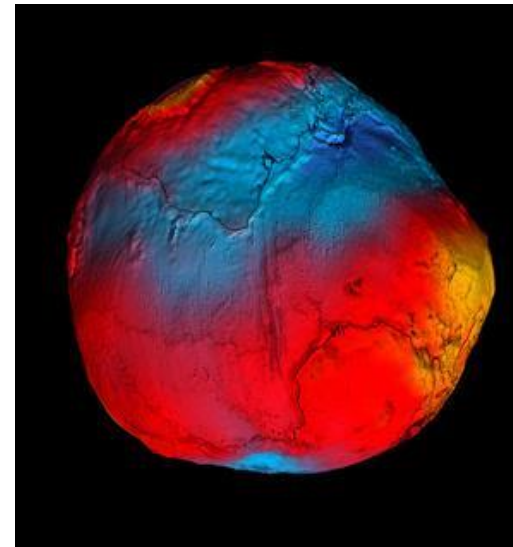


Proyecciones cartográficas

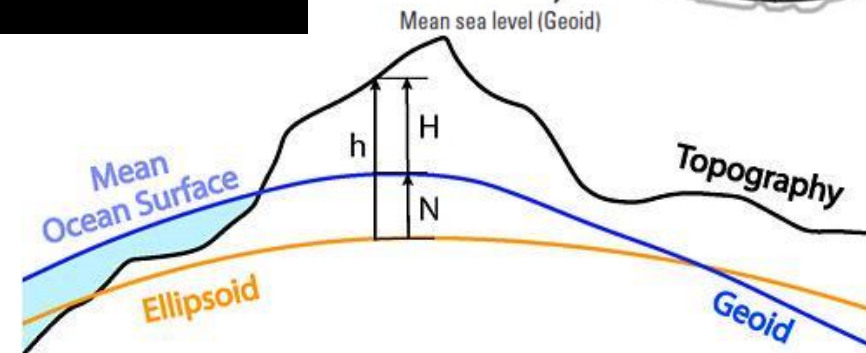
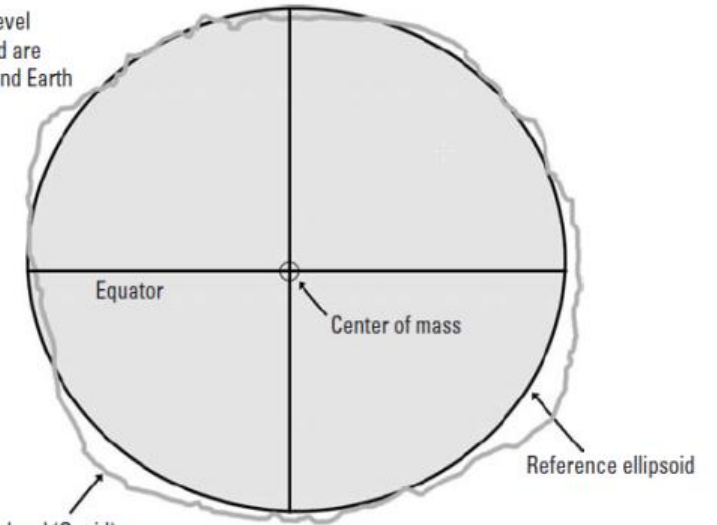
Dr. Raimundo Sánchez
raimundo.sanchez@uai.cl
@raimun2

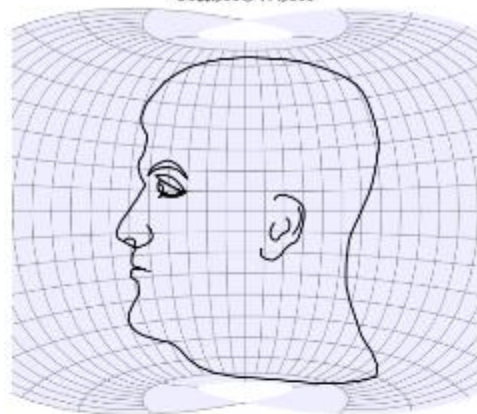
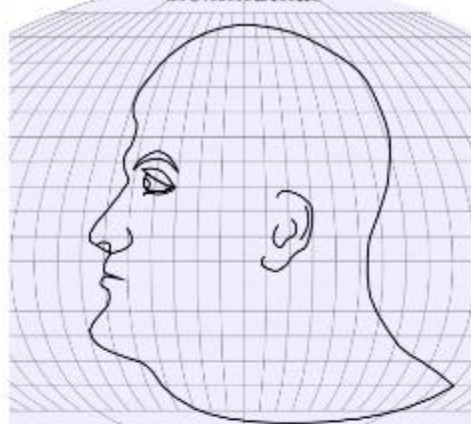
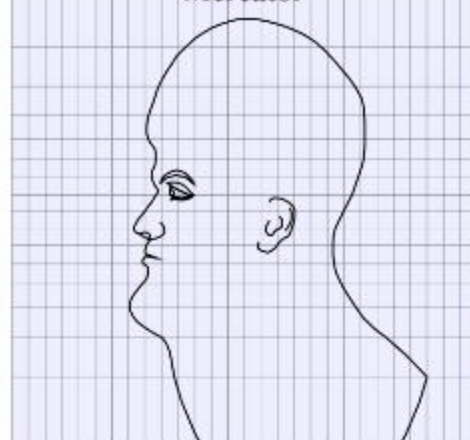
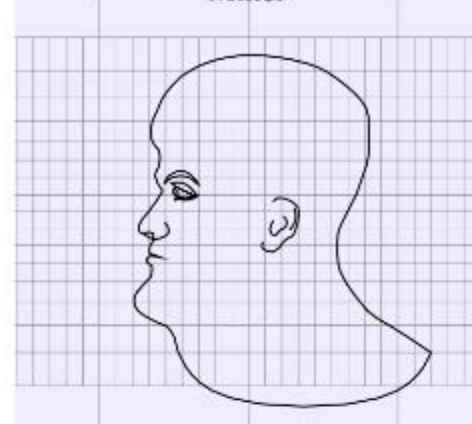
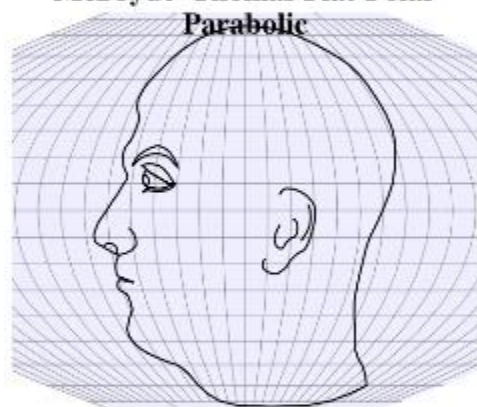
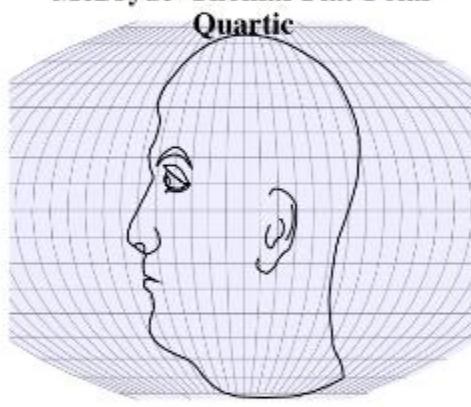
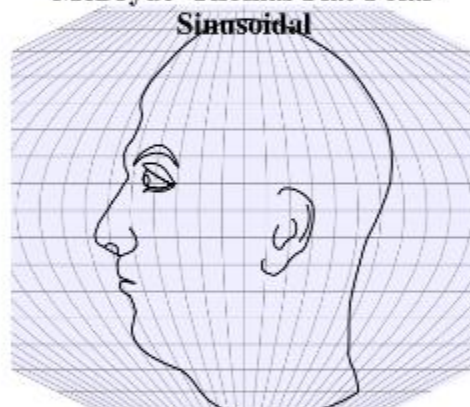
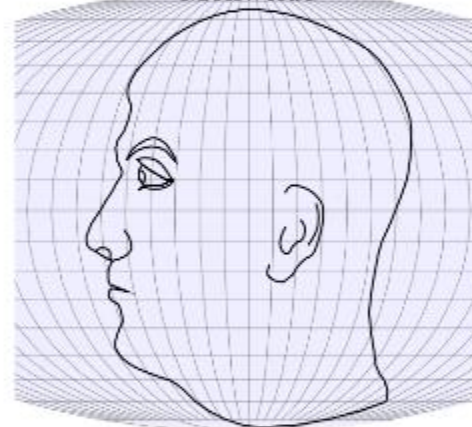
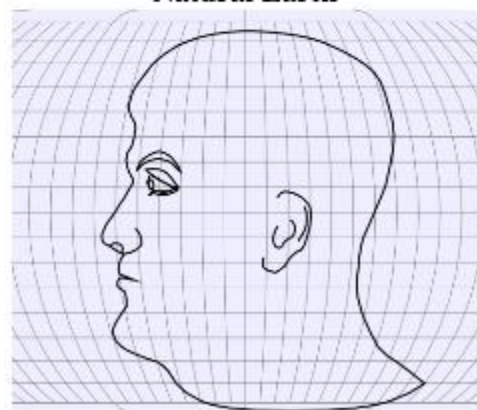
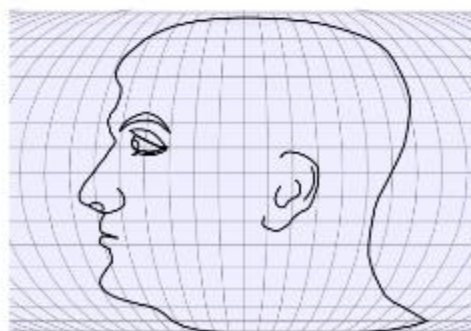
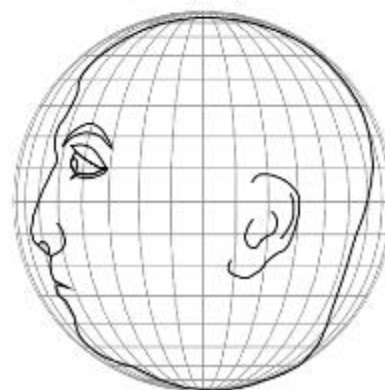
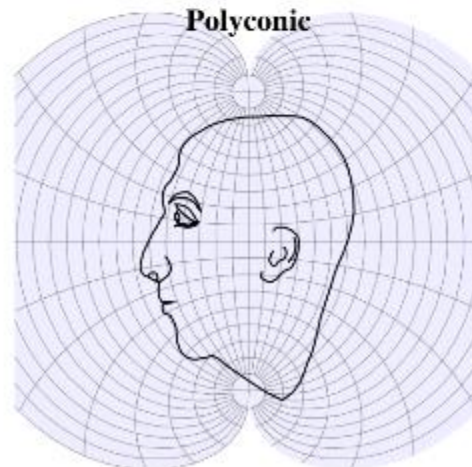
Modelos tridimensionales de la tierra

- La Tierra no es una esfera perfecta y la gravedad no es uniforme.
- En geodesia existen dos modelos principales para representar la Tierra:
 - Un elipsoide: Es una superficie definida matemáticamente que se aproxima la Tierra
 - Un geoide: Una figura más real de la Tierra que representa el nivel medio del mar.



