

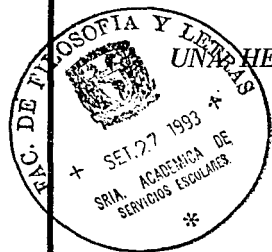
8
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

COLEGIO DE GEOGRAFIA



LA CARTOGRAFIA UNA HERRAMIENTA FUNDAMENTAL EN LA ENSEÑANZA MEDIA SUPERIOR

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIATURA

EN GEOGRAFIA

P R E S E N T A

MA. ELENA CALZADA GARCIA



MEXICO, D.F.

1993.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

Introducción	1
CAPITULO I ASPECTOS HISTORIA DE LA CARTOGRAFIA.	
1.1 Algunos rasgos de la evolución de la cartografía.....	3
CAPITULO II ELEMENTOS FUNDAMENTALES DEL MAPA	
2. Generalidades	19
2.1 Elementos del mapa	
A) Marco	19
B) Puntos, líneas y círculos imaginarios de la tierra.....	20
C) Coordenadas geográficas.....	25
D) Proyecciones cartográficas.....	32
E) Escala	49
F) Información Marginal	49
G) Título del mapa	52
H) Orientación	52
I) Signos Convencionales	52
J) Colores Convencionales.....	53
K) Toponimias.....	53
L) Leyenda.....	54
CAPITULO III CLASIFICACION DE MAPAS.	
3. Generalidades.....	55
3.1 Clasificación de los mapas en relación a su escala.....	55
1) Planos o mapas de escala grande.....	55
2) Cartas o mapas de escala mediana.....	55
3) Mapas de escala pequeña.....	55
3.2 Clasificación de los mapas atendiendo al tema representado	
a) Mapa Base o Topográfico	55
b) Mapa temático	56
3.3 Clasificación de los mapas atendiendo a la superficie representada y cantidad de elementos.....	60
3.4 Clasificación de los mapas atendiendo a su finalidad.....	61

CAPITULO IV AMPLIACION DE LA ESCALA EN LOS MAPAS

4. Generalidades.....	63
4.1 Concepto de escala	64
4.2 Expresión de la escala y su significado	64
4.3 Conocimientos básicos de matemáticas para resolver problemas de escala.....	64
4.4 Clasificación de la escala	
a) Escala numérica	66
b) Escala gráfica	67
c) Escala de palabra o cifra.....	68
4.5. Construir una escala, gráfica partir de una escala numérica	69
4.6 Determinar la escala numérica a partir de una escala gráfica.....	70
4.7 Factor de paso de una escala a otra.....	72
4.8 Ampliación y reducción de la escala.....	73

CAPITULO V AMPLIACION Y REDUCCION DEL MAPA.

5. Ampliación y reducción de la escala en los mapas.....	76
5.1 Método de ampliación y reducción de escala en los mapas.	
a) Método de cuadrícula.....	76
b) Método de triángulos semejantes.....	77
c) Método instrumental	77
5.2 En que casos aplicar estos métodos	82

CAPITULO VI FORMAS DE REPRESENTAR LA INFORMACION EN LOS MAPAS

6. Generalidades.....	83
6.1 Símbolos cartográficos	85
6.2 Información puntual, lineal y areal.....	91
a) Información puntual	91
b) Información lineal	92
c) Información areal	92
6.3 Métodos de representar la información en los mapas.....	92
a) Método coroplético	94
b) Método vectorial	94
c) Método de símbolos	94

d) Método de cartodiagramas	94
e) Método de anamorfismos cartográficos	99
f) Método de puntos	99
g) Método de isopletas	99
6.4 Mapas cuantitativos y cualitativos	99
6.5 Cualidades que tiene un buen mapa	110

CAPITULO VII UTILIDAD PRACTICA DEL MAPA.

7. Conocimientos básicos de la utilización de un mapa.....	111
7.1 Lectura de mapas.....	112
7.2 Características de los mapas económicos.....	113
7.3 La cartografía como apoyo fundamental en la enseñanza de la geografía.....	114
7.4 El papel del globo terráqueo en la enseñanza de la geografía.....	115
7.5 Los mapas murales como elementos de apoyo en el proceso enseñanza aprendizaje.....	116
7.6 Las bellezas que encierran los mapas.....	116

VIII APLICACION DE LOS CONOCIMIENTOS CARTOGRAFICOS. EN LA ELABORACION DE LOS MAPAS PARA EL ENTENDIMIENTO DE LA GEOGRAFIA..

8. Importancia del mapa en la geografía.....	120
8.1 Análisis del espacio geográfico en un mapa.....	123
8.2 La cartografía como medio de comunicación.....	125
8.3 Relación de la cartografía con la geografía.....	127

CONCLUSIONES.....	130
-------------------	-----

BIBLIOGRAFIA.....	133
-------------------	-----

INDICE DE FIGURAS.

Fig. 2.1 Eje Terrestre.....	21
Fig. 2.2 Vertical, cenit y nadir de un lugar.....	22
Fig. 2.3 Paralelos.....	23
Fig. 2.4 Meridianos.....	24
Fig. 2.5 Localización de un punto.....	27
Fig. 2.6 Línea de referencia.....	28
Fig. 2.7 Latitud.....	29
Fig. 2.8 Longitud.....	30
Fig. 2.9 Gradícula del mapa.....	33
Fig. 2.10 Figuras geométricas empleadas en las proyecciones.....	34
Fig. 2.11 Proyección cilíndrica.....	36
Fig. 2.12 Proyección cónica.....	37
Fig. 2.13 Proyección azimutal.....	39
Fig. 2.14 Proyección gnomónica polar.....	40
Fig. 2.15 Proyección gnomónica ecuatorial.....	41
Fig. 2.16 Proyección estereográfica polar.....	43
Fig. 2.17 Proyección estereográfica ecuatorial.....	44
Fig. 2.18 Proyección estereográfica horizontal.....	46
Fig. 2.19 Proyección ortográfica ecuatorial.....	47
Fig. 2.20 Proyección ortográfica horizontal.....	48
Fig. 2.21 Proyección ortográfica polar.....	50
Fig. 2.22 Proyección ortográfica polar.....	51
Fig. 3.1 Curvas de nivel.....	57
Fig. 3.2 Curvas de nivel en un mapa topográfico escala 1:50 000.....	58
Fig. 5.1 Método de Cuadrícula a y b.....	78
Fig. 5.1 c Ampliación del mapa original al doble.....	79
Fig. 5.3 Método de Triángulos semejantes.....	80
Fig. 6.1 Símbolos cartográficos.....	87
Fig. 6.2 Variables visuales.....	90
Fig. 6.3 Símbolos de información puntual.....	87
Fig. 6.4 Información lineal.....	93
Fig. 6.5 Información areal.....	93
Fig. 6.6 Método coropleético.....	95
Fig. 6.7 Método vectorial.....	96
Fig. 6.8 Método de símbolos.....	97
Fig. 6.9 Método de cartodiagramas.....	98
Fig. 6.10 Anamorfismo cartográfico.....	100
Fig. 6.11 Método de Puntos.....	101
Fig. 6.12 Método de líneas.....	102
Fig. 6.13 Mapa corosquemático.....	104
Fig. 6.14 Mapa de isopletas.....	106
Fig. 6.15 Mapa cuantitativo puntiado.....	107
Fig. 6.16 Mapa policromía.....	108

INTRODUCCION.

Como un intento de mostrar la importancia que tiene un mapa en la enseñanza de la geografía y en otras ciencias afines, dentro de la enseñanza media superior, el presente trabajo aportará las bases para su elaboración y lectura así como su fácil comprensión.

El mapa es una expresión plana de la superficie terrestre en donde se representa los hechos y fenómenos geográficos. Es ahí donde el conjunto de hechos y fenómenos analíticos conservan su relación bi o tridimensional con el terreno, así como la interrelación de los elementos naturales y culturales de una manera clara y precisa.

El mapa es ante todo, una representación de la realidad del espacio geográfico, a efecto de poderse estudiar. Esta información se va a representar en tamaño reducido. Por esta razón la escala es una geometría constante entre dos dimensiones: una que es el papel u otra que es el terreno.

Un mapa o un diagrama, por su simple contemplación, nos da una idea sobre el área representada, la cual es fácilmente retenible y que nos ayuda a descubrir relaciones y propiedades ocultas.

La mayor parte de las ciencias hacen uso de mapas y diagramas, pero es natural que la geografía sea la ciencia que más mapas utiliza para plasmar sus conocimientos.

Los relatos de los viajeros fueron de gran ayuda sobre el descubrimiento del mundo y de grandes aportaciones para la geografía y cartografía. A través de muchos años la geografía y la cartografía estuvieron enfocadas totalmente a las ciencias matemáticas y la astronomía, las cuales tenían como finalidad la medida y la representación del mundo conocido. La expansión de una geografía descriptiva a partir del siglo XIX y luego cada vez más explicativa, pero de expresión casi exclusivamente literaria, ha contribuido paradójicamente a aislar al cartógrafo, colocándosele a éste como un fabricante de mapas topográficos de ilustraciones de texto o de atlas. Hay que esperar hasta finales del siglo XX para que la geografía se dedique a trasladar sobre el fondo de los mapas topográficos las características cualitativas y

cuantitativas de los territorios estudiados para mostrar su distribución y sugerir sus correlaciones. De este modo, se asiste a una especie de explosión de la cartografía primeramente llamada cartografía geográfica y posteriormente cartografía temática.

Una de las grandes ventajas del mapa es que constituye una excelente referencia espacial.

Por tanto, es fácil utilizarlo como un repertorio gráfico sobre el cual los hechos y fenómenos pueden localizarse y clasificarse directa y simultáneamente.

El mapa se convierte entonces en un medio de almacen de información, y en una fuente de documentación. Es por este motivo que la cartografía puede utilizarse con provecho a nivel de razonamiento sobre la información, ya que el mapa es un instrumento de comparación y una fuente de sugerencias.

Si yuxtaponemos una serie de mapas de una misma zona podemos comparar los datos de un problema, investigar sus posibles correlaciones, delimitar espacios homogéneos etc.

Es posible utilizar un método cartográfico, como un método de investigación en la geografía y en todas las ciencias del espacio geográfico, por lo tanto el mapa es de carácter práctico.

Los mapas son herramientas fundamentales en el trabajo geográfico, ya que simplifica e integran datos muy diversos, que se reducen, mediante una serie de operaciones gráficas, a una expresión simbólica útil y fácil de entender.

El objetivo de esta obra es mostrar las partes fundamentales de un mapa con el propósito de utilizarlo y reproducirlo mediante una serie de métodos sencillos y fáciles de aplicar.

Por todo lo anterior, es importante que el alumno se dé cuenta de la importancia que tiene el mapa en la enseñanza de la geografía, para un mejor entendimiento y comprensión de ésta, así como una forma más dinámica de conocer el medio geográfico.

CAPITULO I

ALGUNOS RASGOS DE LA EVOLUCION DE LA CARTOGRAFIA.

I.1 ALGUNOS RASGOS DE LA EVOLUCION DE LA CARTOGRAFIA A TRAVES DEL TIEMPO

La cartografía tiene sus inicios desde que el hombre comienza a poblar el planeta. Su origen se remonta a época prehistórica, cuando el primitivo habitante de la tierra era acosado por los elementos de la naturaleza. Tal afirmación puede demostrarse por medio de las primeras manifestaciones cartográficas hechas por los pueblos primitivos, los cuales llegaron a utilizar croquis y mapas rudimentarios, sin tener el leve conocimiento de la escritura. Sin embargo fue sorprendente su habilidad en el trazado de los mapas.

El doctor Erwin Raisz, escribió: La historia de los mapas es una actitud innata en la humanidad. Los pueblos primitivos que vivían como guerreros y como cazadores, tenían que moverse continuamente y a veces, era cuestión de vida o muerte el conocer la dirección y la distancia de sus recorridos, así sintieron la necesidad de comunicarse unos a otros el conocimiento del terreno y así nacieron los primeros mapas. Los primeros navegantes y viajeros del mundo decían que cuando le preguntaban a un nativo por el camino que condujera a un determinado lugar, tomaban una varita y dibujaban en el suelo un esquema del camino, añadiendo a veces ramitas o guijarros para señalar algún punto notable, el cual ayudaba a su localización más fácilmente.

"Durante la etapa prehistórica se presenta una serie de acontecimientos que marcan la evolución de la cartografía:

Las cartas de los antiguos primitivos de las islas Marshall en el Océano Pacífico, se consideran como los mapas prehistóricos más interesantes. Ellos están representados por medio de conchas de moluscos colocados sobre un enrejado de fibras de palma; se piensa que se trataba de cartas marítimas"¹.

Los esquimales mostraron buena habilidad y precisión en la elaboración de mapas. El hallazgo más antiguo de estos mapas está representado en el mapa de las islas Belcher, en la bahía de Hudson. Sorprendentemente este mapa que se considera entre los más antiguos, puede compararse con las cartas hidrográficas

¹ José Luis Arocha Reyes, Cartografía, pag. 15

actuales de la misma área y han coincidido de modo formidable.

Los mapas de los indígenas americanos no se pueden comparar en cuanto a su delineamiento con los mapas esquimales. Los aztecas fueron grandes artifices de jeroglíficos y este arte lo expresaron en sus mapas, mientras que los esquimales daban importancia a los detalles topográficos en sus mapas, los aztecas en cambio lo hacían en atención a su habitat y a hechos guerreros y religiosos.

Los mapas aztecas eran esencialmente realistas y un tanto decorativos, los mapas pueden clasificarse en cuatro grupos: guías de ciudades o planos urbanos, mapas catastrales, fiscales y de relatos históricos.

Las relaciones sobre la existencia de los mapas aztecas e incas nos han llegado a través de las crónicas de la penetración española en América, que detuvo el ciclo evolutivo de las civilizaciones indígenas más grandes de América.

Una vez consumida la penetración española, hacia la mitad del siglo XVI, la cartografía azteca recibe un fuerte impulso, en donde destacan los siguientes mapas:

Entre los ejemplos de mapas aztecas del siglo XVI, tenemos:

El mapa de Cuanhtinchan, que representa una descripción topográfica de la región de Puebla, con su red de caminos y ríos. Esta obra se encuentra en el Museo Nacional de Antropología.

El plano urbano de la ciudad de Tenochtitlan que representa la estructura de la ciudad junto a una acequia y caminos vecinales, y el plano de San Juan de Teotihuacan, legendaria ciudad Quetzalcóatl, los cuales se localizan en el Museo Nacional de Antropología de México y el otro en el Museo Americano de Historia Natural de New York.

En cuanto a la cartografía Inca podemos decir que tuvo un desarrollo muy peculiar a la azteca, un ejemplo cartográfico es la Piedra de Saihuite, que fue hallada en el Perú. La gran Piedra de Andesita representa una ciudad incaica en alto relieve, con su red de calles y estructuras de su habitat. Tal manifestación artística nos revela la extraordinaria técnica y el conocimiento cartográfico que poseían.

El mapa más antiguo conocido en nuestros días se debe a los

babilónios a más de 4 500 años, el cual se descubrió en las excavaciones de las ruinas de la ciudad de Ga Sur , a unos 300 kilómetros del norte de Babilonia, y se conserva actualmente en el Museo Semítico de la Universidad de Harvard en Estados Unidos. Esta dibujado sobre una placa de barro cocida de más o menos 7 cm. en ella se representa el valle de un río encajonado entre montañas. El detalle más importante de este mapa aparte de su valor como arte cartográfico de gran antigüedad , es el hecho de que se orienta en función de los puntos cardinales.

"Las primeras mediciones del terreno, indudablemente se hicieron en el antiguo Imperio Egipcio. Los faraones y sacerdotes para poder sufragar los gastos administrativos del Imperio, lo hacían imponiendo impuesto sobre la tierra parcelaria. Esto dió origen a mediciones catastrales con fines tributarios"².

El primero que inicia una medicion sistematica de la tierra de su imperio fue Ramses II (1333-1300 A.C.) .Los resultados debieron de quedar archivados y existen razones que hacen suponer que se trasladaron a mapas.

Los chinos y los primeros mapas.

"La cartografía florecía en China cuando Europa balbuceaba allá por la Edad Media. Ya contaba China con mapas de todo el país cuando los primeros europeos visitaron aquel inmenso territorio. La primera referencia que se hace del arte cartográfico Chino se remonta al año 227 a de J.C. Fue Pei Hsin, el iniciador del movimiento cartográfico en China"^B , designio que le mereció el nombre de Padre de la Cartografía China. Este notable cartógrafo chino vivió entre 224-273 después de J.C. Como pionero, introdujo una serie de principios en la confección de los mapas entre los cuales pueden mencionarse : a) introdujo las divisiones reticulares o cuadrículas (cuadrícula o canevas) para la localización de lugares. La cuadrícula Pei Hsin, no puede compararse con el sistema de meridianos y paralelos, pues los chinos representan la tierra como una superficie plana, con china

²Ibid. pag. 17

^BJosé Luis Arocha Reyes. Cartografía. pag. 17

en el centro. b) estableció la orientación como medio direccional. c) introdujo la forma de medir distancias precisas. d) determinó altitudes y nombres toponímicos de lugares. e) determinó rumbos y direcciones para referencia de caminos.

Los mapas Chinos alcanzaron un alto nivel, sin duda en el empleo de la cuadrícula o canevas marca el verdadero comienzo científico de la cartografía.

La antigüedad de la cartografía puede resumirse en cuatro aspectos diferentes.

1. Influencia Jónica. Todo cuanto se conoce acerca, de la geografía griega nos ha llegado a través de los geógrafos y cartógrafos jónicos: ellos contribuyeron de manera muy especial al desarrollo de la cartografía.

Los primeras ideas sobre la redondez de la tierra, posición de los polos, ecuador, trópicos, sistemas de longitud y latitud y otros aspectos cartográficos de gran significado, fueron desarrollados y afirmados por ellos. Los geógrafos jónicos, consideraban a la tierra de muy diversas formas y esto ha contribuido a que sus mapas ofrezcan poco interés cartográfico, pero si un gran valor histórico y artístico. Los primeros en dar un conocimiento sobre la geografía griega y sus alrededores, fueron Heródoto y Estrabón. Según ellos Anaximandro de Mileto construyó un mapa de todo el ámbito de la tierra, con todos sus mares y ríos.

Durante los siglos II y III a. de J. C. se formulan muchas hipótesis absurdas e ilógicas acerca de la forma de la tierra, hasta que en el siglo IV, aparece una idea apoyada por principio filosófico, que establece la esfericidad de la Tierra cuyo autor realmente se desconoce, suponiéndose que hayan sido Pitágoras o Parménides."⁴

Fue Aristóteles, en el año 350 a. de J.C. quien demostró y comprobó realmente la forma esférica del planeta. También determinó la oblicuidad del eje terrestre y estableció los conceptos de ecuador, polos, trópicos latitud y longitud y dividió a la tierra en zonas climáticas: torridas, templadas y fría..

El mundo conocido de los griegos del siglo V a. de J.C.

⁴ Jose Luis Arocha Reyes . Cartografía pag. 20

abarcaba desde el río Judo hasta el Océano Atlántico.

Medida de la Tierra. Eratóstenes de Ciene, Director de la Biblioteca de Alejandría, se dió la a tarea de medir la longitud de la tierra. Fué el primero en aplicar el conocimiento astronómico y matemático para el cálculo de la medida de la Tierra.

Eratóstenes también representó el mundo conocido de la época por medio de un mapa-mundi, cuya estructura estaba deteminada por 7 paralelos y 7 meridianos esparcidos a intervalos desiguales.

"El astrónomo matemático Hiparco, contrapuso los conceptos de Erastóstenes sobre el mundo habitado de la época, estableció un sistema de meridianos y paralelos, pero la representación del mundo de la época, fundamentalmente en el de Erastóstenes. Este sistema divide al mundo conocido en once paralelos, y once meridianos equidistantes. Hiparco planteó la necesidad de medir la longitud terrestre, mediante los eclipses de Luna"⁵.

Las aportaciones de Hiparco a la cartografía son: perfeccionó el sistema de latitud y longitud, determinó longitudes por medio de observaciones simultáneas de eclipses de Luna, y empleó la proyección cónica, y el uso del astrolabio.

Entre los geógrafos griegos, el personaje más notable e importante, fue sin duda Claudio Ptolomeo . Su dedicación al estudio de la geografía y la cartografía le mereció tal distinción.

Ptolomeo estableció las principales bases de la cartografía, de la geografía, de las matemáticas, de las proyecciones y de los métodos de observación astronómicos en su obra Geographia y específicamente en su último volumen (tomo VIII). Igualmente considera algunas instrucciones sobre la forma de construir un mapa-mundi; describe también dos proyecciones cónicas modificadas.

El mapa-mundi de Ptolomeo está construido sobre una proyección cónica , sobre él se pueden apreciar por los lados superiores , inferiores y derechos, la graduación en grados correspondientes a la latitud y a la longitud, y del lado izquierdo la escala. Los mayores errores que presenta el mapa-mundi de Ptolomeo se encuentran en el extremo oriente y

⁵ Ervin Ráez , "Cartografía" pag. 21

meridional aunque el mayor de todos fue el haber considerado la medida de la Tierra muy por debajo del valor aproximado calculado por Eratóstenes; es decir, había empleado el valor calculado por Poseidonio

La geografía y la cartografía antigua griega, alcanzan su punto culminante en Ptolomeo, al mismo tiempo que la decadencia del mundo antiguo. La obra de Ptolomeo va a representar más tarde un punto de partida del conocimiento geográfico en el siglo XV, su repercusión fue notable; se tomará como base para impulsar y renovar el horizonte geográfico y cartográfico del Renacimiento.

La cartografía griega y su influencia. En principio hay una gran diferencia entre el conocimiento griego y el conocimiento romano. Los primeros aportaron todos sus conocimientos de ciencia al servicio del conocimiento geográfico y cartográfico; los segundos, en cambio, adoptaron el conocimiento aportado por los griegos para sus propósitos militares y de conquista. Los romanos emplearon en sus mapas la antigua concepción jónica de la Tierra, es decir, plana y de forma de disco. Dentro de este disco encontramos al mundo habitado y a semejanza de los chinos situaban en él el centro de su imperio, ocupando desde luego el primer territorio.

"Cada obra cartográfica romana, merece citarse, entre ellas la llamada tabla de Pentinger, que en realidad no es un mapa, sino más bien una especie de cartograma en donde se representan rutas imperiales. En ella se aprecia un resumen gráfico de distancias y de puestos militares de todo el Imperio Romano"⁶.

En la edad media se resolvía utilizar el mapa-mundi circular, adornado con notas religiosas. El << Orbis Terrarum >> (Este documento representaba el mundo entero el cual estaba constituido por "Los tres grandes continentes apareciendo dispuestos más o menos simétricamente, con Asia al Este, en la parte superior del mapa (de ahí la palabra <<orientación >>); "⁷ de los romanos, en este período, sufrió muchas modificaciones, de tal forma que perdió su originalidad.

⁶ José Luis Arocha Reyes, "Cartografía" pag. 22

⁷ Erwin Raisz, "Cartografía" pag. 23

Los mejores mapas medievales corresponden a los Hereford y al de Edsдорf, elaborados a fines del siglo XV, época culminante del estilo gótico. En ellos se notan como en todos los mapas del medievo, el simbolismo cristiano.

La cartografía árabe y su influencia griega. Los árabes alcanzaron un gran conocimiento de astronomía, matemáticas y geometría, y es de suponerse que fueron hábiles geógrafos y cartógrafos, ayudados quizás por el mapa-mundi y el texto de Geographia de Ptolomeo, conservado por aquellos, durante siglos.

Los árabes se orientaron a la manera seguida por los griegos, también ellos calcularon la longitud de un grado en una forma bastante aproximada, ajustada a la forma antigua. Desarrollaron esferas celestes y estudiaron las proyecciones.

En la cartografía árabe se observa su tendencia a usar las formas geométricas para la representación de la superficie de la Tierra, característica que muchas veces deformaba la realidad espacial. Además del uso común que tenían los mapas, lo utilizaban en muchas cosas para fines educativos.

La obra más importante de la cartografía árabe fué el mapa-mundi de Edrisi, construido en 1154 a base de una proyección rectangular, en donde se destacaba en la parte superior la posición sur, característica muy generalizada en los mapas islámicos. Un sello común de los mapas árabes era la notable influencia griega de Ptolomeo.

Durante el Renacimiento, no sólo es la época de los grandes inventos y descubrimientos, sino también la etapa de gran impulso en el campo del saber: ciencia, arte, literatura y otros aspectos.

En este período encontramos las notables representantes de la geografía y la cartografía. Sustancialmente en el Renacimiento esta fundamentada en el conocimiento griego antiguo. Desde el punto de vista cartográfico este brillante período puede dividirse en cinco aspectos importantes que han contribuido al desarrollo de la Cartografía, ellos son:

- 1) "La antigüedad griega y su influencia. Para fines del siglo XIV y siglo XV después de muchos años la Cartografía y su poca notabilidad, reaparece de nuevo el mapa-mundi de Ptolomeo y su texto Geographia en el mundo occidental. Este mapa no estaba

perdido en los confines del medievo, sino como es sabido estaba en manos de los árabes, el cual habían aprovechado al máximo como patrón en los confines de estudio. Ciertamente la recuperación de esta obra, dió un notable impulso al arte cartográfico; gracias a la traducción que hicieron los humanistas en 1405, y pertenecientes en el siglo XV fue copiado en numerosos manuscritos y en ediciones impresas, que comprendían mapas grabados en madera y cobre".⁸

2) El mapa-mundi de Ptolomeo y sus errores. Ptolomeo estableció la medida de la Tierra para la construcción de su mapa mundi, muy por debajo de la verdadera. Este error, fue de cierto modo beneficioso para la época, en consecuencia los navegantes tenían por tal motivo la convicción de poder llegar fácilmente a Asia navegando por el Oeste. La forma alargada que Ptolomeo le asignó al Mediterráneo, hizo que algunos cartógrafos renacentistas calcularan mal la longitud de un grado, de modo que llegaron a múltiples correcciones sobre la longitud del Mediterráneo, y en el mapa de Mercator llegaba a 53 grados, pero posteriormente Képler en 1630, había corregido el valor dado por Mercator. Todavía en 1700 se seguía cometiendo el error sobre la longitud del Mediterráneo.

