

TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE NATURAL DE MÉXICO POR INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS: ENFOQUE CARTOGRÁFICO

POR

ORALIA OROPEZA OROZCO

Introducción

La situación ambiental que México presenta a finales del siglo xx se puede considerar crítica y en algunos casos catastrófica, es el resultado, dentro de un contexto histórico, de su propio proceso de desarrollo socioeconómico. Este proceso cuyo estilo se ha caracterizado por un crecimiento poblacional y económico desordenado, por su tendencia a la acumulación del capital y por un consumismo sin límites; en general, ha favorecido el deterioro de los paisajes naturales del país y a su vez ha repercutido en la mala calidad de vida para la mayoría de la población.

Haciendo un breve análisis retrospectivo de la problemática ambiental de México se pueden distinguir cuatro etapas principales.

Época precolonial (hasta 1521). Durante esta época los aborígenes vivían en armonía con la naturaleza, sus actividades consistían básicamente en la caza, pesca y recolección, por lo que continuamente se desplazaban. De manera que su influencia en la transformación de los paisajes naturales fue prácticamente insignificante.

Posteriormente en el centro y sur del país las poblaciones se asientan,

se desarrolla entonces una agricultura propia, caracterizada por una serie de técnicas complejas con fundamentos científicos y que tampoco causó un fuerte impacto ambiental. Inicialmente las comunidades indígenas no eran muy grandes, por tanto las alteraciones al medio natural son leves; sin embargo, a medida que comienza a incrementarse la población principia la degradación del entorno. En algunos lugares, el sistema agrícola predominante es el de tumba, roza y quema; se talan los árboles para preparar las tierras al cultivo, después que han sido explotadas con este fin, se abandonan permitiendo que la vegetación nativa se auto-regenere.

Época colonial (1522-1821).—Es cuando prácticamente se inicia el deterioro ambiental. Los españoles marginan o destruyen las comunidades indígenas para levantar nuevos centros urbanos, se amplían las superficies agrícolas de las haciendas, se introduce la ganadería extensiva, se desarrolla la minería por lo que se transforman y se produce una explotación exhaustiva de regiones ricas en recursos naturales. Se rompe el proceso de desarrollo indígena que en gran medida guardaba una estabilidad con la naturaleza para dar paso a un colonialismo tecnológico europeo que comienza a modificar fuertemente las condiciones originales del país.

Época independiente (1822-1910).—En esta etapa, el país vive una serie de guerras, invasiones, rebeliones y revueltas sociales que terminan en la segunda mitad del siglo pasado, no obstante se intensifica la degradación ambiental; se consolida el latifundismo en las grandes haciendas, las explotaciones de los recursos naturales son extensivas. Da comienzo el desarrollo económico hacia finales de ese mismo siglo junto con la revolución industrial, la producción se orienta hacia la exportación, se introduce el ferrocarril, se impulsan las compañías forestales, mineras y petroleras de manera que la devastación del medio natural no tiene límites.

Época actual.—En el México contemporáneo el impacto ambiental es altamente negativo, a tal grado que adquiere proporciones catastróficas como lo señala Trueba (1987). Este impacto se debe esencialmente al desmedido crecimiento de la población, de las ciudades y de la industria, aunado al mal manejo de los suelos para la agricultura, de los recursos forestales y ganaderos. Hay que añadir también la falta de programas que realmente coadyuven a la protección del medio ambiente así como la falta de capacidad política y ejecutiva de las autoridades responsables.

Los principales problemas ambientales que en la actualidad aquejan al territorio mexicano son:

— Destrucción de bosques, éste es quizá uno de los problemas que alcanza proporciones graves. Según Maserá et al. (1991), anualmente se deforestan 245.000 ha. de bosques templados y 559.000 ha. de bosques tropicales, por tanto se estima que actualmente sólo existe 51.577.000 ha. de cobertura forestal correspondiente a un poco más del 25% de la superficie total del país; cifra alarmante si se toma en cuenta que en 1960 el 40% de México estaba cubierto por bosques y selvas. Dentro de las causas relevantes que propicien la deforestación se encuentran la apertura de nuevas tierras al cultivo y a la ganadería, los incendios forestales, y la expansión territorial generada por los desarrollos urbano-industriales.

— Erosión de los suelos, se calcula que más del 75% de la superficie total del país tiene pérdidas de suelo fértil, aproximadamente 2.8 ton/ha/año (Sedue, 1988). Ligado al problema de erosión está la desertización que día a día avanza dramáticamente como consecuencia también de los dispendios y de la sobreexplotación de las aguas superficiales y subterráneas.

— Especies de flora y fauna en peligro de extinción tanto por la alteración de su hábitat como por el tráfico ilegal al que están sujetas.

— Otro problema más es la contaminación de suelo, agua y aire. Aunque en todo el país se observan diferentes grados de contaminación, ésta se concentra en los grandes núcleos urbanos como la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. En la contaminación del suelo influyen la irrigación con aguas negras, que contienen organismos patógenos, detergentes, metales pesados, solventes, etc.; el empleo excesivo de fertilizantes y plaguicidas y los residuos sólidos municipales; la generación media estimada de estos residuos es de 0.693 Kg/hab/día, equivalente a una producción diaria de 52.180 t. para todo el país. El 75% de los residuos se recolectan, el 25% restante queda en la vía pública o terrenos baldíos (Sedue, 1988).

Respecto a la contaminación del agua se puede mencionar que de 50 cuencas hidrológicas con problemas de contaminación por carga orgánica 5 de ellas tienen una demanda bioquímica de oxígeno de 1,292.4 millones de Kg/año, igual al 60% del total considerado (Miranda, 1992). Son las de cuencas los ríos Pánuco, Lerma-Santiago, San Juan, Balsas y Blanco. En el caso de la contaminación del agua por desechos orgánicos las fuentes principales son: la población, el petróleo, los fertilizantes, las industrias azucarera, química y de papel, entre otras. Los lagos, lagunas y mares

mexicanos no escapan a la contaminación; la mayoría de ellos funcionan como receptáculos finales a donde llega todo tipo de desechos.

La contaminación del aire se presenta sobre todo en las grandes concentraciones urbano-industriales del país. Un ejemplo es la zona metropolitana de la Ciudad de México donde anualmente se arroja a la atmósfera un promedio de cinco millones de toneladas de sustancias tóxicas.

Si bien, el deterioro ambiental y la transformación de los paisajes naturales de México se ha acelerado en la época actual, es evidente que estos procesos se iniciaron desde que el hombre apareció sobre el territorio. A partir de este momento el desarrollo de las actividades humanas necesariamente ha modificado el entorno.