Mean sea level
and ellipsoid are
similar around Earth


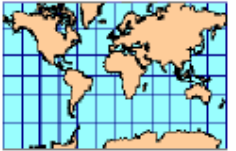



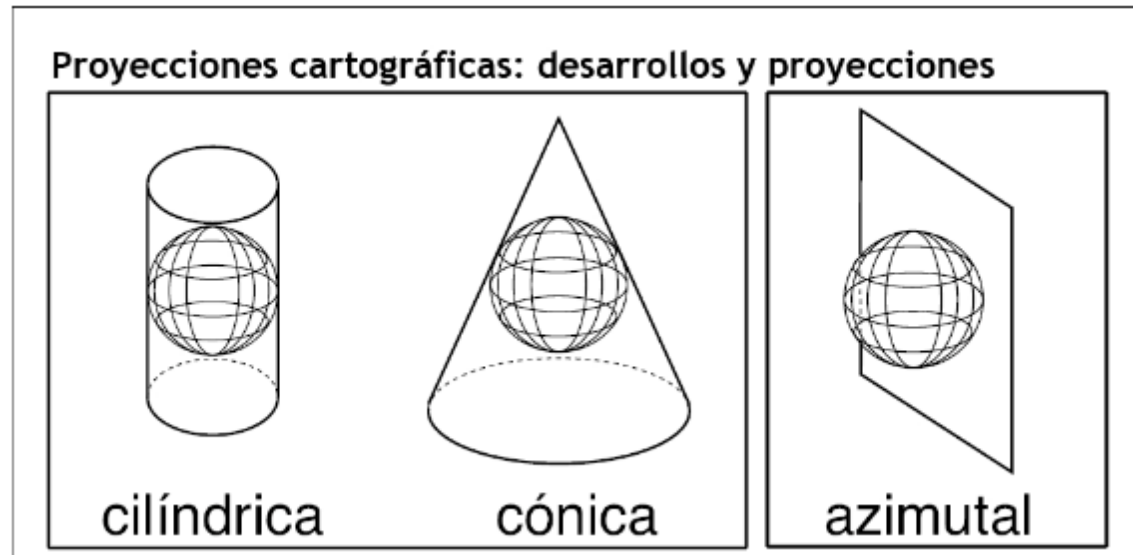
Laskowski**Loximuthal****Mercator****Miller****McBryde-Thomas Flat-Polar
Parabolic****McBryde-Thomas Flat-Polar
Quartic****McBryde-Thomas Flat-Polar
Sinusoidal****Mollweide****Natural Earth****Nell-Hammer****Orthographic****Polyconic**



Tipos de proyecciones

- Según deformación de la esfera al plano
 - Conforme: conserva los ángulos.
 - Equivalente o isoareal: conserva las áreas.
 - Equidistante o isométrica: conserva las distancias.
- Según el método para proyectar la esfera al plano
 - Cilíndricas
 - Cónicas
 - Azimutales, cenitales, planas

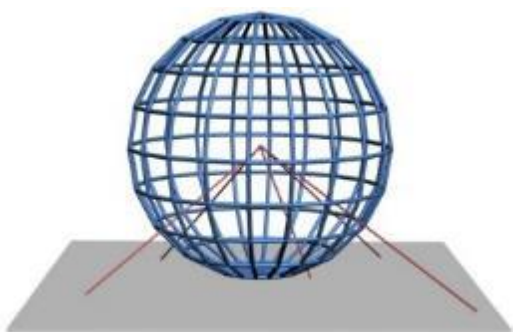
Equivalentes	
Conformes	
Equidistantes	



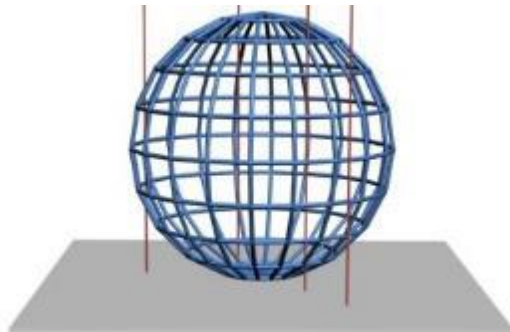
Tipos de Proyecciones planares

- En la proyección gnomónica, los datos de la superficie se ven desde el centro de la Tierra
- En la estereográfica se ven de polo a polo.
- En la proyección ortográfica, la Tierra se ves desde un punto infinito, como si desde un punto muy lejano en el espacio.
- Tenga en cuenta que las diferencias en perspectiva determinan la cantidad de distorsión.

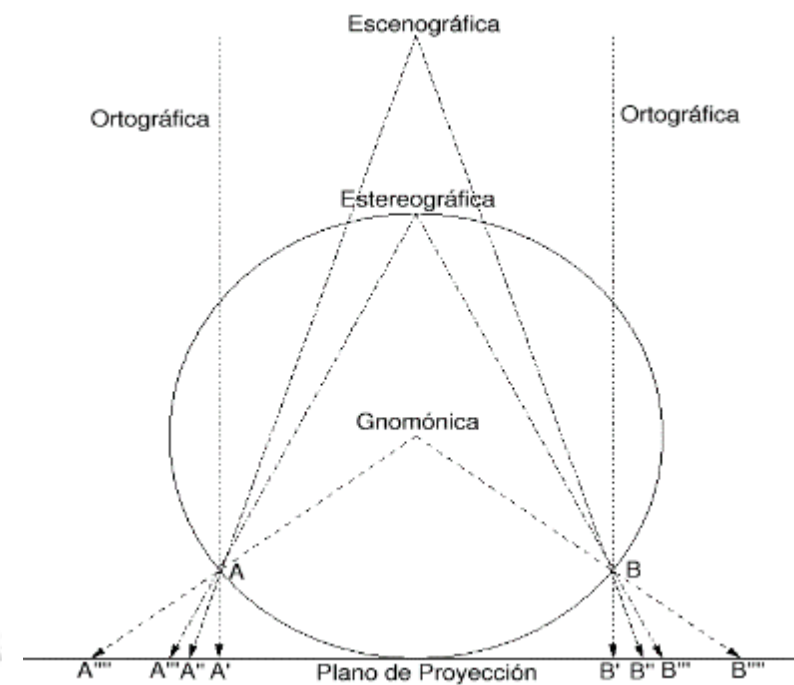
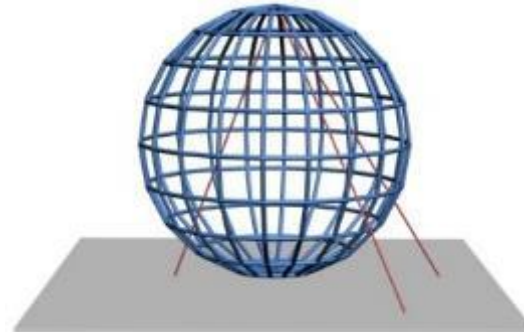
Gnomónica



Ortográfica

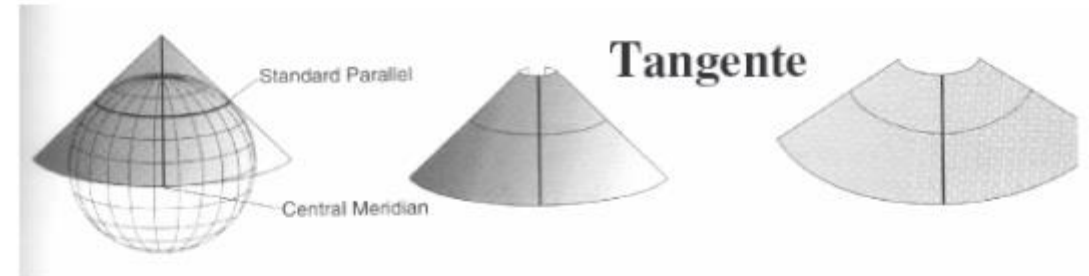
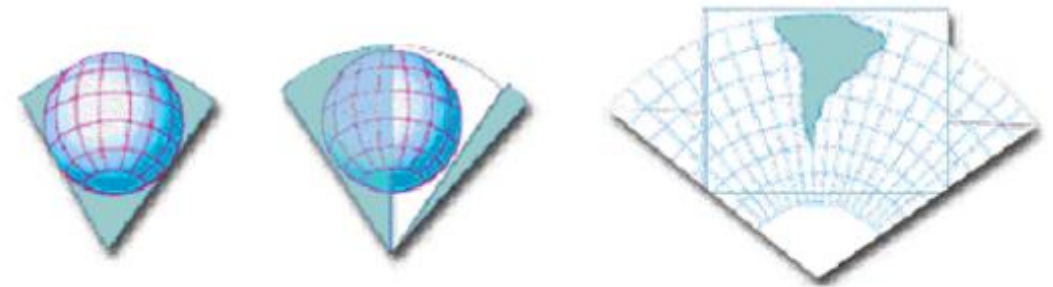
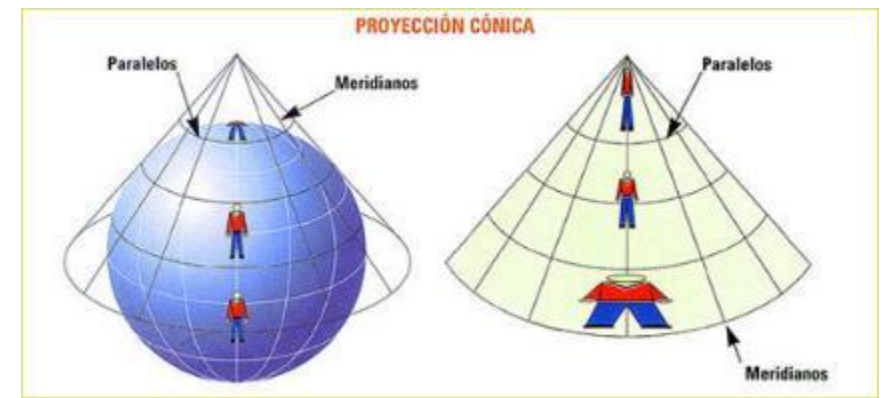