Como conclusión, el error de Ptolomeo fue factor decisivo en las ideas de Colón, que trajeran como resultado los grandes descubrimientos geográficos.

3) Los grandes inventos cartográficos. Así como notamos anteriormente la vuelta a Ptolomeo, como un hecho que contribuyó al renacimiento de la cartografía, la imprenta y el grabado representa el segundo hecho importante que permitió tan extraordinario progreso. Tal invento facilitó la reproducción de miles de copias de materiales cartográficos y publicaciones diversos a precios económicos, lo que permitió que dichos materiales fueran adquirido por las clases de menores recursos.

En un comienzo los mapas se imprimieron en papel y madera, pero muy pronto fueron sustituidos por placas de cobre, procedimiento que se aplicó por espacio de tres siglos.

4) Los grandes descubrimientos. Los últimos hechos del

⁸ José Luis Arocha Reyes. Cartografía. pag. 25

Renacimiento que contribuyeron al resurgimiento de la cartografía, fueron sin duda, los grandes descubrimientos realizados. Para que se llevara a cabo dicha empresa fue necesario el conjunto de aportes, tales como: el perfeccionamiento de la brújula y el astrolabio y la fabricación de embarcaciones para grandes recorridos. Los primeros descubrimientos importantes que se hicieron fueron los de la costa occidental africana, realizados por los portugueses, luego se suceden los grandes descubrimientos. Cristobal Colón descubrió América, en 1492, Pedro Alvarez Cabral de modo involuntario descubrió al Brasil en 1500, y otro descubrimiento de menor importancia, fué en 1522, cuando el viaje de Magallanes determinó la caída del conocimiento geográfico de Ptolomeo; se localizó América en su posición precisa en el globo y se conoció la inmensidad del Océano Pacífico. Estos descubrimientos realmente fabulosos aparecen en el mapa de Juan de la Cosa en 1500, en el mapa-mundi de Leonardo de Vinci en 1513-16, en el globo de Juan Schoner en 1551, en el mapa de Rivero en 1529, en el mapa de Aplanca en 1551, en el mapa mundi de América de Sanson en 1658. Los tres últimos bastante bien logrados.

5) Mapa-mundi de Gerard Kramer Mercator, es el nombre del verdadero padre de la cartografía holandesa (1512-1592). Su principal mérito radica en haber liberado de la influencia de Ptolomeo a la cartografía. Elaboró el mapa de Europa, en donde determinó 53 grados para la longitud del Mediterráneo, corrigiendo de esta forma el mapa-mundi de Ptolomeo.

A principio del siglo XVII, la representación de la tierra acababa de ser liberada de los tradiciones ptolomeicas por Ortelius y Mercator. "Durante este periodo se conocen la mayor parte de las proyecciones, y se saben construir geoméricamente. Pero la que concierne a la determinación de posición, se padece aún la imperfección de los métodos de medida, sobre todo en la determinación de longitudes. Durante este periodo los cartógrafos se dan por satisfechos, en general, con reproducir los contornos heredados de los antiguos continentes, y situar sobre ellos los nuevos datos, sin controlarlos demasiado ni el introducir innovaciones reales, salvo quizás en las que se refiere a la

ejecución gráfica".^p Será preciso esperar hasta la invención del reloj de péndulo (1658) y del sextante (1672) para que se multipliquen las observaciones astronómicas de longitud y latitud, y se pongan en evidencia de este modo los grandes errores que se transmitían de un mapa a otro.

En el año de 1569 creó un sistema de proyección de paralelos horizontales y meridianos verticales para la representación de su gran mapa-mundi.

La restauración de la cartografía tuvo su comienzo en 1696 y se inició con la determinación de longitudes. Fue la Academia de Francia, a fines del siglo XVII, quien actualizó la medida terrestre, basándose en las observaciones simultáneas en diferentes puntos de la ocultación de los satélites de Júpiter. El resultado de todo ello fue un mapa-mundi, que fue elaborado en el Observatorio de París en 1862 y constituyó uno de los mapas fundamentales de la historia. Para fines del siglo XVII, los franceses desplazaron a los holandeses en el campo de la cartografía.

Edad Moderna el siglo XVIII, además de ser un siglo de exploraciones y reconocimiento de los océanos, también fue un periodo de colaboración y desarrollo de material cartográfico y de las ciencias físicas y naturales, las cuales abren el horizonte de la geografía moderna.

En el siglo XVIII se encumbraron los grandes potencias europeas después de guerras casi continuas. Las operaciones de los grandes ejércitos podían ser planeadas ni coordinadas sin mapas detallados y precisos que la cartografía privada no podía proporcionar. Para atender a esta necesidad, organizaron los ejércitos sus servicios geográficos propios. A partir de 1750, país tras país emprendían su levantamiento topográfico el cual comprende varias etapas, las cuales al finalizar son continuadas por los cartógrafos. La misma idea inspira investigaciones teóricas que intentaban perfeccionar el cálculo de las proyecciones.

"A partir de principios a veces conocidos desde la antigüedad se desarrollan así el análisis necesario para la construcción

^pFernand Joly . Cartografía, pag. 18

rigurosa de las mallas geograficas"¹⁰. El matemático Lambert (1728-1777) calculó los parámetros de la proyección cónica conforme que lleva su nombre, con el propósito de conservar sobre los mapas ángulos y direcciones. El ingeniero hidrógrafo Bonne (1727-1794) llevó a cabo una puesta a punto matemático de la antigua proyección en abanico, con el fin de conservar las superficies ."A finales del siglo XVIII, estaban ya definidos el encuadre general y los contornos de todas las tierras enteras conocidas. En adelante, los cartógrafos no tendrán más que completarlos, a medida que vayan produciendose nuevos descubrimientos"¹¹.

"La geografía del siglo XVIII fue en gran parte descriptiva (una colección de hechos): el nuevo carácter científico de la geografía dio un gran impulso a la cartografía. Alejandro Von Humboldt realizó los métodos científicos y examinó con criterio analista la relación entre causas y efectos (el hombre y el ambiente que lo rodea) . En su aspecto didáctico lo sigue Carlos Ritter, que sentó las directrices para la enseñanza de la geografía, observadas y mantenidas durante cerca de un siglo, todas estas tendencias se reflejan en nuevos y mejores mapas"¹²

La nueva cartografía desarrollada por los franceses requería de nuevas y modernos instrumentos .Los levantamientos se perfeccionan en el sistema de red de triangulación y más tarde para fines de siglo XVIII, se inventó el teodolito con antejo.

El siglo XIX presenció la expansión de la civilización occidental por el mundo entero, hasta tal punto que, excepto Japon, China y algunos pequeños estados, todos los países del mundo estaban gobernados directa o indirectamente por europeos ó descendientes de europeos. La colonización que en siglos anteriores se había limitado a las costas penetró ahora en el interior.

"En todo mapamundi de 1800 se ven representados correctamente las costas , pero hay grandes huecos en el interior de los

¹⁰ Ervin Raisz. Cartografía. pag. 54

¹¹ Fernand Joly . Cartografía pag. 19

¹² Ervin Raisz. Cartografía. pag. 58

continentes; en 1900 es muy raro encontrar un lugar de la tierra cuyas características topográficas sean desconocidas".¹³

El siglo XIX en la época de la revolución . El maquinismo influyó de modo positivo en el desarrollo de la cartografía. Los levantamientos topográficos que hicieron de las grandes redes ferroviarias aportaron un caudal de información y material en el campo de la cartografía, agregando a todo esto, el tendido de cables submarinos, con el cual se inició los levantamientos topográficos del fondo del mar. El telégrafo daba la hora de Greenwich lo que facilitaba la deteminación de la longitud del lugar.

Las técnicas blanco y negro de los mapas antiguos, fueron sustituidos por signos verdaderamente representativos y en color, ya que la litografía, el grabado y el fotograbado adquirían un desarrollo en gran escala. No obstante, estos mapas más depurados y de más precisión, se producian a precios más bajos que los mapas de los siglos anteriores.

En el siglo XIX los alemanes fueron grandes productores de mapas y atlas con fines comerciales ; todos ellos se caracterizan por la gran cantidad de detalles de precisión. Otras naciones también ubicaron excelente material cartográfico, ejemplo de ellos tenemos: los atlas franceses de Vidal de la Blache y de Vivien de San Martin, más representativos que los alemanes, y los atlas ingleses, los cuales tuvieron gran difusión.

"El relieve topografico se representa por un sombreado sencillo de trazos (normales) y los mapas se imprimían en muchos colores, la principal casa editorial de estos tiempos es el Instituto Geográfico de Justus Perther de Gotha, fundado en 1788 y que desde 1817 lleva publicados doce ediciones de atlas de Stieler."¹⁴

"En los siglos XIX y XX se realizaron grandes avances científicos y didácticos; al principió del siglo XIX, aparecieron los mapas geológicos, que en la actualidad van al mismo ritmo que los topográficos, y a veces por delante de éstos. Se hacen,

¹³ Ervín Raisz. Cartografía. pag. 57

¹⁴ Ibid. pag. 58

además, atlas de Meteorología, de Oceanografía, de Biología, de Etnología, etc."¹⁵ Los mapas y atlas escolares forman parte, en la actualidad, del material corriente de enseñanza, y son muchos los establecimientos de arte gráficos dedicados a su elaboración y difusión.

Para comienzos del siglo XX, el invento de la aviación y el aporte de la fotografía aérea dió a la cartografía una nueva fuente de información de gran precisión. La fotografía aérea permite cartografiar la superficie del planeta en un corto tiempo, bajo costo y una elevada precisión.

Durante la Segunda Guerra Mundial, la cartografía experimentó su mayor progreso después de los tiempos de los grandes descubrimientos. La gran demanda del material cartográfico con fines militares dió motivo a tan notable impulso. Las grandes potencias como Inglaterra y los Estados Unidos de Norte América organizaron sus programas cartográficos, siendo la División de Geografía Militar la encargada de centralizar el servicio de mapas. Las demás naciones participantes en la guerra desarrollaron también sus programas de Cartografía. Los Estados Unidos de América organizaron en 1942 el Servicio de Mapas del Ejército, llamado el A.M.S. (Army Map Service) Los trabajos de esta organización eran muy variables, se prepararon cartas a escalas reducidas del mundo entero, se rehizo y se expendió el mapa a escala 1:1 000 000. Se completó el Mapa del Pacífico occidental a escala 1:500 000 y el de China, Corea y Japón a escala 1:250 000. Igualmente se elaboraron mapas de Africa del Norte con aeroproyectos. Los presentes trabajos constituyeron una de las más grandes empresas cartográficas de las todas épocas. Un hecho de gran significado fue la adopción de un sistema de cánvas o reticulado para el mundo entero, para lo cual se generalizó la retícula transversal Mercator.

Durante el período de la Segunda Guerra Mundial se prepararon además de la nombrada, innumerables tipos de cartas y mapas, entre ellos: cartas aeronáuticas, fotoplanos, mapas de relieve, mapas objetivos, planos de población, mapas de redes, cartas marítimas y otras de especialidades distintas.

¹⁵ Erwin Raiez. Cartografía, pag. 57

Como destacamos anteriormente, la Segunda Guerra Mundial determinó un notable incremento en la cartografía mundial, hasta el extremo que se concibe como un hecho sorprendente sin precedente en su historia.

El acontecimiento más importante de la historia de la cartografía en las últimas décadas es la cartografía automatizada.

"La automatización ha ingresado en la cartografía por la puerta de las fases más matemáticas del proceso cartográfico, con la aparición de los ordenadores (calculadoras electrónicas) hacia el año 1946. Las primeras aplicaciones se dedicaron a los cálculos astronómicos y geodésicos, al establecimiento de las proyecciones, y luego al tratamiento estadístico de los datos geográficos. Pero cuando la información del dibujo fue en el curso de los años sesenta, gracias a los coordinatógrafos de mando numérico, luego a las mesas trazadoras y a las pantallas de rayos catódicos. Ahora la infografía, o cartografía asistida por computadora, es operacional en todas las fases de la elaboración de los documentos cartográficos, cuyos principios y formas renueva completamente"¹⁶. En la actualidad se utilizan dos clases de sistemas automáticos: aquellos cuyo principal cometido estriba en gestionar un banco de datos cuyas salidas cartográficas son un producto entre otros muchos, y aquellos cuyo objetivo es prioritariamente la producción de mapas.

"A los bancos de datos les falta todavía mucho para que sean exhaustivos. Las informaciones (valores característicos z , posición en x y en y) están almacenados en forma numérica ya sea en dichas perforadas o en cintas magnéticas, relativamente frágiles, o bien más recientemente en discos ópticos grabados con rayos laser"¹⁷. La recogida de estos datos se efectúa a partir de levantamientos sobre el terreno o mediante cifrado de documentos existentes (mapas, fotografías aéreas o radiogramas de satélites). Además, hay que poner al día toda una metodología para estandarizar las observaciones, primordialmente las

¹⁶ Fernand Joly, Cartografía, pag. 25

¹⁷ Fernand Joly, Cartografía, pag. 26

estadísticas, para clasificarlas y para conectar en beneficio de todos.

Pero los programas más espectaculares han tenido efecto en el dominio de la producción de los mapas. Gracias a toda una serie diferenciada de terminales, la informática posibilita salidas apropiadas a todas las necesidades: tablas numéricas, curvas y diagramas o cartografía automática. De la base de datos se pueden extraer toda suerte de documentos propios de cada una de las especialidades científicas o técnicas referentes a la distribución espacial." Combinados con los logicales de tratamiento de datos, los logicales de tratamiento gráfico ejecutan todas las operaciones cartográficas usuales: construcción de retículas de proyección, conversión de un sistema a otro, ejecución a escala y cambios de escala, trazado de curvas y de isolíneas, sombreados, tramas de puntos, signos proporcionales, símbolos diversos, presentación en perspectiva y elevación tridimensional, 3-D (bloques-diagramas), etc."¹⁸ De esta manera se establecen, sin ninguna intervención manual, gracias a la informática de localización, unos mapas numéricos o infográficos simples etapas de un proceso de elaboración de un mapa final, o bien productos permanentes registrados en los archivos del ordenador. De estos archivos pueden ser sacados a voluntad, en su totalidad o en parte, mapas analíticos o combinaciones de mapas directamente reproducibles mediante la imprenta, ó bien visualizaciones volátiles en una pantalla. Por añadidura, sobre estas figuras es posible suprimir, añadir o corregir la información antes de reintroducirla en la memoria de la máquina.

De este modo la automatización es un medio a la vez maleable y enérgico de análisis y de realización cartográficos". Su principal ventaja consiste en producir rapidísimamente una gran cantidad de documentos variados a partir de un mismo bagaje de información registradas"¹⁹. El ahorro de tiempo y la ductilidad son sobre todo apreciables cuando se trata de mapas condenados a

¹⁸ Ibid. pag. 26

¹⁹ Fernand Joly. Cartografía. pag. 27

envejecer pronto. ó de ponerlos al día . En nuestra cultura de la imagen la automatización tiene a la fuerza que favorecer, pues, la creación y la difusión de mapas, principalmente mapas derivados y con unas finalidades particulares. Pero siguen vigentes el problema de la recopilación de datos y el de la calidad de los documentos producidos. El investigador va a tener que adaptar sus encuestas a los imperativos de las bases de datos (cuantificación codificación, estandarización de datos) , al fin y al cabo restrictivos de la iniciativa personal. Por su parte el lector tendrá que adaptarse a un nuevo estilo de grafismos que va desde la confusa expresión alfanumérica hasta el mapa clásico más elaborado. Paradójicamente, con la visualización en pantalla la automatización puede incluso llegar a suprimir la fase de la expresión gráfica permanente y limitarse a guardar los documentos en forma electrónica. Por el contrario, gracias a este medio la automatización puede desarrollar una forma nueva y prometedora de diálogo entre el creador y el usuario de los ocumentos cartográficos.

"En estas condiciones, y dentro de un próximo futuro, ¿veremos desaparecer toda intervención humana en la cartografía ? Nada tan incierto ni menos deseable. La máquina únicamente restituye aquello que se le ha proporcionado En el actual contexto, y a pesar de los fulgurantes adelantos de la inteligencia artificial, todavía no es la máquina totalmente capaz de ninguna invención, de ningún discernimiento voluntario, de intuición ni de imaginación creadora, cualidades necesarias para el desarrollo científico."²⁰ El suministro de datos, su incremento, el manejo de la comunicación gráfica y de las leyes de la visión seguirán siendo aún por mucho tiempo el verdadero dominio del cartógrafo.

²⁰ Fernand Joly . Cartografía. pag. 28

CAPITULO II

ELEMENTOS FUNDAMENTALES DEL MAPA.

2. GENERALIDADES.

Para el estudio de la geografía de nuestro planeta, es necesario que dispongamos del material cartográfico adecuado para representar superficies pequeñas, medianas y grandes de la corteza terrestre. Es por esto que nos vemos en la necesidad de utilizar globos terráqueos, mapas, planos, croquis y dibujos, los cuales son fundamentales para la comprensión descripción y análisis científico de la Tierra. De acuerdo ha que un mapa es la representación total o parcial de la superficie terrestre, que emite un mensaje. Es por eso que decimos que aprender geografía sin ellos, es como querer hablar inglés sin haberlo aprendido.

En este capítulo nos enfocaremos a describir los elementos fundamentales de un mapa, los cuales serán la base para analizar y leer el material cartográfico.

2.1 ELEMENTOS DEL MAPA.

Se llama así a las partes esenciales e integrantes del mapa, entre estos podemos anotar marco, proyección, escala, información marginal, título del mapa, orientación, signos convencionales, colores convencionales y toponimia.

Su inclusión en el mapa tiene como objeto comprender la información y facilitar su interpretación; ignorarlas equivale a tratar de leer un libro sin conocer el idioma en que está escrito.

Es por esto que la cartografía es el único procedimiento gráfico que nos permite una representación real del espacio geográfico y puede intervenir en el análisis de la información y de la interpretación de dicho espacio.

Entendemos por espacio geográfico la superficie terrestre, considerada en su totalidad o en una de sus partes.

A1.-MARCO.

El marco es una línea delimitativa del área representada en el mapa. Esta línea puede ser gruesa o doble, ya sea abierta o

rellenada de negro y blanco alternativamente.

8) PUNTOS, LINEAS Y CIRCULOS IMAGINARIOS DE LA TIERRA.

La tierra para su estudio se ha dividido en una serie de círculos y puntos imaginarios que nos permiten localizar más fácilmente cualquier hecho y fenómeno geográfico sobre la superficie terrestre.

El eje terrestre es una línea imaginaria que atraviesa la tierra por su centro, el cual tiene una inclinación de $27^{\circ}27'$. Sus extremos son los puntos de contacto con la superficie: polo norte y polo sur. (FIG. 2 .1)

La dirección que sigue un cuerpo al caer, atraído por la fuerza de gravedad hacia el centro de la tierra, es la vertical de un lugar.

La vertical de un observador hasta el punto más alto de la bóveda celeste, es la que se llama cenit. Ahora bien si continuamos la misma vertical en sentido opuesto, hacia el extremo contrario de la bóveda celeste, se habra encontrado el nadir del mismo observador. Para cada punto de la tierra tenemos una vertical y también un cenit y un nadir. (FIG.2.2)

Círculos. Los círculos más importantes de la esfera terrestre son el Ecuador, los paralelos, los meridianos y la horizontal.

Los paralelos, como su nombre lo indica, son círculos paralelos al Ecuador, pero su diámetro va disminuyendo a medida que se acerca a los polos.

El trópico de Cáncer, situado al norte del Ecuador, a los $23^{\circ}27'33''$ latitud Norte.

El trópico de Capricornio, al sur del Ecuador, a los $23^{\circ}27'33''$ latitud Sur.

El círculo polar ártico y el círculo polar antártico, distantes $66^{\circ}33'77''$ al norte y al sur del Ecuador, respectivamente. (FIG. 2.3)

Los meridianos son semicírculos que pasan por los polos. Cada uno de los meridianos tienen su antimeridiano correspondiente, junto con el cual divide a la tierra en dos partes iguales. El círculo que cada uno forma con su antimeridiano tiene una

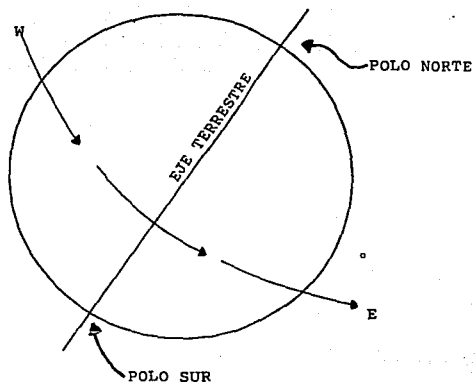


Fig. 2.1. Eje Terrestre.

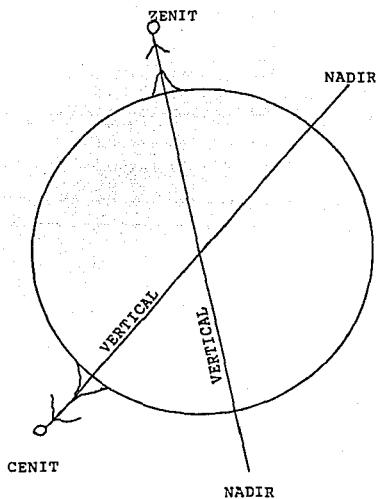


Fig. 2.2 Vertical, cenit y nadir de un lugar.

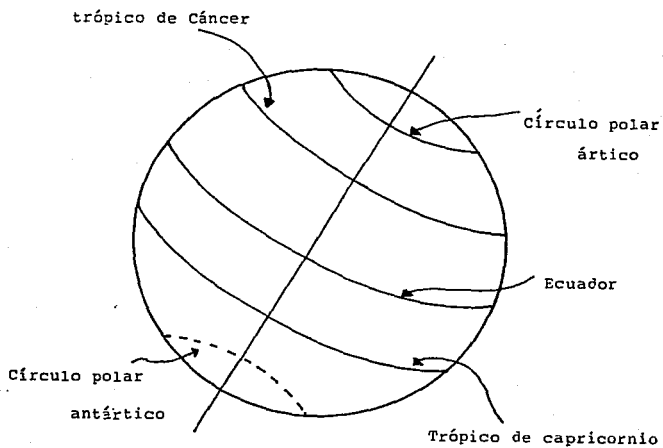


FIG. 2.3 PARALELOS.

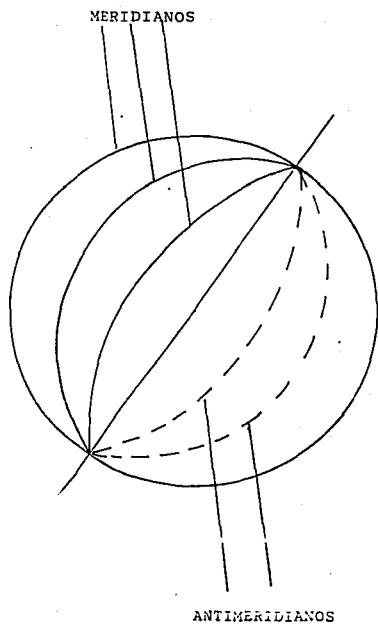


FIG. 2.4 MERIDIANOS

circunferencia aproximada de 40.009 Km. Para cada punto de la tierra puede pasar un meridiano. El más importante es el de Greenwich, barrio del sur de la ciudad de Londres, del que tomó su nombre. (FIG. 2.4)

Se le llama también meridiano de Origen, meridiano Cero o Primer meridiano, se ha convenido que éste y su antimeridiano (opuesto en 180 grados) sean los que dividan a la tierra en el hemisferio oriental y hemisferio occidental.

C) COORDENADAS GEOGRAFICAS.

Orientación es representada la dirección en la cual se encuentra un punto determinado de la superficie, pero no basta al viajero, al navegante o al que estudia geografía, conocer la dirección , sino que ha determinado la posición exacta de ese punto. Para ello se dispone de las paralelos y los meridianos, los cuales nos permiten fijar, respectivamente, la latitud y la longitud que corresponden a cada uno de los puntos de la superficie terrestre.

Los paralelos y meridianos, llamados círculos de la esfera, forman en conjunto la llamada red de coordenadas geográficas.

Nosotros ya conocemos los principales direcciones de referencia que son el Norte (N), Sur (S), Este (E) y Oeste (W), el concepto de estas direcciones es uno de los más antiguos de la humanidad. En la antigüedad , Hiparco, astrónomo de la escuela de Rodas, fué el primero que en el siglo II dividió la circunferencia terrestre en 360° grados y que posteriormente cubrió el globo terráqueo con una red de meridianos y de paralelos equidistantes. Desarrollado sobre un plano realizó de este modo la primera retícula para mapas planos, en coordenadas rectangulares. Desde ese momento fue posible representar con exactitud los lugares conocidos y los puntos nuevamente descubiertos.

