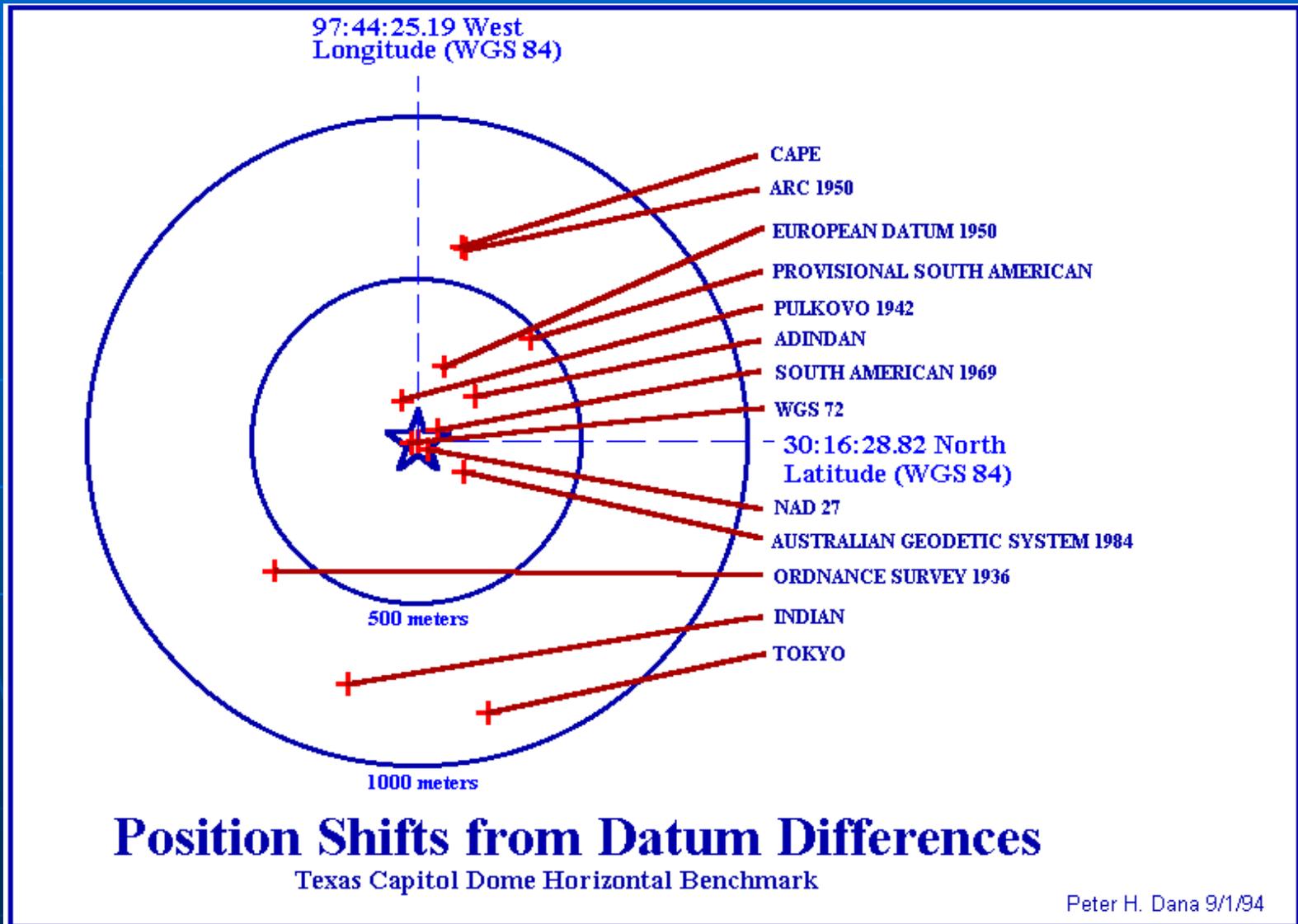
*Este conjunto “Sistema de Coordenadas” o “Superficie de Referencia” es lo que se conoce como **Datum Geodésico**.*

Para definir un Datum Geodésico se requieren de 8 parámetros, de los cuales:

- Dos son para especificar las dimensiones del elipsoide.*
- Tres para localizar la ubicación de su centro.*
- Y tres para indicar la orientación del elipsoide.*

- Los datums definen el sistema de referencia para modelar el tamaño y forma de la tierra, así como el origen y orientación del sistema de coordenadas.
- Se han utilizado cientos de datums distintos en la historia, han evolucionado desde el que describen la tierra como una esfera a elipsoides
- Los datums modernos son más complejos y toman como referencia el tamaño, forma, orientación, gravedad y velocidad de la tierra.

