

**Ingeniería en Agrimensura  
Licenciatura en Cartografía  
Perito Topo-Cartógrafo**

## **CARTOGRAFÍA TEMÁTICA, APLICACIONES CARTOGRÁFICAS**

# **PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS**

Aldo Raúl Paira  
Licenciado en Cartografía  
Profesor Adjunto  
Profesor Responsable de Cátedra y autor del material

## ÍNDICE

1. PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS	3
Introducción	3
1.1. Clasificación de las Proyecciones Cartográficas	3
Proyecciones Acimutales	4
Clasificación según el Punto de Vista de las Proyecciones Acimutales	4
Proyección Acimutal Ortográfica	4
Proyección Acimutal Estereográfica	5
Proyección Acimutal Gnomónica	5
Proyecciones Cilíndricas	5
Proyecciones Cónicas	6
Proyecciones Especiales	6
1.2. Propiedades de las Proyecciones	7
2. BIBLIOGRAFÍA	8

## 1. PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS

### Introducción

Las proyecciones cartográficas han tenido siempre el objetivo de satisfacer las necesidades de los usuarios, debido a que la Tierra es aproximadamente una esfera, al representarla se tendrán distorsiones. Los cartógrafos han diseñado distintas técnicas para el mapeo de la Tierra, denominadas **proyecciones cartográficas**. Un planisferio es la representación plana de toda la Tierra y ha adoptado a lo largo del tiempo las formas más diversas. La más frecuente es un rectángulo con el Polo Norte en la parte superior, el Ecuador como una línea horizontal en el centro del mapa y el meridiano de Greenwich, perpendicular al anterior en forma vertical. Otro tipo de planisferio ha sido la presentación mediante dos círculos, uno para cada hemisferio, otro, es un mapa en gajos mostrando principalmente los continentes. Si recordamos la definición de mapa, que es la representación a menor tamaño que el real y en una superficie plana de la totalidad o una parte del globo terráqueo, también de otros planetas y satélites naturales, como por ejemplo la Luna, aquí aparecen dos problemas básicos existentes en la elaboración de mapas, trasladar una superficie casi esférica a una plana y representar el tamaño real al del plano o mapa.

Al pasar de la esfera o el elipsoide a una superficie plana se producen distorsiones, éstas son deformaciones que pueden afectar a los ángulos, las distancias y las superficies, ya que es imposible desplegar una superficie esférica sobre un plano sin distorsionarla.

Es muy grande el número de proyecciones desarrolladas en el mundo, destinadas a cubrir las más diferentes necesidades y respetando los más diversos criterios, desde universales a regionales. No es lo mismo diseñar un mapa para evaluar el área cubierta con cultivos de trigo, arroz, maíz o soja que confeccionar un mapa para evaluar la traza de una ruta continental o evaluar el recorrido (derrotero) de un buque petrolero intercontinental.

En resumen, podríamos definir a las proyecciones cartográficas, como el conjunto de procedimientos gráficos o analíticos que permiten representar la superficie terrestre total o parcialmente, estableciendo una relación conocida entre las coordenadas de la esfera o elipsoide (latitud y longitud) y las coordenadas planas de la proyección (X, Y), tal como se aprecia en la Figura 1.

