

19 INFORMACIÓN ADICIONAL

19.1 Introducción

En este capítulo ofrecemos información adicional, así como referencias a más libros y a otros materiales. Este capítulo está destinado a ser actualizado con más frecuencia que los otros capítulos del libro.

19.2 Complementos a los diferentes capítulos

Capítulo 9. Proyecciones cartográficas y sistemas de referencia

El capítulo que trata de las proyecciones y los sistemas de referencia es más detallado que el resto de los capítulos. Eso se debe a la gran cantidad de detalles que tenían que darse. Las coordenadas de los datos geográficos pueden expresarse en diferentes sistemas de referencia en diferentes bases de datos. Cuando se combinan los datos, es importante considerar si es necesario realizar una transformación de coordenadas. Si no se está seguro, lo mejor es preguntar a una persona que tenga conocimientos geodésicos.

Preguntas y respuestas

Preguntas

1. ¿Qué es una proyección cartográfica?
2. ¿Es posible proyectar/transformar sin distorsiones una superficie esférica o elipsoidal en un plano?
3. ¿De qué trata la Geodesia?
4. ¿Qué es un sistema de navegación por satélite?
5. ¿Cuáles son los únicos GNSS operativos a nivel global?

6. ¿Qué es un elipsoide terrestre?
7. ¿Qué describe un datum geodésico?
8. ¿Cuáles son las coordenadas geodésicas?
9. ¿Cuáles son las coordenadas geográficas?
10. Describa el sistema Universal Transversal de Mercator (UTM).
11. Explique la clasificación geométrica de las proyecciones cartográficas.
12. ¿Cuál es la característica principal de las proyecciones conformes?
13. ¿Qué se conserva en las proyecciones equivalentes o equiáreas?
14. ¿Por qué no es recomendable la proyección de Mercator para los mapamundis?
15. Describa la principal característica de la proyección estereográfica.
16. Explique la relación entre el logotipo de la Asociación Cartográfica Internacional (ICA-ACI) y las proyecciones cartográficas.
17. ¿Qué proyección se utiliza para representar la Tierra en la bandera de la ONU?
18. ¿Qué es la Web Mercator?
19. ¿Cuáles son las dos proyecciones más comúnmente utilizadas para mapas a gran escala?
20. ¿Qué tipo de proyecciones cartográficas son recomendados para los mapas de mundo de uso general?

Respuestas

1. La transformación de una superficie curva sobre un plano se conoce como proyección cartográfica.
2. No es posible proyectar/transformar una superficie esférica o elipsoidal en un plano sin distorsiones.
3. La *Geodesia* es una ciencia y tecnología que trata el estudio y la representación de la superficie terrestre, la determinación de la forma y dimensiones de la Tierra y su campo de gravedad.
4. Un *sistema de navegación por satélite* es un sistema de satélites que proporciona un posicionamiento geoespacial autónomo con cobertura global.
5. En abril de 2013, los únicos GNSS operativos a nivel global son el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) NAVSTAR de los Estados Unidos, y el GLONASS ruso.
6. El *elipsoide terrestre* es cualquier elipsoide que se pueda aproximar a la forma de la Tierra.
7. Un *datum geodésico* describe la relación del origen y la orientación de los ejes en un sistema de coordenadas en relación con la Tierra.
8. Las coordenadas geodésicas son la latitud y la longitud geodésicas, con o sin altitud.
9. Las coordenadas geográficas son la latitud y la longitud geográficas, con o sin altitud.
10. El Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) se basa en las proyecciones de husos de 6° de longitud, entre los paralelos de latitud 80°S a 84°N, su factor escala es de 0,99946 para el meridiano central de cada zona UTM y produce un error máximo de 1 parte en 2.500. En el hemisferio

norte, la coordenada X del meridiano central se compensa dándole un valor de 500 mil metros en lugar de cero y normalmente se denomina como «Falso Este». La coordenada Y tiene valor 0 en el ecuador. En el hemisferio sur, el Falso Este también es de 500.000 metros con un desplazamiento de la coordenada Y respecto del ecuador o Falso Norte, igual a 10 millones de metros.

11. De acuerdo con la clasificación geométrica, las proyecciones cartográficas a las que generalmente se hace referencia son la cilíndrica, la cónica, y la azimutal, pero también existen la pseudocilíndrica, la pseudocónica, la policónica y muchas otras.
12. Las proyecciones de los mapas que conservan los ángulos se denominan proyecciones *conformes*.
13. Las proyecciones de los mapas que conservan las áreas se denominan de áreas equivalentes o proyecciones equivalentes.
14. Se produce una distorsión de tamaño significativo en las latitudes más altas, y por eso no se recomienda la proyección de Mercator para mapamundis.
15. La proyección estereográfica, desarrollada en el siglo segundo antes de Cristo, es una proyección en perspectiva azimutal que conserva los ángulos (es decir, que es conforme). Esta proyección es la única proyección en la que todos los círculos del globo se representan como círculos en el plano de proyección.
16. El logo de la Asociación Cartográfica Internacional (ICA-ACI) representa la Tierra en proyección Mollweide.
17. La Tierra está representada en la bandera de la ONU en proyección azimutal equidistante.