Ejemplos de diferentes Datum



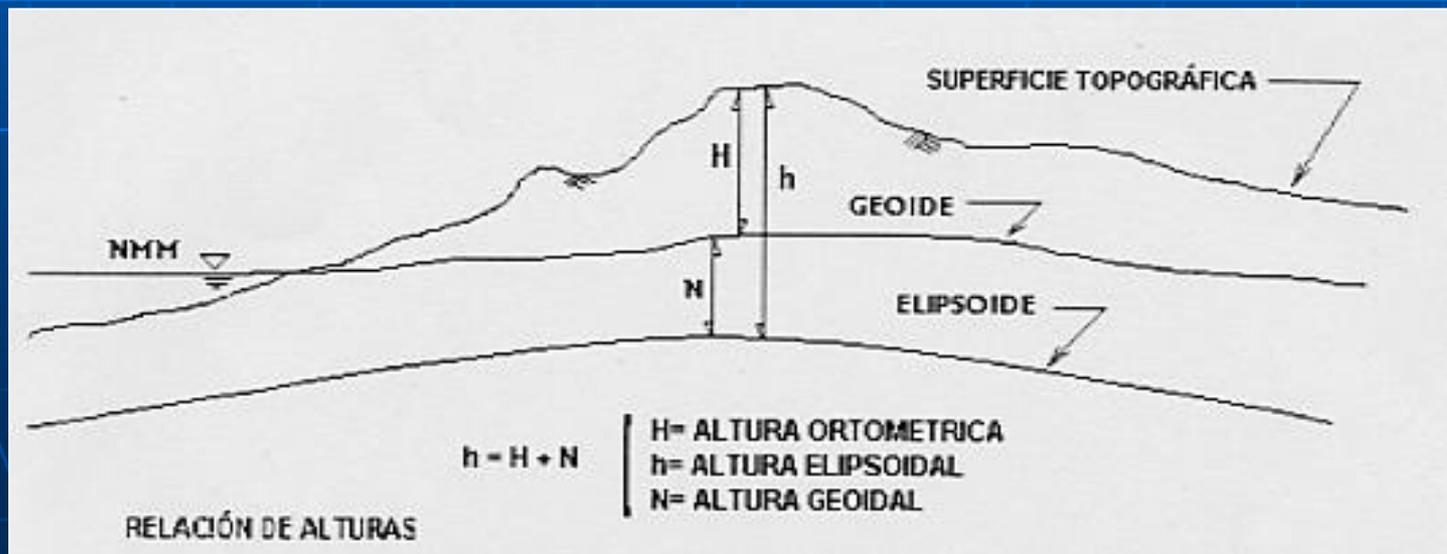
Selected Geodetic Datums and WGS-84 Shift Parameters

Datum	Ellipsoid	DX	DY	DZ
Adindan	Clarke 1880	-162	-12	206
Arc1950	Clarke 1880	-143	-90	-294
Arc1960	Clarke 1880	-160	-8	-300
Australian Geodetic 1966	Australian National	-133	-48	148
Australian Geodetic 1984	Australian National	-134	-48	149
Camp Area Astro	International	-104	-129	239
Cape	Clarke 1880	-136	-108	-292
European Datum 1950	International	-87	-98	-121
European Datum 1979	International	-86	-98	-119
Geodetic Datum 1949	International	84	-22	209
Hong Kong 1963	International	-156	-271	-189
Hu-Tzu-Shan	International	-634	-549	-201
Indian	Everest	289	734	257
North American Datum 1927	Clarke 1866	-8	160	176
North American Datum 1983	GRS 80	0	0	0
Oman	Clarke 1880	-346	-1	224
Ordnance Survey 1936	Airy	375	-111	431
Pulkovo 1942	Krassovsky 1942	27	-135	-89
Provisional S American 1956	International	-288	175	-376
South American 1969	S American 1969	-57	1	-41
Tokyo	Bessel 1841	-128	481	664
World Geodetic System 1972	WGS 72	0	0	-4.5
World Geodetic System 1984	WGS 84	0	0	0

Definición de Alturas

Las nivelaciones de precisión parten del nivel medio del mar, determinan la altura del terreno sobre el Geoide (altura ortométrica “**H**”) en puntos específicos denominados bancos de nivel.