Estereográfica



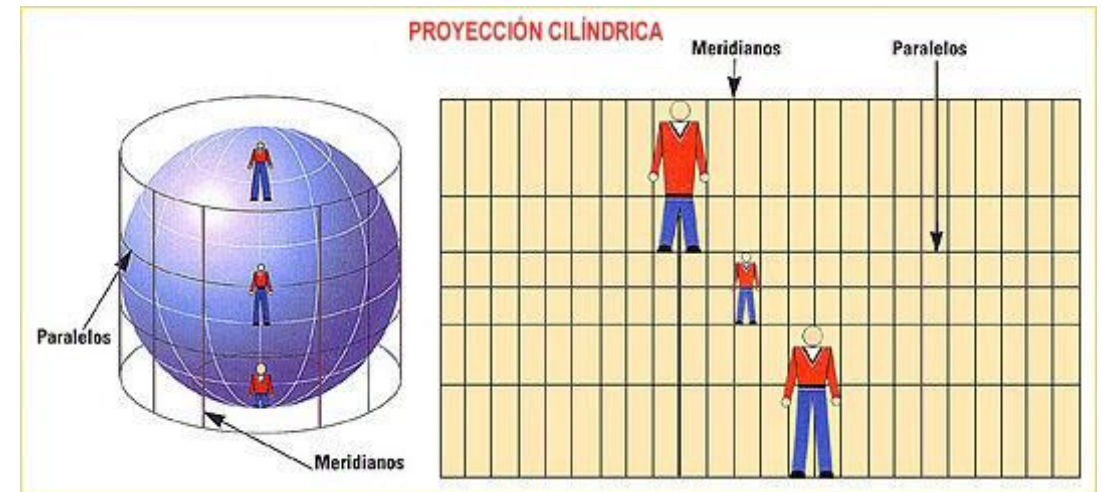
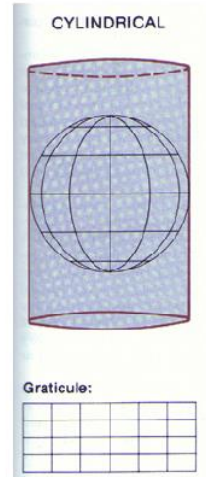
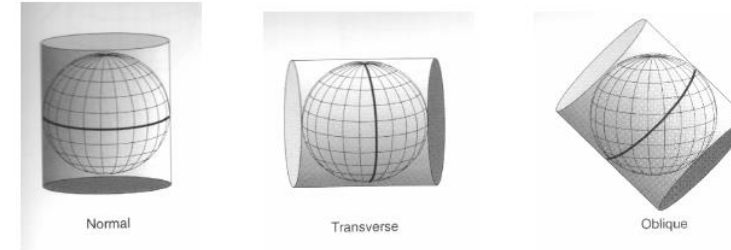
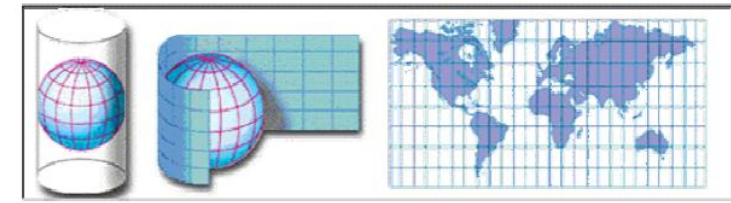
Proyecciones cónicas

- La proyección cónica más simple es tangente al globo a lo largo de una línea de latitud.
- Esta línea se denomina paralelo estándar.
- Los meridianos se proyectan en la superficie cónica y se encuentran en el ápice, o la punta, del cono.
- Las líneas paralelas de latitud se proyectan en el cono como anillos.
- A continuación, el cono se corta a lo largo de cualquier meridiano para generar la proyección cónica final, que tiene líneas rectas convergentes para los meridianos y arcos circulares concéntricos para los paralelos.
- El meridiano opuesto a la línea de corte se convierte en el meridiano central

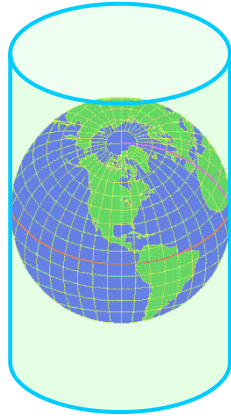


Proyecciones cilíndricas

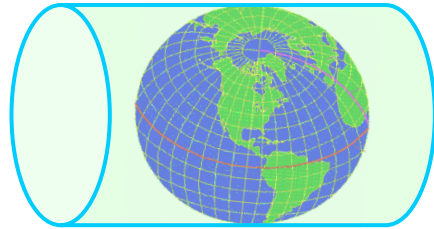
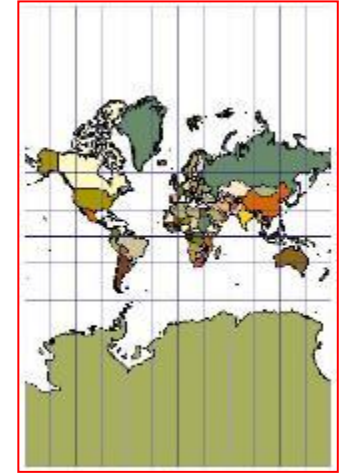
- La proyección de Mercator es una de las proyecciones cilíndricas más comunes y el ecuador es normalmente su línea de tangencia.
- Los meridianos se proyectan geométricamente sobre la superficie cilíndrica y los paralelos se proyectan matemáticamente.
- Así se producen ángulos rectos de 90 grados.
- El cilindro se "corta" a lo largo de cualquier meridiano para producir la proyección cilíndrica final.
- Los meridianos son equidistantes, mientras que el espaciado entre las líneas paralelas de latitud aumenta hacia los polos.
- Esta proyección es conforme y muestra direcciones reales a lo largo de líneas rectas.



Universal Transverse Mercator (UTM)



MERCATOR



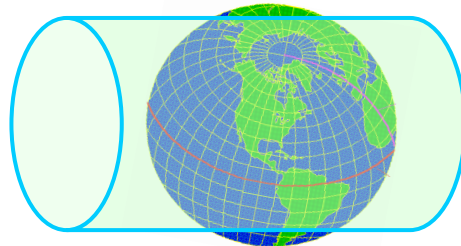
TRANSVERSAL MERCATOR o Gauss Kruger



Tangente

Factor de Escala: 1.0

Franjas de 3° de Ancho



UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (UTM)



Secante

Factor de Escala: 0.9996

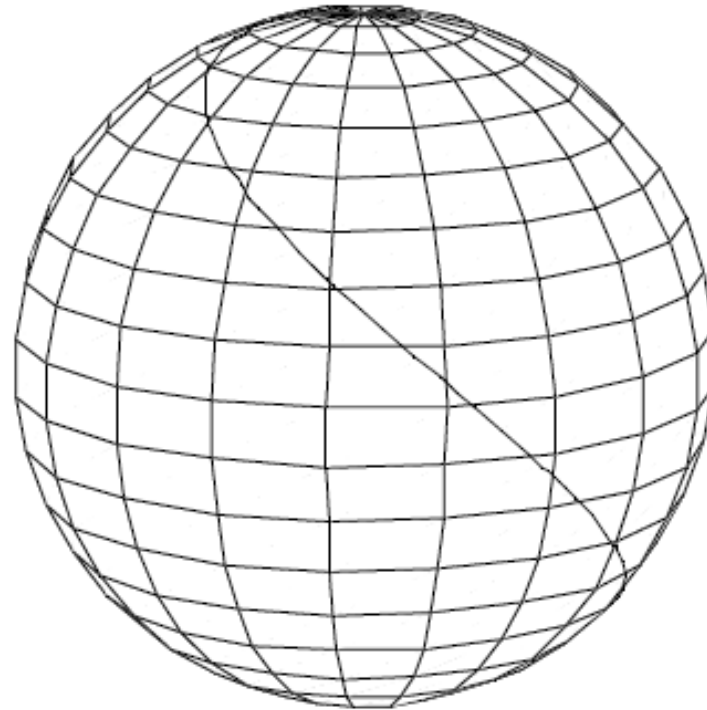
Husos: 6° de Ancho

Falso Este: 500.000 m

Falso Norte (H. Sur): 10.000.000 m

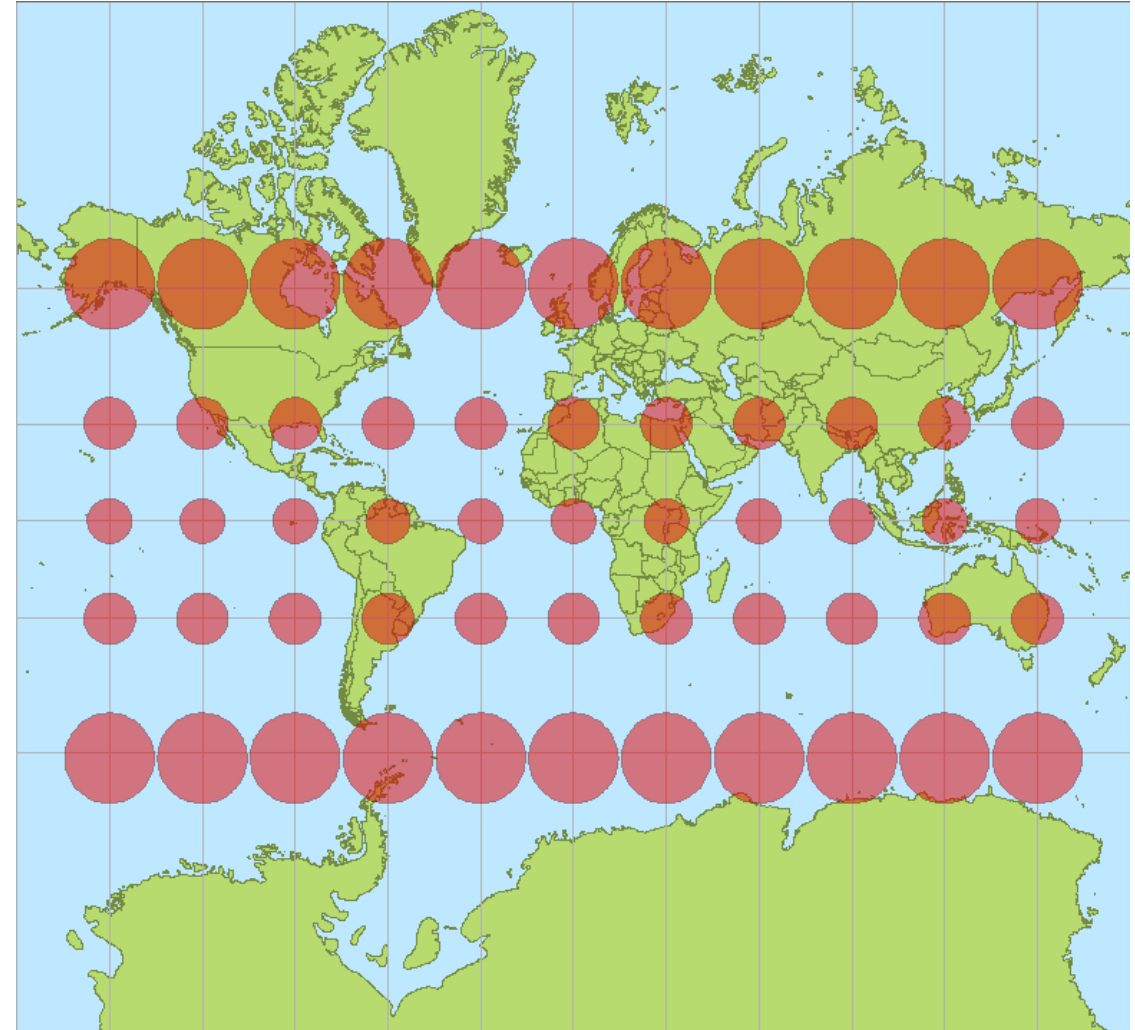
¿Como seleccionar una proyección?

- La función profesional o la utilidad civil (tipo de información que ofrece).
- Comparar proyecciones.
- La forma final.
- La extensión del área: si es pequeña se representa directamente sobre un plano (el error de la curvatura terrestre es al extremo mínimo – a excepción del uso profesional).
- Las Proyecciones tienen el poder de construir concepciones del mundo



Indicatriz de Tissot

- Se utilizan para medir e ilustrar distorsiones de las proyecciones cartográficas
 - Una distorsión lineal ocurre cuando el cociente entre las correspondientes longitudes (distancias) en la superficie de proyección y en el modelo de la Tierra es diferente a la escala principal del mapa.
 - Una distorsión angular ocurre cuando, en una ubicación particular, los ángulos medidos en el modelo de la Tierra no se mantienen en la proyección.
 - Una distorsión de área ocurre cuando las áreas medida en un modelo de la Tierra no se mantienen en la proyección.