18. La Web Mercator se basa en la cartografía del datum WGS84 (es decir, elipsoidal) de latitud/longitud en Este/Norte y utiliza ecuaciones esféricas de Mercator (donde $R = a$).
19. Las dos proyecciones más comúnmente usadas para estas escalas, son la cónica conforme de Lambert y la transversa de Mercator, que son la base de la UTM y de la mayor parte del sistema de coordenadas del *USA State Plane*.
20. Para mapamundis de consulta general, nuestra recomendación es no usar cualquier proyección cilíndrica, sino una pseudocilíndrica (por ejemplo, Robinson o una proyección de compromiso como la Winkel Tripel).

Otras Referencias

Aunque ya se han proporcionado algunas referencias bibliográficas al final de cada uno de los capítulos, aquí ofrecemos algunas más:

- Anderson, P. B. and W. R. Tobler (s. d.). *Blended map projections are splendid projections*, http://www.geog.ucsb.edu/~tobler/publications/pdf_docs/inprog/BlendProj.pdf (consultado el 3 agosto 2011).
- Boggs, S. (1929). *A new equal-area projection for world maps*, *Geographical Journal*, 73-3, 241–245.
- Bugayevskiy, L. M. and J. P. Snyder (1995). *Map Projections: A Reference Manual*, Taylor and Francis, London, 248 p.
- Canter, F. (2002). *Small-Scale Map Projection Design*, Taylor and Francis, London, 336 p.
- Eckert, M. (1906). *Neue Entwürfe für Weltkarten*. Petermanns Mitteilungen, 52-5, 97–109.

Érdi-Krausz, G. (1968). *Combined equal-area projections for world maps*, Hungarian Cartographical Studies, 44–49.

Fenna, D. (2007). *Cartographic science: a compendium of map projections, with derivations*. CRC Press.

Finn, M. P., E. L. Usery, S. T. Posch, and J. C. Seong (2004). *A Decision Support System for Map Projections of Small Scale Data*, U. S. Geological Survey Scientific Investigation Report 2004-5297.

Foucault, H. C. de Prépétit (1862). *Notice sur la construction de nouvelles mappemondes et de nouveaux atlas de géographie*, Arras, France.

Gede, M. (2011) *Optimising the distortions of sinusoidal-elliptical composite projections*. A. Ruas (ed.), *Advances in Cartography and GIScience*. Volume 2: Selection from ICC 2011, Paris, Lecture Notes in Geoinformation and Cartography 6, DOI 10.1007/978-3-642-19214-2_14, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 209–225.

Goode, J. P. (1925). *The Homolosine Projection: A New Device for Portraying the Earth's Entire Surface*, *Annals of the Association of American Geographers*, 15:119-125.

Goussinsky, B. (1951). *On the Classification of Map Projections*, *Empire Survey Review*, 11:75-79.

Hammer, E. (1900). *Unechtzylindrische and unechtkonische flächentreue Abbildungen*, Petermanns Geographische Mitteilungen, 46, 42–46.

Iliffe, J. C. (2000). *Datums and Map Projections*, Whittles Publishing, Caithness, Scotland, 150 p.

Jenny, B. (2012). *Adaptive composite map projections*. IEEE Transactions on Visualization and Computer