Para transformar dicha altura “**H**” a altura elipsoidal “**h**”, y completar así la terna de coordenadas geodésicas, debemos conocer cual es la separación entre el geoide y el elipsoide (altura del geoide o altura geoidal “**N**”) en el punto propuesto.



Las técnicas utilizadas para determinar la altura geoidal “**N**” tradicionalmente han sido gravimétricas, es decir mediante el estudio del potencial gravitacional.

Con el advenimiento de los sistemas de posicionamiento vía satélite: Posicionamiento Doppler y hoy en día el sistema **GPS** los cuales calculan las coordenadas cartesianas concéntricas (X,Y,Z), la determinación de las alturas geoidales se ha simplificado.

Después de transformar su posición a coordenadas geodésicas (Φ, λ, h), para el sitio posicionado, si dicho sitio es un banco de nivel, en el que se conoce la altura ortométrica “**H**”, de modo que la altura geoidal se calcula simplemente como:

$$\mathbf{N=h-H}$$

Para el caso de México el Datum que más se utiliza es:

- **WGS84 - World Geodetic System.**
- **NAD27 - North American Datum.**
- **ITRF92 - International Terrestrial Reference Frame**

SISTEMAS DE REFERENCIA

Los sistemas de coordenadas que se emplean para definir la posición de un punto en la superficie terrestre.

Sobre una superficie esférica, como la Tierra, un punto queda perfectamente definido con dos ángulos. Hay dos tipos importantes de sistemas de referencia:

Coordenadas geográficas: No dependen de la posición del observador, es un sistema único para toda la Tierra. Esto hace que sean las más importantes por su empleo en todo tipo de cartografía. Los ángulos que determinan la posición son la Longitud y la Latitud.

En cartografía se ha adoptado como eje de longitudes el Ecuador y de latitudes el meridiano de Greenwich al que llamaremos meridiano cero.

Coordenadas esféricas o Geográficas

El Sistema Geográfico de coordenadas está constituido por:

Paralelos.- líneas circulares paralelas al ecuador. La latitud de un lugar, es la medida de un arco del meridiano desde el ecuador a el punto considerado y se mide de 0° a $\pm 90^\circ$, puede ser Norte o Sur.

Meridianos.- son los círculos máximos que pasan por los polos. La longitud de un lugar, es la medida del arco del ecuador entre el meridiano del lugar, el meridiano de origen es el meridiano de Greenwich y se mide de 0° a $\pm 180^\circ$, puede ser Este u Oeste.

Ejemplo: $32^\circ 48' 12''$ S.



Ejemplo: $47^\circ 25' 37''$ W.



Proyecciones Cartográficas

Es la construcción de una gradícula o caneová (cuadriculado, reticulado), en base a los paralelos y meridianos que nos sirve, de base para la elaboración de un producto cartográfico.

Para la representación de la forma de la tierra ha sido necesario:

- Utilizar figura geométricas de apoyo (cono, cilindro, plano).
- Proyectar los rasgos físicos en un plano desde un punto de vista o centro de perspectiva.

Las proyecciones del mapa son tentativas de retratar la superficie de la tierra o de una porción de la tierra en una superficie plana.

Las distorsiones en la distancia, la dirección, la escala y del área son resultado siempre de este proceso.

Algunas proyecciones reducen al mínimo las distorsiones, pero en algunos casos estas características maximizan errores en otros elementos.

Características de las Proyecciones

Proyecciones conformes

- Los accidentes o configuraciones de pequeños elementos conservan su forma.
- Los paralelos y meridianos se cortan en ángulos rectos, pero alteran las áreas.
- Se usan para cartas de navegación y procesos meteorológicos, porque conservan los ángulos.

Proyecciones Equidistantes

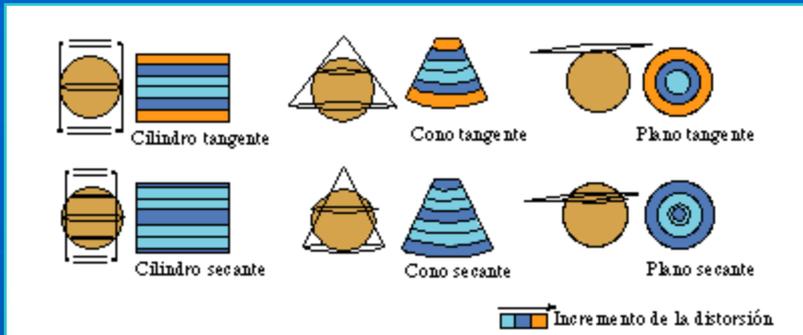
- La escala se mantiene constante para las distancias sostenidas en una sola dirección de un punto o varios.
- Se utiliza en la cartografía de comunicaciones o para representar los paralelos con su verdadero espaciamiento.