Y es así como se establece una malla de referencia sobre el mapa, en donde se localiza un sistema de coordenadas geográficas: longitud, latitud y altitud.

Coordenadas geográficas.

Para localizar un lugar en la superficie terrestre también se

necesita puntos de referencia que se llaman coordenadas geográficas latitud, longitud y altitud.

La localización de cualquier punto en la superficie de la tierra puede ser dada por medio de distancias dadas desde el ecuador al Norte (N) y Sur (S) y apartir de la línea que corre de polo a polo (meridiano de Greenwich o cero) Este u Oeste. (Fig. No. 2.5).

La distancia de un punto al Norte o Sur del Ecuador se conocen como latitud y los círculos alrededor de la tierra paralelos al Ecuador se llaman paralelos de latitud o simplemente paralelos. La distancia de un punto Este u Oeste desde la línea que va de polo a polo se conoce como longitud y los semicírculos que van de polo a polo se conoce como meridianos de longitud o simplemente meridianos. (Fig. No. 2.6).

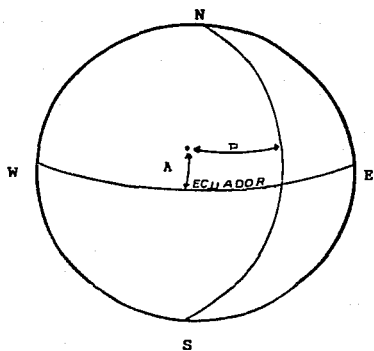
La latitud, es la distancia en grados del Ecuador a cualquier punto de la superficie terrestre, cortada sobre el plano del meridiano que pasa por el lugar. Puede ser latitud Sur o Norte.

A partir del Ecuador, los paralelos de latitud puede ir de 0° a 90° al Norte y Sur. El polo Norte está a 90° de la latitud y el polo Sur también esta a 90° de latitud. Esto es debido que no se puede ir más allá del polo Norte y Sur, ninguna latitud puede excederse de 90° y como las latitudes pueden tener el mismo valor numérico al Norte o al Sur del Ecuador, siempre debe incluirse la dirección N y S .

Ahora bien se debe recordar que los puntos situados en el mismo paralelo tienen la misma latitud, los lugares situados al norte del Ecuador, tienen latitud Norte (N) y los lugares situados al Sur del Ecuador, tienen latitud Sur (S). (FIG. 2.7)

La longitud se obtiene a través del meridiano de Origen o meridiano de Greenwich, al meridiano del lugar sobre el plano del Ecuador. (FIG. 2.8)

Los meridianos que se localizan al Este del meridiano de origen están numerados de 0° a 180° y se le conoce como longitud Este; los que se localizánal Oeste del meridiano de origen están identificados de igual forma de 0° a 180° y se llama longitud Oeste. Al antimeridiano opuesto al meridiano de origen por la tanto tiene ambos valores, 180° Este y 180° Oeste.



A= LATITUD
B= LONGITUD

FIG.2.5 LOCALIZACION DE UN PUNTO.

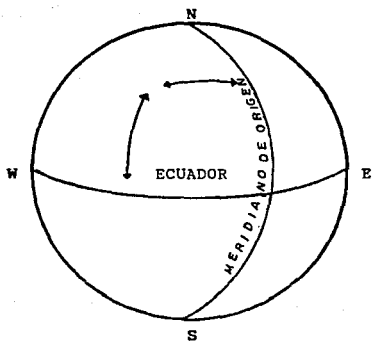


FIG. 2. 6 LINEA DE REFERENCIA.

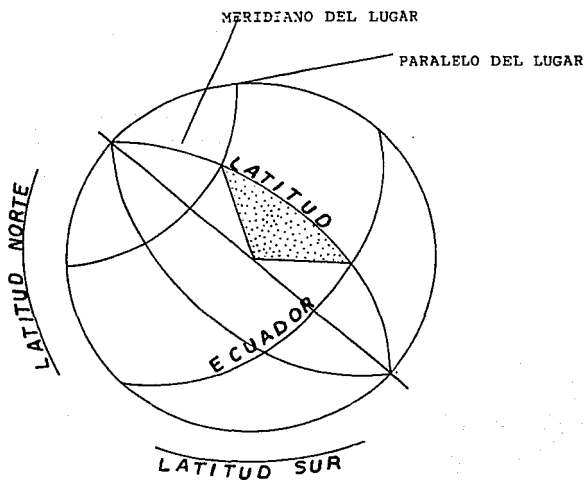


FIG.2. 7 LATITUD

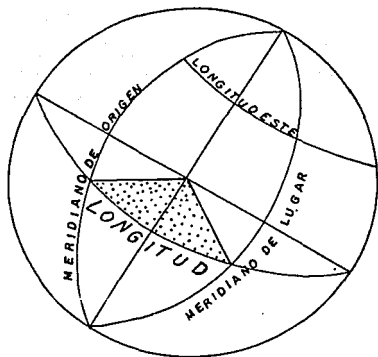


FIG. 2. 8. LONGITUD

Pues bien si todos los puntos situados en el mismo meridiano tienen igual longitud, los lugares situados al este del Meridiano de Greenwich tienen longitud oriental (E), y los lugares situados al oeste del Meridiano de Greenwich tienen longitud occidental (W).

Las direcciones E u O siempre deben indicarse. Se recomienda utilizar la inicial W (West) para evitar error o confusión, si se usara la inicial O de Oeste, ya que la "O" puede en ocasiones confundirse con el "0".

Las coordenadas geográficas se establecen como un sistema que nos permite localizar en el mapa un punto en una forma absoluta y matemática; la posición de éste es en grados, minutos y segundos a partir de un meridiano de origen y el Ecuador.

Las cuatro líneas que delimitan el cuerpo del mapa o carta, son líneas de latitud y longitud. Sus valores están dados en grados, minutos y segundos para cada una de las cuatro esquinas. Además existen a intervalos regulares espaciados a lo largo de la carta, pequeñas marcas hacia el interior del cuerpo de la misma. Cada una de estas marcas se identifica por el valor de su latitud o longitud, el cual está expresado en minutos y segundos únicamente ya que los grados corresponden a las esquinas más próximas. Dentro del cuerpo de la carta, existen otras marcas en forma de cruz, que corresponde al punto en donde se cruzan los meridianos y paralelos indicados.

Procedimiento gráfico para determinar las coordenadas geográficas de un punto en el mapa.

Para determinar la latitud y la longitud de un punto (x) en el mapa. Se sigue el siguiente procedimiento:

a) La latitud se va a determinar prolongando una línea hacia uno de los extremos del mapa (lado derecho e izquierdo) y de esta forma determinamos su posición respectiva a la latitud.

b) La longitud se determina prolongando una línea hacia la parte superior o inferior del mapa y el valor que se encuentra en ese lugar determinará la longitud del punto buscado. (Fig. 2.9)

D).-PROYECCION.

Una proyección puede definirse como una red de paralelos y meridianos sobre la cual, puede ser dibujado un mapa.

Para trazar las proyecciones se emplean actualmente cálculos matemáticos muy preciso, pero la idea general de las proyecciones se basa en la proyección de las sombras de los meridianos y paralelos de una esfera sobre un plano.

Hay tres tipos básicos de proyecciones: cilíndricas, cónicas y azimutales. Estas proyecciones han dado lugar a muchas otras, basadas en cálculos matemáticos. (FIG. 2.10)

Entre la proyecciones más conocidas figuras la de Mercátor, que utilizan los marinos: la ortográfica y la globular, muy usadas para representar los hemisferios; y las de Mollweide y Goode, que aparecen en muchos atlas y textos.

Una proyección deforman mucho las tierras situadas hacia las zonas polares, otras, ofrecen una idea muy exacta de las formas de las tierras, pero falsean su verdadero tamaño, y algunas dan una impresión bastante exacta de las áreas terrestres pero modifican la conformación de los continentes

Normalmente los mapas contienen dentro de las informaciones marginales las indicaciones necesarias para identificar el tipo de proyección utilizada en su elaboración, aunque en ocasiones se ha omitido. En este caso debe recurrir a medidas indirectas para su identificación.

Una de las formas de identificar el tipo de proyección que emplea un mapa es mediante la representación de los paralelos y meridianos.

Proyección cilíndrica.

Se emplean para representar toda la Tierra.

Si enrollamos un cilindro en torno al globo terrestre, de manera que el eje del cilindro coincida con el eje terrestre, los meridianos se proyectan como líneas rectas perpendiculares al Ecuador y los paralelos como líneas paralelas a éste, con un cierto espaciamiento variable, pero definido matemáticamente. (FIG.2.11)

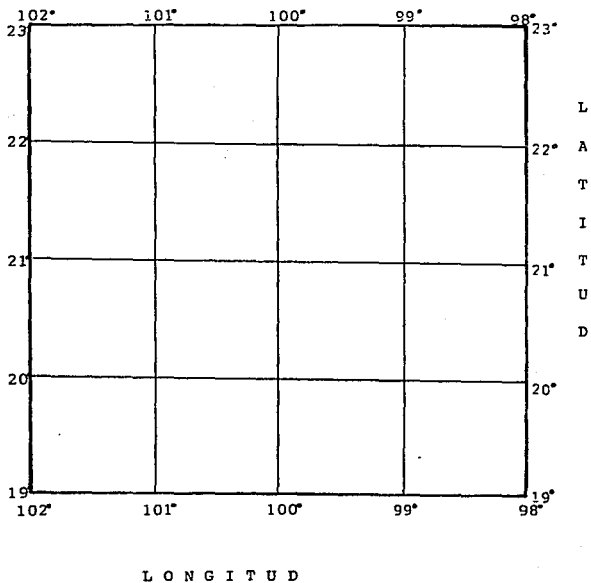
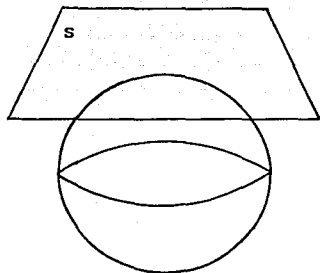
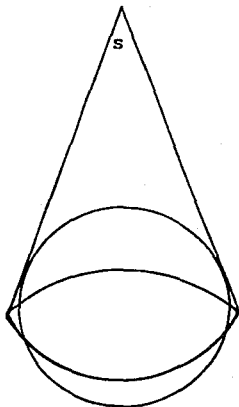


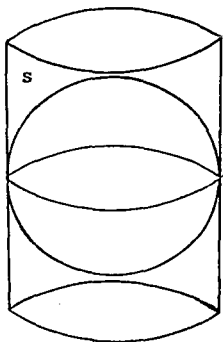
FIG. 2. 9 GRADICULA DEL MAPA.



a) EL PLANO



b) EL CONO



c) EL CILINDRO

Fig. 2.10 Figuras geométricas empleadas en las proyecciones.
S= superficie de proyección.

Esta proyección es muy utilizada en la elaboración de los planisferios.

La proyección de Mercator es la favorita de los marinos, pues es la única proyección en la cual las direcciones marítimas pueden trazarse en líneas rectas, que se cortan en ángulos rectos. Corresponde al tipo cilíndrico, aunque modificado. Los meridianos están a igual distancia, pero como los paralelos se alejan hacia los polos, las tierras árticas aparecen muy exageradas.

Proyección cónica.

La idea original de la proyección cónica es la de poner sobre el globo un cono en la cual se proyectan los paralelos y los meridianos desde el centro del globo. Luego se abre el cono y se extiende sobre un plano. El cono puede hacerse tangente a cualquier paralelo central que se elija.

En la proyección cónica los meridianos semejan los rayos de una rueda, separadas entre sí por distancias iguales, las cuales convergen hacia los polos. Los paralelos son arcos concéntricos situados a igual distancia unos de otros.

Se emplea para mapas de países de las latitudes medianas (zonas templadas), donde esta proyección presenta la configuración y los accidentes geográficos con errores muy pequeños. (FIG. 2.12)

Proyección Acimutal.

Un acimut es una dirección de círculos máximos medidos en el sentido en que giran las agujas del reloj, partiendo del Norte. Una dirección de círculo máximo apunta a un lugar a lo largo de la línea más corta sobre la superficie terrestre. El centro de un círculo máximo es el centro del globo.

Cuando la esfera se proyecta sobre un plano, la proyección es un círculo acimutal. Estas proyecciones se realizan sobre un plano tangente al globo en cualquier punto de él. Por lo general, el punto de tangencia es uno de los polos o fuente de luz se encuentra en el centro de la Tierra se denomina Gnomónica; si está opuesta diametralmente al punto de tangencia se llama Estereográfica; pero si la fuente de luz proviene del infinito y,

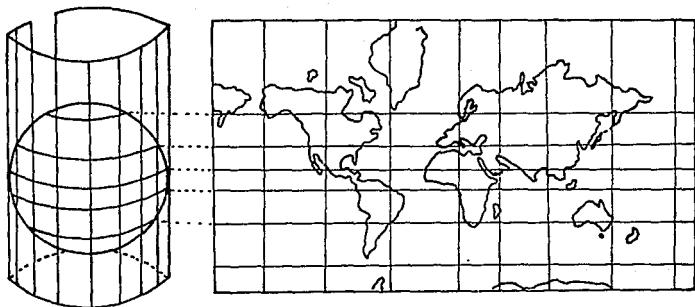


Fig. 2.11 Proyección cilíndrica

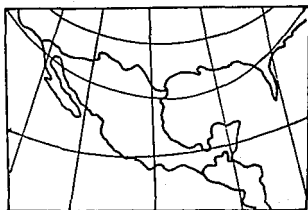
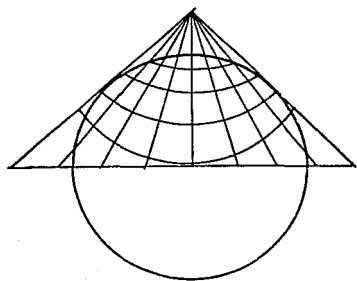


Fig. 2.12 Proyección cónica.

por lo tanto, sus rayos son paralelos se le nombra ortográfica. (FIG.2.13)

Todas las proyecciones acimutales poseen la propiedad de mantener el acimut correcto desde el centro del mapa. Este hecho es facilmente visualizado en los casos polares, puesto que todos los meridianos radian desde el polo en una distancia angular correcta. La misma propiedad se mantiene si el plano de proyección es tangente al globo en cualquier otro punto, pero sólo en el caso polar los meridianos corresponderán con las líneas acimutales.

Proyección gnomónica.

Se le conoce así a la proyección obtenida proyectando la superficie del globo desde su centro sobre un plano el cual es tangente a la esfera en cualquier punto.

"La proyección gnomónica toma el nombre específico de proyección gnomónica polar, cuando el punto de tangencia coincide con uno de los polos. Cuando el punto de tangencia es un punto del ecuador se le conoce con el nombre de proyección gnomónica Ecuatorial, cuando el punto de tangencia no corresponde a ninguna de los posiciones indicadas antes, la proyección toma el nombre de proyección gnomónica oblicua."¹

En la proyección gnomónica polar los meridianos son líneas rectas, y los paralelos son círculos concéntricos cuya separación va aumentando conforme se alejan del polo. (FIG.2.14)

Proyección gnomónica ecuatorial. Aquí los meridianos son líneas rectas verticales espaciadas entre sí, las cuales aumentan conforme se alejan del meridiano central; los paralelos en tanto se proyectan en forma de hipérbolas. (FIG.2.15)

La ventaja de la proyección gnomónica es que los círculos máximos están representados por líneas rectas sobre el mapa. Esta propiedad es de gran importancia en navegación, "por ser la menor distancia entre dos puntos la cortada sobre el círculo máximo que pasa por ambos"². Es por esta razón que se han publicado cartas de

¹ Pedro C. Sanchez y Octavio Bustamante, "Apuntes sobre cartografía", pag. 9

² Ervin Raisz, "Cartografía General", pag. 97

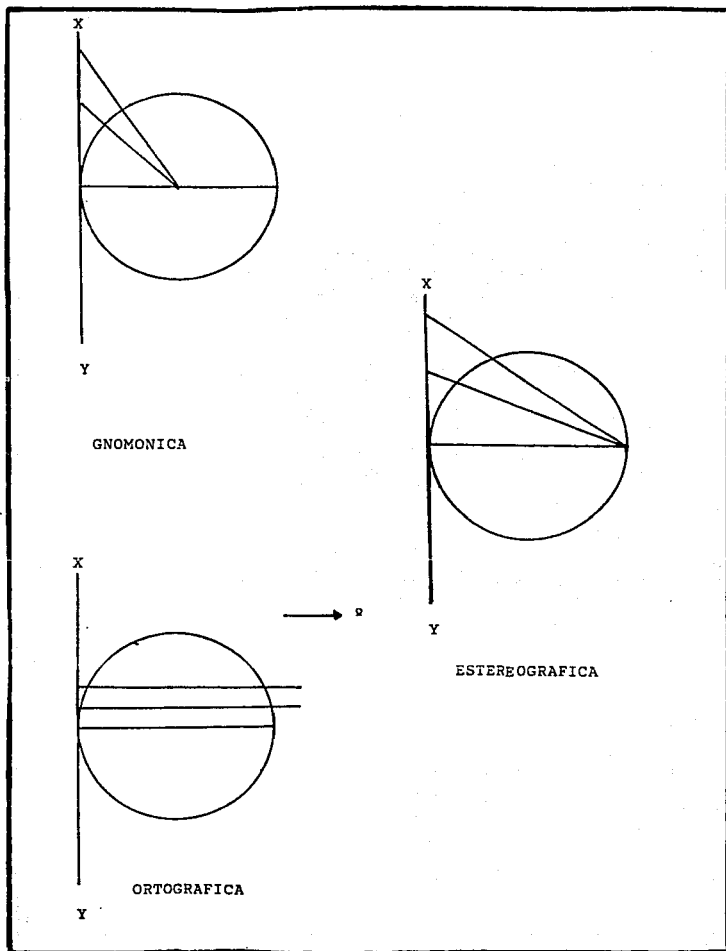


Fig. 2.13 Proyección azimutal.

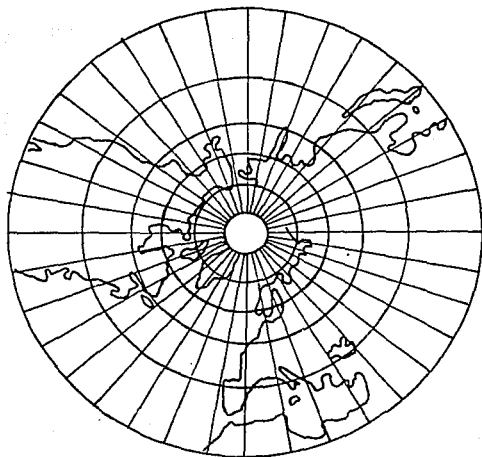


FIG. 2.14 MAPA PARCIAL DEL HEMISFERIO NORTE EN LA PROYECCION GNOMONICA.

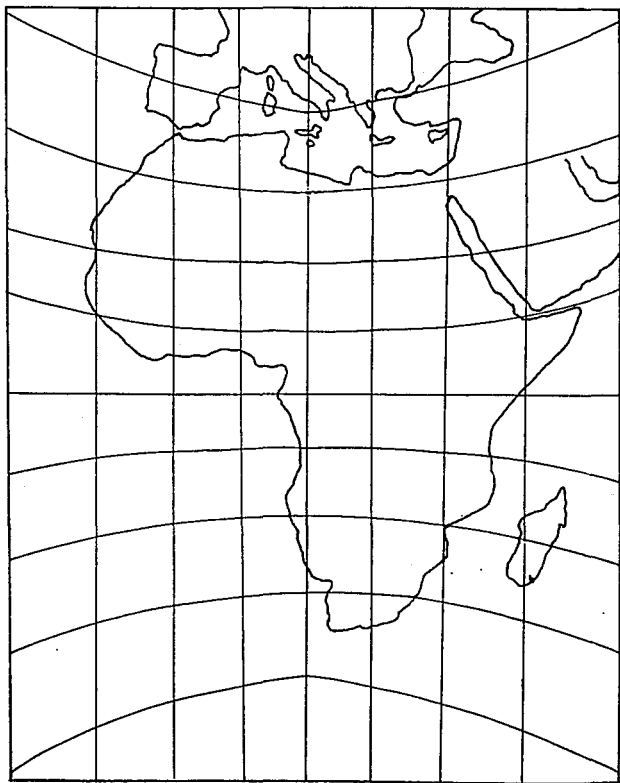


FIG. 2.15 MAPA DE AFRICA EN LA PROYECCION GNOMONICA ECUATORIAL.

todos los océanos en proyección gnomónica. Para marcar una ruta de viajes transoceánicos el navegante marca una línea recta sobre un mapa gnomónico. El rumbo del barco se determina con la brújula y se acostumbra llevar la ruta marcada sobre el círculo máximo del mapa gnomónica.

Las cartas gnomónicas también se emplean en los estudios sísmicos y radiotelegráficos al indicar la propagación de las ondas a través de los círculos máximos sin coincidir totalmente con ellos.

Proyección estereográfica .

Proyección cenital o acimutal en la que la superficie esférica aparece representada en el plano de un círculo máximo suponiendo el punto de vista u ojo de observación en el polo del círculo. Se representa el hemisferio aquel en que se supone está el punto de vista. La deformación aumenta simétricamente hacia el extremo, a partir del punto central. Se usan en los mapamundis de dos hemisferios y en los mapas de estrellas. Los círculos máximos que pasan por el centro se proyectan como líneas rectas. Los círculos de la esfera, aparecen como tales en la proyección. En una proyección estereográfica puede realizar en las formas polar, ecuatorial y horizontal.

Proyección estereográfica polar. El plano de proyección es tangente en un polo, que es el centro de la carta. El ecuador limita el dibujo. Los meridianos son rectos y radiales; los paralelos son círculos concéntricos que van espaciados cada vez más entre sí desde el centro de la carta hacia la periferia. Este tipo de cartas se usan para la navegación en las altas latitudes. (FIG. 2.16)

Proyección estereográfica ecuatorial. El centro de la carta es la intersección de un meridiano cualquiera con el ecuador; el primer meridiano limita el dibujo. El ecuador y meridiano principal se proyectan como líneas rectas, los demás paralelos y meridianos, como arcos de círculo. La separación entre paralelos y meridianos, aumenta desde el centro hacia la periferia de la carta. (FIG. 17)

Proyección estereográfica horizontal. El plano de proyección

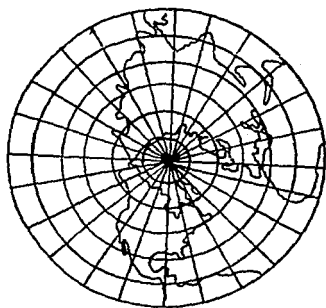
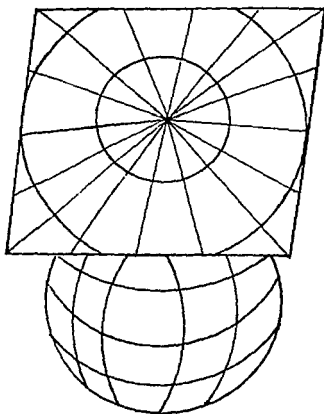


FIG. 2.16 PROYECCION ESTEREOGRAFICA.

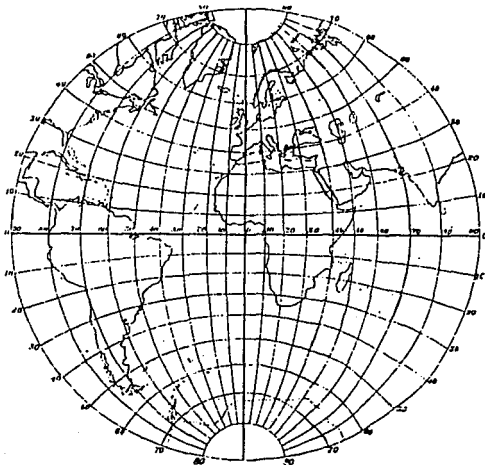


FIG. 2.17 PROYECCION ESTERIOGRAFICA ECUATORIAL.

es tangente a una latitud cualquiera, fuera del polo y el ecuador; ese punto es el centro de la carta. El dibujo está limitado por el plano del horizonte. Paralelos y meridianos son arcos de círculo excepto los paralelos que están por encima del horizonte, que se proyectan como círculos. Esta proyección permite representar a la vez en un mismo hemisferio, las bajas latitudes y las regiones próximas a una de los polos. (FIG. 2.18)

Proyección ortográfica.

Tipo de proyección cenital o acimutal en la que la superficie de la esfera se proyecta mediante rayos paralelos sobre un plano perpendicular a las mismas. El punto de vista se encuentra en el infinito. La escala se conserva sólo en el centro y la deformación aumenta rápidamente hacia la superficie de la carta. La mayor parte del globo que puede representarse es un hemisferio. Se usa poco en la actualidad, salvo en las cartas astronómicas y en los mapamundis artísticos. Pueden construirse en las formas polar, ecuatorial y horizontal.

Proyección ortográfica ecuatorial. En ella, el plano de proyección es tangente a la esfera en la intersección de un meridiano cualquiera con el ecuador; ese punto es el centro de la carta, el círculo meridiano limita el dibujo. Los paralelos son líneas rectas, los meridianos, excepto el central, son elipses. Ambos, paralelos y meridianos se aproximan entre sí al alejarse del centro de la carta. La escala disminuye considerablemente cerca de la periferia. (FIG. 2.19) .