Proyecciones cartográficas

Dr. Raimundo Sánchez
raimundo.sanchez@uai.cl
@raimun2

Cartografía

Dr. Raimundo Sánchez
raimundo.sanchez@uai.cl
@raimun2

Un ejercicio de 'calentamiento'

- ¿Cómo le dices a la gente las direcciones a algún lugar?
- ¿Alguna vez has usado los términos 'norte', 'sur', 'este' u 'oeste' para describir las direcciones?
- ¿Utilizas ubicaciones de referencia? Por ejemplo, ¿está a dos cuadras de la E-5? O bien, estará justo en frente de usted cuando baje del autobús. Está justo en la orilla de Duna o
- Describa a alguien cómo llegaría a la UAI desde el aeropuerto o desde la estación de tren
- ¿Alguna vez has dibujado un mapa para ilustrar a alguien cómo llegar a algún lugar?
- Todo el mundo es un cartógrafo aficionado
- Sin embargo, esta clase te ayudará a comenzar a aprender en detalle.

Cartografía

- La cartografía es tanto un arte como una ciencia
- Es una subdisciplina muy robusta de la Geografía que es rica y dinámica.
- Las bases de datos digitales están sustituyendo al mapa impreso como medio de almacenamiento de información geográfica
- Integrado con tecnologías y ciencia de datos geospaciales.



Objetivos

- Expresar sus conocimientos sobre mapas
- Comprender la importancia de los mapas
- Aplicar el uso de nuevo vocabulario para leer un mapa
- Analizar su propio entorno personal



¿Por qué es importante la cartografía?

- Para comunicar información geográfica en forma gráfica
- Para posicionar el entorno, ubicación y etc.
- Gráficos son mejores que la descripción: 'Una imagen dice más que mil palabras'.

«El mapa es el segundo idioma de la geografía» N. Baranski



Definiciones

- La cartografía es la ciencia y el estudio de la fabricación de mapas.
- La cartografía (del griego khartēs, "mapa"; y graphein, "escribir"),
- Ha sido una parte integral de la historia humana durante mucho tiempo, posiblemente desde 8.000 años



Historia de la cartografía

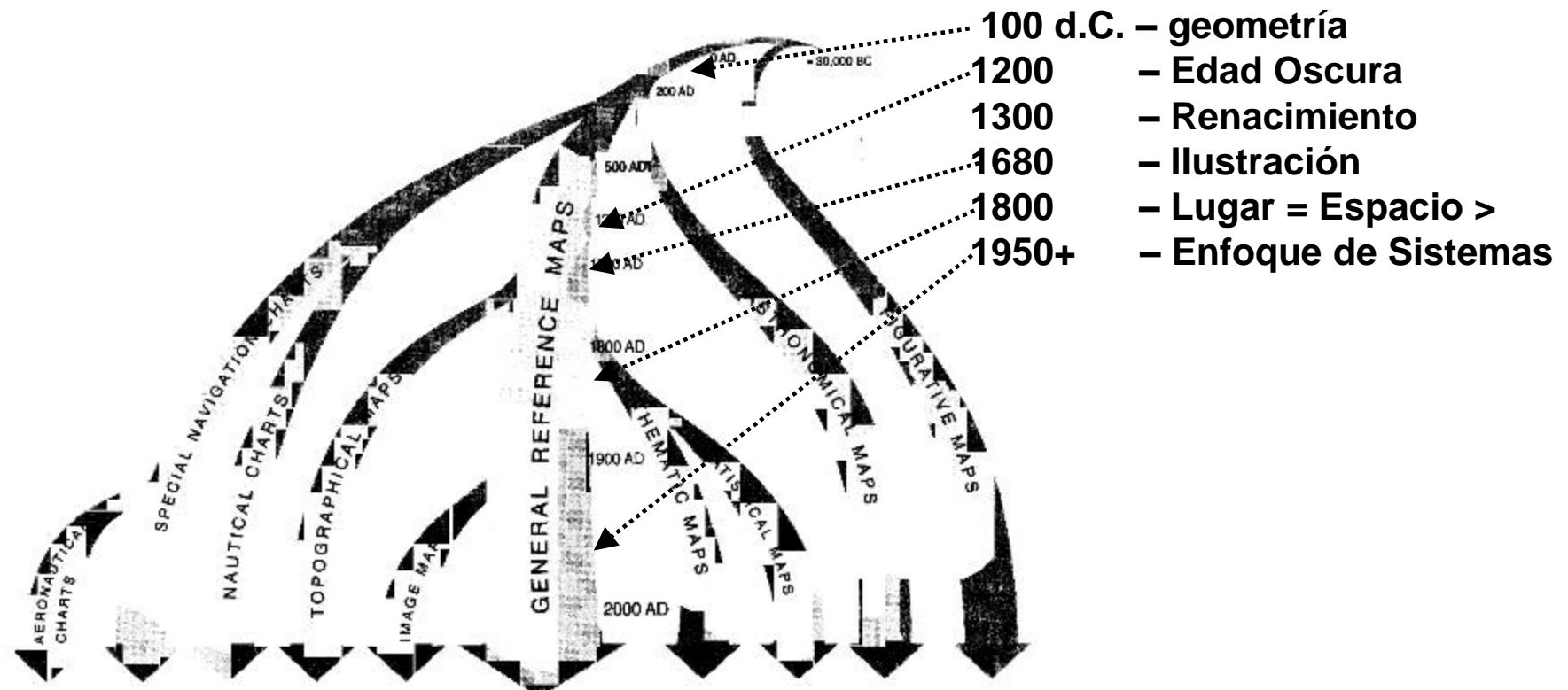
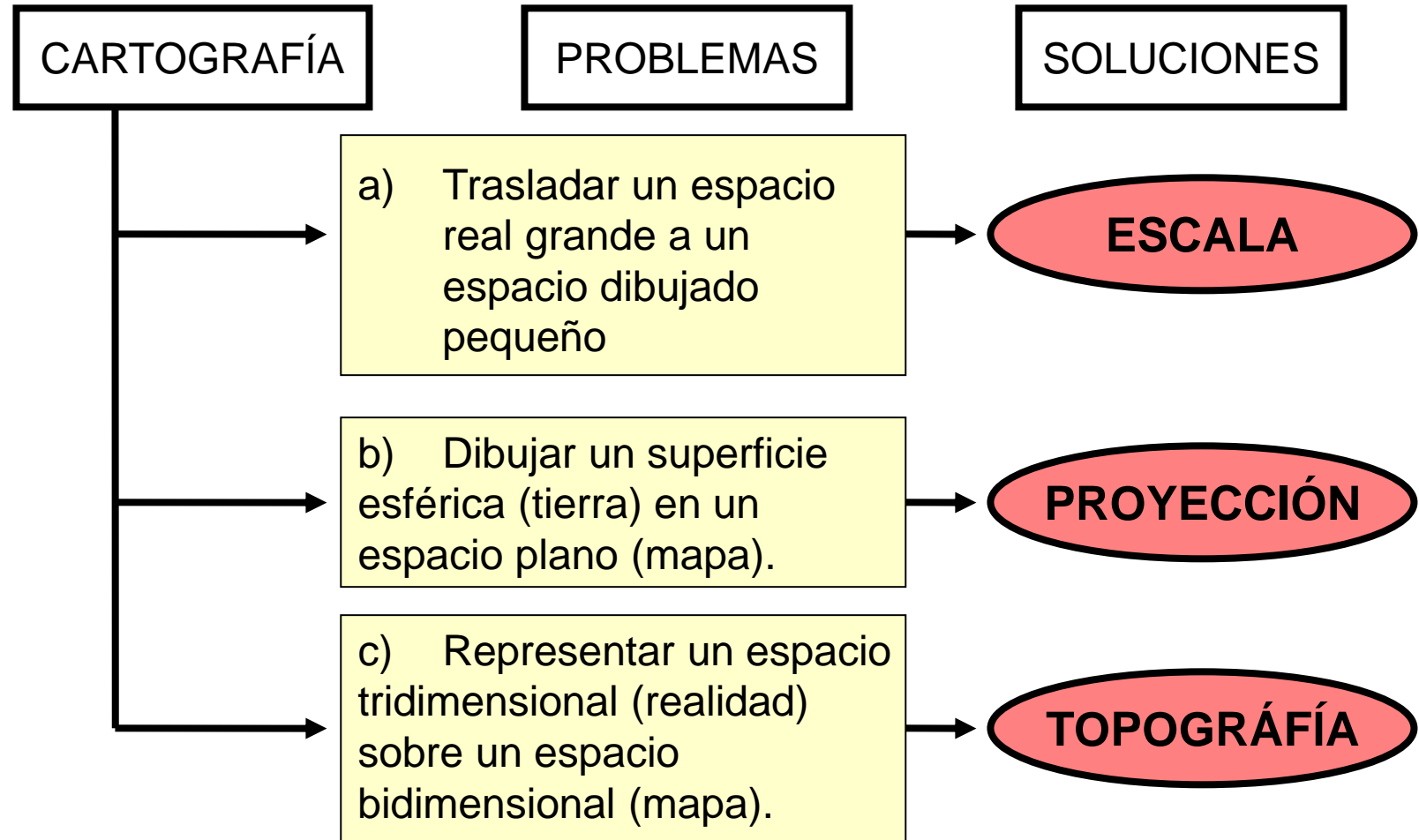


Figure 3.2 The diverse map types we know today emerged through a long process of cartographic revolution and evolution.

CARTOGRAFÍA

- Cartografiar consiste en representar una porción de la superficie terrestre sobre una superficie reducida, generalmente plana.
- El producto de la cartografía son los mapas, las cartas y los planos.
- Para la elaboración de los mapas se deben resolver de forma satisfactoria tres problemas



La escala

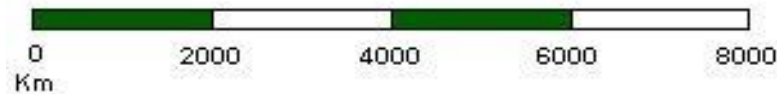
La escala de un mapa es el cociente entre las distancias medidas sobre el mapa y las correspondientes distancias reales sobre el terreno.

Se utilizan para poder reducir de manera proporcional el tamaño real de un espacio.

Escala numérica 1: 50000

Indica la relación entre la realidad y el mapa en forma de cociente, siendo el numerador la distancia sobre el mapa y el denominador la distancia en la realidad.

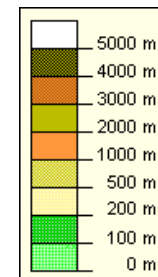
Escala gráfica



Indica mediante segmentos la distancia real que corresponde a cada uno de ellos.

Escala cromática

En los mapas que representan, por ejemplo, el relieve de un terreno, se utilizan diferentes colores para identificar las distintas alturas y profundidades.