Proyecciones Equivalentes

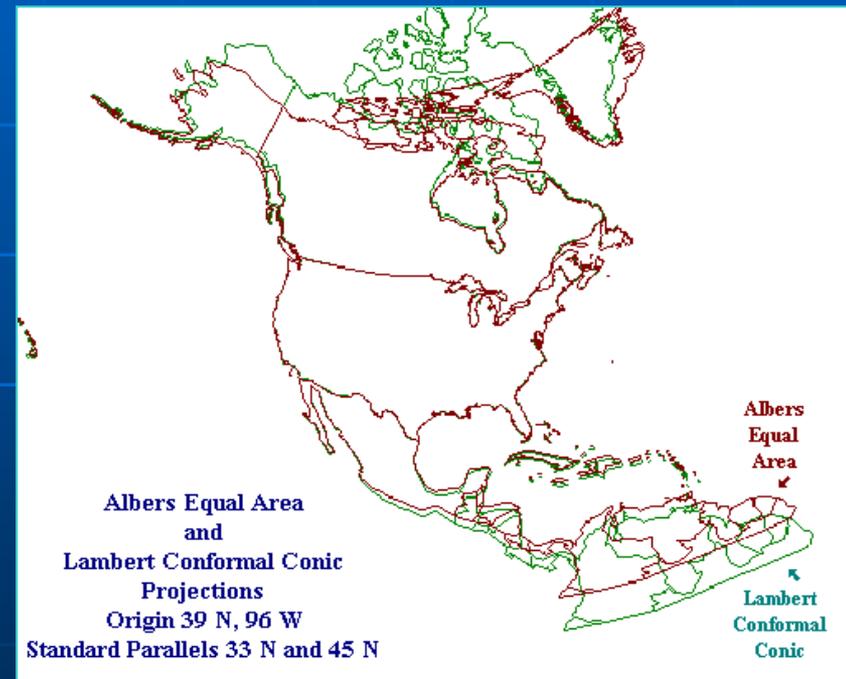
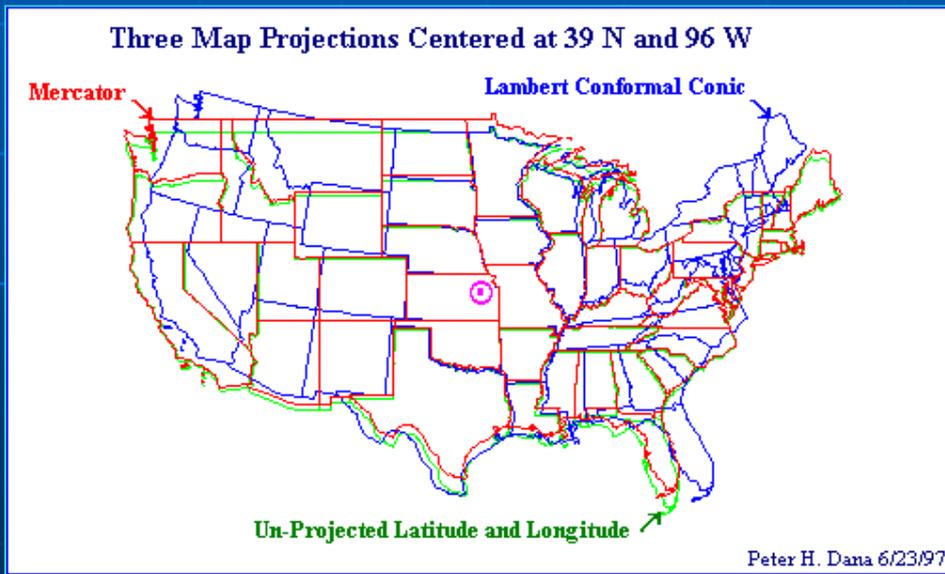
- Conservan las áreas a escala pero alteran los ángulos.
- Se utiliza para la distribución de productos en los estudios socioeconómicos.