De acuerdo con Marinov (1974) y Riábchikov (1976), el hombre ha utilizado los elementos de la naturaleza, ha luchado contra ellos, asimila y adapta el medio a sus necesidades; ha sido un agente importante al intervenir en el intercambio de materia y energía de los complejos sistemas naturales. Las modificaciones antrópicas casi siempre han conducido a la destrucción de los paisajes naturales, se ha tomado conciencia de ello, por lo que ahora se busca crear condiciones favorables para una utilización global, racional y mucho más productiva de los recursos naturales y del espacio donde se encuentran. Es una responsabilidad de nuestra sociedad mantener relaciones armónicas con la naturaleza para poder asegurar la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

Una de las formas directas y efectivas para crear las condiciones favorables a una utilización integral y racional de los recursos naturales es a través del conocimiento del medio ambiente en su expresión cartográfica, lo cual facilita la comprensión de las relaciones más significativas entre los diversos componentes sociales y naturales que integran todo un sistema. Además, este conocimiento sirve para proponer los principios que regirán en las nuevas políticas de desarrollo donde se logre un verdadero equilibrio del hombre con el hombre y de éste con la naturaleza.

Objetivo

Considerando lo anterior y con el propósito de contribuir al conocimiento de la problemática ambiental del país, en el proyecto del Atlas Nacional de México, la sección de Medio Ambiente se inicia precisamente con la

representación cartográfica de la influencia humana sobre el medio ambiente a través de una secuencia espacio-temporal cuya finalidad es reflejar los patrones de modificación de las condiciones naturales del territorio mexicano.

El objetivo del presente trabajo consiste, entonces, en mostrar el desarrollo metodológico utilizado en la elaboración de los mapas donde se destacan las tendencias principales de la transformación de los paisajes naturales de México por las actividades antrópicas, desde tiempos históricos hasta los actuales.

Metodología

El desarrollo metodológico tiene un carácter ecléctico con aportaciones propias del grupo participante constituido por geógrafos y biólogos de diversas especialidades. Dentro de los trabajos que sirvieron de apoyo metodológico se encuentran el de Riábchikov (1976) y el de Iñiguez (1989); del primero se tomaron algunos criterios para determinar los grados de modificación y del segundo algunos aspectos para la representación cartográfica.

Primero se determinan las épocas que van a cartografiarse. Mediante el análisis de documentos históricos, tanto bibliográficos como cartográficos, se seleccionaron cuatro épocas importantes por los cambios sustanciales que las actividades humanas marcan en los paisajes naturales del país. Estas son: época precolonial, ca. 1521; época colonial, ca. 1821; porfiriato, 1880-1910 y época actual, década de los años ochenta. Las fechas señalan aproximadamente la situación que predominaba para los segmentos temporales considerados.

Una vez seleccionadas las épocas se eligieron las escalas de representación de acuerdo con el contenido de información a plasmar y con el formato diseñado para el atlas (hojas de 82.5 x 60 cm. de área útil). Así, para los mapas de los tres primeros períodos se utilizó la escala 1:8.000.000 distribuidos en una hoja y para el mapa de la época actual se utilizó la escala 1:4.000.000 en otra hoja del atlas.

Posteriormente se elabora una sola leyenda para todos los mapas que integran las dos hojas del atlas, contiene cuatro niveles de información con ligeras variantes de una hoja a otra:

Primer nivel.—Se decidió utilizar al paisaje natural como la unidad básica territorial, genéticamente homogénea, caracterizada principalmente por relaciones complejas entre los componentes: relieve, clima y vegetación; en el caso del último componente se trabajó con la vegetación potencial, es decir, la que existió o debería existir si no hubiera influencia humana. Es sobre esta unidad básica que se manifiestan las transformaciones hechas por el hombre.

Por cuestiones técnicas de representación en un espacio reducido y para no eliminar información, el primer nivel de leyenda se refleja en un mapa complementario de los paisajes naturales de México a la escala de 1:12.000.000 con su leyenda respectiva y que sirve, a la vez, de fondo base para los otros mapas. Ya en la leyenda se destacan cuatro grupos principales de paisajes distinguidos por un rasgo típico del relieve: planicies, depresiones, montañas y relieve mixto, también se describe brevemente cada tipo de paisaje y se le asigna un número que después se correlaciona en una matriz correspondiente al cuarto nivel de leyenda. Cabe señalar que para la elaboración del mapa de fondo se utilizaron varios de los mapas temáticos del propio atlas.

En cuanto a la expresión cartográfica de los paisajes, éstos se presentan en colores para el mapa complementario y se marcan sólo sus límites, con líneas muy finas, para el fondo base de los mapas por épocas.

Segundo nivel.—Se refiere a las actividades humanas modificadoras del paisaje, aunque también se consideran algunos otros elementos o rasgos que no necesariamente corresponden a una actividad pero que se relacionan con ella. Únicamente se consideraron las más importantes y se ordenaron de mayor a menor grado de naturalidad: recolección, caza y pesca para autoconsumo; áreas naturales protegidas y reservas de la biosfera; agricultura y/o ganadería itinerantes; explotación forestal; agricultura de temporal; ganadería extensiva y pastoreo; poblaciones rurales dispersas; agricultura de riego; ganadería intensiva; núcleos urbanos y/o industriales (menores y mayores de 50.000 habitantes; puertos; embalses; minería (minas y centros de producción minera; acueductos y canales; vías férreas; caminos y poliductos.

A cada actividad se le asigna una letra que se utilizará también en la matriz del último nivel de leyenda. En cuanto a la expresión cartográfica se emplean implantaciones puntuales, zonales y lineales a base de un

simbolismo en color rojo fuerte para las actividades o elementos con grado de modificación muy alto y en negro para los grados menores.

Tercer nivel.—Este nivel consiste en una evaluación cualitativa del grado de modificación de los paisajes naturales.

Se establecen los siguientes grados definidos como sigue:

Muy bajo o nulo. En el paisaje natural original los mecanismos autorreguladores de los ciclos de materia y energía operan sin interrupción por las actividades humanas, éstas no alteran ni la fisonomía ni las relaciones funcionales que mantienen el equilibrio dinámico del paisaje.

Bajo. Las relaciones básicas de los paisajes naturales están poco alteradas por la explotación de recursos. Los cambios más importantes se dan a nivel de la cubierta vegetal. Los mecanismos autorreguladores tienden a restablecer el paisaje original.

Moderado. Los paisajes naturales muestran una transformación significativa de la cubierta vegetal, como consecuencia de las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, así como por los asentamientos rurales y urbanos pequeños y dispersos; algunos de ellos son armónicos con su entorno natural. Aparece vegetación secundaria herbácea, arbustiva y arbórea; sin embargo, las alteraciones en la recirculación e intercambio de sustancias y energía en los ciclos biogeoquímicos no son notables. Se hacen evidentes algunos procesos erosivos de origen antrópico.

Alto. Los paisajes están transformados y sólo muestran algunos de los componentes naturales originales (relieve, clima, suelo). Las relaciones funcionales se han modificado y/o adaptado para lograr un fin determinado. Los insumos de materia y energía en gran medida son artificiales (agroquímicos, irrigación, mecanización, etc.). Algunos de estos paisajes con grado de modificación alto son el resultado de una prolongada e inadecuada explotación agrícola y ganadera. Los asentamientos humanos son importantes modificadores del paisaje.

Muy alto. Son los paisajes artificiales que han sido creados por el hombre sobre una base natural. El equilibrio se ha roto por completo. Requieren para su funcionamiento de grandes cantidades de materia y energía suministradas artificialmente.

Esta parte de la leyenda lleva una nota aclaratoria para hacer la observación de que los grados de modificación muestran las tendencias, en

secuencia espacio-temporal, de la pérdida o el alejamiento de las condiciones naturales originales causados por las actividades humanas. No se indica si todas las modificaciones son positivas o negativas, ni las que son propias de fenómenos naturales.

Para identificar los grados de modificación en los mapas se utilizan colores en una gama de fríos para los grados bajos y de cálidos para los grados altos; también se manejan combinaciones de estos colores cuando una área resulta un mosaico en donde es difícil separar varios grados de modificación.

Cuarto nivel.—El último nivel de leyenda no tiene expresión cartográfica, consiste en una matriz que relaciona con números, letras y colores respectivamente los paisajes naturales, las actividades humanas y el grado de modificación con la finalidad de ver globalmente cuáles paisajes naturales han sido más transformados o de darle otras interpretaciones.

Todos los mapas llevan un recuadro con una ampliación de la cuenca de México, ya que en ella se han dado los cambios más fuertes de todo el país.

Resultados y conclusiones

El desarrollo metodológico explicado en este artículo se aplicó a la elaboración de varios mapas que conforman dos hojas con el tema de influencia humana sobre el medio ambiente, mismo con que se inicia la sección medio ambiente del Atlas Nacional de México.

En la primera hoja se representan los mapas que corresponden a las épocas precolonial, colonial y porfiriato; en la segunda hoja se representa un mapa de la época actual. En ambas hojas se encuentra prácticamente el mismo tipo de leyenda, pues las diferencias son mínimas. La leyenda se desarrolla en cuatro niveles: 1, paisajes naturales de México; 2, actividades humanas modificadoras del paisaje; 3, grados de modificación, y 4, matriz de relación entre las actividades humanas y el grado de modificación sobre los paisajes naturales.

Para dar una idea sintética de los resultados obtenidos sólo se presentan, por separado, algunos de los mapas realizados; simplificándolos, pues en la presentación del atlas aparecerán con mayor detalle y sobrepuestos los tres primeros niveles de leyenda para cada época considerada.

El mapa de los paisajes naturales de México, primer nivel de leyenda (figura 1), constituye el fondo base. Debido a la escala original manejada para este mapa, se tiene un grado de generalización muy alto, sin embargo se aprecia una variabilidad considerable de paisajes, ya que se distinguen 22.

El segundo nivel de leyenda se ejemplifica con el mapa de la época precolonial (figura 2), en el cual las actividades más importantes que se llevan a cabo durante esa época quedan expresadas por medio de símbolos. El resultado de este mapa refleja dónde y qué actividades predominaban; hacia el norte del país se practicaba la recolección, la caza y la pesca; existen muy pocos lugares donde se desarrolla la agricultura, ésta tiene un carácter principalmente nómada, aunque en sitios muy localizados de la zona llamada Oasisamérica (Galeana, 1991) como es el caso de Paquimé, hay evidencias de una agricultura con sistemas de riego; las poblaciones rurales están muy dispersas. En el centro y sur del país, dentro de la zona conocida como Mesoamérica, también hay recolección, caza y pesca, agricultura itinerante, pero además se encuentran sitios con agricultura de temporal y de riego, explotación forestal, las poblaciones rurales dispersas son numerosas, aparecen núcleos urbanos con menos de 50.000 habitantes, Tenochtitlan rebasa esta cifra; en efecto, hay un mayor desarrollo para esta zona del país.

El tercer nivel de leyenda, en este artículo, se expresa en una serie de mapas con diversos achures donde se observa la evolución general de los grados de transformación que ha sufrido el país como consecuencia de las actividades antrópicas durante las cuatro épocas mencionadas (figuras 3, 4, 5 y 6).

En la primera época, hacia 1521, la gran mayoría de los paisajes naturales del territorio mantiene sus condiciones originales a excepción de los del centro-sur, que ya tienen cambios; sin embargo, éstos son bajos a moderados. En la época colonial empiezan las transformaciones hacia el norte, mientras que en el centro y sur se intensifican los cambios. Durante el porfiriato, la mayoría de los paisajes naturales se modifica, salvo ciertos paisajes montañosos, de depresiones, de planicies pantanosas y áridas de difícil acceso permanecen sin alteración. En la época actual prácticamente todos los paisajes muestran diversos grados de alteración, muchos de ellos con cambios altos y muy altos.

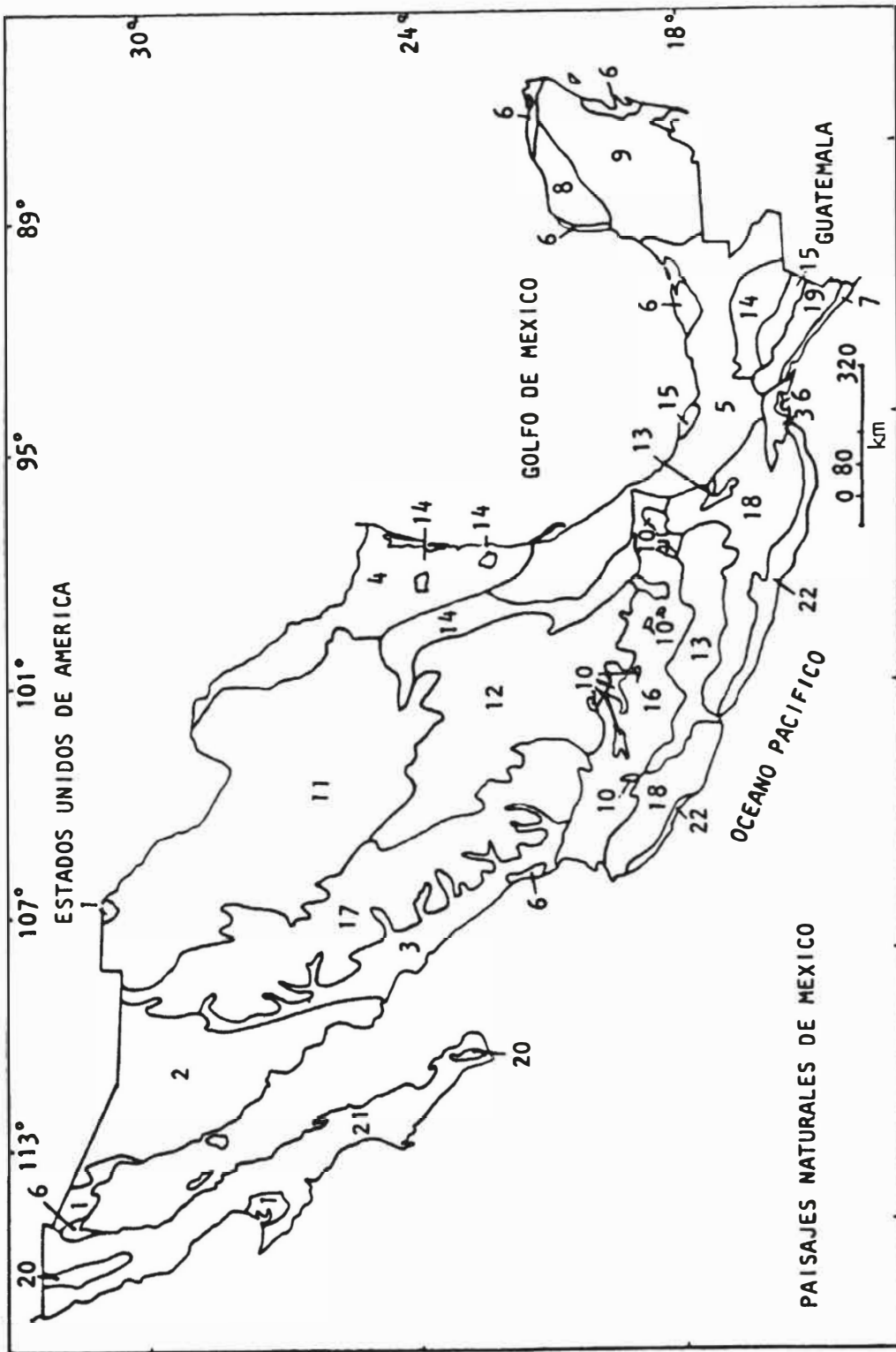


FIGURA 1.—Paisajes naturales de México

PAISAJES NATURALES DE MEXICO

I PLANICIES

- 1 Planicies bajas cubiertas por depósitos eólicos, cálidas y muy cálidas, áridas, con vegetación de dunas.
- 2 Planicies bajas y rampas de piedemonte erosivo-acumulativas, circundando sierras y elevaciones aisladas parcialmente sepultadas, cálidas-áridas con matorral xerófilo y bosque espinoso.
- 3 Planicies bajas aluviales, cálidas y muy cálidas, semiáridas y subhúmedas con selva caducifolia y subperennifolia.
- 4 Planicies bajas denudatorio-erosivas alternadas con llanuras bajas acumulativas y fluviodeltaicas, cálidas, semiáridas, con matorral xerófilo, bosque espinoso, selva caducifolia y vegetación hidrófila en el litoral.
- 5 Planicies bajas denudatorio-erosivas alternadas con llanuras bajas acumulativas, con relieve de transición (colinas y montañas bajas), cálidas húmedas y subhúmedas con selva perennifolia, subperennifolia y pastizales.
- 6 Planicies bajas fluviodeltaicas o de marismas, cálidas y muy cálidas, húmedas y subhúmedas, con vegetación hidrófila o sin vegetación.
- 7 Planicies bajas fluviodeltaicas o de marismas, cálidas y muy cálidas, húmedas, con selva subcaducifolia.
- 8 Planicies bajas cársicas muy cálidas, semiáridas, con selva caducifolia y subcaducifolia.
- 9 Planicies bajas cársicas con colinas, cálidas y muy cálidas subhúmedas con selva subperennifolia y perennifolia.
- 10 Planicies altas lacustres y fluvio-lacustres, templadas, subhúmedas y semiáridas, con bosque mixto, pastizal y vegetación hidrófila.
- 11 Planicies altas con rampas y playas continentales, que alternan con montañas aisladas; semicálidas, áridas, con matorral xerófilo y pastizal.
- 12 Planicies altas con rampas y playas continentales, que alternan con montañas aisladas, templadas y semiáridas, con matorral xerófilo y pastizal.

II DEPRESIONES

- 13 Depresiones tectónico-fluviales, cálidas y muy cálidas, semiáridas, con selva caducifolia.

III MONTAÑAS

- 14 Montañas plegadas, templadas y semicálidas, subhúmedas y húmedas, con bosque mixto y mesófilos.
- 15 Montañas volcánicas cuaternarias, cálidas, húmedas, con selva perennifolia y subperennifolia.
- 16 Montañas volcánicas y tectovolcánicas cuaternarias, templadas y semiáridas, subhúmedas, con bosque mixto y de coníferas.
- 17 Montañas y mesetas volcánicas terciarias disectadas, templada y semiáridas, subhúmedas, con bosque mixto y de coníferas.
- 18 Montañas complejas tectónico-erosivas, templadas y semicálidas, subhúmedas, con bosques mixtos, selva subcaducifolia y bosque mesófilo.
- 19 Montañas complejas denudatorio-erosivas, semicálidas y templadas, húmedas, con selva subperennifolia y bosque mixto.
- 20 Montañas complejas denudatorias, templadas y semicálidas, semiáridas, con bosque de coníferas o selva caducifolia.

IV RELIEVE MIXTO

- 21 Relieve mixto de montañas complejas en bloques tectónico-erosivos, mesetas denudatorio-erosivas y planicies acumulativas, cálidas y semicálidas, áridas, con matorral xerófilo.
- 22 Relieve mixto de montañas complejas denudatorio-erosivas y planicies acumulativas, muy cálidas, semiáridas y subhúmedas, con selva caducifolia y subcaducifolia.

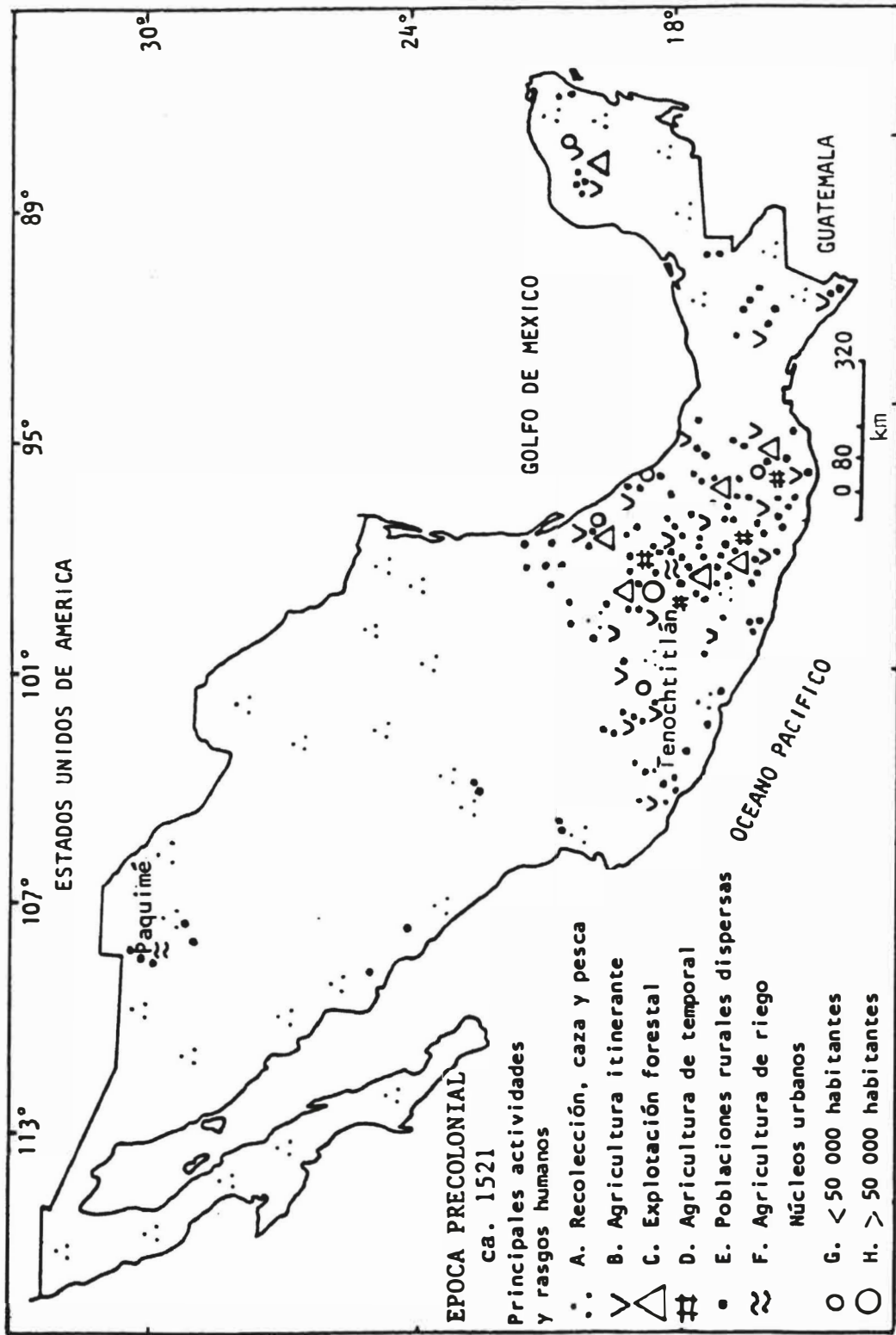


FIGURA 2.—Principales actividades y rasgos humanos de la época precolonial, ca. 1521

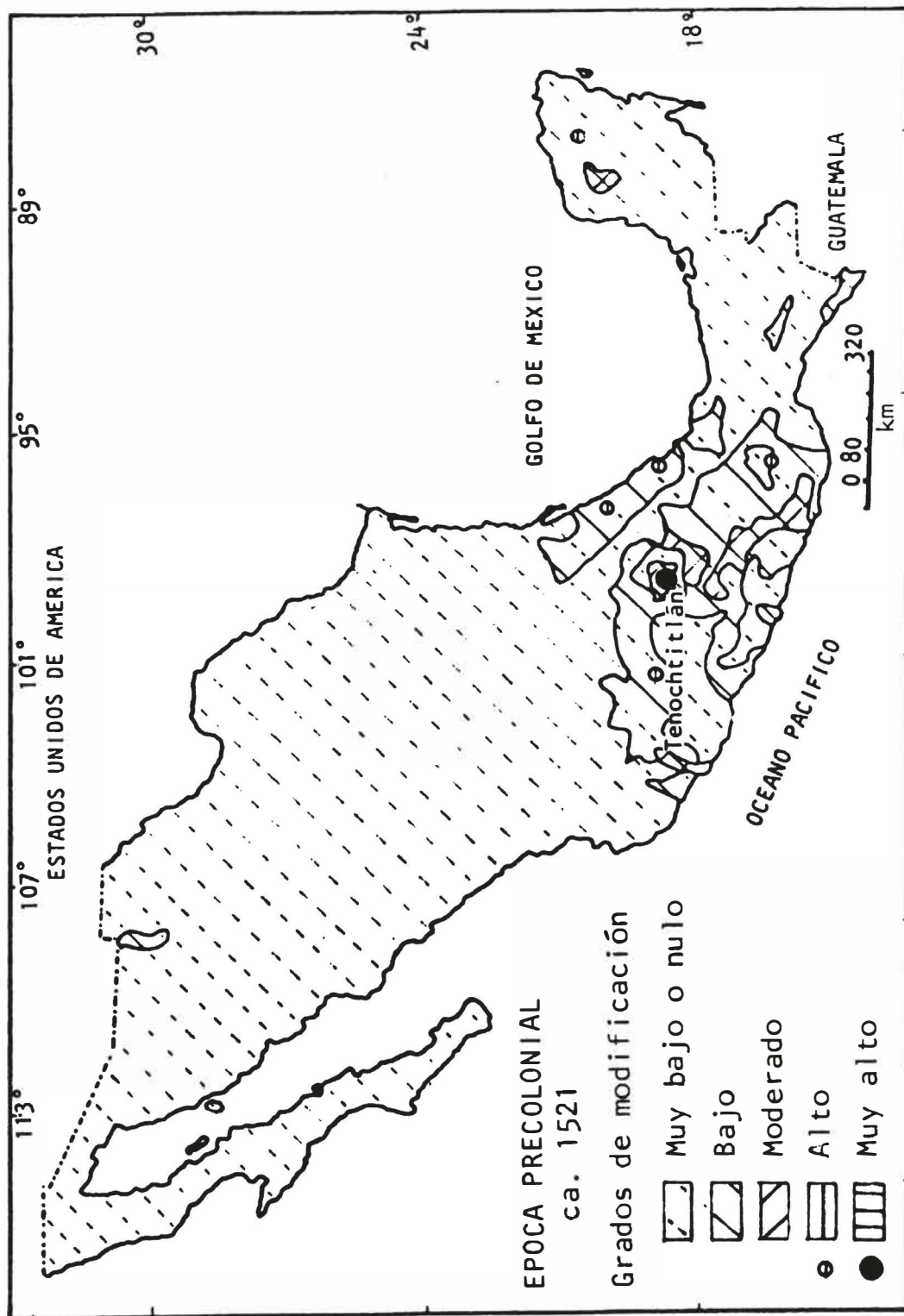


FIGURA 3.—Grado de modificación de los paisajes naturales. Época colonial, ca. 1521

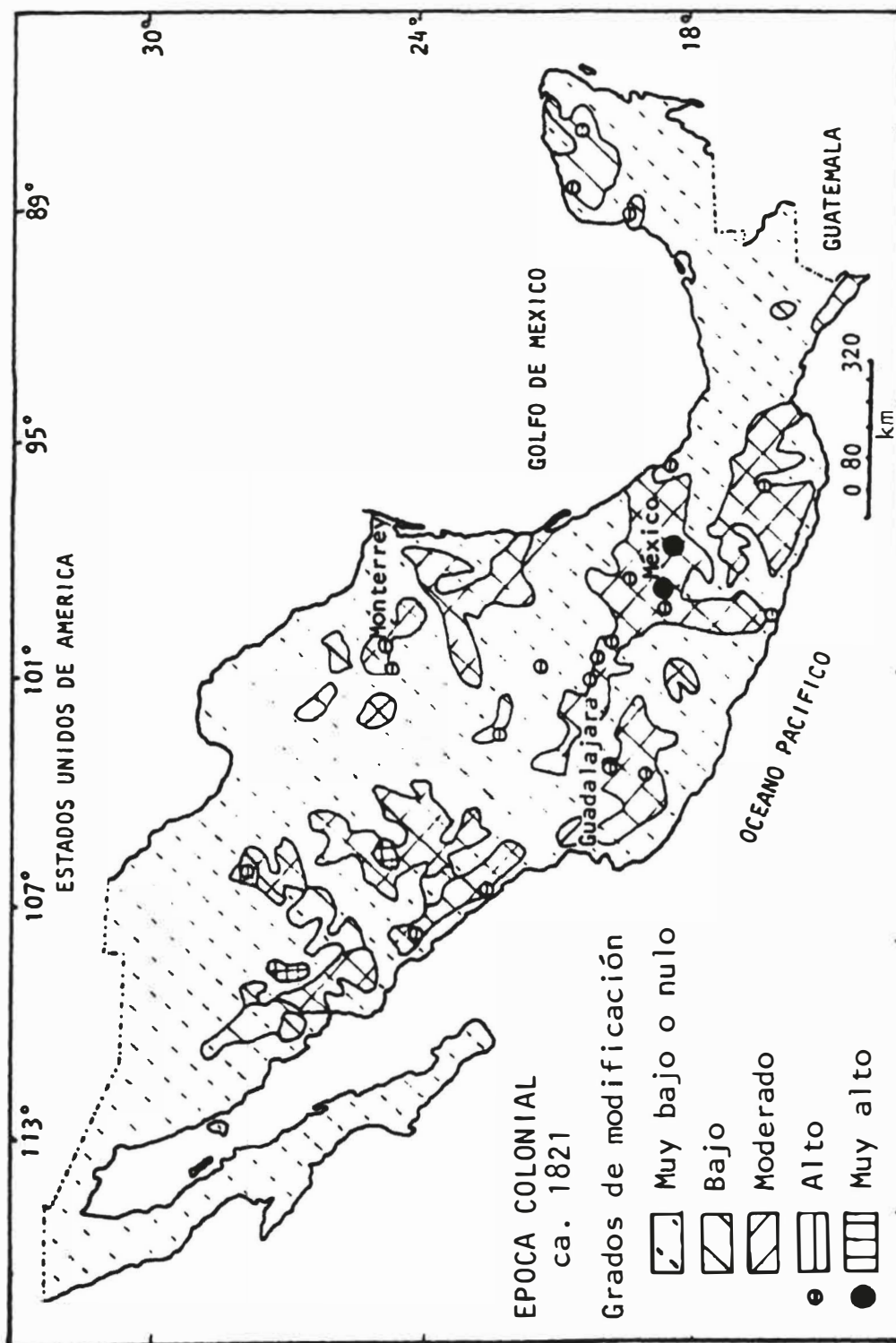


FIGURA 4.—Grado de modificación de los paisajes naturales. Época colonial, ca. 1821

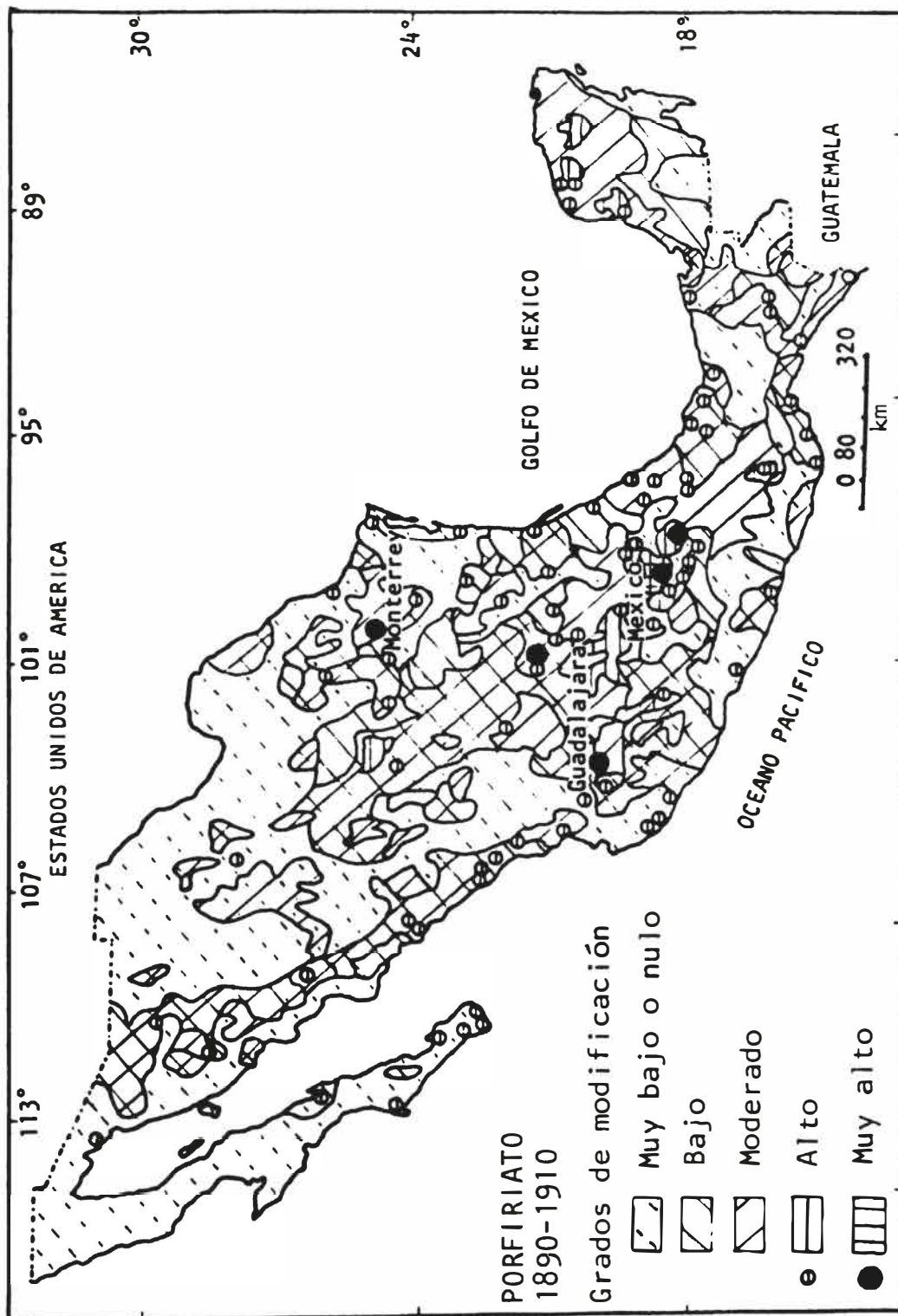


FIGURA 5.—Grado de modificación de los paisajes naturales. Porfiriato, 1880-1910

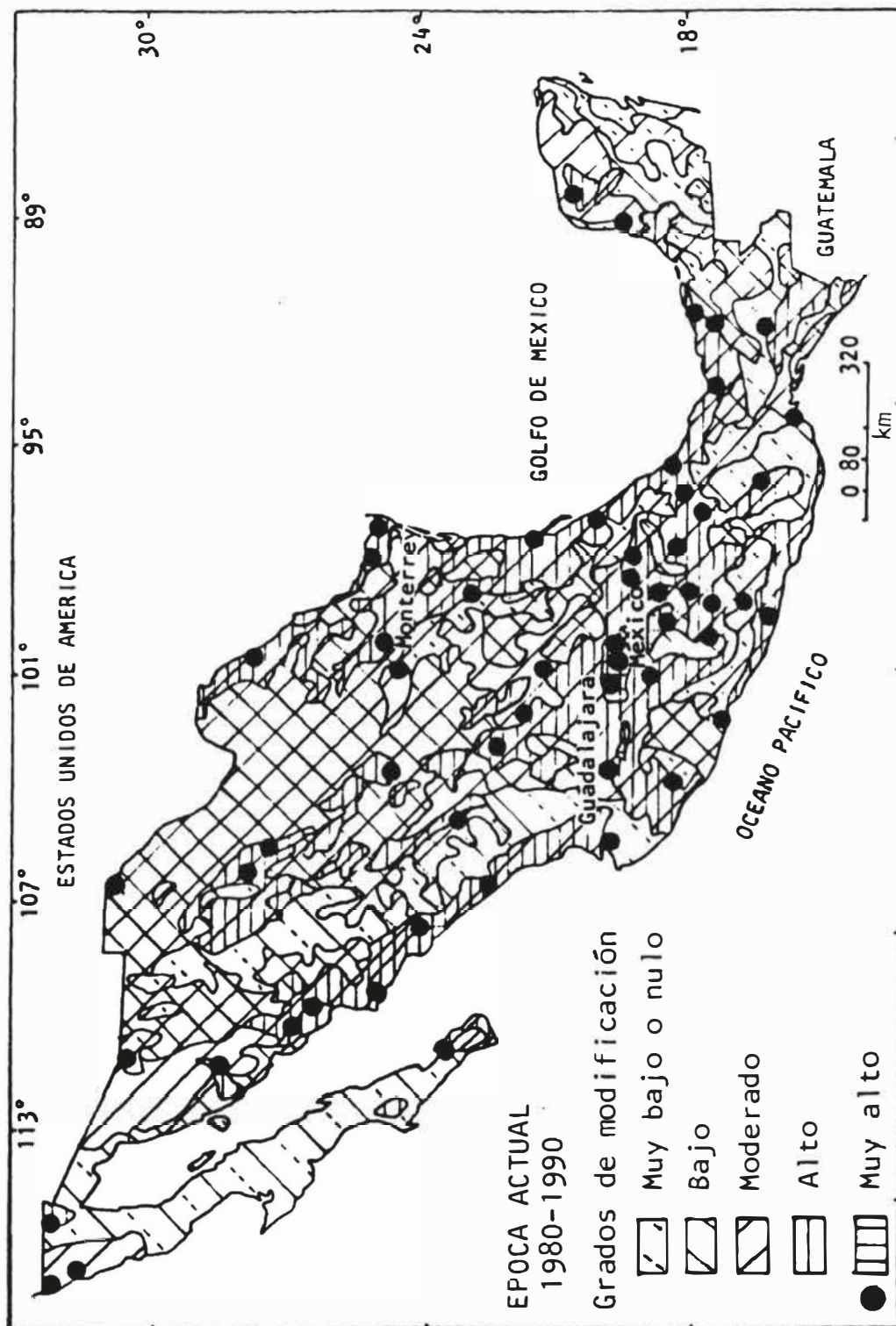


FIGURA 6.—Grado de modificación de los paisajes naturales. Época actual

El cuarto nivel de leyenda se muestra en la matriz correspondiente a la época precolonial (figura 7), se nota cómo en aquel período los paisajes naturales que tienen más cambios son los correspondientes a los diversos tipos de planicies.

Los mapas de las tres primeras épocas esencialmente tienen un criterio de autor con una base teórica importante, la cual permite indicar las tendencias espacio-temporales más significativas en la transformación del territorio mexicano. El último mapa también con criterio de autor presenta un contenido menos teórico, puesto que se maneja información actual la cual en gran parte se puede observar directamente y, por tanto, comprobar su autenticidad.

Es importante destacar que es la primera vez que se realiza este tipo de mapas para México, y aunque los resultados de esta investigación no deben de ninguna manera considerarse como definitivos, dan la pauta para nuevos estudios.

Tomando en cuenta que la dinámica ambiental en nuestros días, comparada con la de épocas pasadas, es más acelerada, es necesario que este tipo de documentos cartográficos sean periódicamente revisados para su actualización. La misma estructura del Atlas Nacional de México permite anexar nuevas hojas con la información más reciente.

Se espera que este primer intento cartográfico constituya un estímulo para contribuir al tema con trabajos más detallados que el país requiere, cada vez con mayor urgencia, para apoyar planes de desarrollo territorial ordenado, políticas de protección ambiental, mejoramiento de la calidad de vida de la población, y la gestión de los recursos naturales, entre otros.

Finalmente, se agradece a los siguientes autores y colaboradores: Alejandro D'Luna, M.^a Carmen Meza, José Omar Moncada, Álvaro Gerardo Palacio, M.^a Luisa Vázquez, Concepción Martínez, Juan Castillo, Carlos Melo y José López; por permitir utilizar y modificar en esta publicación el material que conjuntamente elaboramos para la sección de medio ambiente del Atlas Nacional de México.

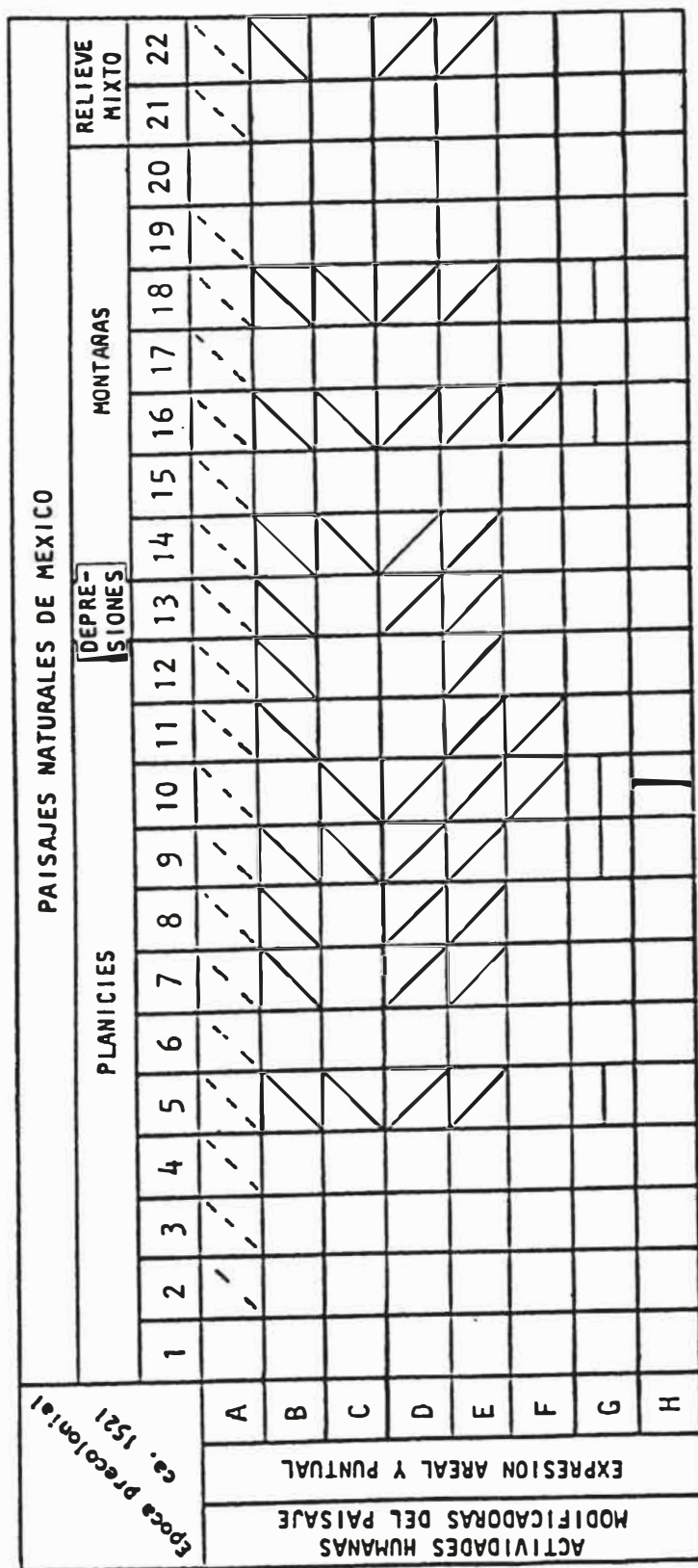


FIGURA 7.—Relación entre las actividades humanas y el grado de modificación sobre los paisajes naturales

BIBLIOGRAFÍA

1. GALEANA, P.: Coordinadora (1991): *Los siglos de México*, Ed. Patria-Nueva Imagen. México, D.F.
2. IÑIGUEZ, L. (1989): «Mapas de modificación antrópica», clave XII.2.2.3, *Nuevo Atlas Cubano*, Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba. Cuba-España.
3. MARINOV, H. (1974): «Optimum spatial, ressources et environnement», *L'Espace Géographique*, n. 4, t. III. París, pp. 287-293.
4. MASERA, O.; ORDÓÑEZ, M. DE J.; DIRZO, R. (1991): «Carbon emissions from deforestation in Mexico. Current situation and long-term scenarios», *Report to the F-7 Group International Energy Studies*, Energy and Environment Division. Lawrence, Berkeley Laboratory University of Berkeley, California. In press.
5. MIRANDA, L. (1992): «Deterioro ambiental del recurso agua», escala 1:4.000.000, clave V.2.6, Sección Medio Ambiente, tomo II, *Atlas Nacional de México*, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
6. RIÁBCHIKOV, A. (1976): *Estructura y dinámica de la esfera geográfica*, Ed. MIR, Moscú.
7. SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA (1988): *Informe general de ecología*, Comisión Nacional de Ecología. México, D.F.
8. TRUEBA, J. (1987): «Retrospectiva de la problemática ambiental de México y su proyección al presente», en *Sistemas Ambientales, Planificación y Desarrollo*. SIAP-PLASA. México, D.F.

RESUMEN.—*Transformación del paisaje natural de México por influencia de las actividades humanas: enfoque cartográfico.* El propósito del presente artículo es mostrar el desarrollo metodológico utilizado para representar cartográficamente las modificaciones de los paisajes naturales de México causadas por las actividades humanas en cuatro épocas: precolonial, colonial, porfiriato y actual. Se elabora una metodología cuyo «criterio de autor» queda plasmado en la serie de mapas con una leyenda que tiene cuatro niveles, de los cuales se dan algunos ejemplos. Estos mapas forman parte de la sección medio ambiente del Atlas Nacional de México.

PALABRAS CLAVE.—Metodología cartográfica. Paisajes naturales. México. Actividades humanas. Grados de modificación.

ABSTRACT.—This paper shows the methodological approach in order to represent cartographically the human activities that modify the natural landscape in Mexico through four periods: precolonial, colonial, «porfiriato» and present time. The methodology has an author's criterion, this is applied in several maps that have four levels of legend as it is showed by some examples. These maps are a part of the environment section of the National Atlas of Mexico.

KEY WORDS.—Cartographical methodology. Natural landscapes. Mexico. Human activities. Degree of modification.

RÉSUMÉ.—Le propos de cet article est de montrer le développement méthodologique utilisé pour représenter cartographiquement les modifications des paysages naturels du Mexique provoquées par les activités humaines pendant quatre époques: précoloniale, coloniale, «porfiriato», et actuelle. La méthodologie est appliquée, avec un critère d'auteur à une série de cartes, dont leur légende a quatre niveaux. Ils se donnent quelques exemples. Ces cartes font partie de la section de l'environnement de l'Atlas National du Mexique.

MOTS CLÉ.—Méthodologie cartographique. Paysages naturels. Mexique. Activités humaines. Degrés de modification.