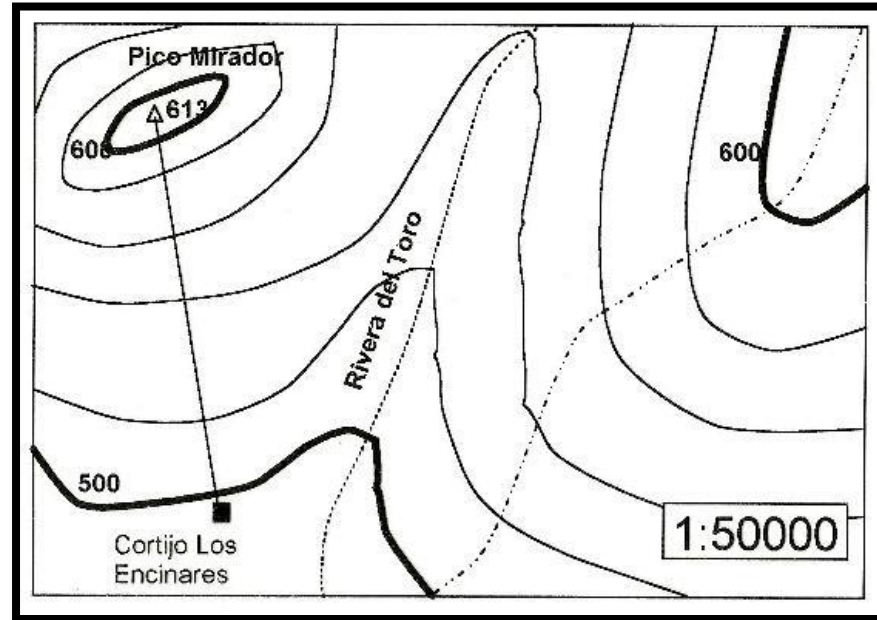


Escala y resolución

- La escala es la relación entre la distancia en un mapa y la distancia correspondiente en la tierra.
- Los mapas a gran escala muestran más detalles; Los mapas a pequeña escala muestran menos detalles, pero cubren grandes partes de la tierra
- Los mapas de papel tienen una escala de mapa fija
- Los mapas SIG no tienen una escala de mapa fija
- Puede acercarse hasta que la pantalla muestre un metro cuadrado o menos, o alejarse hasta que la pantalla muestre toda la tierra
- Esto significa que los datos geográficos en un SIG realmente no tienen una "escala de mapa" definida



Ejemplo escala

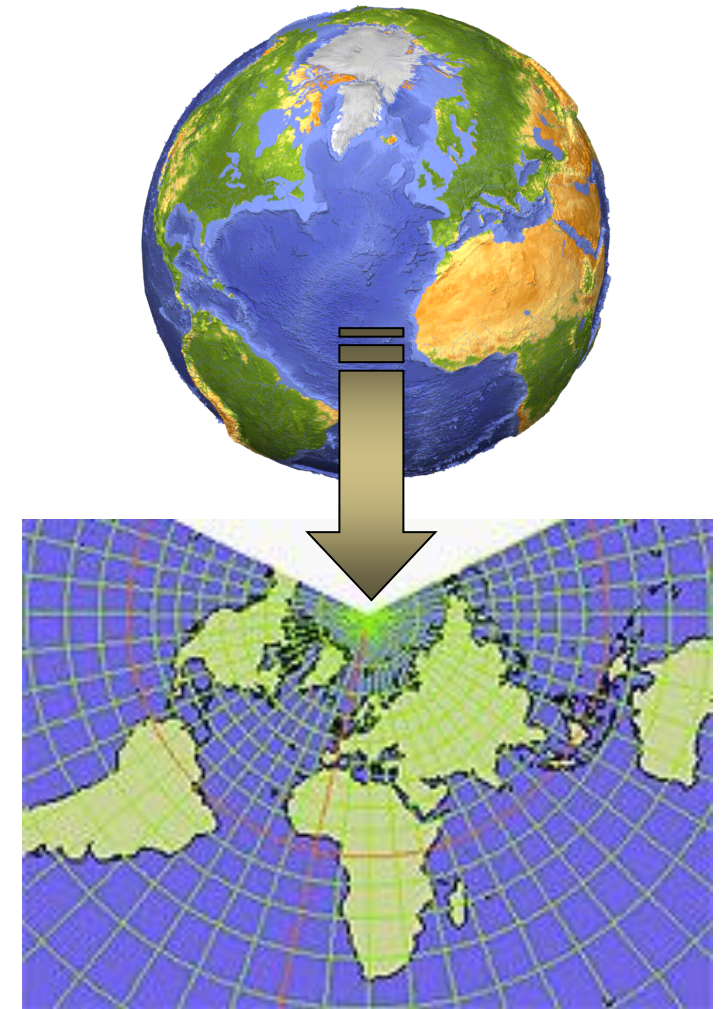


- En el presente mapa observamos una escala numérica de 1:50.000 lo que nos indica que a cada unidad de medida (cm, mm, etc) contada sobre el mapa le corresponden 50.000 unidades de la misma medida en la realidad.
- Si la distancian entre el Pico Mirador y el Cortijo de los Encinares son 6 cm sobre el mapa, en la realidad serán 300.000, o lo que es lo mismo 3000 m.

Proyecciones

- Las proyecciones cartográficas buscan proyectar una superficie esférica en una región plana
- Existen diferentes propiedades y familias de proyecciones

- ☐ **Conforme:** conserva los ángulos.
- ☐ **Equivalente o isoareal:** conserva las áreas.
- ☐ **Equidistante o isométrica:** conserva las distancias.



¿Plano o mapa?

- La escala tiene sentido si las distancias entre puntos de la representación plana son proporcionales.
- Si el mapa abarca una región terrestre amplia, es imposible conservar la proporción de todas las distancias entre puntos, debido a la curvatura de la tierra.
- En el caso de espacios pequeños, como un terreno, una urbanización o una ciudad, la región que queremos representar se aproxima mucho a una región plana.
- Decimos que se trata de un **plano**.
- En el caso de continentes o grandes regiones, se debe escoger algún tipo de proyección y esto produce ciertas deformaciones, alterando las distancias, los ángulos o las áreas.



Topografía

- Un mapa tiene dos dimensiones, mientras que en la realidad existen tres, ya que también tenemos la altura.



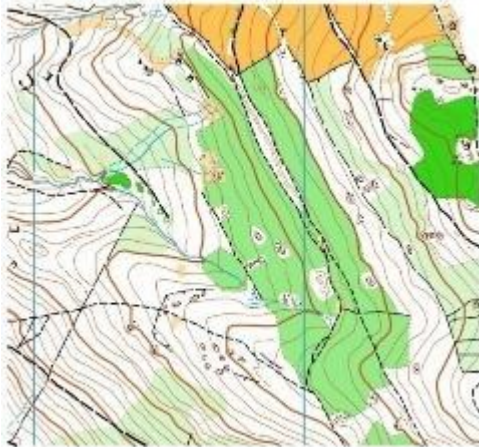
MAPA: dos dimensiones



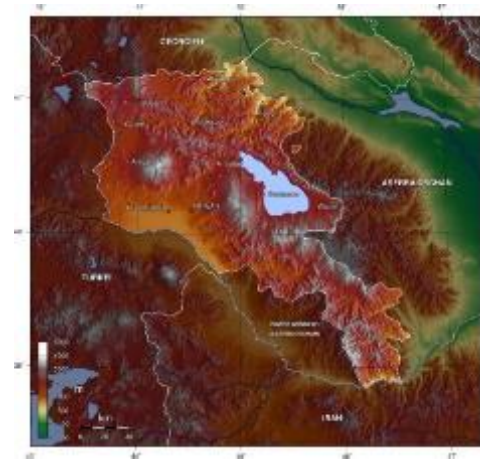
REALIDAD: tres dimensiones

Representación del relieve

Para representar la altura en los mapas se pueden utilizar varios sistemas, los mas comunes son:



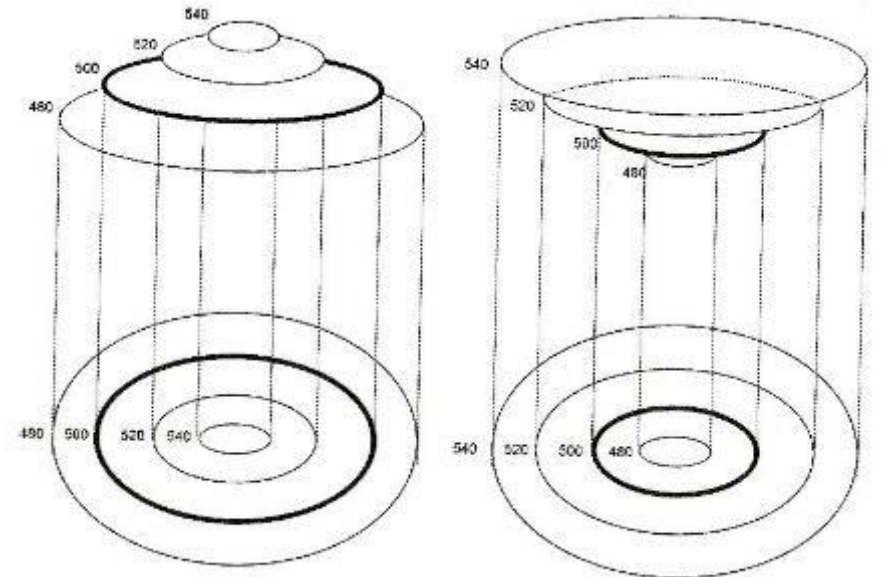
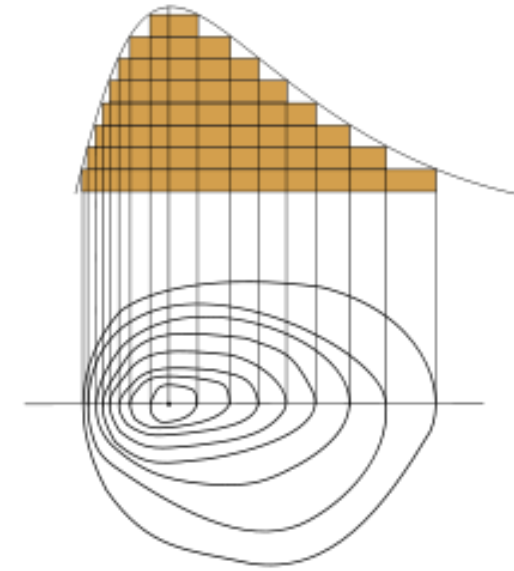
Mapas de isopletas o curvas de nivel, que unen puntos con las mismas alturas



Mapas corocromáticos, en los que cada intervalo de altura se representa con un color diferente, siendo normal usar un degradado desde el verde en las zonas bajas hasta el marrón oscuro en las montañas y el violeta o blanco para las zonas cubiertas de hielo.