Proyecciones Azimutales

- También se le nombra horizontal o cenital.
- Se obtiene al proyectar la esfera terrestre sobre un plano desde un punto de vista cuya posición determina su proyección.
- Conserva su azimut.



Diversas proyecciones del mapa dan lugar a diversas relaciones espaciales entre las regiones.



Tipos de Proyecciones

Cilíndricas {
Cilíndrica modificada de Mercator
Universal Transversa Mercator (U.T.M.)
Cilíndrica equivalente

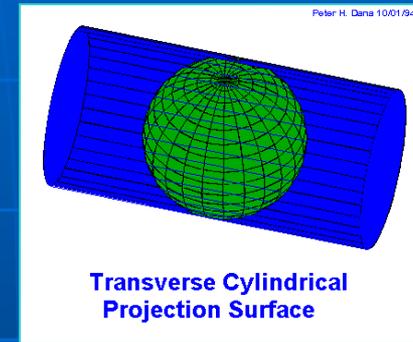
Cónicas {
Proyección de Bonne
Conforme de Lambert

Azimutales {
Equidistante de Postell
Equivalente de Lambert
Policónicas

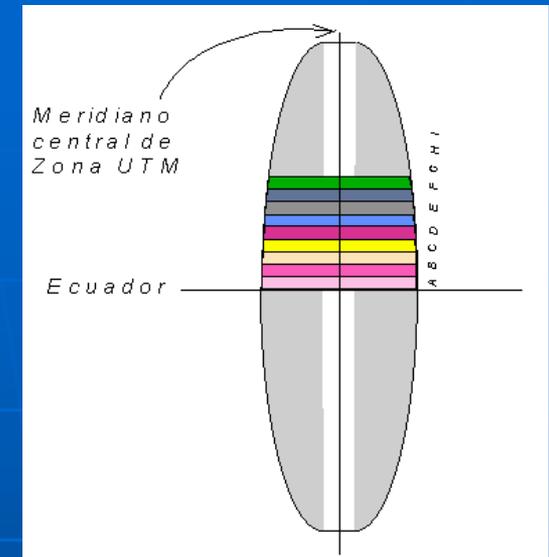
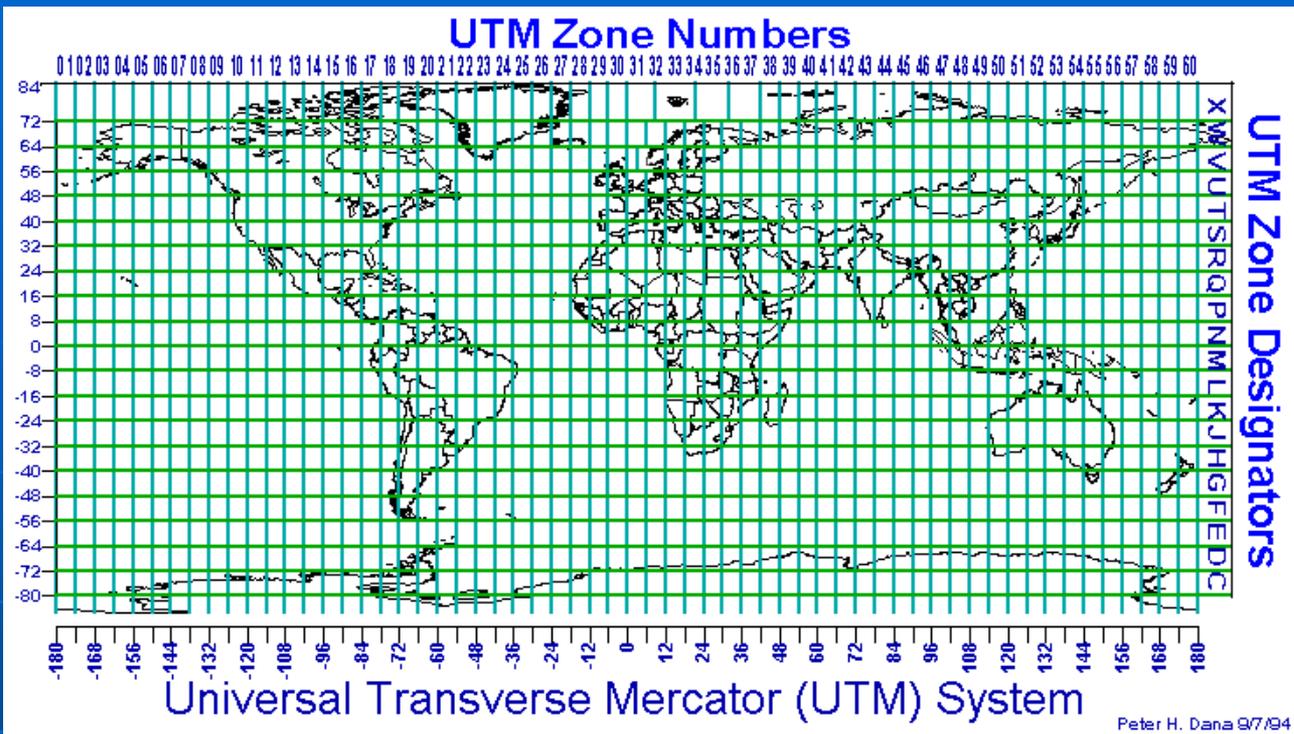
Universal Transversa de Mercator