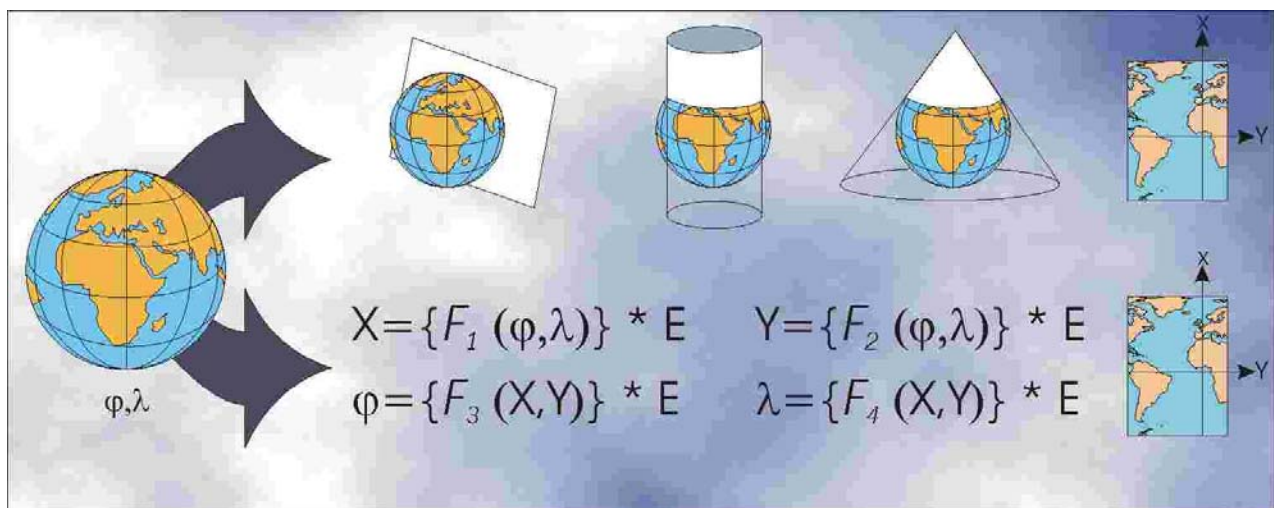


Figura 1

### 1.1. Clasificación de las Proyecciones Cartográficas

Se pueden clasificar según:

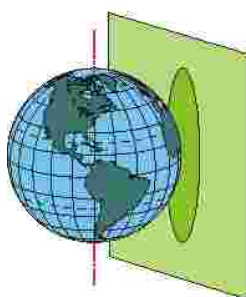
- el tipo de superficie proyectiva,
- según la forma en la que se establece el contacto entre la superficie a representar y la superficie proyectiva y
- la posición de la superficie proyectiva (Tabla 1).

Tabla 1

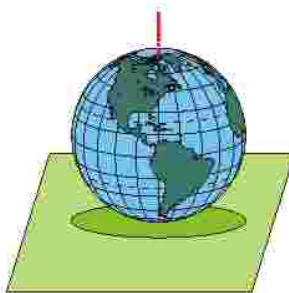
	Tipo de Superficie Proyectiva	Contacto	Posición de la Superficie Proyectiva
PROYECCIONES	ACIMUTALES		Ecuatorial Polar Oblicua
	CILÍNDRICAS	Tangentes	Transversa Normal Oblicua
		Secantes	Transversa Normal Oblicua
	CÓNICAS	Tangentes	Transversa Normal Oblicua
		secantes	Transversa Normal Oblicua
ESPECIALES		Continuas Interrumpidas	

**Proyecciones Acimutales**

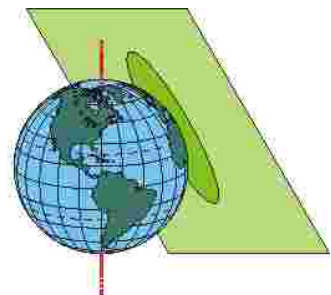
Se obtienen proyectando paralelos y meridianos sobre un plano llamado “plano de proyección tangente a la superficie terrestre” (Figura 2).



PROYECCIÓN ACIMUTAL ECUATORIAL



PROYECCIÓN ACIMUTAL POLAR



PROYECCIÓN ACIMUTAL OBLICUA

Figura 2

**Clasificación según el Punto de Vista de las Proyecciones Acimutales**

**Proyección Acimutal Ortográfica**

Es aquella que entre el plano de proyección y el punto de vista (PV) la distancia es infinita, entonces los rayos son paralelos y perpendiculares al plano (Figura 3).

