

10
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA



PROCESO Y ANALISIS CARTOGRAFICO DEL AUTOTRANSPORTE PUBLICO FEDERAL

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN GEOGRAFIA

P R E S E N T A

JOSE ALFREDO GARRILLO CHAVEZ



FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA

MEXICO, D. F.

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

A mi esposa Mercedes

Quién con su cariño, comprensión, dedicación, apoyo, estímulo y motivación hizo posible el término de este trabajo.

A mis hijos Anwar, Eder y Javier

Quienes son parte fundamental de mi vida e influyeron profundamente a que me superará día con día.

A mis padres

Ellos que me enseñaron a salir siempre adelante, así como cumplir mis objetivos y fomentaron en mí la dedicación, el cumplimiento al deber y la rectitud, a ellos debo lo que ahora soy.

A mis hermanos

Y especialmente a Delia, Carlos y Cipriano, quienes en todo momento me ayudaron desde el inicio y término de mi carrera profesional, y me apoyaron en las etapas más difíciles a ellos debo también la culminación de este trabajo.

A mis amigos

David, Gerardo, José y Rubén y en general a todos mis discípulos en quienes siempre encontré el apoyo y comprensión, ellos significaron un motivo de superación personal.

Al Dr. Luis Chias Becerril

Asesor de mi tesis, el cuál me brindó su amistad, consejos, aportaciones y me ofreció su atención de manera incondicional y me condujo en toda la elaboracion de ésta.

Al Ing. Armando Sánchez y a los Srs. Andrés Román y Héctor Liceaga

Todos en general me ofrecieron sus conocimientos de Cartografía y específicamente de Edición, los cuales motivaron y despertaron en mí el interés del tema expuesto.

Al M. en C. Aurelio Velázquez

Quién siempre confío en mí, y el cual me ofreció todas las facilidades en el desarrollo de este trabajo, cuando formé parte de su grupo de trabajo en el Instituto Mexicano del Petróleo.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION	I
CAPITULO I.- Breve reseña histórica de la Cartografía en el ámbito mundial y en México.	
I.1. Elaboración de los primeros mapas en el ámbito mundial.	1
Edad Media.	8
Cartografía Moderna.	10
Cartografía Contemporánea.	11
I.2. Aspectos relevantes del desarrollo de la Cartografía en México.	
I.2.1. Los primeros mapas hechos en México (aztecas).	12
I.2.2. Epoca Colonial.	18
I.2.3. La cartografía en la época independiente hasta principios del siglo XX.	20
I.2.4. La cartografía mexicana en el siglo XX.	24
I.2.5. Breve reseña histórica sobre los Sistemas de Información Geográfica..	32
I.2.6. Los Sistemas de Información Geográfica.	34
I.2.7. Los Sistemas de Información Geográfica aplicados a Geografía.	40
CAPITULO II.- Dinámica y particularidades del Autotransporte Público Federal de Carga y Pasaje (ATPF).	
II.1. Generalidades del ATPF.	49
II.2. Desarrollo histórico del ATPF de pasajeros en México.	58
II.3. EL Autotransporte Público Federal de Pasajeros.	67
II.3.1. Flota vehicular en el ATPF de pasajeros.	73
II.3.2. Características del Autotransporte Público Federal de Carga.	74
II.3.3. Empresas del ATPF de carga.	78
II.4. Infraestructura carretera y dinámica del Autotransporte.	79
II.5. Impacto ambiental y medidas de seguridad.	82
Mapa de carreteras 1994.	88

CAPITULO III.- La elaboración cartográfica mecánica: su técnica, importancia y uso para la representación y análisis de hechos y fenómenos socioeconómicos.

III.1. El proceso de edición cartográfica.

III.1. Proceso de edición cartográfica.	89
Generalidades.	89
III.1.2. El formato, la selección de materiales e instrumentos.	99
III.1.3. Proceso de elaboración cartográfica y separación de colores.	107
III.1.4. La impresión.	111
III.2. Interpretación y representación cartográfica del ATPF de carga y pasaje.	
III.2.1. La hoja del Autotransporte Público Federal (ATPF).	116
III.2.2. La interpretación y representación cartográfica del Autotransporte Público Federal de Pasajeros (ATFPF).	118
III.2.3. El Autotransporte Público Federal de Carga.	122
III.2.4. Tránsito diario promedio anual.	125
III.2.5. Información estadística complementaria del Autotransporte de Carga y Pasaje.	129
Mapa del Autotransporte Público Federal de Pasajeros, 1989.	133
Mapa del Autotransporte Público Federal de Carga, 1989.	134
Mapa Tránsito Diario Promedio Anual, 1986.	135
Información estadística complementaria.	136

CONCLUSIONES	139
---------------------	------------

BIBLIOGRAFIA	144
---------------------	------------

INTRODUCCION

En tiempos remotos los mapas, y en general todos los documentos cartográficos, eran empleados para representar las zonas de interés general, ya fuesen estratégicos, para demarcar zonas de influencia y de dominio, o bien para plasmar las rutas de acceso comercial y de exploración. La utilización de materiales fue muy diversa tales como barro, madera, piedra, vidrio, papel y recientemente películas de base poliéster.

El desenvolvimiento que tuvo la cartografía fue notable y paulatino; en la mayoría de las civilizaciones antiguas existen importantes documentos cartográficos, cabe señalar las significativas aportaciones realizadas por chinos, griegos, romanos, aztecas e incluso esquimales.

En nuestro país los antiguos pobladores como los son los mayas y aztecas tenían su propia técnica en relación a la elaboración de mapas. A la llegada de los españoles, éstos tenían su propia técnica la cual se fusiono con la de los indígenas y así surgió momentáneamente un estilo propio de confeccionar mapas. Posteriormente los españoles crearon su propia metodología, y en un principio se empezaron a elaborar mapas continentales, nacionales y por último regionales.

A partir del siglo XX los mapas fueron cada vez más precisos y con mayor detalle, los estudios tanto de suelos, geomorfología, geología, etc. permitieron que se contase con un conocimiento del medio mas confiable. Por otra parte, con la invención de novedosos instrumentos de medición, la cartografía y especialmente el diseño de las carreteras se vió notablemente enriquecido. La representación de caminos y en general de las vías de comunicación han jugado un papel importante ya sea para la planeación de rutas, las cuales favorecen el traslado de personas y/o mercancías.

En la actualidad se cuenta con computadoras, software´s muy variados, aparatos e instrumentos sumamente precisos, los cuales sin duda alguna favorecen al desarrollo tanto de la Cartografía como de la propia Geografía.

Planteamiento y fundamentación.- El presente trabajo tiene como finalidad mostrar y destacar la metodología que se empleo en la elaboración y edición cartográfica del Atlas Nacional de México y especialmente en la hoja del Autotransporte Público Federal (ATPF), lo que nos permitió realizar un análisis interesante del tema, en la medida que en los últimos treinta años este servicio ha registrado un gran impulso por parte del Gobierno Federal. Asimismo, se pretende que el tema de la edición de cartas temáticas sea lo más original posible, ya que tiene su propia metodología.

Las carreteras se han modernizado hasta funcionar como verdaderas arterias de la economía nacional, las cuales alimentan y facilitan la comunicación y el intercambio de mercancías, estimulando de esta forma la producción y el comercio entre las grandes urbes;

y éstas con el campo y viceversa, lo que implícitamente habla de la estructura económico-regional de México.

Las técnicas y métodos necesariamente fueron modificándose de acuerdo a nuestras necesidades, por lo cual mencionamos el uso y aplicación de la computadora como herramienta útil e indispensable para recabar, procesar y crear una metodología de trabajo necesaria para conformar un Sistema de Información Geográfica (SIG), capaz de ofrecer soluciones viables, rápidas y accesibles. En estos tiempos de crisis los SIG's podrían apoyar la búsqueda de soluciones para problemás tan comunes como el flujo de vehículos en horas pico, la administración de la red de carreteras, el manejo de flujos de carga y pasaje, estudios de impacto ambiental, proyectos de catastro urbano y un sin fin de opciones.

Por otra parte cabe mencionar que el ATPF suple satisfactoriamente las carencias que presenta en la actualidad el transporte ferroviario, por ser más versátil, eficaz y eficiente, debido a las opciones que presenta. De esta aseveración parte el trabajo de investigación aquí expuesto y esto nos lleva a la pregunta ¿Por qué hacer una tesis sobre carreteras enfocado a la edición?. Esta idea nació a raíz de la siguiente coyuntura existente en el Colegio de Geografía, ya que un número reducido de personas conocen está técnica y porque también considero que todo geógrafo debe conocer el proceso de elaboración cartográfica, como base para analizar él cómo y por qué se realizó tal o cual mapa y qué elementos de análisis aporta.

Uno de los puntos que trata el presente trabajo es el analizar cartográficamente la evolución que ha tenido con el paso del tiempo el proceso de edición, en nuestro país, desde sus primeras representaciones hasta la actualidad.

Asimismo, cabe señalar que en el colegio de Geografía se han realizado pocas tesis con relación al tema de la edición cartográfica, de ahí la importancia que tiene el trabajo, que como ya se mencionó pretende servir y fomentar el conocimiento de tan interesante tema.

Quisiera agregar que el interés por el tema referente a las técnicas de edición cartográfica, la cual se basa en la experiencia profesional adquirida en INEGI así como en GEOCENTRO, donde tuve oportunidad de trabajar en la realización del Atlas Nacional de México. Esta circunstancia motivó que se eligiera el presente tema de tesis. El trabajo cartográfico se ha enriquecido en cuanto al uso y manejo de la cartografía automatizada, principalmente en el campo de la exploración petrolera dentro del Instituto Mexicano del Petróleo.

Marco de referencia.

En todo estudio científico, técnico y metodológico se tiene que prever los alcances del tema a desarrollar, hacia quién va dirigido, si va a ser comprendido y lo más importante es si será funcional. Cabe señalar que el objetivo central del tema es el analizar la carta del Autotransporte Público Federal (ATPF), con un enfoque crítico y analítico, destacando como primer instancia la originalidad del tema. El presente trabajo pretende interpretar el manejo de la simbología empleada, en dicha carta, la cual forma parte del lenguaje cartográfico visto como forma de expresión gráfica y analítica.

También, se ejemplifica el proceso de edición e impresión de cartas temáticas, mostrando algunos de los instrumentos, materiales y técnicas empleadas.

Por otra parte, quisiera enfatizar que el tema no está enfocado a los Sistemas de Información Geográfica, aunque se mencionan algunas características y ejemplos utilizando como base esta herramienta, tan indispensable en la actualidad.

Dentro del contexto de la cartografía tradicional, la carta del ATPF rompe con ciertas formas de representación gráfica de carreteras y flujos vehiculares. No se pretende realizar una tesis teórica ni descriptiva, sino más bien conjuntar los aspectos teóricos, científicos, técnicos y prácticos, de tal forma que se puedan entender y analizar los documentos cartográficos (propriadamente llamados mapas o cartas), con bases de edición cartográfica y así justificar de esta manera el quehacer del cartógrafo.

Hipótesis.

Con los conocimientos adquiridos dentro de la cartografía tradicional y con base en la experiencia profesional adquirida, se plantea la siguiente hipótesis:

La representación del transporte por carreteras generalmente se elabora en forma descriptiva, es decir, sólo se plasman las líneas por donde corren los vehículos y pocas veces se analiza el servicio que presta el Autotransporte Público Federal. En cuanto al tema de estudio se deduce, que la edición computarizada es más rápida y versátil, ya que permite y facilita la elaboración de mapas de correlación o síntesis haciéndolos más legibles, los cuales permiten transmitir el mensaje e información con un manejo sumamente dinámico.

Asimismo se pretende dar un particular punto de vista en relación a la simbología empleada en la elaboración de la carta del Autotransporte Público Federal.

Metodología y técnicas.

En la elaboración del presente trabajo se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de la información en libros, revistas, tesis, cartas temáticas y escritos varios relacionados con el tema.
- Se examinará la información cartográfica de la cual parte nuestro estudio considerando y analizando la selección de simbología, colores, el tipo y tamaño de las gráficas así como el contexto en general de la hoja del APF.
- Se presentará en forma descriptiva y analítica la técnica de edición que se utilizó para elaborar la hoja del Autotransporte Público Federal, publicada en el Atlas Nacional de México y se mencionará a su vez todos aquellos materiales que se utilizaron para dicha elaboración
- Se analizarán los datos estadísticos así como las fuentes utilizadas en la presentación de la hoja del APF y por supuesto se evaluarán los aportes de la representación cartográfica.
- En la elaboración del mapa de carreteras de 1994 que incluye este trabajo, se pretende digitizarlo en el paquete AutoCad por considerarlo el más ídneo para manejar este tipo de información, a la vez que resulta ser más versátil su elaboración y graficación para ser presentado como trabajo final.

Conceptualización de la edición cartográfica

La edición cartográfica es una técnica la cual tuvo gran auge después de la II Guerra Mundial, los instrumentos y materiales fueron perfeccionándose con el paso del tiempo. En primer instancia se utilizó el vidrio, pero años más tarde fue desplazado por películas térmicamente estables.

La importancia que tuvo en nuestro país el manejo de estos materiales se dió principalmente en DETENAL, posteriormente en el INEGI y en las primeras empresas privadas dedicadas a la producción de mapas. El uso de la técnica de edición cartográfica permitió editar cartas a gran escala, puesto que los originales se manejan como negativos de impresión.

En carta del ATPF se cambió por completo el concepto de la representación cartográfica de las carreteras, utilizándose para ello cartogramas y cartodiagramas para así ofrecer otra perspectiva del sector transportes. Por otra parte, cabe agregar que el uso de los colores también se considera como una variable de diferenciación.

Estas aportaciones tanto metodológicas como técnicas de otras disciplinas como Geodesia, Fotogrametría, Cartografía Automatizada, Geometría Computacional, experimentadas en los SIG han hecho posible que la Geografía y ciencias afines se vean beneficiadas gracias al apoyo científico que llevan consigo estos sistemas.

Los transportes, y en general todos los medios y vías de comunicación, han sido y seguirán siendo, al paso del tiempo, puntos estratégicos e indispensables para el desarrollo de una nación. En los últimos años el Autotransporte Público Federal de Carga y Pasaje se ha convertido en el principal sector indispensable para el comercio, intercambiando bienes y servicios, transportando personas a un ritmo acelerado y básicamente integrando regiones económicas.

El Dr. Chías¹ afirma que los transportes deben ser considerados como "... el factor más importante para cualquier espacio económico, desde el punto de vista funcional, y puede afirmarse, en términos generales, que donde el transporte ha alcanzado su mayor desarrollo se revaloriza la utilidad de los recursos naturales... y se establece la intercomunicación de todos los grupos sociales." Los transportes, además, son la base fundamental para la denominada integración de regiones económicas, ya que es el sustento de una economía de mercado y favorece a la capitalización de extensas áreas.

Existe una íntima relación de los transportes con la economía misma puesto que estos "... cumplen una función de vital importancia, ya que constituyen el principal recurso para poner en contacto a la oferta o producción de bienes con la demanda o consumo de los mismos." ²

Por último quisiera agregar que los tiempos cambian y necesariamente los métodos y técnicas también, por tal motivo exhorto a las nuevas generaciones a que se adentren al mundo de la computación y específicamente a los Sistemas de Información Geográfica, ya que estos sistemas son los que se encuentran a la vanguardia en el estudio de fenómenos relacionados a la Geografía.

¹CHIAS Baccerril, Luis. Los transportes dentro del marco cognoscitivo de la Geografía Económica. UNAM, Dirección General de Publicaciones, Colegio de Geografía, 1985.

² ibid

CAPITULO I

I.- Breve reseña histórica de la Cartografía en el ámbito mundial y en México.

I.1 Elaboración de los primeros mapas en el ámbito mundial.

En este apartado se pretende mostrar el desarrollo y la evolución que han llevado consigo los mapas, desde los tiempos más remotos hasta la actualidad. Se mencionarán los aspectos más relevantes que influyeron en el surgimiento y desarrollo de la ciencia cartográfica, considerando lo señalado por Raisz ³ (1974).

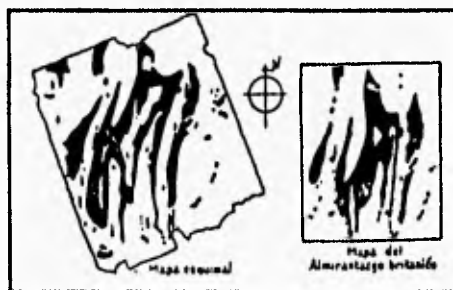
Origen de la Cartografía.

Los primeros mapas hechos por el hombre fueron los manuscritos, estos surgieron mucho antes de que apareciese la escritura. Es lógico pensar que si los primeros seres humanos tuvieron la imperante necesidad de desplazarse hacia otros sitios en busca de techo y comida, a consecuencia de tal situación surgió la inquietud de describir el terreno, puesto que se trataba de pueblos que en un principio eran nómadas y más tarde sedentarios, también surge la preocupación de establecer comunicación con otros pueblos.

El hombre utilizó los más variados materiales e instrumentos para confeccionar sus mapas y plasmó en éstos su entorno, por lo tanto se dieron muchas y diferentes formas de documentos cartográficos, los que se mencionarán a continuación.

Mapas esquimales.

Existen mapas muy antiguos realizados por los habitantes de distintas partes del planeta, tales como los mapas esquimales hechos con una gran precisión, tomando en consideración que no se emplea el uso de proyecciones ni de escalas. Los habitantes de esta región suelen a menudo confundir la escala de tiempos con la escala de distancias, es decir, en un recorrido de 4 días viajando 6 horas diarias realizan lo siguiente: dividen la distancia total en partes iguales aunque haya días en que se recorra una distancia mayor. En la figura I.1., se muestran dos cartas, la primera es una carta esquimal y la segunda es un mapa inglés, nótese la semejanza entre ambas.



³ RAISZ, E. Cartografía general. Ed. Omega, España, 1974.

Fig. I.1. Mapa esquimal y británico (RAISZ ,1974, p.p.12)

Mapas babilonios.

La Babilonia, es considerada como la primera civilización que efectuó los primeros mapas. Hace aproximadamente 4500 años, estos eran hechos sobre barro cocido; en este material marcaban con círculos los cuatro puntos cardinales. En estas placas se representaban poblaciones cercanas, aunque su forma era todavía muy grotesca (ver figura I.2). También se les atribuye el ser los primeros en subdividir al círculo en grados, empleando para ello el sistema duodécimal que se emplea hoy en día para dividir al círculo en 360°, el grado en 60 minutos y el minuto en 60 segundos.

Este pueblo tenía la creencia de que el universo era una especie de disco, el cual flotaba sobre el mar, idea que perduró hasta la Edad Media.

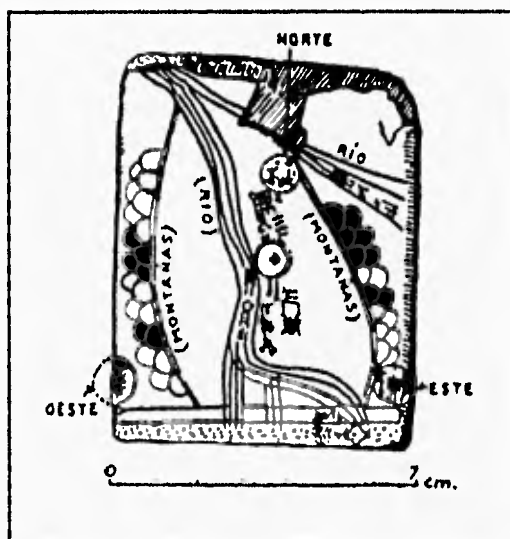


Fig. I.2 Mapa babilonio muy antiguo confeccionado sobre barro cocido.(RAISZ, 1974, p.p. 14)

Mapas de las islas Marshall.

Los antiguos habitantes de las islas Marshall solían efectuar sus cartas de una forma muy peculiar, sobre un enrejado de fibra de palma sobreponían una serie de conchas las cuales representaban a las islas. Eran cartas empleadas para la navegación cuentan con una retícula dispuesta en forma ortogonal que señala el mar libre (ver fig. I.3) y las líneas curvas indican el frente de olas; esta es sin duda una forma muy singular de interpretar el medio ambiente.

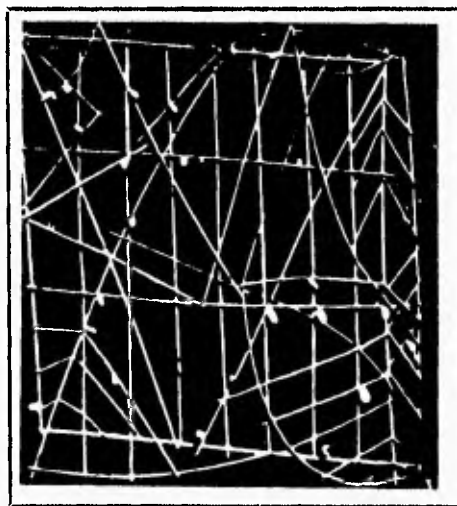


Fig. I.3 Mapa rudimentario elaborado por los habitantes de las islas Marshall.
(RAISZ, 1974, p.p. 11)

Cartografía china.

El pueblo chino, a lo largo de la historia, se ha desarrollado en todas las ramas del saber humano y lo ha hecho sin tener alguna relación con otro pueblo. En lo que se refiere a la cartografía, el primer documento de que se tiene conocimiento es la ejecución de un mapa que data aproximadamente del año 227 A. C., cien años después de haberse inventado el papel.

El avance fue sorprendente, puesto que en la Edad Media, China ya contaba con un gran repertorio de mapas, a diferencia de lo que sucedía en Europa en donde apenas se estaban dando los primeros pasos en cartografía.

El cartógrafo chino Pei Hsiu que vivió del 224-273 A. de C. fue sin duda el precursor de la cartografía china; realizó una gran cantidad de mapas, pero de éstos desafortunadamente ninguno se conserva. Pei Hsiu estableció algunos criterios cartográficos los cuales todavía se siguen empleando en la actualidad, estos son los siguientes:

- a) Divisiones rectangulares, cuadrícula para localizar diversos lugares.
- b) Orientación para indicar direcciones.
- c) Indicación precisa de distancias.
- d) Indicación de altitudes.
- e) Anotación de los ángulos de derecha a izquierda.

Sin duda alguna los mapas chinos son de una depurada elaboración, tomando en cuenta que en esta época los recursos con los que se contaba no eran suficientes, por otra parte los chinos no tenían conocimiento de la forma y dimensión de la Tierra la que consideraban plana.

Durante esta época los chinos no sólo representaron su territorio sino que lo hicieron desde Persia hasta las islas del archipiélago japonés. Años más tarde surgió la figura del cartógrafo Chia Tan (730-805 D.C), el cual elaboró un mapa de aproximadamente tres metros cuadrados que abarcaba la totalidad del continente asiático. Este mapa no se conserva pero existe un grabado en piedra que data del siglo XII y se cree que es una copia del mapa de Chia Tan (ver fig. I.4). Nótese que esta muy bien representada la curva NE del río Amarillo (Hoang Ho) y la muralla China.



Fig. I.4. Este el mapa chino más antiguo; se trata de una placa de piedra grabada. Se aprecia el Río Amarillo (Hoang Ho) y la muralla china. (RAISZ, 1974, p.p.16).

Cartografía griega.

Esta civilización ofreció al mundo muchas aportaciones en la mayoría de las disciplinas como lo son Filosofía, Matemáticas, Trigonometría, Geometría, etc. y no podía faltar la Cartografía, ya que fueron los primeros en introducir el sistema de latitudes y longitudes, construyendo así las primeras proyecciones de que se tiene conocimiento. También calcularon el tamaño de la Tierra, la que fue considerada de forma esférica, dado a que la esfera era la figura perfecta, en consecuencia la Tierra tenía que ser precisamente de forma esférica.

Mediante observaciones astronómicas se verificó este concepto al ser confirmado por Aristóteles aproximadamente en el año 350 A. de C.; también se calculó la oblicuidad del eje terrestre. Posteriormente se establecieron los conceptos de Ecuador, Polos y Trópicos dividiendo a la Tierra en zonas tórridas, templadas y frías.

Pitágoras fue el primero que anticipó seriamente la teoría de la esfericidad de la Tierra; esta idea se apoyaba en pruebas como lo son los eclipses, donde la sombra proyectada de la Tierra forma un borde curvo sobre la Luna.

La contribución más notable que repercutió en el desarrollo de la Geografía fue la que hiciera Eratóstenes de Cirene. Este sabio griego emprendió la tarea de medir la circunferencia de la Tierra. Su método fue bastante ingenioso y sorprendente, dado que se aproximó a los resultados reales; éste consistía en lo siguiente: medir el ángulo y la distancia entre las ciudades de Siena y Alejandría. Existía un pozo en la ciudad de Siena (Asuán) el cual en el fondo sólo recibía los rayos solares durante los días del 20 al 22 de junio. Esto significaba que la ciudad de Siena se encontraba precisamente en el Trópico de Cáncer y según las mediciones de los egipcios, la distancia entre ambas ciudades era de 5,000 estadios suponiendo que Alejandría estaba al Norte de Siena.

Lo que hizo Eratóstenes fue medir el ángulo al mediodía del 21 de Junio y notó que la inclinación de los rayos solares respecto a la vertical en Alejandría era una cincuentava parte del círculo, es decir un ángulo de 7° con lo cual un meridiano de la Tierra tenía que medir unas cincuenta veces más, un total de 250,000 estadios, unos 45,000 Km teniendo un error de 15%.

Sin duda alguna, el hombre que más se distinguió no sólo por sus aportaciones, sino en general por toda su obra, fue Claudio Ptolomeo (90-168 D.C). Este pensador griego fue astrónomo y matemático. La obra que más se le conoce es su *Geographia* compuesta por ocho volúmenes, de donde el tomo VIII es el que sobresale conteniendo aspectos de Cartografía, Geografía Matemática, proyecciones y métodos de observación astronómica. Ptolomeo describe dos proyecciones, las cuales son modificaciones de la proyección cónica. Dicha obra va acompañada de manuscritos y un mapamundi, con un total de 26 mapas detallados.

La fig 1.5, que sigue a continuación, es un mapa hecho por el propio Ptolomeo en el cual los grados de latitud y longitud están indicados por una escala localizada en uno de los extremos y en el otro se indica el sistema de "climas". Estos marcan la duración del día más largo desde el Ecuador (12 horas) hasta el Círculo Polar Ártico (42 horas). El mapa está orientado hacia el Norte, estando indicados el Ecuador y los trópicos con $23^\circ 51'$ de latitud.

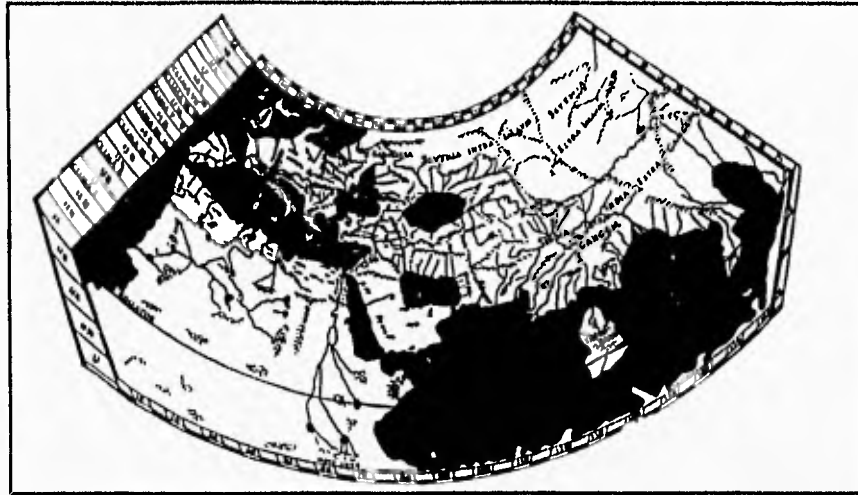


Fig. 1.5 Mapa realizado por Ptolomeo donde es representado el ecumene o "mundo habitable". (RAISZ, 1974, p.p. 22).

Ptolomeo marcó el punto culminante de la Cartografía en su época; su obra *Geographia* siguió siendo utilizada hasta casi el año 1700, y no es de asombrarse que posteriormente, en vez de mejorar sus ideas, éstas perduraron por más de 1500 años y el avance únicamente se logró antes de terminar la Edad Media.

Cartografía romana

La cartografía romana se distingue en gran medida de la cartografía griega, en el sentido de que en la primera no se le dan importancia a las cuestiones metodológicas como son la Geografía Matemática, cálculo de proyecciones, etc., ya que sólo les interesaban las cuestiones prácticas y militares.

Su forma de concebir el mundo era la siguiente: no les interesaba hacer una representación fiel de éste, así que utilizaban para sus fines un mapa antiguo al estilo de los geógrafos jónicos. Dentro de esta concepción situaron su "Orbis Terrarum", es decir, su mundo entero. El mapa está orientado con el Este hacia arriba, de ahí proviene la palabra "orientación" (ver Fig 1.6); también la representación del mundo conocido es de la siguiente forma: el continente asiático aparece en la parte superior y la Península Ibérica en la parte inferior.



Fig. I.6 Mapa romano en donde se aprecia el continente asiático con el Este hacia arriba. (RAISZ, 1974, p.p. 23).

Este mapa se asemeja mucho a uno realizado por los chinos puesto que Roma, la ciudad principal, tiene un realce con respecto al resto del mapa y ambos imperios están situados al centro de dicho documento cartográfico. Las demás zonas aledañas, aunque en realidad son más grandes, aparecen sin importancia, además se aprecian los territorios de China y Rusia.

En la actualidad no se conserva ningún original que sea representativo de la cartografía romana, pero existe un cartograma llamado "Tabla de Peutinger" (ver fig. I.7) fechado en el siglo XII elaborado probablemente por un monje, el cual se basó en los originales romanos. Las dimensiones de dicho documento son 6.5 m de largo por 30 cm de ancho y en él se pueden apreciar algunas de las rutas utilizadas por el imperio.

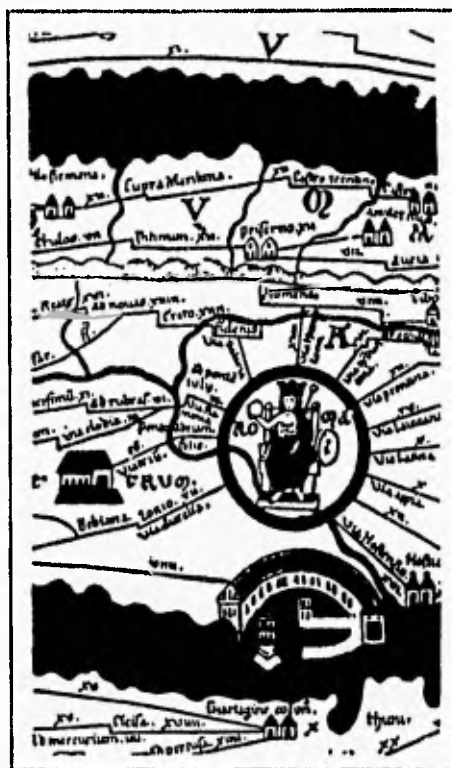


Fig. I.7 Tabla de Peutinger basada probablemente en originales hechos por los romanos. (RAISZ, 1974, p.p. 24).

Edad Media.

En esta época generalmente todas las ciencias vivían en el oscurantismo, y sólo los nobles y religiosos tenían acceso al saber científico, por lo que se presenta un estancamiento no sólo de la Cartografía sino en todas las ciencias en general. Todavía existía la creencia de los babilonios, los cuales concebían a la Tierra plana flotando sobre el mar, y se pone en evidencia la esfericidad de la Tierra. Es hasta el siglo V de nuestra Era, que el cartógrafo Macrobio realiza mapas apoyándose en conceptos heredados de los griegos, como la esfericidad de la Tierra.

A partir del siglo IX es cuando se cambia por completo la simbología establecida, dentro de todo este proceso se destaca la participación que hacen los árabes al efectuar un mapamundi que siglos más tarde se perfeccionaría. En este mapa se encuentran bien representados los mares Aral y Caspio, basándose en una proyección rectangular; se observa que ya no se representan China y Africa unidas como si fueran un mismo continente y cabe señalar que la orientación es con el Sur hacia arriba.

Los pueblos islámicos, al igual que otras civilizaciones, inician su carrera dentro de la Cartografía tradicional, así pues llevan a cabo un mapamundi el se le atribuye al célebre Ibrahin Said Al-Shali quién también confecciona el Atlas Islámico.

Durante el siglo XII, en Europa se elaboran muy diversas obras como el mapamundi de Richard Haldingham, el mapamundi de Mateo de París y cartas de navegación llamados "portulanos" (ver Fig. 1.8). Estos estaban orientados hacia el Norte magnético con sus rumbos marcados, puesto que se contaba con el apoyo de la brújula, que como todos sabemos, es un invento hecho por los chinos.

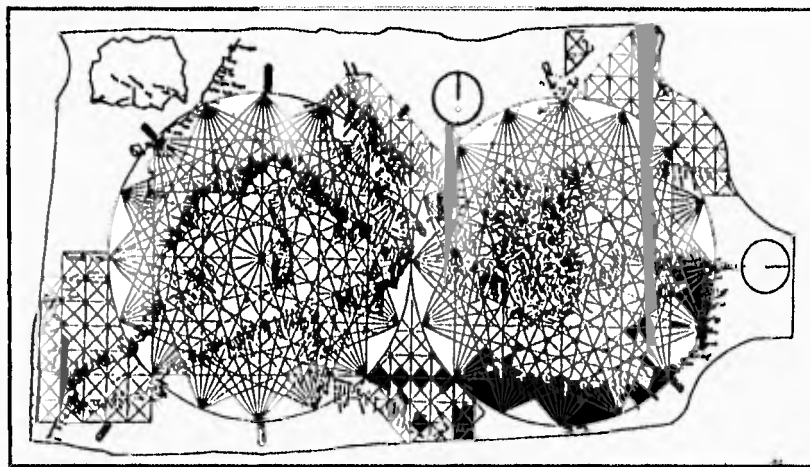


Fig. 1.8 Este es un mapa portulano: para su elaboración se tuvo el auxilio de la brújula y se traza según los rumbos magnéticos. (RAISZ, 1974, p.p. 30).

También se dieron otras aportaciones como las de Copérnico, quien tomó al Sol como centro del sistema; el esferoide de Isaac Newton, el desarrollo de metodologías geográficas, las proyecciones de Mercator.

Muchos de los mapas de esta época se elaboraban dentro de los monasterios; prueba de ello es que se encuentra el mapa hecho por Fray Mauro, quien vivió cerca de la hermosa ciudad de Venecia. Se cree también que confeccionó un mapa dedicado al rey Alfonso de Portugal terminado en 1459. Este contiene información detallada del Sur de Africa y del extremo Oriente.

Hacia finales del siglo XV, Martín Behaim construyó el globo terráqueo más antiguo, terminado justo el mismo año en que Colón cruzó el océano Atlántico.

Cabe mencionar las siguientes aportaciones, las cuales destacan porque surgieron precisamente en el momento más apropiado. Hablaremos pues de Andrea Bianco, el cual estuvo al mando del buque veneciano dedicado al comercio con Flandes; Juan de la Cosa quien acompañó a Colón en su segundo viaje; Pedro Raimel y su hijo Jorge cuyas cartas aparece la indicación sobre la variación magnética de la brújula; ambos llevaron a cabo

viajes al sur de Africa. También resulta importante mencionar el ya famoso desembarco de Colón en el continente americano. La llegada de Vasco Da Gama a la India y los descubrimientos hechos por los portugueses de las islas de las Especies (Molucas); posteriormente se exploraría Java, Sumatra y otras islas.

Gerardus Mercator, ilustre matemático y cartógrafo holandés, aplicó por primera vez y con gran éxito la teoría de la triangulación en la construcción de mapas. Su primera gran tarea fue la de confeccionar un globo terráqueo encargado por el rey de España Carlos V; en dicha elaboración utilizó planchas gravadas en cobre y lo terminó en 1541.

Su segunda gran obra, por así llamarla, fue diseñar un mapa de Europa publicado en 1544. Diez años más tarde elaboraría un mapa encargado por el duque Carlos II de Lorena, el cual representaba todo el ducado. En ese mismo año 1544 publicaría un gran mapa de Inglaterra, Escocia e Irlanda.

La proyección que lleva su nombre fue de gran trascendencia, puesto que se traza una línea de lecturas constantes de la brújula en forma recta; así los meridianos son representados por líneas rectas y la distancia entre paralelos aumenta proporcionalmente cuando éstos se acercan a los polos.

Por otra parte, Janszon Wagheneer, navegante holandés, compiló un atlas publicado en 1584, este cubría la costa atlántica de Europa, el Sur y el Este de la Gran Bretaña, para ello introdujo una serie de signos convencionales para mostrar las profundidades marinas. También creó un patrón que se utilizaría para publicaciones posteriores, lo que más tarde provocaría una influencia posterior.

Cartografía Moderna.

Francia no tuvo una importante contribución cartográfica, sin embargo, la Real Academia de Ciencias fundada en 1666 se tropezó con el primer problema, el de elaborar mejores mapas. Entre 1669-70 Picard realizó con exactitud un intento de triangulación cerca de París.

Jacques Cassini junto con su hijo, inició su trabajo en 1733 en el proyecto de extender la triangulación a todo el país; la inmensa tarea quedó concluida en 1789 (el mismo año de la Revolución). La carta de Cassini cubría toda Francia en 182 hojas y toda esta información sirvió como base a la cartografía actual.

Asimismo, en Inglaterra y Escocia la English Royal Society of Arts, ofreció 100 libras a los confeccionadores de mapas, si realizaban éstos en escalas no mayores a una pulgada por milla. El primero en ganar fue Benjamín Donn, con un mapa de Devon publicado en 1765, de esta forma sucedieron otros muchos mapas y debido a esta necesidad; surgió el Servicio de Topografía, cuya finalidad fue la de obtener mejores mapas de Escocia.

Posteriormente, en 1783, Cassini envió una sugerencia a la Royal Society para efectuar un trabajo de triangulación entre Greenwich y París, a fin de establecer posiciones exactas, dicho proyecto concluyó en 1787. Este fue de mucha utilidad para los ingenieros militares, al obtener un mapa de la isla a escala de una pulgada/milla.

En 1869 se terminó de cartografiar la zona de Inglaterra y Gales, en este mismo año se inició una segunda edición, publicándose mapas a escalas de seis y una pulgada.

El Servicio de Topografía se ha caracterizado actualmente por los avances obtenidos en cuanto a la nueva tecnología, la cual ha permitido tener niveles adecuados y elevados de precisión. Los mapas a gran escala son revisados en forma detallada.

Al igual que sucedió con los mapas, también las cartas marinas sufrieron muchas modificaciones. Este hecho se demuestra posteriormente a la aparición del primer volumen del English Pilot realizado por Arent Roggeveen en 1675, siendo el primer atlas marino hecho en Inglaterra.

Las cartas se habían ocupado para el comercio o la exploración; las hidrográficas con carácter científico empezaron a ser utilizadas por Murdoch Mackenzie, quien inició sus trabajos en las islas Orcadas en 1747, siguiendo más tarde con las costas británicas.

James Cook mejoró las técnicas de Mackenzie elaborando muy buenas cartas de Terranova y el río San Lorenzo entre los años de 1758-1767; sin embargo, este navegante fue más conocido por la exploración y trazado de cartas de Nueva Zelanda, Australia y la costa Pacífica de Norteamérica.

Durante el siglo siguiente el departamento hidrográfico fue el principal editor de cartas en el mundo, mérito que comparte con oficinas hidrográficas de otros países.

Cartografía Contemporánea

El desarrollo de la tecnología en todo su contexto, trajo consigo innumerables aportaciones a todas las ciencias, incluida la Cartografía también. El resultado fue el siguiente: se modificaron las técnicas empleadas con la finalidad de obtener cada vez mejores documentos cartográficos. A continuación se mencionarán los principales métodos auxiliares tales como: la triangulación, la trilateración y los aparatos empleados en dichas técnicas.

Triangulación ⁴... es la medición de una línea base y de los ángulos extremos de una red de triángulos, seguida del cálculo trigonométrico de las longitudes de sus lados con objeto de determinar las coordenadas de cada estación." Esta técnica se emplea en general cuando se desea elaborar un mapa con una extensión considerable, las cadenas de triángulos

⁴ DE AGOSTINI. Diccionario Geográfico de Agostini. Ed. Planeta-Agostini, Barcelona, España. 1988.

se interceptan entre sí formando una malla, con líneas de base subsecuentes y con observaciones astronómicas en los extremos de la malla para evitar errores los cuales pueden acumularse en la medición.

La longitud de los lados de un triángulo puede variar entre 30 a 50 km y formar cadenas de hasta 500 km. Se tiene que elegir en forma por demás minuciosa los puntos de intersección para las estaciones de triangulación, así como también del trazo para la medición de las líneas base. La medición de las líneas de base son relativamente cortas; ésta determina la escala del mapa, por lo que su medición debe de ser lo más exacta posible.

La precisión dentro del procedimiento por métodos electrónicos exige un error tolerable, el cual debe en gran medida al llamado ⁵"...exceso esférico", éste es el resultado de la esfericidad de la tierra ... que para un triángulo plano en tierra de 160.9 km de lado, es de un minuto aproximadamente, debe ser sumado a los 180° que suman los tres ángulos de un triángulo plano."

I.2 Aspectos relevantes del desarrollo de la cartografía en México.

En el mundo entero se realizaron primero mapas locales, posteriormente mapas regionales y nacionales, y finalmente mapas continentales y mundiales. Este proceso no fue el mismo para el caso de América Latina, debido a que las representaciones europeas (principalmente de españoles y portugueses), las cuales eran básicamente mapamundistas y continentales, a consecuencia de los descubrimientos hechos por los mismos. Posteriormente, el desarrollo es paulatino realizándose los primeros trabajos locales y regionales, y finalmente los nacionales.

I.2.1 Los primeros mapas hechos en México (aztecas).

En México, como en muchas partes del mundo, hubo la necesidad y preocupación por tratar de representar los accidentes naturales de la Tierra. Los indígenas tenían una gran cantidad de mapas, según lo atestigua el propio Hernán Cortés y Bernal Díaz del Castillo.

Los habitantes del Nuevo Mundo indudablemente poseían conocimientos de Geografía, Matemática, Astronomía, etc., en cuanto a la primera lo atestiguan los códices confeccionados mucho antes de la llegada de los españoles; en cuanto a las dos últimas disciplinas lo demuestran los cálculos empleados para determinar el movimiento relativo del Sol, el valor del año trópico, las estaciones, la elaboración de los innumerables monumentos históricos como las pirámides, templos religiosos, etc.

⁵ DE AGOSTINI, ibid

De la Barra ⁶ afirma que según Hernán Cortés fundador de la Nueva España, en la segunda carta que envía a Carlos V, expresa que el propio emperador Moctezuma le entregó un lienzo en el cual estaba indicada la zona costera comprendida entre Veracruz y Coatzacoalcos. El autor antes mencionado nos comenta que Bernal Dfáz del Castillo hace constar que durante las expediciones que realizaba Hernán Cortés al reino de Michoacán, al océano Pacífico y las Hibueras, los caciques de Ixtapa le entregaron un paño de henequén, en donde se localizaba este último poblado y en el cual aparecían todos los pueblos del camino hasta un lugar llamado Huayacala.

Por otra, parte también conocían los cuatro puntos cardinales. Al Norte lo llamaban MIZTLAMPA y se representaba por un pedernal; al Sur lo llamaban HUIZTLAMPA y lo dibujaban en forma de conejo; al Este lo llamaban TLACOPEOCA siendo indicado por una caña, y al Oeste lo llamaban CALLI que significa casa.

Los mapas eran realizados en muchas ocasiones mediante el uso de grabados sobre un sinnúmero de materiales, como el papel de maguey, el conocido AMATL, pieles cuidadosamente tratadas y barnizadas, agave de palma, tejidos de algodón, palma y henequén. Los dibujos se realizaban en varios colores y éstos eran de origen vegetal, posteriormente se les daba un acabado con barniz.

Aunque el pueblo azteca no tenía el conocimiento de la forma y dimensión de la Tierra, los mapas eran trazados como si la Tierra fuese plana, cayendo en el error de no tomar en consideración la distancia entre los puntos representados, de tal forma que estos no describían la realidad.

Los mapas aztecas eran de dos tipos; los que marcan un trayecto y los que marcan zonas determinadas. En los primeros se hace una representación simbólica, mientras que en los segundos se presenta el terreno en su forma real.

Los valores empleados en estos mapas definitivamente trataban de acercarse lo más posible a las formas y colores al natural. Los ríos se representaban con dos líneas paralelas, y si este afluente era la corriente principal lo adornaban con hojas de nopalillo; también si se podía pescar dibujaban peces para indicarlo; al mar lo llamaban TEOATL que significa "agua maravillosa en profundidad y grandeza".

La zona costera se representaba con líneas onduladas paralelamente una de otra en color azul; las islas se dibujaban con una pequeña área en forma irregular y alrededor se coloreaba de azul; las fuentes y manantiales aparecían como manchas amarillas circulares y en el centro un punto azul (ver fig. I.9). Los lagos y lagunas también se coloreaban de color azul, señalando de esta forma si existía vegetación o no.

⁶ DE LA BARRA, Ignacio I. Boletín de Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Historia de la cartografía en México. Tomo 44 Núm. 9. Enero 1935.

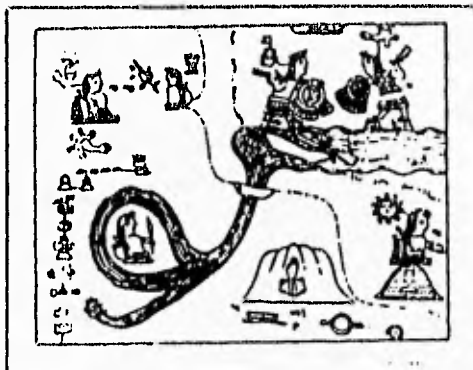


Fig. 1.9 Mapa azteca su presentación es más bien simbólica, representando los accidentes del terreno con jeroglíficos.(RAISZ, 1974, p.p. 13)

Los volcanes se representaban con conos rodeados de colores rojizos y las demás elevaciones se pintaban de un color amarillo; sí existía vegetación ésta era coloreada de verde y arriba del cerro aparecía su nombre en una serie de jeroglíficos.

Los caminos eran dibujados por dos líneas paralelas y sobre el dibujo se plasmaba la imagen de un pie desnudo, el cual se cree representaba una medida para los aztecas.

Afortunadamente para nosotros, algunos de los códices y mapas simbólicos hechos por los aztecas se pudieron rescatar y de ellos, dos merecen principal atención: el primero al cual me referiré a continuación es un lienzo de aproximadamente unos ochenta centímetros por cuarenta y cuatro de ancho, que se encuentra en el Museo Nacional (ver fig. 1.10). Está confeccionado en fino papel de maguey y es considerado como una joya nacional, puesto que desentraña cualquier mito; según la opinión de escritores famosos como Humboldt y Clavijero enlaza creencias y tradiciones entre América y Asia.

Según Clavijero citado en De la Barra ⁷ "...Tenían los mexicanos, como todas las naciones cultas, noticias claras, aunque alteradas con fábulas sobre la creación del mundo, del diluvio universal, de la confusión de lenguas y de la dispersión de las gentes...Decían que habiéndose ahogado el género humano en el diluvio, sólo se salvaron en una barca un hombre llamado Coscox y una mujer llamada Xochiquetzal, los cuales habiendo desembarcado cerca de una montaña a la que daban el nombre de Culhuacán, tuvieron muchos hijos, pero todos mudos hasta que una paloma les comunicó los idiomas desde las ramas de un árbol" . Como podemos observar, esta narración se asemeja mucho a los pasajes de la Sagrada Biblia con relación a lo acontecido en el diluvio universal.

⁷ DE LA BARRA, op. cit..

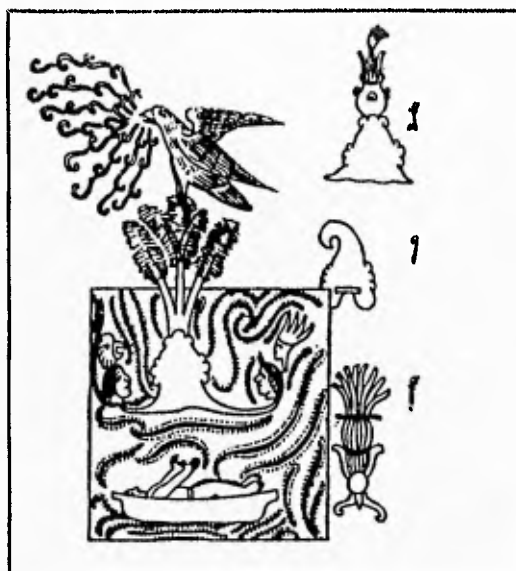


Fig. I.10 Mapa azteca confeccionado en fino papel de maguey representándose la leyenda del "diluvio universal", (DE LA BARRA, I., 1935).

Asimismo nos referiremos a un cuadro histórico-jeroglífico, que también podemos encontrarlo en el citado museo (ver figura I.11); éste es de un tamaño mayor aproximadamente de 8" ... 549 por 19cm, la cual se dobla, a manera de biombo para formar 21.5 hojas. Se elaboró, en papel amate y se pintó de un solo lado con los dibujos en negro, también se usó el rojo para las líneas que unen las flechas.". Representa la peregrinación de las tribus aztecas que poblaron la zona centro de la República Mexicana. Este lienzo fue recuperado a mediados del siglo XVII por el cronista Fray Alonso de la Rea, en un lugar cerca de Uruapan y que pertenecía a un cacique de nombre Jucalán. Actualmente este manuscrito es conocido con dos nombres: el nombre de Jucutacato y código Boturini.

Existen varias descripciones de este cuadro, De la Barra nos dice que la primera fue hecha por Francisco del Paso y Troncoso, otra la realizó Miguel O. de Mendizábal y una tercera elaborada por Fray Alonso de la Rea. El primero hace un relato bastante preciso, aunque relativamente extenso para los fines de este trabajo; el último se concretiza en su narración, la cual nos dice :

"Cuenta la tradición que todos los que poblaron este occidente eran gentiles, ora toltecas, acolhuas o mexicanos y demás familias: y que vinieron del poniente, de un lugar o cueva que ellos llamaron CHICOMOTZOTL que significa siete cuevas. De aquí salieron unos antes y otros después y haciendo su curso hacia el oriente, poblaron aquestos reinos y provincias. Y según las pinturas y tradiciones que han conservado en el archivo de los tiempos, para venir estos indios gentiles a aquestas partes, pasaron un brazo de mar pequeño que es el estrecho de Anian, el que tiene esta tierra por la parte del Norte...

⁸ GUTIERREZ Solana, Nelly. Códices de México. Ed. Panorama. México, 1992.

pintaron a estas nueve naciones saliendo de las siete cuevas del Poniente, juntamente que pasaban el brazo estrecho de mar o río caudaloso que atraviesa de Norte a Sur en balsas de madera o sarzos de cañas gruesas y apretadas, de donde veremos que los tarascos son de aquellas nueve familias que vinieron con los mexicanos, conducidos por aquel fabuloso pájaro: y aunque sea fábula, lo cierto es que vinieron conmovidos con algún oculto impulso que los incitaba. Sentáronse a comer con el recelo que engendra la novedad nunca vista y cuando más descuidados estaban, dio el árbol un estallido y se hendió por medio; entonces las cabezas de las familias y caudillos de las tropas tuvieron por mal agüero el suceso y consultaron a su dios. Prosiguieron su viaje hacia el oriente, poblaron unos en unas partes, habiendo fundado los tarascos su primera ciudad Tzintzuntzan que significa pueblo del "pájaro verde".

Este es, sin duda alguna, uno de los más interesantes hallazgos relacionados al origen de los pueblos de Mesoamérica, especialmente del Altiplano; particularmente nos habla de la peregrinación de las nueve tribus nahuatlacas. Nos hace referencia, a su vez, de los sitios del recorrido y de la leyenda que lleva consigo este pasaje de nuestros antiguos ancestros.

Esta forma de representar al mundo a través de hechos históricos perduró por años y hasta la fecha, existen códices que no han sido descifrados; no cabe duda que estos cuadros proporcionan información con un valor incalculable.

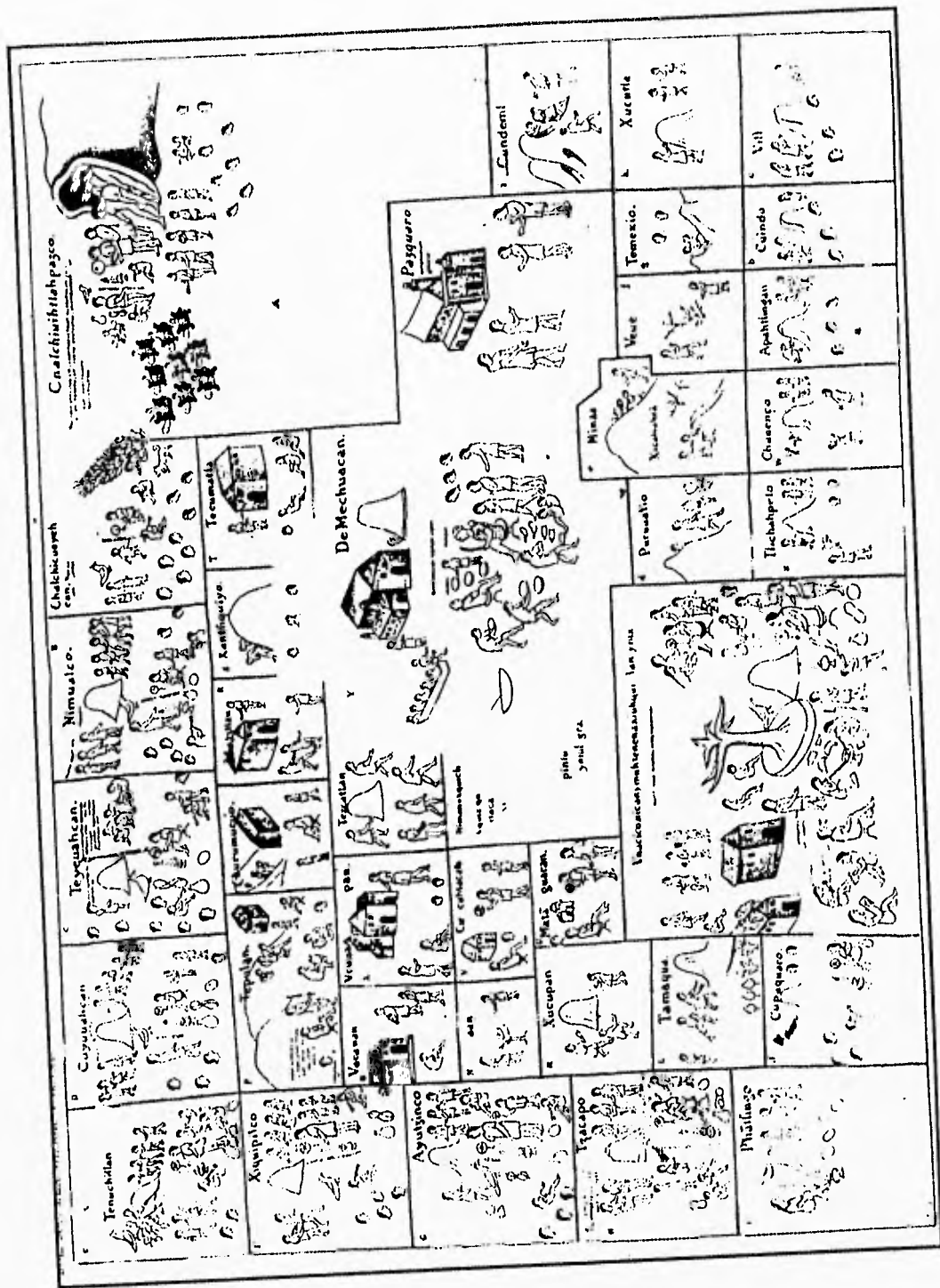


Fig I.11 Códice azteca donde se muestra la peregrinación de las nueve tribus (DE LA BARRA, I., 1935).

I.2.2 La época colonial.

El descubrimiento de América implicó que se elaboraran mapas a causa de la necesidad que imperaba en aquella época, de tener un amplio conocimiento del terreno. Por tal razón se tenía que contar con un gran repertorio de croquis, esquemas, bosquejos, derroteros, planos, y en sí, todo tipo de representaciones del terreno, el cual recorrían los españoles y europeos.

Se considera como el primer documento cartográfico posterior al descubrimiento de América, donde aparece el nuevo continente, la Carta Portulana mundial llevada a cabo por Juan de la Cosa, fechado en el año de 1500, en ella se consignan las costas del océano Atlántico.

Durante todos estos años siguieron haciéndose representaciones cartográficas de todo el país y en general en toda América. En primera instancia hubo una confusión al considerar a las penínsulas de Baja California y Yucatán como si se tratara de islas, posteriormente se comprobaría esta falsa hipótesis. Para el año de 1507 por primera vez aparece el nombre de América en un mapa del globo terrestre publicado por Waldseemüller (ver Fig. I.12).

Los mapas elaborados después de la conquista eran mapas catastrales, los cuales eran ordenados por Felipe II. En éstos se dibujaba un plano de la ciudad de México con todas sus calzadas y canales. Cabe destacar la colaboración de Alba Ixtoxochitl, el cual supervisaba el trabajo cartográfico.

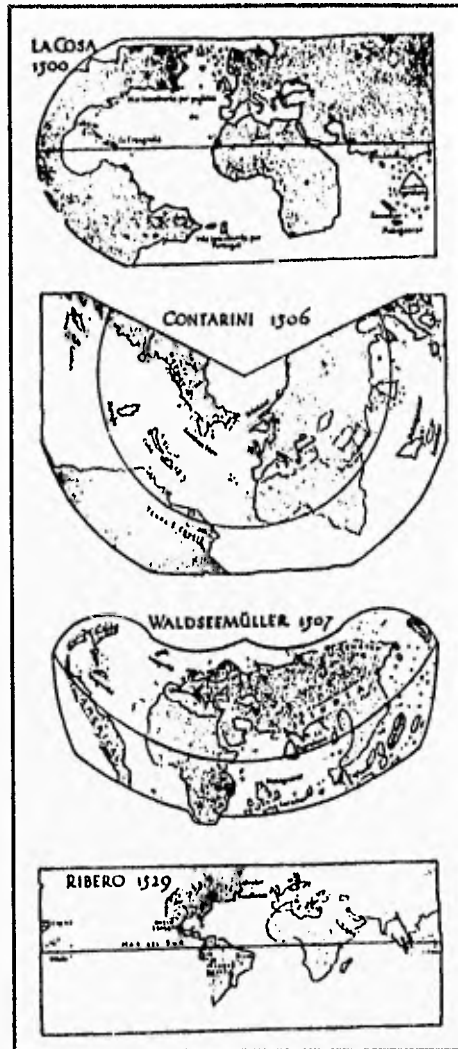


Fig I.12 Estos son algunos de los mapamundis que fueron elaborados en el siglo XVI, se puede observar que todos difieren entre sí.
(RAISZ, 1974, p.p. 36)

En 1519, mismo año de la conquista española, se realizó un mapa de la costa del Atlántico, comprendiendo hasta la península de Yucatán. Posteriormente en 1541 Domingo de Castilla publicó su mapa de la costa del Pacífico, sobresaliendo la Península de California.

Don Francisco de Garay, en el año de 1521, elaboró un mapa del Golfo de México, basándose a las expediciones de Alonso Alvarez de Pineda. Posteriormente, tres años después, se elaboró el primer mapa impreso de una ciudad de América. Es el plano de la ciudad de México que aparece en la relación de cartas hechas por Hernán Cortés

Fray Alonso de Veracruz, realizó una gran obra en donde quedó impresa la parte Norte de América, esto sucedió en 1577. Durante toda esta época se sustituyeron los jeroglíficos aztecas por las letras castellanas, aunque la simbología llegó a conservarse. Aparecieron una gran cantidad de símbolos para representar caminos transitables por caballos, canales, puentes, etc.

No es sino hasta el siglo XVIII cuando la cartografía mexicana dio un paso adelante, en la confección de mapas generales, al utilizar escalas, latitudes y longitudes. Tomando como base el meridiano de Cádiz y posteriormente el meridiano de la isla de Tenerife en las Canarias.

A finales de 1768 se imprimió un mapa de la América Septentrional iniciado por Sigüenza y Góngora, terminado y publicado por Alzate. Se dejaron de emplear los ideogramas cambiándose por signos convencionales, así una ciudad se representa por un círculo. La escala utilizada se basó en medida de la legua.

I.2.3 La cartografía en la época independiente hasta principios del siglo XX.

La cartografía mexicana tuvo, durante los primeros años del siglo XIX, grandes progresos, todo esto bajo las magníficas aportaciones del barón Alejandro de Humboldt, quien llevó a cabo gran cantidad de observaciones en la entonces llamada Nueva España; también realizó dos cartas generales y varias cartas parciales del territorio apoyándose en posiciones astronómicas.

Durante el primer cuarto de siglo no se dieron grandes aportaciones, muchas de las cartas estaban apoyadas en las de Humboldt y algunas de ellas son mera copia. Es a partir de 1825 bajo la orden del primer presidente de México, Gral. Guadalupe Victoria, cuando se empezaron a dar mayores trabajos de hidrografía. En 1828 se levantó la carta del Estado de México que en aquella época comprendía los estados de Guerrero, Hidalgo, Tlaxcala, Morelos y México y se confeccionó la carta del Valle de México (Distrito Federal), con la ayuda de métodos trigonométricos.

Se formó la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística el 18 de abril de 1833, por disposición del Supremo Gobierno con el nombre de Instituto de Geografía y Estadística. Años más tarde, el 26 de enero de 1835, se reinstaló dicho Instituto por orden de Gobierno.

Posteriormente el 30 de septiembre de 1839 se agregó al Ministerio de Guerra con el nombre de "Comisión de Estadística Militar", quedando a cargo del Ministro de Guerra hasta que en 1846 fue oficialmente declarada y reconocida.

El 7 de noviembre de 1850 cambió nuevamente de nombre y adoptó el de Sociedad de Geografía y Estadística; al año siguiente el 28 de abril por fin quedó constituida con el nombre de "Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística". Esta organización publica el

boletín con el mismo membrete y es el medio oficial informativo que emite dicha institución.

Asimismo esta organización fue la encargada de terminar la carta general llamada Atlas Portulano de la República (ver fig I.13); el primer original según nos dice Ignacio De la Barra ⁹ "...representa el esfuerzo y la constancia de los que nos precedieron; y si desgraciadamente naufragó el buque que la conducía a España para su publicación... poco después fue reconstruida con los mismos elementos que habían sido utilizados..." Esta carta tuvo cuatro revisiones y se hicieron con el propósito de mejorarla.

Para fortuna de todos los mexicanos surgió un hombre que dio innumerables aportaciones a la cartografía, siempre con un gran entusiasmo y según lo expresa Jesús Galindo y Villa citado en De la Barra ¹⁰ "... cuando contaba con 26 años de edad publica 23 bellas cartas de los estados y de los 6 territorios de entonces: Baja California, Colima, Sierra Gorda, Tlaxcala, Tehuantepec e isla del Carmen..."

La cantidad de trabajos y publicaciones realza todavía más el nombre de Antonio García Cubas, dentro de los cuales citaremos algunos, aunque en realidad todos son de un gran valor geográfico:

- Cuadro geográfico y estadístico de la República Mexicana.
- Cartas de los estados de Durango, Guanajuato, Jalisco, Nuevo León y Tamaulipas.
- Carta general de la República Mexicana con 16 planos y croquis diversos publicada en 1876.
- Cuadro geográfico, estadístico, descriptivo e histórico de los Estados Unidos Mexicanos.
- Atlas pintoresco e histórico de los Estados Unidos Mexicanos que contiene 14 láminas tratando temas generales con una buena presentación y gran calidad.
- Diccionario Geográfico, Histórico y Biográfico, el cual consta de 5 volúmenes impreso entre los años 1888 y 1891. En esta obra se habla en general de temas relacionados al desenvolvimiento de los diferentes grupos indígenas como lo son los Otomíes, Aztecas, Mayas, Zapotecos, etc. es una obra de consulta general.
- Memoria para servir a la carta general de la República Mexicana.
- Geografía e Historia del Distrito Federal.
- Plano topográfico de la Ciudad de México.

Para 1882, por instancia de Leandro Fernández, se invitó a García Cubas a que participara para poner fin a las disputas entre México y Guatemala con relación a las líneas divisorias entre ambos países. El propio Sr. Fernández citado en De la Barra ¹¹ expresa lo siguiente " A partir de ese año 1882 son de tal manera importantes los servicios del Sr. García Cubas, que basta recordar que se le encomendó la jefatura de la Mesa de Límites, esto se hizo en circunstancias en que, lo mismo con Guatemala, que con los Estados Unidos

⁹ DE LA BARRA op. cit.

¹⁰ Ibid.

¹¹ Ibid.

y con Inglaterra, se producían graves y trascendentales cuestiones; bien porque los tratados de límites no existían...". El trabajo que desempeñó García Cubas fue muy relevante y marcó el fin a dichas disputas, resolviéndose para nuestra fortuna tales diferencias territoriales.

Posteriormente, este suceso trajo como consecuencia, que nuestro mencionado personaje realizase el Catálogo de todas las islas pertenecientes a nuestro país. Como podemos observar a través de la vida de García Cubas se desarrolló en un ambiente tenso y en ocasiones, sin recibir ayuda de sus compañeros (según así lo expresa el Ing. Galindo y Villa citado en De la Barra) por lo que su tarea es doblemente meritoria y con grandes aportaciones a la Geografía e implícitamente a la Cartografía, que es el objeto de nuestro estudio.

En 1856 el Ing. Antonio García Cubas presentó una recopilación de trabajos antes realizados por Humboldt, Narváez, la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, etc. Para 1858-1860 García Cubas preparó la carta escala 1:200,000, utilizando datos actualizados.



Fig I.13 Mapa de la República Mexicana, elaborada por la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (DE LA BARRA, I., 1935)

En 1865 se inició un nuevo procedimiento a cargo del Ing. Francisco Jiménez, el cual se basaba en señales luminosas y para 1866 este método se sustituyó por el de señales telegráficas.

Para el año de 1871, se inician trabajos en forma conjunta con los Estados Unidos con el fin de producir cartas de las zonas costeras.

En 1878 se creó la Comisión Geográfica Exploradora. Dicha institución elaboró un Atlas General de cartas fraccionadas de la República, tomando en cuenta el límite estatal, cartas generales, hidrológicas, de poblaciones, militares y estratégicos.

1.2.4 La cartografía mexicana en el siglo XX.

En 1914 la Comisión Geográfica Exploradora contribuyó a la publicación de cartas a escala 1:500,000 de los estados de Puebla, Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí, Nuevo León, Morelos y Tlaxcala. También se recabaron datos de los estados de Hidalgo, Yucatán, Chihuahua, Oaxaca, levantándose los límites entre Tamaulipas y Nuevo León y se hicieron levantamientos aislados de Sonora. Finalmente, dejó de funcionar en septiembre de ese mismo año.

A partir de 1917 quedó bajo la responsabilidad de la Secretaría de Guerra y Marina la realización de levantamientos cartográficos, elaborándose las cartas a escala 1:100,000.

En 1939, se creó la comisión Geográfica Militar, para conformar la Carta Militar de la República; en ésta se señalaban las cartas tácticas y estratégicas.

Muchas de las cartas realizadas en estos años como en la actualidad estaban apoyadas gracias a las fotografías aéreas del sistema Trimetrogon.

En 1956 se fundó la Comisión Intersectorial Coordinadora del Levantamiento de la carta geográfica de la República Mexicana, creada bajo acuerdo presidencial, colaborando con las Secretarías de Estado y otras instituciones como lo son Agricultura, Comunicaciones, Defensa, Marina, SARH, Educación, PEMEX, Banco de México, UNAM y la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Esta comisión realizó el levantamiento de la carta a escala 1:500,000 la cual, en la práctica, posee muchas diferencias.

En 1968 año en que se presentaron hechos de gran trascendencia tanto en el mundo como en nuestro país, surgió la presencia de un hombre el Ing. geólogo Juan B. Puig, a cuya insistencia y tenacidad se debió el proyecto de un sistema básico de cartografía, el cual fuese accesible al público, creándose la Comisión de Estudios del Territorio Nacional y Planeación (CETENAP).

El proyecto se denominó Edición de Mapas Escala 1:50,000 de la República Mexicana; éste contemplaba la elaboración de mapas topográficos, geológicos, uso del suelo y uso potencial.

Posteriormente, esta institución cambiaría de nombre denominándose Dirección Geográfica del Territorio Nacional. Su creación se debe a que no existían mapas confiables, los cuales reunieron buena información útil para proyectos de inversión. Al año siguiente, se le denominó Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL).

En 1971 se logró la publicación de los primeros sesenta mapas topográficos de un total de 2300 aproximadamente. Dos años después, se obtuvo un avance en cuanto a la técnica de edición. Esta fue la siguiente: para el grabado de curvas de nivel (característica básica para realizar los mapas topográficos) se obtuvo directamente del aparato de restitución llamado comúnmente Stereosimplex, reduciendo el tiempo de elaboración en 30% para todo el proceso de edición de cada mapa terminado, el cual se explicará más adelante. La edición de estos mapas fue terminada hasta el año de 1990.

Por otra parte, el mapa topográfico de la República Mexicana escala 1:250,000 que comprende 136 cartas fue terminado en 1984; también el mapa topográfico escala 1:1,000,000 en su primera versión se concluyó en 1982. Este contenía cuatro mapas de difícil manejo. La segunda versión contaba con ocho mapas los cuales ya eran más prácticos y manejables, esta obra se terminó de elaborar en 1984.

Los mapas temáticos escala 1:50,000 comprendían los de edafología, geológicos, uso del suelo y uso potencial; fueron suspendidos en su ejecución, cuando solamente se había cubierto el 40% del Territorio Nacional.

CETENAL cambió de nombre a Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL). Posteriormente esta institución se denominaría Dirección General de Geografía. Esta última institución tiene como ¹² funciones principales las siguientes:

- Promover la integración y desarrollo del Sistema Nacional de Información Geográfica.
- Establecer las políticas, normas y técnicas para uniformar la información geográfica del país.
- Efectuar, con apoyo de las autoridades competentes, los trabajos cartográficos en cumplimiento de tratados o convenios internacionales.
- Autorizar la toma de fotografías aéreas con cámaras métricas y de otras imágenes por percepción remota.

Todos estos objetivos tenían alguna limitante, una de ellas podría ser la falta de presupuesto para poder satisfacer la demanda nacional. Debido a ello ¹³... el Gobierno de la República decidió la creación, el 25 de enero de 1983, del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Su objetivo básico es el de fortalecer las

¹² INEGI. Qué es el INEGI. 4a reimpresión. México, 1990.

¹³ INEGI. op. cit.

labores de captación, procesamiento, presentación y divulgación de la información estadística y geográfica que genera el país, así como determinar la política, que, en materia de informática, debe seguir la Administración Pública Federal".

El INEGI tomó los cargos de la Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, la cual surgió en febrero de 1980. El INEGI tiene hasta el momento la siguiente estructura orgánica: Presidencia del Instituto, dos Coordinaciones, cuatro Direcciones Generales y diez Direcciones Regionales, estas últimas distribuidas estratégicamente en el país y con sede en la ciudad de Aguascalientes.

Las diez Direcciones Regionales cuenta con presupuesto, personal, recursos, etc. y tienen la libertad de acción en funciones de carácter local. Asimismo sus actividades están encaminadas a consolidar un sistema de información, centralizando las acciones de normatividad y producción.

El INEGI, como instituto de investigación, cuenta ¹⁴ con 8 programas denominados prioritarios, los cuales son:

- **Información de corto plazo.** La cual aporta datos oportunos de variables económicas y sociales, útiles en la toma de decisiones.
- **Sistema de Cuentas Nacionales.** Ofrece datos de contabilidad económica del país y registra las operaciones que efectúan los agentes económicos y las transacciones de México con el exterior.
- **Censos Nacionales.** Mediante éstos se recaba la información estadística necesaria de aspectos tales como características de la población y vivienda, actividades industriales, comerciales, de servicios y el sector agropecuario y forestal.
- **Integración de los Sistemas Nacionales de Información Estadística y Geográfica.** Este programa coordina los trabajos que desarrollan los gobiernos estatales y los sectores de la Administración Pública Federal, con la finalidad de obtener información verídica y confiable a fin de obtener datos homogéneos y oportunos.
- **Información Geográfica.** La información es de carácter físico, mediante el auxilio de la fotografía aérea y de la percepción remota.
- **Política Informática Gubernamental.** Sus objetivos son formular, establecer y vigilar las políticas y normas técnicas de los aspectos relacionados a la informática, encaminadas a orientar y regular las actividades de las entidades y dependencias de la Administración Pública Federal.
- **Divulgación de Productos y Servicios.** El INEGI, como institución, tiene la obligación de promover, distribuir y transmitir la información que de ella se genere, para lo cual efectúa las siguientes acciones: ofrece exposiciones, cursos, conferencias, prensa, radio y televisión, así como la conformación de numerosos centros de consulta, mapotecas y bibliotecas a lo ancho y largo del territorio nacional, a fin de ofrecer al público en general los productos que de ella se generen.

¹⁴ INEGI Ibid

- **Formación de Recursos Humanos.** Constantemente se requiere de personal calificado y actualizado en cada área específica, para lo cual el INEGI ha puesto en marcha el Programa Integral de Capacitación, Formación e Investigación, teniendo como objetivo principal elevar la calidad profesional de los servidores públicos de esta institución.

A pesar de contar con estos programas bien establecidos, el INEGI hasta antes de diciembre de 1988, contaba con pocos recursos técnicos y de equipamiento, muchos de los cuales ya resultaban obsoletos y de poca utilidad práctica. En relación a un diagnóstico previo a esta fecha se determinó el¹⁵ "... Programa de Modernización iniciado en 1988 comprendiendo el equipamiento de las múltiples instalaciones del INEGI."

Tal equipamiento comprendía actualizar y modernizar a todas las áreas, empezando con las que tenían prioridad. Con este tipo de adquisiciones el INEGI inició una renovación tecnológica en todas sus áreas tanto operativas, administrativas y de servicio.

Prueba de ello lo atestigua el trabajo conjunto que se llevó a cabo entre la Dirección General de Cartografía Catastral y el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE); dicho programa prácticamente se inició desde cero.

El INEGI actualmente cuenta con un sofisticado equipo de cómputo y de personal calificado en cada área, que incluye desde simples Computadoras Personales (PC), Estaciones de Trabajo marca UNYSIS modelos 2200, 5000 y 6000, potente software, redes locales, copiadoras por barrido (scanners), graficadores, estéreoestituidores, cámaras de fotografía aérea, aparatos GPS y estaciones totales, etc.

Con toda esta tecnología de punta el INEGI optó por conectar estos equipos en redes locales y además¹⁶ "Se enlazaron vía satélite los diez centros de cómputo regionales, equipados con unidades UNYSIS 2200 y 5000 así como impresoras de alta velocidad y una extensa red de terminales para la captura de información."

En la ciudad sede (Aguascalientes) se instaló un anillo de fibra óptica, mejorándose en forma satisfactoria las telecomunicaciones de la matriz con las nueve Direcciones Regionales.

De los aparatos GPS y estaciones totales se obtuvieron los siguientes resultados: se tomaron mediciones precisas de ángulos y distancias en los levantamientos de campo. El margen de error obtenido por estos instrumentos es prácticamente nulo. Con el aprovechamiento de este instrumental se espera que "... la Nueva Red Geodésica Nacional Activa (RGNA) ya se encuentra en operación, a través de 14 estaciones fijas GPS... Con

¹⁵ INEGI. Modernización del INEGI y el plan Nacional de Desarrollo 1989-1994. Aguascalientes, México, 1994.

¹⁶ INEGI. (op. cit.)

esta nueva red, el total de puntos geodésicos se incrementará de los 900 con que contaba la red anterior a un número superior: 60,000."

Con este aumento de puntos geodésicos el país contará con una amplia red comparable a países del primer mundo. Las ventajas serán considerables puesto que para todo proyecto de índole cartográfica es necesario contar con puntos precisos, ya que de estos se deriva toda la información geográfica, la cual tiene que ser confiable.

Por otra parte, con la ayuda de este equipo de cómputo los procesos administrativos y de producción se incrementaron; el proceso de confecciones de las publicaciones que emite el instituto redujeron ampliamente sus tiempos y costos, lo que produjo una reducción considerable del gasto interno.

En el cuadro I.14 se nota en forma clara la diferencia de porcentajes en dos momentos diferentes, el primero anterior a la fecha de equipamiento. Las diferencias de porcentajes entre ambas fechas es notable, los índices son, en todos los casos superiores al 500%, lo que indica que los frutos obtenidos posteriores a la modernización son dignos de tomarse en consideración. Estos hechos colocan al INEGI como un instituto que va a la vanguardia en el manejo y proceso de información geográfica. Asimismo, podemos señalar que el INEGI participa indirectamente en las actividades económicas y sociales, las cuales permiten que se modifiquen los patrones establecidos y se generen los cambios que necesita nuestro país.

CAPACIDAD DE PRODUCCION DE CARTOGRAFIA				
PRODUCTOS		METODO TRADICION AL	NUEVO SISTEMA DE 1993	%
Cartas topográficas	Esc. 1:50 000	53	300	566
Fotomapas	Esc. 1:20 000	40	3 000	7 500
Espaciomapas	Esc. 1:50 000	50	1 000	2 000
Cartas temáticas	Esc. 1:250 000	26	152	584
Cartas temáticas	Esc. 1:1 000 000	2	16	800
Productos Derivados		NO	SI	
Bases de Datos		NO	SI	
Fuente: INEGI. <u>Modernización del INEGI y el plan Nacional de Desarrollo 1989-1994.</u> Aguascalientes, México. 1994.				

Cuadro I.14 Publicaciones del INEGI.

Cambiando de punto señalaremos que, en la actualidad existen muchos adelantos principalmente realizados por métodos electrónicos y los aparatos de que se disponen son los que a continuación se presentan: los ordenadores que se utilizan para la medición de distancias y los satélites artificiales.

Dentro de los inventos realizados por el hombre y que, a su vez, se emplean en cartografía se encuentra el telurómetro, este ¹⁷ "... se basa en el mismo principio que el radar marítimo emitiendo ondas electromagnéticas con una longitud de onda entre 1 y 10 cm., y midiendo electrónicamente el intervalo de tiempo que la radiación tarda (a la velocidad de la luz) en recorrer la distancia de ida y vuelta a la estación distante.". Asimismo se pueden realizar mediciones de los lados de un triángulo geodésico con un error relativamente pequeño, sustituyendo el método de la "triangulación" por la de la

¹⁷ DE AGOSTINI. op. cit.

"trilateración"; la primera se refiere a la medición de ángulos y la siguiente a la de los lados del triángulo geodésico, de esta forma se reducen ampliamente los tiempos y costos sin tener problemas de visibilidad.

Otro aparato que cumple con la misma función, aunque con otro método, es el geodímetro. Este emplea señales luminosas y se utiliza para la medición de distancias más cortas y su operación se limita a usarse a la luz del día. Con el surgimiento de la computación los procesos de elaboración cartográfica han reducido los tiempos y costos; en ocasiones resulta más rápido elaborar un mapa digital presentado en diferentes escalas y proyecciones, con una gran calidad. Por otra parte, el análisis de una imagen de satélite no se podría realizar si no se contase con un equipo de cómputo, el cual soporta una cantidad enorme de información.

Efectivamente, con la invención de ciertos instrumentos de medición y la computadora, tanto la ciencia y la tecnología en general se han visto ciertamente beneficiadas por el empleo de este aparato.

Actualmente, la computadora ha hecho posible que todas las ramas del saber humano se desarrollen en forma sistemática y acelerada. Esta herramienta maneja y procesa infinidad de datos en un lapso de tiempo relativamente corto. Este cuestionamiento es lógico ya que esta herramienta ha permitido que el procesamiento de datos, se realice rápida y eficazmente. El progreso ha llegado por supuesto a las Ciencias de la Tierra y específicamente a la Geografía; los distintos métodos de análisis empleados están siendo utilizados por esta disciplina y concretamente por la Cartografía, a fin de interpretar y explicar fenómenos físicos y socioeconómicos.

18" Con el desarrollo de la tecnología digital esta tendencia ha cobrado mayor auge, con rapidez y precisión para que los medios de computación pueden hacer los cálculos o trabajos en general reiterativos y complicados, permite comprobar en corto tiempo la validez de la aplicación de los distintos métodos, así como la aprobación o rechazo de las hipótesis en las investigaciones."

Por tal motivo, y dada la complejidad y abundancia de la información geográfica, se tuvo que crear un sistema que se adecuara a la necesidades de esta ciencia, por lo que se optó el término de Sistema de Información Geográfica en el que se pudiese almacenar, procesar y comparar gran cantidad de datos. Ahora bien ¿ Qué es un Sistema de Información Geográfica (SIG) ?

Un Sistema de Información Geográfica es una cadena informativa automatizada que cumple con funciones específicas tal como, almacenar, analizar y cartografiar la información geográfica en diferentes cuadros de diálogo y a diferentes escalas. El profesor David Rhind, citado por Díaz Cisneros, señala que un SIG es "Un sistema de hardware,

¹⁸ DIAZ Cisneros, Luis Rafael. comp. Sistemas de Información Geográfica. Universidad del Estado de México, 1992.

software y procedimientos, diseñados para soportar la captura, el manejo, la manipulación, el análisis, el modelado y el despliegue de datos espacialmente referenciados (georeferenciados) para la solución de los complejos problemas del manejo y planeamiento territorial."

Por lo tanto un SIG es una herramienta útil que por sí sola no podría resolver los problemas que nos atañen, es decir, también debe de contar con personal capacitado en cada área de trabajo y formar un equipo interdisciplinario. De igual forma se deberá contar forzosamente con un hardware y software, que se adecuen primero a nuestras necesidades y posibilidades.

En México, como en muchos otros países subdesarrollados, ¹⁹ "... la generalización científica de los estudios geográficos constituye una tarea de primer orden que posibilita a evaluar integralmente el potencial de recursos de un territorio. Los materiales obtenidos a partir de las investigaciones sobre el medio natural y sus recursos, la utilización racional de los territorios y las perspectivas de desarrollo económico y social, requieren un análisis multifacético e integral y una representación gráfica adecuada por medio de atlas nacionales, regionales y especiales, series cartográficas y mapas temáticos que expresen la dinámica del desarrollo y a su vez sirvan como base científica."

El desarrollo de los SIG obedece, en primer instancia, a las necesidades y prioridades imperantes en el momento de inicialización; en segundo lugar también influye la situación económica de un país, esto es que primero se estudia la posibilidad de adquirir los instrumentos necesarios como son software y hardware, la capacitación del personal; posteriormente se autoriza si es que existe liquidez y cuando esto sucede, el equipo y programas que se pensó utilizar en primera instancia se vuelve obsoleto.

¹⁹ Ibid

1.2.5- Breve reseña histórica sobre los Sistemas de Información Geográfica.

En realidad pocos son los autores que se han dado a la laboriosa tarea de tratar la historia de los SIG, puesto que su objetivo principal es el de desarrollar y modificar tales sistemas. Los únicos autores serios y dedicados a este tema se destacan David H. Rhind y J. A. Cebrián.

El primero de ellos nos dice que los primeros investigadores que implementaron los SIG durante los años 60's fueron Tomilson, Calkins y Marble, desarrollando el Sistema de Canadá (Canadian Geographical Information System) siendo sus siglas CGIS; a su vez en el Reino Unido se desarrollaba la Unidad Experimental de Cartografía.

El CGIS se inició como un sistema de cartografía en forma automatizada planeado para facilitar el uso de los datos recopilados por el Canadá Land Inventory (CLI) (Inventario del Territorio del Canadá). En 1962 los planificadores del CLI llegaron a la conclusión que si toda esa información no se almacenaba en computadoras, ésta perdería su uso potencial.

El SIG de Canadá, en sus inicios, tenía un solo objetivo: el de recabar información del tipo rural y crear un inventario de uso actual de suelo, según su potencial. Los datos obtenidos eran del tipo:

- Agrícolas.
- Silvicultura.
- Recreacional.
- Mantenimiento de la fauna silvestre.

El CLI fue diseñado entre 1958 y 1963 con mapas a escala 1:250 000.

Asimismo, con el surgimiento de esta tecnología el desarrollo de los SIG se dio en el ámbito mundial; se pueden citar los casos de Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Japón, la República Rusa, entre los más sobresalientes.

Los cambios eran de esperarse y en 1982 surgió en Estados Unidos el software ARC/INFO bajo la supervisión de los ingenieros del Instituto de Investigaciones de Sistemas Ambientales (ESRI) en Red Lands, California.

En un lapso relativamente corto, el ARC/INFO se convirtió en el software más importante y el de mayor número de ventas, dentro y fuera de los Estados Unidos.

Por otra parte la Unión Geográfica Internacional (UGI) comenzó por organizar cada dos años las Conferencias Latinoamericanas sobre Sistemas de Información Geográfica. La primera de ellas se llevo a cabo en San José, Costa Rica en 1987, la segunda se realizó en Mérida, Venezuela en 1989.

El resultado fue el siguiente, la UGI transformó su comisión Permanente de Procesamiento de Datos en un Sistema de Información Geográfica. La Asociación Cartográfica Internacional (ACI), ha modificado su ambiente a raíz de la evolución de los SIG:

Este cambio ha sido notorio principalmente en los países del primer mundo. Cabe señalar que en 1987 se publicó una revista internacional relacionada al tema de los SIG; la publicación es la International Journal of Geographical Information System.

En forma análoga, el surgimiento de los SIG en Francia tuvo un impacto de suma relevancia en instituciones como el Instituto Geográfico Nacional, el GIP Reclus y el Instituto Francés de Petróleo, por citar las más importantes, las cuales se dieron a la tarea de confeccionar su propio SIG. Todos estos organismos se mantienen a la vanguardia en los tres proyectos específicos, estos son SIG-teledetección-atlas.

Dentro del modelo francés, la automatización-gráfica, se puede sintetizar en los siguientes incisos:

- a) Adquisición de datos (digitalización y procesamiento).
- b) Edición y manejo, incluye corrección y actualización.
- c) Procesamiento de la información y representación gráfica.
- d) Despliegue y graficado definitivo (soportes permanentes).
- e) Almacenamiento e inversiones (bases de datos).

La técnica de RASTER-VECTOR se ha desarrollado en el Instituto Geográfico Nacional de Francia, ofreciendo avances satisfactorios en mapas a escala media y grande, así como a la producción de mapas temáticos, estadísticos y topográficos todos ellos basados en imágenes de satélite.

20" El modo raster es una división regular del espacio en forma de mallas rectangulares o cuadradas... cada malla (ó pixel) está referenciada por líneas y columnas . Contiene un valor numérico (radiometría) ó alfanumérico... la resolución es el tamaño del pixel en el campo. Corresponde al tamaño de los objetos más pequeños e identificables." Las imágenes de satélites y los modelos digitales corresponden al modo raster.

A diferencia del modo raster el modo vectorial representa los objetos espaciales los cuales se asemejen a la realidad, por ejemplo un pozo puede ser representado por puntos acotados, la hidrografía, altimetría y planimetría son representadas por líneas ya sean continuas o no; las unidades geológicas o cualquier otro fenómeno se representaría por polígonos cerrados indicando su superficie.

²⁰ NOEGGERATH Fragoso, Luis A. Iesis. Catastro urbano automatizado. IPN, 1994.

En el Grupo de Interés Público RECLUS (Red de Estudios de los Cambios de las Localizaciones en las Unidades Espaciales) este organismo se encarga de elaborar una Cartografía Universal en 10 tomos sintetizados y una colección de atlas automatizado.

Existen dos centros de investigación espacial: el primero de ellos es el centro para el Desarrollo de la Teledetección Aéreo Espacial y Spot Image. Este último organismo es el más importante, la agrupación se encuentra dedicada a la teledetección espacial. Asimismo, este magno centro cuenta con 3000 ingenieros especializados en distintas disciplinas y 2890 técnicos y 71 oficinas en el exterior.

En Japón, sin duda alguna, el desempeño de todas las aplicaciones automatizadas ha tenido un notable proceso evolutivo, el nivel alcanzado en la tecnología y sobre todo en electrónica y microelectrónica, ha hecho posible que se creen programas innovadores con relación a los SIG. Entre las principales instituciones encargadas de elaborar y diseñar estos sistemas destacan las Universidades de Rissho, Ochanomizu, Komazawa y la Tokyo Metropolitan.

El Centro de Planeamiento y Coordinación y la Agencia Nacional de Tierras iniciaron el proyecto denominado Land Information System (LIS). Este programa, en primera instancia, se ocupaba del estudio de las áreas urbanas, viviendas, recreación, industrias y pesquerías.

El programa LIS se recomienda ser aplicado en:

- a) Compilación y actualización de los mapas de uso de la tierra.
- b) Almacenamiento y procesamiento digital de la información.
- c) Toma de decisiones en los cambios temporales en el uso de la tierra.
- d) Confección de mapas en general.
- e) Impacto ambiental sobre las tierras vírgenes a consecuencia de la urbanización.
- f) Determinación del grado de urbanización del ambiente natural y la calidad del agua.

1.2.6.- Los Sistemas de Información Geográfica.

Este término no ha sido aceptado en la actualidad, aunque cada vez se maneja y emplea en forma cotidiana por los usuarios. En el medio existen otros términos relativos tales como: Land Information System (LIS); Sistema de Información Territorial, Sistema de Información de Tierras y Recursos (LRIS); Sistema de Información Urbana (URIS); Sistema de Información Ambiental (ERIS); Sistema de Información Catastral (CAIS).

En sus inicios los primeros intentos de SIG fueron elaborados por cartógrafos, los cuales tenían algunas nociones en computación; la computadora entonces se convirtió en una valiosa herramienta en la producción de mapas. Posteriormente, esta nueva tecnología fue descrita como "trazado automatizado". Los cambios y modificaciones a los programas

de cómputo se presentaron inmediatamente. Taylor ²¹ nos comenta: "Los procedimientos, procesos y estructura de datos frecuentemente siguieron cerrándose, la existencia de éstos fueron diseñados y reemplazados, y el llamado "litmus test" usado por los productos tal como sistemas, se tuvieron que cambiar en formas, contenidos y patrones desde estos procedimientos por la existencia de métodos convencionales.". La cartografía digital, los sistemas y equipo utilizado se han modificado al paso del tiempo, si realizáramos una comparativa entre los primeros equipos y programas, con los actuales la diferencia entre ambas sería enorme.

Los primeros intentos en el trazado automático se basó en el denominado sistema raster, este proceso aceleró los procesos electrónicos en fotogrametría, geodesia y sensores remotos. La utilización de estos sistemas acrecentó la producción topográfica del mapa base.

En términos prácticos pocos fueron los sistemas que realmente funcionaron y sólo algunos pudieron producir mapas y gráficos de calidad aceptable.

Un Sistema de Información Geográfica está formado por cuatro módulos, estos son:

- a) Un subsistema para la adquisición de datos.
- b) Un manejador de base de datos.
- c) Un subsistema de visualización.
- d) Un mecanismo de análisis, el cual procesa la información.

El subsistema de adquisición de datos es el soporte del sistema y su principal tarea es la de capturar los elementos de un mapa y almacenarlo en la base de datos del SIG. La entrada de datos puede ser por distintos medios como por ejemplo tabletas digitalizadoras, scanners y por imágenes de satélite.

El manejador de la base de datos tiene como funciones la de almacenar, recuperar y manipular la información. En este proceso debe tener cuidado de no saturar el espacio del disco duro, perteneciente a la Unidad Central de Proceso (CPU).

El subsistema de visualización actúa como interfase de comunicación entre la máquina computadora y el usuario. Dentro de este subsistema es donde se manipula la información contenida en la base de datos, la cual puede ser editada a fin de obtener un nuevo producto cartográfico.

El mecanismo de análisis tiene la función de relacionar la información obtenida de la base de datos, para obtener los parámetros que nos permitan tener una óptima visualización del fenómeno en cuestión.

²¹ TAYLOR, Fraser. Geographic Information System: The microcomputer and modern cartography. Ed. Pergamon Press, USA, 1991.

Actualmente existe en el mercado una gran variedad de software's relacionados con los SIG, citaremos algunas de las características que comprende el ARC/INFO. Este software se encuentra integrado por dos programas encaminados al uso y manejo de la información geográfica. El primero de ellos Arc procesa la información gráfica e Info el cual controla la información tabular.

Esta diseñado para resolver diversas tareas como captura, análisis, consulta y representación de datos espaciales. Asimismo puede asociarse directamente con los principales manejadores de bases de datos como: Dbase, Oracle ,Informix, etc.

El programa también puede importar y exportar información en distintos formatos, éstos son de dos formas: vectoriales y rasterizados.

Vectoriales: SIF, DIG, ATLAS, IGES, TIGER, DXF, ETC.

Rasterizados: EPLL7, ERDAS-ian y gis, TIFF, ETC.

ARC/ INFO puede operar en máquinas AT 286 bajo el sistema operativo MS-DOS, en estaciones de trabajo en sistema operativo UNIX, en máquinas computadoras Macintosh II. La gama de productos de la empresa ESRI es muy vasta e incluyen los siguientes software ARC/INFO, ARC/INFO COGO, ARC/INFO NETWORK, ARC/INFO TIN, ARC/INFO GRID, ARCSCAN, ARCEXPRESS, ARCSTORM, Arc Press, SDBE, ARCDATA, Arc View2, A Venue, ArcCAD y PC ARC/INFO.

La tendencia tanto en ESRI como en el mundo de la informática y de los SIG es crear innovaciones que favorezcan tanto a la técnica como a la ciencia geográfica, por tal razón la empresa ESRI está comprometida con su mercado y frecuentemente lanza al mercado una nueva versión de ARC/INFO, conteniendo mejoras al sistema.

Por otra parte y en forma paralela, tanto el modelado automatizado como los SIG fueron desarrollados en gráficos por computadora (ver fig. I.15), lo cual condujo a ser la primera generación de los Sistemas de Diseño Asistido por Computadora (CAD). Estos sistemas siguieron otro curso y fueron empleados para trabajos de ingeniería.

Cada uno de estos sistemas tuvo un desenvolvimiento independiente; el uso de la computadora y el apoyo de la informática produjo un desarrollo de la propia tecnología. La evolución de los sistemas computarizados y de los SIG fueron dependientes tanto del hardware como del software.

En la figura I.16 se puede apreciar la relación que guardan los Sistemas de Información Geográfica con otras disciplinas; el éxito que en últimas fechas han tenido estos sistemas se debe principalmente a las aportaciones científicas de los mismos. La informática, la fotogrametría, la geografía, etc. hacen posible que estos sistemas sean considerados como el soporte de la Geografía contemporánea.

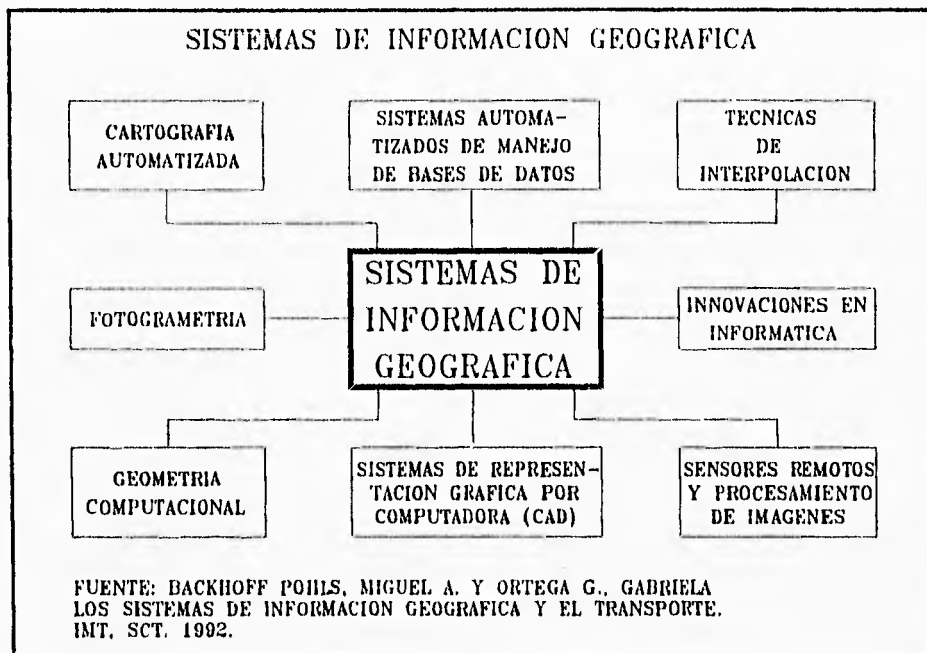


Fig. I.15 El SIG y su relación con ciencias afines.

Las primeras computadoras eran demasiado lentas comparadas con las actuales; entre sus características peculiares poseían una memoria de 640 Kb, pantallas de baja resolución y se tenía que introducir un disco que contenía el sistema operativo. Posteriormente se crearon los primeros discos duros, los cuales tenían poca capacidad. La evolución que tuvieron estas máquinas y en consecuencia los programas de cartografía fueron notables, de ahí que surgieron las primeras computadoras AT. Posteriormente aparece el microprocesador 8088, le siguieron en orden ascendente los procesadores 80286, 80386, 80486. Asimismo, surgen las primeras estaciones de trabajo con microprocesadores más veloces, discos duros de gran capacidad y pantallas de gran resolución.

El software ARC/INFO, es considerado como uno de los más sobresalientes Sistemas de Información Geográfica, el software puede operar desde una simple máquina 286 hasta una estación de trabajo. Existen por supuesto otros sistemas, pero en nuestro país el software mencionado ha tenido gran demanda, ya que cumple con los requisitos indispensables para llevar a cabo proyectos tanto de catastro urbano o rural, en el propio IMT es utilizado básicamente en proyectos de tráfico de carreteras y para conformar la base de datos de la red carretera de todo el territorio nacional.

Dentro de otras aplicaciones de los SIG se encuentran las correspondientes a planeación y administración (ver fig. I.16), necesarias para ²²... el procesamiento y análisis de datos, los SIG proporcionan facilidades de acceso, organización, selección, integración y actualización de diversas series de datos con ahorros considerables de tiempo y a bajo costo."

Para los proyectos de índole científica, se tienen que considerar tres aspectos necesarios: descripción, explicación y predicción; como se muestra en el cuadro siguiente. Estos aspectos son indispensables puesto que parten de la concepción que se tiene en la actualidad de la Geografía, la cual ya no es considerada como una ciencia descriptiva, sino al contrario como una disciplina analítica y científica.

Los tres aspectos antes mencionados van ligados entre sí; el primero de ellos (descripción) parte de la necesidad de observar el espacio geográfico; el segundo (explicación) este lleva implícito el carácter científico de encontrar las causas que originan cualquier fenómeno ya sea físico o socioeconómico; el tercero (predicción) es aquí donde los SIG nos brindan las posibles alternativas a seguir, puesto que estos sistemas son capaces de obtener resultados viables partiendo de una base de datos preestablecida.

²² BACKHOFF Pohls, Miguel Angel y GARCIA Ortega; Gabriela. Los sistemas de información geográfica y el transporte. IMT, SCT. 1992.

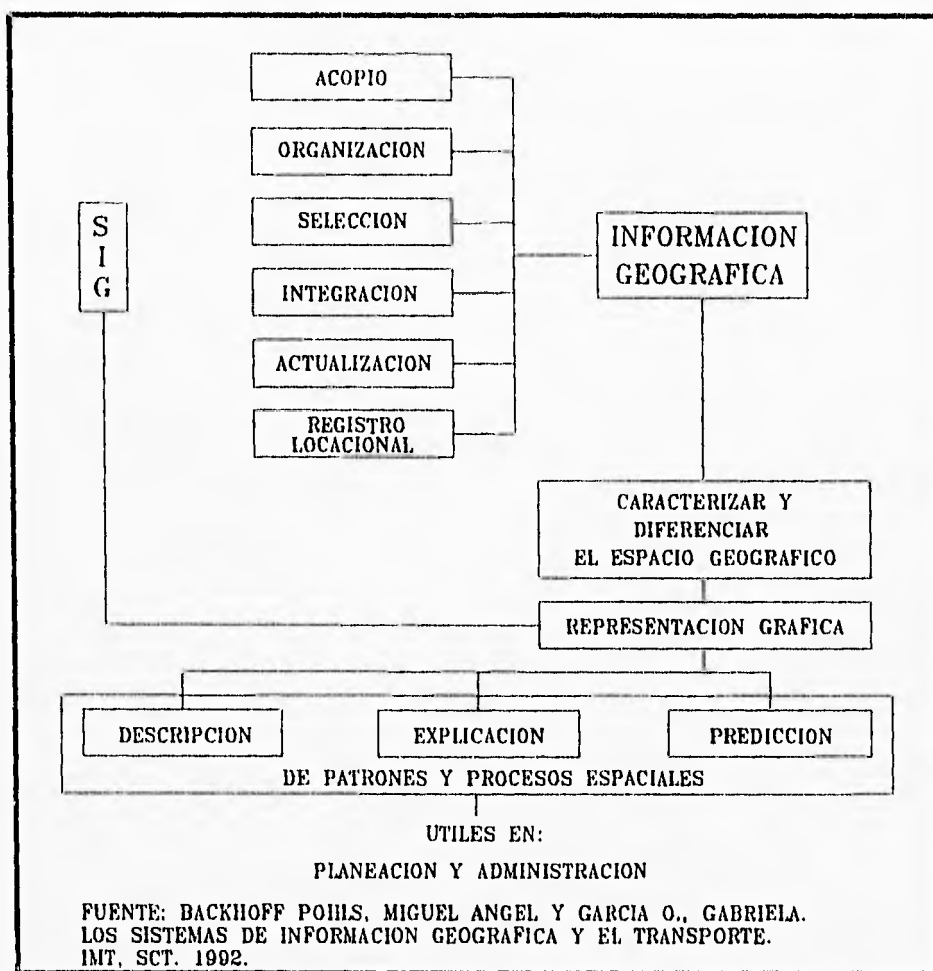


Fig. I.16 Los SIG utilizados bajo un enfoque de planeación y administración.

En conclusión, y compartiendo el punto de vista de Taylor, ²³ el cual nos dice que "...muchos de los primeros productos de SIG fueron descritos para encontrar soluciones y buscar las más adecuadas, las cuales ninguna fue tecnológica, administrativa y particularmente efectiva y financiable."; dado que se estimó que más del 65% de la primera generación de los Sistemas de Información Geográfica lamentablemente fracasaron.

Sin embargo, y pese a que muchos de estos programas fallaron en sus primeros intentos, poco a poco los errores encontrados fueron siendo eliminados y los procesos automatizados se refinaron.

²³ TAYLOR op. cit.

Las mejoras que tuvieron los SIG significaron un cambio en el estudio de distintos fenómenos tanto físicos, económicos y sociales. Estos hechos representaron ganancias tanto en tiempos y costos de los proyectos encomendados ya sea a las grandes compañías privadas, como a las dependencias de gobierno. Por otra parte, cabe señalar que el empleo de redes (Novel, Internet, etc.) aceleraron aún más los procesos informáticos y los resultados fueron satisfactorios. Si bien, en un principio estos sistemas de información no tuvieron los resultados deseados, ya que se necesitaban sistemas que fueran funcionables y eficaces, posteriormente éstos sí tuvieron resultados satisfactorios.

I.2.7.- Los Sistemas de Información Geográfica aplicados a Geografía.

En párrafos anteriores se mencionó la enorme utilidad que tiene la computadora como herramienta para la confección, elaboración y desarrollo de proyectos relacionados a la Geografía, acortando tiempos y costos. Cabe destacar el empleo de la computadora en trabajos de catastro urbano y rural, distritos de riego, censos de población, económico y agropecuario, usos de suelo, proyectos relacionados a la exploración petrolera, vías de comunicación, etc.

Los SIG, en los últimos cinco años, han manifestado grandes mejoras, tanto en su manejo como en sus bases de datos, lo que representa un incremento en el número de usuarios e investigadores involucrados en alguna de las ramas de la Geografía. En nuestro país existen tres importantes centros de investigación, que poseen algún SIG, y su finalidad es la de manejar, procesar, almacenar y difundir información relacionada a la ciencia geográfica. Estos son el Instituto Mexicano del Transporte (IMT), el Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI) y el Instituto de Geografía de la UNAM:

El IMT, es el organismo que se encarga de poseer un inventario extenso de la red carretera del país, a partir de una base de datos adecuada. Estas tareas son asesoradas por el Instituto de Geografía y por el INEGI de la ciudad de Aguascalientes.

Los datos más recientes nos muestran que ²⁴ "... cerca del 90% del total de la red ha sido registrada en un formato digital, en febrero se piensa completar el total del proyecto. Después de esta fase de registro de caminos, la información debe de ser transferida a un sistema de información geográfica... los 32 mapas estatales deben estar listos para agosto de 1995, incluyendo los mapas de caminos y su base de datos."

El IMT es una división descentralizada perteneciente a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (S.C.T.). Este instituto se ha dado a la tarea de poseer información concerniente al tráfico carretero, para ello cuenta con la más sofisticada tecnología, como lo son los aparatos GPS (Global Position System). La propuesta contempla el registro de casetas, puentes y todo tipo de señalamientos. La SCT es la que

²⁴ PALACIOS, José Luis et al. ¡Adelante, Sí! revista GPS WORLD, Riverton N.J., USA. marzo 1995.

maneja la administración de toda la red caminera como son carreteras federales, estatales y caminos secundarios.

El presupuesto de la SCT contempla la adquisición de tecnología de punta. Esta incluye a los aparatos GPS, hardware (máquinas computadoras), software (programas), instalación de redes, etc. El objetivo central es poseer un inventario de carreteras de todo el territorio nacional, aplicando para ello la tecnología contemporánea de los SIG.

El Dr. José Luis Palacios, señala que ²⁵ "El estudio conjunto de tecnología GPS para un inventario de caminos, ha provocado un movimiento interno para la publicación de reportes de mantenimiento caminero. El primer paso del programa de mantenimiento de caminos es registrar cada uno de los atributos y propiedades de estos, tales como casetas, puentes y señalamientos.". Por otra parte, compartimos el punto de vista de este autor al afirmar que estos estudios son los primeros realizados en el ámbito mundial, de esta manera se piensa tener una completa base de datos de la red caminera que contenga los atributos más representativos.

Para conformar esta base de datos el IMT, en su sede de San Fandila, Qro., está capacitando a sus empleados en el uso y manejo del equipo y programas de computación. El adiestramiento contempla viajes de inspección de aproximadamente 350 km. por los 32 estados de la República, a fin de completar su capacitación. Al término de ésta los empleados regresan a su lugar de origen, posteriormente se encargan de la recolección de datos.

La mecánica a seguir es la siguiente: previamente se designa una brigada la cual esta conformada por un ingeniero civil o técnico en construcción y varios cadeneros. Se les proporciona además las cartas topográficas necesarias, un aparato GPS el cual tiene una limitante cuando se utiliza en terreno montañoso, la señal emitida por el satélite se degrada un poco a causa de la interferencia, esto no impide que se continúe con el trazado de carreteras.

El recabado y procesamiento de la información que posteriormente se anexa a la base de datos, ha sido dividida por Palacios en dos fases.

Primera fase.

Esta es la preliminar y contempla la recepción de datos de campo para obtener el mapa base del país, en éste se muestran los primeros trazos de la red. En este sentido doce de los treinta y dos estados, han completado esta fase lo que representa el 29% del cubrimiento total. En el IMT posteriormente se almacenan y procesan los datos obtenidos.

Los datos pueden ser procesados en estaciones de trabajo. El producto final es la impresión de mapas a distintas escalas, dependiendo de la extensión territorial del estado.

²⁵ Ibid.

Durante esta primera fase se presentó un problema: los mapas a escala 1:100,000 y 1:1,000,000 la precisión obtenida fue mucho menor que la resultante del aparato GPS, lo que representó un margen de error de 150 m.; éstas diferencias son mínimas y tolerables de acuerdo al tamaño de la simbología elegida.

La información ya procesada ha servido como punto de apoyo al IMT para que con un SIG adecuado, pueda contemplar y realizar trabajos sobre densidad de tráfico, precipitación, temperatura, prevención de accidentes y la necesidad de modelar la reciente red de carreteras.

Segunda fase.

Esta es la siguiente etapa, la cual se tiene prevista a ser puesta en operación en ocho o nueve meses, iniciándose en el mes de abril de 1995. Las actuales brigadas pueden ocupar los aparatos GPS para distintas actividades, todas estas coordinadas y financiadas por la SCT. Los trabajos que pueden ser llevados a cabo utilizando los aparatos GPS son :

- evaluaciones de la red de carreteras
- señalización
- localización y prevención de accidentes
- trabajos de mantenimiento

Asimismo se puede calcular el número y tipo de señales necesarias, el estado que presenta la carpeta asfáltica y cuantificar el monto de los daños producidos por accidentes automovilísticos.

Ahora bien mencionaremos la forma de organización del SIG empleado en el IMT. Este instituto ha clasificado al trabajo realizado en dos etapas. La primera de ellas contempla una investigación preliminar, relacionada con la exploración y análisis de la teoría y conceptualización de los SIG. En la segunda etapa consiste en la identificación y precisión de las ventajas de aplicación de esta tecnología, siendo utilizada como herramienta de apoyo a los diferentes modos de transporte.

Cuando se adquiere un Sistema de Información Geográfica, se tienen en mente varios objetivos a conseguir; para el IMT se pretende que se obtengan resultados satisfactorios como el ser utilizado como un instrumento útil a las diferentes áreas del sector comunicaciones, facilidad en su manejo, ahorro en tiempos y costos.

26 "Los SIG son instrumentos técnicos de capacidades múltiples diseñados y habilitados, en primer instancia, para inventariar información geográfica, la que a su vez, alimenta las funciones de análisis con que están equipados los SIG, para finalmente convertirse en herramientas útiles a las labores de administración." La ventaja que tienen los SIG con otros programas radica en que son capaces de manipular, almacenar, procesar

²⁶ BACKHOFF op. cit.

y analizar datos geográficos, para poder planear, administrar y elaborar proyecciones del fenómeno estudiado. Los SIG a su vez han demostrado ser un valioso instrumento el cual facilita las tareas básicas de análisis, integración y síntesis de procesos espaciales, fundamentales para el desenvolvimiento de la Geografía contemporánea.

Cabe señalar que la evolución manifestada en los SIG se debe principalmente y en gran medida a los avances tecnológicos tanto en hardware y software, como en la ingeniería de sistemas. Este cambio constante beneficia a la Geografía desde el punto de vista de su conceptualización teórica y de una formulación adecuada de los objetivos, experimentando un buen uso y manejo de los recursos naturales y administrativos de servicios como pueden ser agua, energía eléctrica, alcantarillado, etc.

Las aplicaciones de los SIG en el ámbito del autotransporte son muy variadas; éstas funciones permiten que los procesos resulten eficaces e innovadores prueba de ello destaca lo señalado en la conferencia²⁷ sobre la utilización de los SIG organizada por el Transportation Research Board de los EUA, en 1991, por ejemplo:

- En el área de los Sistemas Centrales de Transporte apoya diversos procesos de toma de decisiones, organización militar y de dispositivos de emergencia.
- En la administración de carreteras federales se realizan estudios de impacto ambiental, planeación urbana, conservación de carreteras, manejo de flujos de carga, análisis de carreteras, etc.
- En materia de planeación de la red carretera son útiles en las descripciones de nodos, enlaces y tratamiento de redes.
- Investigación y programas especiales, elaboración de estudios relacionados con la logística de asistencia en daños y de mapas de riesgos.
- Planeación y organización del tránsito. Rutas (información a los usuarios, localización de direcciones, apoyo a programas de mantenimiento). En servicios (inventarios de paraderos de autobús, esquemas de redes, uso de suelo, mantenimiento de obras, etc.). Policía (respuesta a emergencias, cálculo de distancias, distribución de despachos de control, etc.).

Las aplicaciones de un SIG son múltiples y variadas así por ejemplo es muy utilizado en proyectos de catastro urbano. Las ventajas que ofrece el sistema son descritas por Noeggerath ²⁸.

- 1.- Los datos pueden recuperarse con rapidez.
- 2.- Los datos pueden almacenarse y extraerse a un costo menor.
- 3.- Los datos se almacenan en un formato físicamente compacto.
- 4.- La información gráfica y no gráfica puede combinarse y manejarse simultáneamente en forma interrelacionada.
- 5.- Permite procesos tales como mediciones en la información gráfica, sobreposición de modelos y generalmente manipulación de datos.

²⁷ Idem

²⁸ NOEGGERATH op. cit.

- 6.- Resulta posible efectuar un análisis de los cambios con respecto a dos o más períodos de tiempo.
- 7.- El diseño gráfico interactivo y los dispositivos de dibujo automatizado pueden aplicarse al diseño y a la producción cartográfica.
- 8.- Permite realizar simulaciones de situaciones diversas y complejas.

Existen requerimientos mínimos e indispensables si se desea implementar un SIG enfocado al catastro urbano. Estos pueden ser del tipo físicos, económicos y sociales. En el primero influyen aspectos tales como el área total, el número de predios, la situación geográfica, topografía y geomorfología, la vegetación, las condiciones climáticas y las facilidades en cuanto al acceso. En cuanto al factor económico se refiere básicamente a la capacidad de liquidez por parte del organismo involucrado, éste es el gobierno del estado. En el aspecto social influye en gran medida el número de habitantes involucrados, la actitud de la población con respecto al proyecto y el marco jurídico existente.

En el cuadro I.17 se ejemplifica en forma clara todo el proceso concerniente a la cartografía urbana; a continuación se dará una breve explicación de dicho procedimiento.

Generalmente cuando se empieza un proyecto cartográfico se realiza una definición del área de estudio, es decir, se ubica la zona de acuerdo a sus coordenadas geográficas.

En el proyecto de vuelo se planea la dirección que tendrá este, por ejemplo se puede llevar a cabo un vuelo que tenga una dirección E-W, N-S o ya sea en forma oblicua. Además se realiza una estimación del número de líneas y fotografías, correspondientes según sea la altura de vuelo.

PROYECTO DE CATASTRO URBANO

- DEFINICION ZONA DE ESTUDIO
- PROYECTO DE VUELO
- EJECUCION DE VUELO
- APOYO TERRESTRE
- AEROTRIANGULACION
- RESTITUCION FOTOGRAMETRICA
- EDICION CARTOGRAFICA Y GRAFICADO PRELIMINAR
- INVESTIGACION DE CAMPO } MEDICION DE PREDIOS
CORRECCION DE PLANOS ESC. 1:1000
- DIGITALIZACION
- PROCESOS DE INTEGRACION } CRUCE DE INFORMACION
TANTO DE CAMPO, COMO DIGITAL
CORRECCIONES Y PREPARACION PARA GRAFICADO
- GRAFICADO DEFINITIVO

ELABORADO POR: ALFREDO CARRILLO CHAVEZ

Fig. I.17 Proceso de catastro urbano.

El paso posterior es el apoyo terrestre; a partir de esta etapa es cuando se emplea el uso de las máquinas computadoras y los aparatos GPS. El proceso es el siguiente, y dependiendo del programa con que se cuente se establecen los puntos de apoyo; estos se fijan tres cada inicio de línea y dos cada cinco fotografías. Todos los puntos establecidos se monumentan, es decir, se fijan en una mojonera.

La aerotriangulación es un proceso de propagación de coordenadas reales a los puntos auxiliares de cada modelo en base a los puntos de apoyo terrestre; éste proceso se realiza por medio del ajuste de polinomios y mínimos cuadrados. Con este proceso se cumple con los requisitos previos y necesarios para la restitución fotogramétrica.

La restitución fotogramétrica es la recopilación de información cartográfica de la zona en estudio por medio de fotografías aéreas y sistemas de mapeo digital. Para ello se cuenta con el auxilio de aparatos de restitución de primer orden (autógrafos) y segundo orden (aviógrafos). La información capturada se almacena en máquinas computadoras en forma digital.

Posterior a la restitución es la edición cartográfica, este proceso básicamente es un refinamiento y depuración de la información obtenida de la restitución. Se crean nodos entre las líneas que definen predios, construcciones y manzanas. Por otra parte se elabora la maya (grid) de las hojas, por ejemplo hojas a escala 1:1000 conteniendo las coordenadas geográficas, UTM, los puntos de apoyo y los puntos auxiliares. Dicha información urbana se grafica (graficado preliminar) y sirve como base para la investigación de campo.

Concluida la edición cartográfica se inicia la investigación de campo, en donde se revisa y cotejan los datos obtenidos, utilizando para ello las mediciones de los predios comparadas con las lecturas en gabinete llevadas a cabo con escalímetro.

Los planos ya corregidos sirven como base previa a la digitalización; en este proceso debe considerarse los costos tanto de producción, como de materiales y equipo a utilizarse. Asimismo deberán contemplarse las ventajas y desventajas de este método, puesto que existen cuatro formas de digitalización las cuales son:

- a) digitalización en forma vectorial
- b) digitalización manual
- c) digitalización en forma de scanner
- d) digitalización electromecánica

Digitalización en forma vectorial.

La digitalización de vector conserva las características de punto, línea y zona por lo que se conserva la configuración preestablecida del mapa base. El resultado es una imagen analógica gráfica conservándose el registro digital.

Un punto está referenciado mediante un par de coordenadas; una línea sigue con el mismo patrón; en un polígono las coordenadas de inicio y de fin obviamente son las mismas. La información analógica gráfica se conserva en el registro digital, sólo que en estado diferente.

Digitalización manual.

La digitalización manual es la que comúnmente conocemos; se realiza empleando el material fuente, en este caso las hojas corregidas en gabinete referidas a la información catastral. Para ello se necesita el auxilio de una tableta digitalizadora, un cursor y una computadora, los datos codificados (obtenidos a partir de la investigación de campo) se

mecanografían en el ordenador. Las desventajas son las siguientes: tienden a producirse errores al momento de la captura y generalmente este proceso es demasiado lento.

Digitalización en forma de scanner.

Este método de digitalización difiere un poco del método tradicional por vectores, aunque la información prácticamente es la misma. La tecnología scanner funciona de la siguiente manera: una imagen cualquiera contiene elementos discretos de la misma denominados píxeles, al aumentar el número de éstos aumenta la resolución. Ahora bien, existen procedimientos que permiten recuperar elementos de vector de la imagen inicial, pudiéndose obtener mejores resultados en cuanto a la resolución se refiere.

La digitalización por esta vía ofrece buenos resultados en cuanto a la reducción de horas/hombre y a la calidad de la información, aunque existe la desventaja puesto que se almacena una gran cantidad de datos, puesto que la captura de éstos se realiza de manera no selectiva y generalmente resulta innecesaria. También se presenta el problema de querer añadir textos en la imagen rasterizada.

Digitalización electromecánica.

Este método de digitalización es una combinación de instrumentos electromecánicos (aparatos de restitución) e instrumentos electrónicos (computadoras). La mayoría de los digitalizadores electromecánicos pueden manejarse en dos modalidades: de punto o de línea corriente; en la primera sólo se registran las coordenadas cuando el operador presiona el dispositivo de mando y en la segunda se registran coordenadas en forma automática o en un lapso de tiempo específico y en intervalos de distancia.

Existe una relación según sea la escala seleccionada en el momento de la digitalización, es decir, cuando exista más detalle inevitablemente se tendrá que tener una mayor resolución, a fin de poder captar en pantalla los rasgos del terreno.

Proceso de integración (cruce de información).

El proceso de integración tiene como principal objetivo preparar, revisar y corregir la información obtenida del proceso de digitalización. La preparación consiste en recabar toda la información del proyecto, conteniendo los datos por predio y manzana, así como también los de la base de datos. Una vez ya agrupada se revisa detalladamente a manera que existan nodos entre las líneas de predio, construcción y manzana. Se analizan los nombres de calles del proyecto (toponimia), también se revisa minuciosamente la intersección de líneas (topología). Si se encuentran errores u omisiones de escritura se corrigen a manera de obtener el "cierre" de datos.

Básicamente, el llamado "cruce de información" consiste en revisar tanto la topología como la toponimia de cada hoja digitalizada, dicha acción se realiza manzana por manzana. Cuando dicho "cruce" no coincide, se hace una relación argumentando la causa y

se le entrega a la dependencia respectiva; en la mayoría de los casos se debe principalmente a errores correspondientes a la base de datos de origen.

Una vez corregidos los errores u omisiones, se realiza el graficado definitivo, sobre película de base poliéster, para que las distancias y las medidas de los polígonos en general plasmadas sobre el papel no sufran deformaciones y éstas coincidan con las distancias obtenidas de la investigación de campo.

En Cartografía como en todas las ciencias existe una preocupación por el cambio, el cual nos da ciertos beneficios para ser aplicables a corto, mediano y largo plazo. En este capítulo el objetivo central fue el de exponer todas las formas de representación cartográfica en el mundo y en México.

Como pudimos apreciar existen distintas formas de representar el terreno, y todas ellas persiguen un solo fin. Este es el plasmar con detalle los rasgos y fenómenos más importantes de la superficie terrestre.

Las técnicas manuales poco a poco han ido perdiendo interés con el paso del tiempo, dado a que en su proceso de elaboración se emplea tiempo considerable. Sin embargo, con el surgimiento de la computadora en la actualidad todos los procesos enfocados hacia la Cartografía se han uniformizado, contando para ello con el uso y manejo de dicho aparato y específicamente de los programas computarizados elaborados para tal efecto. Obteniendo con ello un gran ahorro en tiempo y costos, aunado a la gran calidad que tiene el producto final.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ofrecen grandes ventajas dentro del campo de la Cartografía y en la investigación de una gran variedad de fenómenos. Lo que podría preguntarse es que si ¿Realmente estos sistemas son 100% funcionables?, la respuesta queda en el aire y pronto lo sabremos en un futuro inmediato.

CAPITULO II

DINAMICA Y PARTICULARIDADES DEL AUTOTRANSPORTE PUBLICO FEDERAL DE CARGA Y PASAJE

II.1.-Generalidades del Autotransporte Público Federal (APF).

Como preámbulo a este inciso primeramente se presentarán algunas cuestiones teóricas relacionadas a los transportes, con la finalidad de poder brindar una perspectiva general de tan complicado tema. Posteriormente se tratarán cada uno de los puntos establecidos, presentando ejemplos ocurridos en nuestro país, por lo que en la mayoría de los casos se tratarán en forma general y únicamente se hablará en forma particular cuando la importancia del tema lo amerite.

Los datos y en general toda la información está referida hasta 1990; en casos muy específicos se incluyeron citas más recientes. Para los fines de la investigación se considero como tope el año mencionado.

Generalmente en todas las industrias existe una planta fija, materias primas, mano de obra (personal activo) y demás elementos; éstos son el sostén de dichas industrias. Igualmente estas características se presentan en el autotransporte, con la única diferencia de que la planta móvil (vehículos) es como la columna vertebral de tan complicada actividad económica.

En este capítulo, por lo que se refiere a la parte teórica, se pretenden dar dos puntos de vista observados por los siguientes autores Thomson ²⁹, Potrykowsky y Taylor ³⁰, por que se considera que esto nos brindará un panorama con diferentes perspectivas y puntos de vista.

Empezaremos por mostrar algunas de las cuestiones expuestas por los geógrafos polacos Potrykowsky y Taylor, los cuales nos plantean una serie de definiciones concisas y precisas acerca de los conceptos más usuales en torno a la llamada Geografía de los Transportes. A continuación citaremos el marco teórico que tienen ambos autores para definir a los transportes, también citaremos algunas definiciones que nos permitan entender su metodología. En la primera de éstas nos marcan una diferenciación entre dos conceptos; transporte y comunicaciones, esta nos dice " El transporte es aquella parte del proceso de producción que prevé el traslado de mercancías y/o personas de un sitio al otro, mientras que las comunicaciones transmiten a distancia un mensaje con ayuda de distintos medios de comunicación, tales como correo, teléfono, telégrafo, radio, televisión, etc. El transporte y las comunicaciones tienen unos rasgos en común: 1) superación de distancias, y 2)

²⁹ THOMSON, J. Michel. Curso de economía moderna. "Teoría económica del transporte". Ed Alianza Universidad. 1974.

³⁰ POTRYKOWSKI, Marek y Taylor Zbigniew. Geografía del transporte. Ed. Ariel Geografía, 1984.

estructuración de comunicaciones en redes. A veces el concepto de comunicación se extiende también a la denominada comunicación de personas."

De esta definición se puede afirmar que el transporte, con las características que posee y partes que lo conforman como tal y a la íntima relación que guarda con el espacio geográfico, éste se mueve bajo un propósito, el económico. Asimismo las comunicaciones tienen un papel un tanto abstracto e intangible, es decir, nosotros los seres humanos no podemos percibir u observar por ejemplo una transmisión por radio o T.V.

Por otra parte, los mismos autores citan tres conceptos los cuales se emplean con frecuente uso: vía, línea y ruta.

- a) **Vía.** Es la parte o porción de suelo acondicionada y destinada al tráfico de vehículos, se consideran tres tipos básicos de vías: las de tráfico rodado, acuáticas y férreas.
- b) **Línea.** El concepto de línea de transporte es de carácter funcional y está relacionado con el tráfico, traslado o envío de objetos o personas, el cual es efectuado por un medio técnico, éste puede ser tren, automóvil, barco y avión, sobre un trayecto previamente definido.
- c) **Ruta.** Es el conjunto de líneas que unen diversos puntos, nodos o localidades.

A partir de estos tres conceptos se derivan otros mismos como lo son punto de transporte, nodo y red. El primero, por su parte, se dice que es el lugar de inicio o término de transbordo, carga o descarga de mercancías o traslado de personas. El segundo es el sitio donde convergen por lo menos tres vías de transporte. El tercero y último término se refiere al conjunto de vías y líneas, puntos y nodos que conforman a la denominada red de transporte.

La configuración de una red de transporte en la cual están implícitamente relacionados todos los conceptos antes mencionados, sufre a lo largo del tiempo y del espacio ciertas modificaciones, éstas son a consecuencia de cambios del orden físico, históricos, económicos y sobre todo políticos, Afirmando esto último puesto que son los políticos los que en circunstancias peculiares dan la última palabra.

En la llamada Geografía de los Transportes al geógrafo le interesa, entre otras cuestiones, el proceso de traslado en el espacio, dado que es su tema de estudio, por lo cual es conveniente definir el concepto de flujo, transportación y recorrido.

Flujo. Es la cantidad y tipo de bienes producidos en exceso trasladados desde el punto de expedición hasta su destino.

Transportación. Este término se considera análogo del anterior, la transportación de pasajeros y mercancías se lleva a cabo por una vía concreta y conocida.

Recorrido. Se considera al traslado de un surtido de mercancías determinado por una línea establecida.

Estas definiciones resultan, además de interesantes e ilustrativas y nos brindan una visión general, para comprender la disciplina denominada Geografía de los Transportes. Esta rama de la Geografía tiene sus propias concepciones y bases teóricas, las cuales han sido forjadas por tres escuelas, la germana, francesa y actualmente la anglosajona. Potrykowsky y Taylor nos exponen lo siguiente: dentro del objeto y campo de la geografía del transporte se destacan cinco tendencias; a) orológico-paisajista, b) fisiográfico-técnica, c) mercantil y d) económica y e) social, esta última propuesta por Rafael Giménez I Capdevilla³¹.

TENDENCIA OROLOGICO-PAISAJISTA

El principal exponente y creador es A. Hettner, el cual establece que el objeto de la Geografía del Transporte es la diversidad del desarrollo de las comunicaciones en el mundo, países y regiones concretas. Considera por otra parte a esta disciplina práctica ciento por ciento, aunque primeramente se debe de forjar sus bases teóricas. También afirma en forma determinista la influencia decisiva que tienen los factores socioeconómicos sobre esta disciplina.

O. Schlütler, también exponente de esta corriente, tiene otro punto de vista, que pone de manifiesto la ruptura entre la geografía de la comunicación y de la economía. Considera a la primera más intrínsecamente ligada como "un elemento del paisaje natural".

TENDENCIA FISIOGRAFICO-TECNICA

Entre los representantes de esta tendencia se encuentran O. Blum, J. Matznetter, K. Krüger, E. de Martone. En forma general todos coinciden en dar importancia al análisis que representa la relación entre la técnica y el transporte. O. Blum considera por ejemplo qué tan determinante es el medio ambiente en relación al trazado y configuración de las rutas de comunicación y la configuración de la red de transporte.

Por su parte J. Matznetter da más importancia a las cuestiones fisiográfico-técnicas. Por otra parte considera a la ruta de comunicación como la columna vertebral del proceso comercial.

³¹ GIMENEZ I. Capdevila. La Geografía de los transportes, en busca de su identidad. Catedra de Geografía Humana. (marzo-1986), Barcelona, España.

TENDENCIA MERCANTIL

En primera instancia, esta corriente sólo se abocaba a describir conceptos como vías de comercio, medios de transporte y los modos de intercambio, posteriormente se le dio un énfasis en cuanto a su funcionalidad.

E. Otremba, es considerado como el representante más idóneo de esta corriente, este autor trata de explicar la problemática de la geografía del transporte y del comercio, haciéndolo en forma conjunta, basándose en el hecho de que el comercio es el móvil de la comunicación.

Este mismo autor da una descripción de todos los elementos del transporte y de su relación que tiene éste con la población, sin embargo nunca menciona los conceptos de producción e intercambio.

TENDENCIA ECONÓMICA

Las técnicas metodológicas de las ciencias socioeconómicas son aplicadas en esta corriente. K. Hassert opina, que la principal tarea de la geografía de los transportes consiste en formular las leyes del desarrollo del transporte en el espacio. Asimismo Potrykowski y Taylor consideran que la concepción de la geografía del transporte, es el transporte por si solo capaz de superar los obstáculos del espacio geográfico.

Por último, E. L. Ullman, citado en Potrykowski ³², quién es considerado como el más destacado opina lo siguiente: la organización del transporte sirve de indicador a estas vinculaciones y del intercambio espacial, considera además que el transporte es un elemento más de la economía nacional y más aún es el conformador de las regiones económicas. Este autor expone una tesis bastante precisa con relación a esta corriente y la define de la siguiente forma, " Para establecer enlaces entre determinadas áreas y para satisfacer las exigencias esenciales del intercambio en el espacio, es necesario encontrar un método para medir y representar sobre los mapas el flujo de cargas y personas, teniendo en cuenta tanto del tamaño y la velocidad de la transportación como su origen y destino. Están estrechamente vinculadas con el estudio del flujo de las cargas el análisis geográfico de las tarifas de transporte y de la estructura de éstas, la investigación de la influencia de los cambios de la técnica de transporte tiene sobre el significado de estas condiciones y sobre el proceso del desarrollo económico de distintas áreas de la tierra. Los estudios del transporte están también estrechamente vinculados con la concepción de la geografía como un todo y contribuyen a la tarea de formular y valorar la teoría de la geografía." E. L. Ullman (1959).

En esta definición el autor nos detalla brevemente todos los aspectos teóricos antes señalados con relación al tema tratado, esto también nos hace reflexionar una cuestión, que el espacio geográfico en su relación con los transportes y para que estos se desarrollen en

³² POTRYKOWSKI. (op. cit.).

forma estable debe de existir un equilibrio en ambas partes, es decir, no se debe afectar su entorno ya que esto desencadenaría un caos en ambos sentidos.

Potrykowski y Taylor nos indican que hoy en día es más común observar que en los geógrafos contemporáneos utilizan para sus investigaciones la aplicación de modelos y métodos cuantitativos, contribuyendo así a la creación de modelos de transporte.

Para definir el objeto y campo de la geografía del transporte se debe considerar que se trata de una disciplina muy compleja, sin embargo, podemos aventurarnos a explicar lo siguiente. El objeto resulta ser obviamente el transporte tratado como proceso y/o proceso en el espacio, considerado en su estrecha relación con las condiciones físico y económico-geográficas.

La mayor parte de los geógrafos e investigadores modernos del transporte coinciden en exponer los siguientes tipos de problemas: ³³1) estudios estructurales de la infraestructura del transporte y de sus cambios, es decir, del estado actual de desarrollo y transformación de la red y de sistemas de transporte; 2) el análisis, la optimización, y en menor medida, la prognosis del tráfico como consecuencia de las transportaciones (flujos) en la red; 3) el estudio de la relación existente entre los cambios de la red y/o sistemas de transporte y el medio geográfico junto con el desarrollo de regiones socioeconómicas.

TENDENCIA SOCIAL.

En esta tendencia se definen los conceptos del transporte y su relación con la sociedad. Primeramente se le definió dentro de la corriente positivista, la cual tuvo transformaciones de fondo, las que produjeron importantes cambios de contexto y actualmente se le considera dentro de la corriente neopositivista.

M. E. Eliot Hurst realiza una crítica de concepciones relacionadas a la Geografía de los Transportes, recalcando la función humanística de esta disciplina. Los investigadores Ullman, Garrison y el sueco Hägerstrand basados en el punto de vista neopositivista de Scafer elaboraron trabajos de geografía de los transportes y modelos de localización de ciudades. Ullman forjó la ³⁴"... idea de la geografía de interacción espacial... inspirada en la expresión homóloga que definía la sociología como el estudio de interacciones sociales... A través ella (sociología) pretendía dotar el trabajo geográfico de una base teórica para explicar las relaciones territoriales."

En la actualidad, la Geografía de los Transportes se ha transformado desde sus bases teóricas, considerándose a si misma como una disciplina con tendencia humanística y social. Los cambios del espacio provocados por la constante ampliación de mercados han originado una preocupación de esta disciplina con respecto a las relaciones sociales, razón por la cual los nuevos estudios tienden a ser de orden sociológico.

³³ Idem

³⁴ GIMENEZ I. Capdevila, Rafael. op. cit.

Dentro del autotransporte Thomson señala "...es rasgo característico del transporte que parte de su equipo que no sea fijo sino móvil. Por definición, el transporte es el uso de equipo para trasladar objetos de un lugar a otro.". En forma genérica se puede añadir que el papel del transporte no radica simplemente en trasladar objetos de un lugar a otro, sino más bien el distribuirlos en la forma más segura y eficiente.

Existen marcadas diferencias entre el ferrocarril y el autotransporte, una de ellas es la eficacia en cuanto a la diversidad de opciones que tiene el autotransporte ya sea transportando objetos, también como personas y documentos. Por lo que resulta más sencillo elegir este medio de transporte, dado las opciones que presenta. Asimismo el volumen no es equiparable ya que el ferrocarril transporta más carga y lo realiza en un solo recorrido.

Planta fija

¿Qué es la planta fija?, esta incluye carreteras, vías férreas, puentes de todo tipo, estacionamientos, puertos, aeropuertos y en general a toda la infraestructura del transporte. El citado autor define cuatro características implícitas en la llamada planta fija, estas son :

- a) Costos
- b) Duración
- c) Usos
- d) Economías de escala

a) Costos, el coste de una nueva infraestructura o la remodelación de la ya existente, implica forzosamente un gasto excesivo, aún cuando las mejoras no resuelvan el problema latente, dando un ejemplo en este inciso señalaremos un caso particular, la ampliación a cuatro carriles del entronque en la carretera México-Pachuca a la altura de Indios Verdes, la solución planteada en un principio solo dio buenos resultados en un corto plazo.

b) Duración, en general la infraestructura tiene un tiempo de vida largo, gran parte de la planta fija del transporte resulta más rentable mantenerla en buen estado y darle un mantenimiento periódico, lo que no sucede en otras industrias en donde es más redituable deshechar la maquinaria antigua y comprar lo último que existe en el mercado.

c) Usos, la infraestructura posee pocos usos alternativos, se señala que los activos fijos, cuando son costosos y poseen una vida prolongada generalmente pueden ser utilizados para otros usos, sin embargo en cuanto a transporte se refiere esto no puede ser posible. Dicho en otras palabras por ejemplo un puente que ya no es funcional resulta más costoso repararlo que hacer uno nuevo, o reutilizarlo para otros fines.

d) Economías de escala, dentro de este inciso Thomson señala que existen tres complicaciones, la primera de ellas, no puede subdividirse, es la capacidad práctica aplicada a casos muy particulares, por ejemplo la carretera México-Pachuca en la cual

hubiera resultado más práctico ampliar la salida a cinco carriles, aunque esto resultara a un costo muy elevado.

La segunda es que existe un límite relativo, este es en cuanto a la proyección que se tiende al realizar ciertas mejoras en el sistema, cuatro carriles proporcionan una mayor fluidez, seis carriles funcionan mejor que cuatro y así sucesivamente. Pero todo tiene un límite y el problema radica en encontrar el óptimo.

Por último existe una gran diferencia entre economías de escala y economías de desarrollo. En la primera, la gran escala casi nunca se logra y sólo es posible a largo plazo. La clave, por así decirlo, sería prever la capacidad existente y la que pudiese existir en un futuro inmediato. Al respecto se señala que "...es típico que la infraestructura del transporte sea costosa, de larga duración, con un solo propósito y que ofrezca economías de escala si se construye desde el primer momento para grandes volúmenes de tráfico. Es típico también que los costes de explotación de la planta sean pequeños en comparación con el coste de la instalación misma."³⁵

Este punto de vista es muy cierto aunque tiene sus discrepancias; el coste por el uso de autopistas federales en algunos casos es muy alto y en otros es excesivo, como muestra de ello cabe señalar que en la nueva autopista que va de México a Acapulco, el pago de casetas es sumamente elevado.

Planta móvil o vehículos

La planta móvil es sin duda la parte generadora de capital, no obstante presenta un contraste en cuanto a sus características económicas con la PLANTA FIJA.

Thomson establece cuatro puntos para referenciar a la planta móvil estos son :

- 1) Coste. Las unidades móviles generalmente tienen precios accesibles y casi están al alcance de cualquier individuo. Actualmente en nuestro país se otorgan créditos para obtener dichas unidades, salvo los grandes barcos y aviones que sólo pueden ser obtenidos por las grandes empresas.
- 2) Vida. El período de vida de los vehículos es de aproximadamente 10 años, aunque en la realidad este lapso de tiempo se duplica.
- 3) Usos alternativos. Los vehículos por sí solos pueden ser empleados en diferentes actividades, por lo que tienen un uso alternativo, de modo que cuando no son necesarios en un lugar pueden ser útiles en otro.
- 4) Economías de escala. Los barcos, a diferencia de los distintos medios de transporte, son los que hacen posible una verdadera economía de escala. En el marco del autotransporte ésta se ve limitada, dado a que en raras ocasiones se presenta la posibilidad de transportar volúmenes excesivos de mercancías entre dos puntos comunes.

³⁵ Thomson op. cit.

Monopolio y competencia.

Es lógico pensar que para que exista este fenómeno, primeramente tiene que presentarse un cierto interés y que este sea redituable a largo plazo. Thomson ³⁶ lo afirma así al decir que "Los servicios de transporte tienen que producirse más o menos donde se necesitan (aunque hay un cierto margen de opción en la localización de puertos y aeropuertos y en el trazado de las principales carreteras y ferrocarriles), esto ayuda a crear las condiciones para un monopolio local y en todos los países es otro factor la tradicional interferencia del Estado en la construcción de carreteras."

En el caso de México existe una marcada diferencia entre los servicios que se presta a las carreteras de cuota en comparación de las federales, este hecho bien se puede deducir de la siguiente forma. El Gobierno en la práctica ha dejado de prestar atención a estas vías de comunicación dado que no dispone de capital suficiente para su mantenimiento, toda esta situación es producto de la crisis económica. En lo particular tuve la suerte de viajar un tramo de carretera libre y quedé más que sorprendido al observar el gran deterioro sufrido de la pista, por el constante paso de camiones y tractocamiones.

En cuanto a la competencia el negocio, en el medio transportista se presenta bastante alentador, puesto que en últimas fechas por fin se firmó el Tratado de Libre Comercio, este hecho ha originado que el número de empresas y transportistas independientes vayan aumentando, razón que obliga a que se de una mayor competencia.

Obsolescencia.

En este marco podríamos enlistar un sinnúmero de ejemplos, sólo nos bastará con enunciar los más sobresalientes.

Quién por ejemplo no a viajado en autobuses (generalmente en los de segunda clase) en donde a medio camino bajan al pasaje, por que ya no pueden seguir su trayecto, ya ni mencionar a los microbuses que aunque son más recientes ocurre la misma escena. Estos son dos claros ejemplos de obsolescencia y una solución podría ser ofrecer ciertas facilidades, que permitan ya sea por un lado reparar las unidades o bien adquirir una nueva a cambio de la usada.

Sin embargo, aunque las autoridades ya conocen estos casos no hacen nada al respecto, si bien por que existe un arreglo entre los transportistas y las autoridades, o por que existe un acuerdo en ambas partes.

La obsolescencia se da en todos los ámbitos así como existen en nuestro país instalaciones que son inoperantes e inadecuadas, en otros países se da el mismo caso, en el nuestro cabe citar que algunas centrales camioneras, casetas de cobro, puentes, etc. las cuales no cumplen con su función, dado a que se saturan debido al gran número de

³⁶ Idem

vehículos. Es entonces cuando se puede observar el contraste con los modernos autobuses, éste caso se presenta en forma inversa.

II.2- Desarrollo histórico del APF de pasajeros en México.

En el presente inciso se pretende mostrar un panorama general del APF, tanto de carga y pasaje, dando realce al primero, ya que tiene mayor importancia económica y además actualmente todas las perspectivas se centran en este punto a consecuencia de la firma del Tratado de Libre Comercio (TLC).

En México, a diferencia de otros países, el desenvolvimiento del Sistema General de Transporte (aéreo, FFCC, pluvial, fluvial, marítimo y terrestre), ha tenido ciertas características con las cuales se ha visto favorecido el autotransporte. El Gobierno Federal le ha brindado todas las facilidades para que se desarrolle en forma acelerada.

El cambio surgido en nuestro país es notorio, ya que en primera instancia el ferrocarril era el principal medio de transporte y su crecimiento, fue posible gracias a la política del entonces presidente Porfirio Díaz, ya que en estos años el comercio estaba dirigido hacia los Estados Unidos de Norte América. Asimismo toda la red férrea quedó bien configurada para realizar el comercio con el vecino país del Norte, por ser el principal cliente en la actualidad.

El cambio era eminente durante los años 30's 37" ... las vías férreas tenían una extensión de aproximadamente 23 mil kilómetros y las carreteras 1,400 kilómetros que representaban el 6% mientras que para 1979, tal relación era ya de 25 mil kilómetros de vías por 212 mil de carreteras...". Se puede apreciar que el desequilibrio es inmenso, todo este abandono, por así decirlo, de las vías férreas ha sido consecuencia del poco interés que ha mostrado el gobierno federal, aunado a toda la problemática que representa el mantener este modo tan complejo y costoso.

En el análisis histórico que a continuación se presenta se hace referencia a una subdivisión realizada por Rosa M. Guzmán B³⁸, en la que establece cinco períodos correspondientes a la integración de la red carretera y un sexto propuesto por el Dr. Luis Chás Becerril, éstos son los siguientes:

- A) Período de arranque (1929-1934).
- B) Crecimiento moderado (1935-1958).
- C) Crecimiento acelerado (1959-1971).
- D) Crecimiento explosivo (1972-1979).
- E) Período de desaceleración (1980-1985).
- F) Período de desregulación (1985-1990)

³⁷ CAVAZOS, E. et al. "El transporte y su problemática". en Comercio y Desarrollo. IV Vol. 1 No. 17. Enero-Marzo, 1981

³⁸ GUZMAN, Bazán Rosa María. Análisis espacial del autotransporte federal de carga en México. Tesis, UNAM, 1979.

A) PERIODO DE ARRANQUE

Al final de la década de los 20's y principios de los 30's se inicia la construcción de las primeras carreteras bajo la iniciativa de varios acuerdos presidenciales, en tiempos de Emilio Portes Gil, Pascual Ortíz Rubio y Abelardo Rodríguez en donde se pone de manifiesto el interés por el sector transportes (ver gráfica II.1).

La construcción propiamente dicha se inicia gracias a un acuerdo entre la federación y los gobiernos estatales, fijándose un objetivo concreto el cual consistía en que las carreteras no desplazarían a las vías férreas existentes, aunque posteriormente ocurriese lo contrario. Prácticamente la red carretera comenzaría desde cero hasta alcanzar los 4260 km registrándose un incremento porcentual de 513, de 1929 a 1934.

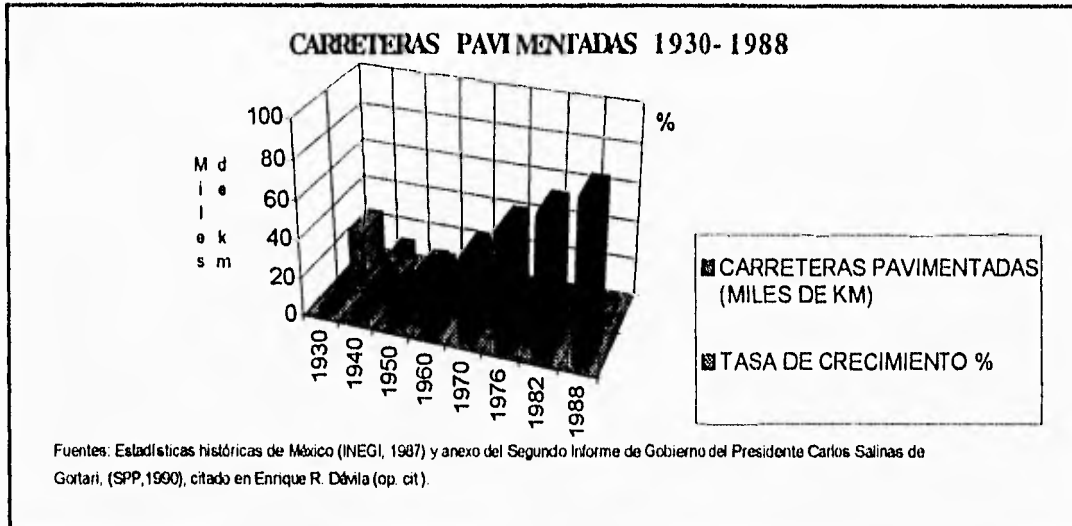
Cabe señalar que en este período se dio inicio a la construcción de la carretera pavimentada de México a Puebla, inaugurándose simultáneamente el servicio de autotransporte foráneo.

Entre las principales vías que se construyeron, cabe destacar las carreteras de México-Córdoba, México-Pachuca, México-Toluca, México-Acapulco y varios tramos de Monterrey-Laredo, Mérida-Progreso y Mérida-Chichén Itza.

Además, se realizaron diferentes acuerdos entre los cuales uno de ellos se refiere a la construcción de caminos, estos proyectos tenían que ser presentados ante la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas. Los caminos secundarios se clasificaron en locales y nacionales. En cuanto a la construcción de caminos troncales, estos quedaban a disposición del Gobierno Federal y los alimentadores a cargo de los Gobiernos Estatales y de la Federación, con aportaciones del 50% respectivamente.

En la gráfica II.1, se puede apreciar dos grupos de columnas en la primera se observa el avance en kilómetros de la red de carreteras, en el segundo grupo apreciamos el notable crecimiento porcentual que tuvieron las carreteras, durante la década de los años 30's, 40's y 50's. Durante este período se dio el mayor incremento en cuestión a la tasa de crecimiento de carreteras, principalmente durante la década de los 30's y en las décadas subsiguientes, dicho crecimiento fue paulatino, presentándose un salto en la década de los años 60's, en relación a la construcción de carreteras pavimentadas el incremento es de aproximadamente del 100%.

Sin embargo la construcción de carreteras alcanza su nivel más alto en la década de los años 70's. Posteriormente el aumento se presenta en forma gradual, es decir, los porcentajes son similares.



Gráfica II.1 Desarrollo histórico de la red carretera

Asimismo, con las disposiciones mencionadas con anterioridad, el Gobierno deslindaba responsabilidades en cuanto a la organización y acondicionamiento de las vías, pues este se encargaba de mantener y salvaguardar estos medios de comunicación. La decisión adoptada resulta obvia, puesto que al Gobierno le resulta práctico mantener en buen estado la infraestructura carretera y no tener que efectuar obras de nueva creación.

El trazo se realizaba por cualquier tipo de terreno, que en la mayor parte del Territorio Nacional es montañoso, salvo algunas excepciones como lo es el Bajío, las Penínsulas de Yucatán y Baja California, algunas regiones del Norte del país, etc. En esta última área se dio un marcado ascenso a la infraestructura carretera, por supuesto que esto obedece al intercambio comercial y cultural con el vecino país del Norte.

B) CRECIMIENTO MODERADO (1935-1958)

La construcción de las carreteras durante este período presentó el mismo esquema, es decir, que dicha construcción guardó la misma relación entre el Gobierno Federal y el de los estados, incrementándose así el kilometraje en 31,967 km.

Es en el año de 1947 cuando se realiza un convenio entre el Gobierno Federal, Estatal y los beneficiarios. Como un hecho relevante puede citarse la creación de las primeras carreteras de cuota. Durante el sexenio del Presidente Lázaro Cárdenas (1934-40) se expropió la industria petrolera del país, hecho que contribuyó al perfeccionamiento de las mezclas asfálticas y con ello el crecimiento de la red carretera.

Entre las carreteras más importantes que se construyeron cabe señalar las siguientes: México-Laredo, México-Guadalajara, Puebla-Oaxaca, México-Veracruz (vía Jalapa), México-Veracruz (vía Tehuacán), Monterrey-Salttillo, el tramo Cd. Juárez-Chihuahua, por

otra parte se construyeron los tramos Tijuana-Ensenada, Guadalajara-Tepic y México a Zacatecas.

En el período del Presidente Manuel Avila Camacho (1940-46) los caminos del país se clasificaron con relación a su funcionalidad estableciéndose el siguiente criterio:

- 1) Caminos radiales (del D.F. a las fronteras o a las costas).
- 2) Caminos transversales (corren de costa a costa sin pasar por la capital de la República).
- 3) Caminos de enlace (los que entroncan con dos o más caminos sin pasar por el D.F.).
- 4) Ramales (los que entroncan con uno de ellos: radial, transversal o de enlace).
(SCT ³⁹1976)

Con esta nueva clasificación el proceso de construcción se tornó más complicado y es a partir de 1950 cuando esta acción se normaliza, de esta forma se inician los primeros proyectos planeados con lo cual, sólo se aceptan las mejores alternativas.

Durante este período se inaugura la primera autopista esta es la de México-Cuernavaca, también se terminan los tramos de Oaxaca-Tuxtla Gutiérrez, México-Cd.-Juárez y Guaymas-Hermosillo-Nogales. La inversión destinada para tales fines registró un incremento del 338.6%, siendo una cifra bastante significativa.

La política seguida por el Gobierno de aquel entonces se centraba en un objetivo bastante interesante, el cual trataba de integrar a las principales ciudades del país con el Distrito Federal, este hecho provocó que las mayores transacciones comerciales fueran dirigidas a la metrópoli.

C) CRECIMIENTO ACELERADO (1959-1971).

Dentro de este período quedan comprendidos los sexenios de los presidentes Adolfo López Mateos (1958-64) y Gustavo Díaz Ordaz (1964-70), por lo se ha optado en dividir este en dos fases.

En la primera fase se presentaron los siguientes hechos: se mejoró y amplió la cooperación entre el Gobierno Federal y Estatal e Iniciativa Privada y con ello se logró la integración a nivel global en zonas donde la falta de este medio era por demás necesaria. Se construyeron las siguientes carreteras: México-Puebla (de cuota), Querétaro-Celaya, Durango-Mazatlán, Villahermosa-Champotón, Tecate-Ensenada, Guanajuato-Dolores-Hidalgo-San Felipe, San Luis Potosí-Río Verde, Guadalajara-Zacatecas y San Luis Potosí-

³⁹ SCT. México a través de los informes presidenciales: las comunicaciones. Secretaría de la Presidencia, Tomo 8, México, 1976.

otra parte se construyeron los tramos Tijuana-Ensenada, Guadalajara-Tepic y México a Zacatecas.

En el período del Presidente Manuel Avila Camacho (1940-46) los caminos del país se clasificaron con relación a su funcionalidad estableciéndose el siguiente criterio:

- 1) Caminos radiales (del D.F. a las fronteras o a las costas).
- 2) Caminos transversales (corren de costa a costa sin pasar por la capital de la República).
- 3) Caminos de enlace (los que entroncan con dos o más caminos sin pasar por el D.F.).
- 4) Ramales (los que entroncan con uno de ellos: radial, transversal o de enlace).
(SCT ³⁹1976)

Con esta nueva clasificación el proceso de construcción se tornó más complicado y es a partir de 1950 cuando esta acción se normaliza, de esta forma se inician los primeros proyectos planeados con lo cual, sólo se aceptan las mejores alternativas.

Durante este período se inaugura la primera autopista esta es la de México-Cuernavaca, también se terminan los tramos de Oaxaca-Tuxtla Gutiérrez, México-Cd.-Juárez y Guaymas-Hermosillo-Nogales. La inversión destinada para tales fines registró un incremento del 338.6%, siendo una cifra bastante significativa.

La política seguida por el Gobierno de aquel entonces se centraba en un objetivo bastante interesante, el cual trataba de integrar a las principales ciudades del país con el Distrito Federal, este hecho provocó que las mayores transacciones comerciales fueran dirigidas a la metrópoli.

C) CRECIMIENTO ACELERADO (1959-1971).

Dentro de este período quedan comprendidos los sexenios de los presidentes Adolfo López Mateos (1958-64) y Gustavo Díaz Ordaz (1964-70), por lo se ha optado en dividir este en dos fases.

En la primera fase se presentaron los siguientes hechos: se mejoró y amplió la cooperación entre el Gobierno Federal y Estatal e Iniciativa Privada y con ello se logró la integración a nivel global en zonas donde la falta de este medio era por demás necesaria. Se construyeron las siguientes carreteras: México-Puebla (de cuota), Querétaro-Celaya, Durango-Mazatlán, Villahermosa-Champotón, Tecate-Ensenada, Guanajuato-Dolores-Hidalgo-San Felipe, San Luis Potosí-Río Verde, Guadalajara-Zacatecas y San Luis Potosí-

³⁹ SCT, México a través de los informes presidenciales: las comunicaciones. Secretaría de la Presidencia, Tomo 8, México, 1976.

Torreón, el incremento en la red carretera en esta etapa fue de 56,327 km equivalente al 63%.

Con el aumento de la red carretera se llevó a cabo la construcción de las primeras centrales de pasajeros y de carga, de las cuales citaremos las siguientes terminales: Aguascalientes, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas, León, Chihuahua, Monterrey, Mérida, Chetumal, San Luis Potosí, Ciudad Juárez, Culiacán y Tepic; en cuanto a las terminales de carga únicamente se construyó la que está ubicada al Norte de la Ciudad de México.

En la segunda fase, de (1964-1971) se construyeron las carreteras de México-Cuautla (de cuota), México-Durango, Puebla-Orizaba, Acapulco-Pinotepa Nacional, Tijuana-Ensenada y Guadalajara-Zapotlanejo, además las carreteras fronterizas del Norte, del sur y las transversales de Chihuahua, Durango-Sonora, Sinaloa, etc. por citar las más importantes.

Con relación al kilometraje éste se incrementó en un 63.8% y en cuanto al monto de las inversiones se presentó un aumento del orden del 55.9%.

Cabe señalar que es a partir de 1960 cuando, se establecen los primeros puntos de vista para llevar a cabo una integración económica y social, siendo las carreteras el principal medio para tal efecto. Por otra parte, se define el financiamiento para la construcción de estas vías y se otorgan los primeros créditos externos.

La construcción de la red obedece a un proceso de jerarquización definiéndose tres criterios: para caminos de vinculación o función social, carreteras de penetración económica y carreteras en zonas desarrolladas ya comunicadas.

D) CRECIMIENTO EXPLOSIVO 1972-1979.

En este período quedan comprendidos los Gobiernos de los Presidentes Luis Echeverría (1970-76) y José López Portillo (1976-82), se registró un crecimiento muy marcado alcanzando un total de 211,426 Km y el incremento porcentual es de 190.4% en toda la red carretera.

La organización del Sector Comunicaciones y Transportes se consolidó cada vez más; se inició el primer Programa Nacional. Este documento fue elaborado por las autoridades y los transportistas organizados. Los logros obtenidos en este rubro fueron relevantes, entre los cuales figura la construcción de 18 terminales de carga localizadas en las principales ciudades del país.

El aumento acelerado en estas vías de comunicación y el mejoramiento de la infraestructura representó un incremento significativo del 276%, en el monto de la inversión pública.

En cuanto a la construcción se dio un impulso a los ejes carreteros transversales para comunicar a las zonas marginadas con la región central.

E) ETAPA DE DESACELERACION (1980-1992)

En esta etapa se incluyen los Gobiernos de José López Portillo (1974-82) , Miguel de la Madrid (1982-88) y Carlos Salinas de Gortari (1988-94), primeramente se mencionarán a los dos primeros períodos englobando las acciones que sean comunes y el último se realizará en forma separada.

La crisis que afrontaba el país provocó que se eligieran las propuestas concretas que giraban en torno a la conservación y modernización de la red federal, se le dio prioridad a los caminos rurales. Además se eligieron en orden jerárquico, las carreteras más importantes entre las que sobresalen: Querétaro, San Luis Potosí, Coahuila, León, Ecatepec-Pachuca y México-Toluca.

Se crearon cuatro puentes de enlace entre los que cabe destacar el Coahuila II y el de Tampico.

La red carretera se incrementó considerablemente anexándose nuevas rutas a las ya existentes, entre las que podemos señalar: Playa Azul-Coahuila-Puerto Escondido-Puerto Angel, Temascaltepec-Zihuatanejo, Pachuca-Salina Cruz, Teotitlán-Tuxtepec, Huixtla-Matazintla-Comalapa y Putla-Pinotepa Nacional y se terminó la carretera Lázaro Cárdenas-Manzanillo.

La construcción de carreteras en la franja fronteriza recibió mayor impulso por parte del Gobierno Federal, de estas destaca las carreteras de Parras-Ciudad Guerrero así como las de Puerto Vallarta, Chihuahua, Hermosillo, Guadalajara, Huejutla-Benito Juárez. El incremento que se dio fue tan sólo del 5.5% aunque en la inversión pública este índice fue del 285%.

Asimismo, dada la importancia económico-social que tienen las carreteras consideradas como el lazo de unión entre las grandes urbes y las zonas rurales. Se fijaron ciertos objetivos en el programa de carreteras "... facilitar el intercambio de bienes y servicios de los principales centros de producción, distribución y consumo; contribuir a la descentralización y la reordenación económica." (SCT ⁴⁰, Memorias 1982-88).

Durante este período los objetivos que se perseguían en la administración del Presidente De la Madrid eran claros y concisos, la política a seguir fue la de enlazar zonas que pudieran de alguna forma contribuir y agilizar el intercambio de bienes y servicios, por lo que al término del sexenio, se adicionaron a la red carretera 936 km y se pusieron a funcionar 1400 km, contribuyendo con el 47 % según la meta establecida.

⁴⁰ SCT. Memorias 1982-1988.

Durante la administración del Presidente Carlos Salinas de Gortari se siguió con la misma política de integración y además se contó con el Programa de Solidaridad, que ha dado buenos resultados en cuanto a la participación ciudadana se refiere.

Por otra parte, en cuanto a la construcción de carreteras se refiere, entre las más importantes se encuentra la autopista de cuatro carriles de la ciudad de México al Puerto de Acapulco, la cual cuenta con buenos puentes y túneles, también se cuenta con la autopista de Córdoba a Veracruz. Además se ampliaron los tramos de las carreteras México-Pachuca en el tramo de los Indios Verdes y otro de México-Cuernavaca a la altura de Tres Marías, entre otras obras.

Estas medidas fueron tomadas por el actual Gobierno y son de suma importancia, en virtud de que el tiempo de recorrido el cual se reduce en forma considerable, así las mercancías y carga en general llegarán más rápido y los costos por transportación se reducirán considerablemente.

Dentro de los puntos que se pretenden alcanzar está el tratar de unir a zonas económicamente productivas, a fin de que exista una integración de tipo económico y así poder participar activamente dentro del marco relacionado con el Tratado de Libre Comercio.

F) PERIODO DE DESREGULACION (1985-1990).

El fenómeno de desregulación se debió a varias causas siendo el punto central el marco regulatorio del autotransporte federal de carga existente en 1988-89, lo que trajo como consecuencia un bloqueo en cuanto a la competencia entre los concesionarios⁴¹. El marco regulatorio al que hacemos referencia es el medio por el cual se encuentran implícitos en las normas jurídicas, estas fueron vigentes hasta finales de 1988, el marco regulatorio lo conforman todos los estatutos y leyes establecidas por la SCT e involucra al APF de carga.

El servicio del autotransporte propiamente dicho ⁴² surgió en los años 20 puesto que "la capacidad económica del Estado Mexicano estaba sumamente menguada y, por tanto, las acciones en materia de regulación para el desarrollo del autotransporte se abocaron a promoverlo mediante la concurrencia de otros agentes económicos." Por tal razón se expide la Ley de Caminos y Puentes de 1926, dentro de la cual se favorecía la concesión en la construcción y mejoramiento de caminos y puentes federales.

En lo relacionado al concesionamiento para la explotación se utilizó como un incentivo para la reestructuración de dicha Ley, esta se elaboró a finales de 1939, a esta ley

⁴¹ DAVILA C., Felipe R. México y el tratado trilateral de libre comercio. Ed. Mac Graw Hill., 1982

⁴² OCHOA, Felipe y Asociados. Evaluación de alternativas de modernización y cambio estructural del autotransporte de carga. 1988.

se le denominó "Ley de las Vías Generales de Comunicación" publicada en 1940. Entre lo más sobresaliente es lo siguiente: se contempla la posibilidad legal de que las actividades fueran llevadas a cabo por extranjeros, organizados dentro y fuera del país.

Las reformas prevalecientes en dicha Ley fueron tomando diferentes matices, es decir, que no todas las iniciativas de ley funcionaban al pie de la letra, existieron reformas las cuales se aprobaron por Decreto y ⁴³... en 1947 fueron las que dieron cabida legal a la transformación de regímenes de permisos por ruta por el de concesiones, a la preservación de los mexicanos por nacimiento, de la explotación de los servicios, a la obligación de que éstos se constituyeran en sociedades mercantiles". Dentro de estas sociedades existía un artículo el cual expresaba que una sociedad por ruta o tramo con el mismo servicio se limitaba a tener cinco unidades, este hecho se prestaba a controversias puesto que un socio X podría transmitir derechos a otro, asimismo el primero se encontraba en la posibilidad de asociarse a otro grupo aportando otros cinco vehículos, creando un círculo vicioso.

Este tipo de ejemplos y muchos otros más se presentaban a menudo, por dicha razón tuvo nuevamente que modificarse el marco regulatorio. Las autoridades competentes se vieron forzadas a crear nuevas soluciones e iniciativas, resultando de estas últimas un trabajo denominado Inventario Nacional del Autotransporte de Carga. El escrito mencionado "...permitió conocer el total de vehículos en operación, la capacidad real, los orígenes y destinos de la carga, la inversión en equipos, las instalaciones, los productos y los volúmenes transportados, así como las condiciones técnicas y jurídicas relevantes a esta actividad. Con esta base, a partir de 1972 se inició la Regularización Jurídica del Autotransporte de Carga por acuerdo presidencial..." (op. cit.).

Con estas nuevas medidas los beneficiados en primera instancia fueron los propios concesionarios y por supuesto también las autoridades, ya que en 1976 el número de sociedades incorporadas pasaron de ser de 1,300 a 70 mil autotransportistas, la diferencia es tan marcada que no es necesario añadir algún comentario.

Por consiguiente el servicio de carga requería de infinidad de concesiones y permisos, en relación al número de vehículos, estas características o peticiones deberían de ser cubiertas para transportar carga sea o no especializada y se fijaban las rutas en donde operar. En ocasiones, los concesionarios intervenían a través de los "comités de ruta", a fin de que sus demandas fueran escuchadas y concedidas.

Las medidas adoptadas en cierta forma solían ser obsoletas e inadecuadas, puesto que un concesionario no podía tener más de cinco vehículos y estos se veían en la penosa necesidad de agruparse en sociedades (líneas).

Con relación a las tarifas existentes, éstas eran fijadas por la SCT. Esta política imperaba en todo el Territorio Nacional, y los índices de tarifas nunca funcionaron para

⁴³ FELIPE OCHOA Y ASOCIADOS. (OP. CIT)

que se estableciera una competencia en costos por viaje, en virtud de que el transportista regresaba vacío al final de su trayecto.

Se crearon centrales de servicios de carga, que estaban demasiado viciadas puesto que fijaban sus propias normas, como la de concentrar su servicio en el área aledaña e imponer "roles de carga", provocando la inconformidad de los usuarios, los cuales no tenían otra alternativa.

Todos los hechos y situaciones antes descritos marcaron la pauta para que se modificara el marco regulatorio del autotransporte federal de carga, originándose una desregulación en los servicios principalmente de carga. Este proceso se inició a finales de 1988 siendo la Coordinación del Programa para revisar el Marco Regulatorio, es el órgano con facultades para modificar dichas condiciones. Esta dependencia llevó a cabo una evaluación de las distorsiones introducidas en el anterior marco regulatorio.

El 6 de julio de 1989 se emitió el nuevo y modificado Reglamento del Autotransporte Federal de Carga, éste modifica por completo el capítulo que se refiere a la Explotación de Caminos de la Ley de Vías Generales de Comunicación. Este renovado marco regulatorio elimina por completo la intervención directa del Estado, en cuanto a la operación del APF de carga.

Dentro de este contexto la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por medio de la Subsecretaría de Operación, solicitó la realización y evaluación de un estudio detallado enfocado a evaluar las alternativas de modernización y cambio estructural del APFC.

Se acordaron varias modificaciones las cuales son: ⁴⁴

Para el APF de carga se establece como ruta única la red Federal del Territorio Nacional, ofreciendo una mayor competencia entre los transportistas.

Se erradicó la intervención de los "comités de ruta" para el otorgamiento de concesiones, permitiendo regularizar a los transportistas "piratas".

Se permitió a los concesionarios del servicio público federal de carga transportar todo tipo de mercancía, siempre y cuando se satisficieran los requisitos expuestos en el reglamento.

Se ofrecieron todas las facultades para que los transportistas contrataran a clientes específicos, a fin de trasladar mercancías propiedad de éstos.

Se estableció que las cuotas fijadas para la tarifa del APF de carga no constituyera un precio mínimo; con esta medida los autotransportistas incrementaron sustancialmente sus ganancias.

⁴⁴ DAVILA. op. cit.

Todas las disposiciones antes mencionadas significaron un gran paso adelante, puesto que fueron beneficiados tanto los concesionarios como los usuarios, permitiendo una competencia leal entre las compañías y asociaciones transportistas. Asimismo, estas obtuvieron reducciones del orden del 25% sobre el precio de los servicios, a diferencia de las paraestatales, que no resultaron beneficiadas.

II.3 El Autotransporte Público Federal de Pasajeros.

En este inciso se presentarán los aspectos generales y relevantes en relación al Autotransporte Público Federal de Pasajeros, así como la importancia que tiene la transportación de pasajeros en forma global dentro del Territorio Nacional. Asimismo cabe señalar la importancia económica que tiene este modo de transporte para la integración de regiones.

Debido a la gran demanda que en sus inicios tuvo el transporte de pasajeros surgió la necesidad de crear e implementar reglas que se ajustaran a la problemática existente. Este hecho provocó que se formulara un reglamento, el cual fijó las normas que ayudarán a erradicar viejos vicios. Estas medidas hicieron que se modificaran los estatutos y actualmente por fortuna las cosas han cambiado creándose mejoras en el marco regulatorio de los servicios de transporte.

Por otra parte, la propia Secretaría de Comunicaciones y Transportes afirma que el "...Estado convocó a la sociedad a participar en la construcción de la infraestructura básica que requiere el desarrollo del país, para sumar esfuerzos a través de coinversiones y concesiones..." ⁴⁵ en este sentido la SCT brinda su apoyo a la iniciativa privada así como a las distintas asociaciones relacionadas en este ámbito. Con este tipo de medidas se pretende que exista mayor participación de ambas partes y los beneficios obtenidos permitirán que esta relación se fortalezca cada vez más.

El Reglamento sobre peso y dimensiones de los vehículos sufrió modificaciones creándose, a su vez, el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, estructurándose este último bajo las normas técnicas requeridas para tal efecto.

Con la apertura de la firma del Tratado de Libre Comercio se aceptaron varias propuestas tales como: "... el registro nacional de transportistas; el canje de la licencia federal de conductor, por la específica; la identificación de unidades mediante la incorporación de carteles, así como la hoja de emergencia en transportación para su uso en caso de accidente... se simplificó el procedimiento para la expedición de autorizaciones en viajes internacionales de fletamento." ⁴⁶

⁴⁵ SCT. Informe de labores. 1991-1992. México, 1992.

⁴⁶ Idem

Estas medidas impuestas por la SCT aceleran en gran medida el intercambio comercial entre México y los Estados Unidos de Norteamérica, ya que los trámites anteriores entorpecían el traslado de mercancías. Actualmente se pretende que exista una identificación (licencia de conductor) la cual sea aceptada tanto en la Unión Americana como en Canadá.

El 3 de mayo de 1990 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Acuerdo entre la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Desarrollo y Ecología, el cual establece que los vehículos pertenecientes al APF de carga y pasaje están sujetos a realizar la Verificación obligatoria de emisiones contaminantes, de acuerdo a las medidas dispuestas por la SEDUE y que ahora se debe de realizar cada seis meses.

En cuanto a la infraestructura de carreteras ésta se encuentra integrada por una amplia red de caminos e instalaciones aptas para el flujo vehicular, sin embargo la infraestructura no cubre con los requerimientos necesarios para ser autosuficiente, según el ritmo de crecimiento económico.

Hablando en forma global se deduce que la principal tarea del APF de pasajeros, es sin duda alguna, el satisfacer la demanda popular de las diversas poblaciones y zonas del país, incluyendo las áreas conurbadas. Por dicha razón, el servicio se ha dividido en: Primera, Segunda, Mixto, Exclusivo de Turismo, Choferes Guía de Turistas y Transporte de Personas de Puertos y Aeropuertos. La operación de estas unidades queda concesionada a personas físicas o morales, así lo establece la Ley de Vías Generales de Comunicación en el capítulo de Explotación de caminos.

El servicio de Primera Clase cuenta con autobuses integrales cuya capacidad es para 40 pasajeros, con asientos reclinables y numerados. Estas unidades no tienen autorización para transportar pasajeros a pie, realizando viajes directos de origen y destino entre terminales. Estas características lo colocan a la vanguardia, considerando al servicio como el más confortable, seguro y eficiente. Este servicio se encuentra sujeto a ruta y horario fijo.

El servicio de Segunda Clase cuenta con autobuses integrales con capacidad para 40 pasajeros, a diferencia del servicio de primera tiene la autorización de transportar personas de pie siempre y cuando el número no exceda del 20% del total de asientos del vehículo. En su recorrido se permite el ascenso y descenso de pasaje en donde exista paradero o cobertizo. También está sujeto a ruta y horario fijo.

Dentro de este servicio se incluye al servicio suburbano el cual cuenta con características distintas, ya que posee la misma cantidad de asientos sólo que se permite una saturación de 30 pasajeros más (en ocasiones más de 30) por trayecto. La diferencia es que recorre distancias menores, situación que favorece al conductor al realizar más viajes por día. Dicha característica, no la posee el servicio interurbano de segunda clase.

El servicio mixto cuenta con unidades de chasis coraza con capacidad para 40 pasajeros, realiza ascensos y descensos de pasajeros en las carreteras federales sin que exista paradero o cobertizo; su operación está regida por un horario y ruta fija.

El servicio exclusivo de turismo tiene características peculiares, dentro de las cuales podemos citar que son autobuses con servicios adicionales, mejor equipados y cuya capacidad es para 36 pasajeros. Ofrece el servicio a sitios de interés turístico, recreativos y culturales; no se encuentra sujeto a horario ni ruta fija.

El servicio de choferes guía de turistas, en la mayoría de los casos cuenta con automóviles con capacidad para 5 pasajeros, no está sujeto a ruta ni horario fijo, la concesión de este servicio se otorga exclusivamente al operador y dueño del vehículo, el cual es acreditado por la Secretaría de Turismo.

El servicio de transporte de personas de puertos y aeropuertos, se presta en zonas federales, como en los puertos y aeropuertos del país, para trasladar a las personas y su equipaje a hoteles o ciudades y viceversa. Los vehículos tienen una capacidad para transportar 9 pasajeros. El servicio de transporte de pasajeros de aeropuertos es administrado por Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) que prestan su servicio bajo contrato a personas físicas o morales con la condición que obtengan sus permisos en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y sólo así puedan operar en los aeropuertos y circular por los caminos federales de las ciudades a los aeropuertos.

Estas mismas condiciones son necesarias para que este tipo de vehículos puedan también operar en puertos y caminos federales conectados a éstos, así como en la vinculación de las ciudades que se comunican con dichos puertos. Los permisos son otorgados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Según la SCT ⁴⁷ el APF de pasajeros operaba en 8 rutas autorizadas antes de la desregulación iniciada a finales de 1988, estas cubrían las principales zonas del Territorio Nacional. Este servicio dejó de existir debido a que las rutas existentes en aquel momento crearon un ambiente "vicioso" y hostil, razón que obligó a que se eliminará el servicio por rutas. Sin embargo yo consideré incluirlas para ilustrar el inciso del Autotransporte de Pasajeros (ver mapa 1, este es el mapa del Programa Nacional de Carreteras, 1994).

El servicio contaba con las siguientes subdivisiones, Segunda, Mixto y Exclusivo de Turismo, los cuales operaban en ruta fija, a diferencia de los servicios de Transporte de Personas de Puertos y Aeropuertos, Guía de Turistas y Especializado.

Las rutas antes de la desregulación eran:

1) Ruta Pacífico.

⁴⁷ SCT. Estadísticas básicas del autotransporte federal 1970-1984.

Abarca las zonas: Centro Sur, Centro Occidente y Noroeste, es la mayor del país y abarca un total de 4600 km., tiene su origen en la Ciudad de México, pasa por Guadalajara, sigue hasta Santa Ana y de este punto continúa hacia el Norte hasta Nogales, Cananea y Agua Prieta y hacia el occidente hasta San Luis Río Colorado, Mexicali, Tijuana y de este último punto hacia la Paz y Cabo San Lucas.

Esta ruta comprende las entidades de Distrito Federal, México, Querétaro, Guanajuato, Michoacán, Jalisco, Colima, Nayarit, Sinaloa, Baja California Norte y Sur. Consta de 331 puntos específicos, cuya denominación se indica con las letras de la A-1 a la A-331.

2) Ruta Norte.

Comprende parte de la zona Centro Sur, Centro Occidente y Norte de la República, tiene una longitud de 1815 km. Su origen es la Ciudad de México y su destino es Chihuahua pasando por las ciudades de Querétaro, Zacatecas, Ciudad Jiménez, Chihuahua y Ciudad Juárez. En esta ruta se incluyen las entidades de Distrito Federal, México, Querétaro, San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco, Aguascalientes, Zacatecas, Durango, Coahuila y Chihuahua. Consta de 130 rutas y su denominación se indica con las letras de la G-1 a la G-130.

Ruta Centro Norte.

Su origen es la Ciudad de México continúa hasta Monterrey y Nuevo Laredo pasando por varios puntos intermedios, en la zona Norte se desprende un ramal que pasa por Piedras Negras y Villa Acuña. Esta ruta cruza por las entidades federativas: Distrito Federal, México, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. Consta de 258 rutas específicas y se designan con las letras de la C-1 a la C-258.

Ruta Norte Oriente.

Tiene una longitud de 1000 km., su origen es la Ciudad de México sigue a la ciudad de Tulancingo vías Pachuca y Santiago Tolman, continúa hacia Poza Rica y Tuxpan y de este punto hacia Tampico por las vías Naranjos-Ozulama y Tantoyuca-Tempoal. Asimismo de Tampico hacia San Fernando y Matamoros por las vías Manuel Soto la Marina-González-Llera, Ciudad Mante y Ciudad Victoria; de la ciudad de Pachuca se desprende un ramal que pasa por los poblados de Molango y Huejutla, entroncan en la población de Tempoal con una vía que conduce a Tampico, existe un ramal que corre del poblado Corral Quemado aldeaño a San Fernando rumbo a Reynosa. Esta ruta incluye las entidades de Distrito Federal México, Hidalgo, Puebla, Veracruz y Tamaulipas. Consta de 43 rutas específicas y se designan con las letras de la D-1 a la D-43.

5) Rutas Transversales del Norte.

a) Ruta transversal del Norte 1.

Tiene una longitud de 1260 km., su origen es la ciudad de Matamoros hacia el puerto de Mazatlán, pasando por ciudades importantes como: Reynosa, Monterrey, Saltillo, Torreón, Durango, San Pedro de las Colonias y Gómez Palacio, de esta ruta se desprenden tres ramales el primero hacia Concepción del Oro y Zacatecas; el segundo hacia Cuatro Ciénegas, San Buenaventura y Monclova y el tercero hacia Savalza y Ciudad Jiménez. Pasa por los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, Durango, Sinaloa, Chihuahua y Zacatecas.

b) Ruta Transversal Norte 2.

Tiene una longitud de 1430 km., su origen es la ciudad de Matamoros se continúa hacia Monterrey, Saltillo y Guadalajara, teniendo dos direcciones una que pasa por San Luis Potosí y la otra por Zacatecas, para terminar en Manzanillo, Comprende los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, San Luis Potosí, Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco y Colima.

c) Ruta Transversal del Norte 3.

Se extiende a lo largo de 1110 km, su punto de origen es la ciudad de Tampico continuando hacia San Luis Potosí por dos puntos de acceso Ciudad Valles-Río Verde y Ciudad Mante-Ciudad del Mafz, para dirigirse hacia Lagos de Moreno, Guadalajara y Barra de Navidad con una desviación rumbo a Manzanillo. Esta ruta comprende los estados Tamaulipas, San Luis Potosí, Jalisco y Colima. Consta de 109 rutas incluyendo incluyendo las tres, designándose con las letras de la E-1 a la E-109.

6) Ruta Sureste.

La extensión de esta ruta es de 1000 km., su origen es la Ciudad de México y continúa hacia Veracruz por varias vías, prosigue hacia Coatzacoalcos, Villahermosa y Campeche ya sea por Escárcega y de este punto hacia Mérida y Puerto Juárez vías Becal y Hopelchen; del poblado de Escárcega se desprenden dos ramales hacia Zoohlaguna y Chetumal. Las entidades federativas que cruza son Distrito Federal, México, Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y por extensión Chiapas y Quintana Roo. Consta de 227 rutas que se designan con las letras de la G-1 a la G-227.

7) Ruta Sureste Centro.

Se extiende con una longitud de 1300 km., su punto de partida es la Ciudad de México y termina en Ciudad Cuauhtémoc, pasando por las poblaciones de Oaxaca (vías Puebla, Cuautla y Tehuacán), Tehuantepec, Juchitán, Tepanatepec, Tuxtla Gutiérrez, San Cristóbal de las Casas y Comitán, de este último punto se desprende un ramal hasta Tapachula, Ciudad Hidalgo, Puerto Madero y Unión Juárez, comprende a su vez tres

ramales más uno de Oaxaca a Tuxtepec, el segundo de Salina Cruz a Matías Romero y Coatzacoalcos y el tercero de Huixtla a El Jocote pasando por Motozintla. Las entidades por las que cruza esta ruta son: Distrito Federal, Morelos, Puebla, Oaxaca, Chiapas y por extensión Veracruz. Consta de 40 rutas y se indican con las letras de la H-1 a la H-40.

8) Ruta Sur.

Tiene una extensión de 1000 km., su origen es la Ciudad de México siguiendo hacia Iguala, ya sea directo o pasando por Taxco; de Iguala continúa hacia Acapulco y después se dirige a Zihuatanejo y Lázaro Cárdenas y hacia el oriente hasta Puerto Escondido; cuenta con tres ramales: uno que parte de Iguala rumbo a Ciudad Altamirano, el siguiente continuando de Chilpancingo hacia Atoyac y otro más a Tlapa. Esta ruta pasa por las entidades de Distrito Federal, Morelos, Guerrero, Michoacán y Oaxaca. Consta de 18 rutas designadas con las letras de la G-1 a la G-18.

El flujo vehicular del APF de pasajeros por rutas dejó de ser operante como consecuencia a la iniciativa de las distintas organizaciones, principalmente a los concesionarios del servicio de carga, modificándose el marco regulatorio existente, originándose la desregulación de dicho servicio. Esta medida, por cierto acertada, permitió que se beneficiara tanto al APF de carga y pasaje, puesto que se inició un período de competencia leal entre los concesionarios de cada ramo.

Las empresas dentro del APF de pasajeros son designadas como "...sociedades mercantiles o cooperativas que tienen por objeto la prestación del servicio público de transporte de personas por carreteras federales, bajo concesión o permisos otorgados por el Gobierno Federal de acuerdo con la Ley de Vías Generales de Comunicación."⁴⁸

En la gráfica II.2 que sigue a continuación, se pueden apreciar los porcentajes respectivos a las empresas que conforman el APF de pasajeros, en donde el grueso de empresas pertenece al servicio de segunda clase (43%); le siguen en orden descendente el servicio de primera (22%), el servicio mixto (21%), transporte de pasajeros en puerto y aeropuertos (8%) y el servicio exclusivo de turismo (6%).

⁴⁸ SCT. Estadísticas básicas del autotransporte federal 1070-1989. México, 1989.

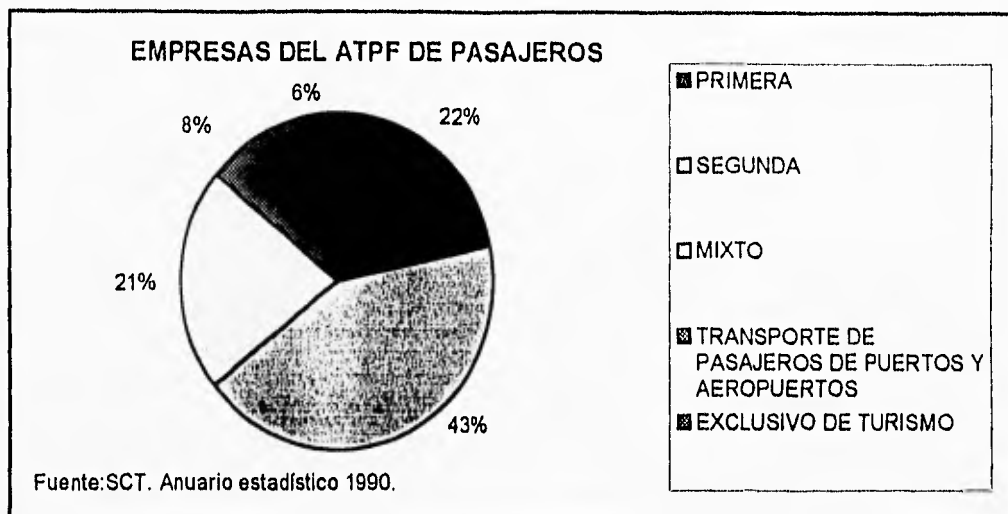


Fig. II.2 Empresas del ATPF de pasajeros.

II.3.1 Flota vehicular en el ATPF de Pasajeros.

La flota vehicular del APF de pasajeros asciende a 84588* unidades según datos obtenidos en la carta de Autotransporte Público Federal, estos corresponden al año 1988, del total de vehículos se presentan a continuación los siguientes porcentajes

SERVICIO	PORCENTAJE
Servicio de primera	20
Servicio de segunda	54.2
Servicio de transporte especializado y exclusivo de turismo	12.8
Transporte de personas en puertos y aeropuertos	6.7
Servicio Mixto	6.3

El servicio de primera reportó un total de 343,351 pasajeros; el servicio de segunda fue un poco más productivo transportando un total de 1,162,111 pasajeros; el servicio especializado y exclusivo de transporte reportó 70,431 pasajeros transportados; el servicio de puertos y aeropuertos fue el menos beneficiado de todos; de los datos obtenidos suma un total de 17,607 pasajeros y por último el servicio mixto transportó a 167,273 pasajeros.

Los bajos índices se deben principalmente a que la flota vehicular no se ha fortalecido y porque todo ello obedece a que la configuración y actividad económica de nuestro país es radial y centralista. En el primer caso su estructura es en forma de círculo y

* Estos datos corresponden hasta 1990.

todos los caminos conducen al centro, que coincide con la capital del país y la segunda afirmación es a consecuencia de la herencia milenaria de nuestros ancestros.

Las ventas de los vehículos pertenecientes al servicio de pasaje durante 1984 a 1986 fue en ascenso; posteriormente las ventas de unidades bajaron estrepitosamente al año siguiente y en 1988 cayeron aún más. Por tal motivo, la edad de la flota vehicular de pasaje supera los diez años.

Estos datos nos hacen reflexionar en este sentido; es necesario que la flota vehicular se modernice para el bien del usuario, puesto que si se cuenta con unidades recientes, la seguridad y la comodidad serán los principales factores con los que cuente dicho servicio. Ahora bien y como consecuencia de la inestabilidad económica que desafortunadamente siempre hemos padecido, la falta de liquidez, mayores tasas de interés en las concesiones y autofinanciamiento, han ocasionado que los servicios de transporte sean muy deficientes.

II.3.2 Características del Autotransporte Público Federal de Carga.

Actualmente, el panorama de México se ve más sólido como ya se mencionó con la apertura del (TLC) y se pretende que los estados del Norte se integren a una economía de mercado, dado que su situación geográfica les favorece así lo señala Enrique R. Dávila ⁴⁹ " Es de esperar que el Tratado de Libre Comercio beneficie en mayor medida a las entidades del Norte del país, lo cual tendrá efectos benéficos al disminuir el peso relativo del centro y centro occidente, pero acentuará el desbalance regional en perjuicio de las entidades del sur,...", este comentario brinda una perspectiva de lo que posiblemente ocurra en un futuro próximo y este hecho nos hace reflexionar en que los estados del sur tardarán mucho tiempo en incorporarse al sistema de desarrollo el cual ha planteado el gobierno.

El proceso de integración de la región sur y sureste del país por mucho tiempo se ha frenado. Recordemos un poco cuando se desarrolló el FFCC en zonas que casi no tenían participación en las exportaciones, que en aquel entonces se enviaban hacia los Estados Unidos de América.

Durante los años de la crisis se presentó un estancamiento, tanto en el acondicionamiento de las carreteras como en el flujo vehicular. Este se hacía cada vez lento. Cabe mencionar que "El rezago más evidente es la escasez de carreteras de más de dos carriles: pese a que su kilometraje se incrementó de 1.1 miles de Km en 1982 a 4.5 miles en 1988, esta última cifra representa apenas 5.5.% del total de carreteras pavimentadas." ⁵⁰

⁴⁹ DAVILA R., Enrique, op. cit.

⁵⁰ Ibid

Lo que ocurrió fue lo siguiente: las carreteras llamadas libres presentaron un incremento considerable de tráfico vehicular. Esto trajo como consecuencia que la red carretera se deteriorará aún más y los trabajos de remodelación nunca cubrieron la demanda. Por otra parte, las carreteras llamadas de cuota siguieron cumpliendo su objetivo y a pocas de ellas se le adicionaron dos carriles más. Aún con todas estas modificaciones los transportistas prefirieron seguir transitando por las carreteras libres, ya que les resultaba más costoso viajar por las carreteras de cuota dado que los precios se incrementaron y porque los tramos son muy cortos.

En cuanto a la construcción de carreteras, en un principio se realizó un diseño que no estuvo bien planeado; la mayoría de estas vías fueron trazadas sobre terrenos muy abruptos y se adicionaron más carriles resultando demasiado costoso, por lo que se decidió construir nuevas carreteras, decisión tomada por el Presidente Lic. Carlos Salinas de Gortari. Se pueden citar las vías que corren de México-Acapulco y Veracruz-Córdoba.















Equipo.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes ha elaborado una clasificación vehicular, basada en la cantidad de ejes de cada unidad, quedando conformada de la siguiente forma:

T2	Tractocamión de dos ejes
T3	tractocamión de tres ejes
C2	Camión de dos ejes
C3	Camión de tres ejes
T3-S2	Tractocamión de tres ejes con semiremolque de dos ejes
C3-R2	Camión de tres ejes con remolque de dos ejes
T3-S2-R3	Tractocamión de tres ejes que arrastra un semiremolque de dos ejes y un remolque de tres ejes

En la figura II.3 se pueden apreciar los vehículos pertenecientes al Autotransporte Público Federal de Carga. En esta clasificación se incluyen a las unidades de carga especializada.

Fuente: Felipe Soto y Asociados, 1999.

TIPO DE VEHICULO	NUMERO DE EJES	E S Q U E M A S		TECNOLOGIA
		P E R F I L	P L A N T A	
VEHICULOS LIGEROS	2			Ac
	2			C2
VEHICULOS PESADOS	3			C3
				T2-S1
				T2-S2
	4			T3-S2
	5			T2-S1-R2
		Otras Combinaciones		

Nota: C (Camión); T (Tractor); S (Semirremolque); R (Remolque)
 El número al lado de la letra indica el número de ejes

Fig. II.3 Vehículos de carga.

Esta misma clasificación fue empleada para elaborar la carta de Autotransporte Público Federal, en donde se especifican las claves adoptadas.

En lo relativo a carreteras, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes ha elaborado una clasificación en donde se establecen tres tipos de vías A, B y C, marcando diferencias entre todas ellas.

La propia Secretaría especifica que vehículos pueden circular por los carreteras. Así, en las de tipo A, sólo transitan camiones del tipo T3-S3 y tractocamiones con semiremolque y remolque. En las carreteras de tipo B, pueden viajar los tractocamiones de uno y dos ejes, pero únicamente pueden llevar semiremolque de uno y dos ejes. De la misma forma, en las carreteras de tipo C, sólo pueden circular camiones de dos y tres ejes sin remolque.

Durante el período de la crisis económica que repercutió en todos los sectores ya sean públicos o privados, los transportistas también sufrieron las consecuencias, por lo que debieron renovar sus unidades. La Cámara Nacional del Autotransporte señaló, en el año de 1988, que la mitad de la flota vehicular tenía una edad de más de 10 años, agregando también que en 1982 dicha renovación había sido del 1% anual promediándose el fenómeno de "carcachización". De esta manera, la mayor parte de los vehículos ya resultaban obsoletos.

Sin embargo, las ventas de nuevas unidades se han incrementado considerablemente. Así lo atestigua la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA). Aunque los datos siempre son aproximados, se deduce que el incremento fue semejante al de 1979, año en el que se dio el mayor índice de ventas (ver gráfica II.4). En esta gráfica están representadas tres tipos de ventas domésticas: las de tractocamiones, camiones medianos y ligeros. En relación a los tractocamiones, a partir de 1978 a 1981 las ventas fueron incrementándose gradualmente teniendo su máximo nivel en 1981; posteriormente éstas fueron disminuyendo hasta 1988 en donde se registra el índice menor. En el caso de los camiones medianos se presenta la misma situación, solamente existe una pequeña diferencia entre los años de 1980 a 1981. Las ventas de los camiones ligeros presenta un esquema diferente a los otros dos anteriores. Durante los años de 1978 a 1983 se presenta un sube y baja hasta alcanzar su nivel más bajo en este último año. Pasando este bache, por así decirlo, las ventas se incrementan gradualmente hasta 1990, año en donde se registra el índice mayor.

La dinámica que tienen las ventas de los vehículos de carga se debe principalmente a la inestabilidad económica del país, los precios de las unidades y de las refacciones suele incrementarse, aunque en los últimos años se están brindando ciertas "facilidades". Estas tienen una finalidad, que es la de convencer al cliente según los planes de autofinanciamiento de cada agencia. El cliente, al terminar de pagar su unidad, se da cuenta de que el precio de ésta se incrementa, a consecuencia de los altos intereses.

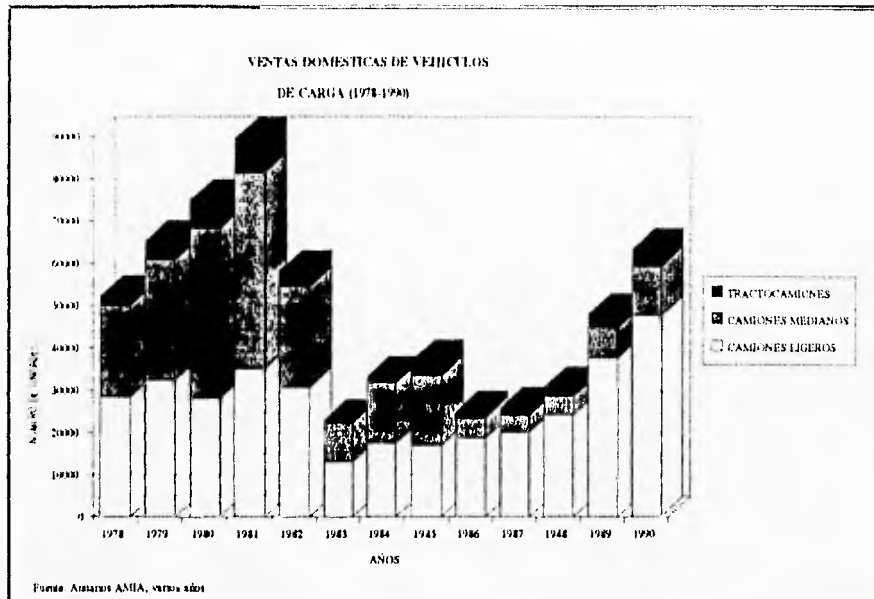


Fig. II.4 Ventas domésticas 1978-1990

El potencial de carga desplazada por la actual flota vehicular es incierto, es decir, los datos recabados por la SCT no son confiables con relación a las toneladas transportadas por Km. Casi siempre se trata de cifras estimadas que nunca se apegan a la realidad; en ocasiones se repiten los índices y de ninguna manera son confiables.

II.3.3 Empresas del ATPF de Carga.

Las empresas que conforman al Autotransporte Público Federal son básicamente de tres tipos: a) las de carga, b) las de pasaje y c) las servicio de turismo. Las cifras que registra la SCT⁵¹ son las siguientes: el total de unidades es de 4770 de las cuales 3880 son del servicio de carga, 800 corresponden al servicio de pasaje y 90 al servicio de turismo.

⁵² " Los servicios del autotransporte público federal de carga los ofrecen actualmente casi 3500 empresas, de las cuales el 54% realiza servicios de carga general y el 46% de carga especializada. Estas empresas cuentan con un parque que asciende a 178 230 unidades motrices, cuya edad promedio es de 12.4 años, cuando la vida útil estimada es de 9 años."

En cifras redondas, y según así lo atestigua la propia Secretaría, estas empresas contribuyeron a que se movilizaran, durante el período de noviembre de 1991 a octubre de 1992, un total de 2169 pasajeros y se trasladaron 333 millones de toneladas de carga en

⁵¹ SCT. Informe de Labores 1991-1992.

⁵² CHIAS, Luis. Los sistemas de abasto alimentario en México. UNAM, 1993.

general, representando un incremento de 5.6 a 6 % respectivamente ⁵³. Los datos antes mencionados nos dan muestra clara del potencial que tiene el transporte de carga. En porcentaje estos 333 millones de toneladas es el 87% del total de carga transportada por vía terrestre.

En la gráfica II.5 están representadas en forma esquemática el total de empresas, correspondientes a carga general y carga especializada.

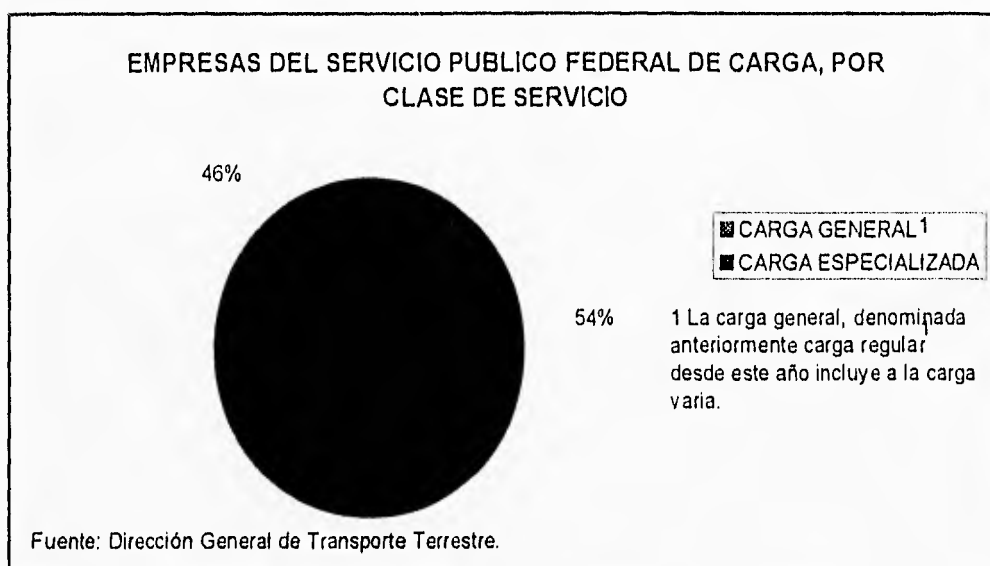


Fig.II.5 Empresas del APF de carga, según clase de servicio.

Las tarifas de los servicios de arrastre, salvamento y depósito fueron, en primer término, estudiadas y posteriormente modificadas, a fin de establecer cuotas razonables, las cuales no afectarían al presupuesto del usuario.

Durante el lapso de noviembre de 1991 a octubre de 1992 se concertó un programa nacional de capacitación para la prevención de accidentes, entre la Secretaría de Trabajo y Previsión Social y las Cámaras Nacionales de Carga Pasaje y Turismo, a fin de que se incrementara la productividad de las empresas del servicio público federal.

II.4. Infraestructura carretera y dinámica del Autotransporte.

En el marco de la infraestructura entraron en operación las terminales centrales tanto para el servicio de pasajeros como el de carga, siendo su principal función la de ofrecer su servicio a la población en general. Así pues fueron destituidas las terminales individuales de cada empresa, pues ocasionaban problemas de circulación, pérdida de

⁵³ SCT, Ibid

tiempo para los usuarios, falta de instalaciones adecuadas y gastos excesivos de administración.

A partir de 1964 hasta 1984 se contaba con 79 terminales centrales. Actualmente el país cuenta con instalaciones adecuadas, compuestas por extensas redes, puentes, autopistas a lo largo y ancho del territorio nacional. Sin embargo resulta insuficiente esta infraestructura en relación al crecimiento económico alcanzado en últimas fechas..

Por tal razón existe una necesidad de extender la cobertura nacional, con lo que se pretende ampliar y reconstruir los tramos más congestionados y conformar una red amplia con autopistas rápidas, modernas y seguras. Los principales problemas, en cuanto al tema en cuestión, son que existe un rezago acumulado en la conservación de la red carretera y segundo que se tiene que integrar las regiones rurales al sistema carretero.

Carreteras de cuota concesionadas

En el informe de labores 1989-1990 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se explican en forma global los requerimientos que tienen a su cargo las asociaciones particulares en sus distintos tramos de carreteras de cuota. La SCT lleva a cabo un programa de carreteras de cuota concesionadas a particulares. Dicho programa contempla los siguientes puntos "... tiene por objeto lograr un rápido desarrollo de la red caminera de altas especificaciones, que requiere de grandes inversiones, pero proporciona grandes beneficios al usuario; menores costos de operación, ahorros en tiempo de recorrido, mayor seguridad y alta comodidad." ⁵⁴

El financiamiento para la construcción de carreteras concesionadas se logra gracias a la participación de las empresas concesionarias, compañías constructoras, gobierno estatal, emisión de valores bursátiles, préstamos autorizados por Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.

Por citar dos ejemplos de carreteras concesionadas a particulares se encuentra la puesta en operación el tramo Constituyentes y Reforma-La Venta de la carretera México-Toluca, asimismo podemos mencionar el tramo Cuernavaca-Alpuyeca-Puente de Ixtla de cuatro carriles. Esta obra forma parte de la carretera denominada "Ruta del Sol", de la autopista que corre de Cuernavaca-Acapulco, siendo una carretera de altas especificaciones con lo que se convierte en una de las mejor trazadas, aunque como ya se mencionó es una de las de mayor costo.

Se ha concluido la construcción en la parte mexicana del puente internacional Zaragoza-Isleta, esta obra beneficiará a los habitantes de Ciudad Juárez, Chih.

⁵⁴ SCT. Informe de labores 1989-1990.

Por otra parte, se concluyó el tramo San Juanico-Atlaconulco, de la carretera Atlaconulco-Maravatío con un total de 67 km, en el que se incluye la obra total concesionada.

Entre otras obras se encuentra la puesta en operación del tramo Atenquique-San Marcos, de la carretera de cuota concesionada que va de Guadalajara-Colima, de dos carriles de circulación y 14 km. de longitud.

En la gráfica II.6 que sigue a continuación, se aprecia la existencia de dos importantes programas el de carreteras troncales y el de caminos alimentadores y rurales. En ambos casos existen cuatro subdivisiones: construcción, modernización y ampliación, reconstrucción y conservación, los años contemplados son 1989 y 1990.

En construcción de carreteras troncales dentro este mismo programa se puede notar la diferencia, la construcción en el año de 1990 disminuye en un 64%; en el marco de la modernización y ampliación se da un incremento del 42%; la reconstrucción de carreteras tuvo un descenso bastante considerable y la conservación de estas mismas no presentó ningún cambio.

En el segundo programa se presentan tres subprogramas que son; construcción reconstrucción y conservación. En el primer caso, el incremento fue de 80%; en cuanto a la reconstrucción hubo un descenso del 50% y en el último caso; el de la modernización de carreteras, no cambio.

AVANCE DE LOS PROGRAMAS DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA		
PROGRAMA	AVANCE kilómetros	
	1989	1990
CARRETERAS TRONCALES		
Construcción	139	84
Modernización y ampliación	304	428
Reconstrucción	914	200
Conservación	45000	45000
CAMINOS ALIMENTADORES Y RURALES		
Construcción	1921	2373
Reconstrucción	2666	1357
Conservación	80500	80500

Fuente: SCT. Informe de labores 1989-1990.

Fig. II.6 Avance de los programas carreteros

II.5 Impacto ambiental y medidas de seguridad.

Impacto ambiental y socioeconómico.

Es indudable que en la puesta en marcha de una carretera no se contemple la problemática que envuelve la generación de una red bien configurada, teniendo en consideración el impacto que esto pueda provocar. Así, al construir ésta, forzosamente tendrá que modificarse el entorno natural, muchas veces sin importar el devastar amplias zonas de bosque y afectar a la flora en general, a su vez esto hechos provocan que se modifiquen las relaciones entre el hombre y el espacio geográfico.

Afortunadamente existen normas y leyes que regulan todo este proceso de expansión carretero e intervienen en la protección del medio ambiente, una de éstas es el Programa de

Mejoramiento y Modernización de Carreteras Alimentadoras y Caminos Rurales ⁵⁵ Anexo C, el cual se encarga de dar cumplimiento a los criterios de impacto ambiental relacionados directamente a la construcción de obras viales.

El programa tiene como principal objetivo ⁵⁶ "...proporcionar de manera sintetizada pero completa, las acciones, actividades, actividades instrumentos técnicos y de coordinación institucional para hacer efectiva la Protección Ambiental, a fin de ser una guía para los funcionarios de la SCT, Fideicomiso de Mejoramiento y Modernización de Carreteras Alimentadoras y Caminos Rurales (CONACAL) y Gobiernos Estatales sobre el tema, de manera que puedan tomar decisiones con oportunidad en el ejercicio de sus funciones."

En la realización de cualquier obra independiente del tamaño que esta tenga, tienen que seguirse ciertos lineamientos que el programa ha establecido; éstos tienen que apearse al pie de la letra, aunque sean demasiados trámites burocráticos para que la obra se lleve a cabo en forma rápida y sistemática. Dichos pasos a seguir son:

Existe un Procedimiento para la Protección Ambiental del Programa el cual se divide en cuatro etapas, a) actividades previas, b) etapa de planeación, c) etapa de ejecución y d) etapa de mantenimiento.

Las actividades previas son primordiales para asegurar el cumplimiento de la legislación del Programa, en esta etapa intervienen el Fideicomiso CONACAL e INE.

La siguiente etapa de planeación se elabora un Expediente Técnico Ambiental (ETA), para ser autorizado por SEDESOL-INE. Este expediente contiene las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG), las Especificaciones Técnicas Ambientales Particulares (ETAP), los Análisis Previos Ambientales (APA) y el Plan de Protección Ambiental (PPA) que la obra requiera. Esta etapa es una de las más importantes para la protección ambiental del Programa, porque es aquí donde se realizan y se contratan todas las medidas de protección a los impactos negativos directos e indirectos para cada obra.

En la etapa de ejecución se definen las actividades implícitas que involucren la protección ambiental, para ella existen dos auditoras ambientales las cuales son, la Vocalía de Análisis y Evaluación Ambiental del Fideicomiso CONACAL, y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

⁵⁵ Fideicomiso de Mejoramiento y Modernización de Carreteras Alimentadoras y Caminos Rurales CONACAL. Programa de Mejoramiento y Modernización de Carreteras Alimentadoras y Caminos Rurales. México, 1994.

⁵⁶ Ibid

En la etapa de mantenimiento se aclaran las actividades del Fideicomiso CONACAL a través de su Vocalía. El seguimiento ambiental está financiado por el Programa y ejecutadas por las EVES y/o los Centros SCT.

De las etapas antes descritas se establecen los responsables para cada una de ellas y también se establecen los tiempos estimados para su ejecución. En el transcurso de la obra se realizan acuerdos entre las autoridades ambientales competentes; éstas son el Fideicomiso CONACAL y SEDESOL a fin de dar cumplimiento a la legislación ambiental así como la preparación y aprobación de las Normas Oficiales Mexicanas para Aspectos Ambientales de Obras Viales (NOM).

Existen varias formas de conceptualizar los impactos ambientales y según el Programa de Mejoramiento de Carreteras los define de la siguiente manera: impactos directos o indirectos, positivos y negativos.

Los impactos directos son aquellos efectos sobre el medio ambiente, comunidades indígenas y/o patrimonio cultural directamente asociados a la construcción, operación y mantenimiento de la obra.

Los impactos indirectos son aquellos de naturaleza económica, social, ambiental y cultural, que las obras viales provocan sobre su entorno o Área de Influencia Indirecta (AII) y las comunidades indígenas en ella ubicadas. Estos impactos resultan de la puesta en marcha de la obra. Los trabajos, en muchas ocasiones, requieren la transportación de maquinaria pesada la cual afecta directamente el suelo, lo que provoca cambios en su configuración. Por otra parte también se modifican las condiciones de vida de la población indígena o del lugar.

Los impactos directos e indirectos pueden ser positivos o negativos. Los primeros se consideran positivos, puesto que mejoran la calidad de vida de la población y en consecuencia, el rendimiento de sus actividades económicas productivas. Los negativos afectan en forma inversa, ya que modifican en forma adversa a las comunidades indígenas y el Área de Influencia Indirecta y a los ecosistemas, se reducen en forma significativa los beneficios económicos que de ella se deriven, y por último afectan por consiguiente la calidad de vida de la población.

Considero que estas situaciones no deben presentarse, en primera instancia por que la construcción de una carretera no tiene que poner en peligro la estabilidad económica, cultural y natural. En la construcción de una carretera se presenta la devastación de grandes zonas aprovechables; ésta podría aminorarse si se tomara en cuenta el Programa de Mejoramiento y Modernización de Carreteras propuesto por CONACAL. Esta propuesta beneficiaría a dichas zonas pero en ocasiones no se cumple, ya que lo único que interesa es el beneficio regional, es decir, que la construcción de la carretera, aunque afectará a una pequeña población, dicha situación pasa a segundo término.

En la actualidad existe una preocupación por proteger el medio ambiente, podemos citar los llamados movimientos ecologistas e incluso se encuentra un partido que aboga por que se respete y cumplan leyes relacionadas al impacto ambiental. En un principio, el panorama se tornaba un poco turbio y así lo expresa Larry E. Snoddon, presidente de Burson Marsteller Inc. ⁵⁷"Si no estaba claro en un principio, es innegable ahora que el ecologismo es mucho más que un movimiento político: es una revolución política y social que ha transformado radicalmente la operación de las empresas. Esta revolución ambiental esta redefiniendo y reformando el mercado en los términos que dicta un absoluto e irrevocable cambio tecnológico". La problemática de la contaminación ambiental engloba toda las posibles formas de degradación, que pueden ser ambientales (aire), de suelos, agua y de zonas culturales.

En México, como en muchas otras regiones del mundo subdesarrollado, existen carencias, problemas de índole económica, etc., en donde las comunidades rurales se ven involucradas en este sentido. Estas prácticamente se encuentran aisladas, este fenómeno constituye un freno, por así decirlo, para alcanzar a lo que podríamos llamar "desarrollo" (la palabra desarrollo es muy ambigua, ya que el desarrollo se lleva día con día) a largo plazo. Las comunidades incomunicadas casi no participan en actividades económicas, por tal motivo es necesario que se inicien programas y proyectos de construcción de caminos, para que en un futuro se integren a la actividad económica; la construcción puede llevarse a cabo mediante la utilización de mano de obra manual (pala, pico, carretilla, etc.), podemos citar al programa de Solidaridad impuesto por el gobierno del Presidente Salinas, o mediante el uso de maquinaria.

Un camino es necesario para que estas regiones se incorporen a la actividad económica, por tal razón ⁵⁸"...la función primordial de un camino es la de comunicar, la de incorporar a una o varias poblaciones más que una red carretera a un sistema económico del cual se encuentran aisladas: es una puerta de acceso a un sistema de intercambio, a un mercado al cual paulatinamente se incorporarán en función de las posibilidades potenciales de crecimiento económico y de otras circunstancias. En este sentido los efectos más importantes del mejoramiento sustancial de una vía de comunicación sólo se pueden observar después de un tiempo razonable como para permitir un proceso de expansión".

Efectivamente una vía, sea de FFCC o carretera, tiene una doble función: la de comunicar e integrar regiones económicas y acortar tiempos de traslado. En México se ha seguido una política de prioridades, puesto que aunque sea necesario construir una carretera o ampliar esta misma a cuatro carriles, el gobierno primeramente estudiará el proyecto, y posteriormente lo llevará a cabo tomando en consideración estas prioridades.

Cuando por ejemplo, se estudia el proyecto de una carretera, citemos estos dos casos la autopista México-Toluca y la carretera México-Acapulco, los cambios que se presentarán durante ambas obras afecta en primera instancia al individuo, la familia y en

⁵⁷ Larry E. Snoddon. Expansión. num. 628 Noviembre 10, 1993.

⁵⁸ Secretaría de Obras Públicas. Caminos y mano de obra. 1976, México.

general a toda la comunidad aledaña. Sin embargo el primero (individuo) es o puede ser empleado para tareas que se involucren en la construcción de esta vía y por consiguiente su trabajo será remunerado. La segunda (la familia) también resultará beneficiada puesto que es en el núcleo familiar donde se manifiestan los cambios y elementos de orden económico. En la tercera (comunidad) se manifiestan los beneficios de incorporar una comunidad al sistema nacional de carreteras, según su actividad, tamaño y características de ésta.

La comunidad será beneficiada, así lo ratifica la S.O.P., al añadir que se podrá incorporar a la actividad predominante de la región. En la mayoría de los casos, la principal actividad es la agricultura, ésta se encuentra bastante estancada⁵⁹ "...y los pocos rendimientos no pueden ser utilizados sino es a través de acaparadores, únicos agentes con recursos para llegar a los lugares más apartados. Ahora los pequeños productores de estas comunidades alejadas contemplan la posibilidad de modificar ese viejo sistema de denominación, transportando ellos mismos sus productos a mercados más amplios."

Se puede deducir, que tomando en consideración las últimas citas, que poco o nada a cambiado de 1976 a 1995 cuando se lleva a cabo una obra de mayor o menor magnitud, está afectará tanto al individuo, familia y comunidad. Las modificaciones, como ya se mencionó pueden ser de índole económica, política, social, cultural y natural, siendo cada una de ellas tan importante que deben de buscar soluciones viables y reales y no caer en las ficticias.

Medidas de seguridad.

Las medidas de seguridad, tanto en carreteras de altas especificaciones y en los tramos de carretera libre, se centran en dos puntos específicos: éstos son peso y dimensiones de los vehículos. La misma Secretaría de Comunicaciones y Transportes se fijó un compromiso adquirido con el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo "...con el motivo del otorgamiento al gobierno mexicano de dos créditos de ajuste sectorial, se inicio un estudio para revisar las normas establecidas en materia de peso y dimensiones de los vehículos que circulan en las carreteras nacionales, en coordinación con el Instituto Mexicano del Transporte."⁶⁰

La dimensión máxima de los vehículos de doble semiremolque es de 28 metros y del peso este se soporta esta sujeto a la capacidad de carga del mismo.

De acuerdo a las medidas antes mencionadas se estima que el número de accidentes carreteros disminuya en forma considerable, dado a que los vehículos podrán maniobrase con mayor facilidad.

Este tema a sido discutido ampliamente en la SCT, de tal forma que se tuvo que elaborar un programa encaminado a reducir el número y la gravedad de los accidentes,

⁵⁹ Idem

⁶⁰ SCT. Informe de labores 1989-1990. op. cit.

dentro de éste participan las Direcciones Generales de Transporte Terrestre, Policía Federal de Caminos y Puertos, Medicina Preventiva en el Transporte, Construcción y Conservación de Obra Pública y Proyectos, Servicios Técnicos y Concesiones. Estas instituciones son las indicadas a realizar estudios serios en relación al tema.

Dentro de dichas medidas podemos mencionar "...establecimiento y explotación comercial de paradores en puntos estratégicos de la red carretera federal, lo que permitirá ofrecer a los usuarios de los caminos más seguridad, alojamiento, alimentación, servicios de reparación y abastecimiento de combustible." ⁶¹

En relación a la velocidad límite aunque permitida la SCT no comenta nada al respecto y todos sabemos de antemano que existen señalamientos a lo largo y ancho de la red carretera, estos no son respetados y en muchos casos los accidentes son ocasionados por rebasar dichos límites.

Los transportes en general son considerados como la base fundamental de la economía de un país, puesto que es el medio de comunicación y/o traslado de personas y mercancías. En los países desarrollados el éxito obtenido se debe en gran medida a la eficiencia que proporcionan éstos medios de comunicación.

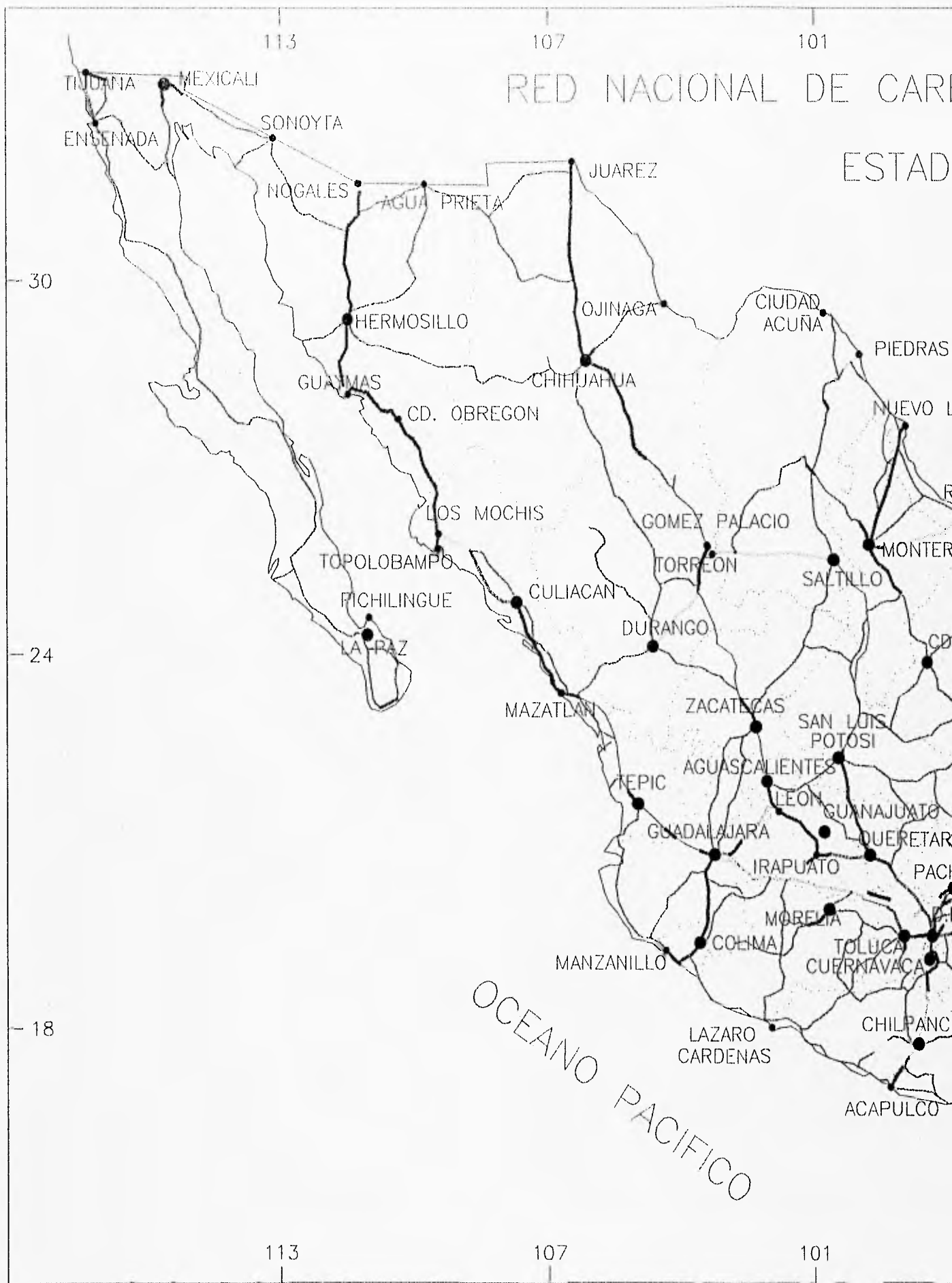
En México el desarrollo que han tenido los transportes y la infraestructura carretera ha sido en forma paulatina; y se podría decir que en los últimos veinte años ha existido un cambio notable debido a que existe el interés y preocupación por parte del Gobierno. Por tal razón el impulso que ha recibido el sector transporte es digno de tomarse un consideración.

Sin embargo, el cambio más significativo es el que se refiere a las modificaciones realizadas al marco regulatorio del sector transporte, las cuales de alguna manera ayudarán a fomentar la producción, el intercambio de mercancías y las formas de competencia dentro del autotransporte de carga y pasaje. La política empleada va por buen camino, puesto que lo que se persigue es el fortalecimiento de la economía y los transportes juegan un papel importante, yo diría determinante para que se logre dicho objetivo.

La infraestructura carretera se ha visto beneficiada gracias al apoyo del Gobierno, razón por la cual se han reducido globalmente los tiempos y los costos de traslado. Este hecho ha generado que se obtenga un ahorro dentro de las compañías transportistas.

Es de esperarse que todas estas medidas y modificaciones hechas el sector transporte (carga y pasaje) realmente cumplan con lo pactado y se de una competencia leal, un mejor servicio y sobre todo que se aumenten los índices de productividad. Una de las metas anheladas de la SCT es que se incorpore a un mayor número de transportistas, para ello a modificado totalmente su marco regulatorio.

⁶¹ Ibid



E CARRETERAS

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

SIMBOLO



- AUTOPISTAS CONCESION
- AUTOPISTAS CONCESION
- AUTOPISTAS EN PROYE
- AUTOPISTAS DE CAPUF
- AUTOPISTAS ESTATALES
- CARRETERA LIBRE DE
- CARRETERA FEDERAL
- CIUDADES IMPORTANTE
- CAPITALES

ESC. APROX. 1:8,500,000

FUENTE: SCT. PROGRAMA NACIO
CARRETERAS 1994,










ELABORO: J. ALFREDO CARRILLO

MAPA 1

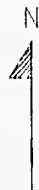
89

SIMBOLOGIA

OS DE AMERICA

-  AUTOPISTAS CONCESIONADAS EN OPERACION
-  AUTOPISTAS CONCESIONADAS EN CONSTRUCCION
-  AUTOPISTAS EN PROYECTO
-  AUTOPISTAS DE CAPUFE
-  AUTOPISTAS ESTATALES EN OPERACION
-  CARRETERA LIBRE DE CUATRO CARRILES
-  CARRETERA FEDERAL
-  CIUDADES IMPORTANTES
-  CAPITALES

30



DS

GOLFO DE MEXICO

24

ESC. APROX. 1:8,500,000



CANCUN

PROGRESO

MERIDA

CAMPECHE

CHETUMAL

YUCATAN

COAHUILA

OAXACA

VILLAHERMOSA

18

TUXTLA GUTIERREZ

SALINA CRUZ

TAPACHUALA

CENTRO AMERICA

FUENTE: SCT. PROGRAMA NACIONAL DE CARRETERAS 1994.

ELABORO: J. ALFREDO CARRILLO CHAVEZ

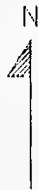
MAPA 1

89

89

DE AMERICA

30



24

GOLFO DE MEXICO

CANCUN

PROGRESO

MERIDA

CAMPECHE

ZACAOALCOSI

CHETUMAL

VILLAHERMOSA

18










TUXTLA GUTERREZ

TAPACHUALA

CENTRO AMERICA

89

SIMBOLOGIA

-  AUTOPISTAS CONCESIONADAS EN OPERACION
-  AUTOPISTAS CONCESIONADAS EN CONSTRUCCION
-  AUTOPISTAS EN PROYECTO
-  AUTOPISTAS DE CAPUFE
-  AUTOPISTAS ESTATALES EN OPERACION
-  CARRETERA LIBRE DE CUATRO CARRILES
-  CARRETERA FEDERAL
-  CIUDADES IMPORTANTES
-  CAPITALES

ESC. APROX. 1:8,500,000

FUENTE: SCT. PROGRAMA NACIONAL DE CARRETERAS 1994.

ELABORO: J. ALFREDO CARRILLO CHAVEZ

MAPA 1

CAPITULO III

LA ELABORACION CARTOGRAFICA MECANICA: SU TECNICA, IMPORTANCIA Y USO PARA LA REPRESENTACION Y ANALISIS DE HECHOS Y FENOMENOS SOCIOECONOMICOS.

III.1 El proceso de edición cartográfica.

Generalidades

En este apartado el objetivo principal es mostrar y explicar en forma precisa y concisa el proceso de la edición e impresión cartográfica. En cuanto a la edición se mostrará en forma general los procesos significativos y únicamente se tratará en forma particular un tema específico, cuando este así lo requiera. Este criterio será el mismo cuando se mencione lo relacionado a la impresión de cartas temáticas.

Dentro de la ciencia cartográfica existen ciertos cuestionamientos teóricos en relación a la llamada teoría de la imagen, dentro de esta corriente existen diversos autores los cuales podemos mencionar a Bertin⁶² y Joly.⁶³ Ambos nos dan su particular punto de vista de los conceptos de imagen, figura, color, tono, etc. que en su conjunto conforman al producto cartográfico, comúnmente llamado mapa.

Al llevar a cabo la elaboración de cualquier documento cartográfico éste debe reunir ciertas características, como son :

- Tiene que ser de fácil comprensión

Todo documento cartográfico en primer lugar tiene que ser explícito, de manera que toda la simbología empleada sea la adecuada y relacionada con el tema expuesto y finalmente que se pueda leer e interpretar todo el tema.

- Tiene que ser agradable

Un mapa tiene que ser agradable a la vista, pensando de antemano que los colores, tonos, texturas y tipografía elegida sea la ideal de manera que al estarlo examinando nos sea grato observar toda la información contenida.

- Confiable

Que la información que incluye sea lo más veraz y confiable posible, ya que este documento nos sirve como base para cualquier investigación que de él se desprenda.

- Legible de manera que no canse la vista.

⁶² BERTIN, Jacques. Graphics and graphic information processing. Ed. Walter de Gruyter. Paris, Francia, 1977.

⁶³ JOLY; Fernand. La cartografía. Ed. Ariel. España. 1982.

Un buen mapa no necesariamente es aquel que contiene demasiada información, sino el que contiene la indispensable. En el primer caso es tanta la información que resulta cansado estar consultando este tipo de fuentes, a diferencia del segundo en el que es más fácil encontrar la información deseada.

- Estar bien formulado

El mapa tiene que estar bien realizado y por supuesto redactado para finalmente difundirlo entre la población.

Los anteriores son algunos aspectos técnicos relevantes de la cartografía los cuales nos ayudan a reflexionar en cuanto al significado de lo que es la expresión cartográfica, y al respecto el cartógrafo francés Fernand Joly nos dice que el mapa "...resulta de la producción sucesiva o simultánea de imágenes significativas. El lector percibe cada una de estas imágenes en un instante, y las agrupa cerebralmente en un conjunto coordinado, lo que permite comprender el mensaje enunciado.". Dicho en otras palabras, cuando observamos detenidamente un mapa temático percibimos cada imagen y en nuestro cerebro las agrupamos como una sola entidad, comprendiendo de esta forma el significado que el propio cartógrafo desea expresar y por supuesto difundir.

Las imágenes las vamos identificando y agrupando en nuestra mente al igual que sucede con las palabras en nuestro lenguaje, formando todo el contexto lógico de lo que es la gramática del lenguaje cartográfico, el cual tiene que estar presentado con gran estilo y calidad.

Una vez definidas estas cuestiones técnicas nos abocaremos a explicar las características de la imagen y lo que representa ésta dentro del contexto cartográfico.

El concepto de imagen, nos dice J. Bertin es ⁶⁴"... la forma visual significativa perceptible en el instante mínimo de visión.", es decir, que cuando observamos un mapa en pocos segundos alcanzamos a ver una figura determinada. Cabe señalar que un mapa es todo un conjunto de imágenes previamente distribuidas en un plano, por tal no se deben de emplear estos términos como sinónimos.

La imagen en cartografía se crea y se lee en base a tres componentes.

- Dos componentes de localización, los cuales son también componentes geográficos ocupando dos dimensiones relevantes y éstos son la longitud (x) y la latitud (y). El uso de estas variables son las que nos permiten localizar cualquier punto dentro de la esfera terrestre, tanto en su situación absoluta o su posición real, como relativa en cuanto a su distancia, dirección y orientación dentro del plano.

- Un componente de cualificación, denominado Z, correspondiente a la elevación, se puede representar bajo una simbología convencional (curvas de nivel).

⁶⁴ Bertin, op. cit.

Por lo tanto, con estos tres componentes se pueden realizar mapas temáticos de cualquier tipo e incluso tomando dos componentes, aunque a estos últimos no se les considere mapas propiamente dichos, a continuación se mencionan algunos ejemplos en donde únicamente se ocupan dos dimensiones del plano.

Cartograma. Es una representación discontinua de fenómenos geográficos, en forma de figuras proporcionales situadas sobre un fondo cartográfico (gradícula, retícula, proyección, escala, altimetría, etc.) eventualmente adaptado.

Cartodiagrama. Esta constituido por una serie de diagramas de dos componentes, situados sobre un fondo geográfico. Las componentes de localización sirven para todos los diagramas de la serie tomados en conjunto.

Anamorfosis geográficas. En estos se conserva la continuidad del espacio, pero los componentes geográficos se deforman intencionadamente, para que el dibujo traduzca las variaciones de una componente cualitativa dada. En estos esquemas se trata de representar la forma idéntica de la superficie terrestre, representándose proporcionalmente el fenómeno o variable dada.

Cuando un cartógrafo desea dibujar un contorno,⁹ localiza un punto sobre el plano tomando en consideración las dos variables que son la latitud y la longitud. Utiliza por lo tanto las dos dimensiones del plano, pero cuando se desea expresar la tercera dimensión disponemos de seis variables visuales o retinianas. Estas son muy bien explicadas por J. Bertin y son las siguientes: la forma, el tamaño, la orientación, el color, el valor y el grano. A continuación se definirán estas variables puesto que son relevantes para el desarrollo del presente trabajo.

1) Forma

Al utilizar esta variable el cartógrafo tiene la posibilidad de cambiar la forma de un símbolo, según se adecue éste al plano y dispone a su vez de utilizar cualquier símbolo ya sea idéntico o diferente.

Esta variación permite una cualificación precisa de los objetos, por lo que existe una relación de semejanza entre ellos, facilitando la identificación de los símbolos locales.

La variante que existe de la forma no es adecuada para hacer la diferenciación y mucho menos la regionalización.

2) Tamaño o modificación de la forma

El tamaño es una modificación de la forma, al representar una variable lleva implícito la forma y el tamaño del símbolo. Cuando se modifica éste último estamos mostrando una diferenciación en cuanto a magnitud se refiere. Esta modulación de la superficie del símbolo debe estar en proporción (llamemos porcentaje) a la variable representada.

Esta variable es muy fuerte, puesto que permite hacer una buena selección de los caracteres de los objetos, es decir, podemos diferenciar la variable expuesta. Por último esta variable es el único modo de expresión que permite hacer una comparación en cuanto a cantidades proporcionales.

3) La orientación

En la representación cartográfica un símbolo puede llegar a tener diferentes orientaciones, por ejemplo, a un triángulo podemos darle diferente orientación si se dibuja con la base hacia abajo, a la derecha e izquierda incluso la base hacia arriba. La única figura que en teoría no puede orientarse es el círculo, aunque en la práctica sí se realiza cuando se dibuja el diámetro y definiendo la orientación de éste. Asimismo, una zona puede sombreadarse con las líneas horizontales, verticales e inclinadas.

J. Bertin ⁶⁵ también nos dice que " La orientación del símbolo no tiene ningún efecto especial de clasificación...pero constituye una buena variable selectiva, que puede utilizarse como substitutivo del color, sobre todo en implantación zonal.", un ejemplo, puede ser la ubicación de una zona productora de nopal, que puede ser representada con un círculo negro, sustituyendo de esta manera el color y diferenciándola de otra zona que contenga otra simbología diferente.

4) El color y la tonalidad

El color es una variable de peso fácilmente perceptible y diferenciable. Cada color puro posee diferente longitud de onda de las vibraciones luminosas del espectro. El ojo humano distingue las diferentes intensidades luminosas y por consiguiente, la diferencia de colores, por ello se le considera como una excelente variable selectiva.

Por tal razón la mente puede relacionar colores semejantes y asociarlos, facilitando las subagrupaciones que de estos colores se derive.

Asimismo se pueden obtener gamas "calientes" y gamas "frías", de la primera se pueden agrupar en este orden el amarillo, naranja, rojo, rojo-violeta y la gama "fría" amarillo, verde, azul, azul violeta; de tal forma que pueden escogerse, estas gamas para realizar un mapa de precipitaciones.

El uso del color es por demás delicado cuando se trata de hacer diferencias en x variable no deben de escogerse colores próximos, por que existe la posibilidad de confundirse esto ocurre con los colores cercanos al amarillo. Por otra parte cuando se tienen símbolos demasiado pequeños y éstos llevan colores pálidos y claros estos generalmente se pierden y no es posible distinguirlos. Lo que ocurre es que la difusión de

⁶⁵ BERTIN (OP.CIT.).

luz es poca y el color se apróxima al blanco, es conveniente no utilizar símbolos menores a 1.5 mm.

e) El valor o tono.

Se le llama valor a la sensación de intensidad en el color, la cual depende de la proporción relativa existente entre el color y el blanco o el negro. De tal forma que cualquier color que se degrade o "lave" puede aproximarse al blanco y cuando un color se aumente o "suba" la tonalidad se acercará al negro. Para poder realizar estos ejemplos existen en la actualidad dos técnicas que son las siguientes:

- Hacer mezclas de colores (acuarelas y tintas) como lo hacen los pintores e impresores.
- Alterando el color mediante las tramas, las cuales están formadas por conjuntos de puntos o líneas que ocupan una superficie determinada del papel, existiendo porcentajes que van desde el 10 al 90%, lavando o subiendo el tono del color según el porcentaje elegido.

Cabe señalar que existen colores como el amarillo, que no pueden degradarse demasiado, por que se aproximaría al blanco y se perdería. De forma análoga, cuando un símbolo es rodeado de un color fuerte, pensemos en el azul marino, el símbolo no podría distinguirse.

f) El grano o "punteado" del símbolo

Se llama grano a las variaciones de percepción visual, ocasionadas por los cambios de estructura o "punteado" dependiendo del número de símbolos elementales que componen la representación.

Expresado de otra forma, cuando existe un aumento en el número de símbolos por área se dice que el grano es mayor, y en sentido contrario, se dice que es menor. Ocurre lo mismo cuando se aumenta el tamaño de los símbolos, aunque se conserve la forma, orientación, el mismo tono y color.

Estas son las seis variables necesarias para realizar cualquier documento cartográfico. Pueden existir diversas combinaciones de las variables descritas con anterioridad; asimismo podemos combinar forma con color, forma con orientación, etc. para así facilitar la labor del cartógrafo.

A continuación se mencionarán los diferentes conceptos etimológicos en cuanto a la Cartografía se refiere, concibiéndola no como una técnica sino también como una ciencia derivada propiamente de la Geografía.

Partiremos de la definición y argumentación que hace de la Cartografía el mencionado geógrafo Fernand Joly⁶⁶, por considerarla una de las más completas en donde se darán algunos puntos de vista en cuanto a la definición referida. Y esta dice lo siguiente "Un mapa es la representación geométrica plana, simplificada y convencional, de toda o parte de la superficie terrestre, con una relación de similitud proporcionada, a la que se llama escala."

- *Una representación geométrica plana.* Un mapa es la representación de la Tierra o una parte de ella, que es curva sobre un plano (el cual es la hoja de papel ya impresa). Este proceso se realiza sin dificultades.

La Geodesia es la encargada de definir la verdadera forma y dimensión de la Tierra y es también la base de la Cartografía. Para definir esta forma, la Geodesia se basa en una metodología que le es propia utilizando para ello métodos directos y la Geofísica se encarga de los métodos indirectos. La esfera terrestre es un sólido que se le ha denominado geoide y en la práctica se utiliza el elipsoide de revolución, el cual es una elipse que gira sobre su eje menor.

Los valores adoptados por la Internacional de Geodesia de 1967 para este elipsoide de referencia son los siguientes:

Semieje mayor: $R = 6\,378\,160$ m

Semieje menor: $r = 6\,356\,770$ m

Achatamiento: $\frac{R-r}{R} = 1/298.5$

Existe otra dificultad que se presenta al trasladar la superficie del elipsoide al plano sin deformarla o partirla. Esto se resuelve en forma geométrica mediante una proyección cartográfica.

Al elegir una proyección se tendrá que elegir la idónea, es decir, la que presente menos deformación y la que conserve la relación entre las formas, las áreas y las distancias. Por lo tanto un mapa debe ser confiable y preciso de manera que se puedan llevar a cabo mediciones de áreas, direcciones y distancias.

- *Una relación simplificada y convencional.* Un mapa representa sólo una parte de la superficie terrestre, proporciona una imagen incompleta, pero nunca tan fiel como lo es una fotografía aérea. La configuración de un mapa exige forzosamente una elección entre los objetos a representar, dicho de otra forma, únicamente se representará lo más significativo de cada región.

⁶⁶ JOLY, F. op. cit.

Además el mapa esta sometido a normas convencionales de selección y de representación. Los mapas no están representados tal y como son, sino mediante símbolos descriptivos y condicionados a variaciones cuantitativas. En la práctica el cartógrafo debe de ingeniárselas para representar estos símbolos, de manera que sean legibles y agradables a simple vista.

Por último se deberá de resolver la generalización, esto es que previamente se cuestionará como representar los detalles del terreno en cuanto a su forma, tamaño y número de símbolos seleccionados, para obtener un buen documento cartográfico.

- *Una representación de toda o una parte de la superficie terrestre.* Puede elegirse prácticamente cualquier proyección para representar, comúnmente, toda la superficie terrestre o parte de ella. La transcripción cartográfica es pues ilimitada, pero cuando se construye un globo terráqueo o un mapamundi, aunque se representa toda la superficie terrestre, disminuye la precisión del documento.

En la realidad se utilizan generalmente mapas que representan a una zona de menor extensión, como son los mapas de municipios, ciudades o de todo el Territorio Nacional. En fin las posibilidades para el cartógrafo son infinitas y sólo están limitados por las necesidades del usuario.

- *Una relación de similitud llamada escala.* Es muy importante que exista una relación de semejanza entre el mapa y terreno representado, es decir, de acuerdo a su forma real. A esta relación en cartografía se le denomina escala, existiendo concordancia entre la distancia del papel y la del terreno.

La forma de representar la escala es mediante una fracción, donde el numerador es la unidad de medida sobre el mapa (en milímetros) y el denominador es el número de estas mismas unidades comprendidas en el terreno, por ejemplo:
en una escala 1/100 000 significa que un milímetro equivale a 100 000 mm, es decir 100 m sobre el terreno. Generalmente las escalas son representadas así 1:500 000 y se lee uno a quinientos mil, ésta es la escala numérica del mapa. Dicho lo anterior podemos decir que cuando el denominador es mayor la escala es menor y viceversa.

En la práctica se acostumbra poner la escala gráfica de tal manera que si se desea realizar una ampliación o reducción del mapa, ésta no se vea afectada.

Después de haber analizado las cuestiones teóricas y epistemológicas de la definición de la cartografía, esto nos lleva consigo a exponer la definición hecha por la Asociación Cartográfica Internacional reunida en la sede de la UNESCO en París en el año de 1966 la cual nos dice que la cartografía es " el conjunto de estudios y operaciones científicas, técnicas y artísticas que intervienen, a partir de los resultados de las observaciones directas o de la explotación de una documentación, en el establecimiento de mapas, planos y otras formas de expresión así como su utilización". Esta definición,

aunque es precisa, excluye las técnicas de recopilación, compilación y tratamiento de la información.

Por otra parte, considero que el cartógrafo debe conocer cómo se realiza el apoyo terrestre; el proceso de restitución, edición y elaboración del mapa, asimismo los procedimientos de reproducción e impresión y la difusión del documento cartográfico.

III.1 Proceso de edición cartográfica.

Se considera a la edición como la técnica de diseñar y elaborar originales a imprimir, generalmente estos se conocen como negativos de impresión, separando cada uno de ellos por colores y símbolos convencionales para ser representados. Esta técnica se ha modificado al paso del tiempo, superándose cada vez a consecuencia de la evolución de los métodos y técnicas cartográficas y mejores materiales e instrumentos para su ejecución.

Entrando en materia y en relación al empleo del grabado en plástico moderno, se le considera como un refinamiento de la técnica usada por el hombre prehistórico, esta similitud se refiere a que este último grababa sobre la superficie de las rocas signos y símbolos los cuales aún perduran. El hombre actual graba otra clase de símbolos empleando para ello materiales especiales y/o sintéticos.

La técnica empleada se conoce con el nombre de "Scribing". Esta se puede definir como un procedimiento mediante el cual se pueden grabar líneas, signos y símbolos convencionales con un instrumento de cortar afilado. El procedimiento empleado en la técnica del Scribing se mencionará más adelante.

Por otra parte, cabe señalar que el material para grabar se conoce también con el nombre de scribing, es decir, tanto la técnica de grabado como el material empleado para dicho fin, son conocidos con el mismo nombre.

El grabado propiamente dicho es conocido dentro del dibujo actual como una forma rápida y eficaz de preparar trabajos directamente en forma negativa, en vez de hacerlo por métodos de delineación convencionales. El grabado en plástico se puede considerar lo inverso al dibujo, ya que el resultado final es un grabado negativo.

En forma genérica se puede afirmar que esta técnica, además de ser precisa, ha modificado los procesos de producción, con lo cual se reducen ampliamente tiempos, costos y el proceso de elaboración, considerándose asimismo como el objetivo fundamental del litógrafo. Se considera que su origen fue a principios de siglo, probándose en forma experimental antes de la I. Guerra Mundial.

Posteriormente, desde los años 30's, la industria de los plásticos se desarrolló ampliamente y al término de la II. Guerra Mundial manifestó un gran auge. Estas industrias lanzaron al mercado películas dimensionalmente estables, flexibles, resistentes y transparentes, las cuales han favorecido al cartógrafo y al desarrollo de esta técnica.

Dentro de los primeros materiales que se emplearon para la producción destaca el vidrio, considerándose ideal por su superficie rígida y su estabilidad dimensional; finalmente fue descartado debido a su peso y fragilidad.

Infinidad de materiales se han empleado para la edición cartográfica; entre otros destacan los plásticos térmicamente estables, vinilo y poliéster, siendo este último como el más recomendable. A la superficie de estos materiales se le considera como "base", puesto que sirven como material base al revestimiento sobrepuesto.

Los plásticos térmicamente estables tienen las siguientes propiedades: resistencia, facilidad de limpieza, y se encuentran disponibles en una gran variedad de colores. Estas películas contienen una excelente superficie para el trazado, aunque no es lo suficientemente estable, a diferencia del vidrio, pero posee muchas ventajas y su uso requiere de un cuidado delicado para prevenir que se fracture.

La guía para realizar una copia en cualquier material que puede ser grabado es el empleo de la mesa luz, ya que sin ésta resultaría muy complejo hacer trabajos de cartografía de alta calidad.

El vinilo es utilizado para trabajos precisos usando aparatos grabadores, es relativamente suave, y el grabado de curvas se puede realizar con suavidad y sin dificultad. Los puntos para grabar son de un material comprimido y en raras ocasiones deja surcos, pero cuando se presionan un poco, estos puntos no penetran la superficie original. Este material se compone de un plástico muy flexible que eventualmente se levanta, ocasionado que el vinilo se quiebre.

La película de poliéster constituye un material extremadamente duro, tiene una buena estabilidad dimensional en un amplio rango en condiciones extremas tanto termo e higroscópicas, y prácticamente se eliminan problemas de fractura y rasgado. Por citar un ejemplo, cuando se penetra la dura capa del poliéster, empleando para ello un punto para grabado, el material, no presenta ninguna dificultad para corregir el problema, cuando uno ya se ha familiarizado con su uso se va adquiriendo cierta confianza.

Las propiedades que posee la película de poliéster reestabilizado son: excelente estabilidad térmica, la contracción residual no excede del 0.15% después de exponerse a temperaturas que van de los 23.5°C a 104°C en un período de una hora. También tiene estabilidad higroscópica, que es la propiedad que tienen los cuerpos de absorber y exhalar humedad.

La contracción de la película no sobrepasa el 0.07% cuando se aumenta el estado higrométrico del 20% al 90% durante 24 horas a una temperatura constante de 23.5° C.

Al emplear los puntos ideales para el grabado, el revestimiento es removido con cierta facilidad. Esta película esta disponible en varios espesores que van desde 0.00025 a

0.010 de pulgada, siendo el espesor ideal de 0.0075, que es el que se emplea usualmente en la separación de colores.

Las características de expansión y contracción en la base de estos materiales difiere un poco; sin embargo la película de poliéster ha sido empleada para trabajos en negativo.

Dentro de la gran variedad de las películas plásticas registradas, éstas se encuentran compuestas por diversos materiales y poseen ciertas características propias, los cuales difieren entre sí, podemos citar las siguientes:

- a) Acetato de celulosa: Kodatrace, Celloy.
- b) Acetato de cloro-metil-vinil (P.V.C.): Astroloy, Astrofil.
- c) Poliéster (polietileno-tenephtalato) : Stabilene, Cronaflex.

La capa o revestimiento del scribing actual también se ha modificado al paso del tiempo, debido al constante perfeccionamiento de la técnica y uso de los materiales. El desarrollo de estos revestimientos es uno de los principales problemas en el grabado con punzón.

Las características que debe poseer el revestimiento ideal son:

- Ser transparente y servir como guía, cuando la hoja con emulsión se encima en una mesa luz.
- Permitir grabar líneas claras con gran detalle.
- Ser dura y resistente a las herramientas de grabado y permitir el libre movimiento de estas.
- No ser demasiado abrasivo al paso de los aparatos grabadores.
- Soportar el agua y soluciones fotosensibles.
- Permitir el uso de químicos fotosensibles y solventes ligeros.
- Ser bastante opaco y que permita la presión con plancha.

Estas películas revestidas de una superficie grabable han proporcionado una gran ayuda al cartógrafo, con lo cual ha evolucionado por completo la industria cartográfica.

Las películas de poliéster están disponibles en diferentes presentaciones comerciales, con una gran variedad de marcas y superficies, ya sean sensibilizadas o no, con emulsiones lavables, también como fotografías de contacto, contacto reflex y proyecciones fotográficas.

La película de poliéster transparente con una superficie mate en un lado, la cual permite dibujar con lápiz o tinta, es empleada para sobreponer letras e inscripciones. El revestimiento contiene pigmentos de varios colores como rojizo, blanco y amarillo, que se emplean para separar colores según el rasgo o fenómeno a representar.

La que contiene pigmento blanco grabable es la que se emplea para trabajos profesionales en color; las de colores verde, naranja o negra van encima de la mesa luz y son las que generalmente se graban con aparatos bien calibrados.

En nuestro país el Servicio Cartográfico del Ejército al igual que muchas agencias cartográficas de los Estados Unidos de América, se aceleró y refinó el proceso de grabado experimentando con éste, durante los años de 1952 a 1956. Posteriormente se dispuso en cantidad de materiales e instrumentos de grabado a emplear, se inició la preparación y elaboración de mapas para la producción en serie. El método utilizado se introdujo al resto del continente y en especial a América Latina.

III.1.2.- El formato, la selección de materiales e instrumentos.

El formato que se eligió para la confección del Atlas Nacional de México realizado por la UNAM; obedece, en primera instancia, a todo un estudio realizado por investigadores del Instituto de Geografía, concluyendo que en dicho formato fuese parecido al Atlas Nacional de la República Federal Alemana. Estas son hojas dobladas en forma de cuaderno, a simple vista resalta la portada en donde aparece él o los títulos de la carta.

Se determinó que las hojas fuesen de un tamaño legible y de fácil manejo, las hojas miden 84.5 cm. de largo por 60.5 cm. de ancho, de espacio útil, más un recuadro de 27 por 26 cm., éste en el caso de los mapas escala 1:4,000,000.

Por otra parte las escalas que se utilizaron para el Atlas Nacional de México se adecuaron según el tema a tratar. Para los temas generales se empleo la escala base 1:4,000,000; para temas específicos se utilizaron tres escalas suplementarias 1:8,000,000, 1:12,000,000 y 1:16,000,000; y en casos muy particulares existió la necesidad de combinar varias escalas, a fin de ejemplificar algún rasgo en particular del tema expuesto.

Todas las hojas publicadas y en especial la del Autotransporte, lleva consigo mapas y gráficas por un sólo lado y en el reverso contiene la traducción de la(s) leyenda(s) en tres idiomas, inglés, francés y castellano. Para efectos de publicación todas las cartas llevarán consigo tres tipos de bases; hidrográfica, orohidrográfica y sociopolítica.

En la carta del Autotransporte Público Federal ⁶⁷ se combinaron tres mapas de escala 1:8 000 000 y una sección de gráficas complementarias, quedando comprendida en la Sección de Economía del Atlas Nacional de México.

⁶⁷ UNAM. Atlas Nacional de Mexico. Autotranporte Público Federal. Luis Chias B.(carta). 1989, Ed. SIGSA. México.

MATERIALES.

De los materiales que a continuación se van a mencionar listaremos algunas de sus características, así como su aplicación dentro de la técnica de Edición Cartográfica. Estos fueron los que se emplearon en la confección del Atlas Nacional de México.

Película fotográfica

La película que se utilizó fue la Regma la cual tiene ciertas características muy particulares, éstas son :

- Ortocromática.
- Flexible.
- Buena estabilidad dimensional.
- Resistente.
- Exenta de defectos.

Este material, dentro del área de la edición, se usa para formar las bases cartográficas, la película fotográfica puede servir ya sea como negativo y/o positivo de impresión.

Acetatos

Los acetatos forman parte de las bases cartográficas, en este material se pegan los originales negativos, positivos, positivos de bloqueo, rotulado, etc. Los primeros conforman las bases cartográficas, tomando como referencia los registros del Scribing.

El acetato tiene la propiedad de ser bastante estable a los cambios tanto de temperatura y de humedad.

Scribing

Este material ha sido considerado como el ideal para ser empleado en la técnica del grabado en plástico; dentro de sus características podemos mencionar que dicho material contiene una base transparente, flexible, resistente, liviano, económico y revestido con una emulsión opaca, fácilmente removible con instrumentos de grabar.

El scribing es empleado para grabar con aparatos especiales y bien calibrados (aparatos grabadores) cualquier diseño. También contiene un fino revestimiento en base de poliéster de varios colores hecha con una mezcla especial, la cual se desprende al paso del aparato grabador; el resultado es un negativo de impresión que se utiliza como base para todo el dibujo.

Dentro de las características que posee es que no se deforma tan fácilmente y puede tolerar cambios bruscos de temperatura; esto indica que es un material confiable, seguro y resistente.

El scribing es quizá el material que tiene mayor peso, puesto que es la base de todo el diseño, donde se representa la simbología lineal y puntual del mapa, por lo que en su manejo se emplea el mayor tiempo de la edición, ya sea para grabar curvas de nivel, hidrografía, planimetría etc., o bien para marcar el límite de un fenómeno y rasgo específico, además de que su manejo es demasiado delicado.

Cut & Strip

Este material es una mezcla de base poliéster y una fina película pelable que también puede ser de varios colores, se puede desprender con facilidad empleando para ello una cuchilla delgada y un cuentahilos. Al igual que el "scribing" esta película no sufre deformaciones, presentando las mismas características del scribing, en cuanto a la resistencia y a los cambios de temperatura.

El material "cut & strip" se utiliza para representar simbología de área y preparar las hojas de vegetación, áreas urbanas y generalmente para separar colores. Se recomienda el uso de éste para trabajos de alta calidad, puesto que la emulsión está bien adherida a la base.

El cut & strip desplazó al "Pealcoat" por ser más transluciente y por que el lado opuesto a la emulsión tiene una acabado transparente, la película pelable es más delgada y es considerada la ideal para trabajos de alta calidad. El lado mate o de la emulsión proporciona una ventaja: ésta es que la emulsión puede ser removida con cloro y la zona descubierta puede ser expuesta para un color específico.

Para cortar la película delgada del cut & strip se emplea la cuchilla delgada, a manera de delimitar un color en especial, la cuchilla delgada también sirve para cortar y pegar la tipografía. La cuchilla gruesa a su vez es utilizada para cortar acetatos, scribing, cuten, papel mascarilla, película fotográfica y otros usos más rudos.

Dentro del ambiente de los cartógrafos este material es conocido simplemente como "cuten", así al hablar de éste nos estaremos refiriendo al cut & strip

Papel mascarilla

Este material se usa generalmente para realizar la separación de colores, sobreponiendo éste en el cuten, es decir, se pueden utilizar tantos pliegos de papel mascarilla como colores queramos separar, también: en un sólo cuten se pueden delinear dos o más colores y el papel mascarilla nos delimita el color que deseamos exponer, dado a que no deja pasar la luz.

INSTRUMENTOS

Cuentahilos

El cuentahilos es un aparato que posee un lente de aumento, el cual se utiliza para observar el corte que se realiza con la cuchilla sobre el cuten, éste a su vez está sobrepuesto al scribing u otra base.

Por otra parte también es empleado para ver la calidad de línea del aparato grabador, el pegado de tipografía entre otros usos.

Micrómetro

Propiamente dicho el micrómetro es un microscopio que posee graduaciones que se emplean para calibrar los aparatos grabadores, dichas graduaciones equivalen a una centésima de pulgada, así pues para calibrar un aparato grabador a 5 centésimas de pulgada, la línea grabada debe de medir 4 líneas en su escala.

Al iniciar cualquier tipo de trabajo sobre edición cartográfica, primeramente deben de calibrarse todas las puntas de los aparatos grabadores. Para tal efecto contamos con la ayuda del micrómetro

Este aparato nos es de mucha ayuda en este sentido, puesto que amplía la imagen varias veces así que la línea se ve con mayor detalle; se puede observar también el trazo y la forma en que están grabando los aparatos.

Aparatos grabadores

Una vez que ya han sido calibrados estos aparatos pueden ser utilizados para grabar sobre el scribing. La calidad de línea que se tenga dependerá en gran medida, de la destreza del cartógrafo ⁶⁸ para que estos se encuentren bien calibrados, el trazo mostrará el estado de las puntas.

La variedad que existe en este tipo de aparatos es extensa, los hay fijos, giratorios o móviles, para puntas planas o puntiagudas, con o sin lupa, etc.

a) Grabador rígido

Este aparato grabador posee las siguientes características (ver figura III.1): la aguja con la que se graba tiene que estar fija y bien afilada, además de estar bien nivelado. Hasta hace poco tiempo se utilizaban con frecuencia las puntas de zafiro las cuales tenían una calidad de línea incomparable, pero debido a su costoso precio, dejaron de usarse y fueron

⁶⁸ Servicio Geodésico Interamericano. Cartografía (manual) s.f., s.e.

sustituidas por las puntas de fonógrafo; estas son más baratas y su calibración es más sencilla.

Para el trazado de líneas contínuas se emplean las reglas metálicas, estas las podemos encontrar de diferentes medidas. Cualquiera tamaño es útil únicamente debe de carecer de imperfecciones, mellas y nudillos, las cuales se pueden observar colocando la regla de canto sobre la mesa luz.

b) Grabador loco (móvil)

A diferencia del grabador rígido, éste es más complicado de afilar puesto que además de ser móvil, es necesario nivelarlo lateral y longitudinalmente. Las cuchillas que usa el grabador loco vienen un poco toscas de fabricación y la tarea del cartógrafo es nivelar cada una de estas navajas a la medida deseada, de manera que la calidad de línea sea exacta.

En la figura III.2 se pueden apreciar con gran detalle las partes que conforman los aparatos grabadores. En la primera de ellas está representado el aparato grabador rígido con un lente de aumento; éste se emplea para ver a detalle el trazo y unir líneas. Por ejemplo una curva de nivel en dos hojas diferentes de scribing, comúnmente llamado "ligar" curvas, esta acción se puede realizar con el apoyo de la lente. En la siguiente figura se pueden apreciar las patas del aparato.

Asimismo, en las tres últimas figuras están representados las puntas utilizadas para el grabado en plástico. Están, en primer término, las puntas de fonógrafo las que son usadas por los aparatos rígidos, el ángulo entre esta y el scribing es de 90 grados. En la cuchilla representada en la figura 4 se observa un ángulo entre la parte lateral de ésta y el material a grabar; en la figura 5 de este grupo se aprecia una cuchilla doble, empleada en el grabado de carreteras y la técnica llevada a cabo es grabar en forma uniforme de adelante hacia atrás.

Los procedimientos seguidos en la edición de cartas temáticas son muy variados, aunque en ciertos casos se toma uno de éstos como patrón. En el trazado de líneas rectas ya sea con aparatos fijos o móviles se realiza lo siguiente:

- se emplea una escuadra o regla metálica, la punta y una de las patas del aparato se apoyan sobre la regla, como se observa en la figura III.2; finalmente se presiona un poco sobre la base del scribing y el trazo se realiza de adelante hacia atrás. Este proceso se lleva a cabo de la forma antes descrita, el objetivo es que el cartógrafo pueda apreciar el trazo del aparato grabador realizado sobre el scribing.

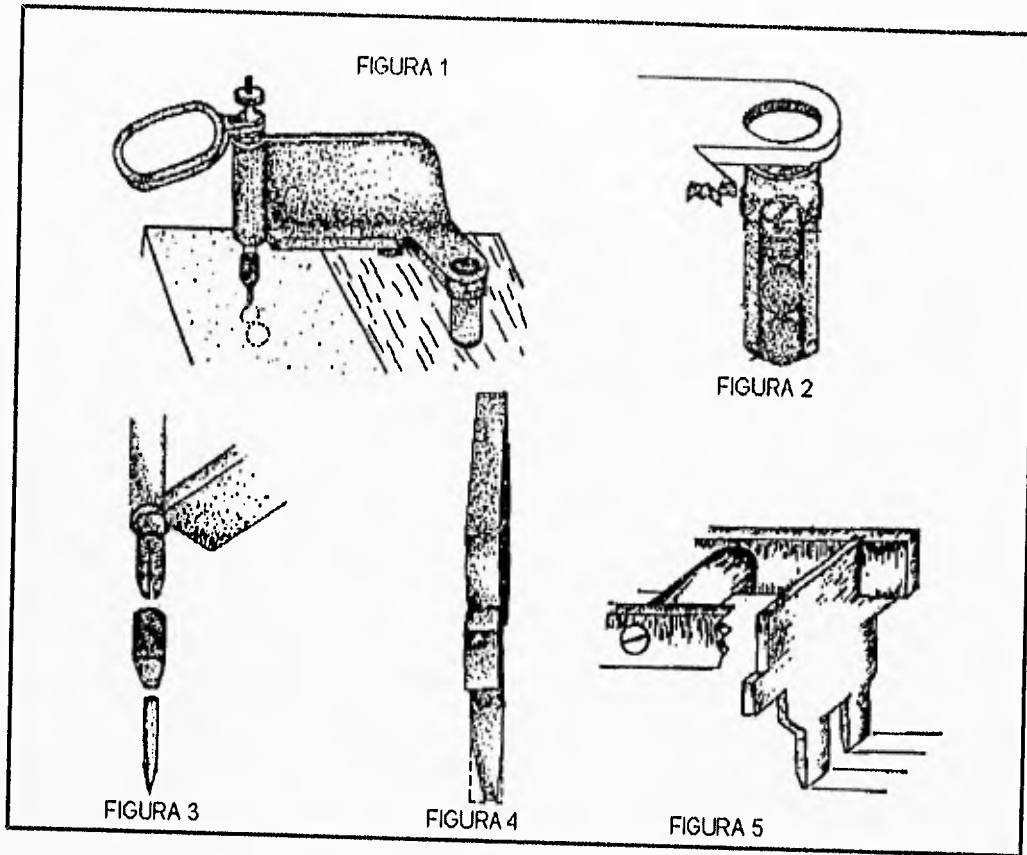


Figura III.1 Servicio Geodésico Interamericano, aparatos grabadores y partes que los conforman.

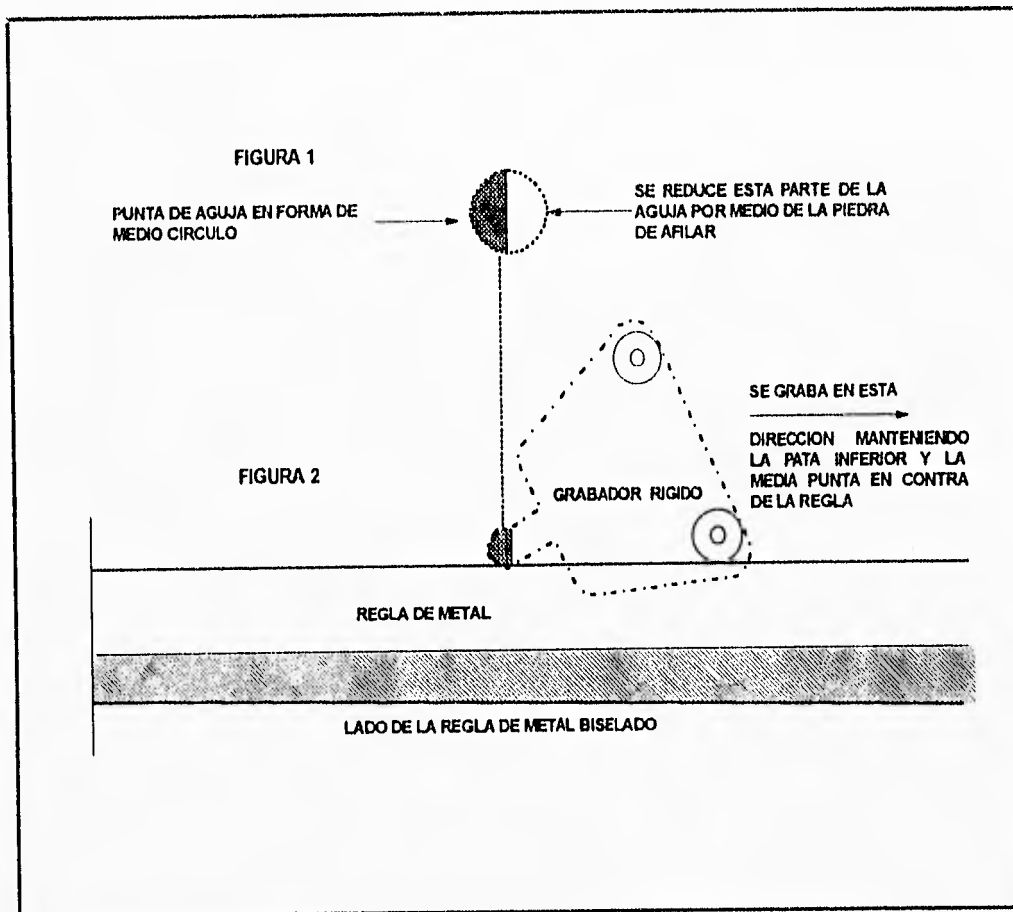


Figura III.2 Servicio Geodésico Interamericano,
Técnica de grabado.

Piedra de afilar

La piedra para afilar aparatos grabadores es empleada para dicho fin puesto que no se trata de una piedra común y corriente, las propiedades que posee son : alta dureza, poca porosidad y tiene que estar previamente cortada y nivelada. La que se utilizó para el afilado de los aparatos grabadores es la piedra de Arkansas. Esta sirve para calibrar los aparatos grabadores, la técnica seguida para obtener un calibre en especial es muy sencilla: se frota el aparato sobre la superficie de la piedra de afilar hasta obtener el calibre deseado y la forma de comprobarlo es grabar sobre el scribing líneas en varias direcciones; posteriormente se verifica con el micrómetro cada una de ellas.

A continuación se mencionarán los demás aparatos, máquinas e instrumentos que son usados para confeccionar una carta; no se pretende mostrar en forma detallada el uso y forma del instrumento, sino que únicamente se expondrá la función que éste tiene.

Cabe señalar el empleo de todo el instrumental de dibujo técnico como son las escuadras, reglas metálicas, escalímetro, lápices de dibujo, tipómetro, etc. Todo ello se indica en la figura III.2.

Mesa-luz

Prácticamente sería demasiado difícil realizar este tipo de trabajo si no se contase con una mesa-luz, en la cual se lleva a cabo todo el trabajo de edición cartográfica. Aquí se pueden apreciar los trazos de los aparatos o cuando se está pegando la tipografía, por citar algunos ejemplos.

Compugraphic

La compugraphic es una máquina procesadora de palabras, la cual realiza trabajos de fotocomposición y nos sirve para diseñar nuestra tipografía, ya sean tablas y diseños muy particulares, donde además se elabora el listado de acuerdo al estilo, tamaño, forma y color de la letra seleccionada para los nombres de los detalles de la carta. El producto final es una "prueba fina" de alta calidad, realizada sobre papel fotográfico, en donde la letra es legible y clara de muy buena presentación, mucho mejor que una prueba en láser.

El procedimiento es muy sencillo: cuenta con un rodillo giratorio el cual se sobrepone una plantilla con diferentes tipos de letra, la máquina por así decirlo va fotografiando cada una de ellas hasta completar la palabra, quedando almacenada en discos magnéticos. Posteriormente el cartucho donde se encuentra el papel fotográfico herméticamente cerrado, es revelado en otra máquina procesadora en forma independiente. El resultado final es una "prueba fina", en donde la calidad de la tipografía se aprecia a simple vista.

Las características que posee dicha "prueba fina" son :

- Estilo de letra elegido.
- Tamaño y forma adecuado.
- Color definido.

Cámara fotomecánica

El empleo de la cámara fotomecánica hoy en día es de mucha utilidad, ya que podemos obtener ampliaciones y reducciones de una determinada foto aérea, incluso se pueden obtener ampliaciones hasta del 500% y reducciones hasta de un 25%.

Este aparato es como una cámara común y corriente, únicamente que de mayores dimensiones, en donde se pueden hacer infinidad de operaciones y de trucos al momento de la exposición.

En las bases cartográficas que se utilizaron en la confección del Atlas Nacional de México, se contó con la ayuda de este aparato para dicho fin. El empleo de la cámara fotomecánica pudo hacer posible la obtención de mapas a distintas escalas.

Cuarto de revelado

En este recinto se lleva acabo el proceso de revelado e impresión, ya sea de fotograffas o "prueba fina" de la Compugraphic, negativos y positivos de impresión, stripping-film el cual es un material que consta de dos partes una base plástica pelable y una película con adhesivo permitiendo cortar las palabras y colocarlas en la posición deseada en la hoja de tipografía.

Para realizar esta tarea se necesita el empleo de productos químicos como revelador, fijador, blanqueador, etc. Como parte del equipo que se debe de tener en el cuarto de revelado, podemos citar una ampliadora, cámara de vacío, cámara fotomecánica (ya mencionada) ponchadora, tinas para el revelado, etc.

Los materiales que se emplearon para la impresión son los siguientes:

- Una máquina impresión Off Set rotativa de cuatro colores.
- Papel satinado en base mate de 60 kg/cm².
- Tintas preparadas (negro, azul, rojo y amarillo).
- Láminas de Zinc ya sea presensibilizadas y/o regraneadas.
- Cámara de vacío.
- Tina de lavado

III.1.3.- Proceso de elaboración cartográfica y separación de colores.

El proceso de elaboración para la carta de Autotransporte fue un tanto diferente, ya que en la última fase se tuvo que elegir una base grabada para definir el flujo vehicular. Al igual que en todas las cartas se empleó la técnica del Scribing, la que describiremos a continuación.

El primer autor que dio a conocer dicha técnica es ⁶⁹ Lionel C. Moore el cual tuvo mucha experiencia en la Union Pacific Railroad en Salt Lake City, Estados Unidos. Pero no fue sino hasta 1941 en el Congreso Americano de Agrimensura y Trazado de Mapas, cuando lanza la propuesta Cartographic Scribing, Materials, Instruments and Techniques.

En dicha propuesta Moore señala lo siguiente, el Scribing es una vieja técnica de grabado, que ahora es usada en el campo de las artes gráficas como una eficiente técnica

⁶⁹ MOORE C., Lionel. Cartographic scribing materials instruments and techniques. Ed. Cartography Division. American Congress on Surveying and Mapping. USA. Segunda edición. 1970.

para producir líneas grabadas (de alta calidad). La palabra scribing significa en castellano "trazado con punzón".

La técnica del scribing difiere del método convencional de dibujo, puesto que el material de la hoja base es removida con punzón o puntos para grabado de metal, piedra preciosa, carbón, u osmio, dando como resultado una imagen negativa. Por que la imagen es generalmente una forma negativa, el proceso se denomina scribing negativo (trazado con punzón en negativo).

De los puntos de metal los que se emplean son agujas de fonógrafo y de piedras preciosas destacan puntas de zafiro, rubí, esmeralda y diamante.

Desde 1945 después de la IIa Guerra Mundial, cuando el método del scribing fue introducido dentro del campo de los mapas, la técnica ha sido improvisada continuamente por el desarrollo de la película a escala estable, buenos revestimientos para el trazado y por los instrumentos para el grabado.

Asimismo la técnica del scribing ha sido adoptada por muchas Secretarías Cartográficas de Gobierno, por confeccionadores comerciales de mapas y en las grandes compañías particulares, a fin de reemplazar el método convencional de dibujo por los beneficios que lleva consigo, como el ahorro en tiempos para preparar muchas copias, excelente calidad de tipo de línea, acortar períodos de proceso, simplificar pasos y una sencilla corrección y revisión.

Los instrumentos, materiales y métodos son empleados y desarrollados en las Secretarías de Gobierno de nuestro país, principalmente el INEGI, en donde todavía se utiliza el método del scribing.

Proceso de edición cartográfica.

El proceso de edición cartográfica es la parte más importante dentro de la elaboración de mapas de gran tiraje; lleva consigo una metodología propia, en donde cada paso tiene que seguirse al pie de la letra. En la mayoría de los casos el ingenio y la habilidad del cartógrafo es fundamental y hace posible que el proyecto a seguir sea efectuado en un lapso de tiempo relativamente corto.

La metodología a la que hacemos mención contempla una serie de pasos, en donde debe seguirse un orden lógico, es decir, no se puede, por ejemplo, hacer separación de colores sin antes haber terminado todo el grabado. A continuación se describirá el procedimiento llevado en la confección de la carta de Autotransporte:

a) Análisis del Domi.

¿Qué es el domi?. Este es un dibujo, bosquejo o boceto utilizado como base, confeccionado en cualquier material ya sea cartulina, papel cascarón, etc. En este dibujo el autor presenta un proyecto detallado de un tema en particular, con lo cual también se pretende que éste sea semejante al producto terminado, respetando los colores y la simbología incluida.

Posteriormente el cartógrafo analiza cada una de las figuras, formas, textos, colores, gráficas, dimensiones, etc., contenidas en el domi, y las adecua al formato establecido. Si esta simbología no se ajusta a dicho formato se reduce a escala a fin de poderse distribuir ordenadamente.

En el caso particular de la hoja de Autotransporte las gráficas contenidas tuvieron que reducirse a escala, puesto que en el original éstas eran demasiado grandes.

b) Formación de bases.

Previamente se graba el marco exterior e interior, también se graban unos registros los que se utilizan para pegar dichas bases. Estas tienen una escala de 1:8,000,000 y llevan un marco que separa los cuatro mapas.

Las bases a las que nos referimos son originales negativos de contacto de los mapas escala 1:8,000,000 de la República Mexicana. Estas contemplan a la retícula y gradícula, división política, hidrografía. El orden en que son pegados es el siguiente:

- 1) Retícula y gradícula.
- 2) División política.
- 3) Carreteras (planimetría).
- 4) Hidrografía de área.
- 5) Hidrografía lineal
- 6) Altimetría.

c) Grabado.

El grabado es considerado, a mi forma de ver, como el proceso fundamental de la edición cartográfica, puesto que su diseño y calidad de línea brinda una apariencia agradable. De igual manera el grabado a su vez fija el límite de un fenómeno o rasgo particular y sirve como base a la separación de colores.

En esta etapa primeramente se establecen los calibres (ancho de línea) a emplear para el trazado de los principales rasgos físicos y fenómenos a representar. La hidrografía e isolíneas se graban con 15 centésimas de pulgada, la altimetría con 5, la planimetría y la línea costera (litoral) con 10, los límites internacionales y estatales con 15, en casos muy particulares y si el autor de la carta así lo decide, se elige un calibre diferente, el cual

puede ser de 20 a 25 centésimas de pulgada. Las puntas deben revisarse cuidadosamente de tal forma que no presenten ninguna variación en el ancho de línea.

La técnica del grabado es analizada desde el punto de vista de materiales e instrumentos:

a) Materiales.

Los materiales constan de dos partes: la base o soporte y la cubierta desprendible. Del material con base de poliéster ya se mencionaron sus características. La emulsión sobrepuesta esta compuesta de plástico, siendo emulsiones actínicamente opacas; esto significa que sólo son opacas a cierta longitud de onda de luz, así una emulsión opaca roja es opaca para la luz azul.

b) Instrumentos.

De los instrumentos para el grabado sólo cabe señalar que, fuera de su composición, deben estar lo suficientemente afilados para penetrar la emulsión pero no lo suficiente para penetrar la base. En el caso de las puntas de zafiro, estas puntas tienen especificaciones de fábrica con lo cual deben revisarse periódicamente para asegurar que las líneas sean limpias y de ancho uniforme.

Dicha revisión es importante para prevenir que las puntas usadas se entierren en el material base. Este hecho trajo consigo a que se diseñaran complejas herramientas de grabado, las que emplean pesos variados y resortes de compresión ajustables para que se tenga una presión constante para tal acción.

Las correcciones en el grabado son sencillas. Se usan soluciones plásticas especiales para bloquear las áreas donde las líneas se han grabado incorrectamente, una vez que esta solución se encuentra seca se repite el trazo y la línea queda grabada uniformemente.

El grabado de la carta de Autotransporte representó para mí un reto debido a la complejidad de ésta, ya que para elaborar el mapa del flujo vehicular se tuvieron que llevar a cabo varias pruebas de grabado. En dicho mapa se grabaron varios grupos de líneas para ejemplificar el porcentaje anual de las principales carreteras y así poder elaborar el strippin-film. El strippin-film es un material pelable y adherible, puede ser positivo o negativo y es elaborado como una reproducción fotográfica común. Para el pegado de la tipografía se emplea también el strippin-film.

Separación de colores

Para realizar una buena elección de colores se toma como referencia la carta de colores. Esta es una carta donde se indican las diferentes gamas de colores a partir de la combinación de los colores básicos negro, azul, rojo y amarillo, así como también se indican los porcentajes de éstos. Esta carta guía es empleada para obtener una prueba de color.

La prueba de color, como su nombre lo indica, es una prueba impresa a colores de la carta u otro trabajo, este es el proceso previo a la impresión. El resultado es la primera impresión a colores del tema realizado sobre una base de PVC u otro material, en ésta se detectan y anotan las posibles omisiones que pudiesen existir por parte del autor de la carta. El objetivo principal es corregir estos errores previamente al proceso de impresión, a fin de que éstos sean mínimos.

III.1.4 La impresión.

El proceso de impresión es la última etapa de todo el proceso cartográfico, es aquí donde se afinan los detalles para que la carta, una vez impresa, salga al mercado y se distribuya en todo el país. En este capítulo se pretende ejemplificar y explicar todo el proceso que lleva implícito la impresión, sin ahondar en cuestiones mecánicas y técnicas.

En la figura III.3 se observan todos los pasos a seguir en la elaboración de una carta temática, desde el boceto de autor, diseño, grabado, separación de colores, pruebas de color e impresión. El orden que deba de seguirse cambiará en algunos casos y cuando las especificaciones de la carta así lo determinen, es decir, que no necesariamente se tenga que seguir con este orden ya que no es riguroso.

Abordando el tema podemos decir que la impresión cuenta con cuatro procesos específicos, éstos son:

- a) formación
- b) marco de vacío (exponer)
- c) revelado
- d) impresión

a) Proceso de formación: en éste se registran y centran los originales negativos sobre una hoja de acetato, donde se le da "pinza", es decir, dar un margen al original para posteriormente exponer el negativo sobre la placa metálica (zinc). La cual puede estar previamente sensibilizada, o ser una placa reganeada para sensibilizarse.

La placa puede ser sensibilizada con sensibilizador SW-1A y SW-1B, dicha solución se conoce como wipe-on, que en castellano significa "sobre enjugar".

b) Marco de vacío (exponer): En este paso se expone la placa en un marco de vacío, éste es un aparato que somete a presión tanto a la placa como al original eliminando bolsas de aire y permitiendo que las dos hojas queden perfectamente empalmadas. El marco de vacío cuenta con lámparas de rayos ultravioleta, que queman prácticamente la placa sensibilizada por espacio de 50 segundos. Este lapso de tiempo es variable ya que en las placas regraneadas la exposición dura entre 60 a 70 segundos.

Asimismo, dependiendo del número de colores, dicha exposición se emplea para cada uno, siendo cuatro los colores básicos a saber negro, amarillo, rojo y azul.

Este marco de vacío es empleado para realizar las ya mencionadas pruebas de color y ventanas fotoquímicas.

c) Revelado: para el revelado se usan dos químicos distintos, el primero es el revelador RW-2 para placas regraneadas y el segundo es el PR-R para placas previamente sensibilizadas.

Se impregna la placa con estos químicos reveladores por espacio de 40 a 60 segundos, procurando cubrir el área total de dicha placa, en este paso el tiempo de revelado es el mismo para ambos casos. Posteriormente se le aplica una pequeña porción de goma arábiga solución wipe-on a la placa revelada, para protegerla de que no se vele o se le adhiera grasa.

c) Impresión: una vez seguido los pasos anteriormente descritos, se procede previamente a calcular el papel necesario a utilizar, en la máquina Off Set se verifica esta medida en la zona conocida como "Fidder" por medio de una escuadra. Se observa que el papel pase sin ningún problema al receptor; estas mismas medidas de las hojas sirve como base hasta su salida, es decir, la hoja ya impresa.

Previamente se debe calcular la cantidad de tinta a emplear y se abastece la caja con 300 gr. de tinta ya preparada (ver figura III.3). Según la cantidad de información y el número de hojas que se deseen, dependerá obviamente la cantidad de tinta. Los 300 gr. son suficientes para 8000 copias en un sólo color.

La tinta se prepara con químicos y soluciones especiales para que ésta sea manejable y flexible, tanto para la máquina como para el personal que la opera. No todas las tintas requieren de los mismos componentes, generalmente éstas ya vienen preparadas únicamente para ser utilizadas tal y como salen al mercado.

Para montar las placas se verifica la presión de la máquina según el espesor del papel. Se lleva a cabo una prueba a fin de poder ajustar los colores, cada uno de ellos debe de ser cubierto en la zona que le corresponde y así éstos quedarán en posición correcta. La máquina cuenta, a su vez, con dos volantes los que se emplean para mover el tambor en dirección horizontal y vertical de ambos cuerpos de la "cabeza", a fin de que los colores coincidan entre sí.

En la figura III.4 se observa el proceso de impresión conocido en el ambiente como "proceso de una rotativa", en donde se ejemplifica el paso de la hoja sobre los rodillos de la máquina Off-Set.

El resto del proceso coincide en cuidar que no se atasque el papel y que las copias al salir no se manchen unas con otras, esto es, que conforme aumenta el número de copias en el receptor, éstas ejercen cierta presión a consecuencia del peso de las mismas y las primeras hojas pueden resultar manchadas.

Por tal razón, el papel deberá cumplir con ciertos requisitos y características ⁷⁰, todas mensurables. Previamente se deben realizar una o varias pruebas impresas con el papel elegido. Existen normas y sus métodos de aplicación están establecidos por la Dirección General de Normas (DGN).

Las pruebas que deben aplicarse al papel son:

- Acondicionamiento de papel para pruebas, considerando que todas aquellas se realizarán en las mismas condiciones.
- El acondicionamiento de papel se debe practicar en el almacenamiento e impresión.
- Determinación de la lisura, de esta característica depende la calidad de la impresión.
- Resistencia a la tensión superficial, esto es a consecuencia de la composición de las tintas. Estas son en mayor o menor grado adheribles y en el momento de la impresión el papel se puede levantar.
- Determinación de espesor, volumen y peso específico. El producto final tendrá que ser ligero de acuerdo al peso por metro cuadrado (gramaje).
- Propiedades ópticas. Se refiere a la brillantez y opacidad del papel, tanto para la resolución de los colores y tonos, como para que la imagen no sea translúcida.
- Resistencia al rasgado, resistencia al doblado, puesto que la hoja tendrá que soportar varios dobleces.
- Resistencia al tiempo, para conocer el período de vida de una hoja, sin que pierda sus características originales.

⁷⁰ PONCELIS Gasca, José A. Elaboración de una carta topográfica de la República Mexicana en escala 1:2,000,000. Tesis UNAM. 1983.

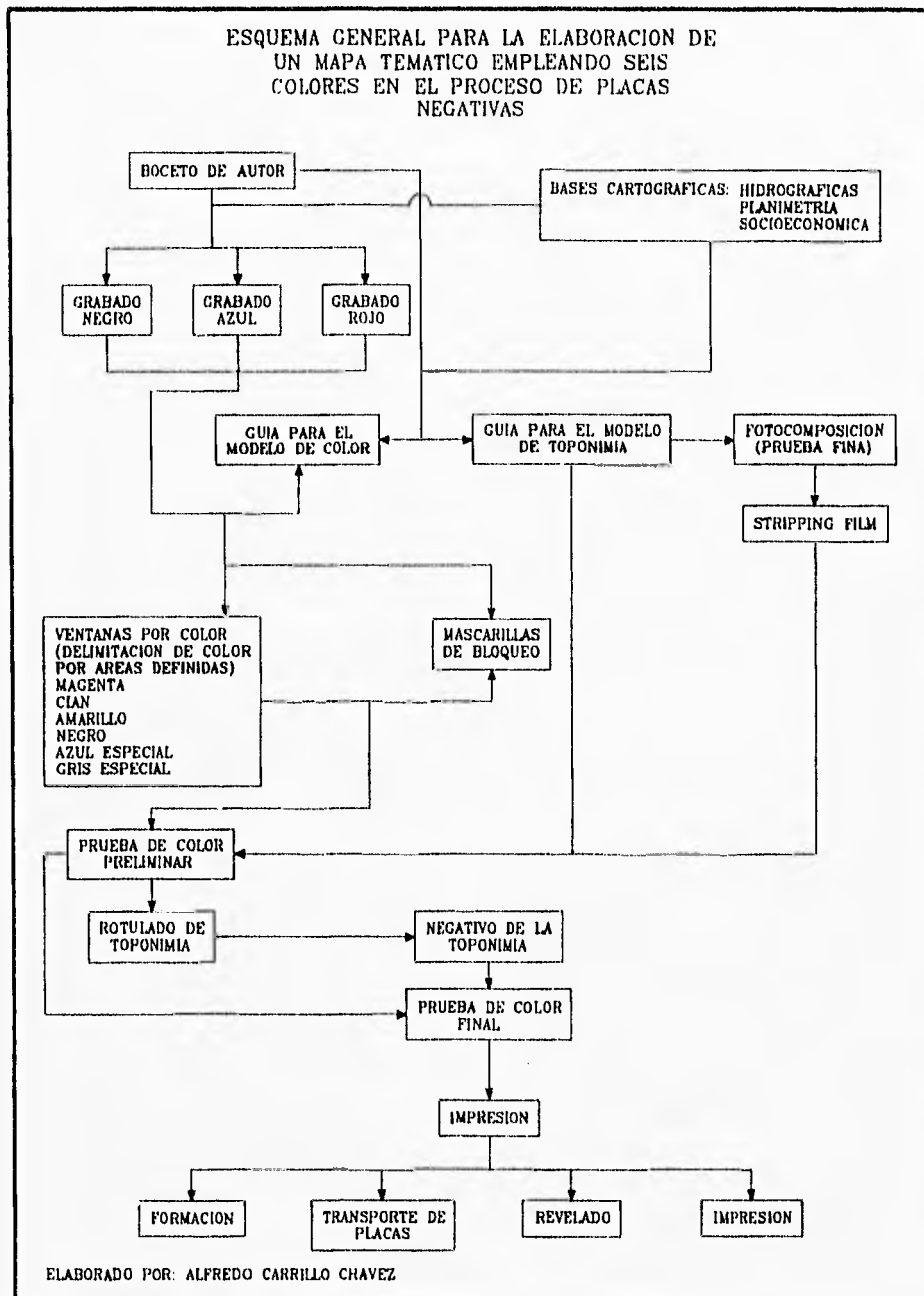


Fig. III.3 Proceso de edición e impresión.

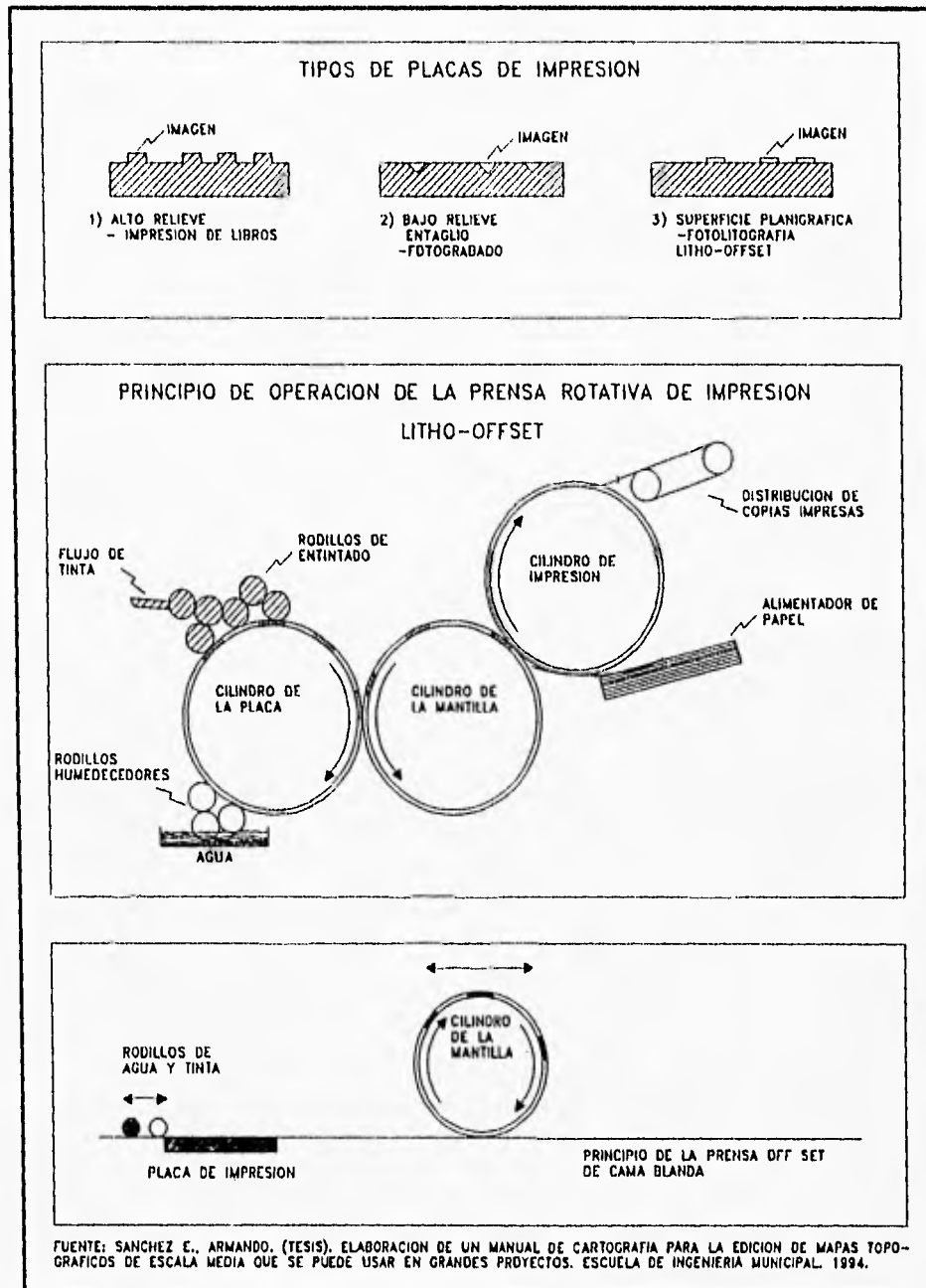


Figura III.4 Esquema de una rotativa.

III.2 Interpretación y representación cartográfica del ATPF de carga y pasaje.

III.2.1 La hoja del Autotransporte Público Federal (ATPF).

Dentro de los aspectos más relevantes del Atlas Nacional de México como obra en su conjunto, mencionaremos que es el primer atlas elaborado en México en su tipo. Las fallas u omisiones presentadas son todas ellas tolerables. Por otra parte, y debido a que el material cartográfico al que hacemos referencia forma parte del mismo, empezaremos en primer término a resaltar algunas de las características generales de dicha obra. Asimismo se seguirá con la misma mecánica al referir la hoja del Autotransporte.

El objetivo central del Atlas Nacional de México fue expresar en forma general todos los hechos y fenómenos de la naturaleza y de la sociedad misma, analizando cada uno de ellos individualmente y en sus variadas y complejas interrelaciones ⁷¹. De tal forma y partiendo de este objetivo principal se derivan otros, que se enumeran a continuación:

- 1.- Deberá ser una herramienta en el trabajo científico de diversas áreas de investigación.
- 2.- Deberá guiar la toma de decisiones de los diversos organismos estatales y la planeación.
- 3.- Será un elemento a considerar en la toma de decisiones económicas a escala empresarial por la iniciativa privada.
- 4.- Reflejará el nivel alcanzado por la ciencia geográfica en el país a la vez que será un elemento clave en su desarrollo.
- 5.- Reforzará la conciencia nacional a partir de la difusión masiva del conocimiento geográfico.
- 6.- Será un instrumento de apoyo al trabajo diplomático, consular y comercial del servicio exterior.
- 7.- Contribuirá a la proyección internacional del país.
- 8.- Permitirá obtener divisas por la venta de la obra en el extranjero.

Todos estos objetivos van encaminados hacia un solo fin: que el atlas se reconozca, consulte y valore tanto en el trabajo técnico como científico de la obra en su conjunto. Esta fue diseñada y confeccionada por un gran número de colaboradores para que sea considerada como un importante material didáctico y de consulta.

Asimismo el Atlas en su conjunto está dividido en seis secciones fundamentales con sus respectivas subsecciones. A continuación se listan las primeras:

- I. SECCION MAPAS GENERALES Y DE REFERENCIA.**
- II. SECCION NATURALEZA.**
- III. SECCION SOCIEDAD.**
- IV. SECCION ECONOMIA.**
- V. SECCION MEDIO AMBIENTE.**

⁷¹ UNAM. Documento rector programa Atlas Nacional de México. 1989.

VI. SECCION HISTORIA.

La importancia que ha significado la terminación como obra científica del Atlas se debe a varias condiciones y factores. De las primeras podemos argumentar que tuvo efectos relevantes ya que en su elaboración se contó con personal calificado y reconocido en cada área específica, como lo puede ser medio físico, economía, sociedad, etc. Esta fue una de las condiciones que permitieron realizar con un alto nivel académico el documento cartográfico, lográndose que se difundiera y se reconociera tanto en el interior como hacia el exterior de nuestras fronteras.

Los objetivos anteriormente mencionados se cumplieron. Afirmo esto último ya que en la parte técnica (edición cartográfica) se tuvo la participación de personal altamente calificado. Esto se demuestra observando con detalle cualquier hoja y en algunos casos se buscó la mejor distribución de cada una de ellas.

Por otra parte los factores adversos que influyeron sustancialmente en el desarrollo del proyecto, como puede ser falta de presupuesto, sesiones extensas de trabajo, éstas de ninguna manera frenaron el trabajo de técnicos e investigadores y jamás se permitió que se entorpeciera el desenvolvimiento de dicho proyecto. Este tuvo su fase culminante en la impresión de los tres tomos.

En cuanto a la reedición y reimpresión en su conjunto se podrá realizar sin complicaciones, ya que las correcciones no representan problema alguno con lo que se garantiza una excelente actualización.

El Atlas Nacional produjo muchas críticas tanto negativas como positivas, de las cuales señalaremos las segundas. Afortunadamente se contó con la participación de investigadores, técnicos, becarios, etc. Podemos agregar que México cuenta con una obra que se puede comparar en el ámbito internacional con los elaborados en otras naciones. Una de las muchas ventajas que tiene este documento cartográfico es que se tiene la comodidad de consultarlo y la facilidad de adquirir las hojas que más nos interesen, dado a que se venden individualmente y a un costo relativamente accesible.

La hoja del Autotransporte Público Federal forma parte del Atlas Nacional de México quedando incluida en la sección VI perteneciente a Economía. Ahora bien partiremos de la concepción que se tiene de un atlas. Este se considera como ⁷² "... una obra cartográfica constituida por un conjunto sistemático de mapas en escalas complementarias que expresan, de manera integral, las interrelaciones de todos los hechos y fenómenos naturales y socioeconómicos de un país. El valor de un atlas consiste en su capacidad de mostrar, de manera sintética, los avances de la ciencia en el conocimiento del Territorio Nacional, además de ser el producto de un conjunto de investigaciones científicas complejas sobre la naturaleza y sus recursos, la sociedad, la economía y la evolución histórica de un país."

⁷² Ibid

Particularmente la hoja del Autotransporte está referida a este medio de comunicación tratada a nivel nacional, la cual comprende tres mapas a escala 1:8 000 000 y una sección de gráficas complementarias. El primer mapa trata al ATPF de pasajeros, el segundo al ATPF de carga y el tercero a los flujos vehiculares ya sea de camiones, de autobuses y de automóviles particulares. La información estadística complementaria esta referida a los dos subgrupos del ATPF de carga y pasaje.

Esta hoja sintetiza en forma breve y concisa los aspectos más interesantes y la información concerniente al autotransporte en general. Los datos están referidos a 1989, esto nos da una idea de la situación presentada en ese momento.

III.2.2 La interpretación y representación cartográfica del Autotransporte Público Federal de Pasajeros (ATPFP).

La representación cartográfica del sector transportes y específicamente del autotransporte de pasaje no es tarea sencilla, puesto que se incluyen distintas variables que se tendrán que manejar en forma conjunta. Dichas variables son:

- a) Número de empresas.
- b) Número de corridas.
- c) Número de pasajeros.

Las corridas son de dos tipos: las de origen, es decir desde el punto de inicio, y las de paso; éstas se refieren a los puntos intermedios en donde se lleva a cabo ascenso y descenso de pasaje. Y el número total de empresas existentes en cada localidad.

Las fuentes de información que se consultaron para la confección de la carta fueron:

- Asociación Mexicana de Distribuidores de Automóviles. 1985. **CIFRAS. Diez años del Sector Automotriz en México 1975-1984.** México. AMDA.
- Dirección General del Autotransporte Federal- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Subdirección de Informática. Departamento de Operación de Sistemas. **Rutas de Empresas.** 1988. México.
- Dirección General del Autotransporte Federal-Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Subdirección de Terminales. Departamento de Terminales de Pasajeros. **Terminales Centrales e Individuales Autorizadas.** 1989. México.
- Dirección General del Autotransporte Federal-Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Subdirección de Terminales. Departamento de Terminales de Pasajeros. **Movimiento de Corridas de Origen y Paso.** 1989. México.
- Dirección General del Autotransporte Federal-Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Subdirección de Terminales. Departamento de Terminales de Pasajeros. **Movimiento de Pasajeros Transportados.** 1988. México.

- Dirección General del Autotransporte Federal-Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 1986. **Estadísticas Básicas del Autotransporte Federal**. México. SCT.
- Instituto Mexicano del Transporte. 1989. **Manual Estadístico del Sector Transporte**. México. SCT.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1985. **Estadísticas Históricas de México**. México. INEGI. Tomo I.
- San Martín Romero, José. 1988. **El Transporte en México, un análisis comparativo de indicadores básicos del transporte mexicano con los otros países**. México. SCT:
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 1988. **Prontuario Estadístico**. México. SCT.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1982. **Manual de Estadísticas Básicas del Sector Comunicaciones y Transportes**. México. SPP.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1982. **10 años de Indicadores Económicos y Sociales de México**. México. SPP.

Ahora bien si observamos las fuentes anteriormente descritas diremos que se trata de información oficial, ya sea datos y cifras referidas al autotransporte federal tanto de carga como de pasaje. Desafortunadamente no se cuenta con información referida al autotransporte privado, lo que nos podría mostrar a los dos servicios y ver las semejanzas y diferencias entre ambos.

Por otra parte, las fuentes consultadas están referidas exclusivamente a dos años (1988 y 1989), de manera que el tema del autotransporte se torna un tanto estático y como todos sabemos, el servicio requiere de un punto de vista que permita mostrar la dinámica de dicho fenómeno.

En forma general se puede deducir que resulta demasiado complicado representar en forma esquemática en un mapa los flujos de origen y destino, ya sea de carga como de pasaje; por lo que únicamente se tiene la información en un sólo sentido.

Para la confección de la carta del Autotransporte se analizaron diferentes formas de representación a fin de ejemplificar dicho sector; posteriormente se ensayaron y estudiaron varios modelos, eligiéndose el semicírculo estructural en el que se incluyeron varios semicírculos integrados. Este proceso de selección implicó ejecutar, procesar, calcular y manejar los rangos que fuesen adecuados, para poder insertarlos siempre en el mismo orden, de forma que se permitiera realizar un análisis comparativo del fenómeno. El Dr. Luis Chias autor de la carta fue quién revisó, comparó, analizó y seleccionó cada uno de los cartodiagramas incluidos en la carta.

Asimismo, dichos cartodiagramas son en realidad semicírculos de varios tamaños; cada uno representa a una variable de diferenciación y de correlación, permitiendo demostrar las semejanzas y diferencias de los flujos de individuos entre dos localidades. Los semicírculos son de varios tamaños y dependiendo de la magnitud de la variable, será por consiguiente la dimensión de los mismos. Esta simbología hace posible que se muestren las semejanzas y diferencias por ejemplo de los flujos de individuos entre dos localidades.

La inclusión de este tipo de cartodiagramas sintetiza de forma singular los datos estadísticos concernientes al transporte de pasajeros. Según mi propio punto de vista, ésta es una buena variante para esquematizar los datos estadísticos, localizando y visualizando el contexto regional y global del tema expuesto.

El centro de los cartodiagramas representa a las poblaciones estudiadas, el tamaño de éstos permite realizar una comparación cualitativa y cuantitativa de los flujos de personas, así como la movilidad y dirección de estos.

Las ventajas que se encontraron al ocupar este tipo de simbología fueron las que a continuación se presentan:

- La información gráfica permite observar e interpretar el fenómeno de golpe.
- La ubicación de esta simbología permite visualizar y localizar las características del fenómeno, en el lugar preciso donde ocurre el mismo.
- Nos brinda además la posibilidad de correlacionar los datos de dos localidades distintas, ya sea de la misma región o en puntos opuestos. Esta correlación puede ser tanto regional como global.
- Permite dentro de un contexto global y regional crear proyecciones en relación al flujo de pasajeros.
- Se puede elaborar un análisis tanto cuantitativo como cualitativo, ya que están bien definidas las escalas gráficas y numéricas.

Desventajas:

- La desventaja que se dedujo es que el mapa constituye una imagen estática y no muestra la dinámica del fenómeno.
- Los hechos están referidos a un sólo año, esta información puede distorsionar las tendencias temporales.

En el mapa número 2 se puede observar que el grueso de pasajeros transportados se localiza en la zona centro de la República, destacando las siguientes ciudades: D.F., Toluca, Iguala, Querétaro, Morelia, Puebla, Tlaxcala, Irapuato, Salamanca y Celaya. Este hecho obedece a que en esta zona se cuenta con más del 30% de la población total del país.

Por otra parte y tratando de realizar una comparación en relación a la cantidad de pasajeros transportados de las principales ciudades, exceptuando el D.F., se nota visiblemente el potencial que tienen algunas ciudades; por ejemplo: Querétaro y Aguascalientes desplazan a más de 16.5 millones de pasajeros. El caso contrario se presenta entre Guadalajara y Monterrey; la primera transporta entre 11 y 16 millones de pasajeros, la segunda desplaza a más de 3.3 millones de pasajeros, la diferencia es notable. Las ciudades de la frontera Norte comparten un porcentaje similar, es decir, mueven a más de 1.1 millones de personas. Se excluye a Tijuana la cual transporta un menor número, cerca de un millón de pasajeros. En síntesis la zona centro cuenta con bastantes opciones de traslado siendo, sin duda alguna, la que posee una comunicación óptima entre todas las ciudades comprendidas.

A diferencia de la zona centro, las zonas sur, sur-este y Norte son las que cuentan con los porcentajes más bajos de pasajeros transportados, es decir, de 1 a 1.1 millones. En el Norte sólo existen dos ciudades que cuentan con un porcentaje considerable; éstas son Monterrey y Cd. Obregón y en el sur destaca la ciudad de Oaxaca. A fin de corroborar tales afirmaciones se recomienda consultar la hoja del Autotransporte, esto es aplicable a todos los casos subsiguientes.

En relación al número de empresas de primera y de segunda clase, en la mayoría de las ciudades del país las de segunda tienen un porcentaje mayor, exceptuando las ciudades de la frontera Norte donde este porcentaje es semejante e incluso en Tijuana las empresas de primera clase representan más del 55 %. Cabe señalar, por ejemplo, los casos de las ciudades de Aguascalientes y de Monterrey, en la primera se desplaza a más de 11 millones de personas y la segunda transporta un número superior a 3.3 millones de personas, aunque la primera cuenta con un número menor de empresas sin embargo posee una mayor capacidad.

Dicho lo anterior podemos afirmar que en la mayoría de las ciudades importantes y las de la frontera Norte cuentan con mayor porcentaje de corridas de origen. Únicamente en las ciudades de Querétaro, Irapuato, Salvatierra y Morelia se presenta el caso inverso, es decir, la mayoría de las corridas son de paso.

En el mapa también se observan varias ciudades en donde la demanda del servicio es apenas significativa, este hecho se presenta en la zona sureste y Norte principalmente. Resulta obvio deducir que existe una jerarquización en cuanto a las prioridades establecidas por el Gobierno Federal; esto se traduce en destinar capitales según donde se necesite, aunque este hecho provoque un desequilibrio en la zona. Por ejemplo en la ciudad de Colima y el puerto de Manzanillo se presenta una diferencia significativa entre ambas; las cifras son las siguientes: la primera moviliza a de 1 a 1.1 millones de personas mientras que la segunda desplaza a de 1.1 a 3.3 millones de pasajeros, la diferencia entre ambas es notoria.

Por otra parte y debido a la escala del mapa se determinó que la zona central del territorio y dado la complejidad de ésta, se amplificara a una escala del 100% y de esta forma pudieron ser representadas algunas ciudades, sobre todo del Bajío. En este recuadro se localizan ciudades tales como León, Guanajuato, Silao, Salamanca, Celaya, Córdazar, Acambaro, Amealco, San Juan del Río, Tlahuelilpa y Ciudad de México.

El autotransporte de pasajeros tiene como objetivo central el de comunicar e integrar a todas las zonas del país. En pocas palabras moviliza a la mano de obra en un tiempo relativamente corto. Las opciones de este servicio son muchas y muy variadas, se cuenta con una intensa gama de alternativas. Podemos citar los servicios de primera y de segunda clase, transporte mixto, etc.

En la mayoría de las ciudades del país se cuenta con este tipo de servicio y en donde el costo del recorrido es accesible y prácticamente se ajusta a cualquier presupuesto, debido

a la gran variedad de opciones con que cuenta el servicio, puesto que cuenta con empresas de primera y segunda clase. Las carencias de este servicio son muchas y variadas, por ejemplo, cuando existe una gran demanda el usuario se tiene que ajustar a los horarios establecidos e incluso se viaja a pie. Todas estas carencias siguen presentes y las posibles soluciones son muchas; una de ellas podría ser que se llevase a cabo un programa en el que el gobierno ofrezca facilidades para la adquisición de nuevas unidades.

En la gráfica incluida en el mapa de pasaje se ejemplifica a las tres variables utilizadas, estas son: empresas, corridas y pasajeros transportados. Únicamente se escogieron a las 15 ciudades más importantes del país. El orden en que se encuentran distribuidas no corresponde a una selección jerárquica. Se puede observar, por ejemplo, que entre las ciudades de Querétaro y Monterrey existe una diferencia muy marcada en relación a los pasajeros transportados, la primera de ellas presenta un porcentaje superior. La deducción que yo considero es la siguiente: en la ciudad de Querétaro la mayoría de los pasajeros transportados es de paso, ya que posiblemente el destino sea otra ciudad, mientras que en la ciudad de Monterrey la mayoría de los pasajeros que se desplazan inician su recorrido en este punto.

Como este ejemplo existen otros muchos, sin embargo se seleccionó al que a mi juicio es el más representativo.

III.2.3 El Autotransporte Público Federal de Carga.

Para elaborar el mapa de este sector se diseñó un cartodiagrama conteniendo tres secciones circulares, cada una de estas secciones representa a una variable, estas son:

- a) Número de empresas.
- b) Flota vehicular (camiones y tractocamiones).
- c) Capacidad de carga.

Dichos cartodiagramas ejemplifican en forma singular la información estadística de tales variables pertenecientes al sector de carga. Estos cartodiagramas representan a cada una de las variables en forma conjunta, permitiendo observar la información referida vista ya sea en forma conjunta o por separado.

Las secciones circulares que conforman el cartodiagrama, que muestran la información de cada una de las variables representadas, se tuvo que combinar en un sólo sector los datos de la flota vehicular ya fuesen de camiones y tractocamiones. Esta forma de esquematizar el fenómeno del autotransporte de carga cumple, en gran medida, el objetivo central, que es el de visualizar a este sector el cual es sumamente dinámico. Sin duda alguna se trata del primer intento para ejemplificar a este complicado modo de transporte, cambiando de manera radical todas aquellas antiguas formas de representación cartográfica.

Por otra parte, se puede observar que en el mapa número 3 se encuentran representadas las tres variables antes descritas. Sólo se tomó en la muestra a las ciudades que tuvieran una participación importante en cuanto al volumen de carga desplazada. También incluye una gráfica de barras, representando en porcentajes los tres aspectos antes mencionados, mostrando a siete ciudades; éstas son: Ciudad de México, Monterrey, Guadalajara, Puebla, Torreón, Nuevo Laredo y Durango.

Constantemente se crean y modifican las formas de representación cartográfica y necesariamente se escogen las que al parecer resultan la ideales. Tal es el caso del mapa del autotransporte de carga. La simbología utilizada trata en forma conjunta a las tres variables empleadas, sintetizando de una manera sencilla a los datos estadísticos referidos a este sector.

Ahora bien señalaremos algunos de los aspectos relacionados a este servicio. En el caso de los permisos que obtienen los concesionarios éstos son expedidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. El servicio no está sujeto a hora ni ruta fija y el coste del flete se encuentra en relación estrecha al tipo de carga, cantidad y distancia.

El servicio de carga se encuentra irregularmente distribuido en el país, sin embargo existen empresas prácticamente en todo el país. El gran potencial se localiza en el centro del éste; las distintas empresas cuentan con camiones de dos y tres ejes y tractocamiones de 3 ó más ejes y algunos cuentan con semiremolque, etc. (ver gráfica II.3).

La importancia que tiene el servicio se describe en los siguientes puntos:

- El autotransporte de carga se puede utilizar como indicador de la integración de regiones económicas. Las zonas donde se concentra dicho servicio son las que económicamente se encuentran mejor integradas y sólo basta con darle un vistazo al mapa de carga para corroborar dicha afirmación.
- El servicio, a su vez, permite al usuario, en general, elegir a la compañía o al concesionario que mejor se ajuste a sus condiciones económicas.
- A su vez, los bienes de consumo e inmuebles son distribuidos a un ritmo acelerado, lo que facilita el intercambio, venta y consumo de estos mismos.
- No existen fronteras para el traslado de bienes y mercancías, las cuales son distribuidas ya sea en el interior como en el exterior, generando captación de divisas para el país.

Cambiando de punto y retomando la información de la carta del autotransporte se encontraron ciertas ventajas y desventajas en la simbología empleada.

Las ventajas que ofrece este tipo de simbología son las siguientes:

- Se comparte la misma metodología del mapa de pasaje, es decir, la ubicación de los cartodiagramas está referida a las ciudades que se escogieron en la muestra.
- El tamaño de los cartodiagramas se considera como una variable de diferenciación.

- Permite a su vez cuestionar las características del fenómeno representado, en este caso se trata del número de empresas existentes en la población, tamaño y cualidades de la flota vehicular y el potencial de la carga desplazada.
- La información contenida hace posible que se elabore una correlación de las variables contenidas, tanto global, regional y particular.

La gran desventaja que se encontró y que se comparte con el mapa de pasaje está en que los datos e información se torna estática, en un fenómeno que es dinámico.

Asimismo, y tomando como referencia dicho mapa, podemos señalar que, en este mismo, se encuentran representadas en cartodiagramas un total de 141 localidades de nuestro país, estas son las más representativas. En la mayoría de los casos existe una marcada diferencia en cuanto al número de vehículos (tractocamiones y camiones) y a la carga que éstos transportan, es decir, si en una localidad existen más tractocamiones la carga que desplazan es bastante mayor comparada con la de camiones. En las ciudades de Monterrey, Mérida y Cd. Obregón (por citar las más representativas) se presenta el caso inverso y la carga transportada va en relación al grueso de su flota, en donde el número de camiones es superior al de tractocamiones. Los datos que obtuvimos son los siguientes: en la ciudad de Monterrey se desplazan de 5000 a 10,000 miles de toneladas, la ciudad de Mérida mueve de 1000 a 5000 miles de toneladas y por último Cd. Obregón transporta de 500 a 1000 miles de toneladas

Los cartodiagramas nos muestran en forma clara las cualidades de la flota vehicular de carga, con lo cual se pueden comparar los datos entre una o varias localidades, aunque no necesariamente pertenezcan a la misma zona. Analizando detenidamente el mapa se pueden realizar correlaciones en las distintas zonas del país. Así por ejemplo, la ciudad de Salina Cruz que cuenta con cinco a diez empresas y desplaza de 500 a 1000 toneladas y la ciudad de Salvatierra que posee el mismo número de empresas y transporta solamente de 200 a 500 toneladas (ambas poseen de 101 a 200 unidades). El caso anterior nos demuestra que no existe una relación recíproca si se toma una de las variables como parámetro predeterminado, es decir, que si existen dos localidades con igual número de empresas y de unidades, ambas desplazan un volumen diferente.

De la información referida en el mapa de carga se puede deducir que también se presentan ciertas desigualdades en distintas zonas del país; así por ejemplo, entre la región del sureste y la del Bajío se presenta lo siguiente: en la primera la gran mayoría de las ciudades cuentan con un número de empresas que va del orden de 5 a 10 y de 11 a 20 y una capacidad de carga de 200 a 500 y 501 a 1000 toneladas, a diferencia de la región del Bajío en donde la mayoría de las ciudades cuenta con un número de empresas que va de 11 a 20 y de 21 a 50 y su capacidad de carga es de 501 a 1000 y 1001 a 5000 toneladas.

El servicio del autotransporte de carga al igual que el de pasaje se concentra principalmente en tres zonas: centro, centro occidente y noreste. Existen varios corredores de los cuales destaca el del Pacífico y el del Golfo; el primero va desde Empalme hasta Culiacán se interrumpe en este punto, se continúa en el puerto de Mazatlán y se dirige hasta

Tepic y por último desde Autlán hasta Acapulco pasando por Manzanillo. El siguiente corredor inicia en Puerto Progreso hasta Champotón se interrumpe en este punto, pero continúa en Villahermosa hasta Ciudad Madero y termina en Matamoros.

Los principales nodos del transporte de carga y en los que concentra el gran potencial del servicio son los siguientes: Monterrey, Guadalajara, León, Querétaro, Matamoros, Veracruz, Mérida, Tuxtla Gutiérrez y la Ciudad de México.

En la gráfica incluida en el mapa número 3 perteneciente al APF de carga, se seleccionaron las siete ciudades más importantes del país, éstas son Ciudad de México, Monterrey, Guadalajara, Puebla, Torreón, Nuevo Laredo y Durango. Las gráficas de barras en 3D nos permiten visualizar la diferencias de volumen, también se pueden manejar distintas variables y ser representadas por medio de porcentajes, para unificar criterios.

Se puede apreciar que las ciudades de México, Monterrey y Guadalajara movilizan cerca del 40% de la carga total del país; esto nos hace reflexionar la siguiente cuestión. Con la apertura del Tratado de Libre Comercio necesariamente se tendrá que brindar un mayor impulso a las ciudades del Norte, sur y sureste, puesto que las oportunidades de comercio y desarrollo de mercados serán mayores o bien no presentarán dificultades dado a los beneficios que ofrece el gobierno.

III.2.4 Tránsito diario promedio anual.

Este mapa tuvo un diseño distinto a los dos anteriores, para ejemplificar los flujos vehiculares tanto de camiones como de autobuses y automóviles, con base en la red carretera actual (1989). Para la confección de éste se recabó información de automóviles, autobuses y camiones, destacando tres cualidades específicas que son: a) intensidad del tránsito diario promedio anual, b) flujo de camiones y c) flujo de autobuses.

La forma de representar dichos flujos fue tomar varios anchos de carretera a fin de determinar los rangos promedio, el flujo de camiones está dado por colores y el de autobuses por ashurados. Por otra parte, para mostrar la flota vehicular de las tres ciudades más importantes (México, Guadalajara y Monterrey) se escogió la figura de un cubo dividida en tres secciones, donde se muestra el grueso de la flota vehicular (automóviles, autobuses y camiones).

Las ventajas que ofrece esta simbología tomando como referencia que se trata de tres formas de concebir al flujo vehicular son :

- En primer lugar que está referida a la red de carreteras presentada en 1989.
- Permite diferenciar a las vías del Norte, centro y sur, visualizándola en su tres grandes divisiones global, regional y en tramos específicos.
- La diferenciación entre dos secciones de una carretera se puede llevar a cabo en tres formas: ya sea por colores, por diferencia de anchuras y por la intensidad del ashurado.

- Asimismo se pueden efectuar relaciones entre dos vías distintas, utilizando para ello los tres aspectos antes mencionados.
- También se pueden elaborar proyecciones de infraestructura en zonas específicas, tomando como base dicho mapa y ofrecer las mismas facilidades y oportunidades de desarrollo local.

En el mapa del Tránsito Diario Promedio Anual se pudo notar que el flujo vehicular ⁷³ de autobuses y camiones se concentra principalmente en las tres grandes urbes de nuestro país, como lo son el Distrito Federal, Monterrey y Guadalajara, en orden decreciente respectivamente.

La flota vehicular (ver mapa número 4) con la que cuentan estas tres urbes, tanto de camiones como autobuses (estos datos son hasta 1989) es el siguiente:

I) Distrito Federal	217,079 unidades
II) Monterrey	114,424 unidades
III) Guadalajara	47,333 unidades

Analizando la información contenida en la carta de Tránsito Diario Promedio Anual se procedió a deducir los siguientes cuestionamientos:

Las principales carreteras que conectan al Distrito Federal con otras ciudades destacan las siguientes: a) México-Querétaro, b) México-Pachuca, c) México-Toluca, d) México-Cuernavaca, e) México-Jalapa vía Apizaco, f) México-Tlaxcala y g) México-Poza Rica vía Tulancingo.

a) México-Querétaro. En esta carretera la afluencia vehicular es intensa, contando con un promedio anual de más de 30 mil vehículos, lo que representa del 20 al 29% para camiones y de 14 a 19% de autobuses; el resto corresponde a automóviles particulares esto es para todos los casos subsiguientes.

b) México-Pachuca. El flujo anual es de 20 a 30 mil vehículos que representan de 20 a 29% para camiones y de 14 a 19% de autobuses.

c) México-Toluca. Esta autopista es de nueva creación y cuenta con un servicio de primera, tiene una afluencia de 20 a 30 mil vehículos, el porcentaje para los camiones es de 30 a 39 y de autobuses de 5 a 8%.

d) México-Cuernavaca. El tránsito diario anual es de 14 a 20 mil vehículos siendo del 10 a 14% para los camiones y de 5 a 8% para los autobuses.

⁷³ UNAM, Atlas Nacional de México. Vol. III "Autotransporte Público Federal". por Luis Chias B. et al., Ed. Sistemas de Información Geográfica, 1990.

e) México-Jalapa vía Apizaco. El flujo vehicular es menor en esta carretera teniendo una afluencia de 7 a 10 mil vehículos representando de 30 a 39% para camiones y de 5 a 8% para autobuses.

f) México-Tlaxcala. El tránsito diario anual es de 20 a 30 mil vehículos siendo el porcentaje de 20 a 29 para camiones y de 5 a 8% para los autobuses.

g) México-Poza Rica vía Tulancingo. En esta vía se presentan los índices más bajos en relación a la afluencia vehicular, transitando de 4 a 7 mil vehículos representando de 10 a 19 % para los camiones y de 2 a 5% para autobuses.

En la ciudad de Monterrey aunque los índices de afluencia son menores en comparación con el Distrito Federal, dicha afluencia es relativamente significativa. Se cuentan con cinco vías las que resultan muy interesantes de analizar, estas son: a) Monterrey-Reynosa, b) Monterrey-Ciudad Victoria vía Cadereyta, c) Monterrey-Salttillo, d) Monterrey-Monclova y e) Monterrey-Nuevo Laredo.

a) Monterrey-Reynosa. En este tramo el flujo vehicular aumenta conforme se entronca a la ciudad de Reynosa, representando una afluencia de 4 a 7 mil vehículos siendo del 20 al 29% para camiones y de 2 a 5% para autobuses.

b) Monterrey-Ciudad Victoria vía Cadereyta. Esta vía es la principal de la ciudad de Monterrey, teniendo un tránsito diario anual de 20 a 30 mil vehículos, representando un 60 a 70% para los camiones y de un 2 a 5% para autobuses.

c) Monterrey-Salttillo. La afluencia vehicular en esta vía es de 14 a 20 mil unidades, representando de 20 a 29% para los camiones y de 8 a 11% para los autobuses.

d) Monterrey-Monclova. En esta carretera en su primer tramo el flujo es mayor en comparación con el segundo, representando un total de 4 a 7 mil vehículos (primer tramo), teniendo de un 60 a 70% de flujo de camiones y de 8 a 11% correspondiente a autobuses.

e) Monterrey-Nuevo Laredo. A este acceso le corresponde una afluencia de 10 a 14 mil vehículos en total, representando de un 20 a 29% para los camiones y de 2 a 5% para los autobuses.

Las cifras de la ciudad de Guadalajara son muy variables y cabe señalar que la principal vía se localiza en el sur-poniente, contando con los porcentajes más altos en relación a la afluencia vehicular. Esta ciudad cuenta con siete arterias las que se citan a continuación: a) Guadalajara-Aguascalientes, b) Guadalajara-Lagos de Moreno vía Tepatitlán, c) Guadalajara-La Piedad, d) Guadalajara-Zamora vía Ocotlán, e) Guadalajara-Ciudad Guzmán, f) Guadalajara-Ameca y g) Guadalajara-Tepic vía Ixtlán del Río.

- a) Guadalajara-Aguascalientes. En esta vía transitan un promedio diario anual de 1000 a 4000 vehículos, los que corresponden del 20 a 29% de camiones y del 2 a 5% de autobuses.
- b) Guadalajara-Lagos de Moreno vía Tepatitlán. En esta carretera la afluencia vehicular es de 7 a 10 mil unidades, las cuales del 20 a 29% son camiones y de 5 a 8% son autobuses.
- c) Guadalajara-La Piedad. En este tramo transitan un total de 7 a 10 mil vehículos, lo que representa 40 a 49% para los camiones cargueros y de 5 a 8% para los autobuses.
- d) Guadalajara-Zamora vía Ocotlán. Esta carretera es la que tiene la mayor afluencia vehicular, representando de 20 a 30 mil unidades y con porcentajes de 40 a 49% para los camiones y de 5 a 8% para los autobuses.
- e) Guadalajara-Ciudad Guzmán. En esta carretera el flujo es menos intenso, cuenta con un promedio diario anual de 7 a 10 mil vehículos, los cuales representan de un 20 a 29% para los camiones y de 5 a 8% para los autobuses.
- f) Guadalajara-Ameca. Esta vía da acceso al puerto de Manzanillo, Colima y cuenta con una afluencia importante en el tramo hacia la localidad de Ameca. El flujo vehicular es de 20 a 30 mil unidades, correspondiendo de un 20 a 29% para los camiones y de 5 a 8% para los autobuses.
- g) Guadalajara-Tepic vía Ixtlán del Río. En esta vía el flujo vehicular es de 4 a 7 mil unidades, correspondiendo un porcentaje de 20 a 29% para los camiones y de 5 a 8% para los autobuses.

Después de observar con detalle la información referida en dicho mapa cabe señalar una cuestión: en las tres ciudades existe una carretera que sobresale al resto de las demás. Este hecho se debe principalmente a que las perspectivas económicas están siendo canalizadas a esta vía en particular, así por ejemplo la carretera que va de México a Querétaro es la que recibe la mayor afluencia vehicular. Con esta afirmación no queremos decir que dicha vía es la que mejores condiciones presenta, ya que la mejor acondicionada es la carretera México-Cuernavaca.

Estas situaciones nos llevan a reconsiderar ciertos puntos: primero que la vía que presente mayor afluencia es la que debiera presentar las mejores condiciones, segundo a las vías en donde el tráfico se intensifique tendrá que ampliarse el número de carriles para que los tiempos de traslado se reduzcan.

Por otra parte los datos obtenidos de los vehículos que cruzan las carreteras se obtienen por métodos automáticos, en puntos específicos situados en toda la red. Estos conteos se estiman eliminando a los automóviles y camiones de pasajeros.

En síntesis, y tomando como referencia el mapa número 4 incluido en la carta de Autotransporte Público Federal, del Atlas de la UNAM, el principal flujo vehicular se

concentra en las tres grandes urbes Distrito Federal, Monterrey y Guadalajara, destacando obviamente la primera. También se puede apreciar una notable diferencia en relación de la zona centro con respecto a la sur-este, en esta última se presentan los índices más bajos. Asimismo cabe mencionar que existen tramos muy específicos en donde el flujo es relativamente intenso, cabe citar las carreteras que van de San Luis Potosí hacia Matehuala, Gómez Palacio-Ciudad Jiménez, la zona fronteriza de Agua Prieta, entre las más sobresalientes.

III.2.5 Información estadística complementaria del Autotransporte de Carga y Pasaje.

El tema relacionado al autotransporte es bastante extenso, existe por lo tanto suficiente información de índole estadística y datos aún no procesados. Los datos y las gráficas a las que nos referiremos están incluidas en la carta del Autotransporte (ver gráfica III.5). En este grupo de gráficas de esta sección se presentan las variables más usuales dentro del sector transportes, referidas tanto a la carga como al pasaje. Se trata de gráficas de barras en 3D las que permiten visualizar el volumen de las variables referidas.

El material complementario o información estadística que se incluye en la carta del autotransporte, se tuvo que agregar puesto que no se disponía de la información necesaria y requerida para tal efecto. Por tal motivo se tuvo la necesidad de subsanar el problema complementándose con datos estadísticos, utilizando para ello las distintas variables incluidas en los tres mapas, construyendo a su vez gráficas las cuales permitieran comprender la dinámica del servicio de carga y pasaje respectivamente.

A continuación se da una breve descripción y explicación personal de cada una de las gráficas de la información estadística complementaria, la cual pertenece a la carta del autotransporte.

- Autotransporte público federal de pasajeros (1970-88).

En esta gráfica se estudiaron tres variables número de empresas, vehículos y pasajeros. En la primera de las variables se observa que el número de empresas tuvo un ligero incremento a partir de 1985 y se mantuvo al siguiente año; posteriormente este bajo paulatinamente. Los vehículos de pasaje nunca han representado una cantidad considerable, sin embargo, de 1979 a 1980 la cantidad de éstos aumentó ligeramente. El número de pasajeros creció proporcionalmente de 1977 a 1979; al siguiente año se presenta un ascenso considerable, en los siguientes años éste se mantiene regularmente.

- Tipos de empresas y concentración de vehículos en el ATPFP, 1982.

Los datos representados son de las empresas grandes, medianas y pequeñas. Cabe señalar lo siguiente: las empresas pequeñas, a pesar de sólo representar el 1.7% del total suman el 15.7% de vehículos. Las grandes empresas poseen más del 40% de la flota

vehicular, su potencial es apenas superior al 45%, en relación a las medianas empresas el porcentaje de éstas es del 11.1% y cuenta con más del 39% de vehículos.

Si observamos con detalle esta gráfica y la de carga se notará que en la segunda se presenta el caso contrario, es decir, en el ATPF de carga se cuenta con un mayor número de pequeñas empresas. Esto nos hace pensar que en sector de carga existe un número considerable de pequeños propietarios, los cuales participan activamente en la economía nacional. También se deduce que en sector de pasaje existe un menor interés por parte de los pequeños propietarios para incorporarse al ámbito productivo.

- Edad de la flota vehicular del ATPFP, 1988.

En cuanto a la edad de la flota vehicular del ATPFP ya se mencionó con anterioridad, únicamente cabe agregar que el gran volumen se encuentra en edad (menos de 9 años) activa y tarde o temprano se tendrá que renovar dicha flota, por que los vehículos necesitarán de cambios y refacciones más costosas. En estos tiempos de crisis lo obsoleto se convertirá en cotidiano, así pues difícilmente los patrones se ajustarán a las necesidades actuales.

- Flota vehicular total ATPF de carga y pasaje, 1988.

Los datos incluidos en esta gráfica son muy representativos y nos dan una perspectiva general de la flota vehicular, el número de automóviles es elevado sin embargo existe una notable diferencia entre los autobuses y camiones, la cantidad de los primeros no ha sufrido cambios en relación a los segundos que aunque es mínima la diferencia, el número de éstos se ha incrementado. En cifras el ATPF de pasaje cuenta con 284,588 unidades, al ATPF de carga suma 2,298,744 unidades, ya sea camiones y tractocamiones, y los automóviles particulares suman 5,402,567.

- Flota vehicular, 1988.

Esta gráfica esta relacionada a la anterior ya que incluye a camiones, autobuses y automóviles. La información del autotransporte de carga está referida por clase de vehículo los cuales destacan cinco tipos: (S) semiremolques, (T3) Tractocamiones de tres ejes, (T2) tractocamiones de dos ejes, (C3) camiones de tres ejes y (C2) camiones de dos ejes. Los más productivos según las toneladas transportadas son los semiremolques y los camiones de dos ejes con 35.7 y 41.3% del total de carga.

El autotransporte de pasajeros también fue dividido en cinco modalidades; éstas son: (TE) transporte especializado, (TPPA) transporte de personas de puertos y aeropuertos, (M) Mixto, (1a.) primera y (2a) segunda, los sectores que transportan más personas son los servicios de segunda y primera clase con 66 y 19.5% respectivamente. Este hecho se debe principalmente a que ambos cuentan con una gran flota, ofrecen servicio en los 32 estados de la República y porque existe la preocupación de expandir el servicio.

- Autotransporte público federal de carga (ATPFC).

Las tres variables manejadas son número de empresas, vehículos y toneladas y el período está comprendido entre 1970 y 1988. Si realizáramos una comparación entre esta gráfica y del autotransporte de pasajeros, notaríamos que en el transporte de carga el número de empresas siempre se ha incrementado, el volumen de carga tuvo un aumento durante el período de 1979 a 1982 y posteriormente se ha mantenido regularmente. Asimismo el número de unidades siempre ha presentado un ascenso, aunque este sea reducido, lo que no ocurre en el transporte de pasajeros.

- Tipo de empresas y concentración de la capacidad de carga en el ATPFC, 1989.

Los datos están referidos según el tamaño de las empresas, las que han sido clasificadas en tres subgrupos grandes, medianas y pequeñas. La clasificación se determinó dado el total de toneladas transportadas, las empresas grandes y medianas son relativamente más rentables y desplazan el 42.1 y 45.2% respectivamente, las pequeñas empresas pese a que cuentan con el 46.9% del total, sólo movilizan al 12.7% de la carga, esto se debe a la capacidad de sus unidades.

- Edad de la flota vehicular del ATPFC, 1988.

La gráfica de la edad de la flota vehicular de carga es similar a la correspondiente de pasajeros, presenta una variante en el año de 1977 esto es un descenso considerable en relación al número de vehículos. Tres años después se recupera y alcanza el índice más alto; posteriormente las ventas bajan y alcanzan su nivel más bajo en 1988 el cual sólo es comparable al año de 1960. Esto nos indica que el poder adquisitivo del pueblo era equiparable al de los años 60's, e irremediamente éste va decayendo cada vez más, las consecuencias de la crisis económica se deja ver en el ámbito del autotransporte en donde los concesionarios les resulta difícil actualizar sus unidades. Lo que debiera de ocurrir sería lo contrario que se tuviera un mayor poder de compra al paso de los años, pero a consecuencia de las crisis que nos ha tocado vivir la adquisición de bienes en general ha ido disminuyendo.

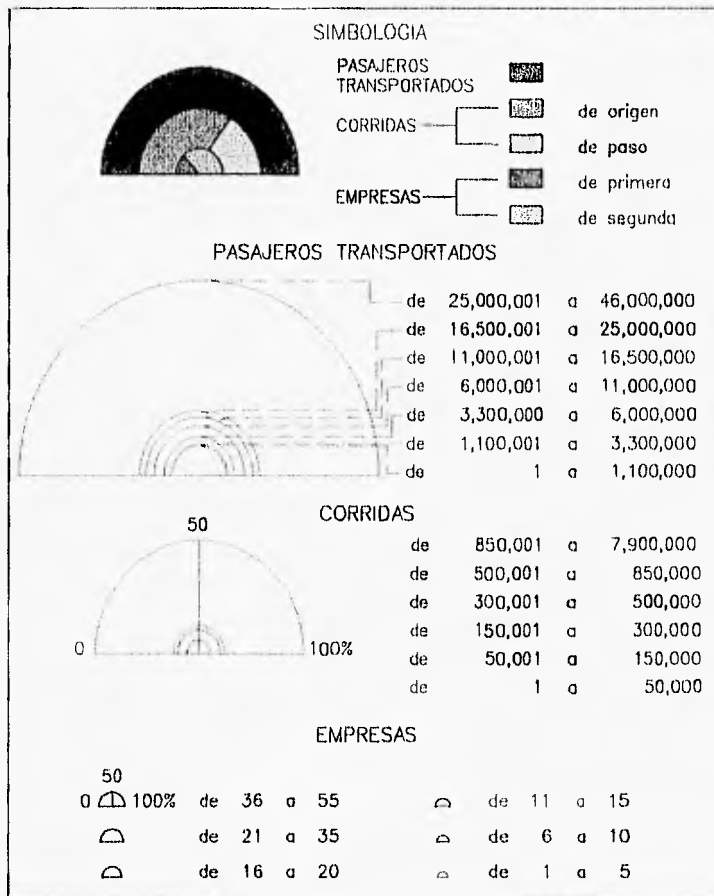
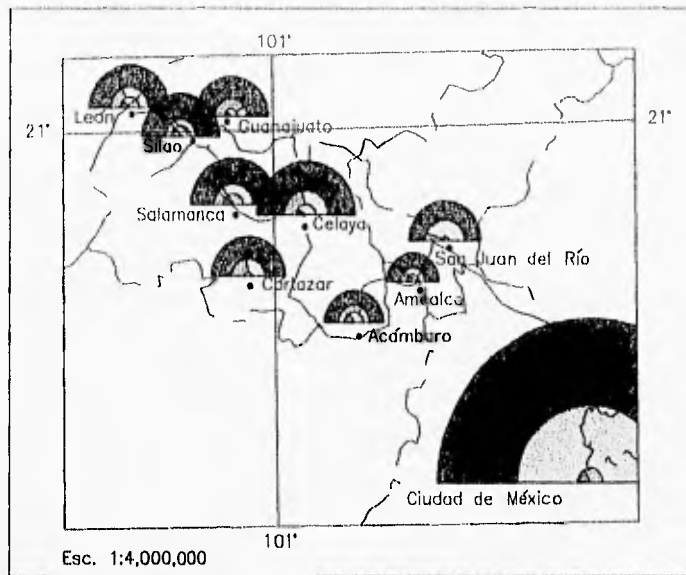
El proceso de edición e impresión cartográfica empleada en la elaboración del Atlas Nacional de México fue el mismo que se utilizó para la carta del Autotransporte. El formato establecido fue diseñado por el Instituto de Geografía de la UNAM, donde se pretendió que fuese accesible y manejable. La selección de materiales e instrumentos fue escogido por la empresa contratada, éstos fueron elegidos ya sea por su calidad y durabilidad. Cabe señalar, que el personal que intervino en la ejecución de la obra tiene muchos años de experiencia y posee gran capacidad.

La carta del Autotransporte Público Federal representó en su momento la realidad del país, la cual no ha cambiado mucho desde que se editó (1990). Los datos estadísticos en relación a la carga y pasaje fueron manejados utilizando cartodiagramas para cada caso en particular.

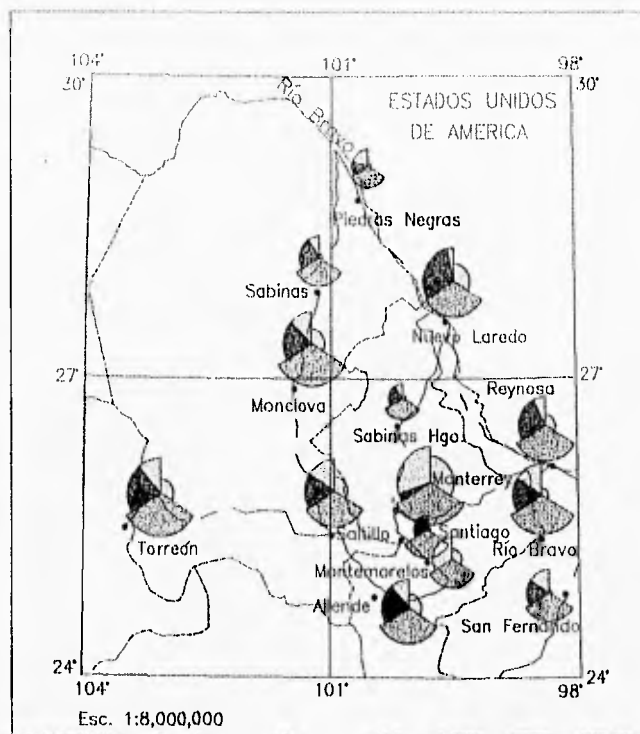
Los resultados fueron los siguientes:

- En los dos mapas que contiene la carta se aprecia claramente los volúmenes de producción del autotransporte de carga y pasaje. En el mapa de flujos quedan bien representados los movimientos realizados por las unidades de las principales carreteras del país, aunque sea representado en un sólo sentido.
- Los mayores índices de productividad fueron localizados en el centro del país, en algunas ciudades del norte y en las ciudades más importantes. Este hecho obedece en primer instancia a los orígenes de nuestro país, donde todas las acciones están dirigidas al centro del mismo.
- En algunos casos se mencionaron algunas similitudes entre dos ciudades de diferente zona y se dieron las diferencias de productividad entre ambas. Lo que deducimos es que aunque se cuente con un igual número de unidades de carga, el poder de traslado no va a ser el mismo dado a que las condiciones económicas son distintas.
- También, los tres mapas nos dan una clara visión de la situación del país, de donde se deduce que las regiones del sureste son las que presentan los índices de productividad más bajos.
- Esta información gráfica nos brinda un panorama global del país y nos marca la pauta para que se brinden todas las oportunidades a las zonas menos productivas y se integren al sistema de producción.

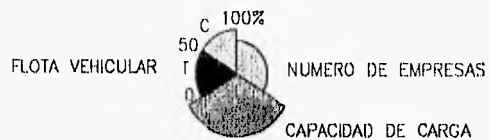
AUTOTRANSPORTE PUBLICO FEDERAL DE PASAJEROS, 1989



AUTOTRANSPORTE PUBLICO FEDERAL DE CARGA, 1989



SIMBOLOGIA



T Tractocamiones
C Camiones

FLOTA VEHICULAR
(número de vehículos)

de 4,000 a 6,000
de 1,201 a 1,260
de 201 a 1,200
de 101 a 200
de 31 a 100
de 10 a 30

NUMERO DE EMPRESAS

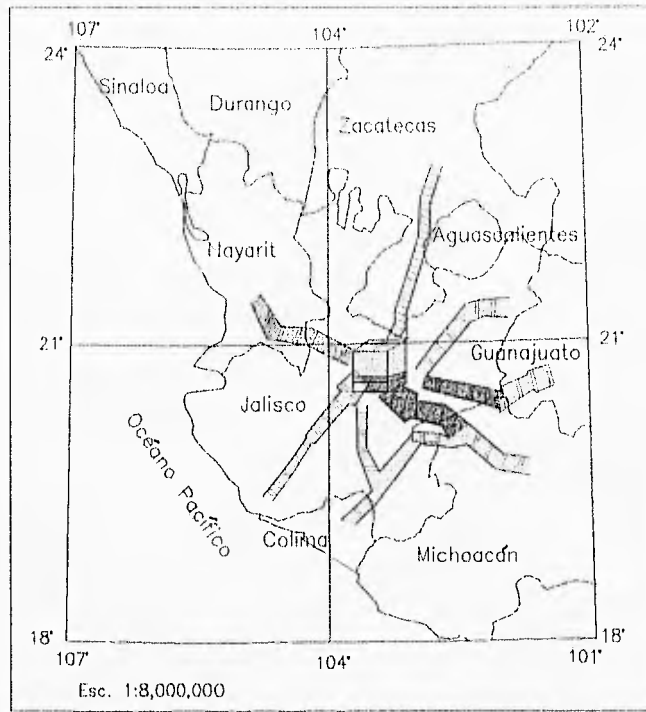
de 270 a 300
de 70 a 80
de 21 a 50
de 11 a 20
de 5 a 10

CAPACIDAD DE CARGA
(miles de toneladas)

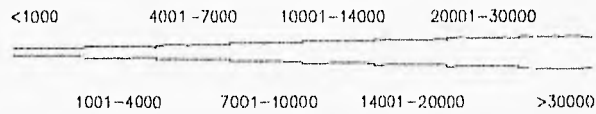
de 100 a 200
de 201 a 500
de 501 a 1,000
de 1,001 a 5,000
de 5,001 a 10,000
de 20,001 a 36,000

- De 1 a 4 empresas con 67 vehículos como máximo y de 100 a 200 mil toneladas
- De 1 a 4 empresas con 35 vehículos como máximo y de menos de 100 mil toneladas

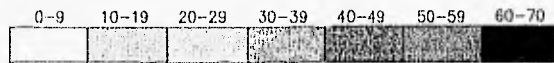
TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL, 1986



INTENSIDAD DEL TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL



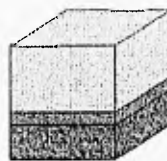
PARTICIPACION DEL FLUJO DE CAMIONES



PARTICIPACION DEL FLUJO DE AUTOBUSES
(en porcentaje)



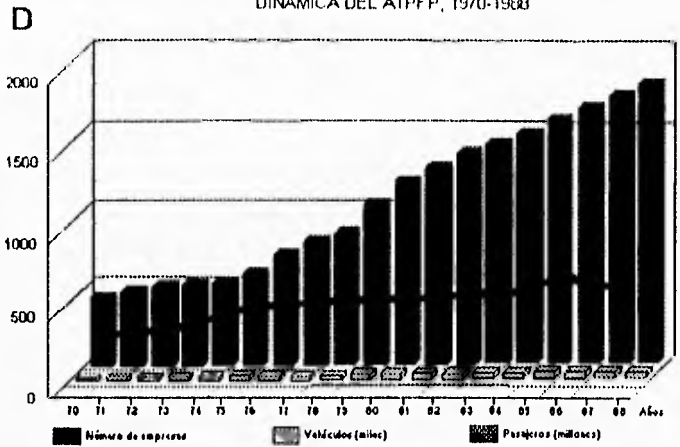
TOTAL DE VEHICULOS AFORADOS EN LAS PRINCIPALES CIUDADES



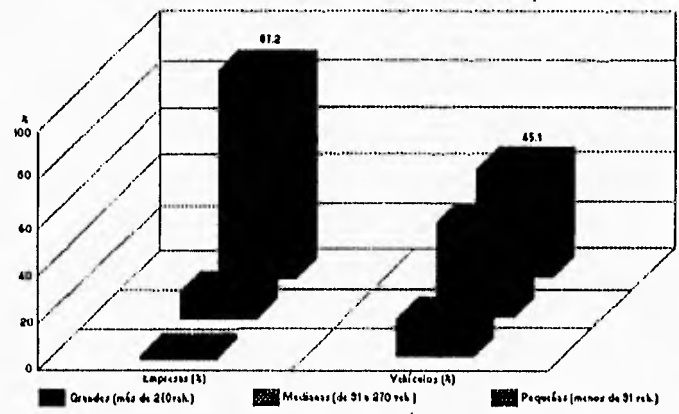
Automóviles
Autobuses
Camiones

INFORMACION ESTADISTICA COMPLEMENTARIA

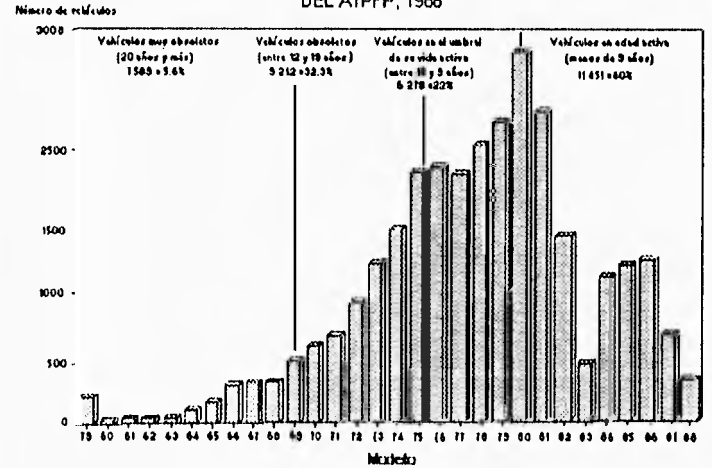
**AUTOTRANSPORTE PUBLICO FEDERAL
DE PASAJEROS
DINAMICA DEL ATPFP, 1970-1988**



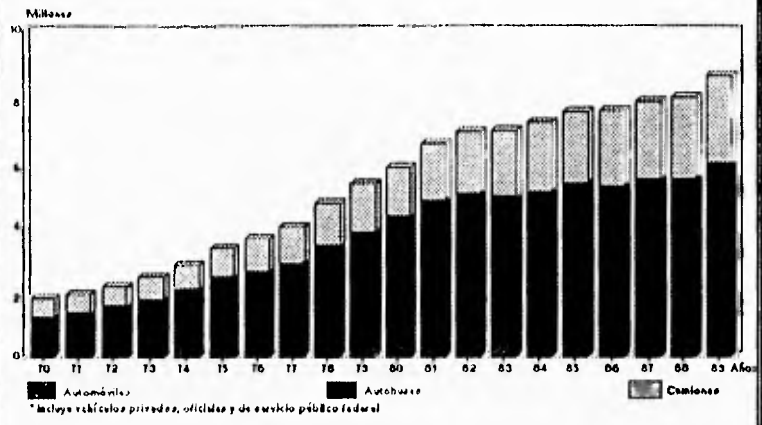
**TIPO DE EMPRESAS Y CONCENTRACION
DE VEHICULOS EN EL ATPFP, 1982**



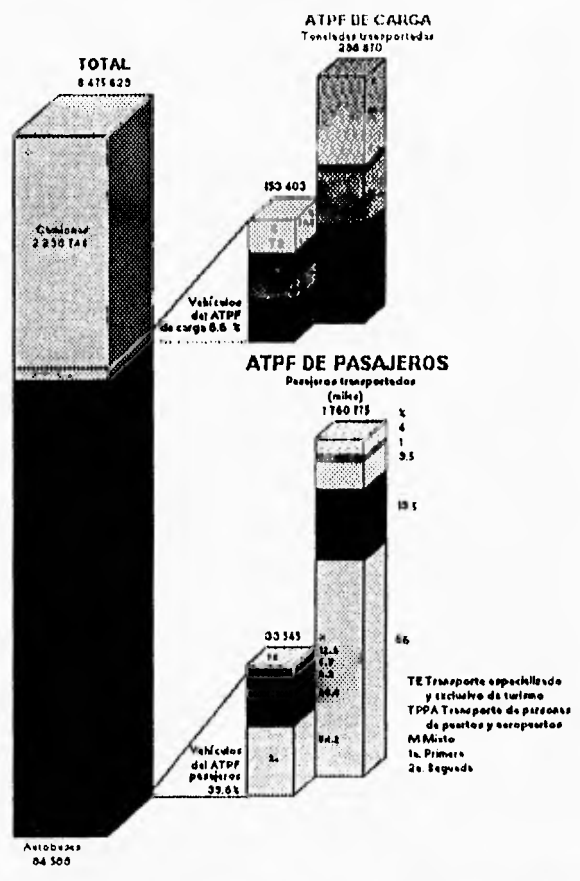
**EDAD DE LA FLOTA VEHICULAR
DEL ATPFP, 1988**



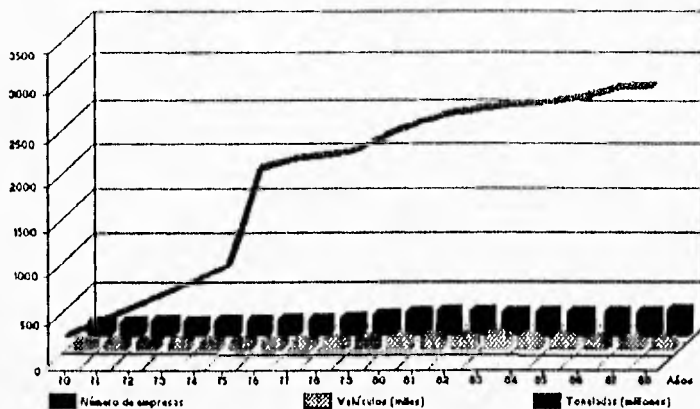
FLOTA VEHICULAR TOTAL Y LA UTILIZADA EN EL SERVICIO DEL ATPF DE CARGA Y PASAJE, 1968
DINÁMICA DEL PARQUE VEHICULAR, 1970-1989



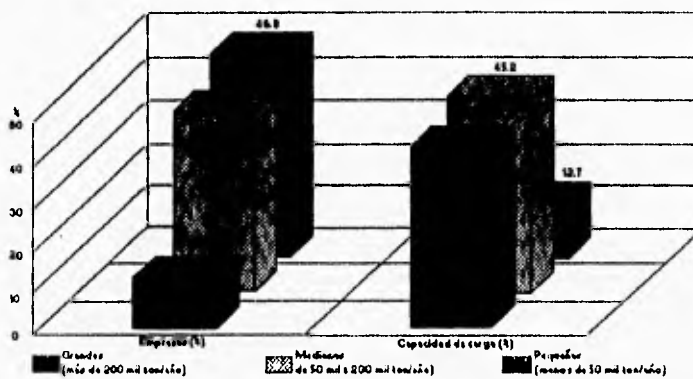
FLOTA VEHICULAR



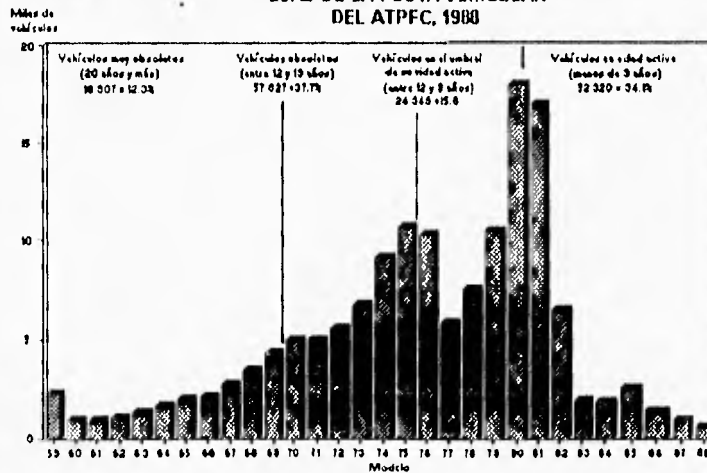
AUTOTRANSPORTE PÚBLICO FEDERAL DE CARGA (ATPFC)
DINÁMICA DEL ATPFC, 1970-1988



TIPO DE EMPRESAS Y CONCENTRACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA EN EL ATPFC, 1989



EDAD DE LA FLOTA VEHICULAR DEL ATPFC, 1988



CONCLUSIONES

El confeccionamiento de mapas ha presentado innumerables cambios y modificaciones al paso del tiempo, las técnicas y materiales suelen acondicionarse según las necesidades imperantes y existentes. Los estudiosos e investigadores constantemente lanzan propuestas y lógicamente se aceptan las que resultan más razonables y son las que finalmente se aprueban.

En la actualidad las representaciones del terreno o de los hechos y fenómenos que en él ocurren ya sea de índole física, social y económica, son simbólicas y convencionales. Las técnicas empleadas son muy variadas pero se engloban en dos grandes grupos a) manuales y b) automatizadas. De las primeras podemos mencionar la técnica del Scribing, y en general, la fotocomposición; en las segundas se incluye a la Cartografía Digital Automatizada, Diseño Asistido por Computadora (CAD) y a los SIG`s.

Muchos se preguntarán por que se eligió el método del Scribing para la confección y elaboración del Atlas Nacional de México; esto se deduce fácilmente, la técnica del Scribing permite el gran tiraje de cartas, obteniéndose con ello una distribución rápida y adecuada, las correcciones son sencillas, el control de calidad no representa ningún problema, el costo es relativamente accesible, etc. Todas estas cuestiones influyeron en la elección de esta técnica, aunque la edición sea laboriosa la impresión se logra en un tiempo mínimo, promediando ambos tiempos de producción se obtiene una ligera reducción de éstos y de los costos.

Todas las hojas que comprende el Atlas presentaron alguna dificultad en particular, la tarea del cartógrafo radica en encontrar una solución y adecuarla al formato establecido, por lo que también se debe considerar la distribución de los elementos implícitos en la hoja según sea el tema de ésta. Asimismo puede sugerir el orden de la simbología preestablecida, así como de los colores, ashurados, tipografía y anchos de línea.

Por otra parte, las bases metodológicas de la edición cartográfica deberán de tomarse en consideración, aunque las técnicas automatizadas vayan cambiando, es decir, existen ciertos lineamientos que siguen usándose, por ejemplo, la rotulación de curvas de nivel no deberá de modificarse ya que se perdería el carácter estético del mapa. Estos lineamientos necesariamente tendrán que modificarse o en su caso acondicionarse a las necesidades del presente y proyectar otras alternativas y soluciones viables y operables a un futuro inmediato.

Los patrones establecidos a lo largo del tiempo en cuanto a la edición propiamente de cartas y mapas, se basan en varios puntos de los cuales el sentido lógico y estético figuran entre los principales objetivos que el documento cartográfico tiene en su conjunto. Aunque las técnicas y la tecnología vayan desarrollándose en forma

acelerada de ninguna manera se desviarán de dichos objetivos, la información contenida en los mapas temáticos va más allá de las concepciones científicas y epistemológicas que se tiene de la Geografía contemporánea, es decir, se trata de datos e información que nos permite realizar un cuestionamiento de índole lógica y analítica, y no tener una concepción descriptiva del fenómeno.

En relación al tema de estudio de la carta del Autotransporte Público Federal, ésta tiene como finalidad brindar en forma esquemática, sintética y gráfica un panorama general del país, mostrando los índices de flujo vehicular, las características más importantes del ATPF carga y pasaje en todo el ancho y largo del territorio nacional. Asimismo presenta la información estadística comúnmente usada.

La carta del autotransporte puso en evidencia que existen otras formas de representación cartográfica y que las tradicionales pasaron a segundo plano, también que la simbología empleada *a forzi* tendrá que modificarse y ajustarse según nuestras necesidades y perspectivas. Los tres mapas incluidos en dicha carta nos condujeron a las siguientes cuestiones vistas en forma conjunta:

- Un mapa permite conceptualizar cualquier fenómeno contenido, viéndolo desde del punto de vista de su ubicación en el espacio.
- También nos conduce a realizar correlaciones y proyecciones globales, regionales y particulares ya sea dentro del sector de carga como de pasaje, las cuales pueden favorecer a la integración regional, ofreciendo una perspectiva a corto o mediano plazo.
- La información nos muestra las características y cualidades más representativas referidas, al sector de carga y al de pasaje.
- Cada mapa hace posible la creación de criterios de diferenciación, ya sea en el contexto global, regional y local, así como también entre dos puntos próximos.
- El manejo de símbolos y de colores se convierten en dos variables útiles para hacer juicios de valor y también permiten que se elaboren gráficas y cuadros analíticos.

En cuanto a la simbología empleada en la carta del Autotransporte cabe resaltar que fue el primer intento para ejemplificar a este medio de transporte. Lo que se pretendía era tratar de ejemplificar, comparar y analizar el fenómeno desde el punto de vista general y regional. Las variables utilizadas e incluidas en los cartogramas fueron manejadas con destreza y cuidado bajo un enfoque analítico y el único inconveniente fue que no pudo representarse el carácter dinámico del autotransporte. Sin embargo existen ciertas ventajas al utilizar este tipo de simbología todas ellas mensurables.

El resultado que se tuvo fue que se cambió por completo la forma y estilo que se tenía del servicio del autotransporte, sobre todo si se comparan los mapas del Atlas Nacional de México con los publicados por la SCT, por lo que se puso de manifiesto que existen otros modelos y formas de ejemplificar a este medio de transporte.

La propuesta que se pretende exponer es la siguiente, pues en un futuro inmediato que se quiera elaborar una carta relacionada al tema del autotransporte se tendrá forzosamente que estudiar y analizar a conciencia la simbología utilizada en la carta del ATPF, para así utilizar otra que se acondicione a los objetivos y necesidades del presente.

Los datos pertenecientes tanto a la carga como al pasaje de las ciudades que se tomaron en la muestra, se pueden analizar uno por uno, a fin de encontrar semejanzas y diferencias entre dos regiones económicas y con ello poder ofrecer alternativas viables. Este no fue el objetivo del trabajo, sin embargo estamos tratando de dar nuestro particular punto de vista.

Por otra parte, dentro del estudio de los transportes es necesario hacer hincapié en la relación que guardan éstos con la técnica empleada en la construcción de carreteras. Muchos autores concuerdan en que el medio resulta determinante en la configuración de éstas. Yo considero esta posición como errónea puesto que con el auxilio de la técnica, el hombre es capaz de construir una red carretera según sean sus necesidades y capacidades. El aspecto económico es fundamental en el trazado de una red, la falta de presupuesto aunado a pugnas políticas resultan ser factores indirectos y determinantes.

El desarrollo de la técnica involucra a la modernización del equipo móvil. Este no se llevará a cabo sin la ayuda del Gobierno Federal, dado que se deben de crear proyectos encaminados al mejoramiento de la tecnología empleada en la fabricación de vehículos. Dentro de este marco las compañías privadas, institutos de investigación y el Gobierno, tendrán que trabajar en forma conjunta, para lograr ciertos objetivos tales como: mejoramiento de la carpeta asfáltica y de las unidades, disminución de emisiones contaminantes, disminución en el costo del pasaje y del uso de autopistas de cuota, etc.

Los transportes son considerados como la base fundamental en la integración de regiones, por tal motivo creemos que los siguientes puntos tengan que cuestionarse cada uno en forma independiente y tratar de considerar esta tesis, que se fundamenta en los siguientes párrafos:

- La utilización de cualquier medio de transporte hace posible que los bienes, mercancías y mano de obra se trasladen en forma acelerada, puesto que una de las funciones del transporte es la de acortar distancias y tiempos de traslado.
- El trazado y la construcción de carreteras y vías de comunicación se realiza en zonas estratégicas acortando, como ya se mencionó, tiempos y distancias. Dicha construcción deberá de apegarse al Programa de Mejoramiento y Modernización de Carreteras Alimentadoras y Caminos Rurales emitido por CONACAL. Los resultados que se obtendrán pueden ser los que a continuación se mencionan:

- a) Integrar a las comunidades más alejadas al sistema, procurando obtener una participación activa en todos los sentidos, principalmente económica, cultural y social.
- b) Lograr un intercambio de bienes y servicios, es decir, trasladar las mercancías desde su lugar de origen hasta su destino en un tiempo relativamente corto, evitando el intermediarismo.
- c) Desarrollar el nivel de vida. Una vez que ya fueron creadas las bases económicas y se empleó la infraestructura básica, necesariamente tendrá que modificarse y mejorarse los estándares de vida. Esto se logrará con el aumento del ingreso per cápita.
- d) Dotación de servicios. La creación de una carretera deberá traer consigo un acondicionamiento de la zona aledaña, lo que se traducirá en dotación de servicios como son: agua, energía eléctrica, alcantarillado, etc. por citar los necesarios.
- e) Ingresos redituables, la comunidad en general podrá intercambiar bienes y mercancías, así como también podrá trasladarse a otros sitios en busca de mejores oportunidades de empleo.
- f) Evitar el acaparamiento, los bienes producidos obligadamente se sujetarán a las leyes de la oferta y la demanda, disminuyéndose el acaparamiento y las especulaciones de las materias primas y de productos ya elaborados.
- g) Obtener soluciones reales. Debe considerarse a las carreteras como tales, partiendo del hecho de que el productor podrá elegir varias opciones para la venta y traslado de su mercancía, y sobre todo, que se da un paso más a la integración regional.

En relación al impacto ambiental ocasionado por la construcción de una vialidad, éste está regulado por el programa como el de Mejoramiento y Modernización de Carreteras anteriormente mencionado, el cual se sustenta en la base legal estableciendo las acciones y sanciones a que son acreedores los organismos titulares de dicha construcción. El programa, además, ejecuta dichas acciones de manera que se haga efectiva la protección al medio ambiente y pretende ser una guía efectiva en la toma de decisiones para los funcionarios de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Cambiando de punto, dentro de la cartografía digital podemos afirmar que el uso de la computadora ha hecho posible, que los cuestionamientos teóricos de la Geografía se tornen sólidos y se considere como una ciencia dinámica, analítica y progresista.

Con el surgimiento de los SIG's, los cuestionamientos de los fenómenos estudiados fueron adecuándose a la mecánica de estos sistemas, en donde el objetivo principal es el de analizar en forma íntegra los recursos naturales de la nación. El potencial de un SIG es muy vasto, ya que permite resolver problemas complejos, puesto que ejecuta programas encaminados a la captura, análisis, consulta y representación de datos espaciales (mapas a distintas escalas).

El éxito que han tenido estos sistemas en últimas fechas se debe, en primer instancia, a que han sido elaborados contando con el auxilio de ciencias afines, tales

como Geografía, Cartografía Automatizada, Fotogrametría, Geodesia, Técnicas de Interpolación, Informática, etc.

Todas estas aportaciones y otras más (que no se mencionan) permiten que la evolución alcanzada por los SIG's obtenida hasta estas fechas, sea vista con buenos ojos. Y no es de extrañarse que en un futuro no muy lejano las aportaciones obtenidas de éstos modifiquen las técnicas, métodos y las concepciones teóricas y epistemológicas de la Geografía.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- BACKHOFF Pohls, Miguel Angel y GARCIA Ortega, Gabriela. Los sistemas de Información geográfica y el transporte. IMT, SCT, 1992.
- 2.- BERTIN, Jacques. Graphics and graphic information processing. Ed. Walter de Gruyter. París, Francia, 1977.
- 3.- CAIRE Lomelí, Jorge. La proyección cartográfica para la República Mexicana. UNAM, México, 1986.
- 4.- CAVAZOS, E. et al. El transporte y su problemática. en Comercio y Desarrollo. IV Vol. 1 No. 17. Enero-Marzo, 1981.
- 5.- CONTRAMAESTRE Torre, Alberto. Lecciones de cartografía y aerofotografía. Caracas, Venezuela, 1966.
- 6.- CHACON Baca, J. R. (tesis). La construcción del mapa base para la elaboración de cartas geográficas. UNAM, México, 1982.
- 7.- CHIAS Becerril, Luis. Los transportes dentro del marco cognoscitivo de la Geografía Económica. UNAM Divulgación Geográfica, Instituto de Geografía. 1985.
- 8.- DAVILA C., Felipe R. México y el tratado trilateral de libre comercio. Ed. Mac Graw Hill, México, 1982.
- 9.- DE AGOSTINI. Diccionario Geográfico de Agostini. Ed. Planeta-Agostini, Barcelona, España, 1988.
- 10.- DE LA BARRA, Ignacio I. Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Historia de la cartografía en México. Tomo 44 Núm 9, México, Enero de 1935.
- 11.- DELGADILLO Macías, Javier et. al. Los sistemas de abasto alimentario en México. UNAM, 1993.
- 12.- DIAZ Cisneros, Luis Rafael. comp. Sistemas de Información Geográfica. Universidad del Estado de México. México, 1992.
- 13.- Fideicomiso de Mejoramiento y Modernización de Carreteras Alimentadoras y Caminos Rurales CONACAL. Programa de Mejoramiento y Modernización de Carreteras Alimentadoras y Caminos Rurales. México, 1994.
- 14.- GONZALEZ, E. (tesis). Los estudios de planeación y uso del catastro urbano: el caso del Distrito Federal. UNAM. México, 1975.
- 15.- GUZMAN Bazán, Rosa María. (tesis) Análisis espacial del autotransporte federal de carga en México. UNAM. México, 1979.
- 16.- INEGI. Qué es el INEGI. 4a reimpresión. México, 1990.

- 17.- INEGI. Modernización del INEGI y el plan Nacional de Desarrollo 1989-1994. Aguascalientes, México. 1994.
- 18.- JOLY; Fernand. La cartografía. Ed. Ariel, España, 1982.
- 19.- MATHER M., Paul. Computers applications in Geography. Ed. Wiley, USA; 1991.
- 20.- MONKHOUSE F., J. et. al. Mapas y diagramas. Ed. Oikos-tau, Barcelona, España, 1968.
- 21.- MOORE C., Lionel. Cartographic scribing materials, instruments and techniques. Ed. Cartography Division. American Congress on Surveying and Mapping. USA. 2a ed, 1970.
- 22.- NOEGGERATH Frago, Luis A. (tesis). Catastro urbano automatizado. IPN, México, 1994.
- 23.- OCHOA, Felipe y Asociados. Evaluación de alternativas de modernización y cambio estructural del autotransporte de carga. México, 1988.
- 24.- PALACIOS, José Luis et al. ¡Adelante, Sí! revista GPS WORLD, Riverton N.J., USA. marzo 1995.
- 25.- PONCELIS Gasca, José A. (tesis). Elaboración de una carta topográfica de la República Mexicana en escala 1:2,000,000. UNAM. México, 1983
- 26.- POTRYKOWSKI, Marek y Taylor Zbigniew. Geografía del transporte. Ed. Ariel Geografía, México, 1984.
- 27.- PROMEXA ATLAS. Historia de la cartografía. Ed. Promexa, México 1984, Vol I.
- 28.- RAISZ, Erwin. Cartografía general. Ed. Omega, España, 1974.
- 29.- SANCHEZ, C., Pedro. Apuntes sobre cartografía. Num. 10.
- 30.- SCT. Estadísticas básicas del autotransporte federal 1970-1984. México.
- 31.- SCT. Informe de labores. 1989-1990. México.
- 32.- SCT. Informe de labores. 1991-1992. México.
- 33.- SCT. Memorias 1982-1988. México.
- 34.- SCT. México a través de los informes presidenciales: Las comunicaciones. Secretaría de la Presidencia, Tomo 8, México, 1976
- 35.- Secretaría de Obras Públicas. Caminos y mano de obra. México, 1976
- 36.- Servicio Geodésico Interamericano. Cartografía (manual).s.f., s.e.
- 37.- SNODDON E., Larry. Expansión. num. 628 Noviembre 10, 1993.
- 38.- SPP. Divulgación cartográfica: Introducción al estudio de la cartografía. México, 1980.
- 39.- TAYLOR, Fraser. Geographic Information System: The microcomputer and modern cartography. Ed. Pergamon Press, USA, 1991
- 40.- THOMSON J, Michel. Curso de economía moderna. Teoría económica del transporte. Ed Alianza Universidad, México, 1974.

- 41.- UNAM, Atlas Nacional de México. Vol. III (VI.10.2) Autotransporte Público Federal. por Luis Chias B. et. al., Ed. Sistemas de Información Geográfica, México, 1990.
- 42.- UNAM. Documento rector programa Atlas Nacional de México. s.e., México, 1989.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSO
COLEGIO DE GEOGRAFÍA