Es un de las proyecciones que más se utiliza, creada por Gerard Kramer Mercator.

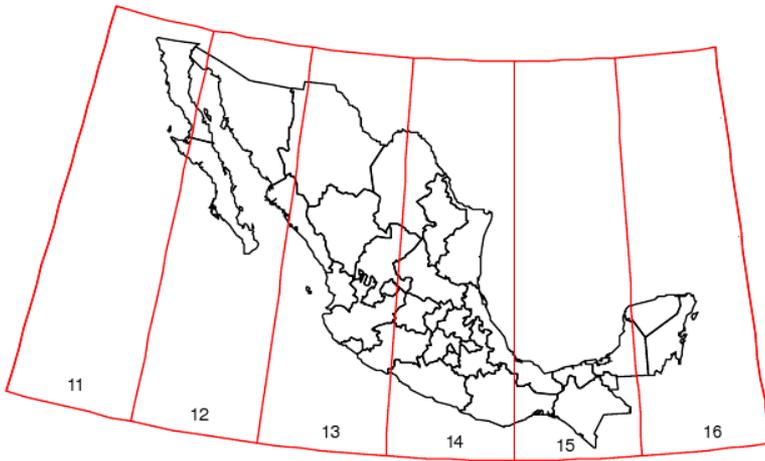
Utiliza la proyección cilíndrica transversa



Se caracteriza por que las distancia entre los paralelos aumenta considerablemente en función de la Latitud, en la proyección normal de Mecator, la propiedad más importante es la de mantener la línea recta ala línea loxodrómica, por esta característica es la que se usa en la navegación.



La proyección **UTM**, divide la superficie de la tierra en zonas de 6 grados, cada uno con un meridiano central en el centro de la zona. Los números de la zona de UTM señalan las tiras longitudinales de 6 grados que extienden a partir de 80 grados de latitud del sur a 84 grados de latitud del norte.

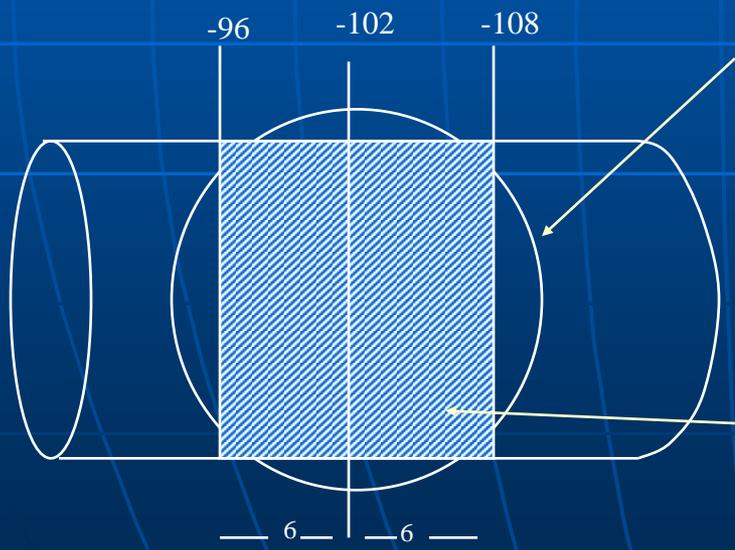


Zona 15
M. C.



M.C.