- Graphics (Proceedings Scientific Visualization/ Information Visualization 2012) 18(12): 2575–2582.
- Jenny, B. and T. Patterson (2007). Flex Projector, <http://www.flexprojector.com> (consultado el 3 agosto 2011).
- Jenny, B. and T. Patterson (2013). *Blending world map projections*. Cartography and Geographic Information Science, (impreso).
- Jenny, B., T. Patterson, and L. Hurni (2008). *Flex Projector—interactive software for designing world map projections*, *Cartographic Perspectives*, 59, 12–27.
- Jenny, B., T. Patterson, and L. Hurni (2010). *Graphical design of world map projections*. *International Journal of Geographic Information Science*, 24-11, 1687–1702.
- Maling, D. H. (1968). *The Terminology of Map Projections*, *International Yearbook of Cartography*, 8:11–65.
- Maling, D. H. (1992). *Coordinate Systems and Map Projections, 2nd Edition*, Pergamon Press, Oxford.
- Maurer, H. (1935). *Ebene Kugelbilder, Ein Linnésches System der Kartenentwürfe*, Petermanns Mitteilungen, Erg@nzungsheft no. 221.
- McBryde, F. W. (1978). *A new series of composite equal-area world maps projections*, International Cartographic Association, 9th International Conference on Cartography, College Park, Maryland, Abstracts, 76–77.
- Pearson II, F. (1990). *Map Projections: Theory and Applications*, CRC Press, Boca Raton, FL, 384 p.
- Putniņš, R. V. (1934). *Jaunas projekci jas pasaules kartēm*, Geografiski Raksti, Folia Geographica 3 and 4, p. 180–209. [En letón pero con extenso resumen en francés].
- Snyder, J. P. (1977). *A comparison of pseudocylindrical map projections*, *The American Cartographer*, 4-1, 59–81.
- Snyder, J. P. (1987). *Map Projection: A Working Manual*, US Geological Survey Professional Paper 1395, US Government Printing Office, Washington, DC, 383 p.
- Snyder, J. P. (1993). *Flattening the Earth: Two Thousand Years of Map Projections*, University of Chicago Press, Chicago, 365 p.
- Snyder, J. P. and P. M. Voxland (1989). *An Album of Map Projections*, US Geological Survey Professional Paper 1453, US Government Printing Office, Washington, DC, 249 p.
- Starostin, F. A., L. A. Vakhrameyeva, and L. M. Bugayevskiy (1981). *Obobshchennaya klassifikatsiya kartograficheskikh proyektsey po vidu izobrazheniya meridianov i paraleley*, *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy, Geodeziya i Aerofotos'emka*, 6:111-116.
- Steinwand, D. R., M. P. Finn, J. R. Trent, E. L. Usery, and R. A. Buehler (2005). *Re-projecting Raster Data of Global Extent*, *Proceedings, Auto-Carto 2005: A Research Symposium*, Las Vegas, NV. Cartography and Geographic Information Society, Gaithersburg, MD.
- Strebe, D. (2010). *Mapmathematics Geocart 3 User's Manual*. Online: http://www.mapmathematics.com/Downloads/Geocart_Manual.pdf
- Takos, I. K. (1978). *The Azimuthal Equidistant Projection of Hatt*, (en griego), Hellenic Military Geographical Service, Greece, 21-52.
- Tissot, N. A. (1881). *Mémoire sur la Représentation des Surfaces et les Projections des Cartes Géographiques*, Gauthier Villars, Paris.
- Tobler, W. R. (1962). *A Classification of Map Projections*, *Annals of the Association of American Geographers*, 52:167–175.
- Tobler, W. R. (1973). *The hyperelliptical and other new pseudo cylindrical equal area map projections*. *Journal of Geophysical Research*, 78-11, 1753–1759.
- Tobler, W. R. (1986). *Polycylindric map projections*, *The American Cartographer*, 13-2, 117–120.
- USGS (2006). *Cartographic Research*, <http://carto-research.er.usgs.gov/>, US Geological Survey, Rolla, Missouri (actualizado, agosto 2006).
- Wagner, K. (1949). *Kartographische Netzentwürfe*, Leipzig: Bibliographisches Institut.
- Welch, R. and A. Homsey (1997). *Datum Shifts for UTM Coordinates*, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 63(4):371–375.
- Welch, R. and E. L. Usery (1984). *Cartographic Accuracy of Landsat-4 MSS and TM Image Data*, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, GE-22(3):281–288.
- Winkel, O. (1921). *Neue Gradnetz kombinationen*, Petermanns Mitteilungen, 67, 248–252.
- Yang, Y., J. P. Snyder, and W. R. Tobler (2000). *Map Projection Transformation Principles and Applications*, Taylor and Francis, London, 367 p.

Capítulo 15. Acceso y disponibilidad de la información geográfica

Miembros de la Junta de Sociedades de Información Geoespacial (JBGIS- Joint Board of Geospatial Information Societies)

La **Junta de Sociedades de Información Geoespacial** (JBGIS, del inglés «Joint Board of Geospatial Information Societies») es una coalición de reconocidas organizaciones geoespaciales internacionales que participan en la coordinación, el desarrollo, la gestión, la normalización o la regulación de la información geoespacial y de asuntos relacionados, y está representada por los presidentes, secretarios generales o titulares de los cargos equivalentes o sus candidatos, que llevan esas organizaciones.

El JBGIS es una red de cooperación y no hay obligaciones para sus miembros, ni el JBGIS exige cuotas de afiliación. El JBGIS se creó en 1999 ya que, por un lado, había una necesidad de cooperación entre las diferentes organizaciones que se ocupan de la información geoespacial y por otro, las organizaciones necesitaban una voz común, por ejemplo, en las comunicaciones con las Naciones Unidas. Los actuales miembros de la JBGIS son:

[Global Spatial Data Infrastructure \(GSDI\) Association](#)
[IEEE Geoscience and Remote Sensing Society \(IEEE-GRSS\)](#)
[International Association of Geodesy \(IAG\)](#)
[International Cartographic Association \(ICA\)](#)
[International Federation of Surveyors \(FIG\)](#)
[International Geographic Union \(IGU\)](#)
[International Hydrographic Organization \(IHO\)](#)
[International Map Industry Association \(IMIA\)](#)
[International Society of Photogrammetry and Remote Sensing \(ISPRS\)](#)
[International Steering Committee for Global Mapping \(ISCGM\)](#)

Para obtener más información sobre estas sociedades, simplemente haga clic en cada uno de los enlaces de arriba.

El JB GIS se reúne normalmente una vez al año, generalmente aprovechando una de las conferencias u otras reuniones de una o dos de las asociaciones que son miembros.

Capítulo 17. Educación en cartografía

Educación basada en Internet