Proyección ortográfica horizontal. El plano de proyección es tangente a una latitud cualquiera; ese punto es centro y el horizonte limita el dibujo. Meridianos y paralelos son elipses. No es equivalente ni isógona, pero da la sensación de tercera dimensión. Se emplea con fines artísticos y de propaganda. La deformación hacia la periferia es grande, pero no se advierte a simple vista ya que da la impresión de ser un globo no un mapa. (FIG. 2.20)

Proyección ortográfica polar. En ella, el eje de la esfera es perpendicular al plano de tangencia, que lo es en el polo. El ecuador limita el dibujo. Los paralelos son círculos concéntricos y

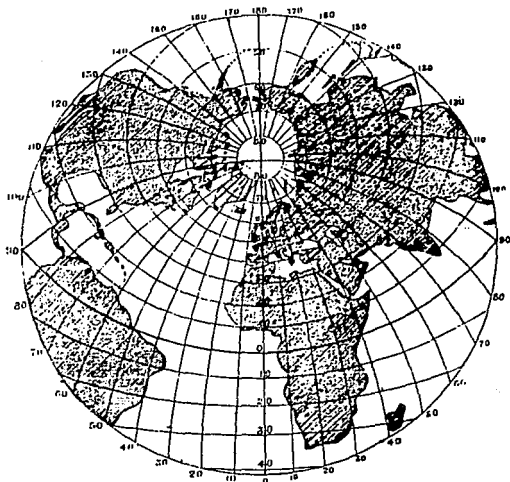


FIG. 2.18 PROYECCION ESTERIOGRAFICA HORIZONTAL

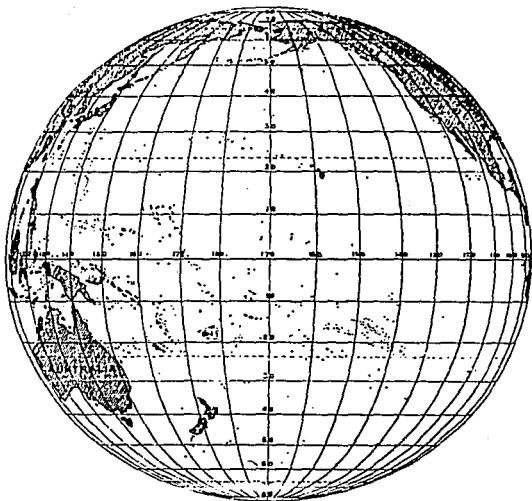


FIG. 2.19 PROYECCION ORTOGRAFICA ECUATORIAL.



FIG. 2.20 PROYECCION ORTOGRAFICA HORIZONTAL

se aproximan rápidamente entre sí a medida que se alejan del centro de la carta. Los meridianos son rectas y radiales. Se utiliza para la cartografía del sol y de los planetas. (FIG. 2.21)

Esta proyección es de gran utilidad, ya que se emplea en los mapas escolares y artísticos, siendo de fácil comprensión. A las proyecciones ortográficas comunmente se les conoce como mapas globales. (FIG. 2.22)

En la Proyección Mollweide, de forma elíptica, puede verse toda la tierra con los polos y el ecuador; su área es igual a la de la esfera. El ecuador tiene dos veces la longitud del eje terrestre. Los paralelos son líneas rectas y los meridianos líneas curvas. Las zonas centrales presentan gran exactitud, tanto en área como en configuración, pero hay grandes distorsiones hacia los márgenes. La proyección Mollweide se emplea mucho en los textos de geografía.

La proyección de Goode modifica la de Mollweide. En la proyección de Mollweide las áreas próximas al meridiano central son muy exactos. Goode trazó meridianos centrales a los distintos continentes, para lograr mayor exactitud aún. En cambio, tuvo que eliminar varias áreas oceánicas, por lo cual su proyección es discontinua.

E).-ESCALA.

Es un elemento fundamental de un mapa, está directamente relacionada con el contenido, propósito, objetivos, dimensiones y precisión del mapa. Ella caracterizará el mapa, y su correcta elección es determinante para representar con éxito la información deseada.

La escala establece las relaciones entre las dimensiones tomadas sobre el mapa y los equivalentes sobre el terreno. En otras palabras, representa la planimetría del terreno.

F).-INFORMACION MARGINAL O NOTA MARGINAL.

Es la información que sirve para complementar el carácter gráfico descriptivo del mapa, como la fecha de confección, tipo

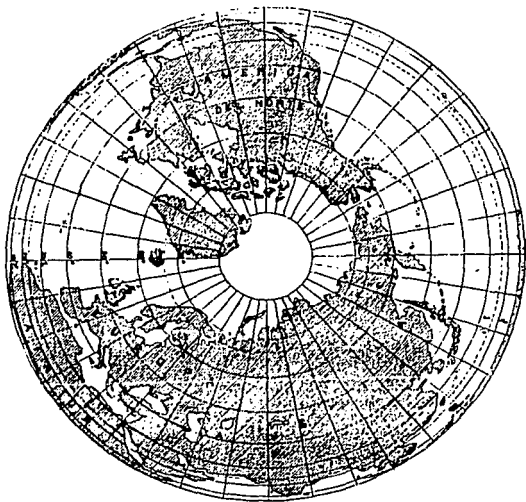


FIG. 2.21 PROYECCION ORTOGRAFICA POLAR.



FIG. 2.22. MAPA DE ASIA Y AFRICA EN LA
PROYECCION ORTOGRAFICA.

de mapa (tema de que se este tratando), área o lugar representado, escala gráfica o numérica, nombre de la proyección utilizada, y fuente donde se obtuvo la información, la cual suele incluirse junto con la simbología y permiten conocer los datos que de otra manera sería imposible deducir y que son importantes para el usuario del mapa.

G) TITULO DEL MAPA.

El título es la ficha de identificación del mapa. "Un buen título debe ser a la vez corto y completo. Corto, no solamente porque el lugar que se le reserva viene siempre limitado por la longitud del marco superior, sino también porque el concepto que expresa debe poder comprenderse en un tiempo mínimo. Completo, porque debe suministrar todo lo necesario para la identificación del mapa y de sus componentes, y porque es el único medio para clasificarlo biográficamente"⁸

H).- ORIENTACION.

Generalmente no es necesario señalar el polo norte sobre el mapa diseñado según el sistema convencional, pero debe especificarse en los planos de puertos, ciudades y otros parecidos, en los que precisan frecuentes referencia de dirección.

En la antigüedad los cartógrafos dedicaban gran atención a los puntos norte altamente decorativos. En la actualidad es suficiente una simple flecha con la punta afilada y un trazo corto transversal, colocado discretamente cerca de un margen lateral.

I).- SIGNOS CONVENCIONALES.

Para representar la información en el mapa, es necesario recurrir a la utilización de pequeños dibujos que sirven para expresar o indicar los elementos naturales y culturas del terreno, los cuales, a medida que crece o aumenta la escala, se asemejan más a lo mapeado. La simbología puede ser de carácter

⁸ Fernand Joly, "La cartografía", pag. 112

convencional-local o también convencional-universal.

Los signos convencionales pueden ser figuras geométricas, sólidas o perfiladas, colocadas lo más cerca posible del centro del hecho o fenómeno geográfico representado. Los signos pictóricos pueden ser empleados eficazmente, en los mapas de tipo gráfico, también los símbolos literales (letras iniciales) son utilizados para este fin.

J).- COLORES CONVENCIONALES.

Al igual que la simbología, en algunos casos tienen los colores de carácter local, en la que todos los elementos naturales y culturales del paisaje tiene su color característico que los define como tal. Para algunos elementos el color concuerda con el color natural del medio ambiente. Los colores predominantes que abarcan la mayoría de los elementos naturales y culturales son:

a) Azul. En sus diferentes tonalidades para indicar: océanos, mares, lagos, ríos, quebradas, torrentes y lagunas.

b) Marrón o sepia.- Para indicar el relieve en sus diferentes formas por medio de las curvas u otra manera de representación.

c) Rojo. Para las vías de comunicaciones en sus diferentes categorías y también para resaltar los contornos de las grandes ciudades.

d) Negro. Sirve para representar algunos elementos como por ejemplo: ciudades, pueblos, población discriminada, vías férreas, cuadrículas, escala, arrecifes, farallón y otros.

e) Verde. En sus diferentes tonalidades para indicar: vegetación de diferentes tipos, áreas de cultivo, etc.

f) Anaranjado. Para representar arena o cualquier otra forma de acumulación de sedimentos.

K).- TOPONIMIAS.

Se refiere a los nombres que reciben las distintas ciudades, pueblos, caseríos, sitios y a otros elementos naturales y culturales del paisaje geográfico.

L) LEYENDA.

La leyenda forma parte integrante del mapa y facilita su buen uso. Esta es indispensable para la comprensión del documento y de su simbolismo.

La leyenda tiene por objeto facilitar la lectura del mapa y ayudar al lector a percibir rápidamente los objetos y los hechos, apreciar sus variaciones y a reconocer sus correlaciones y sus variaciones. La leyenda debe de contener todos los símbolos o grupo de símbolos que aparecen en el mapa, sin ningún cambio de valor, variación de criterios numéricos utilizados. Debe concebirse de modo análogo al índice de materias de un texto: con frases cortas o simples palabras; clasificadas según una jerarquía lógica de caracteres y cuerpos que recuerde la de las ideas expresadas (cabeceras de capítulo, epígrafes y párrafos). Una vez concluida, con la designación singular de los objetos (símbolos elementales que suelen reunirse en un dibujo) puede, o no, encerrarse en un pequeño cuadro, al que se llama orla.

Una leyenda bien realizada es una herramienta de trabajo extremadamente útil, ya que proporciona la clave de la simbología del mapa.

CAPITULO III.

CLASIFICACION DE MAPAS.

3. GENERALIDADES.

El mapa es la expresión plana de la superficie terrestre, en donde se registra un hecho o conjunto de hechos en forma sintética o analítica conservando las relaciones tridimensionales del terreno y la interrelación de los elementos naturales y culturales de manera clara y precisa a una escala determinada.

Los mapas se dividen según su contenido en topográficos y temáticos .

3.1 CLASIFICACION DE LOS MAPAS. EN RELACION A SU ESCALA.

1).- Planos o mapas de escala grande.

Son mapas que representan porciones de la superficie terrestre relativamente pequeña, como ciudades o parte de ellas, las cuales tienen gran detalle de información. Estás comprenden las escalas 1: 25 000 hasta 1:50 000 .

2).- Cartas o mapas de escala mediana.

Estos mapas representan una superficie de algún estado, municipio o ranchería . La escala de estos mapas oscila entre 1:25,000 hasta 1:50,000 .

3).- Mapas de escala pequeña .

Son mapas que representan porciones de la superficie terrestre relativamente grandes, como países, continentes o incluso el globo terrestre. La escala de estos mapas comprende de 1:50,000 hasta 1:10'000,000 ó más.

3.2 CLASIFICACION DE LOS MAPAS ATENDIENDO AL TEMA REPRESENTADO.

Con respecto al tema que representan, las cartas o mapas se clasifican en dos grandes grupos: los topográficos y los temáticos.

a) Mapas topográficos o básicos.

Son aquellos mapas de escalas grandes y medianas realizados

por los servicios cartográficos de cada país mediante procedimientos aerofotogramétricos . En ellos se plasma el resultado de la observación concerniente a la posición planimétrica de la forma del terreno, la dimensión e identificación de los hechos concretos, fijos y duraderos, existentes sobre la superficie terrestre.

Los mapas topográficos se elaboran a través de una serie de sistemas que se han inventado y utilizado para la representación del relieve. Estos mapas se representan con líneas estructurales, curvas de nivel, sombreados, achures, tintas hipsométricas, figuras especiales, etc.

En la actualidad, los más utilizados son el de curvas de nivel y de tintas hipsométricas (de acuerdo a una altitud promedio se utiliza un color y así sucesivamente).(FIG.3.1)

El mapa topográfico, debido a las características de su elaboración , es utilizado como base cartográfica en la elaboración de los mapas temáticos.

b) Mapas temáticos.

Los fenómenos cualitativos o cuantitativos se representan sobre un fondo generalmente topográfico sean concretos o abstractos, concernientes a un tema en particular.

El objetivo de los mapas temáticos es dar, sobre un fondo de representación topográfico, con ayuda de símbolos cualitativos o cuantitativos una representación convencional de los fenómenos localizables de cualquier naturaleza y de sus correlaciones.

Los fenómenos localizados sobre mapas temáticos son innumerables. Los temas a tratar abarcan un dominio prácticamente ilimitado, tanto en el espacio como en el tiempo. Esta diversidad es un carácter esencial de la cartografía cuyo objetivo es mucho más preciso y, por tanto más restringido.

En un principio la cartografía temática fue puramente cualitativa, pero conforme el tiempo paso se convirtió en cuantitativa y comparativa. Es de esta forma como surgen los atlas temáticos nacionales o regionales.

Una base natural de la subdivisión de los mapas temáticos es de acuerdo a las divisiones de la geografía: física, biológica y

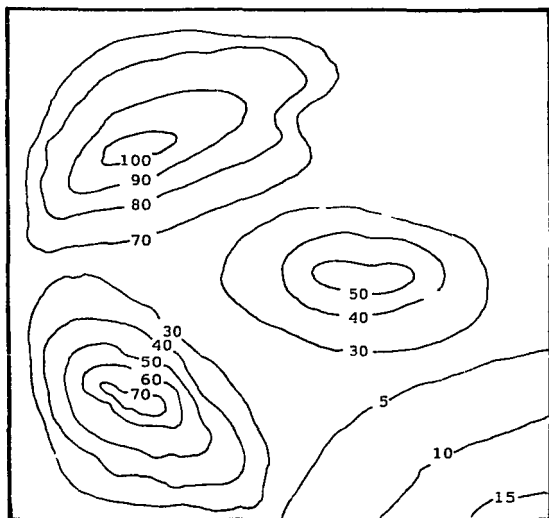


FIG. 3.1 CURVAS DE NIVEL EN EL MAPA PARA
REPRESENTAR EL RELIEVE .

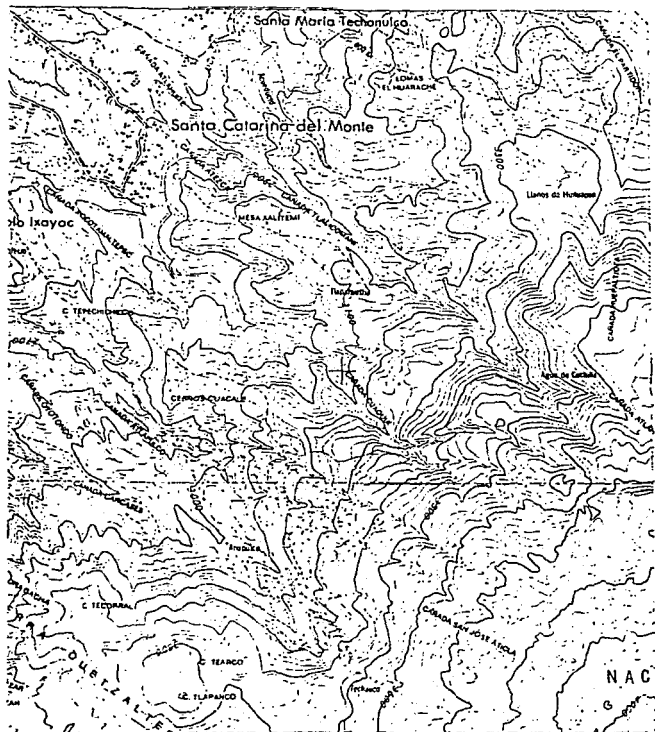


FIG.3.2 CURVAS DE NIVEL EN UN MAPA TOPOGRAFICO ESCALA
1: 50 000.

humana.

En el grupo de cartas físicas, o también llamadas del medio físico, se pueden anotar las geofísicas (gravimétricas, geotérmicas, sismológicas, vulcanológicas, de magnetismo, etc.), y las geomorfológicas (continentales, oceánicas, morfométricas), etc.

Dentro de las cartas bio geográficas, pueden citarse las de vegetación, fauna y ecológicas.

Como cartas geográficas del área humana pueden mencionarse las demográficas (distribución, migración, evolución de la población etc.), las estructurales (sociales, profesionales, religiosas, habitat, etc.), las culturales (arqueología, arte y folklor, lengua, etnográficas, turísticas, etc.) y las de geografía política y administrativas.

Pertencen al grupo de cartas económicas, las agrícolas (agricultura y silvicultura, uso actual del suelo, uso potencial, etc.), las industriales (materias primas, fuentes de energía , localización de los diferentes tipos de industria etc.), y las de comunicación (de transportes, telecomunicaciones, comercio y turismo).

Las escalas de estos mapas varían desde las escalas pequeñas hasta las escalas grandes. Los mapas temáticos se dividen en analíticos y sintéticos.

b 1) Los mapas temáticos analíticos.

Representan la extensión y la distribución de un fenómeno geográfico en forma completa, sin otra finalidad que precisar su localización por ejemplo mapas de distribución de la población , ciudades, mercados; mapas de redes hidrográficas, carreteras, ferrocarriles, hipsométricas, geológicas, administrativas, etc.

En gran medida, todo mapa analítico es también un mapa de referencia; es decir, una especie de inventario de hechos debidamente localizados.

Por ejemplo: el mapa de suelos (en donde se señalan el tipo de suelo y sus características).

b 2) Los mapas temáticos sintéticos.

Por lo general son más complicados ya que integran los datos de varios mapas analíticos, en donde se combinan factores geográficos que tienen una estrecha relación de causa efecto.

Ejemplo: un mapa de recursos (en donde se indica la distribución de los recursos, la producción, reservas y mecánica del transporte), un mapa geomorfológico (en donde se representa la influencia de la litología, de la tectónica y del clima sobre las formas del relieve) etc.

Los mapas de correlación combinan, sobre un mismo fondo, las variables múltiples cuyas relaciones se quieren explicar. Su finalidad es poner en evidencia las relaciones existentes entre varios fenómenos. En este sentido, los mismos mapas analíticos son también de correlación, puesto que comparan el fenómeno estudiado con el espacio geográfico.

Los mapas de correlación están elaborados para dar al lector una visión directa de la comparación de varios datos, y de las consecuencias que de ellos se derivan. Por ejemplo: los mapas de ocupación de suelo, reúnen todos los elementos necesarios para poder comprender estos aspectos del paisaje físico o humano.

Los mapas sintéticos y analíticos pueden ser: estáticos y dinámicos.

En contraposición a los mapas que expresan condiciones estáticas, se tienen los mapas dinámicos, o sea aquellos que en su complejidad representan un cierto movimiento, por ejemplo: el comercio, transporte, migración, rutas marinas, hechos históricos y políticos, etc.

3.3.- CLASIFICACION DE LOS MAPAS ATENDIENDO A LA SUPERFICIE REPRESENTADA Y CANTIDAD DE ELEMENTOS.

Dicha clasificación divide a los mapas de la siguientes formas: en mapas generales, mapas descriptivos o cartas y planos.

a) Mapas generales.

Se llaman mapas generales aquellos que cubren grandes extensiones de la superficie terrestre, por ejemplo: un continente o un país. En el su contenido está limitado a una información muy generalizada de los elementos naturales y culturales del paisaje.

b) Mapas descriptivos o cartas.

Tales mapas abarcan extensiones no muy grandes de la superficie terrestre, por ejemplo: un estado, una provincia un distrito etc.

En estos mapas los elementos naturales y culturales están ubicados y conformados de una manera más precisa.

c) Planos.

Son aquellos mapas que representan extensiones muy reducidas de la superficie terrestre tales como una ciudad, un municipio, una delegación, colonia o manzana.

En los planos los elementos naturales y culturales están localizados en forma más precisa y exacta que los anteriores.

34.- CLASIFICACION DE LOS MAPAS ATENDIENDO SU FINALIDAD.

Se consideran dos grandes grupos, por un lado los mapas especiales y los mapas estadísticos.

a) Los mapas especiales.

Son aquellos mapas que persiguen objetivos bien definidos, de uso comercial, los cuales deben ser de aspecto atractivo y de fácil interpretación. Son mapas especiales los siguientes:

- a) Atlas mundiales
- b) Atlas nacionales
- c) Atlas escolares
- d) Mapas murales
- e) Mapas de población (urbanos y rurales)
- f) Mapas de comunicación (mapas de carreteras, ferrocarriles, mapas de rutas aéreas, cartas aeronáuticas y cartas marinas)

- g) Mapas turísticos
- h) Mapas de relieve (curvas de nivel)
- i) Mapas de aterrizaje
- j) Fotoplanos
- k) Mapas de salvamento
- l) Mapas históricos
- 2) Mapas estadísticos

Son todos aquellos mapas que nos representan una distribución superficial de un cierto elemento en forma cualitativa o cuantitativa.

El carácter expresivo de tales mapas es tanto más perfecto cuanto más significativo es la clasificación de los valores de los fenómenos representados en el mapa.

A este grupo pertenecen los mapas que indican la variación en valoren cantidad, de algún elemento como son los mapas pluviométricos, los demográficos y otros caracteres estadísticos. La variación en caracteres estadísticos se indica mediante gráficas, diagramas, cartodiagramas, etc.

En la geografía moderna la utilización de los mapas estadísticos es muy importante debido a que a través de métodos cuantitativos se realizan análisis cartográficos.

Los mapas estadísticos en la actualidad se pueden observar en publicaciones geográficas, periódicos, etc.

CAPITULO IV.

AMPLIACION DE LA ESCALA EN LOS MAPAS.

4. GENERALIDADES.

En todo material cartográfico, la escala es una de las partes más importantes que expresa matemáticamente la reducción de cualquier distancia sobre éste con respecto a la misma distancia equivalente en el terreno.

Decimos que los paralelos y meridianos son el armazón matemático de la construcción del mapa, y la escala representa la dimensión de esa estructura de apoyo.

En los mapas la escala es la relación existente entre la distancia, que separa dos puntos del mapa y la correspondiente sobre el terreno. Podemos encontrar escalas: gráficas, numérica y de cifra o palabra.

Los mapas de acuerdo a su escala se pueden clasificar en: mapas de escala grande, mediana y pequeña:

Las escalas pequeñas representan porciones de la superficie terrestre, muy generales como países, continentes y macroregiones.

La escala grande en cambio representa porciones de la superficie terrestre, más específica como municipios, localidades y manzanas.

Las escalas medianas, ni son grandes ni pequeñas, siendo esta escala la más adecuada, y la que se utiliza más para realizar estudios científicos.

La escala en un mapa es primordial debido a que es un enfoque del terreno cargado de significados científicos y técnicos del espacio por cubrir y los detalles por alcanzar. Por otra parte la escala es una condición de la precisión, de la legibilidad, de la adecuada presentación y de la eficacia del mapa. La cantidad y la acumulación de los símbolos empleados dependen realmente del espacio disponible.

Estas condiciones subrayan la importancia primordial de la relación de semejanza que se establezca entre las dimensiones reales de la tierra y las de su imagen sobre el mapa, es la razón constante que existe entre las distancias lineales medidas sobre el terreno.

4.1. CONCEPTO DE ESCALA

Se define a la escala como una relación de distancia de dos puntos en el mapa , carta o plano y su homólogo en el terreno; o bien , la escala es la expresión planimétrica del terreno y se define como: la relación entre las dimensiones tomadas en el mapa y las dimensiones en el terreno, expresada en una misma unidad.

4.2. EXPRESION DE LA ESCALA Y SU SIGNIFICADO.

Anteriormente se estableció el concepto de escala, en donde se dice que es una razón o relación geométrica constante entre dos dimensiones, una es el papel y otra es el terreno, ó es también una relación matemática donde el numerador es la dimensión en la carta o mapa y el denominador es la dimensión en el terreno o distancia verdadera.

$$\frac{1}{E} = \frac{d}{D}$$

Para que dicha relación se cumpla hay que expresar el numerador y el denominador de la escala en una misma unidad de longitud.

La escala siempre se va a referir a elementos lineales, nunca superficiales.

4.3. CONOCIMIENTOS BASICOS DE MATEMATICAS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE ESCALA.

Lo primero que debes conocer es lo siguiente:

Un kilómetro es igual a 1000 m = 100 000 cm

Un centímetro es igual a 10 milímetros

Un centímetro es igual a 0.00001 Km

Para llegar más rápido a esta conclusión podemos utilizar la siguiente gráfica:

↓

Km. Hm Dm m dm cm mm

La flecha indica la unidad que se utiliza en los mapas. A partir de ésta se puede convertir en la unidad que se necesite o la deseada.

Por ejemplo: si se quiere convertir los centímetros a kilómetros se debes retroceder cinco lugares hacia la izquierda (es necesario recordar que cada vez que se retrocede un lugar se deberá aumentar un cero al número); por lo tanto se tendrá que aumentar cinco ceros para así obtener un resultado en kilómetros.

No se debe olvidar que si se utiliza estas conversiones es debido a que nuestro material de trabajo son los mapas y no el terreno.