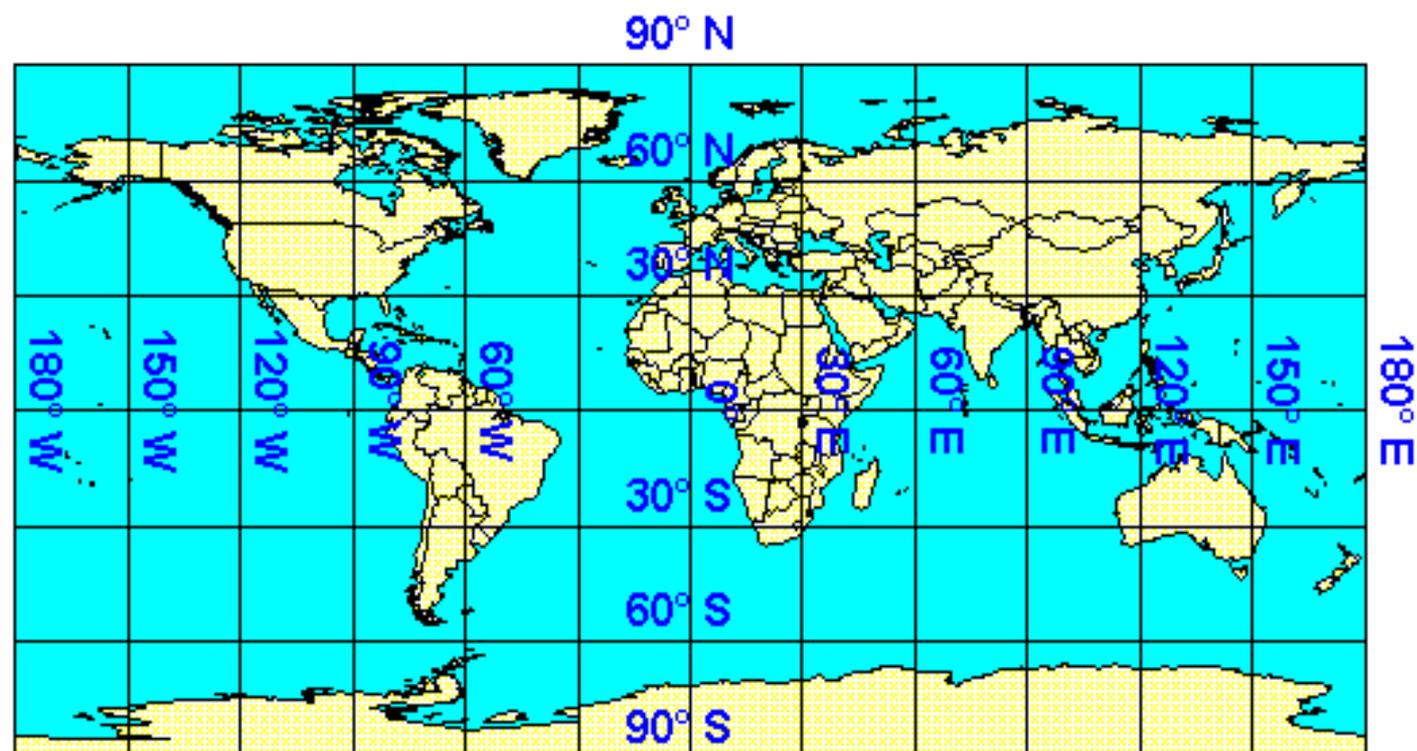
Existe deformaciones



No existe deformaciones

Coordenadas geográficas

Peter H. Dana 9/20/94



Escalas

La escala es la relación que existe entre la representación gráfica en un mapa con la representación real de la superficie terrestre y se puede determinar por la siguiente fórmula:

$$\text{Esc: } \frac{\text{Magnitud dibujada}}{\text{Magnitud real}}$$

La escala es uno de los elementos fundamentales de un mapa y está directamente relacionada por el contenido, propósito, objetivo, dimensiones y precisión del mapa.

La escala se representa mediante la expresión **numérica o gráfica**

La expresión numérica está dada por: **Esc. 1:50,000**, $\frac{1}{50,000}$

La expresión gráfica de la escala constituye un segmento recta graduada en intervalos regulares que corresponden a las distancias reales del terreno.



La escala gráfica a diferencia de la numérica tiene la particularidad de permanecer siempre constante en forma relativa al mapa a pesar de las reducciones o ampliaciones a que esté sometido.