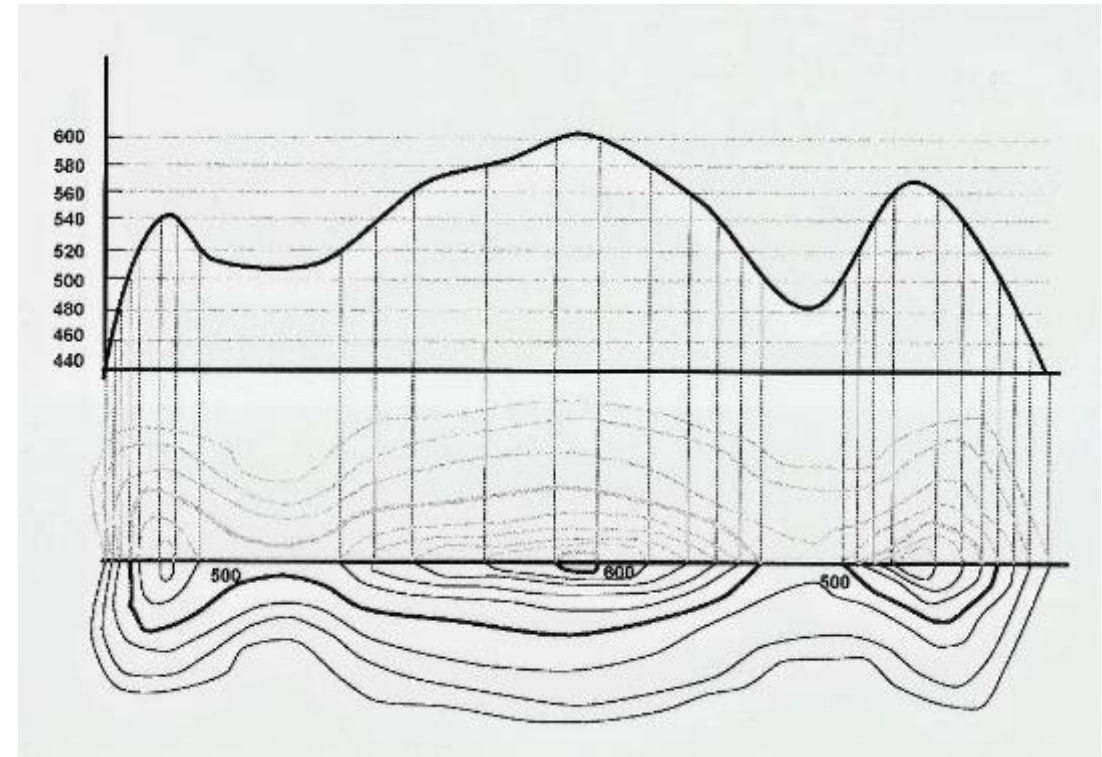
Curvas de nivel

- Las curvas de nivel unen puntos con la misma altitud.
- Las curvas de nivel son equidistantes, normalmente cada 20 metros.
- Aquellas líneas que coinciden con números exactos múltiplos de cien son las llamadas **curvas maestras**.
- Suelen ser ellas las únicas que llevan indicación de la altura en el propio mapa.



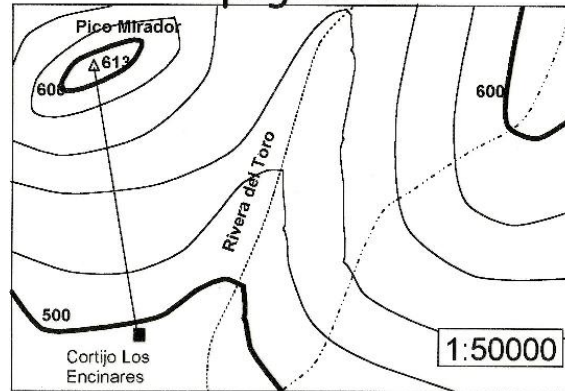
Perfil o corte topográfico

- A partir de las curvas de nivel de un mapa se pueden realizar cortes topográficos
- Son un gráfico en el que en el eje vertical se localizan las alturas y en el horizontal los lugares por los que pasa la curva de nivel.
- Uniendo los puntos aparece el perfil del relieve

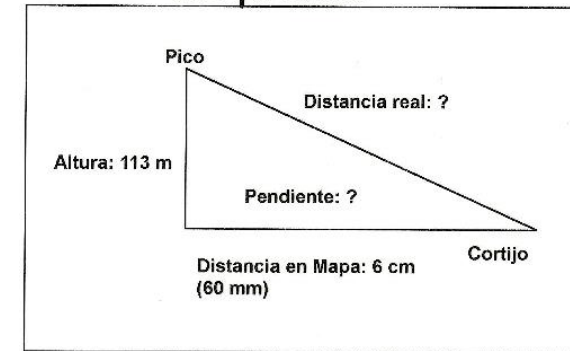


Cálculo de distancias y pendientes

Topográfico:



Esquema:



Resolución:

Si 1 cm = 50000 cm
Distancia en el mapa: 6 cm = ?

$$? = 6 \times 50000 / 1 = 300000 \text{ cm} = 3000 \text{ m.}$$

$$\text{Distancia Real: } \sqrt{a^2 + d^2} = \sqrt{3000^2 + 113^2} = \sqrt{9012769} = 3002 \text{ m}$$

$$\text{Pendiente: } a \times 100 / d = 113 \times 100 / 3000 = 3,7 \%$$

Con los datos que aportan las curvas de nivel y la escala se pueden calcular, distancias, alturas, pendientes y superficies en los mapas.

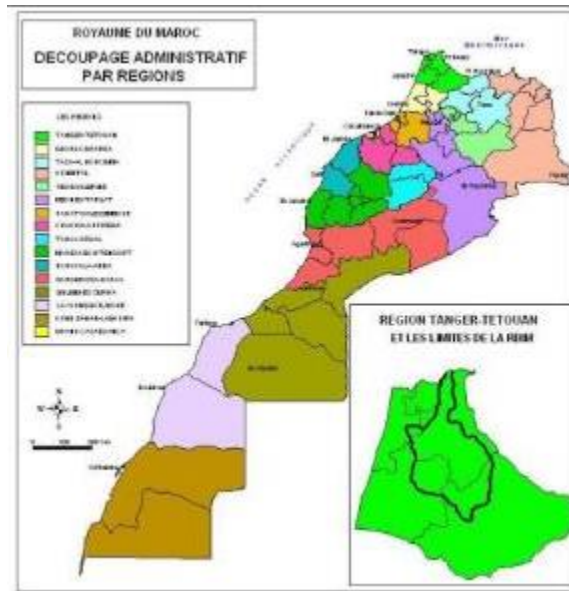
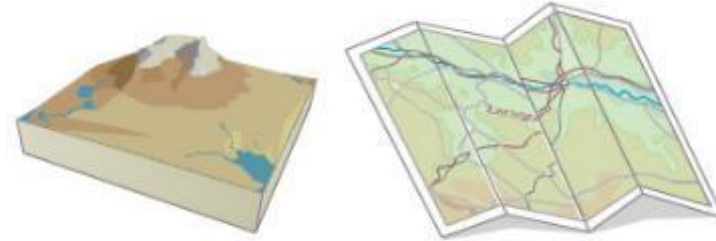
Tipos y clasificación de mapas

- Clasificado por escala
 - Pequeña escala
 - Escala media
 - A gran escala
- Clasificado por función
 - Mapas de referencia generales
 - Mapas temáticos/de propósito especial
- Clasificado por materia
 - Mapas catastrales
 - Planes
 - Suelo, vegetación, precipitaciones, etc.



Tipos de Mapas

Mapas topográficos, representan gráficamente los principales elementos que conforman la superficie terrestre, como vías de comunicación, entidades de población, hidrografía, relieve, con una precisión adecuada a la escala.



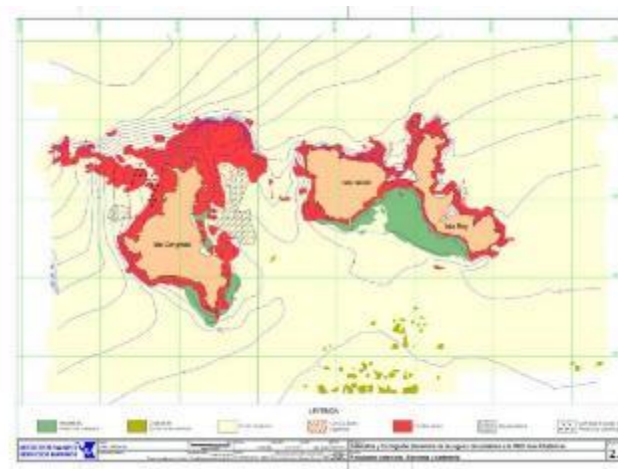
Mapa administrativo, Representa los hechos principales de la organización administrativa de un territorio especialmente las cuestiones relativas a las fronteras, divisiones y capitales.

Tipos de Mapas



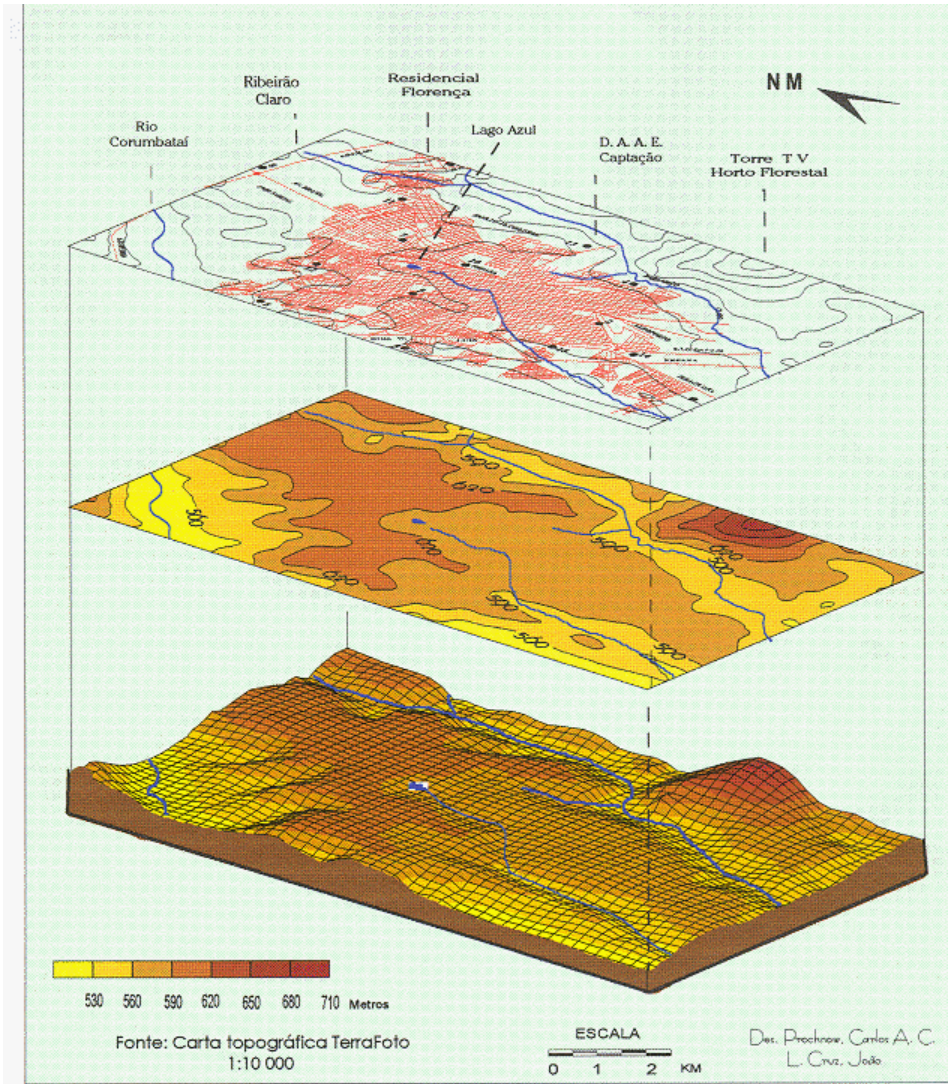
Mapa Raster, es una imagen que normalmente ha sido escaneada a partir de un mapa en papel (aunque también puede ser una foto de satélite o una foto aérea).

