

**III. MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA
EL ESTUDIO DEL TERRITORIO**

METODOLOGÍA PARA EL ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS MAPAS

Irma Eurosia Carrascal Galindo



**TEMAS SELECTOS DE
GEOGRAFÍA DE MÉXICO**

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS E
INTERPRETACIÓN DE LOS MAPAS
III.5

Temas Selectos de Geografía de México

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. Juan Ramón de la Fuente
Rector

Lic. Enrique del Val Blanco
Secretario General

Dr. Daniel L. Barrera Pérez
Secretario Administrativo

Dra. Rosaura Ruiz Gutiérrez
Secretaria de Desarrollo Institucional

Mtro. José Antonio Vela Capdevilla
Secretario de Servicios a la Comunidad

Mtro. Jorge Islas López
Abogado General

Dr. René Drucker Colín
Coordinador de la Investigación Científica

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Dr. Adrián Guillermo Aguilar
Director

Dr. José Omar Moncada Maya
Secretario Académico

Dra. Teresa Reyna Trujillo
Editora Académica

Lic. Raymundo Rodríguez Salgado
Secretario Administrativo

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS MAPAS

III.5

Irma Eurosia Carrascal Galindo

Colección *Temas Selectos de Geografía de México*

Coordinadoras Académicas

y Editoriales: Dra. María Teresa Sánchez Salazar

Dra. María Teresa Gutiérrez de MacGregor

Diseño de portada: Juan Carlos del Olmo

Editora Técnica: Martha Pavón

Redactora Cartográfica: María del Consuelo Gómez Escobar

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS MAPAS

III. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Clave: III.5

Primera edición: octubre de 2007

©Instituto de Geografía

©Coordinación de la Investigación Científica

Derechos exclusivos de edición reservados para todos los países de habla española. Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización escrita de los editores

Instituto de Geografía, UNAM

Ciudad Universitaria

Del. Coyoacán

04510 México, D.F.

www.igeograf.unam.mx

ISBN: UNAM (Obra General): 968-36-8090-9

ISBN: UNAM 978-970-32-4693-9

Este libro presenta los resultados de una investigación científica y contó con dictámenes de expertos externos, de acuerdo con las normas editoriales del Instituto de Geografía. Para su publicación, recibió el apoyo financiero de la Coordinación de la Investigación Científica y de la Dirección del Instituto de Geografía de la UNAM. Por este apoyo, las coordinadoras de la Colección expresamos nuestro agradecimiento.

ÍNDICE

Presentación	9
Introducción	13
I. Marco conceptual	19
Los elementos del mapa	20
La leyenda	45
Los niveles de lectura	55
El valor y la utilidad del mapa	65
II. Análisis e interpretación de un mapa socioeconómico	
Estudio de caso: hoja <i>Turismo I</i>	69
Principales lugares de interés turístico	72
Análisis: nivel de lectura elemental	79
Análisis: nivel de lectura medio	85
Interpretación: nivel de lectura de conjunto	88
Valor y utilidad del mapa de los lugares de interés turístico	89
Consideraciones finales	91
III. Análisis e interpretación de un mapa físico. Estudio de caso: hoja <i>Observatorios, estaciones meteorológicas e insolación</i>	93
Análisis: nivel de lectural elemental	94
Análisis: nivel de lectura medio	104
Interpretación: nivel de lectura de conjunto	108
Valor y utilidad de los mapas de insolación	110
Consideraciones finales	115
Glosario	116
IV. Conclusión	121

Fuentes bibliográficas	123
Fuentes hemerográficas	129
Fuentes cartográficas	129

PRESENTACIÓN

Los mapas ocupan, en la actualidad, un lugar trascendente en la vida práctica y científica de la humanidad. Se utilizan con gran éxito en los estudios de los recursos naturales y las evaluaciones de los impactos ambientales que el desarrollo socioeconómico puede producir en un territorio, así como en la representación de las características demográficas, económicas, políticas, etnográficas, religiosas y culturales de la población. Con los mapas se pueden ubicar las estructuras de los proyectos de ingeniería, las instalaciones portuarias, aeroportuarias, las carreteras; los ríos, lagos, embalses, canales, accidentes del terreno, localidades y la infraestructura con que cuentan los territorios para las actividades agrícolas o industriales, contribuyendo, de esta forma, con la planificación, la inversión de capitales y el desarrollo regional.

Han sido reconocidos como modelos de la realidad que permiten visualizar en un formato cómodo a la vista, lo que un territorio contiene, además, determinar las propiedades geométricas de los objetos y sus relaciones espaciales con exactitud. Estas son las posibilidades que hacen que se les consideren como verdaderas herramientas para el trabajo científico-técnico y su uso, para estos fines, ha dado lugar al denominado método cartográfico de investigación.

Pero también es un hecho que han pasado a formar parte de las cosas habituales y cotidianas de la vida moderna, así lo vemos en

todas las escuelas, desde los niveles iniciales hasta los medios y superiores, que participan en el proceso enseñanza-aprendizaje, de igual forma, están presentes en la televisión y en la prensa escrita, apoyando el relato noticioso, el estado de tiempo, la ocurrencia de desastres naturales, el resultado de encuestas de mercado o de opinión pública durante las campañas electorales y otros muchos temas relacionados con la divulgación del acontecer diario. Hay mapas y esquemas cartográficos que se entregan de manera gratuita en las estaciones del metro, en los aeropuertos y en los módulos de información turística de casi todas las ciudades del país. Las personas los utilizan de forma frecuente para su orientación en el lugar, la ubicación de direcciones y el trazado de sus recorridos.

Este uso masivo de los mapas por parte de la población ha provocado que les restemos significación e importancia, por lo que muchas veces los especialistas que basan su trabajo en su análisis e interpretación, lo hacen de una manera superficial y limitada, si tomamos en cuenta sus enormes posibilidades de interrelación de factores territoriales y el gran volumen de información geográfica que contienen.

El mapa no puede quedar como su propósito final, como algo en sí mismo, más bien, debe ser considerado como un instrumento que juega un rol participativo para el conocimiento del espacio geográfico en su diversidad de dimensiones y problemas. La definición, perfeccionamiento y ampliación del uso, análisis e interpretación de los mapas forma parte de los problemas establecidos dentro de la Cartografía actual como disciplina científica.

Se considera que la lectura e interpretación de un mapa para trabajos científico-técnicos no es un proceso simple o elemental, significa ante todo, la percepción del contenido, a partir de experiencias de análisis sucesivos y graduales, mediante el proceso de reconocimiento de la simbología utilizada, que conlleva la determinación de las dimensiones de largo, ancho, perímetro, área, volumen, orientación, posición, altura, forma, distancias y, sobre todo, de relaciones de vecindad, coincidencia o pertenencia, también, saber la forma de ubicación en

el espacio o bien en puntos, líneas, áreas, dentro de límites administrativos o en flujos y, finalmente, la descripción temática en términos cualitativos, cuantitativos o dicotómicos, entre otros tipos de datos descriptivos.

Por todo ello, resulta tan interesante tener en las manos un libro que trata sobre la manera de realizar la lectura de los mapas. De la mano de la maestra Irma Eurosia Carrascal Galindo, autora de esta obra, iniciamos un maravilloso recorrido que se inicia por la exploración de los elementos cartográficos que conforman a los mapas y nos ayuda a identificar la función que juegan en el momento de su análisis e interpretación. Esto, además, lo hace desde la perspectiva diferenciada de los denominados mapas topográficos y temáticos, e incluso, desde el conjunto que forma un Atlas Nacional, sin olvidar la influencia de las variables visuales en este proceso.

Llama poderosamente la atención lo novedoso de la metodología contenida en el texto, que permite acercarnos a las imágenes cartográficas como una fuente valiosa de información geográfica, que puede ser explotada ante un sinnúmero de requerimientos y problemáticas. Así, quedan establecidos los niveles de lectura Elemental, Medio y de Conjunto y las respuestas que el mapa le va proporcionando a sus lectores, así como los grados de generalización y alcances del conocimiento que con ello se logra.

En la segunda y tercera parte del texto se desarrolla, a manera de ejemplo práctico, el análisis de cartas de la hoja de Turismo 1 de la sección de Economía y de Insolación en los meses de enero y mayo de la sección Naturaleza del *Atlas Nacional de México*, publicado por el Instituto de Geografía de la UNAM. Por medio de la puesta en práctica de los niveles de lectura se resaltan, en cada caso, las conclusiones generales sobre el tema y las particularidades que presentan en varias de las regiones del país. Es decir, se explica de una manera clara, cómo se procede para el análisis e interpretación de mapas específicos y cómo funciona la metodología en sus distintos niveles de interpretación.

A lo largo de toda la obra nos damos cuenta de la extraordinaria labor de consulta de fuentes actualizadas y muy diversas en cuanto a enfoques sobre los temas cartográficos, lo cual merece nuestro reconocimiento por tan ardua y sistemática tarea y, sobre todo, por la oportunidad que nos ofrece para futuros trabajos de investigación.

Al final, uno termina con una gran apreciación y respeto por los mapas, mucho mayor de la que se tenía al iniciar la lectura de este libro. Los cartógrafos han hecho un trabajo encomiable, al crear un acervo cartográfico que nos presenta al mundo y sus diferentes problemáticas, en diversas dimensiones espaciales. Con la publicación de esta obra, Irma Eurosia Carrascal Galindo nos enseñó cómo sacarle el mejor de los provechos.

Rafael Candéau Dufat
Universidad Autónoma Metropolitana

INTRODUCCIÓN

Este libro tiene como objetivos fundamentales destacar, por una parte, que el mapa es una apreciable fuente de información expresada mediante un lenguaje gráfico que amerita su comprensión, de tal manera que su lectura debe realizarse con el máximo de eficacia para extraer toda la sustancia contenida en él; paralelamente se plantea la cuestión de cómo aprender a leer los mapas en forma sistemática y valorar su utilidad como un instrumento metodológico esencial en la práctica profesional.

Si bien en la cotidianeidad de la vida, el público moderno se encuentra familiarizado con los mapas de carreteras, los folletos turísticos o los planos de ciudades que permiten, entre otras cosas, el establecimiento de un itinerario o la ubicación geográfica de un determinado sitio, el mapa permite al investigador y, en primer lugar al geógrafo, en cuanto observador de la superficie terrestre en el más amplio sentido, apreciar, mediante su análisis e interpretación, la síntesis de la exhaustividad en superficie del espacio geográfico concreto y encerrarlo en una formulación lógica (Joly, 1979:273-276).

El mapa es imprescindible en la planificación y ordenamiento del espacio geográfico; en la evaluación correcta de las condiciones geográficas para satisfacer las necesidades de la economía nacional; en la investigación básica y aplicada; como recurso didáctico en la

enseñanza; en el uso y restablecimiento de las riquezas naturales; en la elaboración de planes para la transformación de la naturaleza; en la distribución racional de las fuerzas productivas y el desarrollo complejo de las regiones económicas, entre otras tareas de trascendental importancia (Salitchev, 1979:22).

El trabajo cartográfico cubre pues, dos finalidades, la de diseñar y construir un mapa (tan difícil como elaborar un texto) y la de su lectura, ya que tras una compilación crítica de la información y su expresión gráfica, el mapa invita a un serio trabajo de análisis y más tarde de síntesis. En la elaboración de un mapa:

es preciso saber observar, identificar y reconocer, en la complejidad de los hechos, lo que es esencial; lo que es determinante y lo que es correlativo; manipular la información para poder clasificar, comparar, explicar, separar, reagrupar y distinguir conjuntos y relaciones; operar transformaciones y, sobre todo esto, saber localizar, expresar y simbolizar. Una buena cartografía exige (del especialista), no sólo un agudo sentido del terreno, sino también el arte de saber explotar una documentación variada, lo que implica una noción científica del hecho significativo, y por tanto afición al esfuerzo intelectual y físico que exige la constante necesidad de recurrir a las realidades naturales. ... [De aquí que] ... el trabajo cartográfico comprende una serie de operaciones que requieren conocimientos y aptitudes muy diversas: las operaciones de *levantamiento*, a partir de encuestas y medidas efectuadas directamente sobre el terreno o a partir de la explotación de documentos de todo tipo: fotografías aéreas, fuentes estadísticas, bibliográficas, cartográficas o iconográficas, análisis de gabinete, etc., después la *redacción* del mapa en lenguaje cartográfico, más tarde, el *dibujo* de las planchas para la reproducción, por fin, la *impresión* definitiva y la *difusión* del mapa terminado (Joly, 1979:113-114).

La elaboración del mapa requiere de una determinada preparación basada en la creación de una categoría profesional que combine los conocimientos básicos de un cierto campo científico, con una seria experiencia en las técnicas cartográficas, es decir, de la profesión de cartógrafo, en cuyos objetivos, principios y métodos intervienen el investigador, que no puede ignorar los recursos y los límites de las técnicas de la expresión, y el técnico que debe estar suficientemente ilustrado acerca de los problemas que tendrá que tratar. La dependencia con los objetivos y los niveles de ejecución del trabajo cartográfico, en las etapas que van desde el levantamiento hasta la minuta y el dibujo, hacen indispensable poseer una doble formación, la de cartógrafo-investigador, en el caso de disciplinas relacionadas con la organización del espacio (geografía, geología, historia, etc.) y la formación de investigador-cartógrafo, en la cual es necesaria la enseñanza de la semiología, la práctica del dibujo y la cartografía automática, ya que hoy las técnicas computacionales y el manejo de *software* se han convertido en una herramienta imprescindible. Así, “la cartografía, por exigir conocimiento, arte y técnica, no puede ser aislada, sin peligro, de la ciencia a la que, en cada caso, se propone servir” (*Ibid.*:116-117).

La metodología propuesta en esta obra permite acercarse al mapa como una fuente de información y está conformada por tres etapas: la primera, *El mapa: medio de expresión gráfica*, considera el conocimiento de los elementos del documento cartográfico y de la leyenda. La segunda, *El mapa: su análisis*, incluye la aplicación de los niveles de lectura elemental y medio y, la tercera *El mapa: su interpretación*, implica la integración de información de diversa índole relacionada con el contenido del mapa.

El libro se caracteriza también por su diseño sencillo, ilustrado con esquemas y mapas, con el objeto de que la información se encuentre accesible al público en general y, de igual manera, resulte interesante para el especialista en cartografía y para el geógrafo, así como para los profesionales cuya disciplina es un tanto ajena al empleo de los métodos cartográficos, y para aquellas personas

cuya ocupación en el desempeño de su trabajo se relaciona con la toma de decisiones (funcionarios públicos en el gobierno de una nación o de una entidad política o en la rectoría de una universidad) y que requieren de los múltiples recursos de la cartografía que les permiten intervenir en la definición e interpretación del espacio geográfico, en estudios estrechamente relacionados con los procesos territoriales, en cuya causalidad interviene una gama diversa de aspectos sociales, económicos, políticos, culturales, etc. El mapa integra datos muy distintos reducidos a una expresión simbólica mediante una serie de operaciones gráficas, de tal manera que la documentación sobre el espacio, almacenada y tratada en un medio de expresión eficaz y rápido, hace menos necesaria la redacción de textos; de gran ayuda, sobre todo cuando es necesario conocer un problema en el inmediato plazo, y la radiografía del espacio, representado en el mapa, hace las veces de un telegrama gráfico que permite la determinación de una solución estratégica.

De acuerdo con lo anteriormente expresado, se pretende que la lectura del libro conduzca al lector, mediante una presentación teórico-práctica, al aprendizaje de los conceptos fundamentales y a su aplicación en el análisis espacial realizado por medio del documento cartográfico. En esta forma, el primer capítulo contiene un marco conceptual básico cuyo conocimiento resulta de elemental importancia para que el usuario del mapa adquiera destreza en el manejo sistemático de la anatomía del mapa, al acceder a la primera fase de la metodología, lo cual es fundamental en la etapa previa a la de la realización del análisis espacial. En forma paralela, se presentan en este apartado varios ejemplos relacionados con el valor y la utilidad del mapa en la vida práctica y científica, aspecto de relevante interés que destaca, de manera fundamental, las diversas propiedades del mapa.

En los siguientes capítulos se hace una clara referencia a la propuesta metodológica y a su aplicación en dos estudios de caso, ya que se analizan e interpretan dos mapas temáticos (uno de carácter socioeconómico y otro físico) con base en los niveles de lectura

elemental y medio, así como en el nivel de lectura de conjunto, el cual permite establecer las conclusiones que sintetizan el comportamiento de los fenómenos expresados en ellos. Se trata de los mapas que representan, respectivamente, los principales lugares de interés turístico y la insolación (número de horas de sol), aspectos estrechamente interrelacionados, sobre todo si se considera que el segundo puede, entre muchos otros, determinar la preferencia del turista e incidir en la mayor o menor vocación turística de un lugar. En este caso, México se ve favorecido, debido fundamentalmente a que en el ámbito planetario se ubica en la zona térmica intertropical y también su contrastante naturaleza, que involucra la presencia de ciertos factores climáticos que determinan un número importante de horas de sol durante el año.

De manera concreta se estudia la presencia de lugares de interés turístico naturales y culturales y, en la misma forma, la insolación, tanto la del mes más frío (enero), como la del más caliente (mayo). Cada uno de los capítulos citados contiene un apartado que hace referencia al valor y la utilidad de los mapas en cuestión.

En el capítulo II se analiza e interpreta el mapa que representa los “Principales lugares de interés turístico” (escala 1: 4 000 000) de la hoja Turismo 1 (Clave VI.11.1). En el capítulo III se analizan e interpretan los mapas “Enero: mes de mínima insolación” y “Mayo: mes de máxima insolación” (ambos en escala 1: 8 000 000), de la hoja Observatorios, estaciones meteorológicas e insolación (Clave IV.4.1). El primero corresponde a la sección Economía y estos últimos a la de Naturaleza del *Atlas Nacional de México*, publicado por el Instituto de Geografía, UNAM. Cabe aclarar que debido al formato del libro y a la escala de los mapas, fue necesario modificar algunas de las características originales de estos últimos, de tal manera que el fondo de referencia conserva solamente algunas componentes: en unos casos, las curvas de nivel y, en otros, la división político-administrativa estatal; además, ante la imposibilidad de editar todo el territorio mexicano en escala 1:4 000 000, se escogieron aquellas áreas representativas del mapa “Principales lugares de interés turístico”.

Las fuentes bibliográficas y cartográficas están conformadas por una referencia notable a 43 hojas del *Atlas Nacional de México* que se relacionan en forma básica o complementaria con el tema central; y 62 fichas bibliográficas, cuyos títulos remiten a variados temas sobre las características e importancia de los mapas y de la cartografía en general.

Es de esperar que esta obra contribuya en la adquisición o el fortalecimiento de una cultura cartográfica, así como en nuevos conocimientos en el campo de la Cartografía y en una manera diferente para abordar los problemas de la Geografía como una disciplina científica.

Agradezco el apoyo técnico de José María Casado Izquierdo, Mauricio René Ramos Álvarez y Armando Sánchez Enríquez. En la misma forma, a Concepción Basilio Romero, Coordinadora de la Biblioteca del Instituto de Geografía de la UNAM; así como a los dictaminadores anónimos por sus sugerencias y a Leticia Molina por la impresión del texto.

I. MARCO CONCEPTUAL

El mapa es una fuente de información expresada en un lenguaje gráfico; su lectura debe llevarse a cabo con la máxima eficacia para extraer toda la sustancia sintetizada en una compilación crítica de las informaciones que se descubren al analizar e interpretar las imágenes contenidas en él, que así concebido, se convierte —desde la perspectiva gráfica de la semiología— en una figura. La experiencia personal y la preocupación por apoyar al estudioso del mapa en la comprensión de ese lenguaje, llevó a la creación y diseño de una metodología que plantea la cuestión de aprender a leer el mapa en forma sistemática, valorar su utilidad como un instrumento metodológico esencial en la vida práctica y científica, y apreciar la síntesis de la exhaustividad en superficie del espacio geográfico representado en el documento cartográfico, para encerrarlo en una formulación lógica.

La metodología propuesta pretende que en la primera fase denominada *El mapa, medio de expresión gráfica*, el lector identifique sus elementos de acuerdo con la función que desempeñan; enfatice su atención en la leyenda, en la que debe detectar los niveles de información y diferenciar en cada uno el modo de implantación, la variable retiniana o visual, así como su representación mediante una figura cartográfica o un símbolo convencional, entre otros conceptos

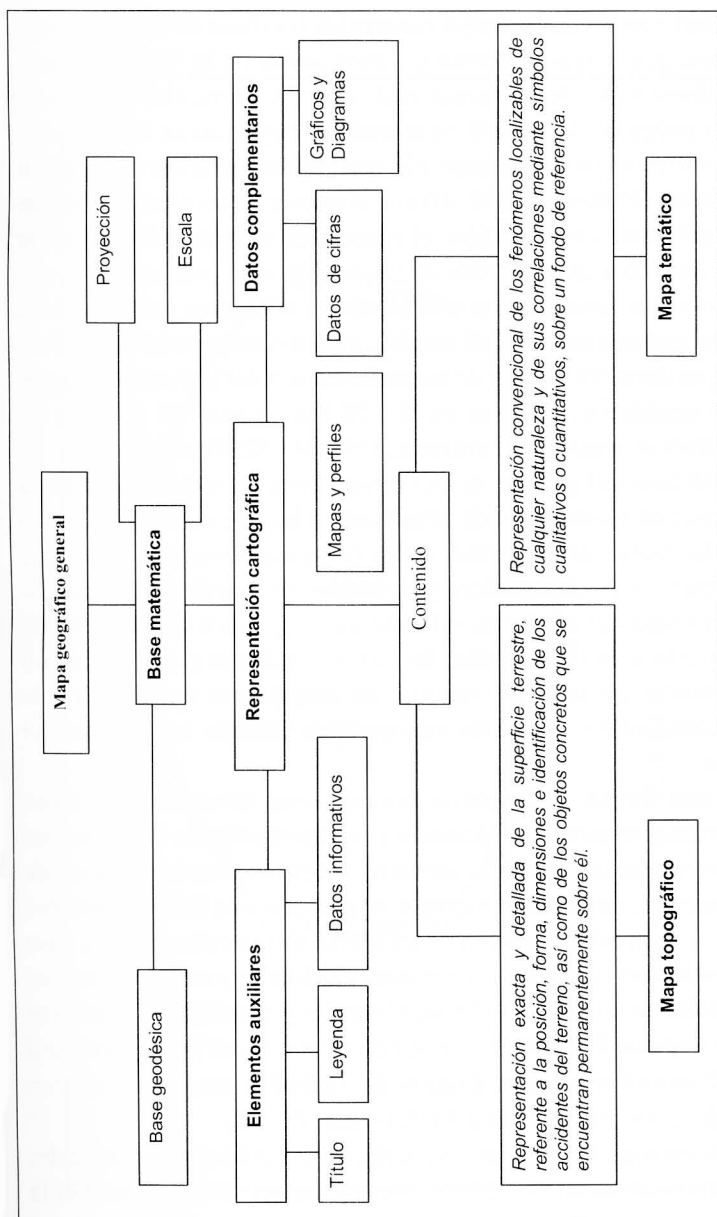
que, conformados de manera conjunta, caracterizan un lenguaje racional, universal y operativo basado en las leyes y estructura de la semiología gráfica.

La segunda fase *El mapa: su análisis*, se lleva a cabo mediante la puesta en práctica de los niveles de lectura elemental y medio. En esta etapa el lector se obliga a observar, identificar y reconocer lo que es esencial, determinante y correlativo, así como a manipular la información para clasificarla, compararla, explicarla, reagruparla, separarla, y distinguir conjuntos y relaciones; por medio de esta práctica percibe que el mapa responde a numerosas preguntas, unas a manera de inventario sobre cada objeto representado en un nivel de lectura elemental; otras se manifiestan en el descubrimiento de zonas homogéneas, o de su antítesis en un nivel de lectura medio. Así, a partir del análisis espacial del fenómeno representado en forma cartográfica, adquiere un conocimiento que contribuye en la conformación del marco teórico de su universo de estudio.

La tercera fase *El mapa: su interpretación*, se realiza con base en el nivel de lectura de conjunto, que permite sintetizar el comportamiento del fenómeno representado de acuerdo con el título del mapa. El lector establece determinadas conclusiones, aun sin ser el especialista en el tema seleccionado para su estudio. No obstante, el mapa le planteará dudas y preguntas cuyas respuestas, no contenidas en el documento, requerirán de un esfuerzo adicional, por ejemplo el seguimiento en otras fuentes, inclusive cartográficas, o la realización de trabajo de campo para obtener una respuesta de las realidades naturales.

Los elementos del mapa

Para su estudio, el mapa contiene varios elementos que el usuario debe identificar de acuerdo con su función (Salitchev, 1979:24-27). Éstos se dividen en cuatro grandes grupos (Figura 1). El primero se refiere a la “base matemática”, ya que en ella se encuentran contenidas: la *red geodésica* y la *proyección cartográfica* –regidas por la estructura y propiedades de la geometría– y la *escala*.



Fuente: Elaborado con base en Salitchev (1979) y Joly (1979). Diseñó: Eurosia Carrascal.

Figura 1. Los elementos del mapa.

La red geodésica de apoyo construida con base en el objeto de la Geodesia, que define la forma y dimensiones de la Tierra, permite la transformación de su forma real, única y particular de *geoide*: “cuerpo irregular de superficie ondulada, cuya fuerza de gravedad varía de un punto a otro debido a la desigual repartición de masas en [su] corteza” (Errázuriz, 1992:30) a un elipsoide de revolución –aunque en una primera aproximación, el planeta es considerado como una esfera– debido a que se trata de un cuerpo que rota sobre un eje, achatado en las zonas polares y abultado en el ecuador, ante lo cual la figura geométrica presenta un semieje menor o radio polar que mide 6 357 km, es decir, 39 942 km de circunferencia polar y el semieje mayor o radio ecuatorial, que es de 6 378 km, o sea, 40 074 km de circunferencia ecuatorial (Errázuriz, 1992:31- 32; Figuras 2 y 3).

En el caso del geoide, la Geodesia cubre las expectativas en la realización de mediciones de precisión en las que es necesario considerar la fuerza de gravedad; entre otros aspectos pueden citarse los levantamientos topográficos y el establecimiento de la direccionalidad de los satélites artificiales. Por lo que respecta a los objetivos de la Geografía y la Cartografía, las formas esférica y elipsoidal son representadas en su gran mayoría en mapas que consideran a la Tierra como esfera y sólo los más precisos utilizan las medidas del elipsoide.

En esta forma, la Geodesia brinda a esas disciplinas los datos que se requieren para la localización y representación de los elementos y fenómenos de la superficie terrestre, así como para la medición de áreas, ángulos, distancia –intervalo de espacio o de tiempo entre dos lugares– y dirección: posición de un objeto en relación con otro, cuya liga se establece con base en los puntos cardinales y en la orientación. La dirección se expresa mediante el rumbo y el azimut. El rumbo se mide en ángulos de hasta 90°, desde el norte o el sur hacia el este o el oeste. El azimut se mide en ángulos de 0 a 360° a partir del norte y en el sentido de las manecillas del reloj (*Ibid.*:29-30).

Para apreciar las formas y superficies oceánicas y continentales y también las distancias y direcciones en mapas de toda o parte de la

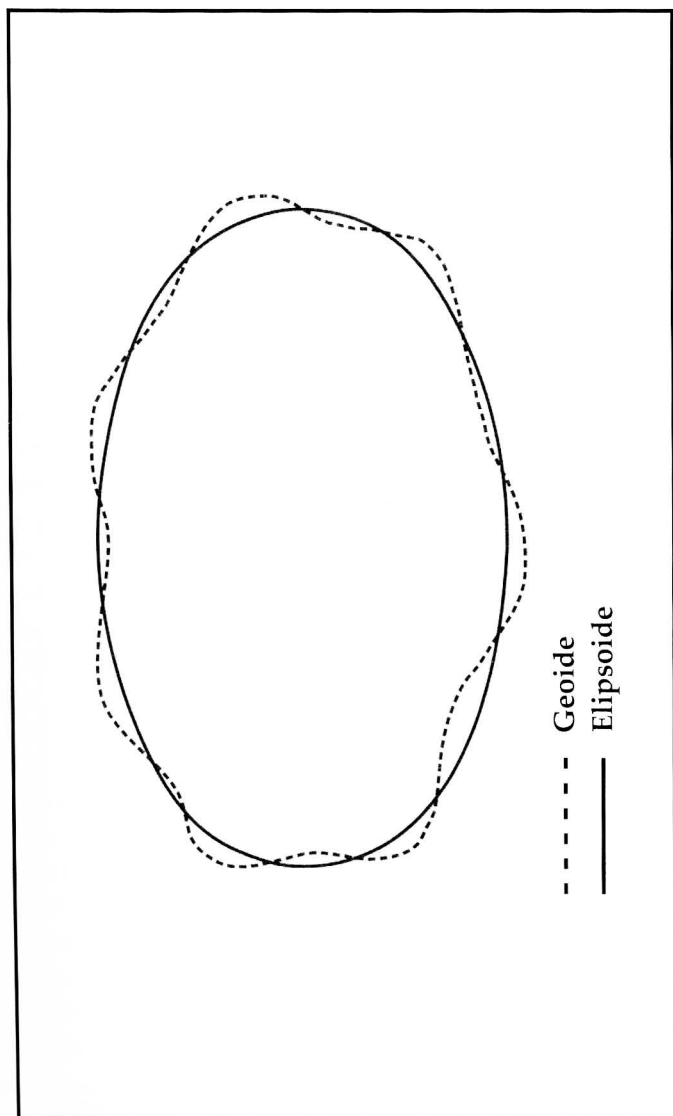


Figura 2. El geoide y el elipsoide. Formas natural y geométrica de la Tierra.