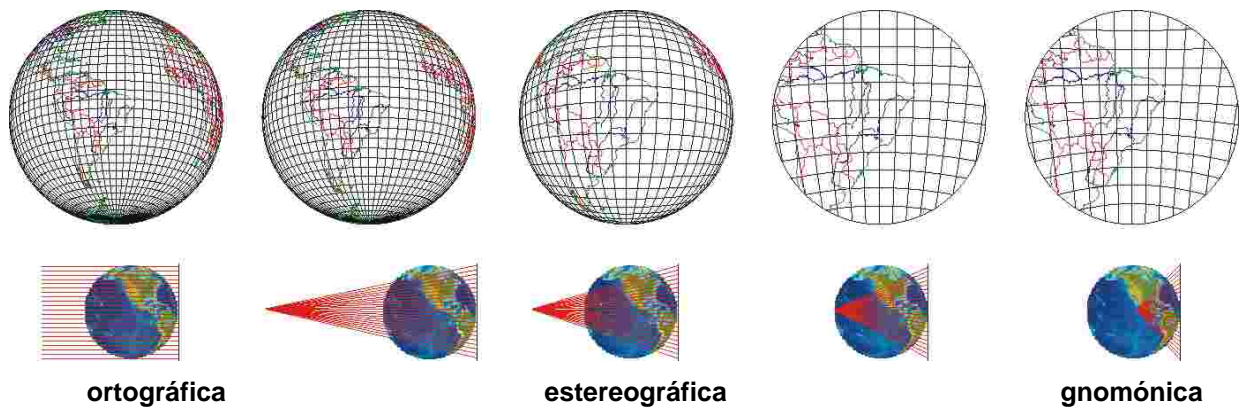


Figura 3

#### *Proyección Acimutal Estereográfica*

El punto de vista (PV) es el antípoda del punto de procedencia, es decir está a una distancia de dos radios terrestres (Figura 3).

#### *Proyección Acimutal Gnomónica*

El centro de proyección está en el centro de la esfera terrestre, es decir a un radio del plano de proyección (Figura 3).

#### *Proyecciones Cilíndricas*

Se supone una superficie cilíndrica imaginaria cuyo eje contiene al eje terrestre, tangente a lo largo del Ecuador y se proyectan paralelos y meridianos sobre esa superficie cilíndrica. La proyección resultante son paralelos rectos de longitud igual al Ecuador y los meridianos rectas paralelas y equiespaciadas y perpendiculares a los paralelos (Figura 4).

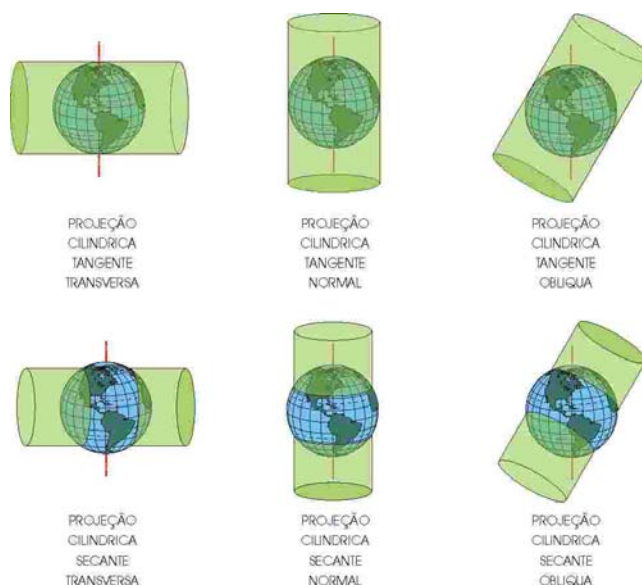


Figura 4

### Proyecciones Cónicas

Son construidas sobre un cono tangente o secante a partir del centro de la esfera.

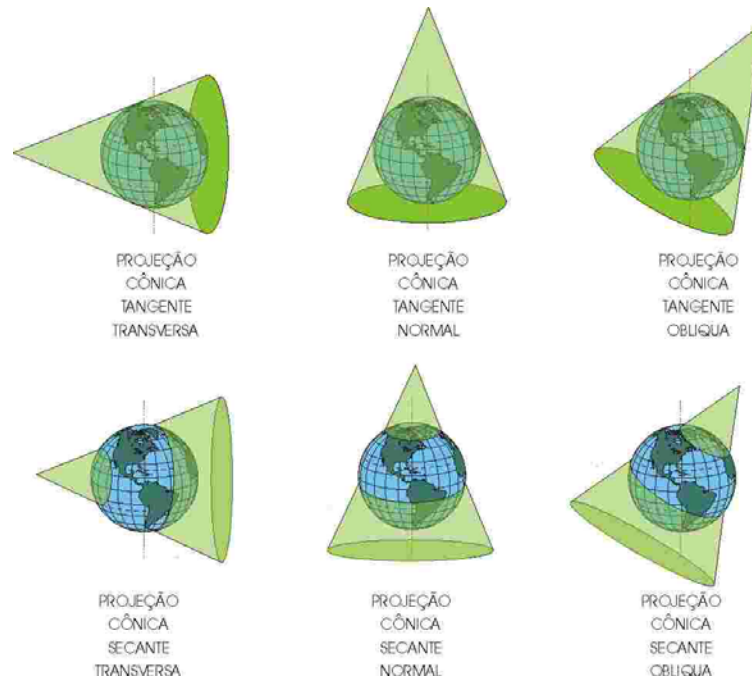
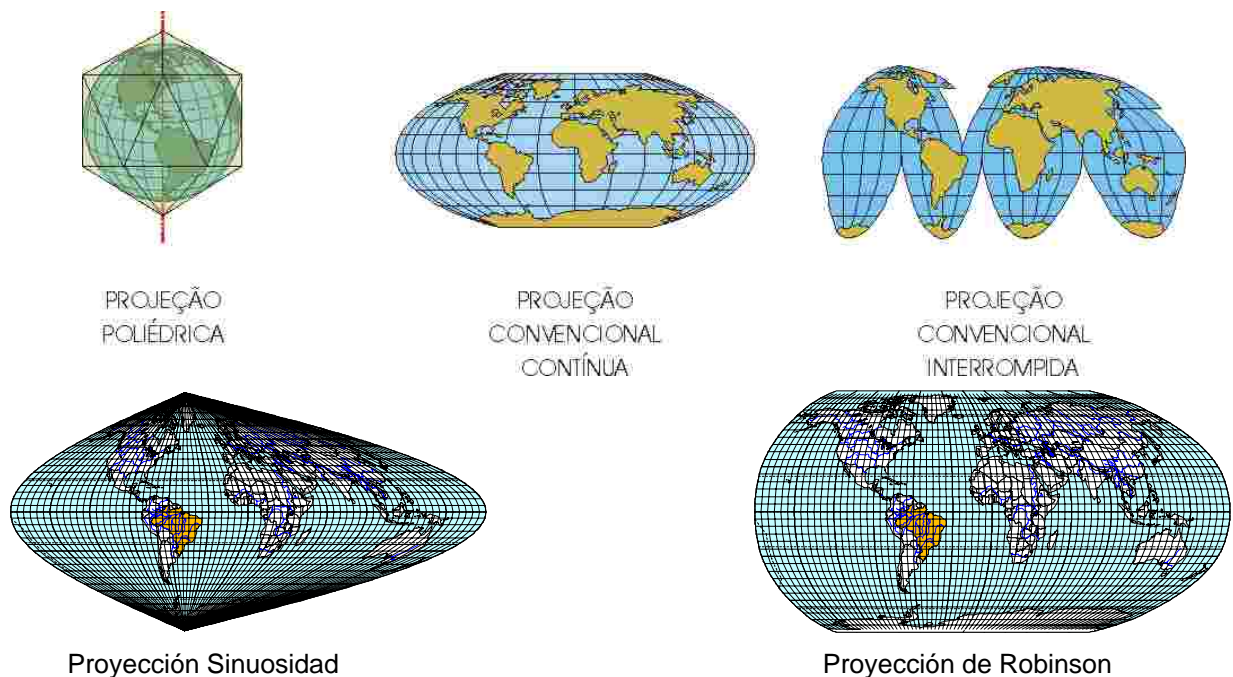
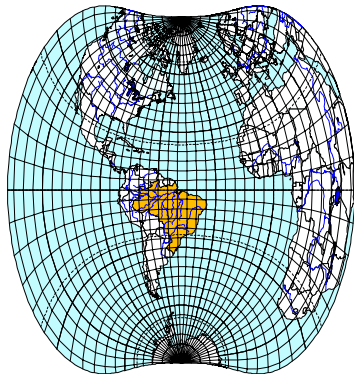


Figura 5

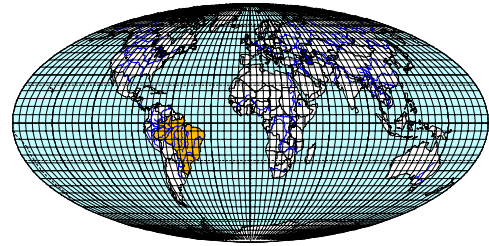
### Proyecciones Especiales

Podríamos decir que son aquellas que no resultan de ningún proceso de proyección de ningún punto y únicamente obedecen a una condición que el autor impuso. En general llevan el nombre de los autores y la mayoría se emplean para planisferios, pero pueden emplearse también para países (Figura 6).





Proyección de Cassini Soldner

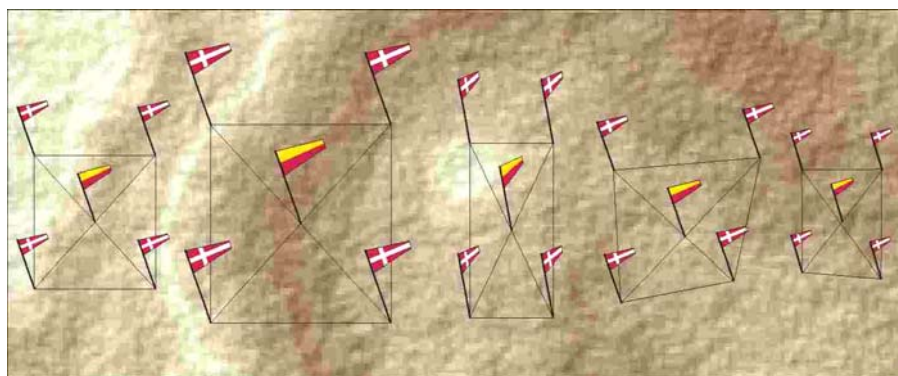


Proyección de Mollweide

Figura 6

### 1.2. Propiedades de las Proyecciones

Una **proyección es isógona o conforme** cuando se conservan los ángulos formados por direcciones cualquiera y, por lo tanto, una figura elemental del terreno, le corresponde una figura elemental semejante en la carta o mapa. Lógicamente en este tipo de proyecciones los meridianos y paralelos se cortan entre sí en ángulo recto. Esta propiedad es útil donde sea conveniente la conservación de ángulos y direcciones, por ejemplo en la navegación, donde la mayor parte de las operaciones son mediciones de ángulos. Como ya se dijo anteriormente, la isogonía trae consigo un aumento en la deformación de las superficies y distancias (Figura 7).



*situación real*      *proyección conforme*      *proyección equidistante*      *proyección equivalente*      *proyección afiláctica*

Figura 7

Una **proyección es equivalente o equiárea**, cuando las áreas de las figuras terrestres (sobre la esfera o elipsoide) son iguales a las áreas de las figuras correspondientes sobre la carta o mapa, lógicamente teniendo en cuenta la escala. Esta propiedad es valiosa en las actividades que requieren la representación correcta del área, como es el caso de mapas y cartas estadísticas, con fines catastrales, etc. Esta propiedad se consigue a expensas de un aumento en los otros tipos de deformaciones (ángulos y distancias).

Una **proyección es equidistante** cuando se conservan correctas las longitudes (teniendo en cuenta la escala) en ciertas direcciones privilegiadas, por ejemplo según los meridianos o paralelos. La diferencia con los citados anteriormente es que en las proyecciones isógonas y equivalentes ambas

propiedades son válidas para toda la extensión del mapa o carta, o toda la extensión de la proyección; en cambio en las equidistantes se puede conservar esta propiedad sólo en forma parcial, es decir, según una dirección o direcciones de preferencia elegida de antemano, por ejemplo en un sentido radial a partir del centro de la carta o mapa, en el sentido de los meridianos, etc.

Una **proyección es afiláctica** cuando, sin conservar correctos los ángulos, áreas y distancias, existe un cierto equilibrio entre esos tipos de deformaciones que constituye una solución de compromiso, compensando convenientemente y parcialmente las diversas alteraciones. De modo que, en conjunto, presentan una menor distorsión general. Es por ello que son preferidas para mapas y cartas de uso para no especialistas, es decir, cuando no haya que tomar dimensiones exactas sobre la carta o mapa.

## 2. BIBLIOGRAFÍA

Instituto Geográfico Militar, 2000. *Atlas Geográfico de la República Argentina*. Buenos Aires.

Joly F., 1988. *La Cartografía*. Oikos-tau, Barcelona.

Raisz E., 1974. *Cartografía General*. Omega, Barcelona.

Robinson A.H., Sale R.D., Morrison J.L. y P.C. Muehrcke, 1987. *Elementos de Cartografía*. Omega, Barcelona.

Sánchez Dalotto R.A., 2004. *Cartografía I*. Apuntes Cátedra de Cartografía. FHUC, UNL, Santa Fe.