Esta es una de las formas más sencillas para convertir cm. a km. o cualquier otra unidad , pero debemos recordar que también lo podemos obtener por medio de operaciones matemáticas de la forma siguiente:

Por ejemplo si queremos convertir 25 000 cm. a metros debemos dividirlo de la siguiente forma:

$$\frac{25\ 000\ \text{cm}}{100\ \text{cm}} = 250\ \text{m.}$$

Ahora bien, si queremos convertir 25 000 cm. a km. se hace lo siguiente:

$$100,000\ \text{cm} = 1\ \text{Km}$$

$$25,000\ \text{cm} = X$$

$$\frac{25,000 \times 1}{100,000} = \frac{25,000}{100,000} = \frac{25}{100} = 0.25\ \text{km.}$$

4.4. CLASIFICACION DE LA ESCALA.

En este trabajo sólo se estudiará o explicarán tres tipos de escalas:

- a) Escala numérica
- b) Escala gráfica
- c) Escala de palabra o cifra

a) La escala numérica.

Es una fracción en la que el numerador es la unidad de medida sobre el mapa y el denominador el número de estas mismas unidades comprendidas en la longitud correspondiente sobre el terreno.

Usualmente la escala se expresa de la manera siguiente:

$$\frac{1}{50\ 000} \quad \text{ó} \quad 1:50\ 000$$

Esto significa que 1 cm sobre el dibujo representa 50 000 cm es decir 500 m. Se escribe 1:50 000 ó 1/50 000 y se dice que la escala es uno a cincuenta mil, o que el mapa está uno sobre cincuenta mil. Esta es la escala numérica del mapa.

Para clasificar el aumento y disminución de la escala se toma en cuenta el término (d) que se denomina módulo de la escala y se representa el valor inverso de la escala (E).

$$E = \frac{1}{d} = \frac{DP}{DT}$$

Para efectos de cambio de escala el valor de (d) aumenta cuando la escala es menor. Pero si por el contrario, el valor (d) disminuye la escala por consiguiente es menor. Para clasificar el aumento y disminución de la escala se establecerán las igualdades siguientes:

$$\frac{1}{10\ 000} > \frac{1}{25\ 000} > \frac{1}{50\ 000} > \frac{1}{100\ 000} > \frac{1}{250\ 000} > \frac{1}{500\ 000}$$

Por lo tanto:

$$\frac{1}{500\ 000} < \frac{1}{10\ 000}$$

Cuando el módulo de la escala (d) tiende a infinito (∞), la escala tiene por límite el valor cero, es decir:

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{\infty} = 0 = E \text{ (ESCALA)}$$

En las escalas numéricas podemos diferenciar tres tipos que se distinguen por su modelo, ellas son:

- 1) Escalas pequeñas
- 2) Escalas medianas
- 3) Escalas grandes

1) Escala pequeña: Es la que tiene un módulo grande en valores absolutos. Generalmente se consideran aquellas mayores de 1:50 000 .

2) Escalas medianas: son aquellas en donde el módulo de la escala no es ni muy grande, ni muy pequeño, siendo sus límites los comprendidos entre las escalas:

1:25 000 hasta 1:49 999

3) Escala grande: Es aquella en donde el módulo de la escala es muy pequeño en valores absolutos y sus límites oscilan entre la escalas:

1:1 hasta 1:24 999

b) Escala gráfica.

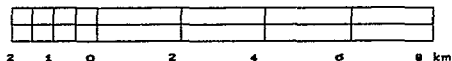
Escala gráfica es aquella que representan la relación entre el mapa y el terreno mediante una línea o rejilla recta dividida en "n" partes iguales, correspondientes a la unidad adoptada sobre el terreno

La escala gráfica se usa como un escalímetro para medir las distancias en el mapa. El cuerpo principal de la escala es la extensión ya que se utiliza para dar mayor precisión. Esta se

dibuja a la izquierda del origen mediante un talón subdividido en décimas partes de la unidad.

La escala gráfica, a diferencia de la numérica, tiene la particularidad de permanecer siempre constante en forma relativa al mapa, a pesar de las reducciones o ampliaciones a que ésta sea sometida.

A continuación se representa una escala gráfica en la que se aprecia que dos kilómetros de longitud verdadera por cada dos centímetros que se midan sobre el mapa de referencia.



La escala gráfica anterior corresponde a una escala numérica de 1:100 000

c) Escala de palabra o cifra:

"Son aquellas escalas que vienen expresadas por medio de una igualdad, en la cual el primer miembro representa las dimensiones en el mapa y el segundo miembro las dimensiones en el terreno. Una ventaja de ella es que la unidad papel y la unidad terreno vienen perfectamente especificadas y sobre todo de fácil lectura."¹

Ejemplo:

1 cm = 1.5 Km

2 cm = 200 m

8 mm = 10 Km

5 mm = 0,25 Km

1 cm = 500 m

¹ José Luis Arocha R. "La escala en el mapa y en la aerofoto",



4.5. CONSTRUIR UNA ESCALA GRAFICA A PARTIR DE UNA ESCALA NUMERICA.

Por ejemplo, si tenemos un mapa a escala 1:20 000 y deseamos construir una escala gráfica donde se aprecien los kilómetros:

Explicación:

Si 1 cm sobre el mapa equivale a 20 000 cm en el terreno, 1 cm. también equivale a 200 m. o también 1 cm. equivale a 0.2 Km o sea:

1 cm en la carta = 200 m = 0.2 Km en el terreno

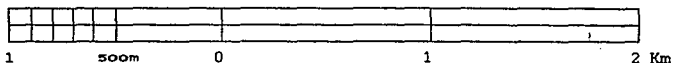
1 cm = 0.2 km

X = 1 Km

$$X = \frac{1 \text{ km} \times 1 \text{ cm}}{0.2 \text{ km}} = \frac{100,000 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}}{20,000} = \frac{100,000}{20,000} = 5 \text{ cm}$$

Por lo tanto cada 5 centímetros en el mapa equivalen a 1 kilómetro en el terreno.

Por consiguiente la escala gráfica será:



Ejemplo (2)

Si se tiene un mapa a escala 1:50 000, y se desea construir la escala gráfica, sabiendo que un centímetro sobre el mapa equivale a 500 m sobre el terreno.

Si la escala del mapa es 1:50 000 y sabemos que un cm sobre el mapa equivale a 50 000 cm en el terreno, 1 cm también equivale a 500 m, o también equivale a 0.50 Km

Se interpreta:

1 cm en la carta = 500 m = 0.5 km.

1 cm = 0.5 km

X = 1 Km

$$X = \frac{1 \text{ cm} \times 100,000 \text{ cm}}{50,000} = \frac{100,000 \text{ cm}}{50,000 \text{ cm}} = 2 \text{ cm}$$

Por lo tanto cada 2 centímetros en la carta es igual a 1 kilómetro en el terreno.

La escala gráfica será :



Ejemplo (3) Se tiene un mapa a escala 1 : 25 000, y se desea construir la escala gráfica, sabiendo que un cm sobre el mapa equivale a 25 000 cm en el terreno. o también equivale a 250 m

Se interpreta:

1 cm en la carta es = 250 m = 0.25 km.

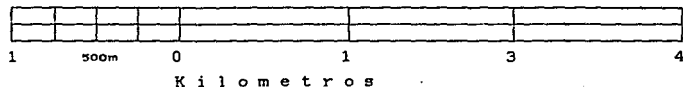
1 cm = 250 m

X = 1 Km

$$X = \frac{1 \text{ cm} \times 100,000 \text{ cm}}{250 \text{ m}} = \frac{100,000 \text{ cm}}{25,000 \text{ cm}} = 4 \text{ cm}$$

Por lo tanto 4 cm equivalen a 1 kilómetro en la escala 1:25,000

La escala gráfica queda de la siguiente forma:



4.6. DETERMINAR LA ESCALA NUMERICA A PARTIR DE UNA ESCALA GRAFICA.

Si la escala gráfica de un mapa señala que cada 4 cm. equivalen a 1 Km en el terreno ¿Cuál es la escala numérica de dicho mapa?

ESCALA GRAFICA:



Si sabemos que:

$$4 \text{ cm} = 1 \text{ Km}$$

$$1 \text{ cm} = X$$

$$X = \frac{1 \text{ cm}}{4 \text{ cm}} \times \frac{100\,000 \text{ cm}}{1 \text{ Km}} = \frac{100\,000}{4} = 25\,000$$

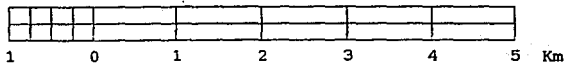
Por lo tanto la escala numérica será de :

1:25,000 y se lee uno a veinticinco mil.

Ejemplo (2)

Si la escala gráfica de un mapa señala que cada 2 cm en el mapa equivale a 1 Km en el terreno ¿Cuál es la escala numérica del mapa?

ESCALA GRAFICA:



Si sabemos que:

$$2 \text{ cm} = 1 \text{ km}$$

$$1 \text{ cm} = X$$

$$X = \frac{1 \text{ cm}}{2 \text{ cm.}} \times \frac{100\,000 \text{ cm}}{1 \text{ Km}} = \frac{100\,000}{2} = 50\,000$$

Por lo tanto escala numérica será:

1:50 000 y se lee uno a cincuenta mil.

4.7. FACTOR DE PASO DE UNA ESCALA A OTRA.

Se aplica este procedimiento para los casos en que hay que llevar una distancia cualquiera en el mapa, de una escala a otra. Cuando no se dispone de un escalímetro, sino de una regla común, disponemos de un procedimiento sencillo y rápido como es la aplicación del factor de paso.

Llamamos factor de paso (Fp) a la relación matemática entre el denominador (d) de la primera escala, o de la cual disponemos, y el denominador (d') de la segunda escala, o escala que queremos dibujar. Es decir:

$$Fp = \frac{d}{d'}$$

Finalmente, las dimensiones en el mapa (P') de la segunda escala será igual al producto de las dimensiones del mapa (P) de la primera escala por el factor de paso (Fp), o sea:

$$P' = P \times Fp$$

Ejemplo de aplicación (1)

Si se tiene una escala 1:25,000, en la cual se ha trazado una distancia a escala de 5.6 cm para señalar la longitud de un río que atraviesa la ciudad ¿Qué dimensión tendrá ese río a la escala 1:500 ?

1) Determinar el factor de paso de la forma siguiente:

$$Fp = \frac{d}{d'} = \frac{25\ 000}{5\ 000} = 5$$

2) Luego determinamos la dimensión del río en la escala propuesta. que será:

$$P' = P \times Fp = 5.6 \text{ c m.} \times 5 = 28.0 \text{ cm.}$$

Ejemplo de aplicación (2)

Un vehículo que ha recorrido a lo largo de una carretera una longitud de 225 Km. y sobre el mapa la misma longitud representa 7.5 cm. Se pregunta ¿Cuál será la escala del mapa considerado ?

$$\frac{1}{E} = \frac{d}{D} \quad ; \quad \frac{1}{E} = \frac{7.5 \text{ cm}}{225 \text{ km}} = 30'000,000$$

La escala del mapa considerado es: 1: 30 000 000

Ejemplo de aplicación (3)

Si un globo terráqueo tiene un diámetro de 40 centímetros y se sabe que el radio terrestre mide 6,378 Km.

¿Cuál será la escala del globo terráqueo ?

Solución

$$\frac{1}{E} = \frac{d}{D} \quad ; \quad \frac{1}{E} = \frac{40 \text{ cm}}{6378 \text{ km}}$$

$$E = \frac{637800000 \text{ cm} \times 1}{40 \text{ cm}} = 15'945,000$$

La escala del globo terráqueo será: 1:16'000 000

4.8. AMPLIACION Y REDUCCION DE LA ESCALA.

La ampliación de la escala en un mapa es una tarea que muy comúnmente se presenta en los trabajos que elaboramos. Es por este motivo que se debe tener el conocimiento necesario para hacerlo.

A continuación mostraremos la forma de realizarlo:

Si deseamos ampliar la escala de un mapa X ; "n" veces, bastará con multiplicar la escala dada por "n" veces mayor que la primera.

Por ejemplo, si intentamos aumentar la escala 1:50 000 dos veces, bastará con multiplicar la escala por 2 :

$$\frac{1}{50\ 000} \times 2 = \frac{2}{50\ 000} = \frac{1}{25\ 000}$$

La escala resultante es el doble de la primera.

Si multiplicamos por 4 la escala anterior, estamos amplificando cuatro veces; es decir, la escala resultante será cuatro veces mayor que la primera.

$$\frac{1}{50\ 000} \times 4 = \frac{4}{50\ 000} = \frac{1}{12\ 500}$$

Si la ampliamos cinco veces, multiplicamos la escala por 5, y la escala resultante será cinco veces mayor.

$$\frac{1}{50\ 000} \times 5 = \frac{5}{50\ 000} = \frac{1}{10\ 000}$$

En el caso de la reducción de la escala, debemos hacer todo lo contrario. Ahora bastará con multiplicar el módulo de la escala por el número de veces que sea preciso en reducirla; o dicho de otra forma, dividiendo la escala por el número de veces que pensamos reducir.

Si la escala de un mapa es X y se desea reducirla "n" veces, bastará con dividir la escala por el número de reducciones que se desee, de esta forma se tendrá:

$$\frac{1}{d} : n = \frac{1}{d \times n}$$

Por ejemplo, si la escala que se desea reducir es 1:50 000, y queremos reducirla dos veces, significa que habrá que dividir la escala (dada) por 2, o sea:

$$\frac{1}{50\ 000} : 2 = \frac{1}{50\ 000 \times 2} = \frac{1}{100\ 000}$$

La escala resultante es dos veces menor que la primera.

Si queremos reducir la misma escala 3,4 y 5 veces respectivamente, las escalas resultantes serán tres, cuatro y cinco menores que la primera.

Ejemplos:

$$\frac{1}{50\ 000} : 3 = \frac{1}{50\ 000 \times 3} = \frac{1}{150\ 000}$$

$$\frac{1}{50\ 000} : 4 = \frac{1}{50\ 000 \times 4} = \frac{1}{200\ 000}$$

$$\frac{1}{50\ 000} : 5 = \frac{1}{50\ 000 \times 5} = \frac{1}{250\ 000}$$

Debido a lo anterior se llega a la conclusión que cuanto mayor es el módulo o factor de reducción menor es la escala; y cuando menor es éste mayor es la escala del mapa.

CAPITULO V ,

AMPLIACION Y REDUCCION DEL MAPA.

5. AMPLIACION Y REDUCCION DE LA ESCALA EN LOS MAPAS.

La ampliación y reducción de la escala en los mapas y planos o cartas en cartografía es una de las operaciones más comunes, la cual consiste en el cambio de escala; este cambio puede hacerse bajo una serie de métodos. (El más común y fácil de realizar es por el método fotográfico en donde se puede obtener la ampliación y reducción en unos cuantos segundos. Pero sin embargo, existen otros métodos.) Este no es exacto, pues la fotografía es una proyección central.

El trabajo se enfoca al método gráfico y al instrumental principalmente, debido a que son los más fáciles de utilizar y menos complicados.

Dentro del procedimiento gráfico tenemos el método de cuadrícula y el método de triángulos semejantes. El método instrumental será utilizado como un complemento del método gráfico.

5.1. METODOS DE AMPLIACION Y REDUCCION DE ESCALA EN LOS MAPAS:

A) METODO DE CUADRICULA.

Este método es uno de los más antiguos que se conoce por la aplicación y, aunque con un margen de error, se sigue utilizando en la actualidad para trabajos que no requieren gran precisión.

Este método consiste en cubrir el mapa con una mica, la cual tiene debajo una cuadrícula, esta tendrá un cm de separación por ambos lados. En otra se trazará una cuadrícula semejante con separación mayor o menor entre las líneas que forman el reticulado de acuerdo a la escala que se pretende utilizar. Es importante recordar que se debe de conservar el mismo número de cuadros en ambas micas.

Posteriormente se procede a copiar el mapa a detalle a ojo.

Otra variable consiste en dibujar las cuadrículas de ambos mapas directamente sobre el material de trabajo. Cuando más pequeña sea la cuadrícula, más preciso será el resultado.

El porcentaje de reducción se hace en forma gráfica, al reducir tantas veces como se requiera el lado del cuadrado sobre el mapa a compilar.

Una observación que se debe hacer es que muchos símbolos se encuentran con cierta exageración en la escala, por lo que se recomienda no copiarlos al pie de la letra sino utilizando su propio criterio para que este tenga un resultado favorable. (FIG.5.1 a,b y c)

B) METODO DE TRIANGULOS SEMEJANTES.

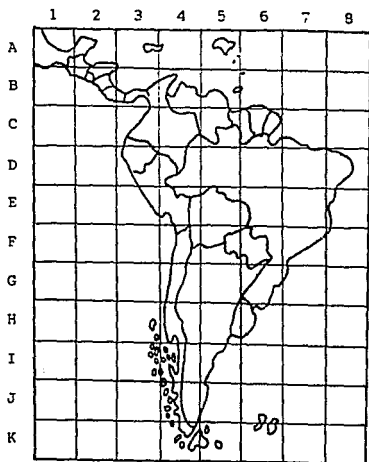
Este método es más fácil de utilizar que el de cuadrícula y se usa para ampliar o reducir áreas estrechas, tales como vías aéreas, carreteras, veredas, avenidas, ríos, etc.

Este método consiste en trazar la línea recta sobre lo que se va a reducir o ampliar, esta línea tiene que pasar por el centro del dibujo siguiendo aproximadamente las curvas o inclinaciones más importante, después se determina un punto cero, a una distancia conveniente de la línea anteriormente trazada, cuando más lejos mejor. Entre más lejos se encuentre el punto cero de la línea trazada implicará mayor proporcionalidad de imagen o reproducción. Ahora se procede a unir los extremos y algunos puntos significativos con el punto cero por medio de líneas rectas concurrentes. Si se trata de una reducción a la mitad de la escala del original, dividase la distancia (del punto cero, hasta un extremo de la línea trazada anteriormente) en dos partes iguales y hallese un punto determinado, el cual será la mitad de la distancia de los dos puntos. De este punto se traza una paralela a la cual se le colocarán las letras CD.

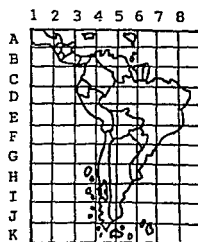
En el caso de ampliar el dibujo prolongar las líneas del punto cero de la línea trazada al principio proporcionalmente y hallarse la posición AB con relación al aumento de la escala deseada y luego se dibuja. (FIG.5.2)

C) METODO INSTRUMENTAL.

Entre los procedimientos instrumentales se tienen: el método

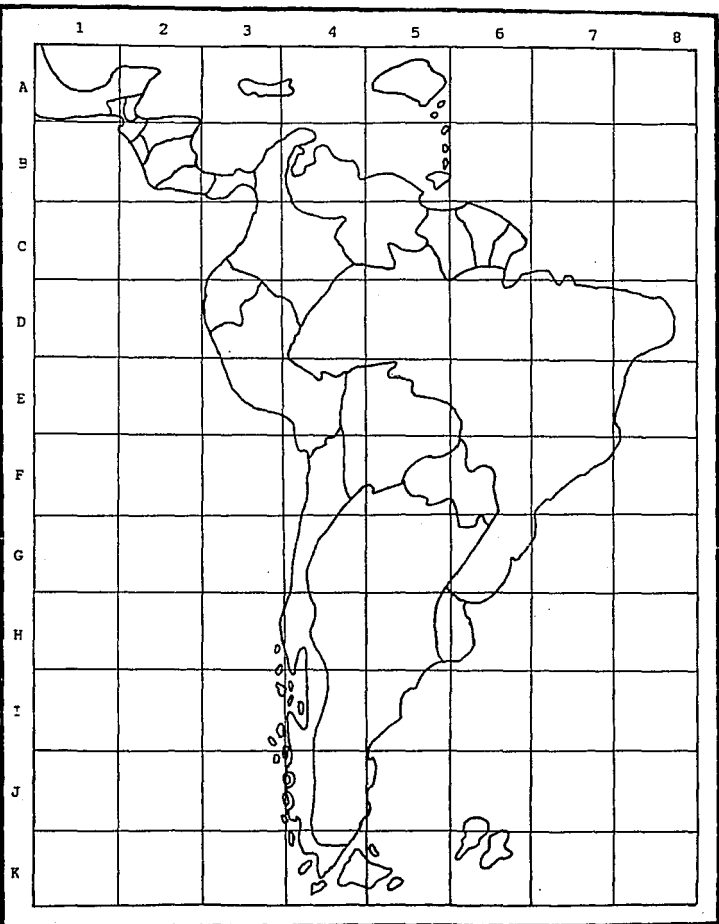


a) MAPA ORIGINAL.



b) REDUCCION A LA MITAD DEL MAPA ORIGINAL.

FIG.5.1 METODO DE CUADRICULA a, b y c .



c) AMPLIACION DEL MAPA ORIGINAL AL DOBLE.

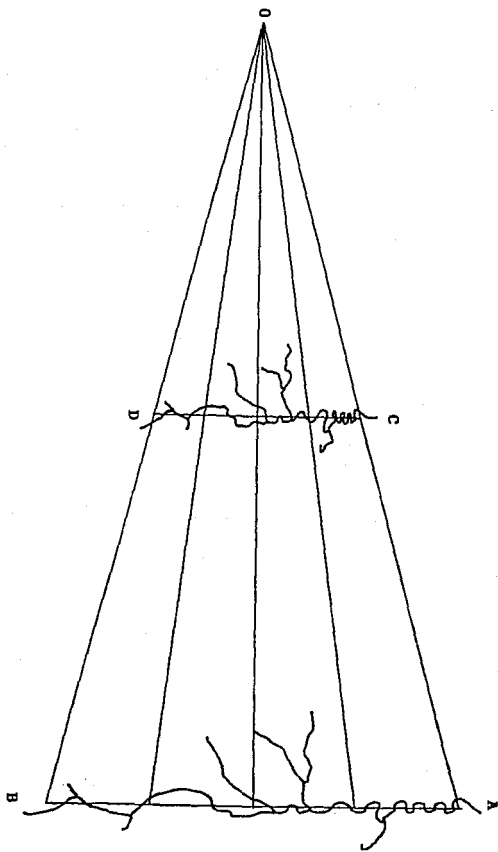


FIG.5.2 METODO DE TRIANGULOS SEMEJANTES.

del pantógrafo en sus diferentes tipos, el método de compás de reducción y el método fotográfico.

1) El método de pantógrafo.

En la aplicación de este método se siguen dos procedimientos distintos. El primero usando el pantógrafo normal y el segundo óptico.

a).- El pantógrafo normal.

Se basa en el principio del paralelogramo articulado. Una de las ventajas de este instrumento con respecto a la cámara fotográfica es que mediante su uso se puede eliminar con facilidad todo detalle innecesario que si se emplea el proceso fotográfico. Este aparato da buenos resultados si está bien manejado y sobre todo si el pantógrafo es de buena calidad. Generalmente, da mejor resultado para reducción que para ampliación, ya que este último caso, cualquier movimiento irregular de la mano puede amplificarse en la reproducción.

b).- El pantógrafo óptico. También llamado método de la cámara clara. Con él se obtiene directamente la imagen de lo representado sobre el papel a la escala deseada. Está formado por un sistema óptico a base de prisma o lente que permite cambiar el coeficiente de ampliación o reducción, haciendo variar la distancia entre el prisma (o lente) y el papel. La desventaja del sistema consiste en que si el ojo se mueve con relación al prisma, la imagen se moverá con relación al lápiz, en consecuencia es difícil evitar los errores de desplazamiento. El procedimiento es más satisfactorio para reducción que para ampliación de imágenes.

2) Método de compás de reducción.

Se aplica este compás de reducción para simplificar la copia de los detalles tanto en el método de cuadrícula como en el método de triángulos semejantes. Es por este motivo que se llega a la conclusión de que el compás de reducción no es más que un complemento de los métodos de cuadrícula y triángulos semejantes.

3) Método fotográfico.

También denominado método de la cámara oscura. Con estas cámaras de ampliación y reducción fotográficas han perdido importancia casi todos los métodos señalados anteriormente. Hoy día la mayoría de ampliaciones y reducciones que se hacen en las oficinas cartográficas se llevan a cabo fotográficamente.

5.2. EN QUE CASOS APLICAR ESTOS METODOS.

Estos métodos se utilizan, para que el material cartográfico que se está utilizando pueda adecuarse a nuestras necesidades. Es decir, si se quiere un mapa para un trabajo de investigación y este es demasiado grande, se procederá a reducirlo al tamaño de nuestra necesidad. O viceversa, si se quiere ampliar un mapa para un trabajo de exposición el cual debe de tener un tamaño grande, para ser visualizado a una distancia mayor, en tal caso se procede a una amplificación del mapa.

Los métodos señalados en los puntos anteriores nos ayudarán a resolver estas y otros problemas que se nos presenten, no sólo en trabajos escolares sino también en trabajos profesionales.

CAPITULO VI.

FORMAS DE REPRESENTAR LA INFORMACION EN LOS MAPAS.

6.GENERALIDADES..

En este capítulo se enfoca totalmente a la cartografía temática, cuyo objetivo principal es suministrar información con la ayuda de símbolos cualitativos o cuantitativos dispuesto sobre un fondo de referencia topográfico.

La cartografía temática es una expresión gráfica, en donde el principal objetivo es el análisis y la explicación de los fenómenos físicos, biológicos, humanos y económicos sobre la superficie terrestre, e incluso temas históricos, políticos, culturales, económicos, técnicos, etc.

Los mapas temáticos son innumerables, puesto que tratan de todo lo que presenta un aspecto cualquiera de distribución en el espacio actual, pasado o futuro.