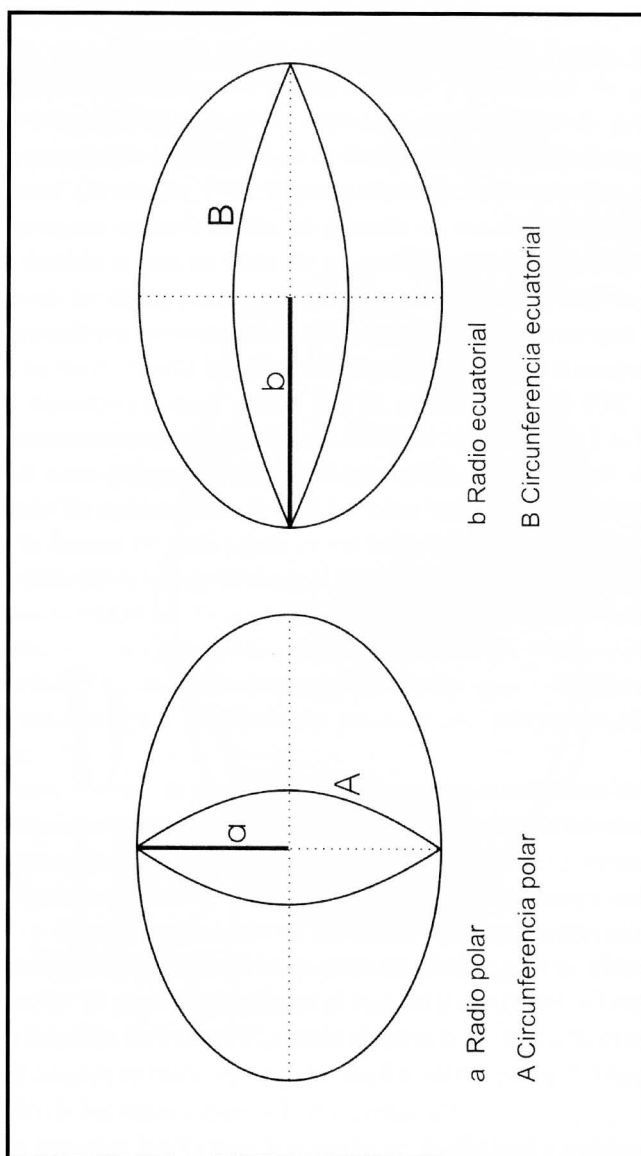


Figura 3. Elipsoide de revolución.

superficie terrestre, la proyección cartográfica, es decir, el traslado de la superficie del elipsoide a un plano en el que se proyecta un sistema de meridianos y paralelos correspondientes con los construidos sobre el elipsoide, brinda la posibilidad de establecer con determinada precisión la extensión de océanos, mares, islas, continentes, países, regiones; ríos, vías de comunicación, líneas de conducción; áreas forestales, de cultivo, urbanas, etc.; además de la posibilidad de localizar cualquier punto, objeto, hecho o fenómeno físico o humano; así como, debido al carácter simplificado y convencional del mapa, conocer y analizar su distribución espacial por medio de símbolos o signos “más o menos descriptivos y susceptibles de variaciones cuantitativas” y, más aún, ver plasmada la interpretación de la realidad planetaria total o parcial (*Ibid.*:2).

Es necesario señalar que el conocimiento de las características de las proyecciones es fundamental, sobre todo por su utilidad práctica y científica, ya que el estudiante, el profesor, el investigador o aquel lector que sienta la curiosidad de revisar un mapa, tienen como condición saber para qué sirve y por qué unas proyecciones son más adecuadas que otras de acuerdo con el objeto de estudio que se persiga.

Así pues, es importante considerar que la selección del sistema de proyección por parte del usuario, de acuerdo con su interés, estará en función de aquél que conserva las relaciones entre las formas, las áreas o las distancias para efectuar en el mapa medidas de superficies, distancias, o direcciones, sobre todo porque es preciso tener en cuenta que el traslado de la superficie del elipsoide al plano da lugar a una deformación en las áreas, en las formas o en las distancias, al no existir un sistema de proyección para cada mapa, de tal manera que su valor dependerá de las propiedades geométricas del sistema de proyección empleado.

La deformación es mínima en aquellos mapas en los que se representa una pequeña parte de la superficie terrestre, por ejemplo una zona de 250 a 300 km², pero en el caso de mapas de mayor extensión, el problema se resuelve por medio de varios métodos en

los que la superficie auxiliar de proyección coloca a la esfera en un cilindro, un cono o tangencial a un plano para proyectar en cada uno de ellos la red de paralelos y meridianos desde el centro de la esfera o desde otro punto elegido de manera conveniente. Cabe agregar que los sistemas de proyección realmente empleados son modificaciones de la primitiva teoría geométrica.

La construcción de una proyección cilíndrica puede ser tangente a un círculo máximo, en cuyo caso se denomina cilíndrica ecuatorial, o si la superficie auxiliar es tangente a un meridiano, recibe el nombre de transversal; también existen las que utilizan el cilindro secante al globo. Se emplean en la representación de toda la superficie de la Tierra. Otro método consiste en la construcción de una proyección cónica que circunscribe al globo y puede ser tangente a un paralelo llamado paralelo base o, secante a dos paralelos base. Son útiles para representar zonas situadas en latitudes medias. Las proyecciones planas son tangentes sólo a un punto. Se distinguen de manera particular porque su contorno es circular y presentan todos los círculos máximos que pasan por el centro de la proyección como líneas rectas (Raisz, 1985:72; Errázuriz, 1992:63-66; Gómez, 2004:21; Figura 4).

Las proyecciones equivalentes o equiáreas muestran la misma superficie en zonas grandes o pequeñas; conservan la escala, es decir, la relación areal entre el mapa y la realidad; pero las formas se distorsionan. Las distancias, tanto entre paralelos como entre meridianos, también sufren una alteración. Esta proyección se utiliza para mostrar la distribución de productos en los estudios económicos y también para representar las comparaciones entre un fenómeno y el espacio en que éste se desarrolla, por ejemplo, la relación entre población, producción y suelos, y la superficie ocupada (Raisz, 1985:73; Errázuriz, 1992:61).

Las proyecciones conformes presentan en cualquier parte de no mucha extensión la misma forma en el plano que en la esfera, son convenientes en las aplicaciones en que la conservación de ángulos y direcciones es condición indispensable; su principal uso se tiene en la navegación (Raisz, 1985:73).

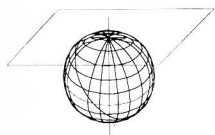
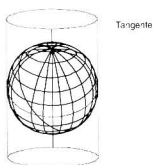
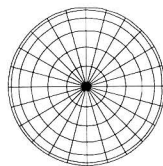
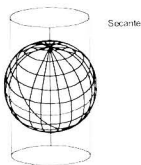


Figura 1.a Azimutal

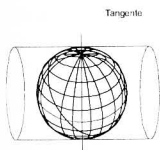
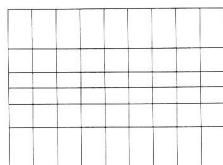


Tangente

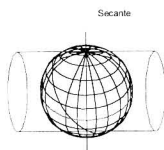


Secante

Figura 1.b Cilíndrica

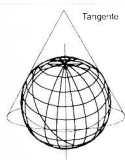
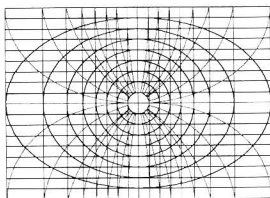


Tangente



Secante

Figura 1.c Cilíndrica Universal Transversal de Mercator

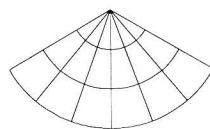


Tangente



Secante

Figura 1.d Cónica



Fuente: Gómez E., Ma. del Consuelo (2004), Métodos y técnicas de la cartografía, Instituto de Geografía, UNAM, México.

Figura 4. Sistemas de proyección cartográfica.

Un buen ejemplo de proyección conforme es la de Mercator, la cual representa a los paralelos y meridianos como líneas rectas, paralelas entre sí. Para mantener los ángulos correctos y por tanto la forma, la proyección mantiene los meridianos equidistantes y varía la distancia de los paralelos, con el fin de conservar correctamente la relación entre los meridianos y cada uno de los paralelos. De este modo, al distanciar matemáticamente los paralelos, a medida que se alejan del ecuador, se logra una correcta relación matemática entre las coordenadas y, como consecuencia, una reproducción exacta de los ángulos del globo terrestre (Errázuriz, 1992:59).

Las proyecciones equidistantes permiten la dirección correcta de las distancias, siempre que sean establecidas de manera radial, del centro del mapa hacia el exterior. La polar azimutal equidistante es representativa de las proyecciones de este tipo, ya que se trata de una proyección plana o llamada también azimutal “por su propiedad de representar correctamente el azimut o ángulo referido a la dirección de un punto en relación con otro”. En ella se puede representar cualquier área de la Tierra; en general se utiliza en la representación de un hemisferio (*Ibid.*:66; Figura 5).

La proyección cilíndrica equivalente se utiliza en la construcción de planisferios para la representación de la distribución de diversos fenómenos o hechos físicos o humanos, por ejemplo, la relacionada con el clima, vegetación, población, o uso del suelo; así como la de determinados aspectos económicos, entre otros, la de los recursos minerales y los turísticos. Aunque en este tipo de proyección

se distorsionan las formas, ya que acorta las distancias en sentido norte-sur y las alarga en sentido este-oeste y los polos están representados por una línea en lugar de un punto ... la zona inter-tropical es bastante exacta (*Ibid.*:76; Figura 6).

Si el uso del mapa se relaciona con la medición de la superficie ocupada por la mancha urbana de determinada ciudad o de cierta área forestal y de cultivo, o el establecimiento de direcciones, o el

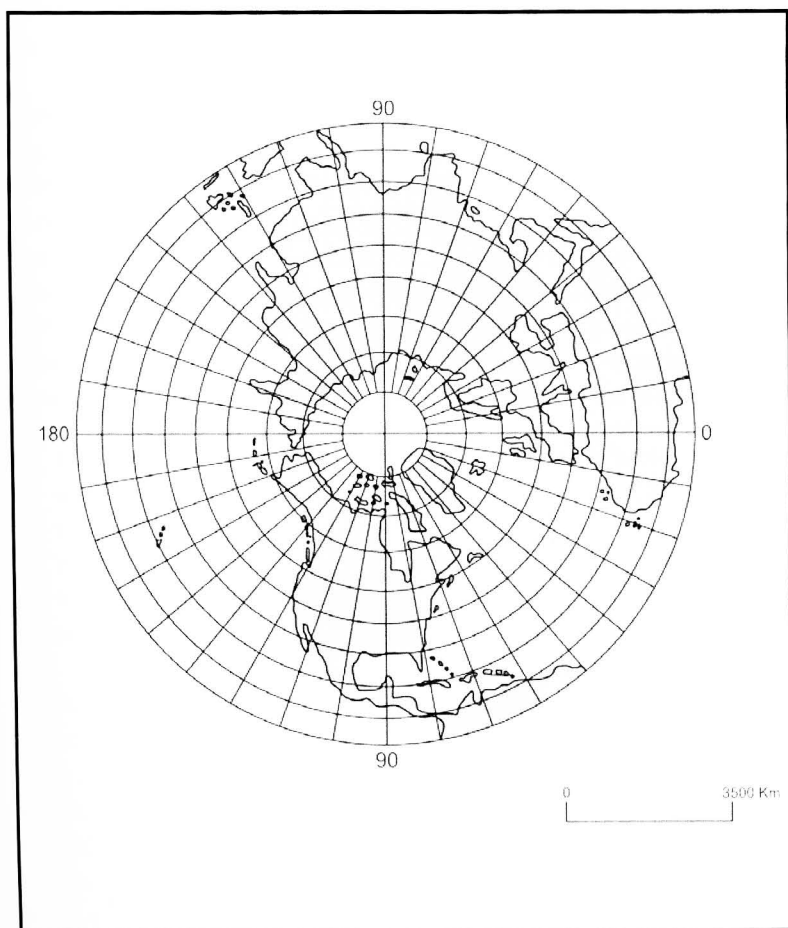


Figura 5. Proyección azimutal equidistante.

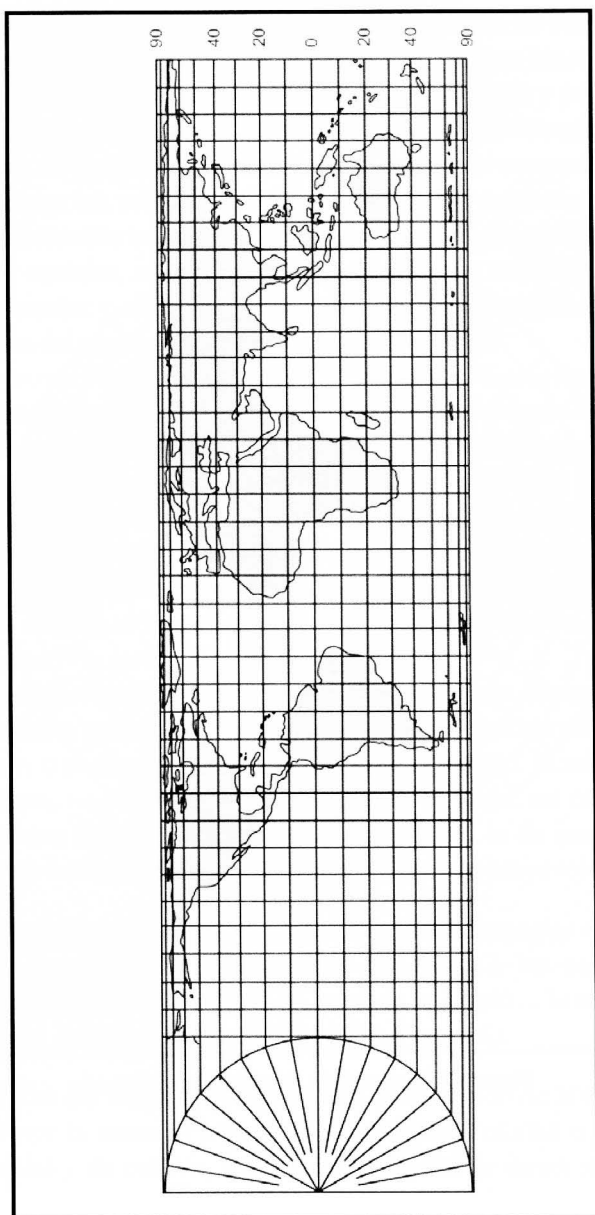


Figura 6. Proyección cilíndrica equivalente.

cálculo de la desviación de una localidad con respecto al eje magnético, o el de la longitud de un río o vía de comunicación, se recurrirá a la proyección Universal Transversa de Mercator, UTM, la cual, para el caso de México, es utilizada en los mapas elaborados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Si se trata de conocer la ubicación de los países en el contexto planetario o la distribución espacial de los continentes, se seleccionará la proyección ideada por el cartógrafo holandés Gerhard Kremer –en 1569– mejor conocido como Mercator –de quien toma su nombre–, ya que muestra al mundo en un planisferio o mapamundi; en algunos, con América en medio del resto de los continentes, donde México aparece con su privilegiada posición: en el centro del mundo y en el continente americano, entre dos grandes masas oceánicas y en la zona intertropical; en otros, Europa ocupa la parte central. Se trata de una proyección cilíndrica conforme modificada en la que:

el distanciamiento progresivo de los paralelos hacia los polos, está calculado matemáticamente, de tal forma que guarda la relación real respecto a las dimensiones entre dos paralelos y dos meridianos consecutivos. De este modo mantiene los ángulos verdaderos en todas direcciones y por lo tanto conserva correctamente las formas (*Ibid.*:76-77; Figura 7).

Al respecto, el usuario del mapa considerará si el criterio con el cual esta proyección representa el tema de su interés es el adecuado, en un mapa que resalta o minusvalora la importancia del área de que se trate, de manera acertada o tendenciosa; no obstante, si en forma simultánea se sabe que esta proyección presenta una anamorfosis acentuada, de tal manera que exagera el tamaño de las superficies de las altas latitudes, es de esperar, por ejemplo, que Groenlandia aparezca de mayor tamaño que América del Sur, a pesar de que su superficie es ocho veces menor que la del subcontinente y que, al tratarse de una proyección en la que los paralelos se separan a partir del Ecuador en forma cada vez más desproporcionada a medida que

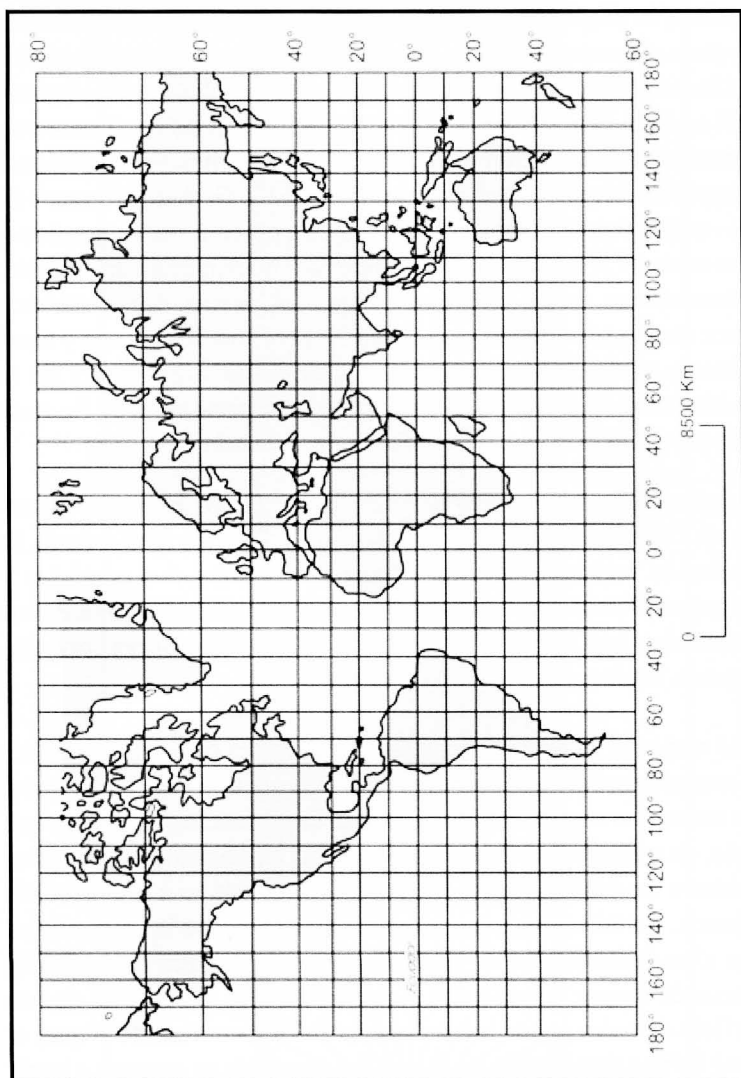


Figura 7. Proyección Mercator.

se alejan de él, es lógico suponer que las dimensiones exactas se presentan en la latitud cero grados y en las porciones cercanas a ésta.

Por lo que respecta a la proyección Mollweide, cuando muestra al continente europeo en el centro del mapamundi de manera conveniente Norteamérica se deforma, de ahí que esta proyección no sea utilizada por Estados Unidos; de la misma manera, la distribución de los demás continentes no resulta adecuada cuando el continente americano ocupa la parte central. Esta proyección fue inventada en 1805 por el alemán Carlos B. Mollweide y extendida en 1857 por J. Babinet con el nombre de homolográfica que en griego significa trazado igual o uniforme (Raisz, 1985:82). Es una proyección cilíndrica modificada equivalente.

Las regiones [situadas] en los alrededores de la intersección del ecuador y del meridiano central son casi exactas en su forma, pero a medida que se avanza hacia la periferia de la proyección, las formas se distorsionan notoriamente. Ofrece la ventaja sobre otras proyecciones equiáreas [porque en ésta] el polo aparece como un punto debido a la convergencia de los meridianos. Es útil para representar cualquier problema de distribución (Errázuriz, 1992:79-81; Figuras 8 y 9).

La proyección sinusoidal se emplea para representar fenómenos que tengan relación de distancia. Se utiliza en mapas de regiones ecuatoriales, también en los que representan a los continentes sudamericano y africano, además de Australia y pequeñas regiones situadas en latitudes medias. Sus meridianos tienen forma de sinusoides que convergen en un punto; sus paralelos son rectos de magnitudes reales. A partir del meridiano central “los ángulos se hacen cada vez más agudos y los meridianos se alargan progresivamente, lo que produce una fuerte deformación en sus bordes...” (*Ibid*:83-85; Figura 10).

El *Atlas Nacional de México* está elaborado en una proyección cónica, ya que este tipo de proyección se adapta de modo especial a la representación de regiones situadas en la zona de latitudes medias

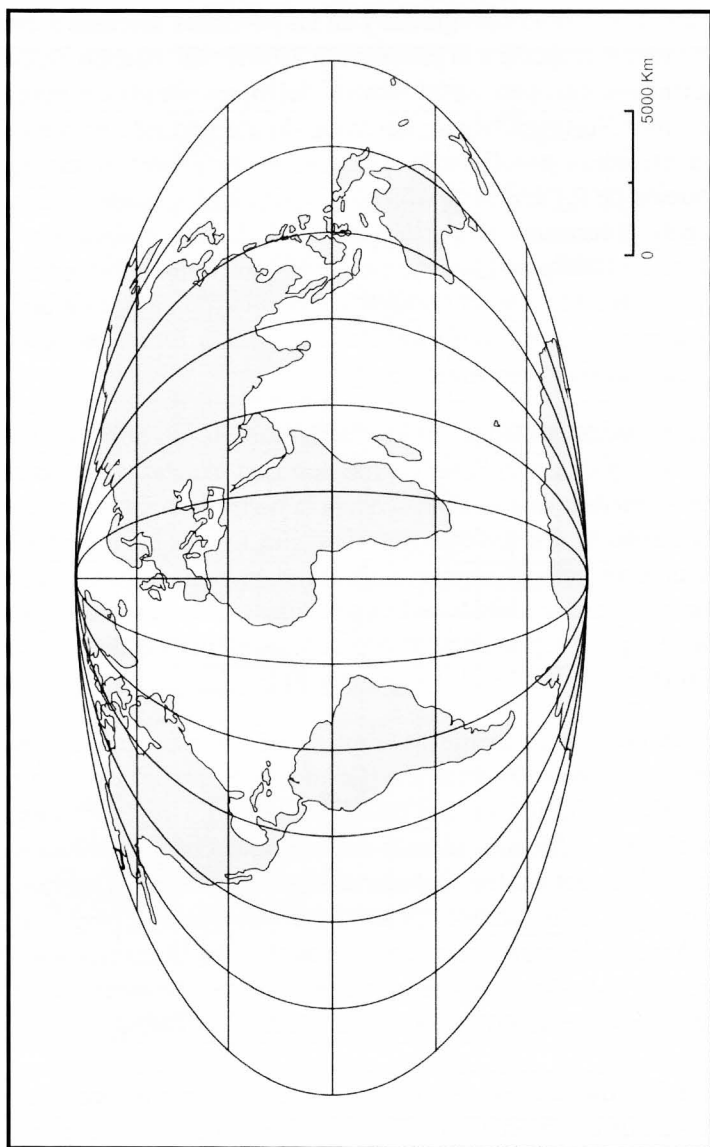


Figura 8. Proyección Mollweide. Representación del continente europeo en la parte central.

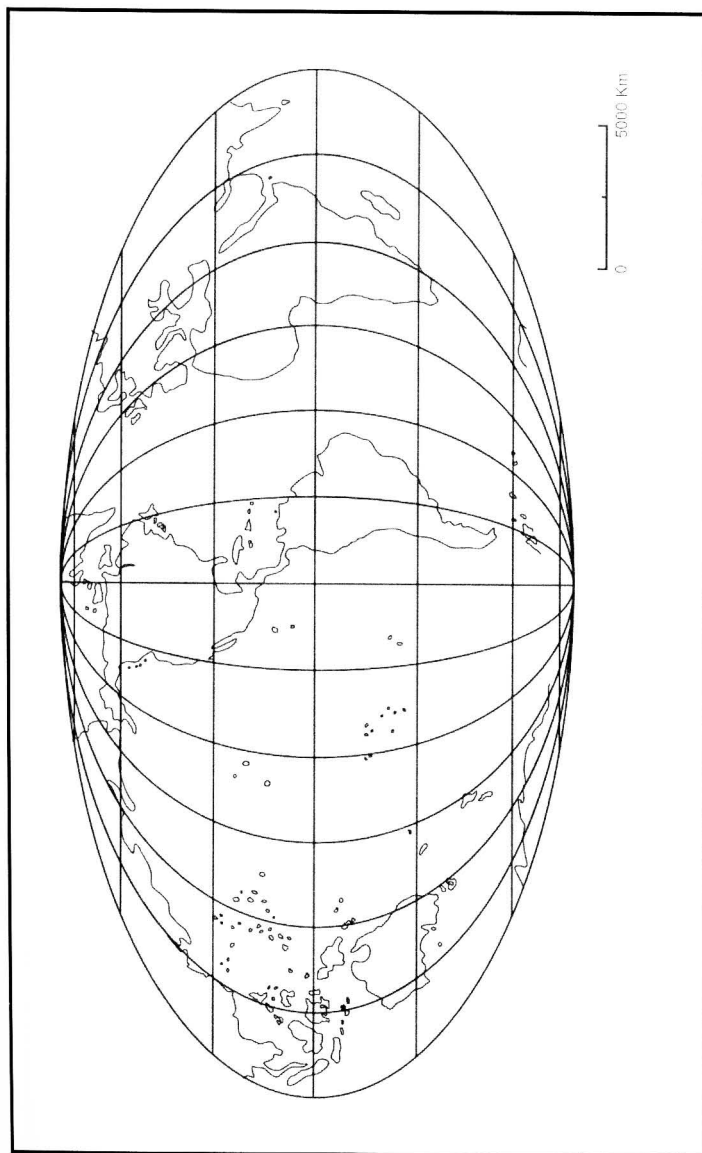


Figura 9. Proyección Mollweide. Representación del continente americano en la parte central.

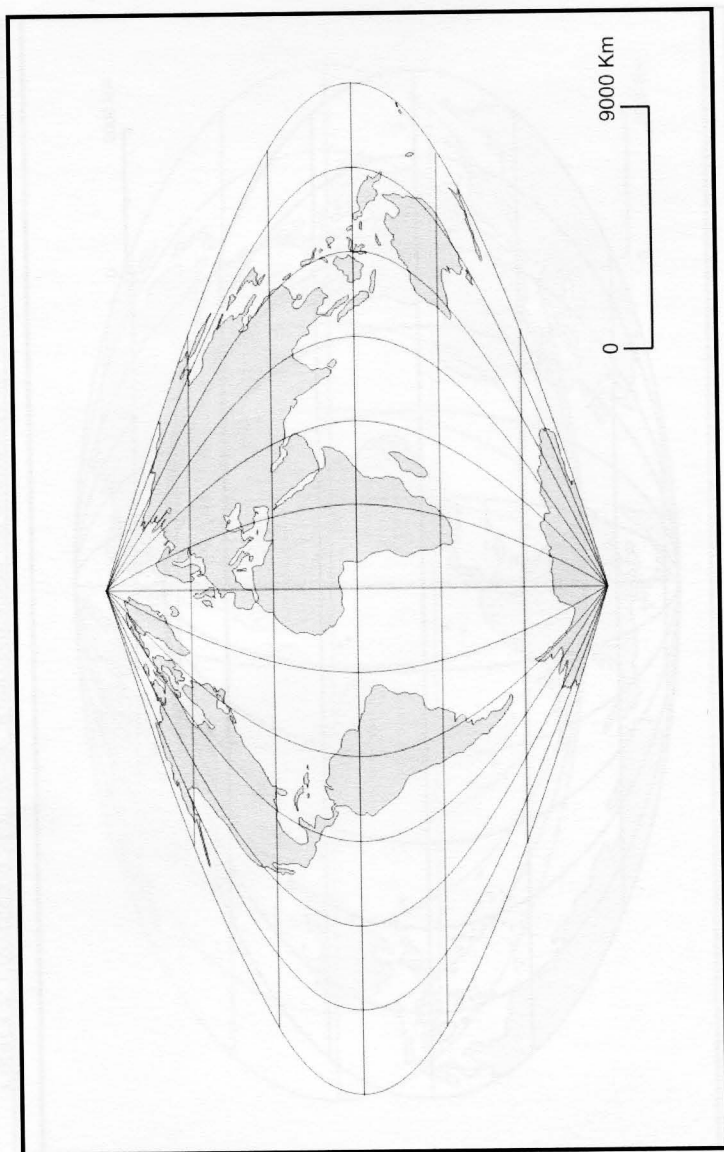


Figura 10. Proyección sinusoidal.

y con frecuencia es empleada para la formación de atlas, no sólo por su sencillez y relativa precisión, sino porque un mapa construido en esta proyección es divisible en secciones, lo cual constituye una gran ventaja, ya que puede dibujarse una región entera en una hoja y dividirse después según el tamaño de las páginas del atlas. Dentro de su tipo se encuentra la proyección cónica conforme de Lambert con dos paralelos base que permite tan sólo una pequeña anamorfosis; resulta adecuada pues, para una región grande como el caso de México con sus aproximadamente dos millones de kilómetros cuadrados de superficie.

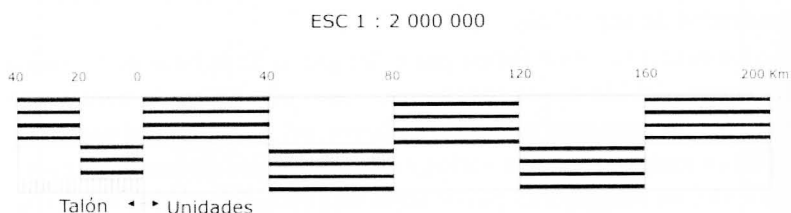
La escala también forma parte del grupo de la base matemática del mapa, debido a que resulta necesario considerar la semejanza entre las dimensiones reales de la Tierra, en forma total o parcial, y las de su imagen reducida varios millones o miles de veces, respectivamente: un mapamundi puede tener una escala de 1:12 000 000 (se lee: uno a doce millones), es decir, se ha reducido 12 millones de veces; un mapa representado en una escala de 1:20 000 (se lee: uno a veinte mil), significa que el área comprendida en él se ha reducido 20 mil veces. Se trata pues, de una razón constante entre las distancias lineales medidas en el mapa y las distancias lineales correspondientes medidas sobre el terreno, por medio de una relación numérica y/o gráfica.

De esta manera, como una primera aproximación –de carácter técnico– el mapa es “una 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” (Joly, 1979:1 y 32).