Mapas Vectoriales, están representados por vectores o expresiones gráficas de ecuaciones matemáticas, que se ven en la pantalla en forma de figuras geométricas, tales como líneas, puntos, círculos, polígonos, etc. Combinando estas figuras geométricas se forma la imagen final.





Mapa batimétrico, Representa el relieve de zonas sumergidas.

Mapas compuestos

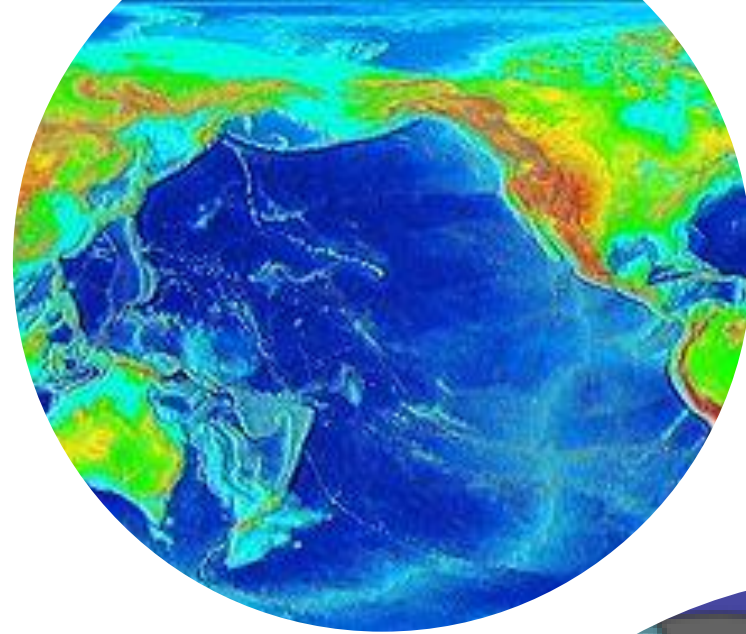


- Los símbolos cartográficos son representaciones de los distintos elementos que se encuentran en la superficie terrestre.
- Para poder uniformar la lectura de los mapas se acordó su forma a través de convenciones internacionales.

■	Capital nacional
□	Capital provincial
●	Ciudad
-(*)-(*)-	Límite internacional
- * - *	Límite interprovincial
- - - -	Límite departamental
	Ruta
	Ferrocarril

Proceso de creación de mapas

- En la actualidad la elaboración de mapas es una operación compleja en la que participan grupos de más de 50 diferentes disciplinas: fotonavegantes, mecánicos, químicos, laboratoristas, geodestas, matemáticos, topógrafos, geólogos, biólogos, geógrafos, físicos, agrónomos, edafólogos, ingenieros civiles, economistas y arquitectos, entre otros.
- La aparición de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en los años 1970 y su popularización en los 90 han revolucionado la forma de crear y manejar cartografía a través de estas herramientas informáticas que asocian elementos espaciales con bases de datos.
- Los SIG permiten el análisis y la gestión del territorio a través de cartografía digital de una manera rápida y efectiva.



Proceso de creación de mapas

El mapeo implica diversas transformaciones de información:

- Captura y recopilación de datos
- **Limpieza, orden y Selección de datos**
- Clasificación acorde al objeto de estudio
- Simplificación y reducción de la complejidad
- Visualización y amplificación de efectos
- Simbolización de aspectos claves y leyendas
- Uso del mapa



La tarea del cartógrafo: explorar las ramificaciones de cada

*posibilidad de mapeo y elegir la más adecuado para **la** tarea prevista: ¿Quién es tu audiencia?*

Características básicas de todos los mapas

- Objetivo / mensaje
- Ubicación
- Escala
- Proyección cartográfica
- Simplificación de la realidad



Cartografía

Dr. Raimundo Sánchez
raimundo.sanchez@uai.cl
@raimun2

Mapas interactivos

Dr. Raimundo Sánchez
raimundo.sanchez@uai.cl
@raimun2

Mapas interactivos

- La interactividad se usa a menudo para resolver problemas relacionados con el mapeo de múltiples variables
- A diferencia de los mapas estáticos, tienen la ventaja de permitir ajustar los datos en un mapa.
- Suelen contar con una serie de funciones diseñadas para mejorar la visualización



¿Por qué usar mapas interactivos?

- Los mapas interactivos tienen el potencial de ser útiles en cualquier contexto de toma de decisiones geográficas
- Ayudan a mantener a interés en audiencia y puede demostrar información relevante para su usuario de varias maneras
- Es fácil demostrar cómo un problema afecta a diferentes poblaciones y áreas geográficas.
- Información se puede activar/desactivar en función de los puntos de interés de los usuarios
- Los puntos de interés pueden mostrar enlaces, imágenes o videos sobre esa área.
- Algunos mapas interactivos pueden resultar negativos para el usuario



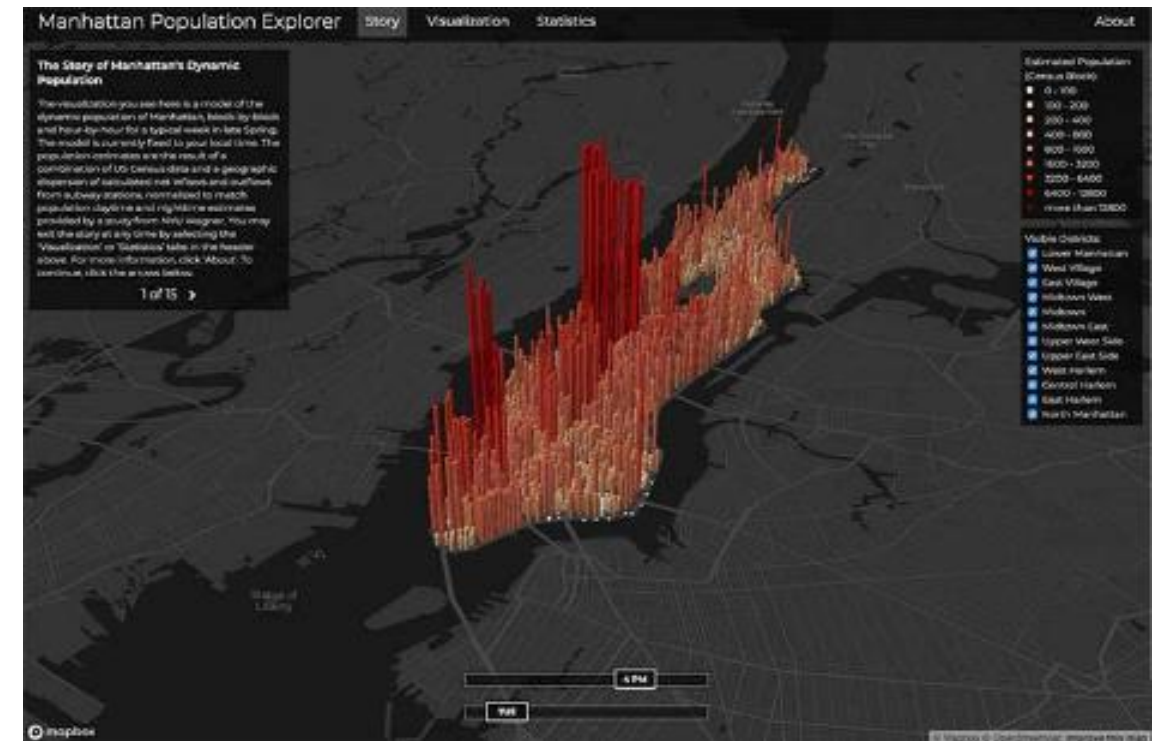
Interactividad pasiva

- Son mapas que responden a las acciones del usuario en el mundo real
- No responden en el sentido tradicional de que un usuario interactúe con herramientas a través de una interfaz de mapa.
- Un ejemplo de esto es un dispositivo de navegación personal automotriz.
- Aunque estos dispositivos también contienen componentes tradicionalmente interactivos, están diseñados principalmente para responder a un comportamiento de usuario en particular: movimiento a través del espacio y el tiempo.



Operadores de interacción

- Diferentes elementos pueden hacer que un mapa sea interactivo
- Algunas de estas características incluyen:
 - Cuadros de texto en los puntos de datos que aparecen cuando se hace clic
 - Funciones de zoom que permiten a los usuarios centrarse en los detalles de una región en particular o obtener una visión general rápida de un área más amplia
 - Actualización de datos en “tiempo real”
 - Los puntos de un mapa se pueden vincular a documentos de apoyo externos, como imágenes, videos o gráficos.
 - Búsqueda de lugares o capas de información
 - Filtro de valores según criterios del usuario
 - Et cetera