Es por este motivo que se profundizará más en cartografía temática, ya que a partir de ésta se puede expresarnos a través del mapa el tema que se desea transmitir lo cual será una herramienta fundamental en nuestra vida estudiantil media superior.

La información que contiene el mapa debe expresarse mediante la utilización de colores y símbolos.

La forma de representar la información en los mapas puede agruparse en una serie de sistemas como es el de símbolos, el cual consiste en representar la información del terreno sobre el mapa mediante símbolos cartográficos

Decimos que un símbolo es bueno cuando puede reconocerse sin necesidad de rotulación alguna, y puede ser tal que recuerde por sí mismo al detalle que representa. Los símbolos han de ser pequeños, claros y fáciles de dibujar.

Según sea la escala del mapa, así pueden variar los símbolos: en los mapas de escala reducida, por ejemplo: en un mapa las carreteras se representan ordinariamente por una sola línea en lugar de hacerlo por una doble, como en los mapas topográficos de mayor escala. En los mapas de pequeña escala, los poblados se suelen representar por círculos: en los mapas de escala grande, por sus calles.

La forma de representar la información en los mapas, la

podemos agrupar en los que se llama sistemas de símbolos, los cuales representan información a través de vectores, cartodiagramas, anamorfismos cartográficos, puntos etc.

En la elaboración de los mapas temáticos se utilizan todos los medios científicos y técnicos de que dispone la cartografía moderna.

Pero el estudiante se adaptará con las herramientas con las que cuenta para compilar un mapa, el cual será adecuado para su nivel educativo.

Recuerda que el cartógrafo es el que representa el espacio geográfico sobre el mapa y esto lo obliga a reunir una documentación tan exhaustiva como sea posible. Es evidente que esta información varía con la escala del mapa.

Por ejemplo:

A gran escala se basa ante todo en la exploración del terreno, conocimiento que se logra mediante la observación y la encuesta directa o por la fotografía aérea. A una escala más pequeña a veces es suficiente con fuentes más alejadas: estadísticas oficiales, documentación bibliográfica o desde satélites artificiales. En todos los casos la información localizada y recopilada de este modo tiene que ser cuidadosamente comprobada, controlada y trasladada pensando en la expresión gráfica.

La expresión gráfica debe ser concebida como un lenguaje, es decir, como uno de los medios fundamentales empleados por el hombre para registrar y comunicar a otros sus observaciones y reflexiones.

"La imagen ha perseguido a la escritura en los sistemas de intercambio entre los hombres. El lenguaje gráfico, que se dirige a la vista como el lenguaje hablado al oído, constituyen, como este último, un medio para almacenar, tratar y difundir la información .

El símbolo se beneficia además de una cierta simplicidad que le pone al alcance de todos sin gran esfuerzo de iniciación, y de una gran eficacia gracias a su percepción directa e inmediata."¹

La información gráfica aparece como un lenguaje racional.

¹ Fernand Joly La cartografía, pag. 31

universal y operativo. Cada signo es precisado, condensado, esquematizado y calificado, en una lista explicativa denominado leyenda, que acompaña al mapa.

La expresión gráfica dispone de tres variables perceptibles simultáneamente: las dos dimensiones del mapa (X,Y) paralelos y meridianos, y el símbolo de los elementos representados en el mapa (Z) que puede variar en forma, dimensión, estructura, orientación, color o tono. Es particularmente apto para la representación de conjuntos, grupos y relaciones completas con múltiples variables.

Para nosotros la variable perceptible más importante y fundamental en el trabajo es la que corresponde a (Z) ya que en esta parte se representa lo que se desea expresar a través del mapa.

6.1. LOS SIMBOLOS CARTOGRAFICOS.

Un mapa esta elaborado por un conjunto de signos y colores que traducen el mensaje expresado por el autor (el cartógrafo). El objetivo del cartógrafo es utilizar materiales adecuados que trasmitan un mensaje claro al tema del mapa, esta información en el mapa es transcrita mediante grafismos, o símbolos , que son el resultado de un convenio que el redactor propone al lector y que recuerda un cuadro de signos , o leyenda del mapa.

Un sistema de símbolos sobre el mapa proporciona información sobre los objetos reales y las formas materiales que existen en el campo de estudio. Algunos de estos símbolos son tan claros o de uso tan corriente, que pueden comprenderse instintivamente por todos, otros más sutiles, deben ser explicados o al menos presentados en una leyenda completa y racionalmente jerarquizada.

El símbolo cartográfico deberá colocarse lo más exacto o aproximadamente en la zona o lugar de localización según lo permita la escala del mapa. Su representación sobre él puede ser puntual, lineal o zonal.

Los símbolos pueden agruparse entre sí de manera que el lector pueda ver la diversidad de relaciones, visibles o invisibles, que constituyen la esencia misma de los hechos y

fenómenos geográficos.

El entendimiento del espacio geográfico sobre el mapa dependerá del esfuerzo que se tenga en entender el lenguaje del material cartográfico, o de meditar sobre la leyenda del material cartográfico..

Es por esta razón que el mensaje cartográfico puede considerarse, también, como una vía de interpretación o de difusión científica.

Los símbolos son los que transmiten al lector los datos necesarios para analizar y comprender el mensaje del mapa, por tanto, los símbolos son los que plasman sobre el mapa una simplificación de la realidad.

La variación de los símbolos cartográfico nos permite clasificar y cuantificar los fenómenos representados en el mapa, así como el tamaño del símbolo indica la importancia del fenómeno representado sobre el mapa, la variación del tono, valor, grano y orientación, son a la vez buenos símbolos de selección y reagrupación de los símbolos.

Los símbolos cartográficos no son más que una representación gráfica de un objeto, un hecho o fenómeno geográfico. Estos símbolos aparecerán en el mapa en una forma simplificada o esquematizada, sin ninguna implantación rigurosa. La finalidad del símbolo es representar y visualizar el fenómeno geográfico, y debe ser lo más semejante a lo real que existe sobre la superficie de la Tierra.

Los símbolos cartográficos son fundamentales para la elaboración del mapa, ya que sin estos el tamaño del mapa no sería suficiente para representar el tema deseado.

Los símbolos cartográficos se agrupan de acuerdo a su forma en los grupos siguientes: convencionales, simbólico, pictograma, ideogramas, estarcido y proporcionales.

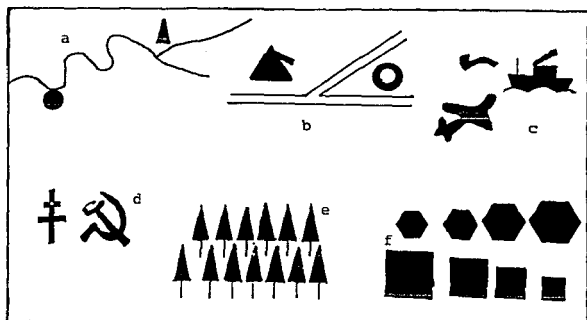


FIG. 6.1 SIMBOLOS CARTOGRAFICOS.

a) signos convencionales ; b) signos simbólicos;
 c) pictogramas ; d) idiogramas ; e) estorcido; f) símbolos
 proporcionales

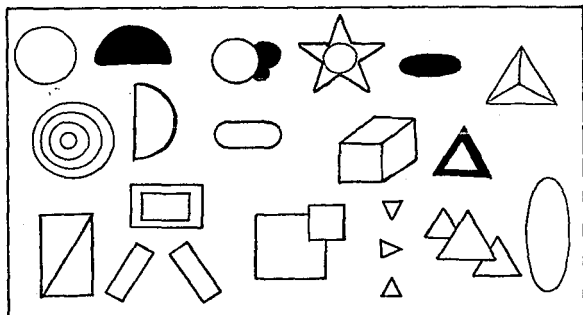


FIG. 6.3 SIMBOLOS DE INFORMACION PUNTUAL

SIMBOLOS
CARTOGRAFICOS

Convencionales: son unos esquemas centrados en posición real y que permiten identificar un objeto cuya superficie a escala sería demasiado pequeña para poder ser tratado en proyección.

Simbólico: son signos evocadores localizados exactamente o cuya posición es fácilmente determinada.

Pictograma: Estos símbolos son figurativos fácilmente reconocibles.

Ideogramas: es un pictograma representativo de un concepto o de una idea.

Estarcido: es una estructura constituida por la repetición regular de un elemento gráfico sobre una superficie.

Proporcionales: símbolos cuantitativos cuya dimensión varía con la importancia del fenómeno representado.

Es importante mencionar que cuando se elabora un mapa, el cartógrafo utiliza lo que se conoce como variables de información y que corresponden a :

VARIABLES
VISUALES

Forma: Permite una cualificación precisa de los objetos y una buena percepción de su similitud o de sus diferencias.

Orientación: a falta de color, es una buena variable selectiva, sobre todo en implantación zonal.

Grano o Estructura: proporcionada por la variación de la impresión visual, tamaño de los elementos de lo representado sin modificación de la proporción de color y de blanco en la unidad de superficie; al igual que la intensidad, el grano es una buena variable selectiva y, secundariamente de clasificación de una serie ordenada.

Tamaño: puede ser proporcional al objeto representado, entre cantidades dispares.

Intensidad: es el resultado de añadir al color puro cierta cantidad de blanco que rebaja la tonalidad; la intensidad es una buena variable selectiva que permite diferenciar los subgrupos de un conjunto de igual tamaño o de una misma forma, y así mismo un buen medio de clasificación para ordenar una serie progresiva.

Color o Tonalidad: es la variable más destacada, fácilmente perceptible e intensamente selectiva; es también la de más delicado manejo y la de utilización más costosa.

El empleo de una o varias variables visuales sobre el mapa nos permiten resaltar la información ya sea en forma proporcional, orden, diferencias o semejanzas en formas que son utilizadas para representar fenómenos, mientras que el tamaño y el tono es más utilizado para la parte cuantitativa.

La figura No. 6.2 proporciona una idea de como son empleadas

INFORMACION	PUNTUAL	LINEAL	ZONAL
Forma			
Tamaño			
Orientación			
Color			
Valor			
Grano			

FIG. 6.2 VARIABLES VISUALES:

estas variables en la confección del mapa. En ellas, se representan las variables visuales en forma puntual, líneal y zonal. Así como las propiedades perceptivas, las cuales pueden ser:

Asociativas: es decir, capaz de poner en evidencia los parecidos o semejanzas que existen entre los objetos cartografiados, de modo que se les pueda reagrupar fácilmente en un mismo conjunto; en el caso contrario, la percepción se llama disociativa.

Selectiva, es decir, que sea capaz de poner en evidencia las diferencias existentes entre los objetos, de modo que se pueda aislar del resto lo que pertenezcan a una misma categoría.

Ordenada, permite clasificar los objetivos en el sentido de una variación progresiva.

Cuantitativa, es apta para establecer una relación numérica, o una comparación, entre las categorías de un mismo componente.

6.2. INFORMACION : PUNTOS, LINEAS Y AREAL.

La información cartográfica es representada mediante tres formas que son: líneal, puntual y areal. Estas formas encierran todas las representaciones que se utilizan en la elaboración de los mapas y que son de gran utilidad para su lectura.

En la información líneal puede variar de acuerdo al color, tono, ancho de la línea.

Dentro de la información puntual, la forma puede variar fácilmente, tanto de tamaño, color y grano.

En contraste en la información zonal o areal, la forma y el tamaño no puede jugarse más que con el grano, el color, el tono y a veces, la orientación.

a) Información puntual.

En este tipo de información, se utilizan puntos, los cuales ocupan una superficie pequeña y son localizados con precisión en el lugar del hecho o fenómeno representado. Dichos puntos son utilizados para representar población, ciudades, centros

turísticos, minerales, fábricas, productos agrícolas, ganaderos etc.

Las figuras geométricas son perfectas para representar símbolos puntuales, ya que pueden centrarse y variar su tamaño, color, grano y orientación dentro de ciertos márgenes, lo que es suficiente en la mayoría de los casos. (Fig. No.6.3)

Para seleccionar los símbolos puntuales no existe una regla precisa, ya que se puede utilizar la imaginación, teniendo en cuenta la facilidad de dibujar, la legibilidad y la capacidad de reducción o ampliación.

b) Información lineal.

Es utilizada para representar hechos y fenómenos con líneas, las cuales pueden variar su anchura de acuerdo a la importancia de lo representado. Entre las cosas que se representan de esta forma podemos mencionar a los ríos, curvas de nivel, vías de comunicación, carreteras etc. La línea no tiene por sí misma otro significado que materializar un trayecto o un límite, se emplea por ello en el trazo del recuadro y de la red de coordenadas del mapa. (Fig. No.6.4)

c) Información areal.

Tiene como finalidad representar los fenómenos o hechos que ocupan grandes áreas, y que en ocasiones pueden ser aplicables sobre toda la superficie. Estos símbolos pueden diferenciarse fácilmente mediante el color, el tono, o el grano. Entre las cosas que así se representan tenemos: las áreas geológicas, vegetación, suelo, clima, áreas sísmicas etc. (Fig. No.6.5)

6.3. METODOS QUE SE UTILIZAN PARA REPRESENTAR LA INFORMACION EN LOS MAPAS.

La forma de representar la información en los mapas puede agruparse en una serie de métodos como son: los coropléticos, vectoriales, los simbólicos, cartodiagramas, anamorfismos cartográficos, de puntos y de isolíneas.

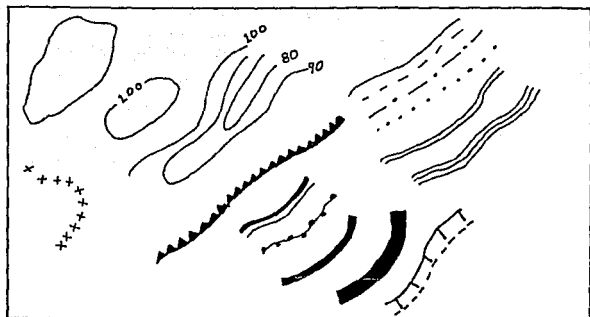


FIG. 6.4 INFORMACION LINEAL.

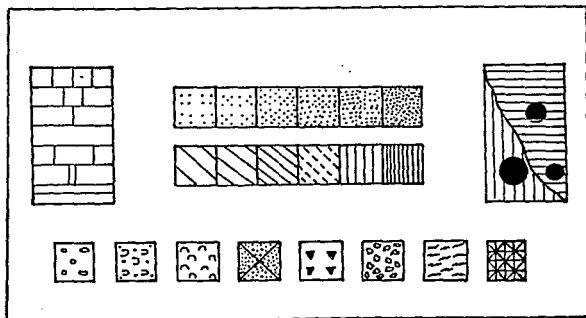


FIG. 6.5 INFORMACION AREAL.

a) El método coropletico.

Este consiste en la elaboración de mapas que incluyen fenómenos constantes y que se localizan en una zona determinada. Estos son representados por medio de una pantalla o mediante el empleo de colores cuya intensidad sea proporcional al valor representado. (Fig. No.6.6).

b) Método de vectores.

Este método lo utilizan los mapas para representar los fenómenos en movimiento a través de flechas o vectores, los cuales representan la dirección que sigue el fenómeno así como el movimiento el cual se realiza en el espacio o tiempo. Dentro de este tipo de mapas encontramos dos tipos principales: aquellos en los que se representa el fenómeno en una situación invariable y donde se materializa el mismo fenómeno en posiciones sucesivas y donde se aprecia gráficamente no sólo la dirección y el valor en un punto dado, sino también su variación al desplazarse dentro del espacio geográfico, como ejemplo tenemos transportes, emigrantes, inmigración, maniobras militares, históricos y políticos. (Fig. No.6.7).

c) Método de símbolos.

Este método es utilizado con la finalidad de hacer más legible la representación de los fenómenos del mapa mediante símbolos y gráficos simbólicos, lo que lo hace un mapa más animado y atractivo. Incluso los puntos del mapa pueden ser substituidos por pequeñas figuras que representan los objetos o fenómenos como son: casas, arboles, fabricas, frutas, cultivos etc. Pero existe la dificultad de que en ocasiones hasta las figuras más pequeñas ocupan más espacio que los puntos.(Fig. No.6.8).

d) Método de cartodiagramas.

Este método se utiliza para representar gráficas y diagramas en el fondo cartográfico, los cuales representan la variación de algún fenómeno o varios a través del espacio o tiempo. Este sistema es aplicable en casos de estadísticas donde los valores corresponden a zonas, más que a puntos del mapa (FIG. 6.9).

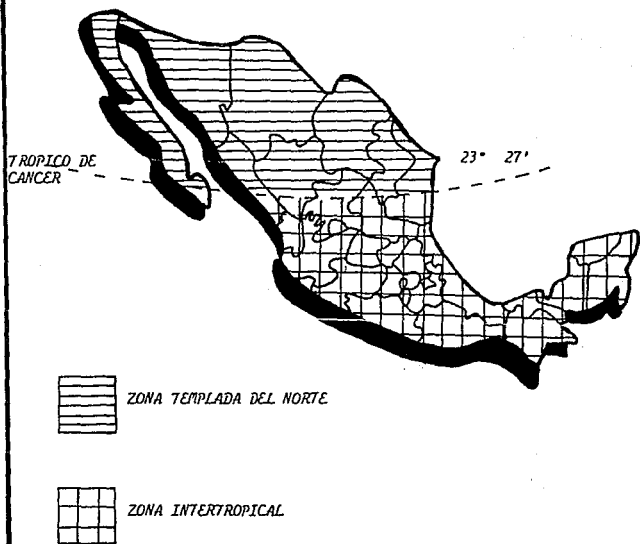


FIG. 6.6 METODO COROPLETICO.

CORRIENTES MARINAS DE AMERICA



LEYENDA

- ← CORRIENTES CALIENTES
- ← CARRIENTES FRIAS .

FIG. 6.7 METODO VECTORIAL.

AFRICA ORIENTAL

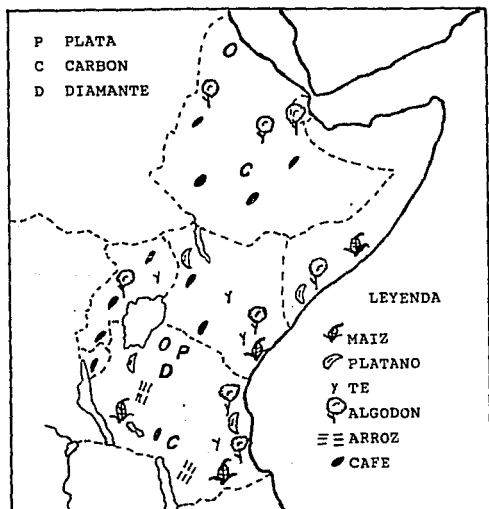
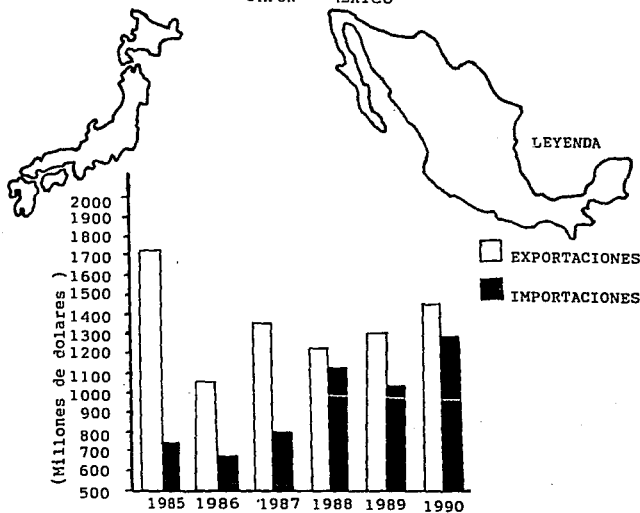


FIG. 6.8 METODO DE SIMBOLOS.

BALANZA COMERCIAL

JAPON - MEXICO



Fuente; SECOFI

FIG. 6.9 METODO DE CARTODIAGRAMAS

e) Método de anamorfismo cartográfico.

Este método consiste en la deformación voluntaria del material cartográfico a través de rectángulos, rombos, triángulos o de cualquier otra figura geométrica con tal que su superficie sea proporcional al valor representado. Los anamorfismos cartográficos facilitan considerablemente la idea precisa sobre distribuciones geográficas de ciertos elementos, constituyendo un excelente medio para comparar valores en diferentes países o regiones. (Fig. No.6.10).

f) Método de puntos.

En esta clase de mapas, la densidad de distribución del elemento que se desea representar es por medio de puntos, los cuales son de tamaño uniforme y podrán variar según la importancia del fenómeno. Es importante colocar cada punto en el centro de simetría de la distribución de la zona afectada. En general se representa una variable en un mapa de puntos. (Fig. No.6.11).

g) Método de isopletas.

Los mapas de este tipo son los que tienen la característica de representar un fenómeno a través de una línea que une puntos de un mismo valor o de igual densidad de distribución en un mapa.

Cuando estas líneas unen puntos de igual temperatura se llaman isotermas; si los puntos representan la misma cantidad de lluvia se denominan isoyetas; si tienen la misma presión los puntos, isobaras; si unen puntos con una misma declinación magnética, isogónas, y los lugares de igual altitud se unen mediante isohipsas, llamada ordinariamente curvas de nivel. (Fig. No.6.12).

6.4. MAPAS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS.

Mapas cualitativos.

Estos mapas indican la distribución superficial de un cierto elemento sin tener en cuenta la densidad de distribución. Por ejemplo, un mapa que representa mediante colores o signos, la

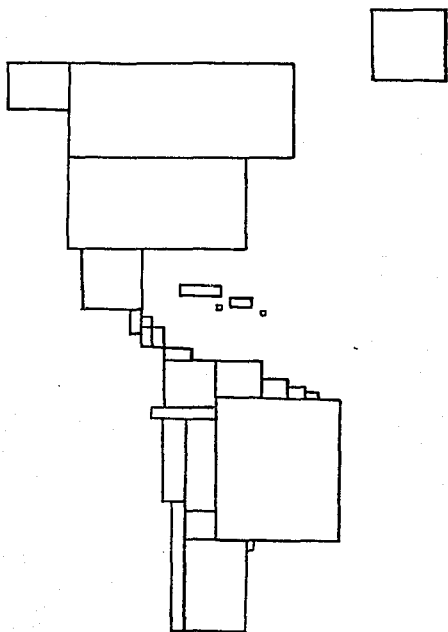
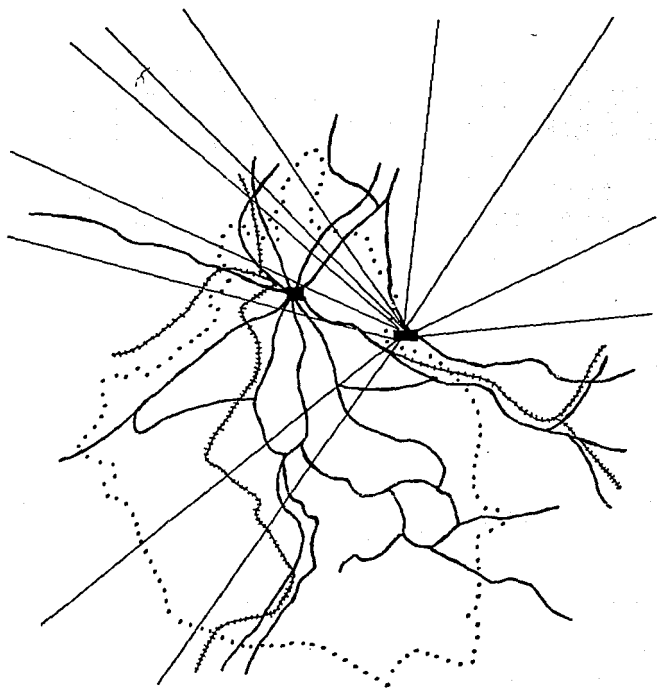


FIG. 6.10 ANAMORFISMO CARTOGRAFICO

PRINCIPALES PLANTAS GENERADORAS DE
ENERGIA ELECTRICA EN LA REPUBLICA.



FIG. 6.11 METODO DE PUNTOS.