La escala:

denota ... la relación [numérica] existente entre la distancia que separa dos puntos del mapa y la correspondiente sobre el terreno [refiere además], una relación gráfica que permite medir directamente las distancias del mapa y leerlas en términos de distancia sobre el terreno (Monkhouse y Wilkinson, 1966:35).

En esta forma, la Figura 11 muestra de manera gráfica la escala 1:2 000 000 [en la que] un centímetro equivale a 20 km, esta es la relación de la unidad de longitud del mapa con la longitud del terreno, por lo tanto, si se traza una línea de longitud conveniente, por ejemplo, de 10 cm, al final de la línea, el total de kilómetros será de 200, resultado de multiplicar 20 km por 10 cm y las subdivisiones menores, sobre el talón corresponden a 2 km por milímetro (Gómez, 2004:31).



Fuente: Elaborado con base en Gómez (2004). Diseño Eurosia Carrascal.

Figura 11. Escala gráfica.

Por otra parte, es necesario considerar que el nivel de generalización –del fenómeno representado en forma cartográfica– o de su especificidad, depende de que se trate, respectivamente, de una escala pequeña: 1:250 000; 500 000; 1 000 000 y 2 500 000 o de una grande: 1:2 000; 5 000; 10 000; 20 000 y 25 000, ya que se trata de una relación inversamente proporcional.

A medida que disminuye la escala del mapa aumenta la generalización ... del contenido [de tal manera que] los mapas de escala pequeña abarcan áreas más grandes, así en un mapa escala 1:2 000 000, un centímetro en el mapa representa 20 kilómetros del terreno ... Los mapas de escala grande comprenden áreas y distancias pequeñas, por ejemplo, en un mapa escala 1:50 000 un centímetro en el mapa equivale a 0.5 kilómetros (500 metros), en el terreno (*Ibid.*:34-35).

En esta forma, la clasificación del relieve cambia sustancialmente con la escala de representación:

... un mapa global, estándar, 1:50 000 000 ... muestra esencialmente grandes formas o estructuras tectónicas de los continentes y océanos y algo semejante se aprecia en escalas mayores, hasta la de 1:2 000 000... En la medida en que la es-cala se hace más grande ... fundamentalmente, la escala 1:50 000, son más notables las formas del relieve exógeno ... [el cual obedece a procesos condicionados fundamentalmente por la acción de la gravedad ... que modifican el relieve dando origen a otras formas por medio de la erosión que destruye y por la acumulación que rellena,...] [de tal manera] que resulta conveniente una clasificación general del relieve ... en escalas de grande (1:25 000) a mediana (1:250 000) ... (García y Lugo, 2003:9-11).

Debe tenerse en cuenta además que la escala del mapa interviene en la definición de la dimensión espacial de un fenómeno. Por ejemplo, un río puede estar considerado como un fenómeno lineal en un mapa de pequeña escala, pero en uno de gran escala, el énfasis puede estar en el área cubierta por el río (Slocum, 1999:19). Otro ejemplo en el que la escala desempeña un estratégico papel, se muestra en la utilidad de los mapas de orla como, entre otros, los ‘corográficos de orla’ que:

señalan cierto número de lugares específicos o de pequeñas unidades con información detallada. Los datos se representan por medio de gráficas, círculos divididos o columnas a lo largo de la orla o marco ... Ello permite una representación clara de los datos comparativos que no están en el interior del mapa, lo que al mismo tiempo permite una apreciación instantánea de la distribución espacial (Monkhouse y Wilkinson, 1966:58).

El *Atlas Nacional de México* en sus diferentes secciones, contiene numerosos ejemplos de mapas de orla debido fundamentalmente a que, en general, en la porción central de la República Mexicana se concentra una determinada cantidad de información que no es posible representar en un mapa cuya escala muestra una generalización del fenómeno físico, social, histórico o cultural, ante lo cual es necesario que esa parte del país se encuentre representada en una escala diferente que permita que la información sea presentada con el detalle requerido.

El documento rector del *Atlas Nacional de México* estableció cuatro escalas típicas para representar una variada temática relacionada con innumerables aspectos de México: mapas generales, historia, sociedad, naturaleza, economía, relaciones internacionales y medio ambiente, en escalas de 1:4, 8, 12 y 16 millones, si bien en algunos casos fue necesario el establecimiento de determinadas escalas atípicas.

Las opciones que brindan las escalas de los mapas, se vinculan con el objetivo perseguido por el usuario en estrecha relación con el grado de detalle requerido. En esta forma, si el usuario es un guía de turistas y requiere contar con un mapa que muestre las calles de una ciudad para ubicarse dentro de ella, escogerá una escala grande (citadas en párrafos anteriores) o la de 1:50 000 considerada como una escala media, además de las escalas 1:75 000; 100 000; 125 000; 200 000 y 250 000, las cuales complementarían la información que tal vez necesitara el guía, en el supuesto caso de considerar la distribución espacial de varios sitios de interés, cuya cercanía puede permitirle el establecimiento de un circuito turístico.

En este contexto, las proyecciones y las escalas de los mapas (por ejemplo, los de los atlas nacionales) no son forzosamente las mismas; dependen de la extensión del país estudiado, objeto tratado, nivel de detalle al que se quiere descender y calidad de la información disponible, ya sea que se trate de una parte reducida de la superficie terrestre como ciudades, municipios o provincias; mapas de una región o de un país; mapas de un continente o de toda la Tierra (Joly, 1979:228-229). La cartografía ofrece todas las posibilidades para obtener la

imagen requerida en cuanto a su forma y dimensiones y a las necesidades definidas por el uso que se hará de su composición.

La representación cartográfica es la parte principal del mapa que muestra, de acuerdo con la asignación de escala, ciertos fenómenos naturales o sociales “y ofrece una serie de conocimientos sobre su distribución, estado, vínculos y ... desarrollo”; en ella está vertida la composición del mapa (Salitchev, 1979:25).

En los mapas topográficos están representados el relieve —mediante el trazo de curvas de nivel— ríos y cuerpos de agua; cobertura vegetal; pueblos y ciudades, vías y medios de comunicación; división político-administrativa, algunos aspectos de la agricultura, la industria o los servicios y aun de la cultura (*Ibid.*:25) y, desde luego, la toponimia correspondiente (nombres de los accidentes conformados por la orografía, red hidrográfica, asentamientos humanos, etc.), ya que representan a la superficie terrestre de manera “exacta y detallada [en cuanto] a la posición, forma, dimensiones e identificación de los accidentes del terreno, así como de los objetos concretos que se encuentran permanentemente sobre él” (Joly, *op. cit.*:24).

El objetivo de los mapas temáticos consiste en mostrar “sobre un fondo de referencia, mediante símbolos cualitativos o cuantitativos, una representación convencional de los fenómenos localizables de cualquier naturaleza, y de sus correlaciones” (*Ibid.*:28-29), de tal manera que el fondo de referencia constituye un mapa base, así denominado, “formado por la línea de la costa y de la frontera, [y] o por divisiones administrativas principales o secundarias, curvas de nivel, límites parcelarios o red de avenamiento ... caracteres extraídos del mapa topográfico para situar información” (Monkhouse y Wilkinson, 1966:34) en la representación de un fenómeno natural, social, económico o del ambiente y cuya simbología no se encuentra contemplada en la leyenda. El fondo de referencia puede ser más o menos completo y más o menos denso; pero de manera precisa, la red hidrográfica es, en general, uno de los elementos insustituibles como ocurre con los mapas del *Atlas Nacional de México*, cuya base contiene —de acuerdo con el carácter del tema y la escala—

además de la hidrografía, las curvas de nivel, las vías de comunicación, las localidades y su toponimia y la división política.

Los fenómenos localizables sobre mapas temáticos son innumerables y responden a todas las materias susceptibles de un aspecto cualquiera de distribución en el espacio geográfico; los temas abarcan un dominio prácticamente ilimitado, tanto en el espacio como en el tiempo. Desde sus orígenes puramente cualitativos la cartografía temática ha llegado a ser cuantitativa y comparativa debido fundamentalmente a la introducción de procedimientos modernos de investigación como la documentación estadística, la fotografía aérea, o actualmente la informática, así como los progresos conseguidos en la expresión gráfica y en la impresión, aspectos que se extienden, desde luego, a la cartografía topográfica. En este contexto cabe agregar que la

cartografía comprende el conjunto de estudios y operaciones científicas, artísticas y técnicas 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 en su utilización,...

definición que imprime a la cartografía su carácter metodológico (Joly, *op. cit.*:4-5 y 32).

Con respecto a lo anterior, es necesario enfatizar que el geógrafo no sólo observa hechos aislados, sino también conjuntos o combinaciones de hechos, ya que el trabajo geográfico implica un análisis comparativo riguroso, debido a que éste responde al principio de *relación* que sostiene a la disciplina geográfica como una ciencia y que en forma conjunta con el de *localización espacio-temporal* conducen al tercero: la *causalidad* de los fenómenos o hechos que ocurren en el espacio geográfico. Para ello recurre a la simplificación de las informaciones cuantitativas por medio del empleo de procedimientos gráficos, como el de las comparaciones cartográficas, que proyectan sobre el mapa situaciones intangibles de realidades exteriores constituidas por relaciones dialécticas y, así, logra la repre-

sentación correcta y sugestiva de las correlaciones. Las redes proporcionan las relaciones entre los elementos de un mismo grupo; los diagramas permiten estudiar las dependencias entre dos o tres componentes distintas y, la cartografía hace intervenir la componente espacial representada por el fondo geográfico del mapa. Por lo tanto, la cartografía desde la perspectiva de la semiología gráfica, sólo se diferencia de otros modos de expresión gráfica:

por la introducción en x (la longitud) y en y (la latitud), de una figuración simbólica del espacio concreto, sobre la cual puede ser registrada, por medio de signos convencionales apropiados, la representación visual de una información cualitativa o cuantitativa dada (*Ibid.*:32),...

información que constituye la tercera coordenada o variable z , es decir, la que determina en el mapa la tercera dimensión.

Por ejemplo, las figuras del capítulo II (15, 16 y 17) muestran la variable z mediante la característica de los principales lugares de interés turístico, en la zona noroeste de México, en la península de Yucatán y en la zona centro, respectivamente, —además de proporcionar la localización del sitio según sus coordenadas geográficas—, ya sea que se trate de una playa, de una zona arqueológica, o bien, de la altitud a la que se encuentra un edificio arquitectónico colonial. Por lo que respecta a la representación de la variable z en las figuras del capítulo III (18 y 19), ésta hace referencia a la distribución geográfica del número de horas de insolación en México.

La representación ilustrada de los hechos mediante símbolos cualitativos y cuantitativos define el carácter irremplazable de la cartografía temática, ya que no refiere un simple estado de la información; en forma simultánea establece una comunicación mediante un lenguaje de uso internacional. Ello la faculta para intervenir en las diversas fases de la investigación, desde el inventario hasta el tratamiento de la información y la transmisión del mensaje, y siempre con intenciones

específicas, de acuerdo con el propósito del autor, la escala y el destino del documento (*Ibid.*:32,40-41; J. Bertin, citado por Joly, 1979:234).

El tercer grupo de elementos está integrado por aquéllos que son auxiliares: el *título*, la *leyenda* y los *datos informativos*. El título es la ficha de identidad del mapa y en él debe encontrarse la localización del sujeto (México, América del Sur), el contenido invariable del mapa (población, suelo) y la denominación de las diversas componentes variables que caracterizan al documento (población indígena, tipología). En correspondencia con ello, Monkhouse y Wilkinson (1966:43) aclaran que:

El recuadro o banderola en el que se coloca el título no debe ser excesivamente elaborado. Las banderolas recargadas de adornos, constituyeron las delicias de los cartógrafos renacentistas holandeses y de los delineantes de mapas de los condados ingleses en la época isabelina ... [pero] resultan totalmente inadecuados en mapas modernos.

En la leyenda se encuentran los niveles de información, que cuidadosamente redactados, incluyen las claves con:

la referencia de todos los símbolos y líneas ... usados en el mapa [ya que en esta forma], proporciona una visión equilibrada del conjunto y un orden estricto en la distribución de los elementos con definiciones sucintas ... [podrá] contener una ampliación de las definiciones ... y los comentarios pertinentes (*Ibid.*:43).

Los datos informativos están constituidos por el nombre del autor o autores, la editorial, la fecha y lugar de edición, así como la clave y nombre de la sección correspondientes, como ocurre en determinadas obras que presentan una compilación de mapas; tal es el caso de las series como la de INEGI, que forman una colección coordinada, cuya división en hojas separadas sólo obedece a que la escala y el área elegidas no permiten su representación en un solo documento y, los atlas, como el *Nacional de México*, que también incluye para su

ubicación, la clave de la hoja asignada de acuerdo con la unidad temática para cada uno de los mapas que lo conforman y el nombre de la sección a la que pertenecen.

Así, de acuerdo con sus características, una serie “es un conjunto de mapas del mismo tipo ... a la misma escala [y] cubre con todos ellos un territorio determinado”. Las series nacionales se refieren a un país y las internacionales a todos los países o a un conjunto de ellos. Un atlas “es una colección ordenada de mapas, concebida para representar un espacio dado y exponer acerca de él uno o varios temas...”. En él se describe el conjunto de aspectos geográficos de una región, de un país o del mundo. Los atlas de referencia son documentos de localización; su objeto consiste en conservar la memoria de los lugares y de sus topónimos. Los atlas temáticos son documentos descriptivos, cuantitativos y explicativos que abarcan los ámbitos mundial, nacional o regional en los niveles científico, práctico o escolar sobre un mismo tema en varios países, o diferentes temas en un mismo territorio (Joly, *op. cit.*:227-228).

En igual forma, es preciso distinguir en el cuarto grupo de elementos del mapa la presencia de los datos complementarios: mapas, perfiles, gráficos, datos de cifras y notas que advierten acerca de la definición de determinado concepto o que explican la composición de una fórmula relacionada con la obtención, de manera concreta, de un índice o una tasa. Al respecto, numerosas hojas del *Atlas Nacional de México* tienen mapas complementarios, los cuales, como su nombre lo indica, muestran una información adicional; tal es el caso del mapa de los “Principales balnearios” que complementa la información de los “Principales lugares de interés turístico”, o también aquellas hojas que, sobre todo en los mapas geológicos y geomorfológicos, muestran un corte transversal del territorio para mostrar, por ejemplo, el perfil del relieve en determinada parte de México.

La leyenda

La leyenda es la parte medular de la representación cartográfica, indispensable para la comprensión del documento. Por medio de ella

el lector percibe los objetos y los hechos; aprecia sus variaciones y reconoce sus correlaciones; se orienta con seguridad en el análisis del mapa e identifica los niveles de información, y en cada uno, los modos de implantación, las variables retinianas o visuales, las figuras cartográficas, la simbología convencional y los rótulos (Figura 12).

La revisión de la leyenda consiste en que el estudioso del mapa analice cada uno de los niveles de información relacionados con el tema cartografiado y:

a) Aprecie los modos de implantación –puntual, lineal o zonal–, de los símbolos establecidos para representar los tipos de fenómenos. A manera de ejemplo, puede citarse la distribución espacial de los centros urbanos o puertos marítimos (posición en un punto), la materialización de un límite o trayecto carretero (localización en una línea), el cubrimiento del área de un cultivo o de vegetación (ubicación en un área).

Así, de acuerdo con su objetivo, el lector se interesará por el mapa de implantación puntual, lineal o zonal o areal en dependencia del que represente

los fenómenos o hechos geográficos u objetos materiales, cualitativos o cuantitativos, [con] una posición, localización o ubicación en un punto situado en el espacio geográfico o territorio ... [o en una línea o en un área], (Gómez, 2004:56-57).

Como un nuevo concepto relacionado con el modo de implantación, Slocum (1999:22-28) se refiere a la dimensión espacial del fenómeno geográfico, para la cual considera cinco tipos de fenómenos: “puntual, lineal, areal [y] 2 y media D y 3-D (dos y media dimensiones y tercera dimensión)”. El fenómeno puntual se asume para una extensión no espacial o cero dimensión. Las localizaciones de los lugares para un fenómeno puntual pueden estar especificadas en dos o tres componentes espaciales, por ejemplo, en *x*, *y* y *z* (esta última considerada como una perspectiva elevada). El fenómeno lineal está en una dimensión extendida en el espacio, en longitud pero no en anchura, por ejemplo, las fronteras entre países, lugares donde el

Niveles de información	Modos de implantación	Variables visuales	Figuras cartográficas	Simbolismo cartográfico					Rotulación
				Simbolos puntuales	Simbolos lineales		Simbolos de extensión		
					Curvas isométricas				
						Isolineas o Isopletas			
				Figuras Geométricas					La letra, su:
				Signo convencional Signo simbólico Pictograma Estarcido o trama Símbolo proporcional			Policromía Tintas planas Tintas tramadas Tintas compuestas		Forma Orientación Tamaño: altura anchura Grosor Espaciamiento Color

Fuente: Elaborado con base en Joly (1979). Diseño: Eurosia Carrascal.

Figura 12. La leyenda del mapa.

fenómeno lineal encierra las coordenadas x y y . El fenómeno areal tiene dos dimensiones extendidas en el espacio, tanto en longitud como en anchura. Está definido por una serie de coordenadas x y y que encierran una región. Cuando el fenómeno es volumétrico considera dos tipos: el fenómeno 2 y media D y el 3-D. El primero comprende una superficie en la cual cada punto de la superficie está definido por la longitud, latitud y un valor por arriba del punto cero o por debajo de éste. En contraste, el fenómeno 3-D está multivaluado porque cada longitud y latitud puede tener múltiples valores asociados a ellas.

b) Considere las variables visuales –noción desarrollada por el cartógrafo francés Bertin y modificada por otros autores en forma subsecuente– que permiten describir la variada percepción de las diferencias en los símbolos del mapa que son empleados para representar un fenómeno espacial (*Ibid.*:22). Para ello, este autor distingue las variables visuales: espacio, tamaño, perspectiva elevada, orientación, forma, orden y valor para su consideración en los mapas impresos llamados también estáticos, que se diferencian de los animados creados en multimedia. En relación con la variable visual espacio, Slocum aclara que los cartógrafos tradicionales la denominan textura, con objeto de describir los cambios existentes registrados en la simbología; pero él la denomina espacial (*spacing*) debido a que aquél tiene una gran variedad de usos en la literatura. De la misma manera, hay autores que asignan al tamaño una variable visual en el modo de implantación puntual, lineal y areal, sin distinguir en él la presencia de 2 y media D y 3-D, lo cual imprime una percepción confusa. Para Slocum el tamaño refleja las diferencias visuales en cada caso. En igual forma, el valor de la percepción de la variable visual orientación se modifica de acuerdo con los diversos tipos del fenómeno espacial, ya que la orientación es representativa de datos cualitativos y la variable visual se adapta de manera similar a la orientación (*Ibid.*:22-24).

DiBiase *et al.* (citados por Slocum) describen cómo las variables visuales para los mapas estáticos, o sea los impresos, pueden ser

aplicadas en los mapas animados, por ejemplo, se crea una animación en un mapa coroplético de la población de Nuevo México de 1930 a 1980, y en él se da a conocer cómo la variable visual valor puede representar cambios en el tiempo y cómo el estado de Wisconsin se modificó debido a la introducción de la variable forma; según los autores, la animación requiere la adición de variables visuales como la duración, la tasa de cambio y el orden, además de las empleadas en los mapas estáticos (*Ibid.*:22-30).

En su forma más simple, la duración se define como la longitud del tiempo en la que se despliega una figura de animación. La duración es medida en unidades cuantitativas (tiempo), para representar un dato cuantitativo. La tasa o razón de cambio es definida como m/d , donde m es la magnitud del cambio entre figuras o escenas, y d es la duración de cada figura o escena. La tasa de cambio puede estar determinada por cualquier posición geográfica o atributo. El orden es la secuencia en la cual las escenas son presentadas de manera cronológica (*Ibid.*:28).

Recientemente, MacEachren (1994:24-30) ha extendido las variables visuales para animación al incluir como variables el despliegue de datos, la frecuencia o textura temporal, o sea el número de objetos identificables por unidad de tiempo, así como la sincronización, que consiste en visualizar la correspondencia temporal entre dos o más series de tiempo; si hay correspondencia en dos o más de ellas, se dice que hay sincronización.

De acuerdo con Joly (1979:73-82) las variables visuales: forma, tamaño, orientación, color, valor y grano, permiten por medio de sus propiedades perceptivas vincular las relaciones lógicas expresadas en el mapa con respecto a la selección, asociación o disociación; establecer la jerarquía de una relación numérica o una ponderación entre las categorías de una misma componente, o bien, ordenar la clasificación de los objetos en el sentido de una variación progresiva y así definir, entre otros, el comportamiento del objeto, concepto o hecho representado (Figura 13).

<i>Variable visual</i>	<i>Propiedades perceptivas</i>
Forma	Asociativa
Tamaño	Selectiva Ordenada Cuantitativa
Orientación	Selectiva Asociativa
Color	Selectiva Asociativa
Valor	Selectiva Ordenada
Grano	Selectiva Asociativa Ordenada

Fuente: Elaborado con base en Joly (1979). Diseñó: Eurosia Carrascal.

Figura 13. Las variables visuales y sus propiedades perceptivas.

Variables Visuales

Forma: destaca las analogías y evoca la forma real correspondiente.

Tamaño: es el símbolo de la proporcionalidad.

Tono: es el símbolo de clasificación.

Color, Grano y Orientación: son símbolos de selección y reagrupación.

Valor de la percepción:

Asociativa: evidencia las semejanzas entre los objetos catografiados para su agrupación en un conjunto determinado; en caso contrario, la percepción es disociativa.

Selectiva: evidencia las diferencias existentes entre los objetos.

Ordenada: clasifica los objetos en forma progresiva.

Cuantitativa: establece una relación numérica o una ponderación entre las categorías de una misma componente.

Para representar, expresar y comunicar los distintos datos de un modo inteligible y significativo mediante los símbolos y sus relaciones, se requiere modular, afinar, variar o suavizar la cualidad y percepción gráfica de esos símbolos ... La modulación o variación se logra mediante la aplicación de las variables visuales o retinianas que se recomiendan y manejan en la comunicación gráfica (mencionadas en el párrafo anterior; Gómez, *op. cit.*:63, 65, 66, 70).

c) Distinga las diferencias entre los tipos de figuras cartográficas utilizadas en el mapa: el diagrama, que ocupa las dos dimensiones del plano y las características del objeto representado; el cartograma, que es una representación discontinua de fenómenos geográficos mensurables en forma de figuras proporcionales; el cartodiagrama, constituido por una serie de diagramas de dos componentes, y que al igual que el anterior, se encuentra sobre un fondo geográfico, y la anamorfosis geográfica o mapa topológico, que conserva la continuidad del espacio, pero las componentes geográficas se deforman de manera intencionada para que el dibujo traduzca las variaciones de una componente cualitativa dada (Joly, *op. cit.*:30 y 73).

De acuerdo con Gómez (2004:130) “el cartograma, el cartodiagrama [y el mapa topológico] son, entre otros, métodos de representación cartográfica de mayor aplicación en temas sociales y económicos”.

El cartograma es considerado como un mapa estadístico, su construcción se basa en datos de series estadísticas cuyos valores absolutos se deben convertir a valores relativos o derivados que expresen las relaciones entre dos o más datos ... número de nacimientos por cada mil habitantes, [tasa de natalidad]; ingreso per cápita; el porcentaje de la superficie cubierta de pastos ... entre otros (*Ibid.*:147). El cartodiagrama representa por medio de diagramas la distribución, más no la localización, de varios de los hechos o fenómenos geográficos cuantitativos discretos, ya sean sociales, económicos o físicos (*Ibid.*:151).

Su valor radica en que permite combinar numerosos indicadores relacionados entre sí, en una misma figura, mostrando las múltiples

relaciones que se derivan del análisis conjunto del territorio y de la comparación de las unidades territoriales (Candau, citado por Gómez, *op. cit.*:151).

d) Diferencie los caracteres del simbolismo cartográfico, es decir, las representaciones gráficas de los objetos o “dibujos de formas variadas, que indican el accidente [en forma evocadora, simplificada o esquematizada mediante implantación puntual, lineal o zonal] según una detallada clave que debe ser conocida por el autor” como los signos convencionales, llamados así porque hay “un acuerdo que establece su significado por no corresponder el dibujo a su representación a escala” (Vázquez y López, 1995:9-10); hay una gran diversidad de ellos,

puede tratarse de figuras geométricas sólidas o perfiladas, o de signos ... escogidos en forma arbitraria por el cartógrafo para poner de manifiesto algún rasgo determinado. En este grupo [también] se incluyen los signos pictóricos: fardos, sacos, gavillas o toneles para indicar la distribución [en el espacio geográfico] de ciertas mercancías. Cabe advertir que no deben complicar la lectura del mapa (Monkhouse y Wilkinson, 1966:44-45).

Los simbólicos; estarcidos o tramas, y los proporcionales, que brindan:

información tanto de localización como cuantitativa porque están representados a escala. Se trata de círculos, esferas, cuadrados, rectángulos, columnas, triángulos y cubos. Pueden ser bidimensionales (cuadrados o círculos) o tridimensionales (cubos o esferas). Una gran variedad de estos símbolos puede emplearse como diagramas o [estar] colocados en mapas para ilustrar distribuciones poblacionales y económicas. Ponen de manifiesto las cantidades totales o se dividen proporcionalmente para procurar una información adicional (*Ibid.*:49; Gómez, *op. cit.*:45, 50-52).

El término <símbolo> deriva del griego *symbolon*, que inicialmente designaba el reconocimiento obtenido partiendo un objeto en dos trozos ... la etimología permite identificar algunos rasgos del símbolo que serán apreciados en siglos sucesivos. El primero es la remisión a otra cosa: el objeto simbólico adquiere sentido en el momento en que se lo considera insuficiente en sí mismo, en el momento en que se percibe y entiende como parte de algo que se halla en otro lugar y al que remite ... Un segundo rasgo es el carácter unificador: el símbolo concilia las diferencias, pone en comunicación, media entre realidades diversas, heterogéneas, incluso contrapuestas ... En cualquier caso se impone el significado de <representación visible de lo invisible> ... (Spineto, 2002:7).

El símbolo, como la cultura, ha sido usado para referirse a una gran variedad de cosas, a menudo surgidas conjunta y contemporáneamente. Algunos lo usan para referirse a todo lo que significa algo para alguien: las nubes oscuras son precursoras simbólicas de una lluvia inminente. Otros lo han utilizado sólo en signos explícitamente convencionales ... una bandera roja es símbolo de peligro; una bandera blanca, de rendición. Pero para algunas personas el símbolo está limitado a algo que expresa de modo indirecto y figurado lo que no se puede expresar de modo directo y literal ... Por último, hay quienes lo usan para designar todo objeto, acto, acontecimiento, cualidad o relación que sirve de vehículo a un concepto (Clifford Geertz, citado por Spineto, 2002:8).

Los símbolos lineales, que representan variaciones cuantitativas (por ejemplo, la intensidad de un tráfico, el valor de un desnivel o el sentido de desplazamiento), unen puntos cuyo valor medible es constante por lo que se denominan líneas isométricas, también conocidas como isolíneas o isopletas, ya que articulan sobre el mapa puntos de igual valor: las curvas de nivel o isohipsas; de profundidad o isobatas; de precipitación o isoyetas; de temperatura o isotermas;

de nubosidad o isonefas; de presión atmosférica o isobaras; de luminosidad o insolación, isohelias, y de intervalo de tiempo, isocronas, en cuyo caso se trata de isopletras de ‘accesibilidad’. Se utilizan en mapas de distancias para conocer el tiempo de traslado entre dos sitios (Monkhouse y Wilkinson, 1966:208 y 209). En un segundo grupo se encuentran las coropletras (del griego *choros*: superficie, espacio), que señalan los valores medios por unidad de superficie en un área administrativa para la que se dispone de estadísticas, tales como la densidad de población por kilómetro cuadrado, el porcentaje de tierra cultivada y el rendimiento por hectárea de las tierras de labor, entre otros ejemplos (Gómez, *op. cit.*:46).

Con base en lo anteriormente expuesto, derivan dos grandes clases de mapas que proporcionan información cuantitativa e información sobre la distribución espacial, llamados mapas ‘cuantitativos de superficies’, a diferencia de los mapas corocromáticos “que ilustran la distribución espacial sin incluir ninguna referencia a cantidades y valores ... Los geológicos, edafológicos y de suelo constituyen una gran parte de este tipo de mapas” claramente apropiados para la representación de un fenómeno areal (Monkhouse y Wilkinson, 1966:58-59). Cabe agregar que,

en contraste con los datos estandarizados representados en los mapas coropléticos, los mapas de símbolos proporcionales se utilizan normalmente para desplegar cantidades crudas de datos. Las magnitudes crudas representadas en los mapas de símbolos proporcionales proveen un complemento necesario para los datos estandarizados mostrados en los mapas coropléticos (Slocum, 1999:26-27).

En cuanto a la simbología de extensión, aplicable a toda la superficie a caracterizar, se distinguen: la policromía, conformada por tintas planas, tramadas y compuestas, que diferencian en forma cualitativa superficies vecinas, y la monocromía, en la que las tramas están constituidas por puntos y por líneas mediante signos convencionales, como la representación de la cobertura vegetal en los mapas

topográficos; los signos simbólicos empleados, por ejemplo, en la caracterización de las especies forestales en mapas temáticos, y las tramas especiales, en las cuales los puntos están asociados con unidades [de superficie], al referirse a fenómenos correlativos con diferente modo de implantación puntual, en la representación de núcleos de población, por ejemplo, y zonal, para la densidad de población en una determinada área administrativa (Joly, *op. cit.*: 91-92; Gómez, *op. cit.*:47).

e) Distinga la toponimia mediante la rotulación que califica los diversos objetos del mapa. La letra muestra la identificación de lugares de acuerdo con su forma, orientación, tamaño (altura y anchura), grosor, espaciamiento y color (Monkhouse y Wilkinson, 1966:100; Joly, 1979:90).

Los mapas topográficos de INEGI, por ejemplo, ilustran en forma clara y objetiva la rotulación empleada en los nombres de los accidentes geográficos: ríos y arroyos; montañas, cerros y picos, así como los de localidades, cuya importancia varía de acuerdo con el número de sus habitantes, desde una pequeña población en medio de la selva hasta las ciudades capitales de entidades federativas estatales y la gran metrópolis. La lectura del mapa permite su identificación debido a la caracterización de la letra que los simboliza. Así ocurre también con el fondo de referencia de los mapas del *Atlas Nacional de México*, de manera particular, con los nombres de los asentamientos humanos, en los que la rotulación jerarquiza la importancia de la localidad según el número de habitantes.