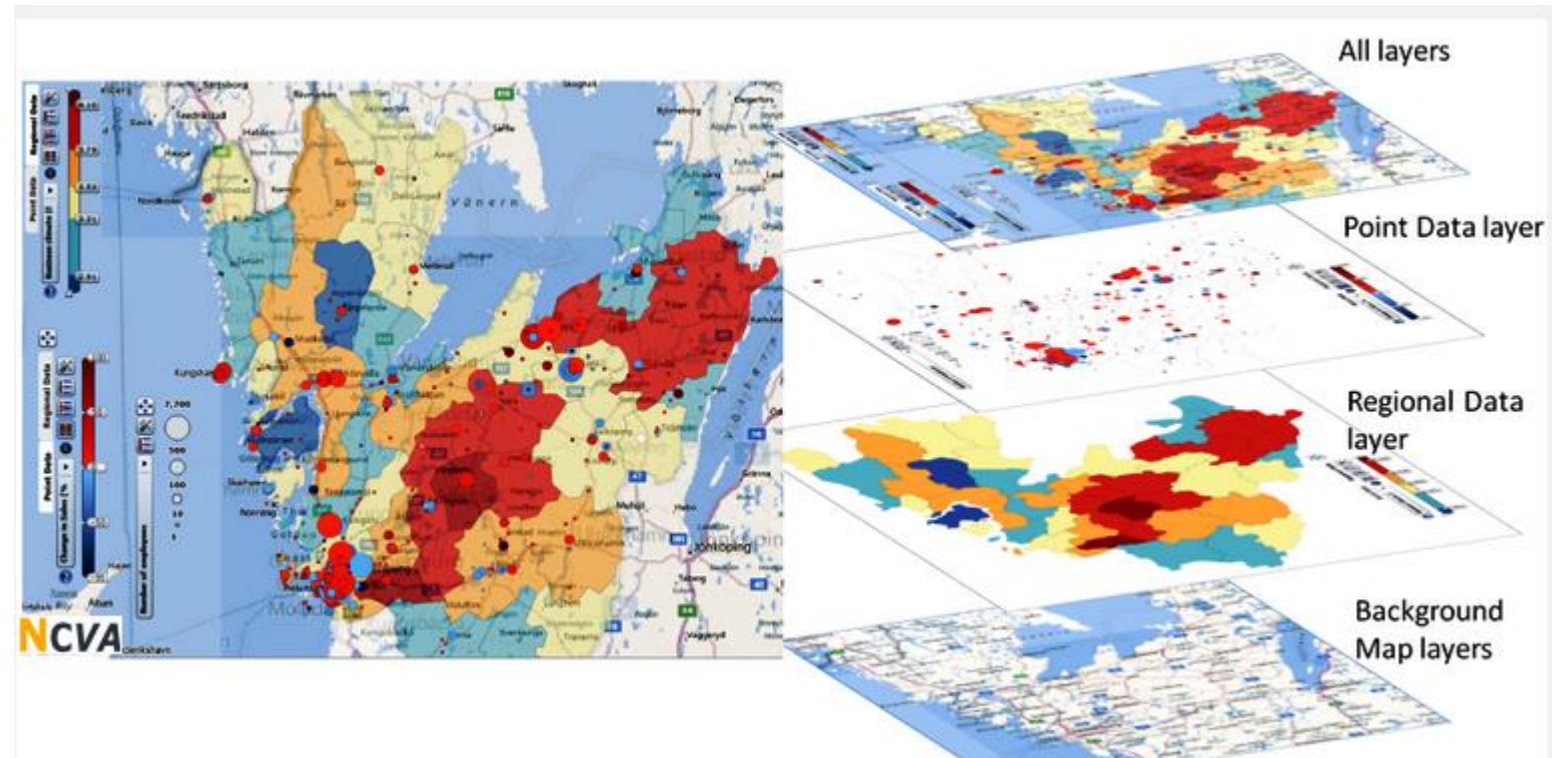
Tipos de mapas interactivos

- Podemos clasificar los mapas interactivos según el nivel de interacción del usuario que permiten.
- Baja interacción permiten interacciones simples como:
 - Desplazarse (mapas deslizantes)
 - Hacer zoom
 - Mostrar información adicional sobre al pasar el mouse por encima o al hacer clic.
 - Se usan con mayor frecuencia como mapas base que brindan contexto de ubicación para una variedad de capas temáticas o funcionales
- Otros permiten mayor interacción según la experiencia del usuario:
 - Capacidad de buscar, filtrar y analizar datos
 - Opción de cargar los propios datos del usuario para exploración y análisis.
- La mayoría de los mapas interactivos se encuentran en algún lugar en el medio de este continuo.



Manejo de múltiples capas

- Trabajando en un sistema de capas, los diferentes niveles de información geográfica se superponen.
- La naturaleza y la distribución de un problema se aclaran mediante el uso de diferentes capas de mapas para brindar nuevos conocimientos y comparaciones.
- La capacidad de elegir qué capas de información mostrar en un mapa interactivo permite aislar y examinar variables individuales.



Principios de diseño

- Debido a la complejidad de muchos de estos productos, la efectividad de un mapa interactivo a menudo depende no solo del diseño del mapa en sí, sino también de su interfaz y funciones relacionadas.
- Esto ha hecho que la creación de mapas interactivos sea un subconjunto particularmente interdisciplinario de la cartografía,
- Nuestra comprensión de la experiencia de usuario y el diseño de la interfaz de usuario basados en mapas sigue siendo incompleta
- Los enfoques exitosos se inspiran cada vez más en la investigación en visualización de datos, interacción humano-computadora (HCI) y ciencias de la computación.
- Se busca que el mapa sea una interfaz adecuada entre el ser humano y la máquina

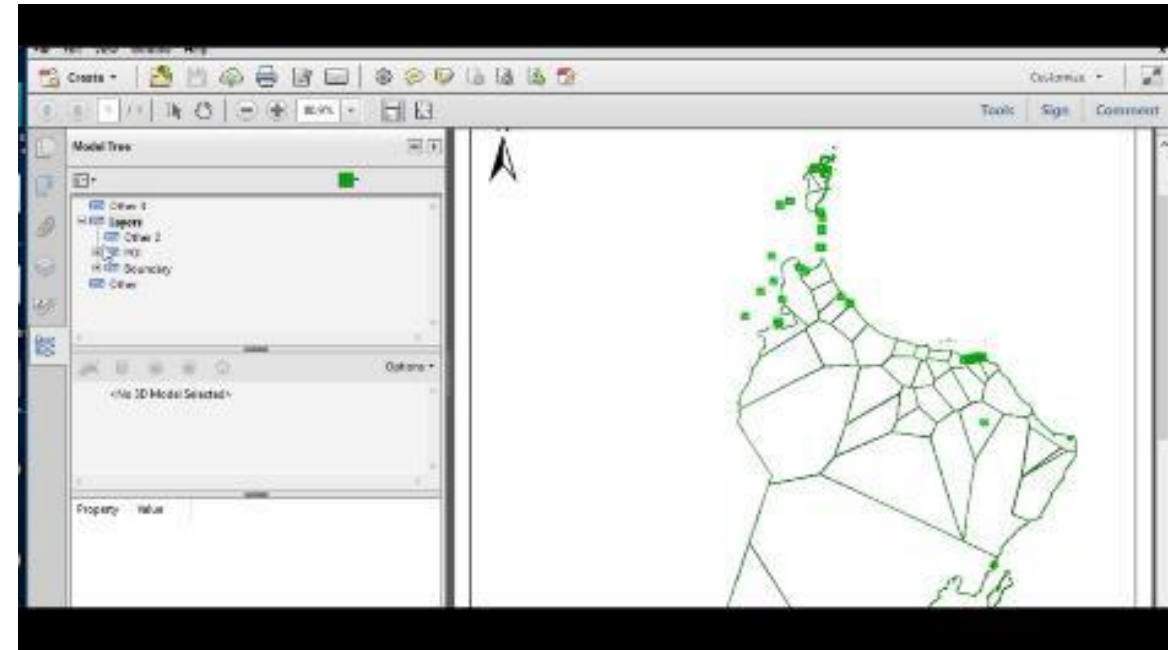


Experiencia de usuario (UX)

- Los mapas interactivos son flexibles: la información se pueden cambiar creando cada vez una nueva representación que puede aclarar las condiciones y las relaciones.
- El mapeo interactivo implica el uso de mapas que permiten:
 - Acercar y alejar,
 - Desplazarse,
 - Identificar características específicas,
 - Consultar datos subyacentes,
 - Filtrar por tema o un indicador específico (por ejemplo, estado socioeconómico),
 - Generar informes y otros medios para usar o visualizar información seleccionada en el mapa.

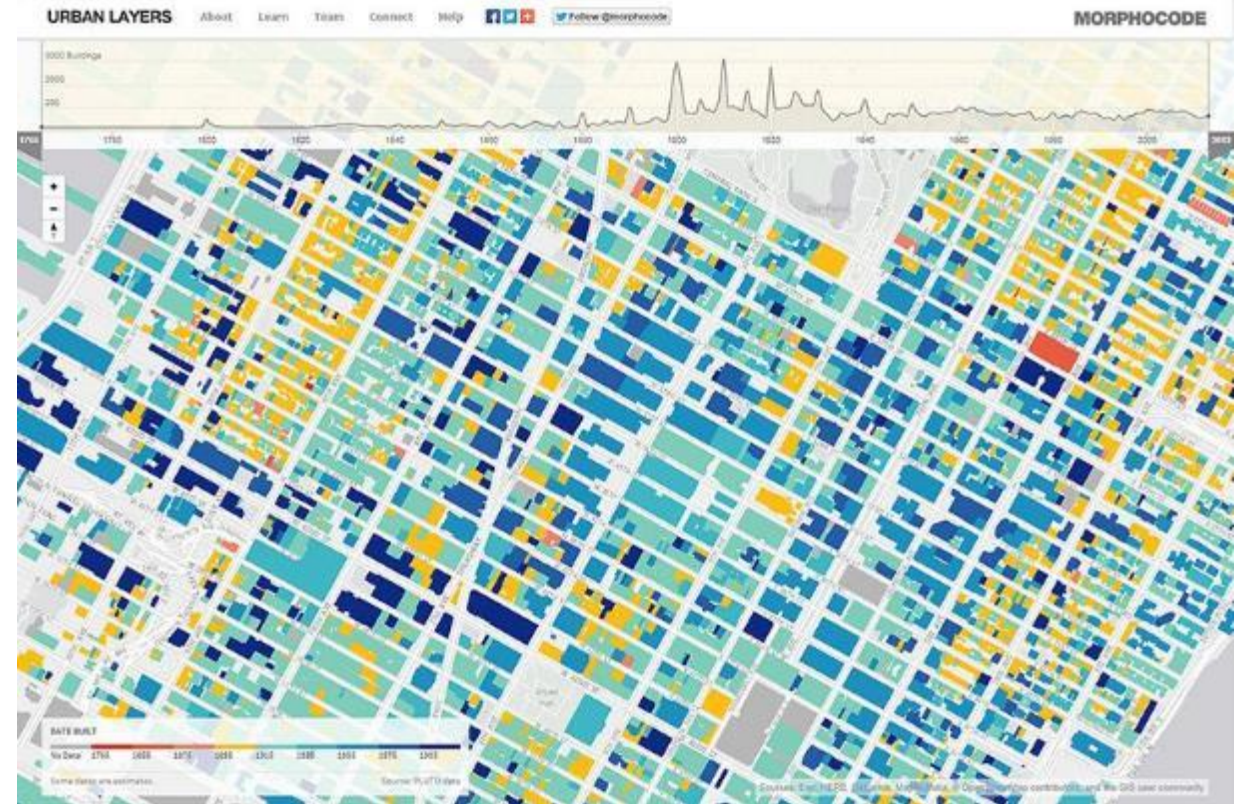
¿Pero los necesito todos?

- Piense detenidamente en las preguntas que está tratando de abordar con su mapa interactivo y qué tipo de datos funcionarán mejor en formato de mapa.
- Al diseñar su mapa, piense qué capas de información son más útiles para abordar los objetivos de su proyecto y cómo pueden acentuarse con las funciones disponibles para usted.



Aspectos tecnológicos

- Hay muchas herramientas gratuitas disponibles en línea para la creación de mapas interactivos, así como programas pagados
- El mapeo interactivo tiene mayores requerimientos computacionales que los mapas estáticos:
 - Hardware con el poder de ejecutar efectivamente el software
 - Desarrollo del software con las capacidades que necesita
 - Datos precisos, en un formato que se puede introducir en el software
 - Personas capacitadas para utilizar el sistema



Diseño de un mapa interactivo

- Las consideraciones a tener en cuenta serían:
 - Preguntas que está tratando de abordar
 - Tipo de datos funcionarán mejor en formato de mapa
 - Integración de diferentes formas de datos (se pueden ingresar los datos fácilmente, ya sea manualmente o importados)
 - Cuánto control le gustaría entregar al usuario
 - Eficiencia de cálculos
 - Dispositivo (Crear un mapa que se pueda ver en una pantalla de 4,7 pulgadas, por ejemplo, puede ser un problema de diseño bastante complicado.)
 - Presupuesto



Mapas interactivos

Dr. Raimundo Sánchez
raimundo.sanchez@uai.cl
@raimun2