

## **Paisajes físico-geográficos del noroeste del estado de Chiapas, México**

Recibido: 9 de abril de 2007. Aceptado en versión final: 1 de junio de 2007.

Manuel Bollo Manent\*

José Ramón Hernández Santana\*\*

**Resumen.** Este trabajo aborda la distinción y cartografía de las unidades de paisajes físico-geográficos de la región noroeste del estado de Chiapas, a partir de la concepción geoecológica para la clasificación físico-geográfica sintética de unidades territoriales. Se utilizó la taxonomía propuesta por el sistema de clasificación de los paisajes de la escuela académica rusa. Teniendo en cuenta la escala 1:100 000 de representación, se distinguieron cinco localidades, 11 comarcas y 43 subcomarcas físico-geográficas. Para cada una de ellas se describen sus atributos biofísicos, así como los valores espaciales y porcentuales de cada uno de los ti-

pos de vegetación y uso de suelo. Este trabajo constituyó la base para la valoración de la situación ambiental territorial, de la vocación natural de uso y del conocimiento sobre el grado de compatibilidad de uso del suelo del territorio en cuestión, condiciones claves para el establecimiento de las unidades de gestión en el modelo de ordenamiento ecológico territorial.

**Palabras clave:** Paisajes físico-geográficos, noroeste chiapaneco, México.

## **Physical geographical landscapes of the Northwestern of Chiapas State, Mexico**

**Abstract.** The present work deals with the delimitation of physical geographical landscapes of the northwestern region of the Chiapas State, Mexico, from the geoecological conception for the physical geographical synthetic classification of territorial units. The taxonomy used was the landscape classification system of the Russian academic approach. Taking into account the 1:100 000 scale, different geographical units were determined: 5 Localities, 11 Neighborhoods and 43 Boroughs (smallest categories). For each one of them there is a description of their biophysical attributes, their

spatial and percentage values of the types of vegetation and land use. This classification constitutes the base for the evaluation of the environmental situation, the natural potential of the use and knowledge on the compatibility degree of the land use, key conditions for the establishment of the management units in the ecological planning models.

**Key words:** Physical geographical landscapes, northwestern of Chiapas, Mexico.

---

\*Posgrado en Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacán, México, D. F. E-mail: manent@gmail.com

\*\*Departamento de Geografía Física, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacán, México, D. F. E-mail: santana@igg.unam.mx

## INTRODUCCIÓN

El territorio de México cuenta con una gran diversidad de paisajes físico-geográficos, los que han sido determinados, en esencia, por la variabilidad espacial de los componentes naturales, aunque un papel determinante lo tienen las peculiaridades zonales, es decir, los cambios del clima, y por otra parte, la compleja evolución geólogo-geomorfológica que determina los rasgos azonales del medio biofísico. Estas dos características, unidas a la diferenciación altitudinal de importantes macizos y cordilleras montañosas, conforman el complejo mosaico que hoy constituyen los paisajes del territorio nacional.

El objetivo de este trabajo es determinar y clasificar las unidades de paisajes físico-geográficos del territorio chiapaneco noroccidental, expresadas cartográficamente a escala 1: 100 000, con vistas a su utilización, como unidades de gestión, en el proceso de determinación de la aptitud natural de uso y de la elaboración del modelo de ordenamiento ecológico del territorio.

## ÁREA EN ESTUDIO

El territorio noroccidental del estado de Chiapas, contemplado en este trabajo, está localizado entre las coordenadas geográficas 17° 59' 00" y 17° 17' 00" de latitud Norte, y 93° 33' 00" y 93° 00' 00" de longitud Oeste. La extensión total del territorio estudiado es de 2 456.88 km<sup>2</sup> aproximadamente (Figura 1). De acuerdo con Ortega *et al.* (1992), la zona ocupa las provincias geológicas Cuenca Deltaica de Tabasco y Cinturón Chiapaneco de Pliegues y Fallas (provincia tectónica de Simojovel). El relieve del territorio presenta un espectro de escalones orográficos, desde premontañas y montañas bajas, hasta lomeríos en su parte central y un sistema de planicies planas y disecionadas en su porción centro-septentrional.