LAS PRINCIPALES VIAS DE COMUNICACION, QUE PARTEN
DEL DISTRITO FEDERAL

- LIMITE POLITICO
- ~~~~~ CARRETERAS
- LINEAS AEREAS
- +—— FERROCARRILES

FIG.6.12 METODO LINEAL

distribución de selvas o bosques de un país, o la división política de éste. Debemos tener en cuenta que en estos mapas sólo se representa el fenómeno dominante.

La cartografía de distribución cualitativa es relativamente sencilla. El método más empleado es el de parches de colores (corocromático), orientación y forma.

En estos mapas los colores van perfectamente delimitados y la distribución análoga son entre sí semejantes.

En seguida se muestra una lista de mapas de este tipo:

Mapa geomorfológico.
Mapa de selvas y bosques
Mapa político
Mapa de cultivos
Mapa de idiomas
Mapa de zoogeografía
Mapa de religiones
Mapa botánico o fitogeográfico
Mapa de razas...etc.

También se dibujan los mapas de distribución superficial cubriendo toda su extensión con pequeños símbolos más o menos representativos. Mapas coroesquemáticos. (Fig. No.6.13).

Mapas cuantitativos.

A este grupo pertenecen los mapas que consideran la distribución superficial de un cierto elemento tomando en cuenta la densidad de distribución, la variación del valor o la densidad del fenómeno representado. Como ejemplo de estos mapas tenemos:

A los mapas meteorológicos (mapas pluviométricos o mapas isoyéticos, mapas isobáricos, mapas isotérmicos, etc.) Mapas climatológicos, topográficos, demográficos, coropléticos, de densidad de población, etc.

La mayoría de estos mapas se hacen atendiendo a las siguientes formas de representación: isopletas, punteados, coropletas, diagramas, cartogramas y simbólicos.



NARANJA



ARROZ

REGIONES DE CULTIVOS DE NARANJA Y ARROZ

FIG. 6.13 MAPA COROESQUEMATICO

Isopletas.

Una de las principales aplicaciones de las isopletas en los mapas es de proporciones o de porcentajes. En estos mapas se representan, no ya las cantidades reales, sino la relación de ciertas cantidades respecto a otras.

Las isopletas son líneas que en el mapa unen puntos que tienen el mismo valor o igual densidad de distribución sobre la superficie terrestre.

Como ejemplo tenemos las isoyetas, isotermas, isobáras, isohipsas o curvas de nivel, etc. (FIG. 6.14).

Punteados.

Es la forma de representar sobre un mapa la densidad de distribución de un elemento, por medio de puntos uniformes, en donde cada punto representa cierta cantidad. El tamaño de los puntos y el valor que representa debe elegirse de modo que se junten formando una masa homogénea en los lugares de mayor densidad y se distribuyen en los demás sitios proporcionalmente a la densidad respectiva.

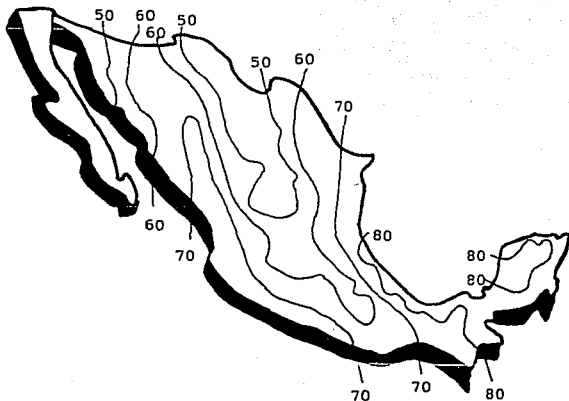
Es posible representar dos o más elementos sobre un mismo mapa. Se consigue esta distribución empleando puntos de forma diferente, que se conviertan así en círculos, triángulos (en blanco o completamente negro) de pequeño tamaño o bien empleando puntos de diferentes colores. (FIG. 6.15).

Coropletas.

Se refieren a la representación de la cantidad de un fenómeno en relación a la superficie que abarca. Los fenómenos espaciales son apropiados a una distribución corocromática. La forma de la mancha representativa está limitada por contornos reales (discontinuidad de materiales), y muestran la extensión del fenómeno en superficie. La disposición de las manchas informan sobre la distribución del fenómeno.

La policromía no responde a una representación estética, sino que los colores varían de acuerdo a la intensidad del fenómeno representado. (FIG. 6.16)

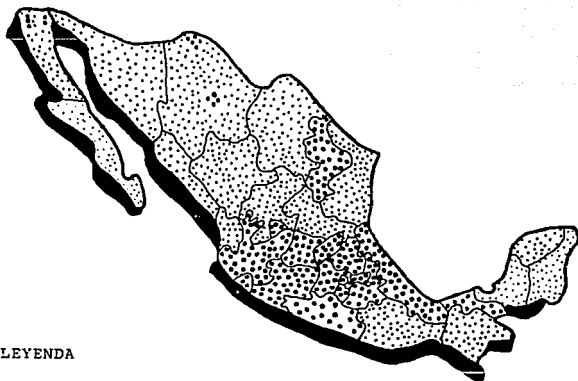
LA HUMEDAD RELATIVA MEDIA ANUAL EN MEXICO.



HUMEDAD RELATIVA
MEDIA ANUAL EN %
Muy alta: de 70 a 80 %
Alta: de 60 a 70 %
Baja: menor de 50 %

FIG. 6.14 MAPA DE ISOPLETAS.

REGIONES DE POBLACION EN LA REPUBLICA



LEYENDA

..... REGION DESPOBLADA

..... REGION POBLADA

..... REGION MUY POBLADA

FIG. 6.15 MAPA CUANTITATIVO PUNTEADO

REPUBLICA MEXICANA.



DENSIDAD DE POBLACION
(RANGOS POR FRECUENCIA)

	HAB. / KM ²
DENSIDAD MUY ALTA	72 a MAS
DENSIDAD ALTA	33 a 72
DENSIDAD MEDIA	17 a 32
DENSIDAD BAJA	2 a 16

FIG. 6.16 MAPA DE POLICROMIA.

Diagramas.

Son los que representan intuitivamente los números en forma geométrica, mediante puntos, líneas, superficies y volúmenes. Existen muchos tipos de diagramas que se emplean en geografía. podemos nombrar los siguientes: gráficas de barras, gráficas de fajas, logarítmicas, círculos, triángulos, etc.

Anamorfismo.

Su representación es más gráfica que cartográfica, puesto que conduce a las anamorfosis en las cuales las superficies quedan deformadas proporcionalmente a las cantidades estudiadas.

Simbólico.

En este caso se sustituyen los diagramas por gráficos simbólicos, resultando los mapas cuantitativos mapas animados y atractivos. La dificultad que se presenta en este tipo de mapas es que las figuras más pequeñas ocupan más espacio, y las grandes ocupan menos espacio.

Como acabamos de ver los mapas cuantitativos recurren a todos los medios de análisis matemáticos y estadísticos.

Los mapas pueden ser cualitativos o al mismo tiempo cuantitativos; son estáticos, es decir, dan el estado de un asunto en un momento dado, o dinámicos, es decir, presentar las modificaciones que han producido o que tendrán efectos en un determinado intervalo de tiempo.

La forma de representar la información y los métodos que se utilizan para la elaboración del mapa son esenciales, ya que éstos nos ayudan en la representación de los hechos y fenómenos geográficos sobre el mapa. Es necesario que quede claro que no se pretende con estos conocimientos que el alumno elabore por sí solo un mapa, sino que mediante los conocimientos aprendidos seleccione la información adecuada para que pueda representarse sobre el material de trabajo (mapa).

6.5. CUALIDADES QUE TIENE UN BUEN MAPA.

La realización de un mapa ya sea manual como automático, tiene que observar un mínimo de reglas que lo hacen a un mismo tiempo de fácil comprensión y utilidad para la expansión. A pesar de que sean parcialmente subjetivos, las cualidades de un buen mapa se miden por su precisión, legibilidad y eficacia, o rendimiento.

Un mapa es preciso cuando la posición de los objetos y de los lugares que en él figuran es rigurosamente homólogas a la que estos mismos objetos y lugares ocupan sobre el terreno, en la relación dada por la escala.

La precisión de un mapa depende, en primer lugar, de la colocación y el trazado de los diversos elementos gráficos. Pero se refuerzan cuando, sobre el propio plano y en sus márgenes, se hacen constar todos los datos necesarios para la ejecución de las medidas, geométricas o de otro tipo, que pueden efectuarse sobre él: red de coordenadas (o sus orígenes, al menos), referencias geodésicas, escala numéricas y gráficas, sistemas de proyección, ábacos para el cálculo de las variables cuantitativas, etc.

Por ello, las variables visuales deben estar cuidadosamente y lógicamente escogidas.

Es por esto que, las variables visuales, los signos, grafismos, colores y tramas deberán ser recordadas, explicadas y ordenadas correctamente en una leyenda completa, en donde deben de evitarse los símbolos confusos o equívocos.

La expresión constituye una visión distinta y coherente de los hechos representados, y de sus correlaciones.

La legibilidad de un mapa es la cualidad por la que la información que se busca puede ser inmediata y fácilmente percibida.

La legibilidad y la expresión de un mapa son, las cualidades de orden fundamental, que condicionan el buen uso del documento, y, como cualidades de orden estético, las que hacen su presentación agradable y armoniosa.

Un mapa es aquel que exige el menor esfuerzo en el mínimo tiempo para llegar a un resultado.

CAPITULO VII.

UTILIDAD PRACTICA DEL MAPA.

7. CONOCIMIENTOS BASICOS DE LA UTILIZACION DE UN MAPA.

Los mapas son representaciones gráficas de la superficie de la Tierra. Hay muchas clases de mapas, pues varían, tanto por su tamaño y forma, como por la finalidad a que son destinados.

Todo mapa contiene una enorme cantidad de información y hace falta aprender a leer los mapas.

Un mapa es valioso para el estudio de la geografía, así como es útil a toda persona culta, debido a las facilidades de que hoy disponemos para viajar. Si se sabe leer los mapas de las ciudades (planos) y los mapas de carretera, será fácil recorrer un país desconocido y se obtendrá un conocimiento detallado de muchos aspectos de las zonas que se visiten con sólo consultar el mapa.

Lo primero que debemos hacer para leer un mapa es orientarlo, o sea, colocarlo en forma tal que las direcciones del mapa coinciden con la realidad. En los mapas aparece una flecha que indica el norte. Casi siempre el norte corresponde a la parte superior del mapa; el sur, en la parte inferior, el este a la derecha y el oeste a la izquierda.

Un mapa no es una reproducción exacta de la superficie terrestre, sino una representación gráfica. El cartógrafo, al preparar el mapa, selecciona los hechos que considera deben ser representados, de acuerdo al tema que se trate y representa esos hechos mediante símbolos. Estos símbolos constituyen el lenguaje visual de los mapas.

Hay mapas que representan el relieve de una región; otros muestran la forma en que está distribuida la vegetación, o las diferencias climáticas, o como está distribuida la población, o como es usada la tierra. Otros mapas representan las relaciones entre distintos hechos geográficos, u ofrecen varios aspectos de una región al mismo tiempo. Cuando sea mayor el número de fenómenos que se pretende representar en un solo mapa, su lectura será difícil. Entre los mapas más fáciles de interpretar figuran los mapas de carreteras que se han divulgado mucho en los últimos años, pues la mayor parte de los automovilistas los emplean.

Mientras mejor se conoce los símbolos empleados por los cartógrafos para representar los distintos fenómenos geográficos,

mayor cantidad de información obtendremos del mapa. Los mapas incluyen como referencia una serie de indicaciones sobre los símbolos especiales que contienen.

7.1 LECTURA DE LOS MAPAS.

El material cartográfico al igual que cualquier libro nos proporciona información, pero cada uno en diferente forma.

La lectura de un mapa se realiza primero por el título del mapa ya que a través de este podemos conocer rápidamente el tema representado; la leyenda forma parte integral del mapa, éstos dos elementos facilitan su buen uso y lectura.

La leyenda debe estudiarse con cuidado, ya que tiene por objetivo facilitar la lectura del mapa y ayudar al lector a percibir rápidamente los objetos y los hechos, apreciar sus variaciones y a reconocer sus correlaciones. Esta está constituida por todos los símbolos o grupo de símbolos que aparecen en el mapa.

No debemos olvidar que la leyenda es una herramienta de trabajo extremadamente útil para el lector (el estudiante)debido a que su finalidad es la de orientar con seguridad el análisis del mapa, ya que le proporciona la clave de las variables visuales empleadas y de su sentido de variación.

"La simbología es un lenguaje debido a que podría compararse cada imagen con las palabras de la frase hablada, formando ellas mismas por letras, que equivaldrían en nuestro caso a los signos y símbolos . Las imágenes se cambiarán en la mente del lector, como las palabras en la frase, formando una serie lógica e inteligible, que es como la gramática del lenguaje cartográfico"¹, y con cierto estilo que estriba en la claridad y elegancia de la presentación.

Desde el punto de vista de la percepción de los mapas se dividen en mapas para leerse y mapas para verse.

En los mapas del primer tipo, su correcta interpretación depende de la simbología usada para representar los diferentes elementos del mapa, visualizar inmediatamente la respuesta que

¹ Fernand Joly La cartografía pag. 48.

busca y por tanto su análisis o interpretación puede considerarse mínima e intuitiva.

Afortunadamente, ya sea por traducción, difusión o natural desarrollo, los símbolos utilizados en los diferentes mapas se han conformado de una manera similar, hasta formar un conjunto de uso casi universal, lo que facilita su lectura e interpretación.

Así se tiene que, por ejemplo, en los mapas topográficos es común representar en negro las obras hechas por el hombre, en azul la hidrografía, en sepia la orografía y en verde la vegetación. Las carreteras son representadas por líneas dobles, incluyéndose en algunos casos el rojo para diferenciar sus distintas clases; el relieve (altura del terreno), se representa por medio de isolíneas denominadas curvas de nivel, o mediante tintas hipsométricas o sombreados, etc.

En los mapas temáticos, se utiliza una gama de colores seleccionados para representar diferentes fenómenos, se ajustan a convenciones de uso generalizado con ligeras variantes. Así, en mapas climáticos, los rojos y azules son elegidos para representar climas cálidos y fríos respectivamente; en cartas de vegetación los verdes son elegidos para bosques y los amarillos para pastos, etc.

7.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MAPAS ECONÓMICOS.

Los mapas económicos tienen la finalidad de representar la producción, la distribución de los productos, así como los centros comerciales más importantes. Estas características tan amplias comprenden grandes extensiones (en ocasiones el mundo entero), por esta razón los mapas son de escala muy pequeña. En este tipo de mapas se puede representar uno o varios productos; cuando comprenden todo el aspecto económico de una zona se convierte en un mapa de aprovechamiento.

La mayor parte de los mapas económicos son por su misma esencia mapas estadísticos. Dentro de este tipo de mapas se pueden analizar las tres actividades económicas.

Las actividades económicas son: las primarias secundarias y

terciarias.

Las actividades primarias son aquellas que nos permiten conocer que tipo de recursos naturales se encuentran en una zona, estado, país o continente, mientras que con las actividades secundarias, conocemos que tipo de industria cuenta para la transformación de esa materia prima, y por último, las actividades terciarias se encargarán de su difusión, comercialización y distribución.

Los mapas económicos se pueden representar por medio de puntos, letras, símbolos pictóricos, los cuales son sencillos de analizar y entender adecuadamente.

7.3. LA CARTOGRAFIA, COMO APOYO FUNDAMENTAL EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFIA.

"Los mapas didácticos tienen como objetivo, servir de apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje de la geografía en todos sus niveles. Así como fomentar la creación de una cultura cartográfica que garantice, a mediano plazo, la utilización y aprovechamiento de la cartografía como medio idóneo para conocer la realidad geográfica."

La cartografía es fundamental en la enseñanza de la geografía debido a que los mapas son un material didáctico, esencial en el proceso enseñanza aprendizaje de esta ciencia.

La finalidad que se persigue es utilizar el material cartográfico, ya que por medio de éste se pueden estudiar y formular conclusiones más fácilmente sin la necesidad de ir a investigar en libros, revistas etc.

El mapa permite al alumno conocer esa realidad que se representan, es decir, el medio que lo rodea, su región, su estado, su país. También establecen hechos, causas y relaciones entre los fenómenos naturales y los sociales, dando a conocer la interdependencia entre ellos, su unidad y al mismo tiempo su diversidad regional.

"Las imágenes que nos proporcionan los mapas tienen atributos muy importantes que los hacen ser verdaderos modelos del medio

natural y del medio cultural y constituyen el auxilio más valioso en la enseñanza de la geografía."²

7.4. EL PAPEL DEL GLOBO TERRÁQUEO EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA.

El globo terráqueo es la representación tridimensional de la Tierra, y la representación más perfecta de la Tierra y la única en la que la escala es verdadera en todos los puntos.

El globo terráqueo es una de las conquistas más importantes de la cartografía y permite al hombre pasear por la Tierra, ver el planeta desde fuera. En los globos pueden verse perfectamente la proporción entre continentes, océanos y regiones polares. En esta última se descubren aspectos insospechados y relaciones sorprendentes. Con razón son muchas las escuelas que utilizan el globo para la enseñanza de la geografía en sus primeros grados y grados superiores.

Sobre un globo se comprenden claramente los conceptos fundamentales de día y noche, invierno y verano, husos horarios, mareas, así como los climas en diferentes puntos de la Tierra, las formas de comunicación con los países, su división política etc.

Las ventajas que tienen los globos terráqueos son que su forma es semejante a la verdadera forma de la Tierra, las formas de los contornos y las áreas representadas se conservan muy semejantes a la realidad, la escala es real en todos los puntos, la distancia y rumbos son semejantes a los reales y la inclinación que este tiene es de 23 grados 27 minutos, representa a la del eje terrestre con respecto a la órbita de la Tierra, que lo hace girar sobre su propio eje.

Las desventajas que éste tiene en la enseñanza es que las áreas pequeñas no se visualizan fácilmente, sólo es observable un hemisferio al mismo tiempo, y solo se representan los hechos y fenómenos más esenciales.

² Ervin Raisz, Cartografía, pag. 338.

7.5. LOS MAPAS MURALES COMO ELEMENTOS DE APOYO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.

Los mapas murales son auxiliares didácticos que tienen un gran valor, ya que representan la superficie terrestre y facilitan la enseñanza y el aprendizaje del contenido geográfico.

"Si en la superficie terrestre, el espacio en el cual se desarrolla las actividades humanas, es indispensable visualizarlas y sistematizar su conocimiento para así poder entender las relaciones que en ellas se manifiestan".

Los mapas murales deben ser de un tamaño apropiado para que puedan ser observados claramente por los alumnos desde cualquier lugar que se encuentre en el aula.

Muchas veces estos mapas son utilizados para hacer comparaciones, por lo cual el tamaño del mapa debe conservarse en cada uno de sus representaciones, las cuales pueden ser de una región de la Tierra ya sea una zona, estado, país o el mundo en sí.

Las ventajas que tienen los mapas murales son que nos permiten representar áreas pequeñas, nos permiten observar a toda la superficie de la Tierra y podemos representar cualquier tipo de detalle.

Los mapas murales más utilizados son los físicos (relieve e hidrografía) y los políticos, aunque en ocasiones también son necesarios otros más específicos como los: climáticos, de vegetación, suelo, corrientes marinas, población, económicos, vías de comunicación, etc.

De esta forma, la geografía deja de ser solamente verbal, para pasar a ser práctica, debido a que los mapas nos permiten analizar y generalizar los hechos y fenómenos físicos, biológicos y humanos a través de la observación.

7.6 LAS BELLEZAS QUE ENCIERRAN LOS MAPAS.

El mapa es un documento de gran importancia para cualquier ser humano ya que en este se observa todo: la historia, las

características de la naturaleza, el medio cultural de la zona etc. Ninguna fábula encierra leyenda tan fantástica como el poderoso testamento del río Nilo. Ningún epitáfio representa el infinito con mayor patetismo que los yermos de Siberia o las incontables arenas de Sáhara.

Un mapa es bello, es útil para la vida cotidiana. Con los mapas, los humanos conocen los lugares más alejados del mundo así como las características más importantes de estos lugares.

Nada simboliza mejor que los mapas nuestras humanas limitaciones; nuestras necesidades de saber con precisión nuestra ubicación terrestre. La pregunta ¿ Donde estamos ? es probablemente la expresión de pánico más común en la historia de los exploradores.

Los mapas dicen mucho del mundo, pero más aún de nosotros mismos. Para Heródoto, el centro de la tierra era Grecia. Para los romanos, naturalmente, era Roma. En la devota Edad media, lo era Jerusalén. Incluso cuando se empezaron a trazar científicamente las cartas geográficas, los astrónomos determinaron que el mejor lugar para situar el meridiano de origen, el centro imaginario del mundo, era, casualmente, Greenwich, cerca del poblado de Londres.

Ya desde el siglo IV antes de Jesucristo, en Grecia, la gente docta sabía que la tierra era una esfera; pero las legas lo olvidaban. Y la iglesia confirmó el error: el mundo era plano, exactamente como un mapa; también, tenía orillas, desde las cuales era posible caer al vacío.

Algunos de los mapas más antiguos muestran la tierra descansando sobre el lomo de un elefante gigantesco. La idea de que el mundo tenía que estar sobre la tierra firme persistió hasta tiempos modernos. Una vez, al cabo de una disertación que diera cierto filósofo, se le acercó a aquel hombre una señora decidida a poner los puntos sobre las íes. La tierra, le dijo, descansaba sobre el caparazón de una tortuga, y esta sobre el caparazón de una mucho mas grande.

Los mapas son la literatura más antigua, más aún que los libros. Apuesto a que un mapa fue lo primero que los seres humanos trazaron para comunicarse unos con otros. Tal vez hace un millón de años, en el valle de la Gran Depresión, de Africa Oriental, los

primitivos hicieron un alto para descansar en el largo y azoroso camino de la evolución. Con un palo trazaron algunas líneas a la orilla lodosa de un lago, y representaron el mismo lago, un río, una tupida selva, donde la caza abundaba. Luego señalaron el mapa y dijeron: "Aquí, compañeros, en este lugar, nos encontramos ahora, en este otro esperamos estar mañana".

Aquello tuvo tanto sentido que lo tomaron como magia. El mundo estaba representado en un dibujo. Esa cosa llamada mapa era tan real, que los nómadas creyeron que podían llegar al lugar señalado. No sólo respaldó su creencia en que encontrarían buena caza mas allá de la selva; también constituyó una clarísima señal de que había un futuro. Es decir, un lugar adonde era posible ir para estar ahí al día siguiente. ¡Que alivio! En los mapas, todos los caminos conducen a alguna parte.

Los mapas colocan al mundo en su lugar antes de que existieran las islas flotaban y las ciudades desaparecían. Y las primeras cartas geográficas, por supuesto, tenían espacios vacíos, igual que nuestro conocimiento; pero la imaginación los llenaba.

La imprecisión de ciertos mapas en ocasiones contribuyó a que se hicieran descubrimientos. El gran geógrafo Ptolomeo (90-168 d.C) pensaba que Europa y Asia ocupaban más de la mitad de la superficie terrestre, en vez del diez por ciento que realmente ocupan. Los cálculos de Ptolomeo fueron aceptados durante 13 siglos, y Colón se sirvió de ellos para convencer a los Reyes Católicos de que, navegando hacia el poniente llegaría sin dificultad al Oriente. Por fortuna para el descubridor, América se encontraba a medio camino.

Cuando Fernando de Magallanes emprendió su viaje de circunnavegación, en 1519, los europeos creían que América era solo una isla, mas allá de la cual tenía que estar Asia. En aquel tiempo predominaba la creencia de que entre el Nuevo Mundo y las Indias Orientales no había más que un mar relativamente pequeño. Ese mar resultó ser el océano Pacífico.

Mientras tanto, en tierra firme, los mapas, hicieron posible pensar en término de territorios, y con un simple trazo marcar las metas de la ambición. Se delineaban fronteras alrededor de esta ciudad y de ese río y quedaba delimitado un imperio. Los reyes se

entretenían con los mapas como si se hubiera tratado de jugar a las damas. El papa Alejandro VI partió en dos con una línea el Nuevo Mundo; a España correspondió todo lo que quedó al poniente; Portugal tuvo que conformarse con el resto.

Gracias a los mapas se estableció fronteras, y las fronteras dieron motivo a guerras. Las cartas geográficas que fueron trazadas con mayor precisión no siempre resultaron del agrado de los soberanos que las encargaron. A fines del siglo XVII, el Rey Sol, cuando vio el nuevo mapa de Francia exclamó que ahí perdía gran parte del imperio que había ganado con sus campañas bélicas.

Aún hoy la división política del mundo refleja como deseamos ver la faz de la tierra. El mapa de la India elaborado por China no es igual al que los indios han hecho de su propio país; en el primero se atribuye a China una mayor proporción de la región del Himalaya. Según el mapa de Ecuador elaborado en este país, su territorio es lo doble del que realmente le corresponde; hay ciertas zonas que perdió a manos de Perú en la guerra de 1941, pero esto sigue en litigio. Y algunos mapas guatemaltecos impresos por Guatemala le niegan la existencia a la nación llamada Belice.

Un mapa es un relato de la historia ya que a través de este recorreremos el mundo y conocemos sus características más internas.

La geografía habla. Mongolia planteó un desafío. Los casquetes polares profetizan un futuro gélido. Las regiones tropicales inspiran a vivir el presente, pero se predice que sus selvas se transforman en haciendas, sus haciendas en desiertos, y que sus desiertos auguran un destino catastrófico.

Todo mapa es una mina para la imaginación. En un globo terráqueo, Australia parece huérfana. Las islas parecen cautivas. África sostiene sobre sus hombros a Europa.

CAPITULO VIII.

APLICACION DE LOS CONOCIMIENTOS CARTOGRAFICOS, EN LA ELABORACION DE
LOS MAPAS PARA EL ENTENDIMIENTO DE LA GEOGRAFIA.

B. IMPORTANCIA DEL MAPA EN LA GEOGRAFIA.

A través del tiempo el mapa ha tenido siempre una profunda influencia en las actividades del hombre. En nuestros días la demanda de mapas o cartas geográficas ha aumentado considerablemente. Los mapas tienen gran importancia en los servicios geográficos, investigaciones de recursos naturales, planificación urbana y regional, ingeniería civil (municipio, hidráulica, de vías terrestres), ingeniería, en ciencias de la tierra (geología, geofísica, petróleo, minas, agricultura), oceanografía, meteorología, navegación, aeronáutica, etc. Se elaboran planos o mapas que muestran diversas características, como por ejemplo; el relieve, los linderos de propiedades, las vías de comunicación, los tipos de suelo, la vegetación, la propiedad de la tierra para fines catastrales, la localización de yacimientos minerales y de otros recursos, etc.

El mapa es una expresión plana de la superficie terrestre, en donde se representan hechos y fenómenos geográficos; donde el conjunto de hechos y fenómenos analíticos conservan su relación bi o tridimensional del terreno y la interrelación de los elementos naturales y culturales de manera clara y precisa a una escala determinada.

El mapa es una representación de la superficie terrestre, que es una superficie curva, sobre una superficie plana, ya sea una pantalla de rayos catódicos.

