

**Tema:** Base matemática de los mapas.

**La proyección cartográfica** es el método de representación matemáticamente determinado, de la superficie de la esfera sobre un plano, mediante la cual se establece una dependencia analítica entre las coordenadas geográficas de los puntos de la esfera terrestre y las coordenadas rectangulares de los mismos puntos en el plano.

Al proyectar la superficie curva de la Tierra a un plano ocurren deformaciones. Por tanto, todos los mapas, excepto los globos (en las esferas es donde único se conservarían la semejanza y proporcionalidad todas las partes de la superficie terrestre) y las imágenes de éstos, están distorsionados, pues no muestran el aspecto real de la Tierra.

¿Por qué un mapa contiene información distorsionada? Una forma sencilla de explicarlo es el caso de la piel de una naranja, al separar la cáscara e intentar dejarla plana, ésta se rompe en varios trozos. Los cartógrafos se enfrentan al mismo problema cuando elaboran mapas de la superficie terrestre, tienen que quitar trozos o ensamblarlos de manera que se pueda elaborar un mapa plano.

Las **deformaciones** en una proyección cartográfica pueden ser de **ángulos, áreas o superficie y distancia**.

No existe ninguna proyección que no tenga líneas deformadas, sin embargo, hay proyecciones en las cuales no hay deformación de los ángulos o de las superficies.

### **Clasificación de las proyecciones según el carácter de las deformaciones**

- Proyecciones isogónicas o conformes (conservan los ángulos y producen deformaciones de superficie o área)
- Proyecciones equivalentes o equiáreas (conservan la superficie y producen alteraciones en los ángulos)
- Proyecciones equidistantes (conservan las distancias pero distorsionan mucho los ángulos y áreas)

### **Clasificación y caracterización de las proyecciones según su modo de obtención y por el aspecto de los meridianos y paralelos.**

Las proyecciones se clasifican según su modo de obtención en **cilíndricas, cónicas o acimutales**, de acuerdo con el tipo de superficie geométrica empleada durante su construcción. Cada una distorsiona la superficie terrestre de una manera diferente y cada una tiene sus ventajas y sus inconvenientes.

**Cilíndrica:** Proyección construida a partir de un cilindro (cuando la superficie auxiliar es la superficie lateral de un cilindro tangente o secante al elipsoide): permiten representar toda la superficie de la Tierra. El sector con menos deformaciones es la zona del Ecuador, pero las distorsiones que se crean en las regiones polares son bastante grandes. Los meridianos son líneas rectas y equidistantes; los paralelos también son

líneas rectas, pero se separan entre sí matemáticamente a medida que se alejan del ecuador. Este distanciamiento de los paralelos hace que, a partir del ecuador, las superficies de océanos y continentes se agranden paulatinamente, de tal modo que, por ejemplo, la isla de Groenlandia aparece tan grande como América del Sur.

**Cónica:** Proyección construida a partir de un cono (cuando la superficie auxiliar es la superficie lateral del tangente o secante): los meridianos se representan por rectas radiales que se juntan en un punto (representado por el polo), los ángulos entre los meridianos serán proporcionales, pero no equivalentes, a las diferencias de las longitudes; los paralelos son curvos; a lo largo del paralelo de contacto [1 o 2] (tangente) se encuentra el sector con menos deformación, es decir, se conserva la escala principal; los otros paralelos se representan por arcos de circunferencias concéntricas. Es útil para representar latitudes medias.

**Acimutal o Plana:** Proyección construida a partir de un plano (cuando la superficie auxiliar es un plano tangente o secante). Representan un hemisferio y su línea externa es un círculo. Estas pueden ser *polares*, si uno de los polos está en el centro de la proyección; el sector más preciso es alrededor del polo. También las proyecciones planas pueden ser *ecuatoriales* u *oblicuas*; en el primer caso un punto de la línea ecuatorial ocupa el centro de la proyección y, en las oblicuas, el centro corresponde a un punto intermedio, entre un polo y el ecuador.

Para el caso del territorio de **Cuba**, que es estrecho de norte a sur y largo de este a oeste, será conveniente escoger para su representación una de las proyecciones **cónicas**, ya que en este tipo de proyección la escala se mantiene exacta a lo largo del paralelo central si el cono es tangente al elipsoide, y a lo largo de los paralelos normales si es secante a este.

En las proyecciones conforme, los elementos de longitud en el esferoide son proporcionales a sus homólogos en el plano, y los ángulos medidos sobre el elipsoide son iguales a los medidos en el plano. Por estas razones se ha escogido la proyección *Cónica Conforme de Lambert* para la representación plana de la proporción geográfica comprendida dentro de los límites territoriales de nuestro país.

El país ha sido íntegramente planificado en dos sistemas de coordenadas planas, denominados **Cuba Norte** y **Cuba Sur**. El empleo de ambos permite reducir el error de escala en todo lo posible, dentro de los límites prácticos.

El Sistema de *Cuba Norte* cubre las provincias occidentales y centrales, y parte de la provincia de Camagüey.

El sistema de *Cuba Sur* cubre parte de la provincia de Camagüey y las provincias orientales.

Entre los dos sistemas hay una amplia faja de superposición, donde pueden ser referidos

Existen diferentes métodos de representación cartográfica utilizados en los mapas que el profesor debe conocer:

Método de fondo cualitativo: Toda el área representada está cubierta por colores, símbolos o rayados, pero que no indican cuantía del objeto o fenómeno, solo representan el área que este abarca. Ej. Mapas políticos, de husos horarios, de zonas climáticas, entre otras.

Método de áreas: Se utiliza para destacar la región por donde se extiende el objeto o fenómeno geográfico sin tener presente ninguna otra representación.

Métodos de signos y señales: Muestran la localización de los objetos, fenómenos y procesos geográficos mediante figuras variables en su forma y tamaño. Ej. Mapa de pesca.

Método de signos en movimiento: Muestran los distintos desplazamientos de los fenómenos y objetos geográficos. Ej. Mapas de vientos, corrientes marinas, migraciones, comercio, entre otros.

Método de isolíneas: Se representa en el mapa con líneas que unen los puntos igual valor de un fenómeno. Ej. Mapa de temperaturas, precipitaciones y presiones.

Cartograma: Representan la intensidad media de cualquier objeto, fenómeno o proceso geográfico dentro de los límites de determinada unidad territorial. Ej. Mapa de población, mapa de relieve, entre otros.

Cartodiagrama: Representa la distribución de cualquier fenómeno, objeto o proceso geográfico con ayuda de diagramas insertados en el mapa, dentro de las unidades de división territorial, que expresen la magnitud total del fenómeno, dentro de los límites correspondientes a la unidad. Ej. Mapa de población cubana, mapa de producción azucarera, entre otros.