Los niveles de lectura

El acto aparentemente simple de “mirar el mapa” es altamente complejo, y encierra una secuencia de procesos y operaciones que exigen ser entendidos de manera adecuada. La mayoría de los usuarios admite, en ocasiones, haber encontrado mapas cuyo uso ha tenido resultados insatisfactorios al no haber encontrado los lugares buscados, ‘ya que no los mostraba el mapa’, ello debido a que no se tomó en cuenta la escala y, por consiguiente, la generalización del

mapa; o porque no coincidieron las características del paisaje presentado por el documento cartográfico y las del espacio geográfico, al no haberse seleccionado un mapa cuya edición coincidiera con la fecha del examen aplicado al paisaje natural; o que el mapa es ‘difícil de leer’. Al respecto, debe destacarse la falta de una cultura cartográfica, tanto en los constructores como en los lectores de los mapas; muchos usuarios señalan que la lectura del mapa requiere tan sólo de una visión normal y cierta inteligencia; por su parte, la ausencia de una formación adecuada como profesionales-cartógrafos, en aquellas personas que diseñan y construyen los mapas, carentes además de las bases que podrían haber adquirido desde los niveles de educación elementales y medios, contrasta con el número de años de educación formal dedicada a otros medios básicos de comunicación en nuestra sociedad como el idioma y las matemáticas. En relación con la percepción visual y estructura de la información del mapa, es importante considerar cómo se puede acceder a ella, qué hacer con ese almacén de información y, ante ello, considerar la restricción natural del proceso fisiológico y psicológico relacionado con su uso, y el proceso cognitivo para su comprensión y memorización en personas cuya reacción, intenciones y capacidades son diferentes.

En este contexto, existen muchos ejemplos que ilustran el uso de los mapas y la serie de operaciones a efectuar; entre otros muchos, los siguientes: la localización de una ciudad extranjera en la que va a instalarse el reportero de una revista donde se llevará a cabo una conferencia de prensa y debido a que tiene una ligera idea de su ubicación, se ve precisado a revisar el mapa político de un atlas mundial; la verificación de la ruta que optimice el tiempo en la entrega de la correspondencia entre dos o más lugares, cuyo itinerario debe recorrer en motocicleta la empleada de una oficina postal, lo que la obliga —aunque ella conoce el área— a estudiar las características de las carreteras y las distancias en el mapa topográfico; el estudiante que requiere comprender determinado aspecto de la distribución de la población a lo largo de la franja costera de un país y, por lo tanto, debe considerar un mapa de población urbana; la egresada de una

licenciatura que necesita preparar un capítulo de su tesis en el que se muestre la relación entre el medio, la población y la salud en una zona rural y su comparación con las condiciones de otra de carácter urbano y acude al atlas nacional correspondiente para consultar la sección de mapas que muestren la síntesis de la interacción del hombre sobre el medio; o el investigador que, para justificar el financiamiento de un proyecto de investigación, desea conformar el marco teórico de la minería y su papel como actividad estructuradora del espacio geográfico, y para ello revisa la serie de mapas temáticos de las secciones de historia, sociedad, economía, naturaleza y ambiente de un atlas nacional.

En relación con el primer ejemplo, el usuario mira el nombre en el índice y encuentra la referencia de la página. Como no hay otra ciudad del mismo nombre, la encuentra sin dificultad. Las intenciones del usuario no involucran un proceso de comprensión deliberado y él no intenta hacer algo más con la información que le muestra el mapa. Se trató de una búsqueda visual breve. En el segundo caso, después de comparar varias alternativas, la empleada decide seguir la ruta de su preferencia para lo cual debe recordar la secuencia de los números de las carreteras, retornos y conexiones representados en el documento cartográfico a pesar de no tener en consideración la escala. Durante el recorrido, se detiene un momento para mirar el mapa nuevamente con objeto de confirmar que está en la carretera y dirección correctas. La empleada tiene un buen conocimiento de la localidad y está familiarizada con todos los lugares del área, aunque no recuerde con exactitud los detalles de la ruta seleccionada. El mapa ha sido usado para anticipar una acción futura, pero es también empleado para verificar la posición. Aunque limitada, abarcó una selección detallada de información relevante dirigida por la usuaria del mapa. En el tercer ejemplo, el estudiante analiza el mapa completo de la región considerada. Está familiarizado con las características geográficas generales de la región; observa la presencia de una concentración de grandes ciudades a lo largo de la costa separadas por pequeñas ciudades en áreas aisladas. Revisa el mapa varias veces,

no para localizar algún punto particular, sino para determinar las posiciones relativas y tamaños de esos sitios. Aun cuando el escrutinio es prolongado, el resultado proporciona un conocimiento satisfactorio, lo cual le permite formular una serie de conclusiones sobre todo porque tuvo una idea de las relaciones entre el mapa y las distancias reales; sin embargo, no podrá reconstruir una imagen ni exacta ni detallada del mapa; para dibujarlo de memoria cometerá omisiones y errores, por lo que, de igual manera, al escribir un ensayo sobre un tópico particular tendrá que recurrir al mapa en repetidas ocasiones.

Entre otros aspectos, el examen del mapa, mediante el estudio e interpretación de los topónimos, puede constituir

una fuente de información complementaria ... sobre todo en el análisis de áreas que han experimentado profundos y rápidos cambios debido a la acción del hombre (Palacio *et al.*, 1995:41).

En este contexto, cabe agregar de manera concreta, la particular característica de los topónimos y sus relaciones con la topografía, la geomorfología, la hidrología, la vegetación, la litología y la fauna, ya que:

La herencia cultural legada por los pueblos antiguos en todo el mundo refleja, en un sinnúmero de casos, la relación existente entre la actividad humana y su entorno físico ... los nombres asignados a poblados y lugares denotan, en la mayor parte de los casos, características tanto del entorno físico, como del socioeconómico y político ... Tal es el caso de los pueblos que habitaron en el centro de México, cuyos vocablos aglutinantes, utilizados en la designación de sus ciudades, refieren tanto condiciones medioambientales, que aún hoy en día son fácilmente reconocibles, como características que debieran existir y que actualmente, debido a la alteración provocada por el hombre moderno, apenas si pueden deducirse ... [En] los vocablos indígenas del centro de México, pueden apreciarse claramente las relaciones que los pueblos prehispánicos establecían con su

entorno y que sintetizaban, finalmente, su capacidad de percepción de la realidad ... En este caso ... la consideración de los topónimos de origen náhuatl permite apoyar el desarrollo de investigaciones sobre el medio físico ... los topónimos [constituyen] fieles testigos de la capacidad perceptiva de los antiguos, en un reflejo de culturas pasadas, no destruidas (*Ibid.*:41).

La revisión de la leyenda, en particular, y del mapa, en general, llevada a cabo con base en el conocimiento de los conceptos explicados en los apartados anteriores, permite que el lector del mapa lleve a cabo su lectura en forma ordenada y así dirija su mirada en el instante mínimo de visión hacia un objeto, concepto o hecho; en un siguiente momento, le permite descubrir la homogeneidad o encontrar la heterogeneidad zonal y, en un tercer estadio, le conduce a explicar el fenómeno de manera integral y sintética, todo lo cual puede llevarse a cabo en el lapso de 15 o 30 minutos. No obstante, la obtención de la información deseada –con base en el orden citado o sin él– depende de muchos factores, entre otros, el objetivo perseguido, el grado de interés y la habilidad del usuario del mapa. Si el cuestionamiento es casual y por esa razón olvidado en un corto tiempo, o, por el contrario, si la consulta amerita el estudio del mapa por un período más largo y se pone cuidadosa atención en los detalles particulares, lo cierto es que las personas usaron los mapas para obtener información, consciente o inconscientemente, ante lo cual se puede afirmar que para algunos propósitos el mapa es mucho más efectivo que ninguna otra fuente.

La Figura 14 muestra algunos aspectos referentes a los tres niveles de lectura: elemental, medio y de conjunto, sus características, referencia, el tipo de cuestionamientos que el lector hace al mapa y, con base en ello, la categoría correspondiente a cada nivel de lectura. Así, el primer nivel se caracteriza por la observación de cada signo en particular, el segundo por la indagación de las agrupaciones intermedias y el tercero por el examen global de toda la información. La referencia corresponde al análisis en el nivel elemental, en el medio a

Nivel de lectura	Característica	Referencia	Respuesta del mapa a las preguntas:	Categoría
Elemental	Observación de cada signo en particular	Análisis	Qué, Dónde y Cómo	De inventario
Medio	Observación de las agrupaciones intermedias	Comparación y regionalización	Responde a todas las preguntas que pueden plantearse acerca de las relaciones existentes entre las componentes representadas por las variables, preguntas que tienden a establecer correlaciones u oposiciones, a definir zonas homogéneas o agrupaciones características	Del tratamiento de la información
De conjunto	Observación global de toda la información	Síntesis	Responde a la pregunta enunciada en el título del mapa, que reclama una respuesta instantánea, simple y fácil de retener en la memoria	De la exposición o de la comunicación

Fuente: Elaborado con base en Joly (1979). Diseñó: Eurosia Carrascal.
Figura 14. Los niveles de lectura.

la comparación, y en el de conjunto a la síntesis. Con respecto a las respuestas del mapa, las preguntas qué, dónde, cuándo y cómo imprimen una categoría de inventario al primer nivel de lectura.

El qué considera al objeto, fenómeno o hecho físico o humano representado en el mapa; el dónde, da respuesta a la ubicación de diferentes maneras de acuerdo con el interés del usuario; una de las opciones que brindan los mapas en general y el *Atlas Nacional de México* en particular, es que permiten saber entre qué coordenadas geográficas –y por consiguiente, establecer la relación con las zonas térmicas del planeta– se encuentra localizado el objeto de estudio representado en el mapa temático como el que trata acerca de las ciudades, los puertos, los atractivos turísticos, o el que muestra las áreas cubiertas por vegetación clasificada según sus tipos o las que representan el valor de la precipitación en cada uno de los meses del año y, entre innumerables ejemplos, los flujos de trenes que transportan determinado producto entre dos o más puntos. Desde luego, la información contenida en el fondo de referencia del mapa añade elementos que permiten tener un mayor detalle de la localización, como ocurre en los mapas del *Atlas Nacional de México*, en los cuales la referencia puede estar dada por la red hidrográfica, la altitud representada por medio del trazo de las curvas de nivel, la división política estatal o municipal, la rotulación con la cual se identifican los accidentes naturales del terreno y los antropológicos, como las localidades, ciudades y capitales de las distintas entidades federativas y las vías de comunicación, fundamentalmente.

En forma paralela, en este nivel de lectura debe incluirse la pregunta cuándo, con objeto de considerar en la escala humana la fecha, momento o período –presente o pasado– que corresponda al fenómeno o hecho geográfico representado en el documento cartográfico, o bien si se trata de determinados aspectos relacionados con la naturaleza, la escala geológica o alguna otra. La temporalidad complementa el binomio espacio-tiempo, necesario para explicar la causalidad del fenómeno o hecho físico o humano tratado en el mapa.

El cómo constituye una pregunta que puede contestarse con base en las características del objeto expresadas en el documento cartográfico, “ya que todo punto del espacio geográfico suele estar caracterizado por ciertos datos cualitativos y cuantitativos” (Joly, *op. cit.*:39), por ejemplo, cómo se encuentran tipificados los aeropuertos del país: turísticos, industriales o comerciales, o cómo se comporta el volumen de la carga recibida o emitida en cada uno de los puertos mexicanos. Desde luego, la respuesta a este “cómo” puede ampliarse mediante el análisis que permite relacionar las variables cualitativas y cuantitativas con la simbología de fondo, por medio de la cual, en la mayoría de los casos, se representa la correlación con el tema principal.

El nivel medio de lectura del mapa responde a todas las preguntas que puedan plantearse acerca de las relaciones existentes entre las componentes representadas por las variables; se trata de preguntas que tienden a establecer correlaciones u oposiciones, a definir zonas homogéneas o agrupaciones características y que denotan una categoría de tratamiento de la información, ya que el análisis espacial consiste en la comprensión y explicación de los conjuntos o combinaciones de hechos, cuya manifestación externa es resultado de realidades producto de relaciones dialécticas establecidas entre los elementos que componen el paisaje geográfico y que el mapa revela, ante lo cual es preciso descubrir y visualizar los equilibrios más o menos momentáneos que se establecen entre factores de muy distinta índole. Por ejemplo, el mapa del *Atlas Nacional de México* “Medio ambiente social y mortalidad por homicidios” (Clave V.3.2, elaborado por Gómez, 2004), permite detectar cierta caracterización por entidad federativa. En él se aprecia que los estados de Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Michoacán, Veracruz, Hidalgo, Puebla y Guerrero registran el mismo valor en cuanto al criterio, medio ambiente social, en este caso, poco favorable (“determinado por los valores de las variables más significativas de las condiciones de vida: calidad de la vivienda, ingresos, educación, salud, empleo, orden social, etc.”). La comprensión y la explicación del espacio geográfico requieren de

una búsqueda de las causas de esos equilibrios sutiles, es decir, una investigación sistemática de las correlaciones y de las interacciones. En esto consiste el trabajo geográfico, ya que “la búsqueda de zonas homogéneas es un tema de razonamiento analógico” (Joly, 1979:44).

El espacio geográfico es un ámbito en el que se producen muchas combinaciones de hechos de diversos órdenes, esencialmente cambiantes y diferentes. De ahí la búsqueda legítima y difícil de áreas más o menos vastas en las que puedan constatarse el mínimo posible de desemejanzas o el máximo posible de similitudes. A estas áreas se les da el nombre de zonas o espacios homogéneos. Se trata de encontrar los límites de un espacio en cuyo interior las similitudes son no sólo innegables, sino también significativas. De acuerdo con Joly (1979:43) la noción de homogeneidad se presenta de la siguiente manera:

Hay homogeneidad global cuando todos los individuos, o todos los puntos de un espacio, tienen caracteres comparables a los del conjunto, o bien presentan entre ellos más semejanzas que con los individuos o puntos exteriores al conjunto. Una llanura cultivada, incluso con cultivos diversos, se opondrá, por ejemplo, a su entorno montañoso, dedicado a la ganadería.

Hay homogeneidad relativa cuando un elemento determinante, o un tipo particular de relaciones, predomina sobre todos los otros. Por ejemplo, la helada, en las regiones periglaciares; o la aridez, en los desiertos; o la sabana, o ciertas formas de ocupación del suelo (la zona algodонера de Estados Unidos), o incluso los enlaces urbanos (la región de París).

Hay homogeneidad recurrente cuando, en un mismo conjunto, el mismo tipo de subconjunto se repite varias veces. Por ejemplo, la reiteración del sistema de sierras (en México). Se comprueba que la homogeneidad relativa, se manifiesta, en general, sobre áreas más vastas que las otras.

El mapa brinda una representación ilustrada de los hechos, tanto en lo que concierne a sus caracteres cualitativos y cuantitativos como a la multiplicidad de factores que lo afectan. La correlación mediante la consulta en otros mapas de diferente temática del *Atlas Nacional de México*, además de cubrir uno de los principios fundamentales de la disciplina geográfica que es el de la localización espacio-temporal al contestar las preguntas dónde y cuándo, abarca el de relación, al sobreponer aquellos mapas que representan aspectos naturales y socioeconómicos tanto históricos como actuales o contemporáneos de México y confirma, de manera simultánea, que todo fenómeno o hecho físico o humano se encuentra en estrecha interrelación, lo cual propicia la oportunidad de explicar el porqué de una determinada situación y acceder así al tercer principio de la Geografía: la causalidad.

Finalmente, el nivel de lectura de conjunto responde a la pregunta enunciada en el título del mapa de manera instantánea, simple y fácil de retener en la memoria. Su categoría corresponde al nivel de exposición o comunicación (*Ibid.*:83-84). Las respuestas pueden ser de diferente naturaleza en dependencia del tema, tipo de mapa, su escala, contenido y nivel de generalización, ya sea que se trate de un mapa inserto en un atlas o forme parte de un artículo científico, o bien considerando el nivel de los usuarios al que va dirigido: en el ámbito escolar de la enseñanza básica, media o media superior a los profesores y alumnos; en el ámbito profesional, a los investigadores, maestros y estudiantes universitarios. Si bien entre los usuarios se incluye también al público en general, es necesario tener un conocimiento geográfico y cartográfico aunque sea elemental. Por último, también debe tenerse en cuenta la distribución del documento cartográfico cuya difusión puede abarcar los ámbitos local, regional, nacional y/o internacional.

Así pues, en cuanto a las cuestiones que el mapa puede resolver, es necesario considerar que si se trata de un mapa de inventario, la interpretación incidirá en aspectos relacionados con el qué y el dónde. Por ejemplo, en el mapa de los Principales atractivos turísticos se responderá a la pregunta ¿qué atractivos turísticos hay en el país? Y de acuerdo con su carácter natural o cultural, se planteará el factor

de localización. Son respuestas eminentemente geográficas y de orden cualitativo, fáciles de registrar y retener en la memoria con objeto de saber qué ocurre en un lugar preciso. Las preguntas de orden prospectivo pretenden encontrar la respuesta a la relación existente entre determinadas características. Para ello es preciso ordenar, simplificar y comparar la información referente a la distribución espacial e identificar los factores que la explican.

En este contexto y con base en las definiciones técnica, metodológica y semiológica antes citadas, la cartografía, “sistema gráfico de transcripción lógicamente ordenada sobre un plano representativo del espacio terrestre, de una información previamente recogida, analizada y reducida a sus relaciones esenciales” (*Ibid.*:32), se convierte en la transmisora del lenguaje de la Geografía que avala su carácter científico.

El valor y la utilidad del mapa

El valor del mapa como recurso didáctico, en la evaluación correcta de las condiciones geográficas para satisfacer las necesidades de la economía nacional, en la planificación y ordenamiento del espacio geográfico y en la investigación básica y aplicada, entre otras tareas trascendentales, hace que su lectura interese al especialista en cartografía y en primer lugar al geógrafo —en cuanto observador analítico de la superficie terrestre en el más amplio sentido— así como a aquellos profesionales relacionados con la toma de decisiones y que requieren de los múltiples usos de la cartografía para intervenir en la definición e interpretación del espacio geográfico en estudios de procesos territoriales, en cuya causalidad interviene una gama de aspectos sociales, económicos, políticos, culturales, etcétera.

Otro aspecto importante a considerar es el cambio que ha experimentado la disciplina de la Cartografía en los últimos 35 años, desde la que utilizaba la pluma y el entintado a la que, hoy día, se basa en la tecnología de la informática. El uso de los sistemas computacionales, de gran utilidad en la representación de los aspectos espaciales, permite que el sonido, fundamentalmente, así como los procesos

conocidos como realismo visual o simulación visual se transmitan a todos los sentidos, con lo cual se crea la llamada realidad virtual o mundo virtual. El sonido representa los datos espaciales mediante una sonorización o visualización acústica. Se usa para distinguir los sonidos reales y abstractos. Un sonido real puede estar constituido por las narraciones acompañadas de las animaciones de los mapas de una enciclopedia multimedia; el sonido abstracto requiere de la leyenda para la comprensión de su significado (Slocum, 1999:241).

Los atlas electrónicos constituyen hoy día un tópico de considerable interés debido a que, si bien emulan las características de los mapas impresos, toman ventaja de las capacidades que proporcionan los sistemas computacionales en la exploración de los datos, animación y multimedia, ya que los mapas de estos atlas permiten su manipulación y, por consiguiente, la realización del análisis de la información espacial en mapas propios. El software contiene, en determinados temas, módulos separados para importar, manipular y desplegar datos, todos enlazados en un programa visual (MacEachren, 1994:27). El potencial de multimedia permite que un atlas animado provea una serie de narraciones que describen el carácter, por ejemplo, del *Death Valley*, por medio de mapas (muchos de los cuales son animados), fotografías, gráficas y texto hablado. Aunque las enciclopedias impresas brindan abundante información acerca de lugares, población y eventos, la variante de la multimedia aumenta el interés del usuario a través de la inclusión del sonido, entre otras variables. A manera de ejemplo, la enciclopedia Grollier tiene una serie de mapas animados narrados (Slocum, 1999:243).

La cartografía ha cobrado pues, un carácter dinámico sobre todo en los últimos dos decenios. Su notable relevancia se basa en la respuesta que brinda como una nueva cartografía, cuya utilidad se proyecta en su aplicación directa y relativamente rápida a la comprensión de problemas relacionados con una geografía en acelerada mutación debido a la modificación y alteración negativa provocada por la acción del ser humano sobre diversos aspectos físicos, económicos y sociales fundamentalmente y que, de manera concreta, inciden en cuestiones

medioambientales, lo que provoca cambios espontáneos en determinados sectores o zonas sensibles, frágiles e inestables—como los originados por la creación de nuevas ciudades, desarrollos residenciales y comerciales, equipamientos rurales y turísticos, etc.—(Steinberg, 1988:5) que requieren atención y vigilancia. Para ello resulta imprescindible un monitoreo del espacio geográfico en cuestión basado, por ejemplo, en la elaboración de una serie de mapas en los que se aprecie la evolución del fenómeno con el objeto de que sea previsible su desenlace, tanto en una perspectiva futura inmediata o mediata.

En este contexto, la cartografía tiene dos salidas principales: la informática, particularmente la infografía o cartografía automática que permite racionalizar y acelerar los procesos de producción, tanto en el nivel de la captura como del tratamiento de los datos para su representación gráfica, y la teledetección, que abastece cantidades considerables de bases de documentos convertidos en mapas, sobre ciertas condiciones de apoyo como las que brindan los satélites americanos tipo *Landsat* y los franceses *Spot* (*Ibid.*:5).

Estas herramientas de apoyo técnico a la cartografía la cualifican, de manera excepcional, como un medio de expresión gráfica en la toma de decisiones u otras disposiciones de carácter ejecutivo y operativo. Con este argumento, resulta interesante tratar el problema de la utilización de los documentos producidos por una “cartografía dinámica” y de cómo hacerlos accesibles al público y a los responsables de las colectividades, y no solamente al círculo restringido de científicos y de especialistas, así como debatir sobre qué tipo de información debe ser considerada, y en qué forma debe ser presentada de acuerdo con la finalidad propuesta (*Ibid.*:5-6). De acuerdo con Steinberg, este último aspecto constituye precisamente la principal piedra con la que tropieza la cartografía dinámica y sobre la cual insiste el autor.

El valor y la utilidad del mapa en la vida práctica y científica son de gran importancia. Son innumerables los ejemplos en los que el mapa como fuente de información revela—como si se tratara de una radiografía, en este caso del espacio geográfico— situaciones que si

bien, en general, son palpables porque provienen de formas materiales y objetos reales, hay otras tantas que, no siendo tan obvias, el mapa hace visibles, lo que constituye una de sus propiedades fundamentales.

La noción de espacio geográfico comprende multitud de relaciones invisibles y abarca las causas y consecuencias de la organización de la Tierra por todos sus habitantes, hecho que se presenta en estrecha relación con la simbiosis entre la Geografía y la Cartografía y que, para el geógrafo en primer lugar, se convierte en un reto a vencer, al tener que medir y explicar de una manera racional, el aspecto objetivo y científico en que se presenta el espacio geográfico, ante el empírico y subjetivo que es aprehendido, en forma primaria, mediante una operación sensorial (Joly, *op. cit.*:37).

Ante las preguntas que formula la ignorancia popular y la sabiduría científica acerca de lo qué es un geógrafo, para qué sirve y qué hace, se asume que es un profesional que debe saber dónde están los ríos, los volcanes, las ciudades, entre otras cosas, por lo que se infiere que él puede hacer mapas. Ante esa aseveración:

Nadie parece contemplar ... la tremenda complejidad de los mapas; ni se plantea tampoco el posible deslinde entre dos campos de conocimiento complementarios, pero diferentes: la Geografía y la Cartografía (Córdoba, 2001:40).

II. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE UN MAPA SOCIOECONÓMICO. ESTUDIO DE CASO: HOJA *TURISMO 1*

La presencia de atractivos turísticos naturales y culturales en un espacio geográfico determinado responde de manera fundamental a las características físicas de su entorno natural y/o a las obras que la historia materializa como resultado de la acción del hombre, elementos u objetos que éste transforma para su uso y aprovechamiento, de manera particular, en la forma de recursos turísticos.

Los elementos de la naturaleza: agua, suelo, clima, fauna, vegetación, minerales, etc., se convierten en recursos –renovables unos y no renovables, otros–, término que se refiere a

la función que [una cosa o una sustancia] pueden desempeñar o a la acción en que pueden tomar parte [y que desde determinada perspectiva] incluye al hombre mismo, como fuerza de trabajo por ejemplo (Zimmermann, citado por García Silberman, 1970:61).

En este contexto resulta oportuna la explicación de los conceptos arriba expuestos y la clasificación contenida en ellos:

Recurso turístico natural es todo elemento geomorfológico, biofísico o la mezcla de ambos, cuyas características lo hagan susceptible de ser visitado por turistas. Dependen, en cuanto a su abundancia y distribución, de las características físicas naturales; no son susceptibles de ser creados por el hombre pero sí aceptan modificaciones provenientes del mismo ... Se dividen en tres grandes grupos: A) geomorfológicos, que se localizan en regiones de litorales, lagunas y depósitos de agua, corrientes de agua, volcanismo y relieves; B) biogeográficos, que corresponden a agrupaciones vegetales y a agrupaciones animales, y C) mixtos, constituidos por paisajes.

Recurso turístico cultural es todo elemento creado por el hombre que contenga atractivos capaces de interesar al visitante; pueden ser históricos: —son una manifestación de la cultura de otra época— o contemporáneos: son los recursos creados por el hombre en el momento actual con una finalidad preestablecida y dependen de su inventiva. Los primeros están constituidos por: A) vestigios prehispánicos, arquitectura no moderna, construcciones y sitios históricos y regiones de interés etnográfico (poblaciones típicas, aspectos costumbristas o folklóricos y fiestas tradicionales); B) contemporáneos no comerciales: obras artísticas, obras que manifiestan avances técnicos o científicos y centros culturales (salas de conferencias y congresos, instituciones de enseñanza, bibliotecas, museos, invernaderos y zoológicos), y C) contemporáneos comerciales: parques de diversión; balnearios y albercas; espectáculos (plazas de toros, palenques, hipódromos; estadios deportivos; centros nocturnos; teatro, cine, televisión, radio; ballet, ópera); campos deportivos; exposiciones nacionales e internacionales; comercios, mercados, producción y venta de artesanías y centros de salud y recuperación (centros balneo-terapéuticos, clínicas de montaña, clínicas de costa y casas de salud; García Silberman, 1970:61-65).

Con base en ello, en el territorio mexicano existe una gran variedad de lugares de interés turístico transformados en recursos naturales y culturales, cuyo aprovechamiento real y potencial se introduce de manera concreta, en el juego económico de la actividad turística para satisfacer las necesidades de recreación, descanso y placer de un turismo nacional e internacional en un espacio geográfico que, en forma excepcional, posee una enorme variedad de características que responden a las más diversas demandas del mercado turístico masivo o selectivo, como el turismo de playa o el que prefiere la práctica del ecoturismo. De aquí la importancia de un uso adecuado que posibilite la sustentabilidad de esos recursos.

México debe la extraordinaria diversidad de sitios turísticos a la excepcional ubicación de su territorio en el contexto planetario, pues está situado en el corazón del continente americano—entre la América Sajona y Centroamérica— localizado entre dos grandes océanos, Pacífico y Atlántico, que limitan sus aproximadamente diez mil kilómetros de litoral; en la zona intertropical, cuya climatología se encuentra condicionada por la presencia de importantes sistemas montañosos que contrastan con altiplanos y depresiones que explican así, la vastísima gama de climas y paisajes, con una biología rica en especies florísticas y faunísticas y, desde luego, la consideración acerca de su excepcional historia que transcurre desde la etapa prehispánica hasta el período colonial y de éste a la fase moderna y contemporánea en que se constituye como nación independiente en la que “las características sociales y demográficas de [su] población deben mucho a las herencias del pasado, a las historias de mestizajes y de poblamientos indios” (Coll-Hurtado, 2003:14).

En relación con ello, cabe aclarar que los desiertos y sabanas ubicados en la franja latitudinal de México se transforman en un abanico de paisajes existentes que van desde el tropical hasta el polar (de los cero a los más de 4 000 m de altitud) debido a la conformación de un territorio, resultado de su evolución geológica que originó:

los sistemas cordilleranos plegados, las cadenas de origen volcánico y las plataformas calcáreas recientes [que crearon] tres grandes vertientes: la del Golfo de México, al este; la del altiplano central y la del Pacífico, al occidente; así como las dos grandes penínsulas del país que constituyen por sí solas dos sistemas: Baja California, estrecha y larga, con dirección general norte-sur, recorrida por un sistema montañoso que aparece y desaparece entre los desiertos, y Yucatán, amplia, cuadrada, plana con máximas elevaciones que no llegan a los 500 metros sobre el nivel del mar (*Ibid.*, 2003:17).

En la consideración de que el territorio mexicano abarca una superficie comprendida entre las coordenadas máximas: en el extremo norte 32° 43' 05" y en el extremo sur 14° 32' 45" de latitud norte y en el extremo este 86° 46' y en el extremo oeste 117° 08' de longitud oeste, la variedad de sus recursos turísticos abarca desde las latitudes templadas en su parte norte hasta las tropicales en el sur, ya que el paralelo sobre el cual se ubica el Trópico de Cáncer, atraviesa México a los 23° 27' de latitud norte y así divide al país en las zonas térmicas mencionadas.

Principales lugares de interés turístico

En relación con este mapa, es necesario indicar, por una parte, que su representación en la escala 1:4 000 000 impidió su reproducción original debido a las características de este libro y, por otra, cabe señalar que, con base en el nivel de generalización determinado por aquella, el contenido de su leyenda incluye 65 playas; 36 paisajes de montaña, volcanes y barrancas; ocho paisajes espectaculares de desierto y zonas áridas; 31 grutas y cuevas y siete cenotes; 25 cascadas, lagos y lagunas; 62 zonas arqueológicas; 101 edificios de arquitectura religiosa colonial; 38 representan a la arquitectura civil colonial; dos constituyen edificaciones de arquitectura religiosa moderna y contemporánea; 14 de arquitectura civil moderna y

contemporánea; además de ocho museos, cuatro jardines botánicos y ocho parques zoológicos.