Dentro de los límites constructivos de un marco, el mapa describe una porción del espacio geográfico con sus características cualitativas. La localización está garantizada gracias a una red de coordenadas la cual se refiere a todos los puntos del campo observado. Las características del sistema de proyección permiten saber cuales son las propiedades geométricas con las que podemos contar. La escala formula la relación existente entre el mapa y el terreno.

Es importante destacar que un mapa no solo representa hechos y fenómenos físicos sino que también humanos.

Es por este motivo que los mapas de acuerdo al tema representado se dividen en dos importantes grupos: Los topográficos

y los temáticos.

Los primeros son elaborados con técnicas muy sofisticadas, las cuales permiten la conservación de la forma, la dimensión e identificación de los hechos concretos, fijos y durables existentes sobre la superficie terrestre, como son los ríos, mesetas, lagos, montañas, etc.

Por otra parte los mapas temáticos se elaboran sobre un fondo topográfico ya existente, es decir es la base del nuevo documento en donde se representa un tema determinado, y que de acuerdo a la utilidad geográfica que este tenga lo podemos clasificar en: biológicos, (vegetación y zoogeográfico), humanos (lengua, religiones, demografía, natalidad, etc.) y económicos (comercio, transporte, división de las grandes macroregiones del mundo, agricultura, ganadería, industria, pesca, sicultura, etc).

El mapa es un medio de comunicación que nos trasmite una realidad que se observa en el terreno y sobre todo es excelente en la referencia espacial, sobre el cual los hechos y fenómenos geográficos pueden localizarse directamente y simultáneamente. Esta información es simplificada mediante una serie de operaciones gráficas a una expresión simbólica más o menos complicada.

Los símbolos juegan un papel muy importante en el mapa ya que mediante estos se comprende más fácilmente el contenido del material cartográfico. Es por este motivo que los símbolos del mapa deben ser tan claros o de uso tan extendido que casi instintivamente son percibidos por todo el mundo. Mientras que los más sutiles tienen que ser explicados en una leyenda. El mapa es un instrumento de comparación y una fuente de sugerencias debido a que si yuxtaponemos varios mapas de una misma zona, estado, país o continente, podemos comparar un problema, delimitar espacios homogéneos, analizar, comparar y valorizar los recursos naturales y economía de una zona, país o continente.

La ventaja de usar mapas es que representa sobre un plano los objetos observados en la superficie terrestre: a la vez, en su posición absoluta y relativamente a las distancias y direcciones. El mapa determina las coordenadas geográficas o componentes de localización. La longitud (X) y la latitud (Y).

Las magnitudes de X y Y indican una superficie, de tal forma

que el plano cartográfico es una figura del espacio que posee unas propiedades métricas considerables.

Esta parte del mapa es la que se encarga de darnos una visión global de la zona de estudio, localiza algún fenómeno deseado matemáticamente, mediante el cuadro numérico o armazón del mapa.

Un tercer componente, la superficie (Z), el cual se le llama componente de cualificación representa una modulación del fondo del mapa mediante una mancha. (color o signo) que expresa una característica del lugar: ya sea cuantitativa o cualitativa, o simplemente ambas a la vez. La representación de los objetos y fenómenos puede llevarse a cabo mediante tres formas: a) representación puntual es utilizada porque la superficie ocupada es insignificante pero no obstante localizada con precisión; b) representación lineal cuando la amplitud de la señal es inegligible con respecto a su longitud, pero que a pesar de todo puede ser trazada con exactitud; y c) representación zonal cuando cubre sobre el terreno una superficie suficiente para ser representada en el mapa mediante una superficie proporcional homóloga.

Para el geógrafo y el estudiante de geografía el mapa es una herramienta fundamental de trabajo, ya que su campo de estudio es la superficie terrestre que al plasmarla sobre el papel permite situarse dentro de la realidad y su situación espacial.

El mapa o un diagrama a través de su simple contemplación, da una visión clara del tema o asunto representado sobre el material cartográfico, el cual nos ayuda a descubrir relaciones y propiedades ocultas. Es decir muchos hechos y relaciones que se encuentran en los libros pueden ser expresadas de un modo más abreviado y más sencillo para su comprensión por medio de mapas y diagramas

No sólo las ciencias geográficas son las que utilizan mapas, sino otras como las naturales y sociales que requieren de la utilización de un mapa .

La ventaja de la utilización del mapa es el que constituye una excelente referencia espacial. Por tanto, es fácil utilizarlo como un repertorio gráfico sobre el cual los hechos y fenómenos

pueden localizarse de manera directa y simultáneamente, y en caso de necesidad, clasificarse.

El mapa se convierte entonces en un medio para almacenar la información, tanto científica como humana, y de esta forma se transforma en una fuente de documentación, o sea, en un inventario y una referencia fácil de utilizar y entender.

Es posible, por tanto, utilizar el método cartográfico como método de investigación y expresión.

Los conocimientos geográficos encuentran naturalmente un lugar en las aplicaciones de la expresión gráfica dentro de la cartografía.

El mapa es por tanto fundamental en el estudio de la geografía, ya que como anteriormente se mencionó es nuestra herramienta de trabajo, ya que simplifica e integra datos muy diversos, y que al reducirse, mediante una serie de operaciones gráficas a una expresión simbólica utilizable y fácil de entender.

En la enseñanza media superior el mapa se utiliza más en la materia de geografía económica, ya que en ésta se analiza una serie de características tanto naturales, culturales y económicas.

Anteriormente se menciona que si yuxtaponemos una serie de mapas podemos analizar y comparar un fenómeno determinado. Pues bien en la geografía económica es muy común realizar esta actividad, ya que a través de yuxtaponer un conjunto de mapas se pueden analizar las actividades primarias, secundarias y terciarias, sin olvidarnos del medio físico de un país determinado y de esta forma darnos una idea de su desarrollo económico, sus recursos con los que cuenta, el lugar donde se localizan y la forma de cómo se lleva a cabo su distribución y comercialización de sus productos.

8.1 ANALISIS DEL ESPACIO GEOGRAFICO EN UN MAPA.

El material cartográfico representa el espacio geográfico, ya sea en su totalidad o una zona determinada.

El espacio geográfico es el espacio constituido por la superficie terrestre, en donde se incluyen a los océanos y las

regiones deshabitadas.

Además posee un cierto grosor, puesto que incluye el medio sólido (litósfera), el medio líquido (hidrósfera), el gaseoso (atmósfera) y al medio vivo (biósfera). Este espacio geográfico es percibido constantemente a través de los objetos materiales, visuales y mensurables, que lo integran: rocas, montañas, valles, ríos, bosque, campos, edificios, etc.

El espacio geográfico es un objetivo fundamental de la cartografía temática, ya que ésta expresa gráficamente la superficie terrestre y permite el análisis y la explicación del equilibrio que existe.

El análisis del espacio geográfico sobre el mapa comprende:

a) Localiza, es decir, relacionar el objeto estudiado y el espacio geográfico.

b) Califica, es decir la diferencia de unos objetos respecto a otros en el mapa.

c) Cuantifica nos permite clasificar y comparar los objetos, así como las proporciones y valores estadísticos.

El primer paso a seguir en la compilación de un mapa es el de analizar la información que contenga el material cartográfico.

Pero al analizar la información de un mapa, el primer problema que se nos presenta es el de seleccionar entre un sin fin de símbolos, los cuales representan los hechos y fenómenos geográficos que se encuentran en el espacio geográfico.

Un análisis cartográfico no es exclusivamente de un sólo material cartográfico sino que se pueden analizar una serie de mapas a un mismo tiempo, lo cual hace que el trabajo se vuelva más profesional y complejo, ya que nos vemos en la necesidad de seleccionar la información que nos interesa de una gran variedad de símbolos, los cuales podemos elegir a través de un buen criterio. Es por eso que no se debe olvidar que un mapa representa la realidad del espacio geográfico en un modelo, a una escala determinada y es por este motivo que la información fue debidamente seleccionada y procesada para su representación.

La escala del mapa deberá ser adecuada a la finalidad del tema que deseamos representar, es decir los mapas a escala chica, son apropiados para estudios de gran visión, los de escala mediana

para estudios regionales y las escalas grandes para estudios detallados. Esta es una regla de tipo general, que no se debe olvidar y que se debe tener presente en la compilación del nuevo material cartográfico.

La calidad del mapa dependerá del cuidado que se tenga en seleccionar la simbología adecuada al tema que se desea representar sobre el mapa. Para interpretar adecuadamente la información que nos transmite un mapa, es necesario seguir una serie de pasos o reglas, así como el estudio adecuado de la simbología y notas marginales que aparecen en el material cartográfico.

No se debe olvidar, que un mapa representa una realidad captada en una fecha determinada, la cual tiende a cambiar a través del tiempo como es el caso de un mapa de suelos, vegetación, etc. y que por este motivo que conforme pasa el tiempo el material se vuelve obsoleto en la realización de determinados trabajos.

En la compilación de un mapa, debe de tenerse sumo cuidado en la selección de los mapas en donde obtendremos la información necesaria, para llevar a cabo la compilación del nuevo material cartográfico

8.2 LA CARTOGRAFIA COMO MEDIO DE COMUNICACION.

La finalidad primordial de la cartografía es la representación objetiva, exacta y precisa de las formas materiales y de los objetos reales que se encuentran en la superficie de la Tierra, o, dicho de otra forma es la representación del espacio geográfico.

La cartografía estudia los elementos que pueden compararse con la continuidad del espacio terrestre, fenómenos geográficos, pero también históricos, sociológicos, económicos y de las restantes ciencias del hombre, de la tierra o de la vida.

La cartografía temática o geográfica obtiene su información de las mismas fuentes que las ciencias a las que sirve.

Es importante destacar que cada tema debe ser preciso y capaz

de suministrar una descripción completa del espacio a cartografiar.

La cartografía nos envía un mensaje a través del empleo de un sistema de signos: lenguaje que expresa una idea y un deseo de comunicación con el prójimo. La cartografía puede considerarse con juicio como un lenguaje de uso verbal en el sentido de que utiliza una gama de símbolos comprensibles por cualquier persona con un mínimo de conocimientos. Es por esta razón que se recurre a la semiología gráfica la cual nos permite evaluar las variables visuales empleadas en el simbolismo cartográfico, y por consiguiente formula las reglas de uso racional del lenguaje cartográfico.

Un mapa puede ser una imagen cartográfica simple o una figura formada por la asociación de varias imágenes cartográficas percibidas simultáneamente por el lector.

Para localizar un objeto en el mapa, éste está dividido por medio de una red de referencias, que representan las coordenadas geográficas (en grados, centésimos o sexagesimales) o la de coordenadas en kilométricas, a la que se refiere todos los puntos del terreno representado.

Es importante aclarar que podemos considerar a la cartografía como un proceso semiológico, por lo que el mapa es un documento gráfico, cuyo propósito fundamental será el comunicar el tema que se representa. En este contexto la elaboración de un mapa implica la transformación de una realidad extra-subjetiva en un conjunto de signos cuya organización tiene un significado, es decir que sea inteligible a través de la representación visual, al destinatario final de la información cartográfica.

El mapa no es un convenio cualquiera, sino que es un medio para transmitir una visión del mundo y convencer de ello al lector. Es por este motivo que debe ser inteligible, seguir una determinada lógica para ser claro y con una cierta elegancia en su presentación.

El mapa es uno de los elementos básicos de la cartografía, el cual se considera como el lenguaje de los geógrafos, el medio de expresión por excelencia de la geografía, siendo un instrumento de comunicación y transformación de los conocimientos geográficos.

8.3 RELACION DE LA CARTOGRAFIA CON LA GEOGRAFIA.

Es difícil encontrar una diferenciación completa que cubra el campo y alcance de la geografía de manera simple y sintético, esto se debe a la misma complejidad de los hechos de estudio y la vasta frontera de la ciencia geográfica.

Algunos conceptos de geografía que destacan la relación funcional con la cartografía.

1) La geografía es una disciplina desde la cual se estudia la Tierra y la huella del hombre sobre la superficie terrestre.

Un concepto básico, es que la geografía tiene como fundamento la localización de hechos que tienen lugar sobre la superficie y tales hechos pueden a menudo revelar la existencia de interrelación significativas (Relaciones de mapa con el medio). Otro concepto básico del punto de vista geográfico, es que el núcleo de comparación y análisis es el que viene dado por el estudio de las complejas relaciones recíprocas que intervienen en los fenómenos del área investigada, en donde el mapa es la base de registro de datos, sean estos recolectados en el campo o en la biblioteca. De esta forma el mapa nos proporciona la fuente de comparación y nos permite objetivar las pautas de distribución del fenómeno o de los fenómenos estudiados.

2) La geografía como el estudio de las relaciones espaciales de los fenómenos.

La geografía se ha considerado siempre como una disciplina que estudia la localización de los fenómenos físicos, humanos y biológicos. Según Vidal de la Blach, la geografía es la ciencia de los lugares "El campo de investigación de los objetos localizados y distribuidos, se extienden desde la llamadas microregiones hasta la localización de las grandes áreas de relativa homogeneidad. Esa investigación se considera no solamente en volumen, sino también en calidad a través de una extensión estremadamente amplia de hechos y fenómenos físicos y sociales. Estos fenómenos otras ciencias las desasocian para un análisis por separado, en cambio la geografía los estudia en el orden concreto de las cosas, en sus

intima relación de causa efecto. Aquí se puede reafirmar lo que han dicho muchos geógrafos . La geografía no puede dividir lo que la naturaleza une.

3) La geografía es el estudio de la distribución.

En los estudios geográficos, el geógrafo aporta la distribución original de una investigación en equipo, de tal forma que la representación de los elementos y fenómenos sobre el mapa, son el resultado de análisis e interpretación geográfica.

4) La geografía es una ciencia de síntesis.

El geógrafo como estudioso de la tierra, analiza sucesivamente los más variados elementos (naturales y culturales) y los fenómenos observados sobre la superficie terrestre (área de campo espacial) , destacando sus características , causas de su localización, cambios y evolución en el espacio y en el tiempo, sus consecuencias a las cuales han dado origen. Una de las grandes dificultades que se presentan, es de considerar a ésta como una síntesis, puesto que al hacer estas adaptaciones se corre el riesgo de convertir la síntesis en un léxico o enciclopedia. El mayor peligro de dicha consideración estriba particularmente en su aplicación al campo de la geografía regional.

La síntesis geográfica tiene un gran valor en la investigación cuando revela la interdependencia entre los hechos naturales y los hechos humanos, de modo de destacar las relaciones entre ellas.

5) La geografía como ciencia de la organización del espacio.

Para la geografía, cada paisaje representa un espacio organizado, que puede ser espontáneo (natural) o dirigido (controlado).

El hombre como exponente de cultura, ha organizado el medio en que vive y el espacio en donde se mueve, en función de sus necesidades, de su técnica y de sus posibilidades. "El paisaje humano constituye por lo tanto, la expresión visible y geográfica de una civilización, es decir de toda la vida económica y social".

La riqueza del material cartográfico disponible en las

oficinas de planificación pública o privada, constituyen una precisa fuente de información de incalculable utilidad para cualquier tipo de estudio geográfico. Un instrumento de primerísima importancia en la organización del espacio, además del mapa, carta y plano, es sin duda, la fotografía aérea, las cuales representan la imagen más perfecta de la superficie terrestre.

Es por este motivo que el mapa es la herramienta y el arma más importante del geógrafo. Es el instrumento de descripción científico de la Tierra. El mapa, es el elemento básico de la cartografía y el medio fundamental de la representación gráfica.

Para el geógrafo, el mapa es el instrumento de trabajo por excelencia y sin el cual no podría conducir a ninguna forma de investigación. Del mismo modo, un telescopio es importante para la astronomía, ya que sin este no podría investigar.

Para representar uno o varios fenómenos sobre la superficie terrestre, se debe en principio de cuentas estudiar y analizar por separado una parte del todo.

Los mapas de una área, sintetizados y convertidos por el geógrafo en un instrumento de análisis, están en relación directa con los fines o propósitos que estos persiguen. Por esta razón, los mapas constituyen un instrumento práctico, en el cual se cumple un proceso de selección.

Para la cartografía los resultados del estudio geográfico, se requiere de síntesis, ya que se destacan las partes más importantes de la realidad espacial y su diferenciación. Al mismo tiempo se necesitan caracterizar y registrar los resultados del análisis geográfico. Por consiguiente, en toda investigación geográfica se cumple un proceso de análisis y de síntesis, siendo ambos de igual grado de importancia y fundamentales en todo método geográfico.

CONCLUSION.

Como hemos visto el mapa es un objeto de uso comun, tanto en la investigación científica como en la ordenación del territorio o en la vida cotidiana. Los mapas los podemos encontrar en la escuela, en la televisión, en los diarios, en la publicidad, etc.

Todos, o la mayoría, conocen los mapas de carreteras, los planos de las ciudades, los desplegados turísticos, y es por esto que a casi todos un mapa nos es familiar en un momento dado.

Para la mayoría de las personas el mapa sirve solamente para localizar una población o para preparar un itinerario que ni siquiera después se sigue : la mayoría de nosotros si supieramos utilizar un mapa correctamente habría, en un momento dado, menos embotellamientos en las carreteras atestadas de vehículos. Incluso la mayoría de los investigadores no utilizan los mapas para expresar sobre estos sus investigaciones.

Los marinos, los militares, los exploradores y los naturistas fueron los primeros en sentir la necesidad de la utilización de los mapas. Posteriormente los administradores y las ciencias humanas les siguieron, aunque tímidamente, en un principio. En éstos podemos ver una determinada deficiencia en la percepción del espacio, cierta importancia por concebir la exhaustividad en superficie. También podemos ver una cierta desconfianza o un cierto desprecio de intelectuales ante lo que podría considerarse en primera instancia como una técnica.

La utilización de los mapas en escuelas y universidades no son muy difundidas debido al desconocimiento de su manejo por lo cual no se pueden leer y comprender fácilmente. Este problema radica en que son muy pocas las personas que saben utilizar, manejar y entender tan valioso documento. Es por este motivo que el geógrafo es la persona indicada en llevar a cabo dicha tarea.

Es importante mencionar que dicha tarea no sería posible sin la ayuda del cartógrafo, ya que sin él no contaríamos con el material cartográfico. En un principio la cartografía tiene un carácter puramente topográfico, pero posteriormente, a principio de este siglo, el geógrafo encuentra una forma de expresión más profunda a través de la cartografía temática. Es así como el

geógrafo encuentra la forma de expresar sus conocimientos del espacio geográfico sobre el mapa. Por tanto la cartografía es una ciencia auxiliar y fundamental para la geografía, ya que gracias a ella la geografía puede plasmar sus conocimientos a través del material cartográfico. La tarea fundamental del cartógrafo es la elaboración del mapa, que va desde el levantamiento del terreno, investigación bibliográfica hasta la impresión y publicación del mapa. Por tal motivo decimos que la cartografía va más allá de ser una ciencia, ya que podemos considerarla como un arte y una técnica a desarrollar.

La finalidad del mapa estriba en describir detalladamente o en forma general una zona, un pueblo, municipio, país o continente que se encuentra sobre la superficie terrestre.

Cabe mencionar que el tamaño y detalle del material cartográfico, esta en función de la escala utilizada en dicho material.

Como hablamos en el capítulo cuatro de este trabajo, la localización de un punto sobre el mapa estaba garantizada gracias a una red de coordenadas a la cual se refieren todos los puntos del campo observado. Y gracias a las características del sistema de proyección podemos saber cuales son las propiedades geométricas con las que podemos contar.

Como hablamos a lo largo de este trabajo una herramienta esencial del mapa es la simbología, ya que sin ésta no podríamos entender el mensaje del mapa.

Los diferentes sistemas de símbolos que se encuentran sobre el mapa juegan un papel muy importante, ya que mediante éstos el material cartográfico transmite un mensaje de información sobre los objetos, las formas, los hechos, fenómenos y las relaciones contenidas dentro del espacio geográfico representado.

En el material cartográfico los símbolos son de gran utilidad ya que pueden ser agrupados entre sí de una manera significativa. Hay que recordar que estas combinaciones obedecen a reglas simbólicas que los hacen inteligibles para quien se esfuerza un poco en asimilar la leyenda del mapa.

La leyenda en el mapa se encuentra en un extremo de éste, y su finalidad es que el usuario pueda comprender más rápida y

fácilmente. Pero en ocasiones no es necesario analizar la leyenda ya que muchos símbolos son tan claros, o de uso tan extendido, que casi instintivamente son percibidos por todo el mundo.

Y es así como el alumno dispone de un medio para comprender la lectura de las diversidades y las relaciones que se presentan sobre el material cartográfico.

Es por esto que llegamos a la conclusión que el mapa puede considerarse como un mensaje de interpretación y de comunicación científico.

El mapa no es un objeto incesario. Ya que transmite una determinada visión del planeta, se refleja en una cierta imagen del mundo, ya se trate de la tierra entera o del entorno más inmediato.

El documento cartográfico ya no es únicamente una simple ilustración, sino que es también un medio de almacenar y de tratar una información espacial, que muchas veces lleva a revisar o reconsiderar la metodología empleada y la propia concepción del espacio geográfico.

Por último, diremos que el geógrafo es un observador directo de la superficie terrestre, en la que se llevan a cabo los hechos y fenómenos físicos, biológicos y humanos; y él sabe que sin ayuda de la cartografía le sería imposible plasmar sus conocimientos del espacio geográfico sobre el mapa según sus necesidades, e incluso adoptarlo a ellas.

BIBLIOGRAFIA.

ACOSTA Ricardo Hector. Breve diccionario de cartografía ilustrado. Ed. Oikos - Tau . Barcelona.1970.

ACOSTA,Ricardo Hector , MARTIN, José Omar y RUIZ DE BRIZUELA, Maria del Carmen .(1983) Breve diccionario cartográfico ilustrado. San Juan, República Argentina:Facultad de Filosofía, humanidades y Artes. U N de San Juan.

AROCHA Reyes Jose Luis. La escala en el mapa y en la aerofoto. Ed. Universidad Central de Venezuela Escuela de Geografía. Caracas 1978.

Atlas Universal Panorama. Ed. Limusa .México.1990.

BRINKER C.Russell. Topografía Moderna. Ed. Harla .México. 1977.

CAIRE Lomeli Jorge. Cartografía Matemática II. Ed. I.P.N.Ciencias de la Tierra. México, 1983.

CRONE G.R. Historia de los mapas.Fondo de Cultura Económica. México. (1949).

Defensa Nacional.Manual de Lectura de Cartas. Ed.Defensa Nacional.México, 1987.

ECKERT greifendirff, Max . Cartografía (Tr) José Nova Cerro . Ed U.T.E.H.A. México.D.F. 1961.

GARCIA Lecuona Hermelinda.Geografía de la República Mexicana. Ed. Herrera S.A. México D.F. 1975.

Glosario de terminos cartográficos. Publicado por el Instituto Instituto Panamericano de Geografía e Historia. México 1983.

HERRERA Herrera Bernard. Elementos de Fotogrametría uso de materiales aerofotográficos. Ed. Universidad Autónoma de

Chapingo.México. 1983.

INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFIA E HISTORIA (1986) Glosario de Terminos Cartograficos y Fotograficos Publicación 413 México. IPGH.

JOLY Fernand. La cartografía. Ed. Ariel . Barcelona, 1982..

JOLY Fernand. La cartografía. Ed. Oikos Tau.S.A. Barcelona.1988.

LEVI Marrero. La tierra y sus recursos Ed. Publicaciones Culturales S.A.Venezuela 1981.

MIRANDA Villaseñor Luis Eugenio.Análisis e Interpretación de mapas UNAM. México, 1984.

MONKHOUSE .Mapas y Diagramas. Ed. Oikios Tau S.A. Barcelona 1966.

MORGAN, Clay. El encanto de los mapas. Revista Selecciones. Diciembre de 1989 México,D.F.

O'DELL A.C. (Tr) Enrique de Obregón. Geografía la Tierra y sus habitantes. Ed. Timun Mas Barcelona. 1974.

OLMEDO Martín. Nociones de cartografía. Ed. Biblioteca del aviador.Madrid, 1949.

RAISZ Erwin. Cartografía. Ed. Omega. Barcelona, 1974.

ROBINSON Arthur h. Elements of cartography. Ed. John Willey & Sons.Inc., U.S. 1969.

SALAZAR Sanchez Enrique. Edición y reproducción de mapas.Ed. UNAM.México, 1982.

SANCHEZ C.Pedro y Bustamantes Octavio. Apuntes sobre cartografía.Ed. Dirección General de Geografía y Meteorología S.A.G. México,1964.

S.P.P. Guía para la interpretación de Cartografía Topográfica.
Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística
Geografía e Informática . México. D.F. 1981.

S.P.P. Divulgación Cartográfica. Sistema geográfico Nacional
Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística
Geografía e Informática. México. D.F. 1981.

TOSCANO Ricardo. Métodos Topográficos . Ed. Porrúa S.A. México.
D.F. 1952.

TURCO Greco. Carlos A. Los mapas. Editorial de Buenos Aires
Buenos Aires 1968.



FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA