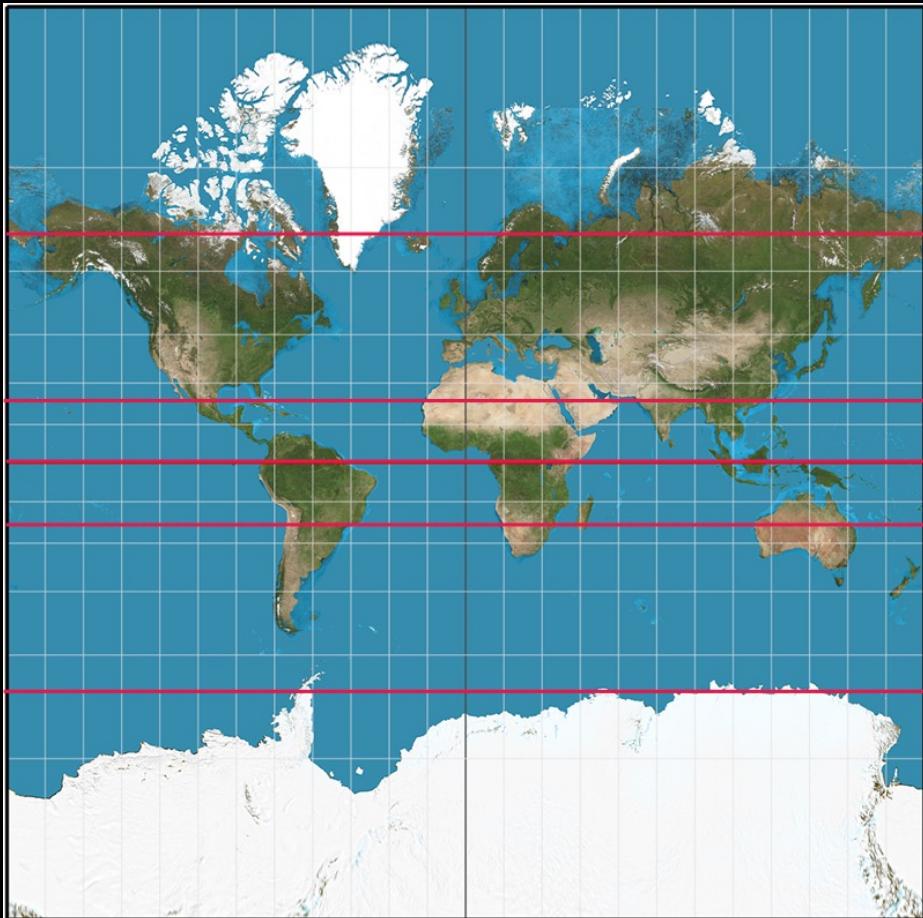


Datos GeoEspeciales

Proyecciones



Paralelos que son de importancia:

Círculo Ártico: $66^{\circ} 34'$ (66.57°) N

Trópico de Cáncer: $23^{\circ} 26'$ (23.43°) N

Ecuador: 0°

Trópico de Capricornio: $23^{\circ} 26'$ (23.43°) S

Círculo Antártico: $66^{\circ} 34'$ (66.57°) S

Datos GeoEspeciales

Proyecciones

- Las proyecciones de mapas se refieren al mapeo de posiciones sobre el globo (una esfera) a posiciones sobre un plano. Este tipo de mapeo se define como $p: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$, en particular $p: (\lambda, \phi) \rightarrow (x, y)$, donde λ y ϕ son la longitud y latitud, respectivamente..
- Las proyecciones de mapas pueden tener propiedades diferentes:
- Una proyección conformal mantiene correctamente los ángulos locales en cada punto de un mapa, lo que significa que también preserva localmente las formas. Sin embargo, el área no se preserva.
- Una proyección de mapa del tipo equivalente o de área equivalente es aquella que preserva las áreas sobre el globo terráqueo que se representan en un mapa. Las proyecciones que mantienen las áreas de manera exacta resultan en una distorsión de forma y ángulos.
- Una proyección es equidistante si preserva las distancias de algunos puntos o líneas estándares.
- Las proyecciones gnomónicas permiten que todos los grandes círculos (el mayor círculo que puede ser dibujado en una esfera y que divide la esfera en dos mitades) que sean desplegados como líneas rectas. Las proyecciones gnomónicas preservan la ruta más corta entre dos puntos.
- Las proyecciones acimutales preservan la dirección de un punto central. Usualmente estas proyecciones también tienen simetría radial en las escalas; en otras palabras, las distancias desde un punto central son independientes del ángulo y, por lo tanto, los círculos con el punto central como origen resultan en círculos que tiene el punto central sobre el mapa como su centro.
- En una proyección retro-acimutal la dirección de un punto S a una posición fija L corresponde a la dirección en el mapa del punto S al punto L .

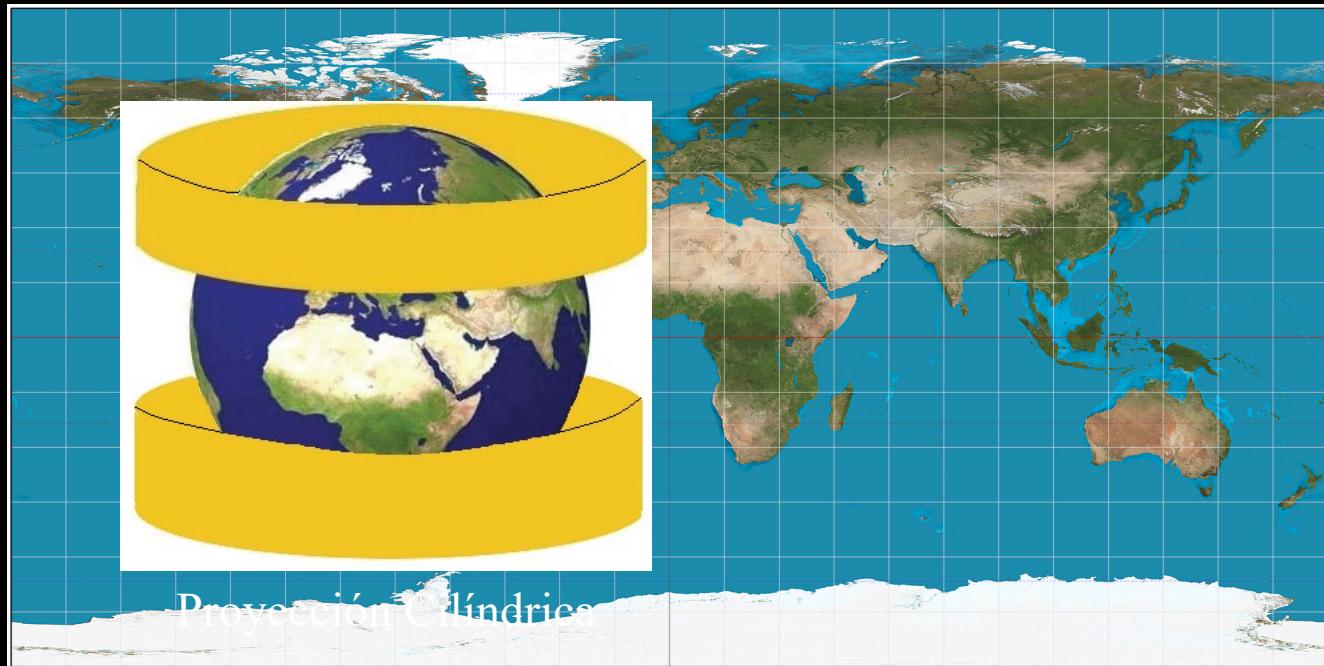
Datos GeoEspaciales

Proyecciones

- Las proyecciones de mapas también pueden ser clasificadas usando el tipo de superficie sobre la cual se proyecta la esfera. Las superficies más relevantes son las siguientes:
 - Las Proyecciones Cilíndricas proyectan la superficie de la esfera sobre un cilindro que se coloca alrededor de la esfera. Cada punto de la esfera se proyecta hacia fuera (como si los puntos explotaran) en dirección del cilindro. Estas proyecciones permiten visualizar toda la superficie esférica. La mayoría de las proyecciones cilíndricas preservan los ángulos locales y son, por lo tanto, proyecciones conformales. Es usual que los grados de la longitud y la latitud sean ortogonales entre sí. Por otra parte, las proyecciones pseudo-cilíndricas representan el meridiano central y cada paralelo como un solo segmento de línea recta, pero no los otros meridianos.
 - Las Proyecciones de Plano son proyecciones acimutales que mapean la superficie de la esfera a un plano que es tangente a la esfera cuyo punto tangente corresponde al punto central de la proyección. Algunas proyecciones de plano son verdaderas proyecciones en perspectiva.
 - Las Proyecciones Cónicas mapean la superficie de la esfera a un cono que es tangente a la esfera. Los grados de latitud son representados como círculos alrededor del centro de proyección, los grados de longitud son representados como líneas rectas queemanan desde dicho centro. Las proyecciones cónicas pueden ser designadas en una forma que preserva la distancia desde el centro del cono. También existen un número de proyecciones pseudo-cónicas que, por ejemplo, mantienen las distancias desde el polo al mismo tiempo que las distancias desde el meridiano.

Datos GeoEspaciales

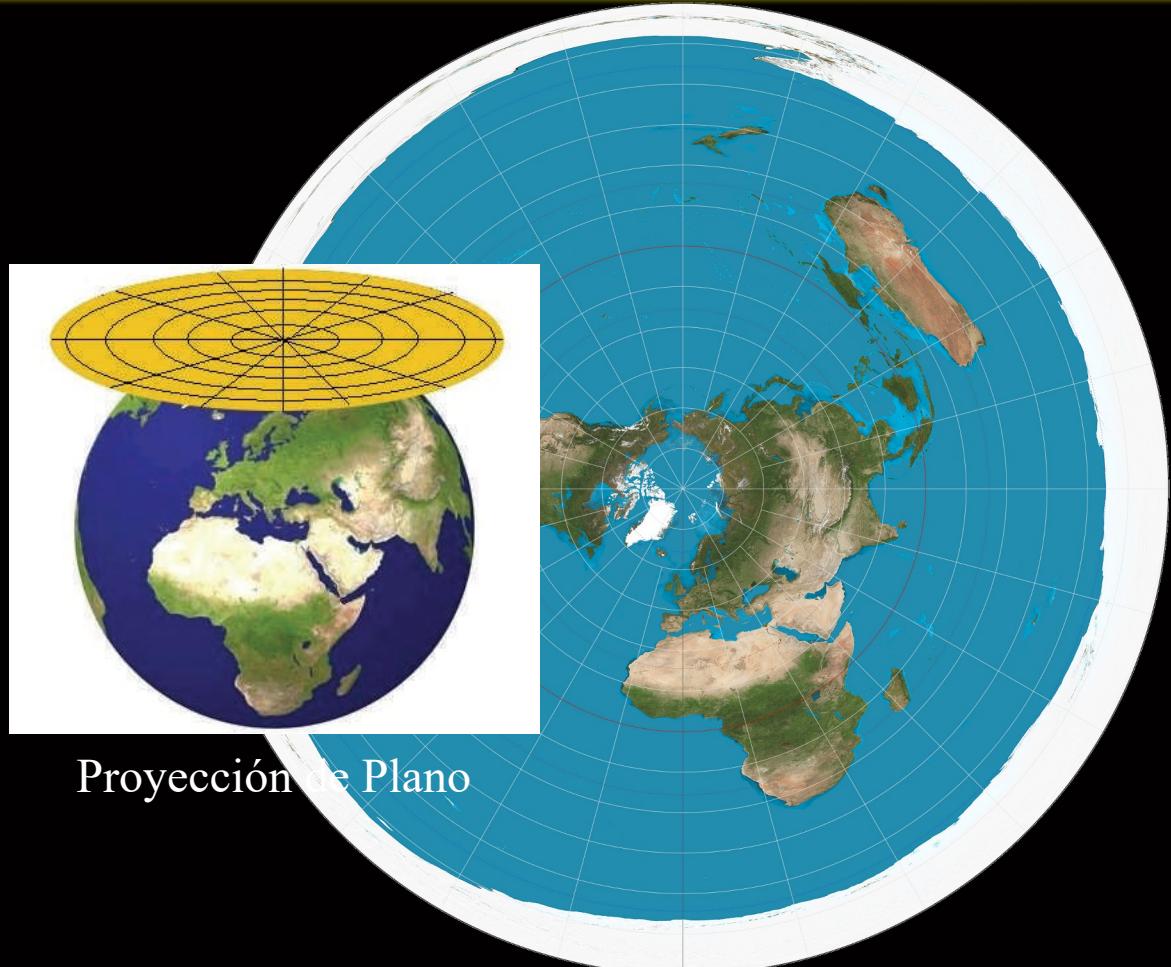
Proyecciones



Proyección Cilíndrica Equidistante

Datos GeoEspaciales

Proyecciones

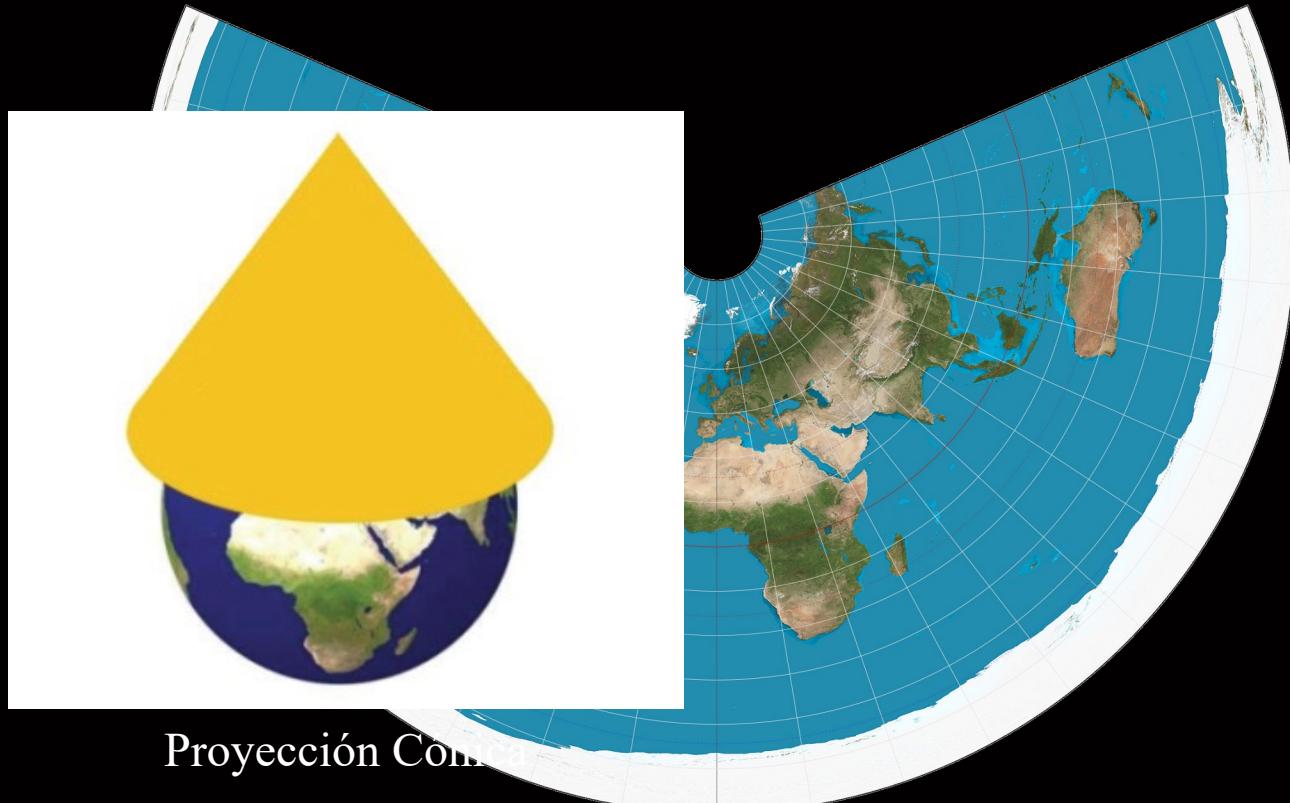


Proyección de Plano

Proyección de Plano Equidistante

Datos GeoEspaciales

Proyecciones



Proyección Cónica

Proyección Cónica Equidistante

Datos GeoEspeciales

Proyecciones

- La representación de una superficie curva en un plano requiere de realizar compresiones y expansiones en ciertos puntos.
- Es importante señalar que es imposible que las áreas de una superficie esférica y de un plano coincidan, pero sí es posible elegir las distorsiones para mantener ciertas propiedades de las áreas de la superficie.
- Por lo tanto, no existe un método perfecto de proyección de mapas y todos los métodos distorsionan la realidad de alguna manera.

Datos GeoEspaciales

Proyecciones



Proyección Pseudo-Cilíndrica Iso-áreas (los meridianos son elipses)

Mollweide

Datos GeoEspaciales

Proyecciones

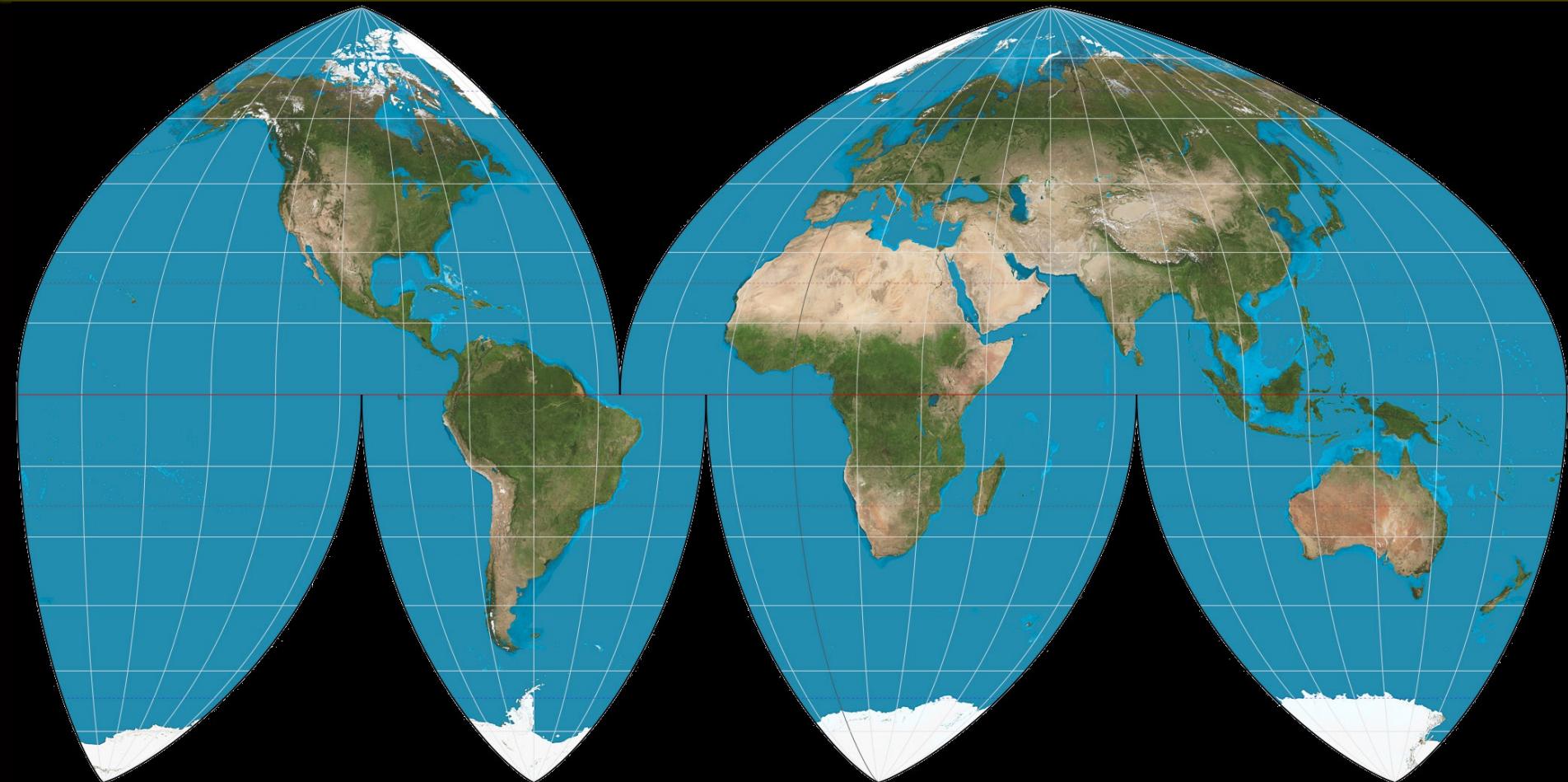


Proyección Pseudo-Cilíndrica Iso-áreas (los meridianos son elipses)

Mollweide

Datos GeoEspaciales

Proyecciones



Proyección Pseudo-Cilíndrica Iso-área

Goode homolosine

Datos GeoEspaciales

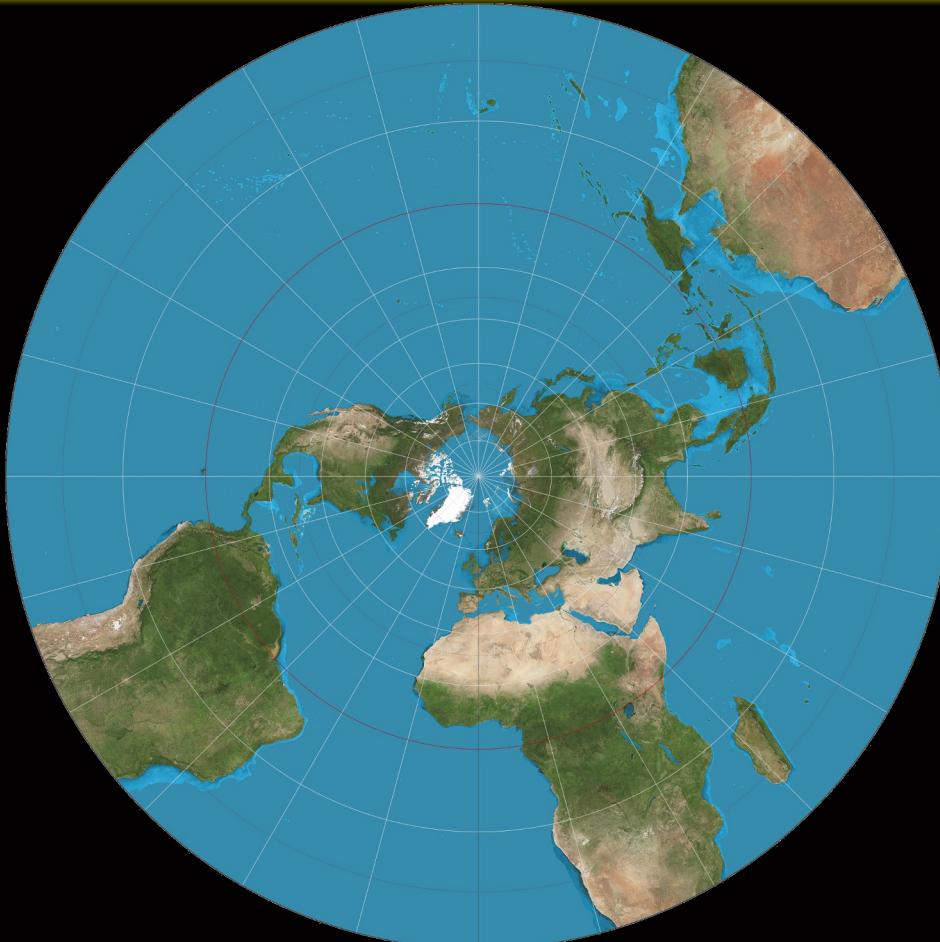
Proyecciones



Proyección de Plano Gnomónica

Datos GeoEspeciales

Proyecciones



Proyección de Plano Estereográfica (Conformal)

Datos GeoEspaciales

Proyecciones



Proyección de Plano Ortográfica (Perspectiva)

Datos GeoEspaciales

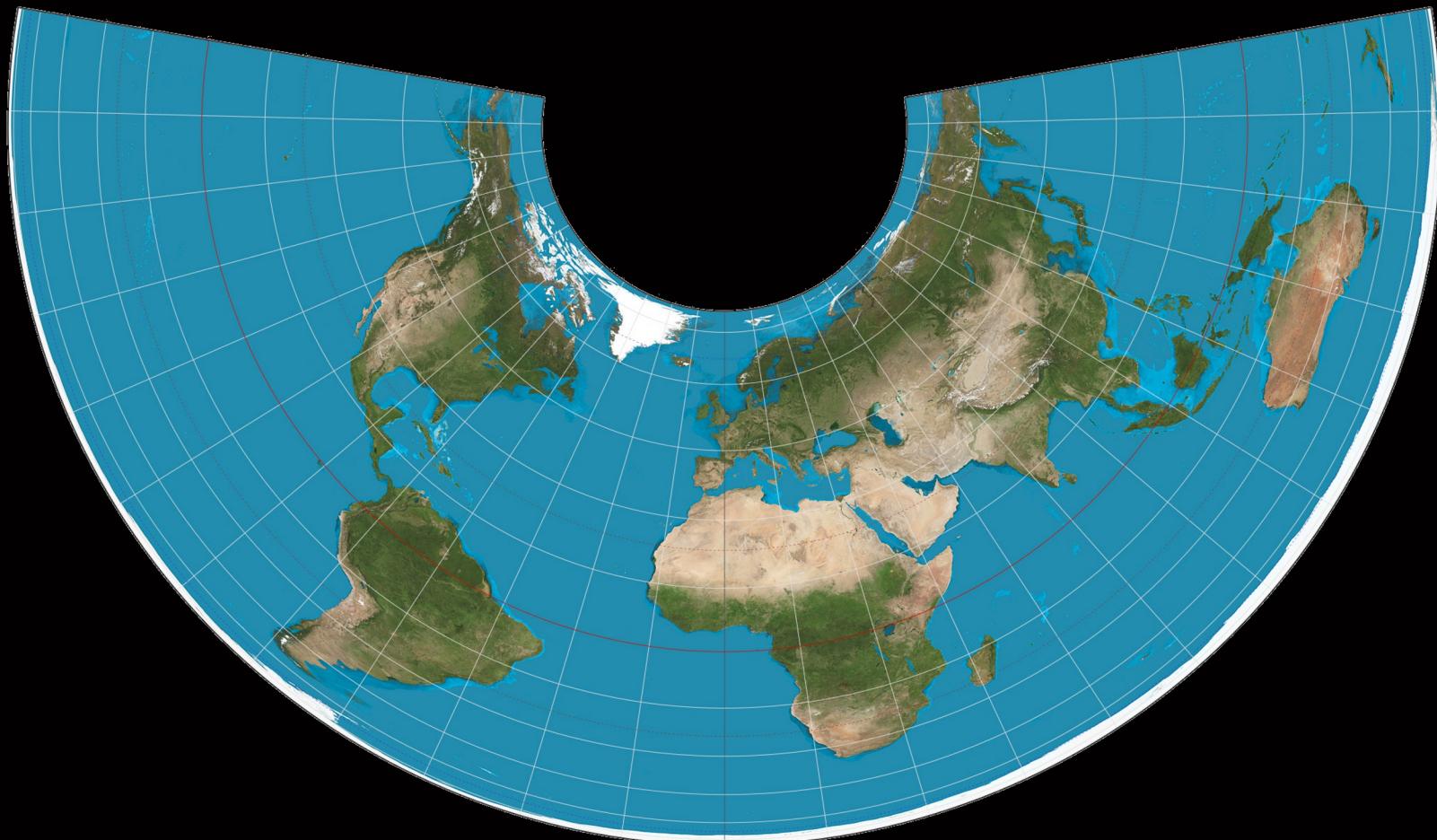
Proyecciones



Proyección Cónica Lambert (Conformal)

Datos GeoEspaciales

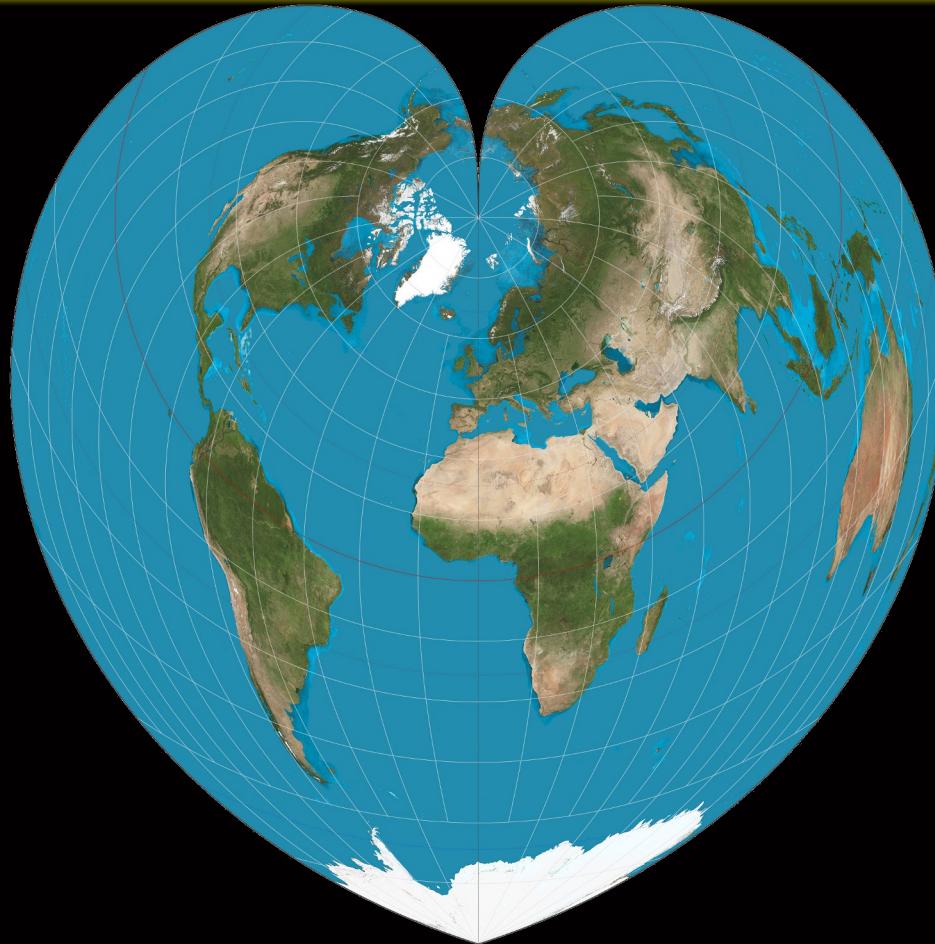
Proyecciones



Proyección Cónica *Albers cónica* (Iso-área)

Datos GeoEspaciales

Proyecciones



Proyección Pseudo-Cónica *Werner* (Iso-área y equidistante)

Datos GeoEspeciales

Proyecciones

- La representación de una superficie curva en un plano requiere de realizar compresiones y expansiones en ciertos puntos.
- Es importante señalar que es imposible que las áreas de una superficie esférica y de un plano coincidan, pero sí es posible elegir las distorsiones para mantener ciertas propiedades de las áreas de la superficie.
- Por lo tanto, no existe un método perfecto de proyección de mapas y todos los métodos distorsionan la realidad de alguna manera.

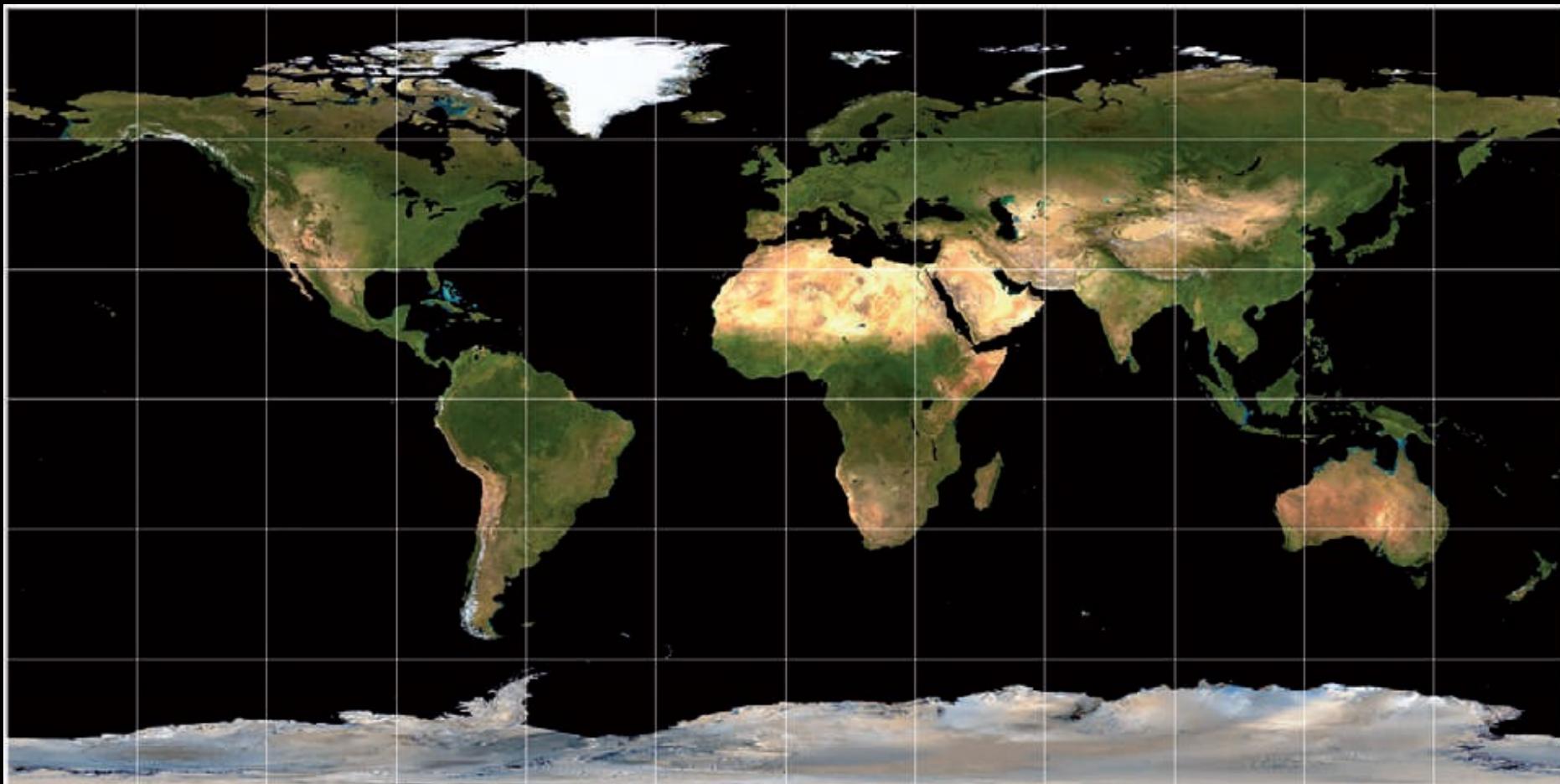
Datos GeoEspaciales

Proyecciones Cilíndricas Equirrectangulares

- La proyección equirrectangular, una proyección cilíndrica, es una de las proyecciones de mapas más antiguas y simples. Consiste en mapear meridianos a líneas rectas verticales con espaciamiento homogéneo y los círculos de latitud a líneas rectas horizontales distribuidas equitativamente. Las coordenadas esféricas son mapeadas uno-a-uno a una superficie rectangular de la siguiente manera
longitud (λ) → posición horizontal (x)
latitud (ϕ) → posición vertical (y).
- La proyección no posee ninguna de las propiedades deseables en un mapa y no respeta áreas ni es conformal. Debido a las distorsiones que introducen las proyecciones equirrectangulares, éstas tienen poco uso en navegación pero son populares en mapeos temáticos.

Datos GeoEspaciales

Proyecciones Cilíndricas Equirrectangulares



Datos GeoEspaciales

Proyecciones Cilíndricas de Lambert

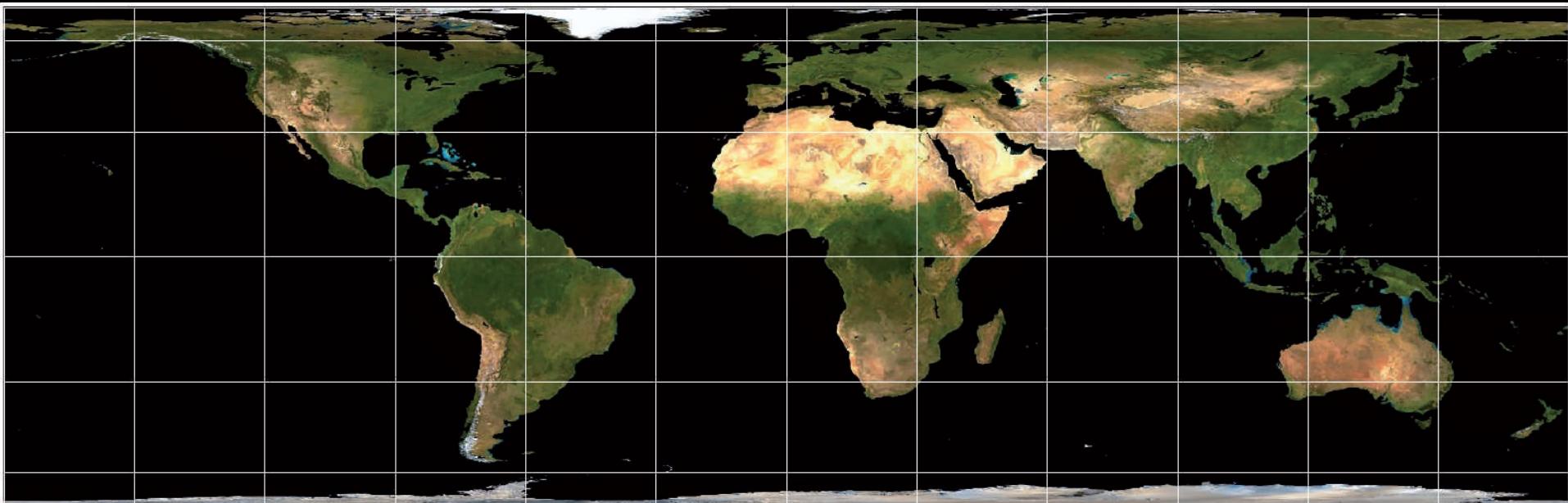
- La proyección de Lambert, una proyección cilíndrica, es una proyección iso-área que es fácil de calcular y produce mapas mundiales “agradables”. El mapeo está definido por

$$x = (\lambda - \lambda_0) \cos \phi_0 \text{ e } y = \frac{\sin \phi}{\cos \phi_0},$$

donde λ es la longitud, λ_0 es la longitud del meridiano estándar y ϕ_0 la latitud del paralelo estándar.

Datos GeoEspaciales

Proyecciones Cilíndricas de Lambert



Datos GeoEspaciales

Proyección Hammer-Aitoff

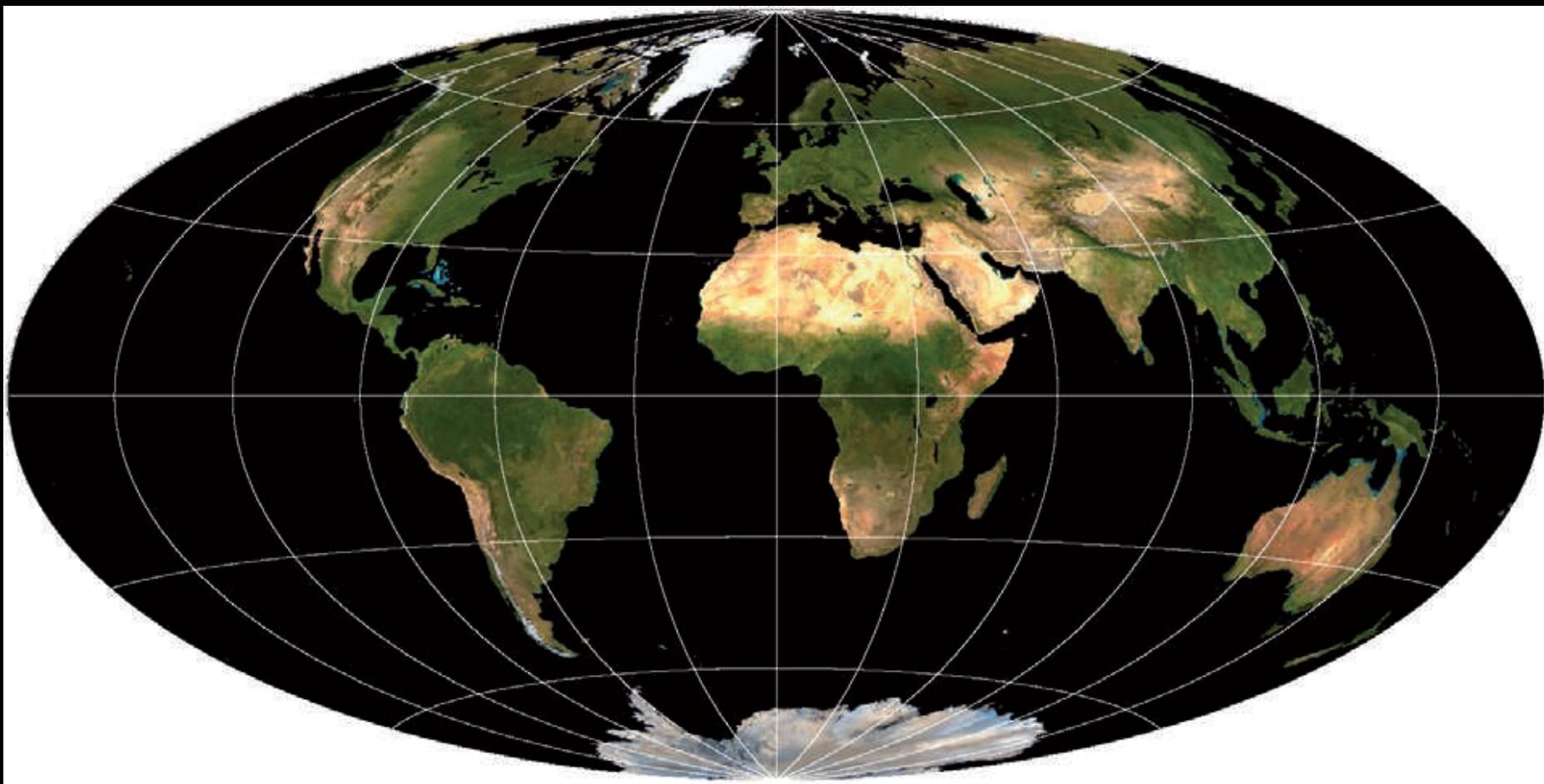
- La proyección Hammer-Aitoff es una proyección acimutal. El meridiano central y el ecuador son líneas rectas con el meridiano midiendo la mitad del ecuador. Los otros meridianos y los paralelos al ecuador son curvas espaciadas heterogéneamente. El mapeo está definido por

$$x = \frac{2\sqrt{2} \cos \phi \sin \frac{\lambda}{2}}{\sqrt{1+\cos \phi \cos \frac{\lambda}{2}}} \text{ e } y = \frac{2\sqrt{2} \sin \phi}{\sqrt{1+\cos \phi \cos \frac{\lambda}{2}}}$$

- Esta proyección es iso-área y su forma elíptica da al observador una referencia de la forma esférica de la Tierra. Las proyecciones Hammer-Aitoff se utilizan principalmente en mapas temáticos del mundo.

Datos GeoEspaciales

Proyección Hammer-Aitoff



Datos GeoEspaciales

Proyección Mollweide

- La proyección Mollweide es una proyección pseudo-cilíndrica iso-área que representa al globo terráqueo en la forma de una elipse. En esta representación todos los paralelos al Ecuador son líneas rectas y todos los meridianos (excepto el central) son arcos elípticos espaciados equitativamente. El mapeo está definido por

$$x = \frac{2\sqrt{2}(\lambda - \lambda_0) \cos \theta}{\pi},$$

$$y = \sqrt{2} \sin \theta,$$

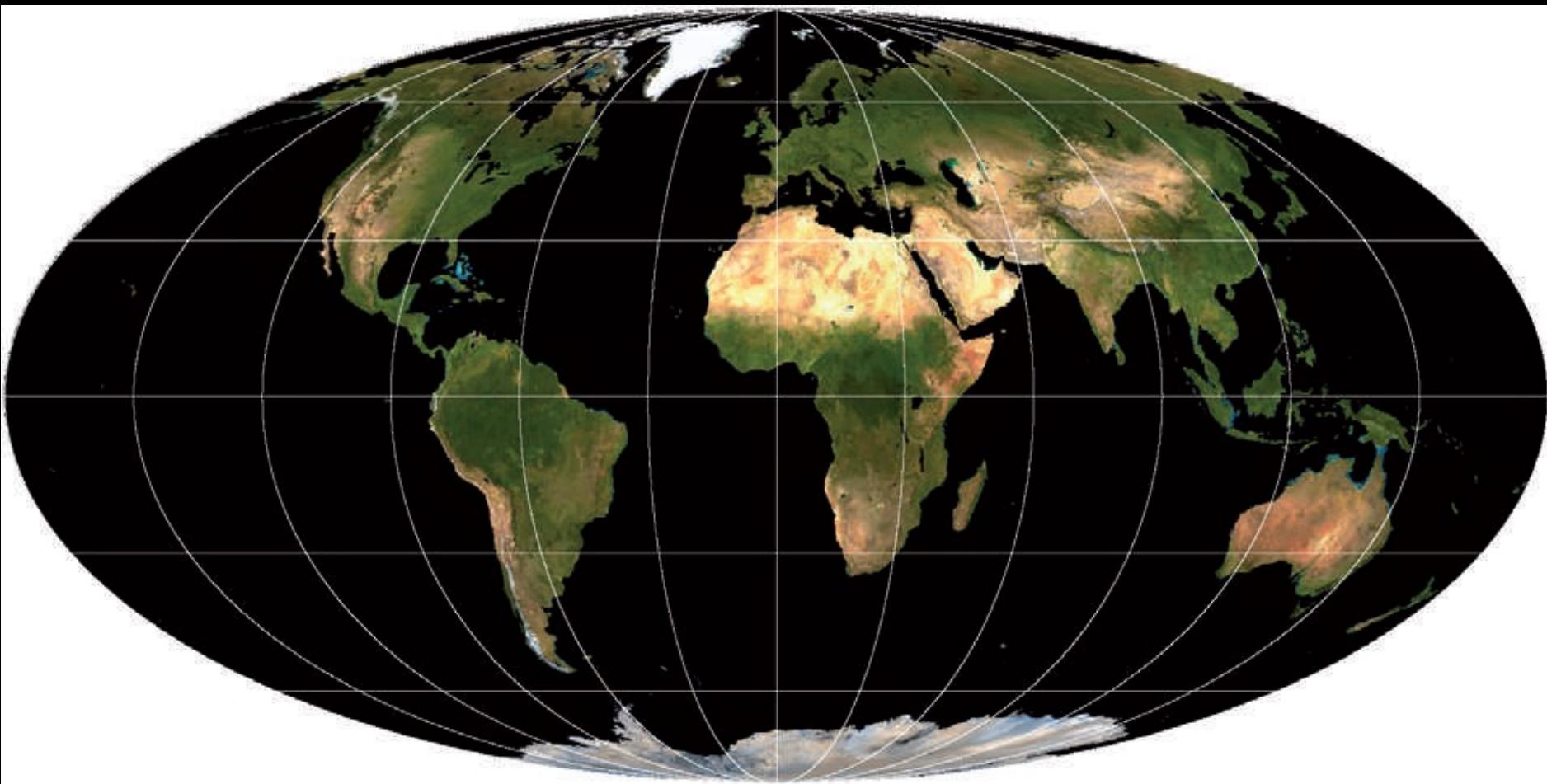
$$2\theta + \sin(2\theta) = \pi \sin \phi,$$

donde se calcula usando un método de interpolación.

- Las proyecciones Mollweide se utilizan frecuentemente para mapas temáticos del globo terráqueo completo.

Datos GeoEspaciales

Proyección Mollweide



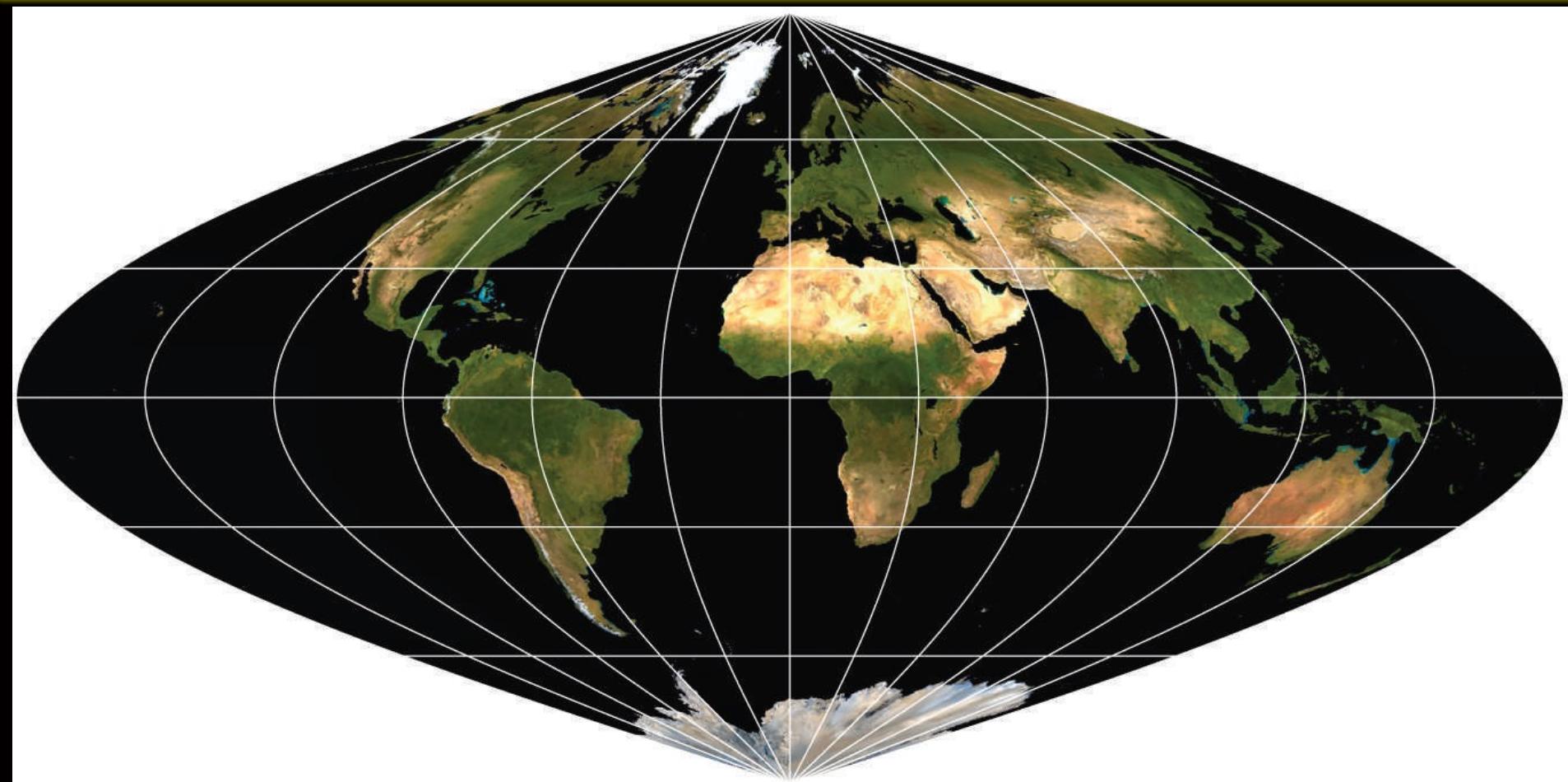
Datos GeoEspaciales

Proyección Cosinusoidal

- La proyección Cosinusoidal es una proyección pseudo-cilíndrica iso-área que es fácil de calcular. Produce una forma única y posee buenas propiedades locales. El mapeo está definido por
$$x = (\lambda - \lambda_0) \cos \phi,$$
$$y = \phi.$$

Datos GeoEspaciales

Proyección Cosinusoidal



Datos GeoEspaciales

Proyección Cónica Iso-área Albers

- La proyección Cónica Iso-área Albers es una proyección cónica que representa las áreas exactamente. La idea básica detrás de la proyección es utilizar dos paralelos estándar (llamados β_1 y β_2) para reducir algunas de las distorsiones que resultan de proyectar únicamente con paralelo estándar. Los meridianos son líneas rectas que intersecan en un punto y distribuidas con ángulos homogéneos. Los paralelos al Ecuador son círculos concéntricos con radios espaciados heterogéneamente. El mapeo está definido por

$$x = \frac{q}{\sin(\eta\lambda)},$$

$$y = -\frac{q}{\cos(\eta\lambda)},$$

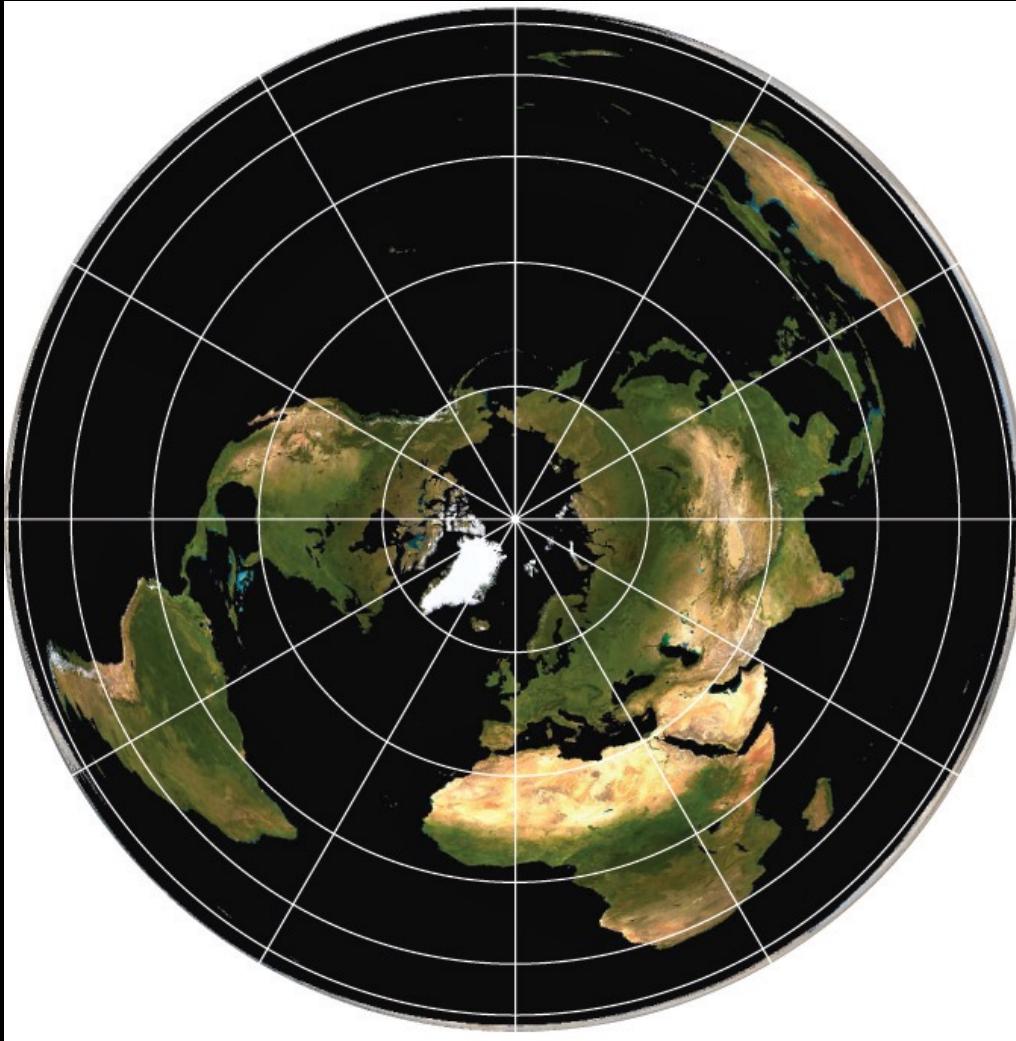
$$\eta = \frac{1}{2}(\cos \beta_1 + \cos \beta_2),$$

$$q = \sqrt{\frac{4}{\eta} \sin\left(\frac{\pi - \phi}{2}\right) + \frac{4}{\eta^2} \left(\sin \frac{\beta_1}{2}\right)^2 \left(\sin \frac{\beta_2}{2}\right)^2}.$$

- Ni las formas ni las distancias son correctas en esta representación, pero la distorsión de estas propiedades es minimizada en la región entre los dos paralelos estándar. Las distancias son más exactas en las latitudes del medio y, por lo tanto, este tipo de proyección es utilizada para representar regiones pequeñas con orientación Este-Oeste localizada en las latitudes del medio.

Datos GeoEspaciales

Proyección Cosinusoidal



Datos GeoEspaciales

Variables Visuales para Datos Espaciales

- Los mapas se usan de muchas maneras diferentes tales como proveer información específica de posiciones particulares o de patrones espaciales o para comparar patrones en varios mapas. El mapeo de las propiedades espaciales de los datos a las variables visuales debe reflejar el objetivo que se desea contar. Este tipo de variables visuales son:
- Tamaño – se refiere al tamaño de símbolos individuales (ancho de líneas o tamaño de área).
- Formas – se refiere a la forma individual de los símbolos o los patrones de símbolos en líneas y áreas.
- Brillantez – se refiere a la brillantez de los símbolos, líneas o áreas.
- Color – se refiere al color de símbolos, líneas o áreas.
- Orientación – se refiere a la orientación de los símbolos individuales o a los patrones en líneas y áreas.
- Espaciado de texturas – obviamente se refiere al espaciado de patrones en símbolos, líneas o áreas.
- Altura de la perspectiva – se refiere a la perspectiva de la vista 3D de los fenómenos con los valores de los datos mapeados a la altura de la perspectiva de los puntos, líneas o áreas.
- Distribución – se refiere al arreglo de patrones dentro de los símbolos (para fenómenos de puntos), patrones de puntos y guiones/rayas (para fenómenos de línea) o a la distribución regular o aleatoria de símbolos (para fenómenos de área).

Datos GeoEspaciales

Variables Visuales para Datos Espaciales

	Tamaño	Forma	Brillantez	Color	Orientación	Espaciado	Altura de Perspectiva	Distribución
Puntual								
Lineal								
Área								

Datos GeoEspaciales

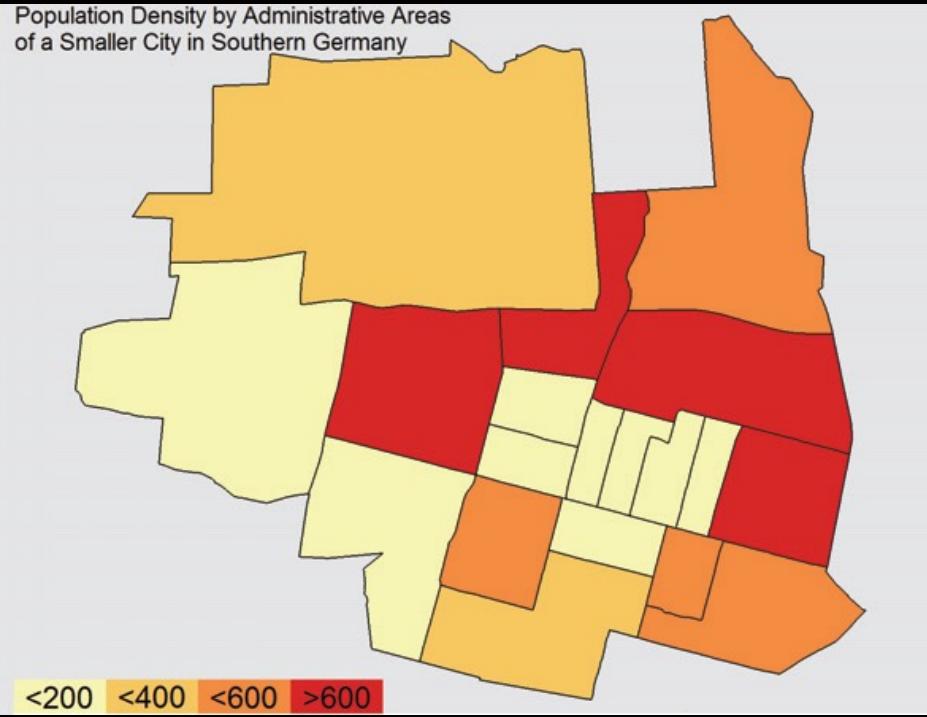
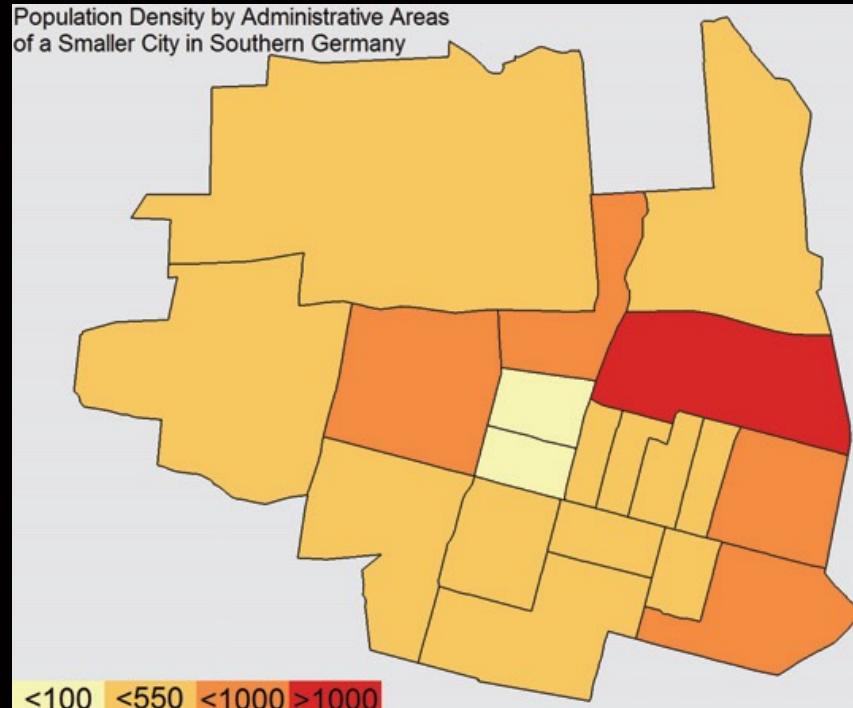
Variables Visuales para Datos Espaciales

- El diseño cartográfico ha sido estudiado intensivamente por décadas y existen lineamientos bien establecidos para el diseño de mapas (todos ellos están basados en los resultados de investigación perceptual y los principios básicos de mapeo). Es importante resaltar que hay que considerar que la separación de clases, normalización y agregación espacial pueden tener un impacto severo en la visualización resultante.

Datos GeoEspaciales

Variables Visuales para Datos Espaciales

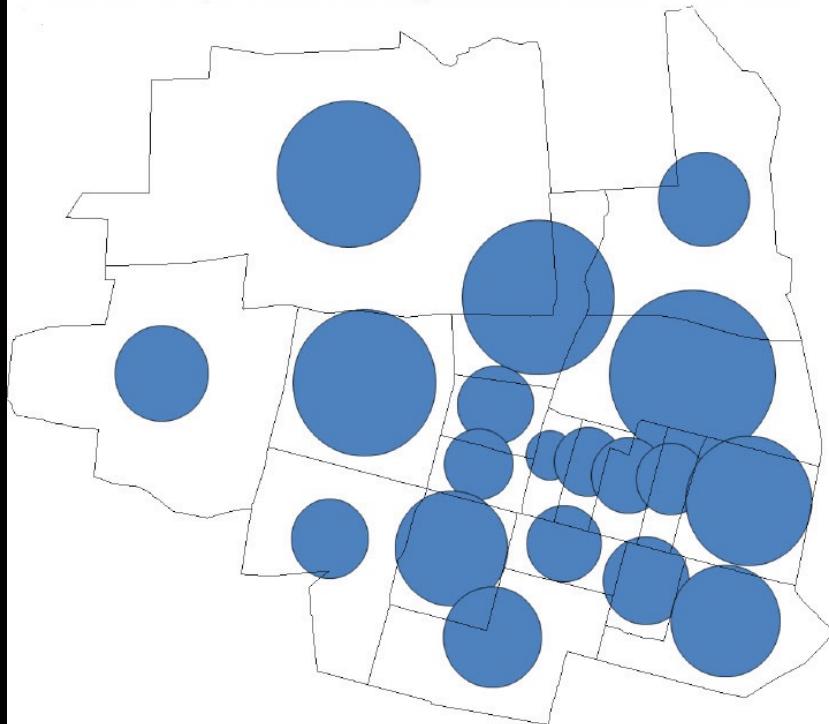
Las diferentes formas de separar las clases producen diferentes mapas de coropletas para los mismos datos.



Datos GeoEspaciales

Variables Visuales para Datos Espaciales

Absolute Population Density for Administrative Areas:



Area-Relative Population Density:



Los mapeos relativo y absoluto pueden producir cambios significativos en la visualización final. A la izquierda se utilizan números absolutos y en la derecha números relativos a la población. Hay que notar que debido a las grandes diferencias en algunas áreas resulta en efecto visual invertido. Además, la visualización depende fuertemente en la extensión de las áreas para la agregación.

Datos GeoEspaciales

Variables Visuales para Datos Espaciales

Area Aggregation:



Las agregaciones espaciales (de área) pueden resultar en mapas bastante diferentes.

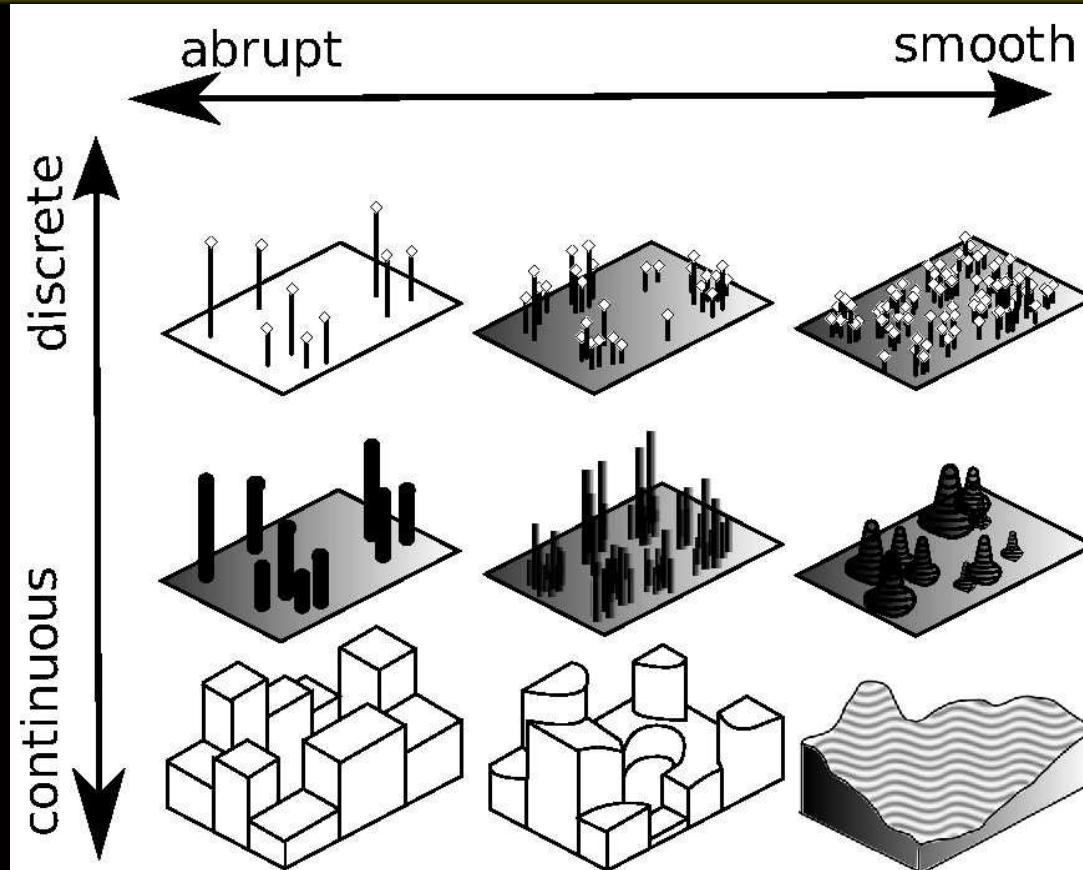
Datos GeoEspaciales

Visualización de Datos Puntuales

- Los datos puntuales son discretos por naturaleza, pero pueden describir un fenómeno continuo (medidas de temperatura en localizaciones específicas). El diseñador de la visualización debe decidir si presentar los datos de manera suave o abrupta dependiendo de la naturaleza de los datos y de la tarea.

Datos GeoEspaciales

Visualización de Datos Puntuales



Se presume que los datos discretos ocurren en posiciones diferentes mientras los continuos ocurren en “todas partes”. Los datos suaves se refieren a datos que cambian de forma gradual y los abruptos cambian repentinamente.