Ante lo expuesto, a partir del mapa original se escogieron para ilustrar el fenómeno en este capítulo, tres zonas cuya representación cartográfica muestra el carácter nacional y la especificidad de los atractivos turísticos de México. Con respecto a la composición de esos mapas, se mantuvo la correlación entre el relieve y la temática mediante la representación de las curvas de nivel. También se consideró la necesidad de incluir la división político-estatal como un elemento básico del fondo de referencia.

Así pues, la primera zona (Figura 15) corresponde al extremo noroeste del país; está comprendida entre las coordenadas geográficas 24° y 33° de latitud norte y 104° y 119° de longitud oeste; abarca la Península de Baja California, el estado de Sonora, casi todo el estado de Chihuahua y parte de los estados de Durango y Sinaloa. Se encuentra al norte del Trópico de Cáncer (23° 27' de latitud norte) y por consiguiente, pertenece a la zona templada del planeta. La segunda (Figura 16) incluye los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo situados en la península de Yucatán, localizada entre las coordenadas 18° y 24° de latitud norte y 86° y 92° de longitud oeste. Está situada al sur del Trópico de Cáncer y corresponde a la franja intertropical de la Tierra. La tercera (Figura 17) ocupa una determinada superficie en la porción central del territorio mexicano, entre los 18° y 21° de latitud norte y los 98° y 101° de longitud oeste, donde se encuentra el Distrito Federal y parte de las entidades federativas que lo circundan como México y Morelos; incluye los estados de Tlaxcala y Puebla. De la misma manera que la anterior, forma parte de la zona intertropical.

Las dos primeras zonas se seleccionaron debido a que desde las perspectivas física e histórico-cultural ofrecen un notable contraste que permite establecer una variada tipología de sus atractivos. Se trata de la península de Baja California y una porción del extremo noroeste del país, y la península de Yucatán. La citada en primer término tiene paisajes espectaculares de montaña y de desierto; la

segunda se caracteriza por la presencia de cenotes debido a la formación de un subsuelo calizo; de la misma manera, es preciso considerar, por ejemplo, las diferentes circunstancias del poblamiento de la primera durante la Colonia, y en la segunda, los asentamientos mayas establecidos en la etapa prehispánica.

Entre las características físicas de la Península de Baja California, con 1 243 km de longitud, destaca en la porción norte la Sierra de Juárez, cuya altitud disminuye hacia la porción central, donde se encuentra la zona desértica “con enormes depósitos de sal y hermosos oasis”; hacia el sur aumenta su nivel altitudinal (Coll-Hurtado, 2003:17).

En el extremo noroeste del territorio mexicano, además de la presencia de la península que nos ocupa en este espacio, sobresalen las llanuras costeras de Sonora y Sinaloa, el Golfo de California, y el sistema cordillerano constituido por la Sierra Madre Occidental.

Las regiones llanas costeras se encuentran limitadas al este por los primeros contrafuertes de la Sierra citada ... La llanura de Sonora es una región semidesértica que descansa sobre un estrato de rocas metamórficas, sedimentarias y volcánicas, recubiertas a menudo por una masa de aluviones de piedemonte. Al sur de Sonora empieza la llanura de Sinaloa, drenada por varios ríos procedentes de la Sierra Madre Occidental. El [Golfo de] Baja California, entre la península homónima y las costas de Sonora y Sinaloa, es una prolongación meridional de la Gran Cuenca o *Great Basin* del sur de California (Salvat, tomo 1, 1986:15).

La Sierra Madre Occidental, con una extensión de 1 400 km, se prolonga desde la parte norte del territorio mexicano hacia la parte central del país con dirección NNW-SSE hasta alcanzar su límite en el Cinturón Volcánico Mexicano. Tiene una anchura media de 150 km, aunque en algunas secciones alcanza los 300 km. Su altitud promedio es superior a los 2 000 m; la máxima es de 3 300 m en la parte correspondiente a la Sierra Tarahumara en el estado de Chihuahua. Es preciso considerar con respecto a su formación que:

sobre una estructura plegada y de rocas intrusivas, se depositaron rocas volcánicas extrusivas [así como destacar que] los procesos erosivos han dado lugar a una serie de cañones y a tan escarpados valles intermontanos que hasta hoy, sólo se han construido dos vías transversales: la carretera que une la ciudad de Durango y Mazatlán y la vía férrea que va de la ciudad de Chihuahua al puerto de Topolobampo (Coll-Hurtado, 2003:18),

esta última es la que permite al visitante admirar el imponente y agreste paisaje de las barrancas, hecho que denota una realidad contrastante, ya que es el hábitat de los rarámuris.

Por lo que respecta a las características físicas predominantes de la península de Yucatán, puede señalarse que se trata de

una losa caliza casi plana que se inclina de sureste a noroeste... Los empujes orogénicos que tuvieron lugar del Cretácico Superior al Eoceno, al ser desviados por los Montes Mayas, formaron amplios pliegues muy poco elevados, que probablemente sirvieron de fundamento a la meseta de escasa elevación que constituye la parte central de la Península y a las ligeras elevaciones de su parte oeste que reciben el nombre de Sierra. La permeabilidad de las rocas calizas impide la formación de corrientes y depósitos de agua en la superficie de la Península ... La circulación de las aguas a través de cavernas, ocasiona el desgaste de la parte superior de éstas por disolución de las calizas. Al hundirse el techo de las cavernas, queda accesible el manto de agua en el fondo de cavidades cónicas o en pozos dentro de una gruta, que reciben el nombre de 'cenotes'... (López de Llergo, 1984:46-47).

La tercera zona muestra la diversidad de los atractivos naturales y culturales con los que, en general, cuenta México en todo su territorio y se encuentra ubicada, de manera fundamental, en la porción central del país en la cual se localiza uno de los rasgos más distintivos de la orografía nacional:

El Cinturón Volcánico Mexicano, cadena de volcanes que sigue ... la dirección de varios sistemas de fallas de oeste a este, a lo largo del paralelo 19° N y que va desde el Océano Pacífico hasta el litoral del Atlántico a lo largo de 850 kilómetros de largo por 150 de amplitud media. En él se encuentran más de tres mil volcanes del Cuaternario; algunos son tan recientes como [entre otros] el Popocatepetl con 5 450 metros muy cercano a la Ciudad de México. El Iztaccíhuatl con 5 326 metros se encuentra entre los que registran las mayores altitudes. Estos volcanes han dado lugar a la formación de una serie de cuencas de mayor o menor amplitud, cuya altitud oscila entre los 1 500 y 3 000 metros ... En la parte central del país dichas cuencas conforman una región que recibe el nombre de Altiplano o Mesa Central, íntimamente ligada al Cinturón Volcánico Mexicano. Aquí se encuentra la Cuenca de México y, en ella, la ciudad capital del país (Hernández *et al.*, 1990, citado por Coll-Hurtado, *op. cit.*:18).

En relación con los aspectos histórico-culturales de las áreas en estudio, se destacan varios estadios en los cuales se ha forjado la acción de las distintas sociedades sobre un territorio conformado hoy día por una nación: México. El primero está constituido por la etapa prehispánica donde tuvo efecto una ocupación agrícola del suelo y una organización militar y teocrática en las porciones central y sur en el espacio conocido como Mesoamérica, donde florecieron imperios (llamados así por los conquistadores) como el culhua mexicana y el también llamado de la Triple Alianza establecida entre Texcoco, Tacuba y Tenochtitlan, y en la llamada Aridoamérica en la porción septentrional,

hacia las vastas planicies y montañas del norte, donde la población se tornaba dispersa y predominaban las tribus nómadas que eventualmente incursionaban entre los grupos sedentarios (Coll-Hurtado, *op. cit.*:27).

Hacia 1521, año de la conquista, inicia otra etapa: la Colonia –que abarca los siglos *xvi*, *xvii* y *xviii*– durante la cual en el territorio de Nueva España se origina una división político-administrativa con base “en las normas administrativas de la península ibérica y los trazos de los espacios indígenas”, de tal manera que se crea una división en audiencias (México, Santiago de Guatemala y Guadalajara de la Galicia); alcaldías mayores establecidas en grandes ciudades y centros antiguos; corregimientos en Toluca, Lerma y Oaxaca y gobiernos como el del Nuevo Reino de León y los de las ciudades de Tlaxcala, Veracruz y Acapulco. En el norte se crearon las provincias internas de Nuevo México de Santa Fe, Texas, Nueva Extremadura o Coahuila, las de la Nueva y la Vieja California, el Nuevo Santander y el ya mencionado Nuevo Reino de León, entre otras. Hacia el sur en la actual Centroamérica, los territorios se dividieron desde muy recién consumada la conquista en la Capitanía de Guatemala, la Provincia de Yucatán y la de Tabasco, que no formaban parte del Virreinato de la Nueva España (Commons, 1990, citado por Coll-Hurtado, 2003:27-28).

La ocupación colonial de 1521 a 1810 dio lugar a la explotación del territorio y a la creación de nuevas formas de manejo económico de los recursos ajenos a la vida cotidiana de los antiguos pobladores ... se abrieron nuevos espacios mineros ... se creó una serie de ciudades ... Hacia el final de la Colonia, la Ciudad de México era una majestuosa urbe...; otras dos grandes ciudades destacaban: Guadalajara, al occidente, centro rector del Bajío, granero del país, y Puebla, la metrópoli que creció en el camino al puerto de Veracruz (Ortiz-Álvarez, 1990, citado por Coll-Hurtado, 2003:33). El norte siguió escasamente habitado: numerosas villas se fundaron una y otra vez, con períodos de abandono intermedios ... mucho más al norte, sólo dejaron huella los presidios, los puestos militares fronterizos y las misiones.

La tercera etapa considerada después de 1821 con la independencia de España, ocasiona otras transformaciones que se deben a la

inclusión de México en un mundo en acelerada expansión capitalista: tienen lugar nuevas actividades o nuevos ritmos de trabajo y nuevas formas sociales; además del crecimiento de las ciudades.

... de 1880 a 1910 se da un nuevo elemento de cambio: el período de gobierno de Porfirio Díaz ... [durante el cual el país se introduce en la égida estadounidense] en la explotación minera, en el beneficio de los minerales y en los primeros campos de explotación petrolera ... Las haciendas constituyen uno de los rasgos [representativos] del Porfiriato ... algunas ciudades irán recibiendo la influencia del exterior y se sentarán las bases de una incipiente industrialización, del fenómeno urbanoindustrial que será el distintivo del siglo xx (Coll-Hurtado, 2003:35).

La organización político-administrativa del territorio ha sufrido severas modificaciones como las que tuvieron lugar a lo largo del siglo xix después de obtenida la independencia de España. La proclamación de la Constitución en 1814 estableció una división territorial en 17 provincias y la de 1917 determinó una nueva división en 28 estados, dos territorios y un distrito federal en el que se asienta la capital del país, así como la continua modificación a las reformas subsecuentes que dan lugar a que en 1974 el país se encuentre conformado por 31 entidades federativas –divididas en municipios– y un distrito federal.

Aunque realizado en forma sucinta, el marco expuesto permite apreciar la importancia de la realidad pretérita, con objeto de valorar el presente, de tal manera que el carácter impreso por las sociedades en cada una de las etapas que han conformado a México como nación, han dejado su huella en el teatro de la acción humana para sorprendernos ante paisajes cuya majestuosidad y diversidad cultural los convierte, hoy día, en espacios admirados y considerados, algunos de ellos, en Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, como ocurre con diversos sitios arqueológicos: Monte Albán, Oaxaca; Palenque, Campeche; Chichén Itzá, Yucatán y Paquimé, Chihuahua. También las ciudades coloniales, algunas de ellas consideradas en su totalidad como museos,

fundamentalmente las surgidas en los momentos del auge minero relacionado con la extracción de plata: Zacatecas, Guanajuato y Taxco, por ejemplo, y por fin, la arquitectura religiosa y civil que, de manera conjunta con las zonas arqueológicas forman parte, en el momento actual, de la riqueza y potencial turístico de la nación mexicana.

Análisis: nivel de lectura elemental

En la consideración de que el mapa es una fuente de información, la realización del análisis espacial del documento cartográfico por medio de la puesta en práctica del nivel de lectura elemental, cuya característica primordial consiste en llevar a cabo un revisión de inventario, requiere que el lector del mapa plantee las preguntas qué, dónde y cómo.

El “qué” se refiere en este caso al objeto representado en el mapa, es decir, los principales lugares de interés turístico; el “dónde”, se responde de diferentes maneras de acuerdo con el interés del usuario; una de las opciones que brinda el mapa es saber, por ejemplo, entre qué coordenadas geográficas se encuentra determinado sitio —lo cual está en estrecha relación con la localización de las zonas térmicas del planeta— o a qué altitud y/o también, con base en el fondo de referencia, a qué entidad federativa pertenece aquél.

En forma paralela, es necesario señalar que en estrecha relación con la cuestión planteada en este nivel de lectura, debe incluirse la pregunta “cuándo”, con objeto de considerar, en la escala humana, la fecha, momento o período —presente o pasado— que corresponda al fenómeno representado en el espacio geográfico, o si se trata de determinados aspectos relacionados con la naturaleza, la escala geológica, ya que la temporalidad complementa el binomio espacio-tiempo necesario para explicar la causalidad del fenómeno o hecho físico o humano tratado en el mapa.

El “cómo” constituye una pregunta que puede contestarse con base en las características del objeto expresadas en el documento cartográfico. Debido a que la atención se centra en los principales lugares de interés turístico, la respuesta consiste en averiguar o

confirmar, si de acuerdo con una clasificación establecida, se trata de un atractivo turístico natural, o cultural o mixto, es decir, con ambas particularidades, ya que la simbología de la leyenda permite apreciar, aunque sin los títulos correspondientes, la distinción entre unos y otros por medio de sus respectivos nombres y símbolos, que los diferencian en esos tres tipos de atractivos turísticos como se corrobora al revisar la leyenda con la debida atención; los de carácter natural se identifican con un círculo; los culturales con un cuadrado y los mixtos con un hexágono.

Para la realización del primer nivel de lectura, se seleccionaron sitios representativos que resaltan el carácter de los atractivos turísticos de México para ejemplificar el nivel de inventario de los objetos representados en las Figuras 15, 16 y 17.

Zona noroeste

La leyenda del mapa de la Figura 15 contiene una simbología que muestra la presencia de cinco atractivos naturales diversos: playas habilitadas para el turismo nacional e internacional, paisajes espectaculares de montaña y de desierto, grutas y cascadas y cuatro tipos de atractivos culturales: zonas arqueológicas, arquitectura religiosa y civil de la época colonial y arquitectura civil moderna y contemporánea, localizados desde el nivel del mar hasta los más de 2 000 metros de altitud.

Por lo que respecta a las playas, la Península de Baja California cuenta con aquéllas que se encuentran en los así clasificados centros turísticos tradicionales, entre los que destacan Rosarito, Ensenada, Guerrero Negro y Playa de Malarrimo en el Océano Pacífico, y San Felipe, Bahía de los Ángeles, Mulegé, Bahía Concepción, Puerto Escondido y La Paz en el Golfo de California, en el cual se encuentra también Loreto, considerado como un centro turístico integralmente planeado al igual que Los Cabos, localizado en el extremo sur de la península.

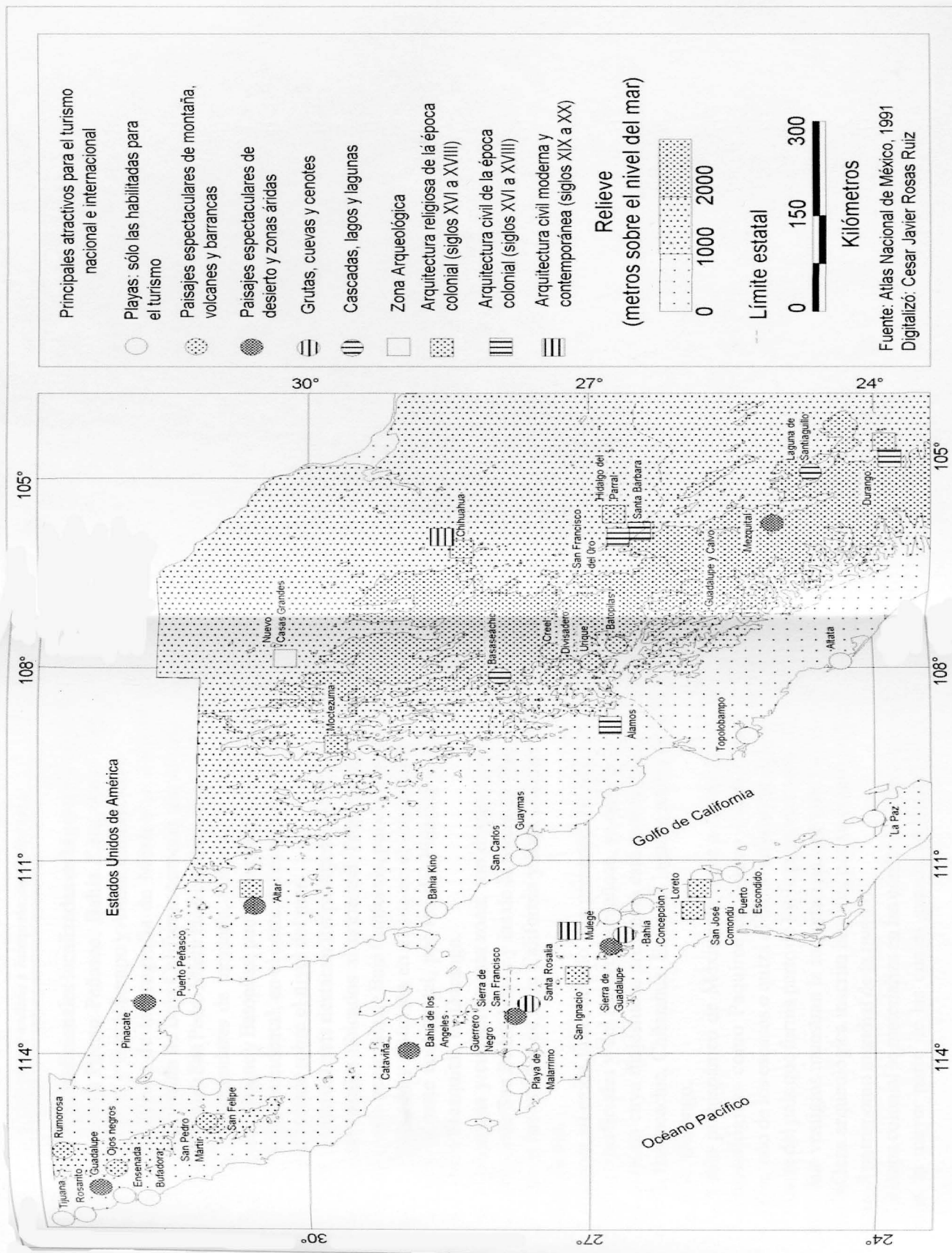


Figura 15: Principales lugares de interés turístico: Zona noroeste.

Entre las playas tradicionales localizadas en la parte continental, pueden mencionarse Puerto Peñasco, Bahía Kino, San Carlos y Guaymas, en Sonora, y Topolobampo y Altata, en Sinaloa.

El paisaje agreste de la orografía de México se encuentra presente en la Península de Baja California como el que ofrecen La Rumorosa y la Sierra de San Pedro Mártir en el estado de Baja California, y los paisajes espectaculares de montaña, volcanes y barrancas de Creel, Divisadero, Urique y Batopilas, puntos estratégicos localizados en la Sierra Madre Occidental, en el oeste del estado de Chihuahua, a más de 2 000 metros sobre el nivel del mar.

En esta porción del país destacan los paisajes espectaculares de desierto y zonas áridas ubicados al norte del Trópico de Cáncer representados, en la península de Baja California, por el de Guadalupe al norte de Ensenada y Cataviña en el sur en el estado del mismo nombre y en la parte continental, por los del Pinacate y Altar en Sonora y el del Mezquital, en Durango.

Entre las grutas y cuevas de esta zona, son dignas de mención las de la Sierra de San Pedro Mártir y las de la Sierra de Guadalupe localizadas en los estados de Baja California y Baja California Sur, respectivamente.

El agua en su caída libre, debido a la presencia de importantes corrientes superficiales y del relieve montañoso, se convierte en un recurso turístico cuya majestuosa presencia está representada en la cascada de Basaseachic, Chihuahua. Entre las lagunas sobresale la de Santiaguillo, Durango.

El pasado prehispánico de México da lugar a la existencia de zonas arqueológicas como Paquimé en Nuevo Casas Grandes, Chihuahua, uno de los escasos o quizá el único sitio arqueológico de la parte norte del país que forma parte de los lugares visitados por los turistas. Sus vestigios muestran la importancia que cobró este sitio de gran belleza arqueológica inscrita hoy día, por su arquitectura de tierra, en el patrimonio mundial de la UNESCO.

La etapa colonial se materializa en las construcciones religiosas y civiles, la mayor parte de las cuales guarda un buen estado de

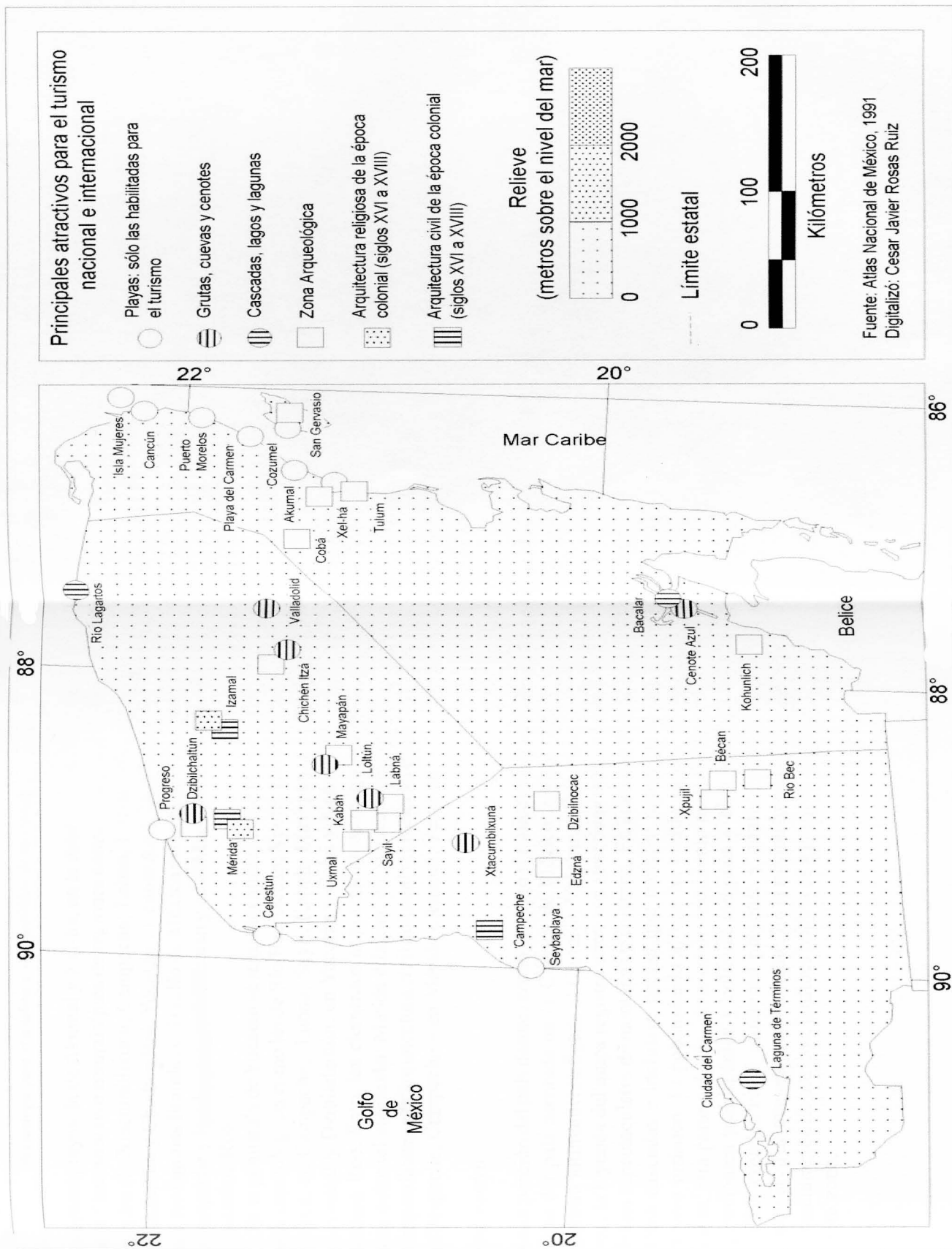


Figura 16: Principales lugares de interés turístico: Península de Yucatán.

entre otras playas, la de Akumal y Xel-há, en la denominada Riviera Maya. Otro atractivo natural típico de regiones calizas son los cenotes como los de Xtacumbilxuná, Campeche; Labná, Loltún, Mayapán, Dzibilchaltún y Chichén Itzá, Yucatán y Cenote Azul, Quintana Roo. Entre las lagunas litorales del Golfo de México están la de Términos, en Campeche y Río Lagartos, en Yucatán y en el Mar Caribe, Bacalar, en Quintana Roo.

En la península de Yucatán se registran numerosas e importantes zonas arqueológicas como las de Río Bec, Becán, Xpujil, Dzibilnocac y Edzná, en Campeche; Labná, Sayil, Kabah, Mayapán, Chichén Itzá, Uxmal y Dzibilchaltún, en Yucatán y Cobá y Kohunlich, en Quintana Roo. Entre los elementos arquitectónicos religiosos de la época colonial sobresalen Mérida e Izamal en Yucatán. Los edificios correspondientes a la arquitectura civil colonial registran su presencia en Campeche, Campeche y en Mérida e Izamal, Yucatán.

Zona centro

En esta porción del país destaca como un rasgo significativo la ciudad capital del país asentada en la Cuenca de México, región que se encuentra íntimamente ligada al Cinturón Volcánico Mexicano, por lo que la leyenda del mapa registra entre sus atractivos turísticos los paisajes espectaculares de montañas y volcanes. En la misma forma, existen cascadas e inclusive presas que también constituyen un atractivo turístico. El poblamiento al que ha estado sujeta, desde antiguo, esta parte del país, tiene como testimonio material la obra arquitectónica prehispánica y colonial religiosa y civil, así como aquéllas creadas en el momento presente y contemporáneo de carácter civil de manera predominante. En la misma forma se explica la concentración de museos, jardines botánicos y parques zoológicos en esta zona.

El Popocatepetl y el Iztaccíhuatl son los volcanes que constituyen el paisaje emblemático de esta parte del territorio mexicano y cuya altitud, a más de 4 000 metros sobre el nivel del mar, permite la presencia de la nieve en pleno trópico. Se localizan en el límite entre el Estado de México y el de Puebla. El agreste paisaje natural incluye a La Marquesa en el Estado de México.

Entre las zonas arqueológicas destacan: Teotihuacan, Coatlinchán y Malinalco, en el Estado de México; Cacaxtla, Tlaxcala; Tezmelucan y Cholula, en Puebla; Tepoztlán, en Cuernavaca, Xochicalco, Coatetelco, y Chalcatzingo, en Morelos y las ubicadas en la Ciudad de México, en el Distrito Federal, como la de Tlatelolco, Cuicuilco y la que abarca el Templo Mayor en su Centro histórico.

La arquitectura religiosa colonial está presente en Tepozotlán, Acolman, Chalco, Tlalmanalco, Amecameca y Ozumba en el Estado de México; Calpulalpan y Tlaxcala en Tlaxcala; Tezmelucan, Huejotzingo, Ocotlán, Andrés Calpan, Cholula, Atlixco y Puebla, Puebla; Tepoztlán, Cuernavaca, Tlalnepantla, Tlayacapan, Atlatlahucan, Oaxtepec, Yautepec, Yecapixtla, Cuautla y Ocuilco, Morelos, así como los ubicados en el Centro histórico de la Ciudad de México, y numerosos edificios ubicados en sus delegaciones políticas. La arquitectura civil colonial se encuentra representada en Tlaxcala, Tlaxcala; Cholula, Puebla, Atlixco y Tochimilco, Puebla; Cuernavaca, Morelos y desde luego y de manera particular, en el Centro histórico de la Ciudad de México.

Los museos, jardines botánicos y zoológicos se concentran en esta porción del país. Entre los museos sobresale el de Tepozotlán, en el Estado de México y el del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) en la Ciudad de México. Entre los jardines botánicos destaca el ubicado en la parte norte del Distrito Federal en San Juan de Aragón y el localizado en la Ciudad Universitaria, perteneciente al acervo de la Universidad Nacional Autónoma de México en la parte suroeste de la Ciudad de México. Por lo que respecta a los zoológicos sobresale el Africam Safari en Puebla y el de Chapultepec en la Ciudad de México.

Análisis: nivel de lectura medio

En este punto es importante establecer la relación entre los principales sitios de interés turístico naturales y culturales y los factores que condicionan su localización, ya sea de manera concentrada o dispersa.

La lectura de este capítulo ha permitido apreciar, cómo en el caso de los atractivos naturales se da una interrelación de lógica correspondencia entre el relieve –cuyas características ya han sido resaltadas–, la presencia de paisajes de desierto, las grutas y las cascadas, por ejemplo, de la misma manera que la presencia de playas y lagunas costeras están presentes debido a la sencilla razón de que los litorales mexicanos se encuentran franqueados por los océanos Pacífico y Atlántico, además de contar con un clima que incide de manera positiva en las preferencias del turista nacional e internacional, fundamentalmente.

Los paisajes de desierto coinciden por latitud a nivel planetario (33° N y S) y el territorio de México abarca entre los 15 y los 35°, de latitud norte donde los vientos descienden secos, según los principios que rigen la circulación general de la atmósfera; pero además su coincidencia tiene lugar por la presencia de las barreras montañosas constituidas por las sierras Madre Oriental y Occidental, ya que los vientos cargados de humedad procedentes de los océanos la descargan antes de traspasar los sistemas cordilleranos, de tal forma que el interior del país no recibe el agua de las nubes que con ayuda del viento logran remontar las cordilleras mencionadas, por lo que México posee los característicos paisajes áridos debido a la altitud representada por el relieve montañoso del país. De esta manera, México cuenta con los paisajes desérticos de Guadalupe y Cataviña, en Baja California; en Sierra de Guadalupe y Sierra de San Francisco, en Baja California Sur; Pinacate y Altar, en Sonora y Mezquital, en Durango, localizados entre los 24 y 35°, de latitud norte, además de su ubicación en la zona de sotavento (Figura 15).

Un rasgo particular de algunos paisajes áridos lo constituyen las pinturas rupestres en cuevas formadas en cualquier tipo de roca. En México, un ejemplo representativo se tiene en la Sierra de San Francisco en el norte del estado de Baja California Sur, hecho que constituye una variante en la tipología turística del país en general y, del estado mencionado en particular (Figura 15).

La presencia de numerosos ríos que fluyen encajonados entre las montañas, propician que el agua en su caída libre, dé lugar a la formación de cascadas cuando en el lecho de una corriente existe una ladera abrupta (o escarpe), cuya altura puede alcanzar varios cientos de metros y constituir un paisaje que lo determina como un atractivo digno de ser visitado por los turistas. Así puede citarse la cascada de Basaseachic, en Chihuahua (Figura 15). Otros cuerpos de agua como los lagos y lagunas se convierten también en un recurso asociado al turismo. Su localización puede obedecer a la formación de depresiones en tierra firme originadas por diversas causas relacionadas con aspectos geológicos o geomorfológicos. Su clasificación incluye, entre otras, las de carácter volcánico, entre las que están las lagunas de Zempoala en el estado de Morelos; también las hay artificiales como la presa de Valsequillo, en Puebla (Figura 17).

En el caso de las edificaciones hechas por iniciativa humana, como ocurre con los sitios prehispánicos y la arquitectura en general, el factor de localización puede derivarse de cuestiones históricas como la fundación de la Gran Tenochtitlan (donde hoy se localiza la Ciudad de México) en el área denominada Mesoamérica, donde las diferentes culturas y etnias prehispánicas están representadas por los vestigios que hoy día testifican su pasado, como la maya, cuyos sitios arqueológicos –ya mencionados– se concentran en los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Figura 16) o las culturas que florecieron en la Cuenca de México como la de los olmecas, toltecas –pueblos de la familia náhuatl que se adueñaron de la historia de Mesoamérica– y aztecas, simbolizados hoy día en Teotihuacan,

Malinalco, Cacaxtla, Cholula y Xochicalco, entre otros lugares, cuya majestuosidad sorprende al turista (Figura 17).

También deben considerarse como factores de localización los de carácter político-económico fundamentalmente (búsqueda y explotación de los minerales preciosos en la etapa mercantil del capitalismo), ante lo cual se infiere que la ubicación de las añejas construcciones coloniales vencieron en innumerables ocasiones, por ejemplo, la condicionante agreste del terreno, de tal manera que su localización puede encontrarse aún a más de 2 000 m de altitud y coincidir con la de las ciudades fundadas en la etapa citada, no obstante la limitación impuesta por la naturaleza, muchas de las cuales son capitales de entidades federativas o localidades de determinada importancia, ya sea por el número de habitantes o por su origen histórico como Chihuahua, San Francisco del Oro, Hidalgo del Parral y Santa Bárbara, en Chihuahua y Durango, en Durango, sitios en los cuales se aprecia, además, una obvia asociación entre la arquitectura religiosa y la civil de la época colonial de los siglos *xvi* al *xviii*. En el mismo contexto, las misiones establecidas por los jesuitas en el extremo noroeste del territorio de la Nueva España en su labor evangelizadora, se encuentran representadas en San Ignacio, San José Comondú y Loreto, en Baja California Sur y en Altar y Moctezuma, Sonora (Figura 15). Por lo que respecta a la arquitectura civil de la época moderna y contemporánea, la cual cobró importancia a partir del México independiente, concentra su localización de manera prioritaria en las ciudades de cierta relevancia como las capitales de las entidades federativas y, desde luego, en las de la parte central del país; sobresalen en la zona noroeste Mulegé, Baja California Sur y Chihuahua, Chihuahua (Figura 15), así como las obras construidas en la Ciudad de México.

En esta forma, cabe agregar que con objeto de complementar la información relacionada con los factores de localización de los diferentes atractivos turísticos, puede accederse al método de

yuxtaposición de los mapas que representan los principales lugares de interés turístico en las tres zonas seleccionadas con los que muestran, por ejemplo, la distribución de los diferentes tipos de climas (Hoja del *Atlas Nacional de México*, Clave IV.4.10) y sus elementos fundamentales: la temperatura y la precipitación (Claves respectivas: IV.4.4 y IV.4.6) y encontrar así, en forma paralela, la relación con la presencia de lagos y cascadas y éstas con la hipsometría, o sea, la representación de la altitud, por medio de curvas de nivel (Clave I.1.1); también, se puede establecer la comparación entre la distribución espacial de las zonas arqueológicas y la presencia de las diferentes culturas mesoamericanas (Claves II.1.1 y II.5.1), así como encontrar la analogía de la arquitectura religiosa colonial con el espacio ocupado por las diferentes órdenes religiosas establecidas durante esa época (Clave II.5.2), etc., y abordar de esta manera el análisis territorial del fenómeno en cuestión.

Interpretación: nivel de lectura de conjunto

En relación con el nivel de lectura de conjunto, que consiste en dar una respuesta inmediata alusiva al título del mapa, se aprecia la enorme heterogeneidad de los principales lugares de interés turístico que posee México en todo su territorio. Cabe advertir que la mayor parte de los atractivos turísticos naturales y culturales se encuentran condicionados, de manera fundamental, por determinados factores de localización impuestos por la naturaleza o por razones históricas y por las transformaciones sociales y culturales de su población.

En este contexto, debe considerarse que la variada gama de atractivos distribuidos prácticamente en todo el territorio nacional, algunos de ellos reconocidos por la UNESCO como patrimonio de la humanidad, señalan a México como una potencia turística, no obstante deben analizarse aspectos relacionados con el mercado nacional e internacional, para lo cual es necesaria la elaboración de un diagnóstico acerca del comportamiento actual del turismo en México y descifrar las alternativas de su paradigma en el presente milenio.

Valor y utilidad del mapa de los lugares de interés turístico

Es difícil resaltar el valor y la utilidad del mapa con los escasos elementos de representación cartográfica presentados en las Figuras 15, 16 y 17 de forma seccionada, razón por la cual se describen en este apartado las características del mapa original, de tal manera que en relación con los aspectos en cuestión, se aprecia que la distribución espacial de los principales lugares de interés turístico y la localización según la entidad federativa a la que éstos corresponden (fondo de referencia del mapa), su ubicación en cuanto a la altitud a la que se hallan (representada como aspecto correlativo de la temática) y su accesibilidad por medio de la conexión entre las vías de comunicación y las poblaciones (fondo de referencia), convierten al mapa en la guía turística del territorio nacional por medio de la cual el usuario puede establecer el itinerario de determinada ruta y/o circuito turístico, de acuerdo con su interés particular para, en una fase posterior, revisar en otro tipo de mapa –topográfico o de carreteras, por ejemplo– y a otra escala, las distancias y los tiempos de recorrido de las áreas seleccionadas en el contexto de un turismo etario, es decir, el de carácter eminentemente familiar, el juvenil o el de la tercera edad. Desde luego, en otras fuentes debe contemplarse la consulta relacionada con el hospedaje y otros servicios como los de restaurantes a manera de información complementaria.

Esta es una manera de apreciar la utilidad del mapa en la vida práctica; si en forma paralela se considera que la cartografía produce un saber geográfico y que la curiosidad que despierta en el lector le obliga a recurrir a otras fuentes, como podría ocurrir en el caso de preguntarse por qué sobresalen en importancia las zonas arqueológicas y la arquitectura religiosa colonial de los siglos XVI al XVIII, entonces el mapa adquirirá un valor considerable en el ámbito del conocimiento, ya que ello obliga al lector a documentarse sobre las etapas históricas del país, como por ejemplo en el estudio de las grandes civilizaciones existentes en Mesoamérica que explican el origen de nuestras raíces, así como la herencia colonial cuyo legado de cultura está presente.

Desde el punto de vista didáctico, esta manera de abordar el problema permite alcanzar los niveles del razonamiento y la memorización.

Ahora bien, ante el escenario expuesto, es preciso señalar que la presencia de los sitios de interés turístico obliga a reflexionar acerca de la conservación de la riqueza turística que posee México constituida hoy día por el patrimonio natural y cultural al que pertenecen las áreas naturales reales y potenciales como los parques nacionales y marinos, reservas de la biosfera, áreas de protección de flora y fauna silvestre y acuática, y áreas de recursos naturales, zonas sujetas a conservación ecológica, reservas científicas con fines particulares y monumentos naturales: cascadas, grutas, cráteres y especies de flora y fauna en sitios de escasa amplitud, pero que, al igual que las demás categorías, sobresalen por su interés estético y valor científico, cultural y recreativo, y que en el presente o de manera potencial, su destino o su uso público puede estar dirigido hacia la realización de actividades protectoras de su flora y fauna, investigación, recreo, turismo y educación ecológicos y cuya importancia a nivel nacional se aprecia en la hoja V.4.3 del *Atlas Nacional de México*.

En este marco, la utilidad del mapa en el aspecto científico, se relaciona con la realización de estudios de ordenamiento territorial que contemplen, entre otras medidas, el aprovechamiento óptimo de los recursos turísticos cuya explotación real y potencial abarque el escenario político-económico del país en el contexto globalizador y sus efectos locales, ya que sobre todo en el momento presente, “el país enfrenta agresiones contra los bosques, agua, montañas ... por la presión económica” (*La Jornada*, 16 de febrero de 2005; 4ª; Cultura), además de la vulnerabilidad derivada de los efectos negativos del cambio climático global, como lo indica un reporte del Instituto Nacional de Ecología (INE), organismo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), que señala:

Se prevé un aumento en la desertificación en el norte y centro del país, reducción del potencial agrícola, pérdida acelerada de la

biodiversidad, escasez de agua e inundaciones en áreas costeras ... en las entidades del sur la fragilidad estaría ligada con la extracción de los recursos forestales y el manejo inadecuado de suelos destinados a la agricultura y la ganadería... (*La Jornada*, 16 febrero de 2005; 43; Sección Sociedad y Justicia).

Lo anterior va de la mano con la presencia de las áreas naturales protegidas –representadas en el *Atlas Nacional de México* (Clave V.4.1)– localizadas en entidades federativas en las cuales abarcan una determinada superficie con el predominio de ciertos recursos turísticos naturales y culturales, y en donde las comunidades indígenas se convierten en un atractivo más para el turista o sufren los efectos de las políticas neoliberales de despojo de sus bienes de producción, como la tierra, que pasan a manos de empresas transnacionales.

Las consecuencias que de ello se deriven son previsibles. Es inminente el deterioro e inclusive la pérdida de patrimonio natural y cultural de México, de tal manera que a partir de las posibilidades que brinda el mapa como fuente de información, su valor y utilidad, abarcan, entre otras, la de habilitar una propuesta metodológica relacionada con la auditoría de la sustentabilidad en los destinos turísticos de México y la de dar a conocer sus resultados, fundamentalmente a través de un documento cartográfico.

Consideraciones finales

Debido a la riqueza real y potencial de los atractivos naturales y culturales que posee México, reflejo de sus excepcionales características geográficas físicas e histórico-culturales, cobra una gran importancia considerar que los recursos turísticos forman parte de los medios físico y social de un espacio geográfico determinado, y de la Tierra en general, ya que desde la perspectiva sustentable, constituye un gran peligro considerarlos como entidades aisladas debido, fundamentalmente, a la interrelación que existe entre ellos, de tal manera que el buen o mal uso que se dé a alguno incide, en suma, en su positiva o nula sustentabilidad física y, por consiguiente, económica.

En relación con las características generales y particulares de los principales lugares de interés turístico, por lo que respecta a la arquitectura colonial religiosa y civil localizada, sobre todo, en los centros históricos de las ciudades del país, sorprende el hecho de encontrar su presencia en las elevadas altitudes de la Sierra Madre Occidental y en el Cinturón Volcánico Mexicano, ya que hubieron de superarse condiciones de extrema dificultad en su construcción. Como se aprecia en los mapas que muestran las zonas seleccionadas, los museos, jardines botánicos y zoológicos, se concentran en la parte central, y en general son escasos, sobre todo si se considera la enorme extensión del país y sus 97 millones 500 mil habitantes (INEGI, 2001).

La representación cartográfica del tema que nos ocupa, muestra la imagen de los atractivos que brindaba el turismo de finales del siglo xx. A siete años de haberse iniciado el tercer milenio, la información de un mapa turístico actual, debe mostrar el carácter de la globalización neoliberal que hoy día domina al mundo. Por ejemplo, la modificación que sufren los usos del suelo, ante las nuevas leyes del comercio, que al incidir en el espacio geográfico proyectan el nuevo carácter de la actividad en un documento cartográfico diferente, con lo cual se legitima una de las propiedades fundamentales del mapa que consiste en la puesta a punto de nuevos paradigmas.

III. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE UN MAPA FÍSICO. ESTUDIO DE CASO: HOJA *OBSERVATORIOS*, *ESTACIONES METEOROLÓGICAS E* *INSOLACIÓN*

En este capítulo se analizan los mapas que representan la distribución geográfica de la insolación en los meses de enero y mayo, cuya escala y fondo de referencia originales fueron modificados; si bien su digitalización se adecuó a las condiciones requeridas para este libro, la representación cartográfica del fenómeno en cuestión continuó siendo válida para cubrir los objetivos planteados en la aplicación de la metodología. La misma situación se presentó en los mapas “Regiones geográficas de México” y “Moda o valor de la precipitación de enero y mayo”(Figuras 21 y 22), mediante los cuales se complementa la explicación acerca del comportamiento del fenómeno de la insolación en los meses citados. Si bien el primero pertenece al período invernal y el segundo se ubica en plena época de calor, en ambos recae una serie de características atmosféricas similares, en estrecha interrelación con los elementos del clima en un espacio geográfico coincidente: el territorio mexicano.

Análisis: nivel de lectura elemental

De acuerdo con la metodología a seguir, el análisis de los mapas “Enero: mes de mínima insolación” y el nivel de lectura elemental, “Mayo: mes de máxima insolación” (Figuras 18 y 19) remiten, en primer término, a la pregunta *qué*, la cual se refiere a la duración de la insolación en un punto de la superficie terrestre, o sea, el número de horas de sol brillante observadas en el mismo punto ... en un lugar y mes determinados, en ausencia de nubes ... [y cuyo cálculo] depende de la latitud [establecida] mediante fórmulas que suministra la astronomía (Hernández y Pérez, 1992:201).

Es necesario considerar también, que la distribución geográfica de la cantidad de horas-sol efectivas, medida por medio de un heliógrafo,¹ se encuentra en estrecha relación con el fenómeno de la nubosidad, que es “la proporción de cielo cubierto por nubes ... Se mide desde 0 para un cielo despejado hasta 10 para un cielo totalmente cubierto de nubes” (García de Miranda, 1980:91). En esta forma, debe resaltarse la importancia de los estudios sobre la distribución de la nubosidad cuya representación cartográfica se realiza por medio del trazo de las isonefas, es decir, isolíneas que unen puntos con el mismo índice de nubosidad (Facultad de Ingeniería, 1980a:s/p). Ello se logra debido a:

las características de cuerpo negro que presentan las nubes a la radiación infrarroja y, su variable reflectividad, a la radiación comprendida en la región del visible, [cuestión de relevante importancia en el análisis] de la distribución de la cubierta de nubes no sólo desde el punto de vista del intercambio radiactivo solar y terrestre, sino también por aquellos aspectos de índole meteorológica, hidrológica, biológica y muy especialmente los ... relacionados con el aprovechamiento de energía solar (*Ibid.*).

Por lo que respecta a las preguntas *dónde* y *cuándo* que responden al principio básico de la Geografía, es decir, el de la localiza-

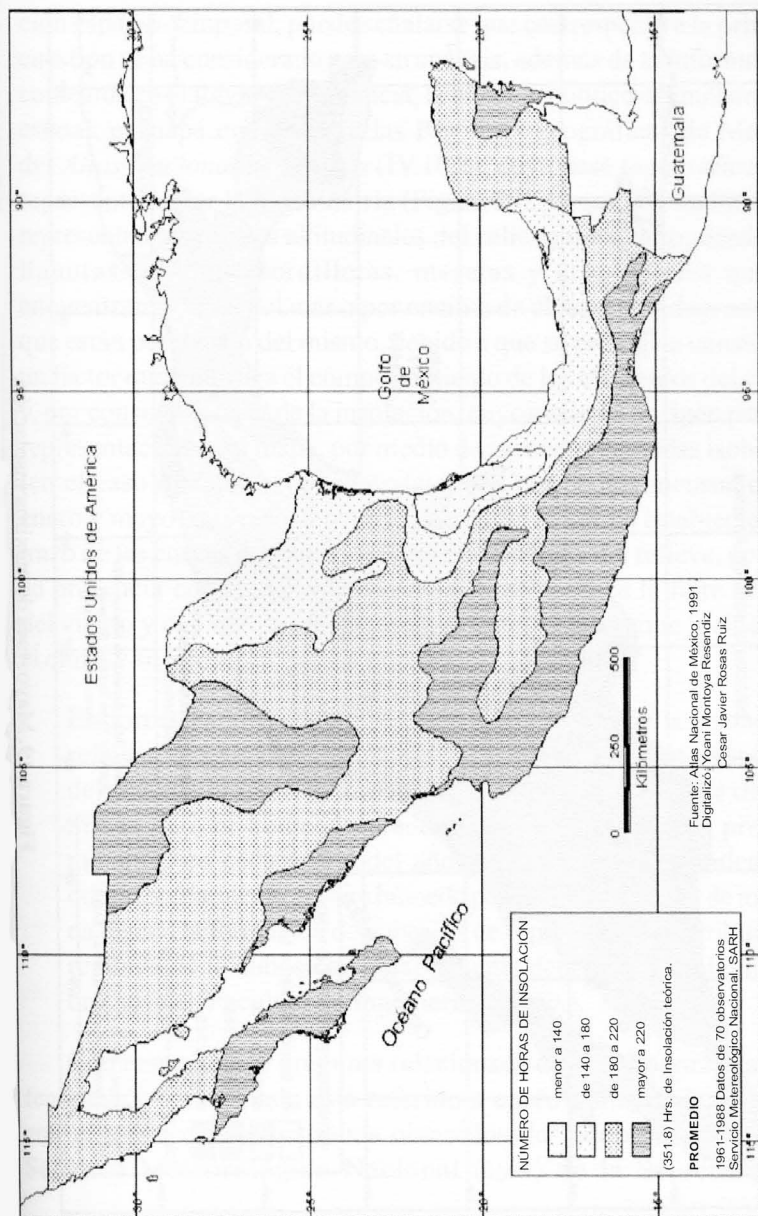


Figura 18. Enero: mes de mínima insolación.

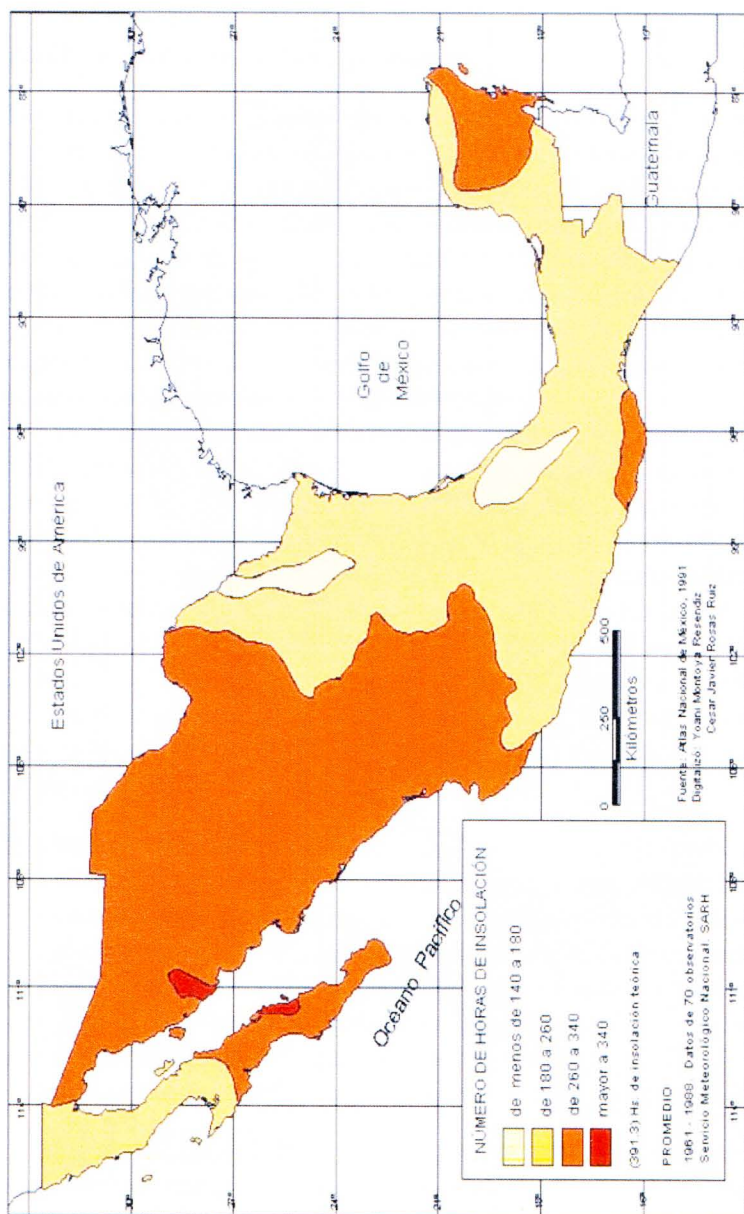


Figura 19. Mayo: mes de máxima insolución.

ción espacio-temporal, puede señalarse que con respecto a la primera cuestión se ha considerado para su análisis, además de la información contenida en el fondo de referencia, la división político-administrativa estatal, el mapa que muestra las Regiones geográficas de México del *Atlas Nacional de México* (IV.10.1), cuya base topográfica está representada por la hipsometría (Figura 20), ya que de esta forma se representan los niveles altitudinales del relieve mexicano: desde las llanuras costeras, cordilleras, mesetas y altiplanicies que se encuentran al nivel del mar o por encima de él, hasta las depresiones que están por debajo del mismo, debido a que su presencia constituye un factor que modifica el comportamiento de los elementos del clima y, por consiguiente, el de la insolación, cuyos valores se rigen para su representación en el mapa, por medio de isolíneas llamadas isohelias (en el caso que nos ocupa se trata de los promedios mensuales de enero y mayo) que respetan, de acuerdo con la norma establecida, el trazo de las curvas de nivel que delinean la silueta del relieve, porque su presencia constituye una barrera que obstaculiza la libre acción del viento y con ello se origina una serie de procesos que inciden en el clima y su tipología.

En forma paralela debe indicarse que el trazo de las isonefas reflejan, de igual manera, una influencia notable y determinante del sistema orográfico nacional, así como del transporte de las masas de aire húmedo características de los vientos predominantes en cada época del año. Y si consideramos además, que un enfriamiento del aire húmedo por encima del punto de rocío² da lugar a la formación de nubes, es de esperarse una distribución regional de la nubosidad notablemente dependiente del relieve orográfico (Facultad de Ingeniería, *op. cit.*).

Con respecto a la pregunta relacionada con la temporalidad, el fenómeno representado está referido a enero y mayo, de acuerdo con el promedio de los datos obtenidos de 70 observatorios del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de la Secretaría de

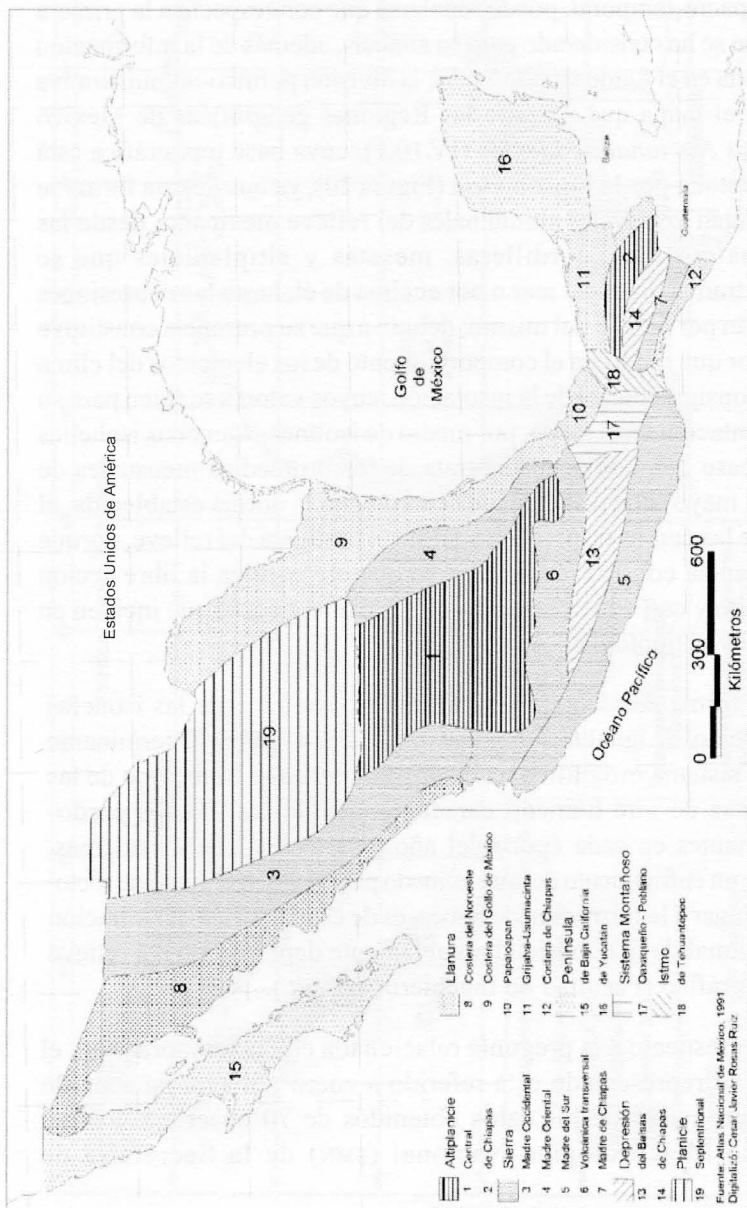


Figura 20. Regiones geográficas de México.

Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) según se indica en la fuente – hoy, perteneciente a la Comisión Nacional del Agua (CNA) – correspondientes al período 1961-1988.

Además, debe considerarse que las horas de sol que reflejan las condiciones atmosféricas predominantes en el mes más frío (enero) y en el mes más caliente del año (mayo) en los cuales se registran la mínima y la máxima cantidad de horas de insolación, respectivamente, están definidas por los períodos de enfriamiento y calentamiento de la Tierra en general, por lo que:

el gradiente de insolación se acentúa en mayo y decrece en enero, meses que señalan en cierta forma, el inicio de las perturbaciones meteorológicas que influyen en el incremento de nubosidad en el verano y en el invierno en México ... e inciden en la distribución espacial de las horas de sol en el país (Facultad de Ingeniería, *op. cit.*:203).

La tercera pregunta consiste en responder a la cuestión *cómo* se manifiesta en México el comportamiento de la distribución geográfica de la cantidad de horas-sol efectivas, o sea la insolación, en los meses que se analizan.

La respuesta se explica por medio del estudio de la circulación general de la atmósfera, es decir, el “flujo medio del aire sobre el globo terrestre” (Maderrey, 1982:23), y es que el fenómeno de la insolación tiene una estrecha relación con los elementos del clima, tanto los termodinámicos: temperatura, presión y viento, como los acuosos: humedad, nubosidad y precipitación, los cuales se interrelacionan y se encuentran condicionados por los factores modificadores: latitud, altitud, relieve, distribución de tierras y aguas y corrientes marinas, cuya presencia en nuestro territorio es decisiva, ya que para el caso que nos ocupa, desde fines de otoño hasta principios de primavera, las masas boreales de aire recorren las tibias aguas del Golfo de México y absorben grandes cantidades de vapor de agua.³ Esta humedad es transportada por los vientos polares o “nortes”, que en el hemisferio norte siguen una dirección noreste-suroeste y al penetrar

en el continente producen frecuentes perturbaciones meteorológicas, ya que al ascender y por la presencia del relieve montañoso —la Sierra Madre Oriental— liberan el vapor de agua de la atmósfera transformada en energía, con lo cual se propicia la formación de nubes, como se comprueba al examinar los elevados índices de nubosidad a lo largo de la vertiente oriental (representados en el mapa “Número de días nublados”; Clave IV.4.7 del *Atlas Nacional de México*), donde éstas condensan su vapor de agua⁴ produciendo lluvia en la ladera de barlovento.⁵ Este hecho incide en la disminución de las horas de insolación, ya que las masas de aire marítimo tropical provenientes del Golfo de México incursionan en el interior del país debido al represamiento o embalse de las corrientes aéreas; a la desviación o encañonamiento de los vientos, o bien, al levantamiento forzado del aire,⁶ efectos que modelan notablemente la distribución de la cubierta de nubes en esta región y, en consecuencia, afectan sensiblemente la distribución anual de la precipitación (Mosiño y García, citados en Facultad de Ingeniería, *op. cit.*).

Un cuarto efecto es el ocasionado por el calentamiento adiabático en el descenso de las masas de aire hacia la ladera de sotavento,⁷ en el interior del territorio mexicano, llamado efecto Föhn: largas cadenas de nubes cruzan estas regiones sin que llegue a producirse lluvia, ya que éstas han desprendido casi todo su vapor de agua en la ladera de barlovento, hecho de gran relevancia, sobre todo en las regiones sometidas sistemáticamente a los regímenes de los vientos alisios del noreste. La disminución de la humedad relativa derivada de este calentamiento adiabático a sotavento, hacia un declive o un valle, ocasiona el resecamiento de las masas de aire y una notable disminución en la formación de nubes.⁸ Así, son afectadas por este fenómeno las porciones situadas en el oeste y centro del país, al norte del paralelo 24° N, así como otras áreas: los Llanos de Apam, el Valle del Mezquital, Tehuacán y la Cuenca alta del Balsas, donde por consiguiente, cobra importancia la insolación (Facultad de Ingeniería, *op. cit.*).

En esta forma, en el período comprendido entre noviembre y mayo no se presentan, en general, las condiciones para que las masas de aire produzcan perturbaciones en el Pacífico y tenga lugar la formación de nubes, por lo cual la cantidad de horas de insolación en la vertiente occidental del territorio nacional, en enero y mayo, es mayor que en la vertiente oriental. Con base en ello, los mapas objeto de este análisis precisan dónde disminuye o se anula la insolación como consecuencia de la formación de nubes, o dónde aumenta en función de su ausencia. En relación con la distribución de la nubosidad se aprecia que:

la posición geográfica del territorio nacional entre 10° 14' 30" N y 32° 42' N y que abarca zonas de las regiones: tropical (10°-25°) y subtropical (25°-35°) coincide con la zona del hemisferio norte de menor índice de nubosidad anual que en promedio es de alrededor de 41%. El porcentaje más bajo (36%) ocurre durante el invierno, entre los 10° y 20° N. Entre los 20° y 30° N ocurre el valor inmediato superior (38%) durante la misma estación. Es pues, entre estas dos franjas latitudinales, donde el promedio anual de nubosidad es mínimo y en consecuencia son zonas de escasa precipitación pluvial, mínima humedad atmosférica e intensa insolación (London, citado en Facultad de Ingeniería, *op. cit.*).

Así, debido a que la duración de la insolación en un lugar y fecha determinados está condicionada por la ausencia de nubes, puede apreciarse que en la vertiente del Golfo de México, en el mes de enero, hay menos horas de insolación que en el resto del país, ya que hay un mayor porcentaje de nubes que ingresan por esa zona (García de Miranda, 1983:57, 76, 91; García, 1990, Clave IV.4.8).

La leyenda del mapa, en el mes de enero, muestra mediante cuatro rangos el número de horas de insolación. El menor de ellos registra menos de 140 horas; el segundo, de 140 a 180; el tercero, de 180 a 220 y el cuarto, más de 220. En esta forma, la zona ocupada por el rango que establece menos de 140 horas abarca parte de la región denominada Llanuras costeras del Golfo de México, ya que esta

categoría comprende una pequeña porción del sur del estado de Tamaulipas y Veracruz, en su parte centro-norte; además, incluye el extremo occidental de San Luis Potosí y una franja angosta en el oeste de Puebla, secciones que forman parte de la Sierra Madre Oriental.

El segundo rango, de 140 a 180 horas de insolación, comprende gran parte de las Llanuras costeras del Golfo de México –con excepción del área ocupada por la categoría de menos de 140 horas de insolación, tratado en el punto anterior–, la Sierra Madre Oriental, las Llanuras del Papaloapan, el Istmo de Tehuantepec y las Llanuras del Grijalva-Usumacinta, regiones geográficas que en el mapa que nos ocupa abarcan los estados de Coahuila, en su porción oriental; gran parte del estado de Nuevo León; el norte, este y casi todo el sur de Tamaulipas; la sección sureste de San Luis Potosí, así como una franja que corre paralela al Golfo de México, que se hace angosta en Hidalgo, abarca Puebla y Veracruz; en esta entidad ocupa un gran espacio que se extiende hacia Tabasco y Campeche, y se amplía en porciones ubicadas en el extremo norte en los estados de Oaxaca y Chiapas.

El tercer rango, de 180 a 220 horas de insolación, comprende todo el territorio nacional con excepción de cinco porciones que forman parte de la región donde tiene lugar una insolación mayor de 220 horas y que son: *a)* la parte sur de la Península de Baja California, que abarca prácticamente todo el estado de Baja California Sur; *b)* el centro del Pacífico norte entre las coordenadas 23° 00' y 27° 30' de latitud norte aproximadamente, en el extremo sur-occidental de Sonora y en gran parte del estado de Sinaloa; *c)* un área en la Planicie Septentrional que abarca gran parte de los estados de Chihuahua y Durango, así como un segmento reducido en Sonora y Coahuila; *d)* una importante zona perteneciente al Sistema Volcánico Transversal (o Cinturón Volcánico Mexicano) en los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro e Hidalgo; la Sierra Madre del Sur –Michoacán, Oaxaca y Guerrero– y la Sierra Madre de Chiapas en el estado del mismo nombre, y *e)* la parte

occidental de la península de Yucatán en el estado de Quintana Roo y una pequeña sección en el centro-este del estado de Yucatán.

El mapa representa el número de horas de sol brillante, en mayo, registrado como el mes de máxima insolación y cuya representación fue establecida mediante siete rangos: *a)* menos de 140; *b)* 140 a 180; *c)* 180 a 220; *d)* 220 a 260; *e)* 260 a 300; *f)* 300 a 340, y *g)* mayor de 340. Por lo que respecta a su localización, de acuerdo con el número de horas de sol brillante en las regiones geográficas del país, se observa que el rango que registra menos de 140 horas de sol se localiza en una reducida porción que abarca una pequeña sección de las Llanuras costeras del Golfo de México, la Sierra Madre Oriental y la Sierra Volcánica Transversal en los estados de Veracruz y Puebla; el rango de 140 a 180 horas se ubica en dos zonas, una en el extremo norte del país en las Llanuras costeras del Golfo de México en gran parte del estado de Nuevo León, una porción pequeña en el noreste de Coahuila y otra en el noroeste de Tamaulipas; la categoría de 180 a 220 horas abarca una tercera parte del territorio mexicano, aproximadamente; comprende una gran parte de las Llanuras costeras del Golfo de México, la Sierra Madre Oriental, el Sistema Volcánico Transversal, las Llanuras del Papaloapan, el Sistema montañoso oaxaqueño-poblano, Sierra Madre del Sur, Istmo de Tehuantepec, Llanuras del Grijalva-Usumacinta, Sierra Madre de Chiapas, Altiplanicie de Chiapas, Depresión de Chiapas y Llanura costera de Chiapas; así pues, abarca una porción de los estados de Coahuila y Nuevo León y gran parte de Tamaulipas, Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, México, Michoacán, Morelos, Guerrero, Oaxaca, Tabasco y Chiapas. El resto del país recibe entre 220 y 340 horas de insolación, como ocurre en casi toda la península de Yucatán, ubicada entre los 17° y 22° de latitud norte y entre los 87° y 91° de longitud oeste; y en el resto del territorio nacional, entre los 16° y 32° de latitud norte y los 100° y 117° de longitud oeste.

La clase que registra más de 340 horas de insolación se localiza en dos pequeñas porciones ubicadas una en el noroeste de Sonora y

la otra en el este de Baja California Sur, en las regiones geográficas denominadas Llanura del Noroeste y Península de Baja California.

En el mes de mayo se amplió el abanico de rangos, de cuatro que se registraron en enero, se establecieron siete en el mes de máxima insolación (como se aprecia en el mapa del *Atlas Nacional de México*, ya que en este libro se muestra una generalización al agrupar los dos primeros rangos: el de menos de 140 y 140-180 en uno; 180-120 y 220-260 en otro; 260-300 y 300-340 en un tercero y en un cuarto rango, el de más de 340 horas de insolación). Ello se relaciona con el reparto de las horas-sol, que es distinto en las diferentes épocas del año y en los diversos espacios geográficos debido en gran parte a los movimientos de rotación y traslación de la Tierra y a la inclinación de su eje, lo que da lugar a las variaciones estacionales y a la diferente duración del día y la noche y su correspondencia con las horas de luz, en estrecha relación con la inclinación de los rayos solares. Desde luego intervienen otros factores condicionantes como la latitud y las características fisiográficas del país, de tal manera que la máxima insolación que registra México en mayo, tiene lugar porque los rayos solares caen casi perpendiculares en la zona intertropical del planeta y es mayor la duración del día.

En igual forma, el relieve interviene de manera fundamental, ya que en la ladera de sotavento, como se mencionó anteriormente, no hay las condiciones necesarias para la presencia de vapor de agua, por ejemplo, lo que impide la ocurrencia de nubosidad y, por otra parte, en el período estacional al que corresponde mayo, no tienen lugar las perturbaciones en el Pacífico. Estos hechos favorecen de manera importante la insolación en prácticamente todo el territorio nacional.

Análisis: nivel de lectura medio

La búsqueda de la homogeneidad del fenómeno de la insolación puede llevarse a cabo por medio de la sobreposición de aquellos documentos cartográficos que muestran una temática variada y que forman parte del *Atlas Nacional de México*, como los mapas que incluyen la

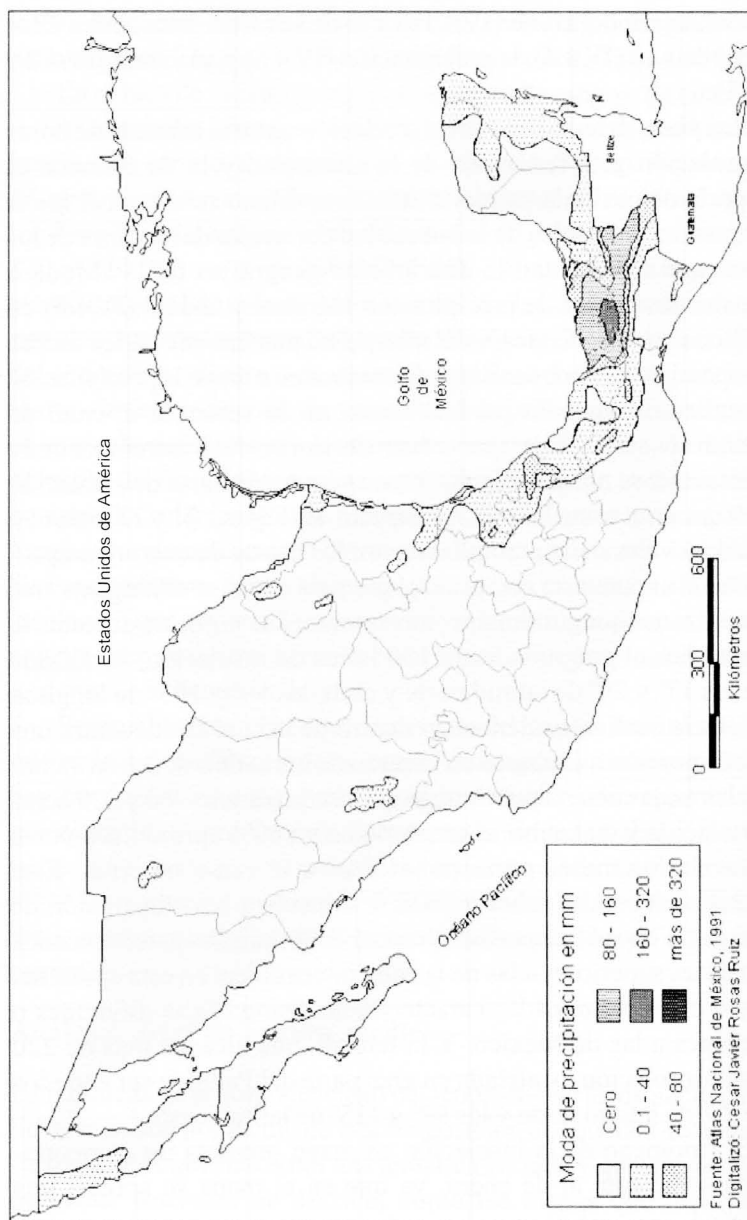


Figura 21. Moda o valor de la precipitación: enero.

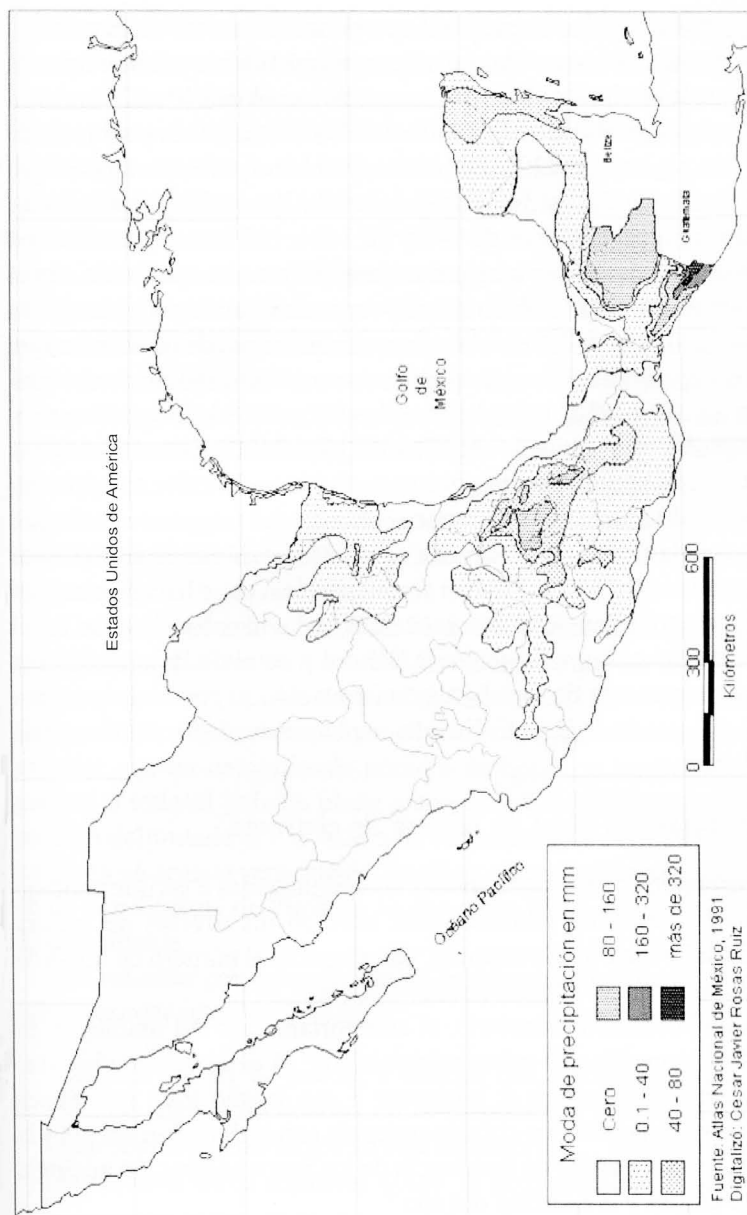


Figura 22. Moda o valor de la precipitación: mayo.

división en sentido longitudinal que permite apreciar en el país dos grandes regiones separadas por el meridiano 101°: la porción oriental en la que la insolación abarca los rangos de menos de 140 a 220 horas en casi todas las entidades del Golfo de México, ya que la península de Yucatán registra de 220 a 300 horas, y el hemisferio occidental que comprende de 220 a 340 horas de sol brillante. Hay que señalar, que los rangos de menos de 140 y de 140 a 180 horas de insolación abarcan una superficie muy reducida no sólo en comparación con el mes de enero sino también con el territorio que abarca el rango de 180 a 220 horas de luz en el mapa que nos ocupa, de tal manera que con excepción de la lengüeta ubicada en el extremo norte del país entre los 24° y 28° de latitud norte y los 99° y 100° de longitud oeste y la pequeña “isla” ubicada entre los 17° y los 21° de latitud norte y los 96° y 98° de longitud oeste —que envuelve en su interior una porción reducida de menos de 140 horas—, el resto del territorio mexicano, aproximadamente un 95%, posee un número de horas de sol brillante que oscila entre 220 y 340. En forma paralela cabe hacer notar, por una parte, que tan sólo dos secciones reducidas localizadas en el noroeste del país en el estado de Sonora y en el de Baja California Sur registran más de 340 horas de insolación y, por otra, que gran parte del estado de Baja California registra entre 180 y 220 horas de insolación.

Interpretación: nivel de lectura de conjunto

Corresponde en esta fase exponer las conclusiones a las que condujo el análisis espacial realizado con base en los niveles de lectura elemental y medio, e interpretar, con respecto al número de horas de insolación, cuál es su distribución espacial.

En el contexto planetario, el comportamiento del fenómeno en cuestión tiene relación principalmente con: *a)* el tiempo en el cual el sol se encuentre sobre el horizonte a una latitud y en una época determinada del año, en correspondencia con la duración del día y la noche, y *b)* el ángulo de incidencia de los rayos solares, en analogía con la latitud y la estación del año.⁹

En relación con ello, debido a que la Tierra es un elipsoide, los haces de rayos solares calientan su superficie de manera diferente; así, conforme aumentan la curvatura terrestre y la latitud, la inclinación de los rayos se acentúa, de tal manera que, concretamente, en el Hemisferio norte, a partir del Ecuador, donde los rayos caen en forma perpendicular, hasta las latitudes dentro de las cuales se ubica el territorio mexicano, entre los 15° y los 33° aproximadamente, de latitud norte, el calentamiento disminuye ya que la energía radiante del Sol se distribuye en un área mayor (García de Miranda, *op. cit.*:14). En este contexto, la duración del día en el solsticio de invierno a diferentes latitudes en los hemisferios norte y sur, varía como se indica: *a)* a los cero grados, cero minutos, o sea, en el Ecuador, la duración del día es de 12 horas, cero minutos; *b)* a los 10°, de 11 horas, 25'; *c)* a los 20°, de 10 horas, 48'; *d)* a los 30°, de 10 horas, cuatro minutos; *e)* a los 40°, de nueve horas, ocho minutos; *e)* a los 50°, de siete horas, 24'; *f)* a los 60°, de cinco horas, 33', y *g)* a los 66° 33', de cero horas, cero minutos (*Ibid.*:19).

Con base en lo expuesto, “del 21 de diciembre al 21 de marzo ... en el Hemisferio Norte ... los días son menores que las noches y los rayos solares caen todavía bastante inclinados...” (*Ibid.*:20). En esta forma, el mapa que muestra la insolación en el mes de enero permite apreciar que un determinado número de horas de luz beneficia en general a todo el país en plena etapa invernal. Así pues, una gran porción delimitada por la ladera de sotavento que continúa hacia el interior y alcanza la vertiente del Pacífico, además de la parte occidental de la península de Yucatán, recibe entre 180 y más de 220 horas de sol brillante.

En relación con la variación en la duración del día y la noche, cabe recordar que:

después del 21 de marzo, a medida que los rayos solares van siendo menos inclinados en el Hemisferio Norte los días se van haciendo más largos en este Hemisferio ... si bien es preciso considerar otros aspectos como la posición de la Tierra con

respecto al Sol en los equinoccios y solsticios y la inclinación de los rayos solares (*Ibid.*:15 y 17).

Con base en ello, la representación cartográfica correspondiente permite confirmar que la insolación en mayo en México alcanza un capital importante en cuanto al número de horas de insolación, ya que gran parte de su territorio recibe de 220 a 340 horas, si bien la porción perteneciente a la vertiente oriental, donde es propicia la formación de nubes, registra una insolación que oscila entre los 180 y 220 horas, cifras que constituyen en enero, el rango predominante en gran parte del país.

Valor y utilidad de los mapas de insolación

El saber geográfico que producen los mapas en general, y éstos que nos ocupan en particular, puede despertar la curiosidad del lector ocasional, quien quizá se pregunte porqué la distribución geográfica del número de horas de sol brillante comprende una buena parte del territorio con un predominio de su cantidad en el mes de mayo o porqué el número de horas de insolación divide al país en una porción oriental y otra occidental, o apreciar en forma paralela que el número de días con sol es notable en los litorales del Pacífico y el Mar Caribe, o también reflexione acerca de la utilidad de este recurso de manera real o potencial en relación con la cantidad de energía solar que recibe la Tierra y su disponibilidad, y si debido a que México se encuentra en las zonas del planeta donde la insolación es mayor, en qué han desembocado las investigaciones de las instancias correspondientes en cuanto a sus aplicaciones en los diversos órdenes de la actividad humana.

Desde la perspectiva educativa, así como en el aspecto científico, estos mapas constituyen documentos imprescindibles, tanto para el profesor de los diferentes niveles –desde el básico hasta el superior– como para el investigador, ya que su consulta puede conducir a la necesidad de actualizarse en el estudio de las características actuales del clima del planeta y su tendencia futura; documentarse en los

aspectos climáticos de México; introducirse en el estudio de la Geografía de la atmósfera, así como en el campo del acontecer político y económico del mundo atrapado en la globalización, entre otros muchos y variados problemas, con lo cual estos mapas se convierten en recursos didácticos y en fuentes de información y puesta a punto de resultados capaces de modificar, por ejemplo, el marco teórico de una tesis. En esta forma, el docente y/o el científico abordan el problema del tratamiento de la información relacionada con el conocimiento y su forma de impartirlo y compartirlo, por medio del razonamiento y la memorización.

Los mapas en cuestión muestran la importancia de la insolación en una superficie de aproximadamente dos millones de kilómetros cuadrados debido a la excepcional posición geográfica de México en el mundo (cuyas características ya fueron anotadas en el capítulo anterior), ya que si se parte del hecho de que más de la mitad de su territorio se encuentra en la zona intertropical, cuyo límite se localiza en el Trópico de Cáncer sobre el paralelo 23° 27' de latitud norte, a partir del cual, hacia las latitudes septentrionales, se inicia la zona templada, el territorio mexicano registraría quizá una menor variación en sus niveles de insolación; no obstante la presencia de las cordilleras, así como las características fisiográficas de sus regiones, que revelan una contrastante naturaleza, su posición en relación con la inclinación de los rayos solares, que en la zona intertropical caen casi perpendiculares, lo que posibilita un número importante de horas de insolación, y las variaciones estacionales y su repercusión en la duración del día, son factores que proporcionan una variada gama de rangos en las horas de insolación cuyas condiciones son válidas tanto para la lectura del mapa correspondiente a enero —en la estación invernal— como para la del mes de mayo, en la etapa de mayor calentamiento durante el año.

El concepto de insolación abarca más allá del tiempo de soleamiento al que pueden acceder los habitantes del planeta en determinadas épocas del año, en ciertos lugares y para diversas finalidades. Es importante considerar, en forma paralela, que la producción y

el consumo de energía ofrece diversas alternativas ante el agotamiento y encarecimiento de recursos naturales no renovables como el petróleo, carbón, gas natural y madera, ante lo cual resulta de la mayor importancia “la cuantificación de la energía radiante instantánea o totalizada durante un cierto período” (Hernández y Pérez, 1992:201). Las necesidades reales y potenciales en la producción y consumo de la energía solar pueden repercutir en el aprovechamiento de un sinnúmero de actividades industriales y de servicios, entre otras. Las características de insolación de nuestro país, permiten la sustitución de las fuentes convencionales de energía y, con ello, el sostenimiento del equilibrio ecológico que hoy día urge preservar. De la cantidad total de energía solar, la Tierra recibe una insolación de 4×10 a la 17 potencia de kw-h en un año, la cual equivale a 50 mil veces el consumo eléctrico mundial durante los próximos 50 años –dato de 1978 (Facultad de Ingeniería, 1980c:s/p).

En el cinturón altitudinal de insolación anual máxima localizado en los paralelos 35° de latitud norte y sur, la insolación anual es de 1 667 kw-h/m², o sea, de 4.6 kw-h/m² diarios. En un área menor, como la ocupada por los trópicos de Cáncer en el Hemisferio Norte y de Capricornio, en el Hemisferio Sur en latitudes de 27.4° , la insolación anual aumenta; es de 1 945 kw-h/m² anual, es decir, 5 kw-h/m² diaria. En relación con la insolación en México –localizada entre los paralelos $14^\circ 30'$ y $32^\circ 42'$ de latitud norte– las dos terceras partes de su superficie tienen una insolación anual de 2 000 kw-h/m² anuales (5.3 kw-h/m² diarios). Si se considera que esa energía se puede transformar en energía eléctrica con una eficiencia de al menos 10%, bastaría un cuadrado de 15 km de lado para cubrir el consumo nacional de energía eléctrica (4.5×10 a la décima potencia kw-h), área que ocupa apenas 0.02% de los desiertos del país (Pérez y del Valle, 1980:s/p).

Pueden citarse un sinnúmero de aplicaciones a partir de la utilización de esa fuente natural de energía que es el Sol y que puede permitir la mejoría de las condiciones de vida. En esta forma, la conversión fototérmica de la energía solar, o sea, la transformación de la radiación solar en calor permite, por ejemplo, alcanzar la sensación de bienestar

higrotérmico por medio del diseño de sistemas de climatización natural, en los que el Sol proporciona la fuerza motriz para el acondicionamiento adecuado del aire.

Un área de exhaustiva investigación de la energía solar es la arquitectura solar o helio-arquitectura para el diseño de viviendas en las que queden resueltos problemas de ventilación, enfriamiento y calentamiento según el tipo de clima y con materiales de propiedades térmicas adecuadas para que la construcción sea capaz de actuar como un envolvente autorregulador de las variaciones térmicas diarias y estacionales del exterior y alcanzar condiciones de confort térmico humano, así como la optimización de la iluminación natural lo que evitaría el empleo de costosos y sofisticados dispositivos de aire acondicionado, calefacción y otros ... [con un] funcionamiento eficiente de sistemas de solarización pasiva, [los cuales] la mayoría de las veces, operan tanto en condiciones de cielo despejado como nublado (Hernández, 1980:5).

Desde 1986 se planteó el problema de la falta de abastecimiento de energía a las zonas rurales de México y se previó la repartición necesaria y adecuada de las fuentes renovables de energía, así como las fuentes convencionales para cubrir los requerimientos de energía eléctrica en esos espacios geográficos. Los estudios se ampliaron hacia las proyecciones demográficas y de política económica y se realizó un análisis de costos para evaluar la factibilidad de adelantos tecnológicos requeridos para hacer viable el uso de las fuentes renovables en el abastecimiento de energía eléctrica (Aguilar y Martínez, 1986:115).

En el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados con sede en Yucatán, (Cinvestav-Mérida) se realizó una intercomparación fototérmica mediante datos experimentales obtenidos en ese Centro para emplear la energía solar en el calentamiento del agua usada en la actividad piscícola, ya que “en las etapas de incubación y crecimiento de los peces ... [debido a] que las sales metálicas en ocasiones [les] son dañinas, se sugirió utilizar tres tipos de colector solar plano

no metálico...”¹⁰ (Lazcano, 1986:131). Al respecto, Lazcano señala que:

... la temperatura influye fuertemente en el metabolismo de los peces. Mediante ésta pueden controlarse sus hábitos alimenticios y sexuales, así como su crecimiento. Por lo que desde el punto de vista económico, conviene dotar a los organismos cultivados de las temperaturas óptimas, propiciando una mejor conversión alimento-peso y en consecuencia, obtener una mayor producción ... Es conveniente resaltar que se propone utilizar colectores solares no metálicos debido a que las sales de cobre y otros metales en concentraciones superiores a las toleradas por los peces causan coagulación [y como resultado una reducción en el intercambio de gases, falta de oxígeno en los tejidos y la muerte], precipitación de mucus y daño en los tejidos de las agallas [con lo cual se reduce la resistencia del pez a las enfermedades]... (*Ibid.*:132).

Debido a que se requiere de bajos gradientes térmicos el proyecto es viable desde la disponibilidad de la tecnología como de la economía. Los colectores propuestos compiten en forma ventajosa con el método de calefacción eléctrica con una vida útil mayor a los cinco años (*Ibid.*:134).

Cabe agregar que en el momento presente, el Gobierno del Distrito Federal emitió

la norma voluntaria en materia de calentadores solares PROY-MADF-008-2005, sobre cómo aprovechar la energía solar en el calentamiento de agua, en edificios y deportivos públicos [que] entrará en vigor el próximo 25 de junio de 2005 [al respecto Greenpeace señaló que] los calentadores solares permiten obtener entre 60 y 80% del agua caliente ... que se utiliza en una casa [además indicó que] el empleo de los calentadores solares es común en Alemania, Israel, Grecia, España, Portugal, Japón y Estados Unidos, países con una radiación solar menos favorable

que la de México. Si 2.5 millones de personas usaran calentadores solares se evitaría el consumo de 15 millones de toneladas de gas y emitir a la atmósfera casi 30 millones de toneladas de dióxido de carbono, gas que más contribuye al efecto invernadero... (*La Jornada*, 16 de junio de 2005).

No obstante la relevante importancia de la energía solar en cuanto a sus principios y aplicaciones, los datos de duración de la insolación en México que permiten cuantificar la energía radiante instantánea o totalizada durante un cierto período, son escasos y poco confiables debido a que los registros presentan vacíos de información e irregularidades debidas tanto a la incorrecta orientación de los heliógrafos como a la inadecuada calidad del papel que registra el paso del sol y la falta de limpieza en la esfera de vidrio del heliógrafo (Hernández y Pérez, 1992:201 y 202) entre muchas otras generadas, en parte, por el desconocimiento en el manejo y cuidados que debe tener el observador, y en forma paralela, por la carencia de normas debidamente establecidas.

Ante el problema expuesto,

una apreciable y fidedigna colección de datos sobre la duración real de la insolación, proporcionada por una extensa y bien distribuida red de heliógrafos en el país, permitiría también realizar un estudio completo de la distribución espacio-tiempo de la radiación global ... directa y más difusa y seleccionar los lugares adecuados para el aprovechamiento de este tipo de energía (Facultad de Ingeniería, 1980b:7-8).

Consideraciones finales

Como se aprecia, la lectura de este capítulo permite concluir la trascendental importancia del mapa en la vida práctica y científica de la actividad humana. La representación cartográfica de la insolación resalta una de las propiedades del mapa, es decir, visualizar la distribución geográfica de un fenómeno físico, que así representado

permite demostrar por una parte, su existencia real y, por otra, la potencialidad del recurso, de tal manera que su inserción en planes de ordenamiento territorial posibilitaría un aprovechamiento adecuado, sobre todo si se considera que las energías renovables y, de manera concreta, la solar, es la más abundante en nuestro país en comparación con la geotérmica que también es importante y la eólica, explotable en varios lugares de México que cuentan con características excepcionales.

En esta forma, los mapas de insolación de los meses de enero y mayo se convierten en documentos cartográficos que avalan la cientificidad de un conocimiento útil, necesario e indispensable en el discernimiento de políticas nacionales tendientes a alcanzar la sustentabilidad del desarrollo cuyo requerimiento es fundamental en la actualidad.

Glosario

¹El *heliógrafo* del tipo Campbell Stokes, se utiliza para medir el número de horas-sol.

Consiste en una esfera de vidrio macizo en cuyo foco se concentran los rayos solares. A medida que el astro se mueve sobre la esfera celeste, el foco va recorriendo una cartulina donde traza por carbonización una línea oscura. En la cartulina son horas de sol efectivas, o sea la insolación... (Hernández y Pérez, 1992:201).

² *Punto de rocío*:

Bajo las siguientes condiciones: cielos despejados de nubes, poco o nada de viento, atmósfera relativamente seca y noches largas, la energía calorífica terrestre sale rápidamente al espacio libre, enfriándose la parte sólida de la Tierra más que el aire que descansa sobre ella; el aire próximo a la Tierra se enfría entonces por conducción de su calor hacia la superficie de la Tierra y por radiación hacia el espacio exterior. Si la temperatura de una faja delgada próxima al suelo se reduce bajo el punto de saturación, se efectúa la condensación

que puede ser en forma de rocío si el punto de rocío está a una temperatura mayor de 0°C , o helada blanca si el punto de saturación es una temperatura menor de 0°C ... (García, 1983:81-82).

Con base en ello, el punto de rocío es la temperatura a la cual debe ser enfriado el aire, a presión y humedad constante, para que ocurra la saturación (Reyes, 2001: 432).

³*Evaporación*: es el proceso por el cual el agua en estado líquido pasa al estado gaseoso (García, 1983:77).

⁴*Condensación*: es el proceso inverso a la evaporación por el cual el vapor de agua que es un gas, pasa del estado gaseoso al líquido (García, 1983:77).

⁵ *Ladera de barlovento*: vertiente de un elemento orográfico orientada al lado por el cual sopla el viento. Generalmente se presenta con forma alargada en la dirección de éste. Es contrario a la ladera de sotavento (Lugo, 1989:120).

⁶ *Calentamiento adiabático del aire a barlovento*:

El ascenso forzado del aire húmedo sobre un declive orográfico contribuye a la formación de grandes cadenas de nubes sobre las vertientes de las barreras montañosas. Este fenómeno tiende a incrementarse en función de la variación de temperatura que produce una inestabilidad termodinámica en la masa de aire húmedo ascendente, es decir, este fenómeno depende de la cantidad de calor latente liberado en la condensación del vapor de agua atmosférico, lo que contribuye al calentamiento y por consiguiente el ascenso de las masas de aire húmedo adyacentes a niveles más fríos. Estas masas al condensarse nuevamente, liberan energía calorífica favoreciendo la evolución de este fenómeno, a través del cual es posible que se lleguen a formar verdaderas barreras de nubes sobre los flancos de barlovento (Facultad de Ingeniería, 1980 a:s/p).

⁷*Ladera de sotavento*: superficie inclinada del relieve terrestre, orientada hacia el lado contrario de aquélla que recibe el viento (Lugo, 1989:120).

⁸*Calentamiento adiabático del aire a sotavento*: el efecto Föhn da lugar, de acuerdo con Mosiño a

... [las] regiones semiáridas ... que se encuentran sometidas, durante largos períodos, a una corriente aérea que sopla persistentemente cuesta abajo, como las áreas que se hallan a sotavento de las barreras montañosas ... originadas en el descenso del aire detrás de una barrera orográfica extensa y elevada –50 km de longitud y 1 500 a 2 000 msnm, al menos–... [En el sur de nuestro país son abundantes las zonas semiáridas debido a que] la cantidad de vapor de agua aportada por los vientos que vienen del Golfo de México y del Mar Caribe, propician una troposfera inferior rica en vapor de agua ... los alisios que soplan en verano sobre las sierras orientadas perpendicularmente a ellos, dan origen a zonas semiáridas escasas en lluvia como el Valle del Mezquital en el estado de Hidalgo, el área Tehuacán-Cuicatlán y en menor grado la vertiente sur de las Sierra Atravesada, en el Istmo de Tehuantepec ... [Este] fenómeno se conoce con un nombre alemán, por haber sido estudiado por primera vez en el sur de Alemania ... pero es fácilmente identificable físicamente en numerosísimos lugares de la América intertropical donde existen potentes sistemas orográficos y fajas de vientos de una gran constancia en rapidez y dirección.

En las regiones situadas en la zona intertropical a uno y otro lado del Ecuador donde prevalecen vientos constantes en dirección dentro de la troposfera media ... las fajas de vientos involucradas pueden ser ... los dominantes del oeste ... y la de los alisios... que soplan constantemente sobre el mar... (Mosiño, 1983:12-15).

⁹*Ángulo de incidencia de los rayos solares*: es el ángulo que forman los rayos solares en relación con la vertical. Se llama vertical de un lugar a la recta que sigue la dirección de la plomada de ese lugar ... A

causa de la gran distancia que separa al Sol de la Tierra, los rayos solares llegan a ésta paralelos entre sí. Y puesto que la Tierra es un elipsoide, la vertical varía en sus diferentes puntos, por lo que el ángulo que forman los rayos solares con la misma o sea el ángulo de incidencia de los rayos solares no es el mismo en todos los lugares. Esta diferencia en ángulo de incidencia con que llegan los rayos solares al suelo en los diversos lugares del globo es una de las causas de que el calentamiento de la superficie terrestre no sea uniforme; es mayor la insolación en los lugares en donde el ángulo de incidencia es menor (García de M., 1980:13-14).

¹⁰*Colectores solares*: la energía solar recibida instantáneamente sobre la superficie terrestre en nuestras latitudes durante días despejados y claros puede alcanzar el valor de mil watts por metro cuadrado. Es una cantidad apreciable que puede ser captada por medio de colectores planos o concentradores:

son aquellos sobre los cuales se intercepta y absorbe la energía solar usando una superficie plana revestida por una película ennegrecida u otra altamente absorbente de la radiación solar (Facultad de Ingeniería, 1980 c:2).

IV. CONCLUSIÓN

De la manera como ha sido presentado este libro, se espera que el lector adquiera de forma autodidacta una cultura cartográfica, y mediante la aplicación de la metodología propuesta, descifre la anatomía del mapa de su elección, con el objeto de establecer, de manera ordenada y sistemática, el significado de los conceptos que involucra el lenguaje gráfico para llevar a cabo el análisis espacial de un territorio determinado y, finalmente, obtener las conclusiones de la lección contenida en el documento cartográfico.

El libro pretende concientizar al público en general en el uso del mapa para la vida práctica, y desde la perspectiva científica, influir de manera particular en aquéllos que se encuentran ante la toma de decisiones y de quienes se espera que el conocimiento cartográfico adquirido sea útil en el ejercicio de su práctica profesional.

La búsqueda de las causas que permiten comprender y explicar los fenómenos físicos y humanos requiere, en el marco de la Geografía, de una investigación sistemática de sus correlaciones e interacciones, por medio de un análisis comparativo riguroso que alcance el razonamiento lógico o experimental. Su representación gráfica convierte a la Cartografía en el instrumento metodológico por excelencia para la descripción y estudio del espacio geográfico.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, R. y M. Martínez (1986), “Abastecimiento de energía eléctrica: una propuesta para el año 2000”, *Memorias de la X Reunión Nacional de Energía Solar*, 1 al 3 de octubre de 1986, Facultad de Ingeniería-División de Estudios de Posgrado, Guanajuato, Gto., Facultad de Ingeniería-División de Estudios de Posgrado, UNAM, México.
- Barrado, D. A. y J. Calabuig (eds.; 2001), *Geografía mundial del turismo*, Editorial Síntesis, Madrid.
- Binimelis S., J. y A. Ordinas Garau (2003), “El turismo de reuniones y negocios en Mallorca”, *Cuadernos de turismo*, núm. 12, Consejería de Turismo y Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Braniff, B. (2005), *La guía para el museo de las culturas del norte. De los tiempos prehispánicos a Casas Grandes*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- Brunet, R. (1980), “La composition des modèles dans l’analyse spatiale”, *L’espace géographique*, t. IX, núm. 4, Doin éditeurs, París.
- Capel, H. y J. L. Urteaga (1982), *Las nuevas geografías*, Salvat editores, Barcelona.
- Cauvan, C. (1998), “Des transformations cartographiques”, *Mappe Monde*, núm. 49, Belin-Reclus, Montpellier.

- Candeau, R. A. (1994), *Atlas regionales y especiales, Teoría y práctica*, Facultad de Geografía, UAEM, México.
- Carrascal G., I. E. (1971), "Distribución geográfica de los balnearios en México", *Boletín*, núm. 4, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Coll-Hurtado, A. (2003), *México: una visión geográfica*, 2ª. ed., Colec. Temas Selectos de Geografía de México (II.2), Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Commons, Á. (2002), *Cartografía de las divisiones territoriales de México, 1519-2000*, Colec. Temas Selectos de Geografía de México (I.1.4), Instituto de Geografía, UNAM-Plaza y Valdés Editores, México.
- Córdoba y Ordóñez, J. (2001), "Geografía y cartografía: reflexiones sobre el *status* científico de una simbiosis necesaria", en Palacio, J. L. y M. T. Sánchez (eds.), *Geografía para el tercer milenio*, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 37-50.
- Cuff, D. J. y M. T. Mattson (1982), *Thematic maps. Their design and production*, Methuen, New York y London.
- Delgado Viñas, C. *et al.* (2003), "Turismo y desarrollo local en algunas comarcas de la montaña cantábrica: recursos y planificación", *Cuadernos de turismo*, núm. 12, Consejería de Turismo y Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Deetz, C. H. (1994), *Elementos de proyección de mapas y su aplicación a la construcción de mapas y cartas*, versión al español de *Elements of map projection, special publication*, núm. 68 del COSAT and Geodesic Survey de la Secretaría de Comercio de los Estados Unidos de América, traducida y publicada por el Servicio de Lenguas Extranjeras de la Secretaría de Estado de los Estados Unidos de América, Washington, D.C.
- Denain, J.-Ch. y P. Langlois (1998), "Cartographie en anamorphose", *Mappe Monde*, no. 49, Belin-Reclus, Montpellier.
- Directorio de Hoteles México (2005), *Directorio de Hoteles México 2004-2005*, México.
- Dollfus, O. (1982), *El espacio geográfico*, Oikos-tau, Barcelona.

- Facultad de Ingeniería-División de Estudios Superiores (1980a), “Distribución regional de la nubosidad en México”, *Principios y aplicaciones de la energía solar*, Facultad de Ingeniería-División de Estudios Superiores, UNAM, México.
- Facultad de Ingeniería-División de Estudios Superiores (1980b), “La distribución de la radiación global en México evaluada mediante la fotointerpretación de la nubosidad observada por satélites meteorológicos”, *Principios y aplicaciones de la energía solar*, Facultad de Ingeniería-División de Estudios Superiores, UNAM, México.
- Facultad de Ingeniería-División de Estudios Superiores (1980c), “Principios y aplicaciones de la energía solar. Generalidades”, *Principios y aplicaciones de la energía solar*, Facultad de Ingeniería-División de Estudios Superiores, UNAM, México.
- Fernández Christlieb, F. (2000), *Europa y el urbanismo neoclásico en la Ciudad de México. Antecedentes y esplendores*, Colec. Temas Selectos de Geografía de México (I.1.1), Instituto de Geografía, UNAM-Plaza y Valdés Editores, México.
- García Arizaga, M. T. y J. Lugo Hubp (2003), *El relieve mexicano en mapas topográficos*, Serie Libros, núm. 5, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- García de Miranda, E. (1983), *Apuntes de Climatología*, México.
- García Silberman, A. (1970), “Clasificación de los recursos turísticos”, *Boletín*, núm. 3, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Gay, J.-Ch. (1999), “Le tourisme dans les outre-mers de l’océan Pacifique (Tourism in France’s Caribbean departments)”, *Mappe Monde*, no. 54, Belin-Reclus, Montpellier.
- George, P. (1980), *Geografía Activa*, Ariel, Barcelona.
- Gómez Escobar, M. del C. (2004), *Métodos y técnicas de la Cartografía Temática*, Colec. Temas Selectos de Geografía de México (III.4), Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Hartog, T. y C. de Vassoigne (1999), “Les tourisimes dans les départements français d’Amérique (The capitals of the french overseas departments: spatial organisation and social disparities)”, *Mappe Monde*, no. 54, Belin-Reclus, Montpellier.

- Hernández Cerda, M. E. y G. Pérez Villegas (1992), "Distribución geográfica de la insolación en México", *El reto energético para el siglo XXI*, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.
- Hernández H., E. (1980), "Climatización cólico-solar de escuelas en climas cálido-húmedos", *Principios y aplicaciones de la energía solar*, Facultad de Ingeniería-División de Estudios Superiores, UNAM, México.
- INEGI (2001), *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI (2004), *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos*, edición 2003, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI-SPP (1989), *Cartografía básica para estudiantes y técnicos*, versión castellana traducida, editada e impresa por la Dirección General de Geografía, INEGI-SPP, México.
- Joly, F. (1979), *La Cartografía*, Ariel, Barcelona.
- Keates, J. S. (1996), *Understanding maps*, 2a. ed., Longman, Inglaterra.
- Lamy, S. (1998), "Les défis du numérique", *Mappe Monde*, no. 49, Belin-Reclus, Montpellier.
- Langlois, P. y P. Lajoie (1998), "Cartographie par carroyage la précision spatiale", *Mappe Monde*, no. 49, Belin-Reclus, Montpellier.
- Lazcano Serrano, F. (1986), "Incubación de peces mediante la energía solar", *Memorias de la X Reunión Nacional de Energía Solar*, 1 al 3 de octubre de 1986, Facultad de Ingeniería-División de Estudios de Posgrado, Guanajuato, Gto., Facultad de Ingeniería-División de Estudios de Posgrado, UNAM, México.
- López de Llergo, R. (1984), "Principales rasgos geográficos de la República Mexicana", *Esplendor del México Antiguo*, tomo 1, 5ª. ed., Editorial del Valle de México, México.
- Lugo Hubp, J. (1989), *Diccionario geomorfológico*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Luque Gil, A. M. (2003), "La evaluación del medio para la práctica de actividades turístico-deportivas en la naturaleza", *Cuadernos*

- de turismo, núm. 12, Consejería de Turismo Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- MacEachren, A. M. (1994), *Some truth with maps: a primer on symbolization and design*, Association of American Geographers, Washington.
- Maderey Rascón, L. E. (1982), *Geografía de la Atmósfera*, UNAM, México.
- Manrique, J. A. (1986), “El arte novohispano en los siglos XVI y XVII”, *Historia de México*, tomo I, Salvat Mexicana de Ediciones, Querétaro, México.
- Mendoza Vargas, H. (coord.; 2000), *México a través de los mapas*, Colec. Temas Selectos de Geografía de México (I.1.2), Instituto de Geo-grafía, UNAM-Plaza y Valdés Editores, México.
- Mesplier, A. y P. Bloc-Duraffour (2000), *Geografía del turismo en el mundo*, Editorial Síntesis, Madrid.
- Monkhouse, F. J. y H. R. Wilkinson (1966), *Mapas y diagramas*, Oikos-Tau ediciones, Barcelona.
- Mosiño Alemán, P. A. (1983), “Climatología de las zonas áridas y semiáridas de México”, Molina Galán, J. D. (ed.), *Recursos agrícolas de zonas áridas y semiáridas de México*, Editorial del Colegio de Posgraduados, Chapingo, México.
- Muehrcke, P. C. y J. O. Muehrcke (1992), *Map use. Reading, analysis and interpretation*, 3ª. ed., JP Publications, Madison, WI, Estados Unidos.
- Palacio Prieto, J. L., I. Paz González y C. Romero Terán (1995), “Geografía física y toponimia: un ejemplo en el centro de México”, *Anuario de Geografía*, núm. XXVI, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.
- Pérez, E. J. y J. L. del Valle P. (1980), “Conversión fotovoltaica de la energía solar a energía eléctrica”, *Principios y aplicaciones de la energía solar*, Facultad de Ingeniería-División de Estudios Superiores, UNAM, México.
- Piña Chan, R. (1986), “Las culturas preclásicas del México Antigua”, *Historia de México*, tomo I, Salvat Mexicana de Ediciones, México.

- Raisz, E. (1985), *Cartografía General*, versión del inglés por José María Montero, 7ª. ed., Ediciones Omega, Barcelona.
- Reyes Coca, S. (2001), *Introducción a la Meteorología*, Universidad Autónoma de Baja California, México.
- Salitchev, K. (1979), *Cartografía*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
- Salvat Editores (1986), "Visión geográfica de México", *Historia de México*, tomo 1, Salvat Mexicana de Ediciones, México.
- Slocum, T. A. (1999), *Thematic cartography and visualization*, Prentice Hall, New Jersey.
- Spineto, N. (2002), *Los símbolos en la historia del hombre*, Lunwerg Editores, Barcelona y Editorial Jaca Book, SpA, Milán.
- Steinberg, J. et J. Husser (1988), *La cartographie dynamique applicable a l'aménagement*, Sedes, París.
- Szegö, J. (1987), *Human cartography. Mapping the world of man*, Swedish Council for Building Research, traducción al inglés de Tom Miller, Sweden.
- Turco Greco, C. A. (1968), *Los mapas*, Editorial Universitaria de Buenos Aires, Argentina.
- Turnbull, D. (1989), *Maps are territories. Science is an atlas*, The University of Chicago Press, Australia.
- UNESCO-Planeta De Agostini (1999), *Patrimonio de la Humanidad*, Tomo: América del Norte y Caribe, Ediciones San Marcos, España.
- Vázquez Maure, F. y J. M. López (1995), *Lectura de mapas*, 3ª. ed., Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica, Madrid.
- Vera J., F. (coord.; 1997), *Análisis territorial del turismo*, Ariel, Barcelona.
- Wallis, H. M. y A. H. Robinson (eds.; 1987), *Cartographical innovations. An international handbook of mapping terms to 1900*, Map Collector Publications (1982) Ltd. en asociación con International Cartographic Association, 1987, Campfield Press, St Albans, Herts.
- Wood, D. (con J. Fels; 1992), *The power of maps*, The Guilford Press, Estados Unidos.

FUENTES HEMEROGRÁFICAS

La Jornada, 16 de febrero de 2005, Sección Sociedad y Justicia, México.

La Jornada, 16 de junio de 2005, Sección Economía, México.

FUENTES CARTOGRÁFICAS

Bassols Batalla, Á. (1990), “División regional (física y social)”, esc. 1:8 000 000, *Regionalización Económica 1*, Sección Economía, Clave VI.14.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

Bassols Batalla, Á. (1990), “Zonas y regiones económicas”, esc. 1:8 000 000 *Regionalización Económica 1*, Sección Economía, Clave VI.14.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

Bassols Batalla, Á. (1990), “Regiones geográficas (según C. Bataillon, 1967)”, esc. 1:16 000 000, *Regionalización Económica 2*, Sección Economía, Clave VI.14.2, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

Bassols Batalla, Á. (1990), “Regiones geográficas (según Z. Szot, 1981)”, esc. 1:16 000 000, *Regionalización Económica 2*, Sección Economía, Clave VI.14.2, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

Bassols Batalla, Á. (1990), “Regionalización socioeconómica sobre bases político-administrativas, 1989”, esc. 1:4 000 000, *Regionalización Económica 3*, Sección Economía, Clave VI.14.3, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

Carrascal, E. (1990), “Actividad turística: capacidad hotelera”, esc. 1:4 000 000, *Turismo 2*, Sección Economía, Clave VI.11.2, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

Carrascal, E. (1990), “Principales balnearios”, esc. 1:12 000 000, *Turismo 1*, Sección Economía, Clave VI.11.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

- Carrascal, E. (1990), "Principales centros turísticos", esc. 1:16 000 000, *Turismo 2*, Sección Economía, Clave VI.11.2, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Carrascal, E. (1990), "Principales lugares de interés turístico", esc. 1:4 000 000, *Turismo 1*, Sección Economía, Clave VI.11.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Carrera de Durán, M. E. (coord.; 1982), *Atlas de la Ciudad de México*, Departamento del Distrito Federal, México.
- Cervantes Zamora, Y. et al. (1990), "Regiones naturales de México": West, 1964, esc. 1:16 000 000, *Clasificación de regiones naturales de México 1*, Sección Naturaleza, Clave IV.10.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Cervantes Zamora, Y. (1990), "Provincias fisiográficas": Raisz, 1964, esc. 1:16 000 000, *Clasificación de regiones naturales de México 1*, Sección Naturaleza, Clave IV.10.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Cervantes Zamora, Y. (1990), "Regiones geográficas de México": Alcorta, 1958, esc. 1:16 000 000, *Clasificación de regiones naturales de México 1*, Sección Naturaleza, Clave IV.10.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Cervantes Zamora, Y. (1990), "Provincias y regiones terrestres de México", Cuanalo et al., 1980, esc. 1:16 000 000, *Clasificación de regiones naturales de México 1*, Sección Naturaleza, Clave IV.10.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Cervantes Zamora, Y. (1990), "Regionalización ecológica": Barajas et al., 1986 (SEDUE), esc. 1:16 000 000, *Clasificación de regiones naturales de México 1*, Sección Naturaleza, Clave IV.10.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Cervantes Zamora, Y. (1990), "Mapa municipal de México por zonas ecológicas", Toledo V. et al., 1989, esc. 1:16 000 000, *Clasificación de regiones naturales de México 1*, Sección Naturaleza, Clave IV.10.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

- Cervantes Zamora, Y. (1990), "Provincias, subprovincias y discontinuidades fisiográficas": Quiñónez, 1984 (INEGI), esc. 1:16 000 000, *Clasificación de regiones naturales de México 1*, Sección Naturaleza, Clave IV.10.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Cervantes Zamora, Y. (1990), "Zonas, regiones y subregiones del Plan Nacional Hidráulico", SARH, 1970, esc. 1:16 000 000, *Clasificación de regiones naturales de México 1*, Sección Naturaleza, Clave IV.10.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Cervantes Zamora, Y. (1990), "Comarcas faunísticas de las regiones naturales". Álvarez y De Lachica 1974, esc. 1:16 000 000, *Clasificación de regiones naturales de México 1*, Sección Naturaleza, Clave IV.10.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Cervantes Zamora, Y. (1990), "Clasificación de regiones naturales de México 2", esc. 1:4 000 000, *Clasificación de regiones naturales de México 2*, Sección Naturaleza, Clave IV.10.2, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Cervantes Zamora, Y. (1990), "Evangelización", esc. 1:27 000 000, *Divisiones territoriales: 1534-1776*, Sección Historia, Clave II.5.2, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Cervantes Zamora, Y. (1990), "Ocupación territorial antes de 1521" esc. 1:4 000 000, *Ocupación territorial antes de 1521*, Sección Historia, Clave II.5.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Commons de la Rosa, Á. (1990), "Divisiones territoriales 1534-1776", *Atlas Nacional de México*, VI. I. hoja II.5.2, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Chías Becerril, L. (1990), "Servicio aéreo comercial de pasajeros y carga, 1985", esc. 1:4 000 000, *Transporte aéreo*, Sección Economía, Clave VI.10.5, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

- García de Miranda, E. y Z. Falcón de Gyves (1993), *Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana*, novena edición, Editorial Porrúa, México.
- García, de Miranda E. (1990), “Moda de precipitación de enero”, esc. 1:16 000 000, *Moda o valor más frecuente de precipitación mensual y anual*, Sección Naturaleza, Clave IV.4.8, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- García de Miranda, E. y P. Mosiño (1990), “Moda de precipitación de mayo”, esc. 1:16 000 000, *Moda o valor más frecuente de precipitación mensual y anual*, Sección Naturaleza, Clave IV.4.8, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Hernández Cerda, M. E. (1990a), “Enero: mes de mínima insolación”, esc. 1:8 000 000, *Observatorios, estaciones meteorológicas e insolación*, Sección Naturaleza, Clave IV.4.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Hernández Cerda, M. E. (1990b), “Mayo: mes de máxima insolación”, esc. 1:8 000 000, *Observatorios, estaciones meteorológicas e insolación*, Sección Naturaleza, Clave IV.4.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Hernández Lozano, J. Lugo Hubp, J. J. Zamorano Orozco y C. Córdoba Fernández de Arteaga (1990), “Densidad de volcanes cuaternarios”, *Atlas Nacional de México*, V. II, hoja IV.3.2, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Jáuregui Ostos, E. (1990), “Ciclones tropicales”, esc. 1:16 000 000, *Zonas susceptibles a desastres por fenómenos naturales*, Sección Medio Ambiente, Clave V.2.9, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Lugo Hubp, J. *et al.* (1990), “El relieve como atractivo natural”, esc. 1:4 000 000, *El relieve como atractivo natural*, Sección Medio Ambiente, Clave V.2.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Martínez Mulia, C. y J. Castillo Navarrete (1990), “Factores arqueológico e histórico”, esc. 1:4 000 000, *Factores de impacto ambiental en el patrimonio cultural*, Sección Medio Ambiente,

- Clave V.4.4, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Melo Gallegos, C. y J. López García (1990), “Sistema nacional de áreas protegidas administrado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, SEDUE (según registro de octubre de 1987)”, esc. 1:4 000 000, *Áreas naturales protegidas*, Sección Medio Ambiente, Clave V.4.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Melo Gallegos, C. y J. López García (1990), “Patrimonio natural real y potencial”, esc. 1:4 000 000, *Patrimonio natural real y potencial*, Sección Medio Ambiente, Clave V.4.3, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Mota Palomino, R. (1990), “Fenómenos geológicos: sismos”, esc. 1:8 000 000, *Zonas susceptibles a desastres por fenómenos naturales*, Sección Medio Ambiente, Clave V.2.9, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Ortiz Álvarez, I. (1990), “Distribución de la población, 1640-1821”, *Atlas Nacional de México*, v. I, hoja III.1.1, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Ortiz Pérez, M. A., O. Oropeza Orozco, Á. G. Palacio Aponte y A. D’Luna Fuentes. (1990), “Inundaciones”, esc. 1:16 000 000, *Zonas susceptibles a desastres por fenómenos naturales*, Sección Medio Ambiente, Clave V.2.9, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Ortiz Pérez, M. A., O. Oropeza Orozco, Á. G. Palacio Aponte y A. D’Luna Fuentes. (1990), “Susceptibilidad del terreno a hundimientos y corrimientos de tierras”, esc. 1:8 000 000, *Zonas susceptibles a desastres por fenómenos naturales*, Sección Medio Ambiente, Clave V.2.9, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Pérez Villegas, G. (1990), “Viento dominante durante el año”, esc. 1:4 000 000, *Viento dominante durante el año*, Sección Naturaleza, Clave IV.4.2, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

- Pérez Villegas, G. (1990), “Energía del viento dominante”, esc. 1:4 000 000, *Energía del viento dominante*, Sección Naturaleza, Clave IV.4.3, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Serra Puche, M. C. y N. Morelos García (1990), “Aldeas 5000-1200 a C”, esc. 1:8 000 000, *Época prehispánica*, Sección Historia, Clave II.1.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Serra Puche, M. C. y N. Morelos García (1990), “Centros ceremoniales 1200-300 a C”, esc. 1:8 000 000, *Época prehispánica*, Sección Historia, Clave II.1.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Serra Puche, M. C. y N. Morelos García (1990), “Centros urbanos 300 a C- 800 d C”, esc. 1:8 000 000, *Época prehispánica*, Sección Historia, Clave II.1.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Serra Puche, M. C. y N. Morelos García (1990), “Tolteca 900-1250”, esc. 1:16 000 000, *Época prehispánica*, Sección Historia, Clave II.1.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Serra Puche, M. C. y N. Morelos García (1990), “Mexico 1250-1520”, esc. 1:16 000 000, *Época prehispánica*, Sección Historia, Clave II.1.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Vidal Zepeda, R. (1990), “Climas”, esc. 1:4 000 000, *Climas*, Sección Naturaleza, Clave IV.4.10, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Vidal Zepeda, R. J. Lugo Hubp, A. Fernández Eguarte, A. Gallegos García y J. Zabala Hidalgo. (1990), “Hipsometría y Batimetría”, esc. 1:4 000 000, *Hipsometría y Batimetría*, Sección Mapas Generales, Clave I.1.1, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Vidal Zepeda, R. (1990), “Precipitación”, esc. 1:4 000 000, *Precipitación*, Sección Naturaleza, Clave IV.4.6, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

- Vidal Zepeda, R. (1990), “Temperatura media de enero”, esc. 1:16 000 000, *Temperatura media*, Sección Naturaleza, Clave IV.4.4, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Vidal Zepeda, R. (1990), “Temperatura media de mayo”, esc. 1:16 000 000, *Temperatura media*, Sección Naturaleza, Clave IV.4.4, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Vidal Zepeda, R. y E. García (1990), “Número de días nublados, al año”, esc. 1:8 000 000, *Otros fenómenos climáticos*, Sección Naturaleza, Clave IV.4.7, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS
E INTERPRETACIÓN DE LOS MAPAS

Se terminó de imprimir en el mes
de octubre del 2007, en los talleres de
Diseño y Letras, calle Úrsulo Galván No. 12-3
Col. Presidentes Ejidales.
Tiraje de 500 ejemplares.

Este libro presenta una metodología constituida por tres fases que conducen al usuario en general, a la comprensión del mapa como una fuente de información, ya que ofrece una lección que invita a su lectura, análisis e interpretación. La primera etapa considera el estudio de los elementos del documento cartográfico mediante el conocimiento de los conceptos que ayudan al lector a sistematizar el lenguaje gráfico, para que de esta manera, acceda al análisis por medio de los niveles de lectura elemental y medio que forman parte de la segunda etapa. La tercera consiste en el establecimiento de las conclusiones a partir de la interpretación que brinda la lectura de conjunto en un nivel de síntesis.

La aplicación de la metodología se presenta en dos casos particulares de estudio en los que se sintetiza el comportamiento de un fenómeno socioeconómico y otro físico: el turismo y la insolación.

El valor y la utilidad del mapa, de relevante importancia en la vida práctica y científica, se ilustra con innumerales ejemplos para el estudiante y el docente en general como un recurso didáctico; y para aquellos responsables de la toma de decisiones, o para quienes su práctica profesional se relaciona con los procesos territoriales, ya que en la definición e interpretación del espacio geográfico el mapa se convierte en un imprescindible instrumento metodológico.



ISBN 970-32-4693-1