Los suelos más ampliamente distribuidos son los Acrisoles y aparecen en menores extensiones los Gleysoles, Cambisoles, Leptosoles, Fluvisoles, Luvisoles, Andosoles, Regosoles y Vertisoles. La vegetación natural está formada por la selva alta

perennifolia, la selva mediana perennifolia de Canacoite y los humedales principalmente de popales, que han sido sustituidos por cultivos, plantaciones de cacao y ganadería extensiva. Las actividades económicas primarias son la ganadería, donde predominan los pastizales, y la agricultura de plantaciones, como plátano (*Musa paradisiaca*) y cacao (*Theobroma cacao*).

## ASPECTOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS

El paisaje geográfico (Mateo *et al.*, 1994; García y Muñoz, 2002), complejo natural o geocomplejo (Solntsev, 1948), geosistema (Sochava, 1972, 1978; Arcia, 1994), landschaft (De Bolós, 1992), landscape (Turner *et al.*, 2001; Burel *et al.*, 2003), unidades ambientales biofísicas (López y Villers, 1995; Castillo, 2006), etc., puede ser concebido como “una categoría científica general de carácter transdisciplinario definida como: un sistema espacio-temporal, complejo y abierto, que se origina y evoluciona en la interfase naturaleza-sociedad, en un constante estado de intercambio de energía, materia e información, donde su estructura, funcionamiento, dinámica y evolución reflejan la interacción entre los componentes naturales (abióticos y bióticos), técnico-económicos y socio-culturales” (Mateo *et al.*, 1994). Los paisajes pueden ser considerados entonces, como una fuente de recursos, soporte de actividades (espacio), hábitat, fondo genético y laboratorio natural, fuente de percepciones y emociones, y receptor de residuos. En todos los casos se produce una apropiación y ocupación que está íntimamente relacionada con el desarrollo de las fuerzas productivas, los medios de producción, la cultura, la historia y las tradiciones. De esta consideración se puede, entonces, destacar el carácter histórico del concepto (Mateo *et al.*, 1994).

El paisaje puede considerarse como una unidad de “común denominador” (Salinas *et al.*, 1999), mediante la cual se puede calcular, analizar, comparar y evaluar el potencial de recursos naturales de un territorio, asociado espacialmente y subordinado a las regularidades de su formación y diferenciación. En este sentido, el paisaje se puede considerar

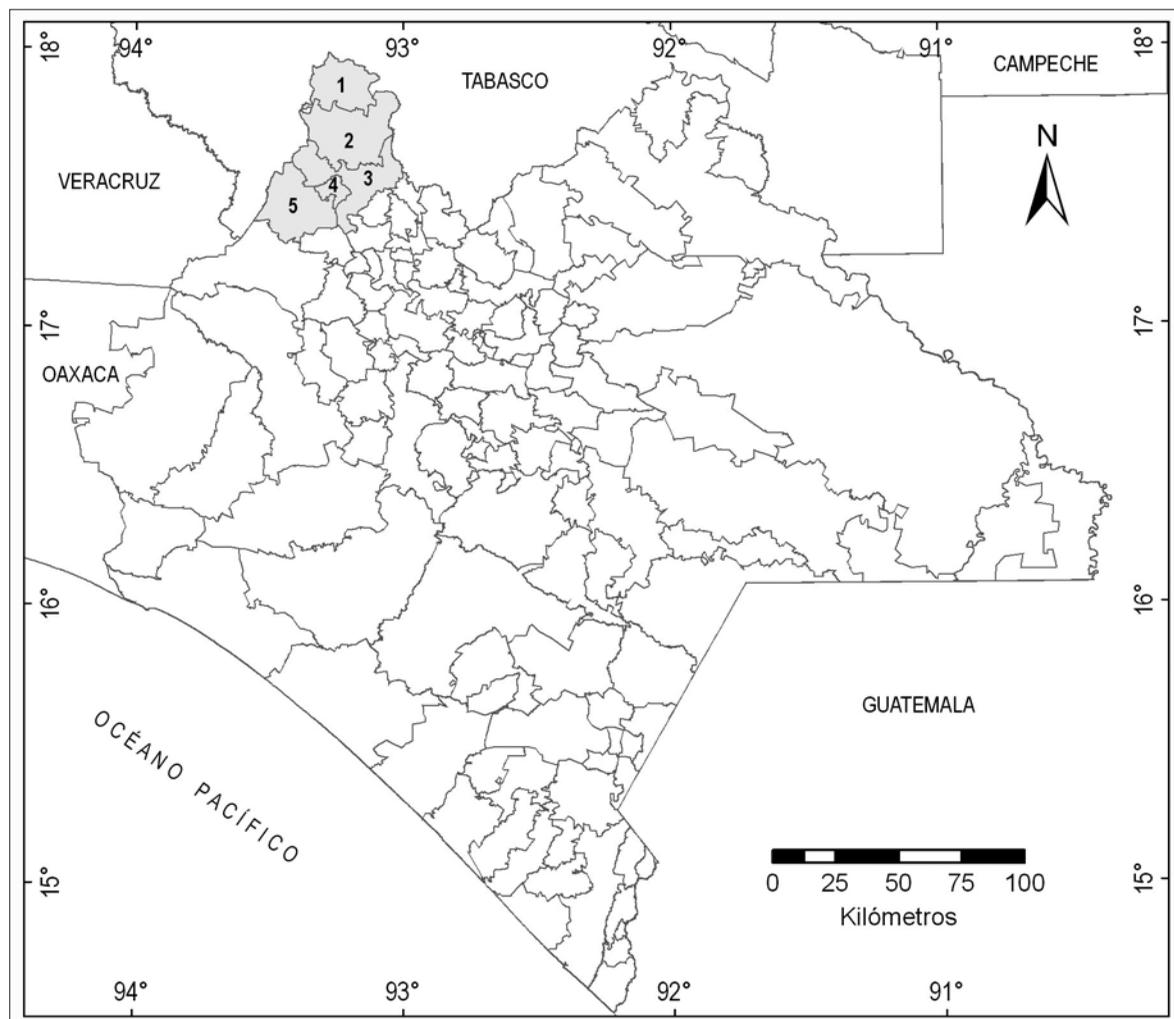


Figura 1. Área en estudio en el noroeste del estado de Chiapas. Municipios involucrados: 1. Reforma, 2. Juárez, 3. Pichucalco, 4. Sunuapa y 5. Ostuacán.

como uno de los puntos de partida del proceso de planificación y del ordenamiento territorial (García *et al.*, 2005; O'Neill y Walsh, 2000).

El concepto de paisaje se ha transformado a medida que la Ciencia del Paisaje ha ganado en complejidad y se ha interrelacionado con otras ciencias afines. En la actualidad, más que como un concepto individual, el paisaje se considera un sistema de conceptos, es decir, el concepto de paisajes se ha transformado en la medida que la Sociedad interacciona con la Naturaleza. Para cada nivel de interacción se redefine el contenido del concepto paisaje. Así, se reconocen varias interpretaciones

o acepciones del concepto de paisaje, según el nivel de interrelaciones entre la Naturaleza y la Sociedad, ellas son: el Paisaje Natural, el Paisaje Antropo-Natural, el Paisaje Social, el Paisaje Cultural, y el Paisaje Visual o Percibido. En el trabajo se adopta la acepción de paisaje antropo-natural, definido como un sistema territorial, compuesto por elementos naturales y antropo-tecnogénicos, donde se toma en cuenta la interacción del hombre con los componentes naturales y sus consecuencias para el paisaje natural, es decir, las acciones modificadoras que transforman los paisajes naturales (Mateo *et al.*, 1994).

Para establecer el sistema de unidades taxonómicas utilizado, se tomaron los criterios de clasificación del paisaje utilizados por el sistema académico ruso (Sochava, 1972, 1978; Mateo *et al.*, 1994; Tabla 1), y se establecieron para el territorio, tres unidades taxonómicas: la Localidad, la Comarca y la Subcomarca físico-geográfica, teniendo en cuenta la escala de representación a 1:100 000 (escala local). Las regularidades locales de la diferenciación geográfica o geoecológica (redistribución de la humedad provocada por el relieve, entre otras), determinan que las unidades locales de los paisajes (a escalas 1:250 000 o mayores), estén subordinadas a una organización espacial y temporal, que se sustenta en el sistema de relaciones internas que se establecen entre los componentes naturales. Se define como estructura horizontal de los paisajes a la difusión e interacción de los complejos naturales de diverso rango, que se manifiesta mediante la concatenación en el ordenamiento espacial de las diversas unidades jerárquicas del paisaje (Solntsev, 1948). Los paisajes de nivel local forman parte de unidades mayores, que están situadas jerárquicamente en un escalón superior. Como regla, los paisajes de nivel local se repiten y difunden en las unidades superiores de manera típica y regular. La unidad del paisaje se refleja, antes que todo, en su estructura horizontal, o sea, en la organización regular de los paisajes más pequeños de rango jerárquicamente inferior. De tal modo, el sistema de unidades locales se establece de una manera jerárquica y subordinada.

Para la confección del mapa de paisajes en condiciones de gabinete, se utilizó el método deductivo, es decir, se realizó la separación de unidades de lo general a lo particular, y se partió de la información geólogo-geomorfológica (Hernández Santana *et al.*, 2006). Teniendo en cuenta la escala de trabajo y las geoformas del relieve, que constituyen la base de identificación de las unidades de paisaje, se establecieron las Localidades, a partir de la determinación de la asociación de mesoformas del relieve y de sus principales peculiaridades geológicas, se revelaron los tipos o asociaciones de suelos dominantes en cada una de ellas, así como el complejo de formas de uso y de vegetación, también dominantes. En cada Localidad se definieron las Comarcas, a partir de las mesoformas del relieve

que la componen, su composición litológica, y se establecieron los suelos y las formas de uso y vegetación dominantes; mientras que las subcomarcas se establecieron a partir de la identificación de los elementos del relieve que constituyen o son partes de las mesoformas antes identificadas, en ellos se determinaron las asociaciones y complejos de tipos de suelo, de uso y de vegetación (Tabla 1). La información básica en esta etapa se obtuvo de los trabajos “Suelos” (Alfaro, 2006) y “Vegetación y Uso de suelos” (Gómez, 2006), y a partir de la imagen de satélite Landsat ETM+ del 8 de octubre de 2002.

Posteriormente se realizaron los itinerarios de campo para la verificación, complementación y rectificación de los límites de las unidades de paisajes y de la información obtenida en el trabajo de gabinete, en esta ocasión se aplicó el método inductivo, es decir, se realizó el análisis de lo particular a lo general, desde las unidades inferiores a las superiores.

La combinación del trabajo de campo y de gabinete con la aplicación de los métodos deductivo e inductivo, permitieron identificar las unidades de paisajes, sus límites y posteriormente establecer la leyenda del mapa final. En el procesamiento automatizado se empleó el SIG Arc.Gis versión 9.

Se presenta la cartografía y descripción de los paisajes a escala grande, a partir de una metodología que puede servir de modelo comparativo con otras clasificaciones de paisajes empleadas en la actualidad, al tiempo que ofrece una información sintética de los componentes naturales y del uso del suelo en un territorio poco estudiado a esta escala.

## LOS PAISAJES DEL NOROESTE DE CHIAPAS

La compleja evolución geológica de la macropendiente septentrional de la Sierra Norte de Chiapas, que constituye, junto con las Planicies Deltaicas de Tabasco, nuestra área en estudio, está caracterizada por estructuras antiguas de plegamientos del Cretácico inferior al Eoceno superior, procesos neotectónicos entre el Mioceno y el Cuaternario, actividad volcánico-tectónica reciente, así como por

Tabla 1. Índices diagnósticos del paisaje natural y de sus partes morfológicas (estructura horizontal)

Índice diagnóstico principal: complejidad de la estructura horizontal del geosistema	Unidad morfológica	Índice diagnóstico complementario: factores naturales conjugados (relieve, condiciones litológicas, hidrológicas y de otro tipo)
Paisaje elemental	Facies	Caracterizado por la situación en los límites de un mismo elemento del relieve (a veces en una microforma del relieve), la misma composición litológica de la roca superficial, un mismo régimen de humedad del suelo y del manto, el mismo subtipo del suelo y la biocenosis.
Paisaje de estructura de un escalón, formado por facies individuales	Eslabón	Caracterizado por la situación en los límites de una microforma del relieve, la misma composición litológica, idéntico régimen de humedad del suelo y del manto, el mismo subtipo de suelo y la misma biocenosis.
Paisaje de estructura de un escalón, formado por facies individuales	Sub - comarca	Caracterizado por la situación en un elemento de la mesoforma del relieve. Es semejante en cuanto al ingreso de calor y luz solar (exposición). Tiene la misma correlación en los depósitos o litología y de la capa de formación de suelos, el mismo tipo de régimen de la humedad del manto y de los suelos. Un mismo tipo de suelos y de biocenosis.
Paisaje de estructura de dos escalones: formado por facies y subcomarcas.	Comarca	Coincide frecuentemente con una mesoforma del relieve (o con partes de la mesoforma con muchos elementos), caracterizada por la asociación de regímenes de humedad, de rocas formadoras de suelos, de tipos de suelos y biocenosis.
Paisaje de estructura de muchos escalones: formado por comarcas y subcomarcas.	Localidad	Coincide con un determinado complejo de mesoformas del relieve (positivas y negativas) en los límites de una misma región, con similar régimen de humedad, asociación particular litológica, y un complejo o asociaciones de tipos de suelos y de biocenosis.
Paisaje de una estructura compleja de muchos escalones: compuesta por localidades, comarcas, subcomarcas y facies que forman asociaciones espaciales características	Región	Caracterizada por un fundamento geológico homogéneo y de una misma edad en los límites de una estructura geológica local, un mismo tipo de relieve y un mismo clima. Se forma por la asociación de suelos y biocenosis, que se encuentran en dependencia directa de la carga de hábitats locales y de configuraciones espaciales que corresponden con la estructura morfológica del territorio.

Fuente: Vidina, 1970, tomado de Mateo *et al.*, 1994, modificada por los autores.

procesos del modelado, que originaron la intensa diferenciación morfoestructural y morfogenética del relieve, el diseño de la red hidrográfica actual, la redistribución de la humedad, la formación de complejos de unidades de suelos que responden, en parte, a estos rasgos de la azonalidad, que determinan la compleja diferenciación paisajística. Por otra parte, las peculiaridades geológico-

estructurales producen un gradiente altitudinal desde la costa del Golfo de México hasta la Sierra de Chiapas que determina, al mismo tiempo, las condiciones macroclimáticas, con la diferenciación de dos subtipos climáticos, Am y Af (Hernández y Macías, 2006). La diferenciación edafo-climática del territorio, a su vez, provoca la diferenciación de las formaciones vegetales, existiendo variados tipos

de vegetación que incluyen manglares, y selvas altas, medianas y bajas, como se relaciona en cada una de las unidades de paisajes físico-geográficos. Estas unidades espaciales se resumen de la manera siguiente:

### **1. Localidad: planicie fluvial del río Grijalva**

Ocupa una pequeña superficie de 168.7 km<sup>2</sup>, que representan el 6.86 % del área total y abarca una sola comarca (1.1, en Figura 2), la cual ocupa toda la superficie de la Localidad, representada por el cauce medio del río Grijalva y por su ribera oriental (Figura 3), y en menor grado, por el tercio inferior del río Platanar. Esta Comarca, se subdivide en seis subcomarcas: la subcomarca dominante corresponde a los planos o llanuras de inundación (1.1.c), en partes con posición más baja que la corriente fluvial; le siguen las lagunas (1.1.f), el cauce de la corriente permanente de los ríos Grijalva (1.1.a) y el tercio inferior del Platanar (1.1.d), las islas en el cauce (1.1.b) y las corrientes intermitentes que cortan el plano de inundación (1.1.e). El paisaje está sometido a procesos de una intensa dinámica, determinada por las grandes avenidas, el estancamiento temporal, la formación de islas en los cauces fluviales, en ocasiones temporales y el amplio traslado de materiales aluviales. Desde el punto de vista geólogo-geomorfológico, está formado por materiales aluviales cuaternarios, en relieve de planicies fluviales bajas con pendientes suaves y baja disección vertical y horizontal. Son superficies denudativo-acumulativas de planicies y planos de inundación, con corrientes permanentes y potentes depósitos fluviales. Las combinaciones de suelos más frecuentes encontradas son los Gleysols eútricos y mólicos con los Fluvisols eútrico y gléyico, frecuentemente inundados. La vegetación original parece haber sido predominantemente de humedales (47.92 km<sup>2</sup> actualmente) y selvas perennifolias de diferentes alturas, quedando presentes sólo restos de la selva alta perennifolia, la cual está muy modificada, con presencia de vegetación secundaria (27.64 km<sup>2</sup>) o totalmente sustituida por potreros (56.7 km<sup>2</sup>). Existe una superficie de 20.87 km<sup>2</sup> de lagunas y 0.92 km<sup>2</sup> de suelo desnudo o carente de cubierta vegetal.

### **2. Localidad: planicie fluvial del río Pichualco**

Está representada por una superficie de 286.7 km<sup>2</sup>, que constituye el 11.66 % del territorio, donde se presenta una sola Comarca, el Valle del río Pichualco (2.1, en Figura 2). Desde el punto de vista geólogo-geomorfológico, esta Comarca está constituida por depósitos de sedimentos fluviales cuaternarios, de textura media principalmente, que forman una llanura casi plana con dos niveles altimétricos, con pendientes no mayores de 6° y con poca disección. Predominan las superficies denudativo-acumulativas, en cuencas de graben y semigraben, como en el Valle del río Grijalva, donde, al igual que en este último, no se originan grandes lagunas por no estar expresados los procesos de subsidencia, que caracterizan a la región de la planicie lacustre.

Las Subcomarcas dominantes por su extensión son los planos de inundación del río Pichualco, que se pueden diferenciar en dos niveles de altura, de 10 a 15 m (Figura 4) y de 15 a 20 m (2.1.c y d) con diferencias en el nivel de humedecimiento de la planicie, los suelos y la vegetación. Se distinguen además como unidades, el cauce del río principal (2.1.a), un grupo de corrientes de segundo orden, permanentes (2.1.b), que funcionan como líneas de escurrimiento poco eficientes para el drenaje del territorio estancado, pero con poca formación de cuerpos lagunares (2.1.e). Las combinaciones de suelos más frecuentes están relacionadas con los procesos fluviales y de hidromorfismo; se encontraron suelos de tipo Gleysol húmico y Gleysol dístico en el nivel más bajo, y un complejo de suelos de tipo Gleysol mólico, Fluvisol gléyico y Vertisol pélico, en el nivel más alto de la planicie. La vegetación original en el nivel más bajo parece haber estado formada por humedales (21.66 km<sup>2</sup>) y selvas perennifolias de tamaño medio y alto, la primera representada por la Selva de Canacoite (30.26 km<sup>2</sup>), y la segunda, por selva alta perennifolia con vegetación secundaria (15.3 km<sup>2</sup>). Estas selvas han sido sustituidas por potreros (31.1 km<sup>2</sup>) y cultivos de plantaciones (20.2 km<sup>2</sup>) y de subsistencia, lo que ha provocado una fuerte modificación. Sin embargo, existe una propuesta actual de zona de protección denominada "El

Manzanillal”, para la conservación de la selva media perennifolia (Canacoite), que se encuentra en la parte centro-oriental de esta Comarca. Las lagunas (2.1.e) ocupan 7.48 km<sup>2</sup> de superficie. La selva alta perennifolia con vegetación secundaria está representada por una superficie de 23.59 km<sup>2</sup>, los potreros ocupan 44.2 km<sup>2</sup>, siendo el uso más extendido en la unidad, la selva mediana perennifolia inundable de Canacoite, que ocupa 19.27 km<sup>2</sup>, las plantaciones con 25.4 km<sup>2</sup>, y los humedales, segundos en extensión, con 37 km<sup>2</sup>.

### **3. Localidad: planicie lacustre**

Esta localidad está representada en el área en estudio por una superficie de 133.29 km<sup>2</sup>, que representan el 5.42 % del área total; contiene una sola Comarca, representada por el sistema lagunar de la Planicie de Tabasco (3.1, en Figura 2). La Subcomarca dominante por su extensión es la superficie de la planicie plana temporal o permanentemente inundada (3.1.c); otras comarcas son las lagunas en depresiones (3.1.b) y las corrientes intermitentes (3.1.a), que en muchas ocasiones conectan el sistema lagunar. El proceso físico-geográfico más importante es el hidromorfismo, provocado por el estancamiento de las aguas. Desde el punto de vista geólogo-geomorfológico, esta Comarca está constituida por depósitos fluvio-lacustres con superficies esculturales acumulativas, muy bajas, planas, pantanosas, formadas sobre sedimentos lacuno-palustres holocénicos (arcillas, limos y arenas). En estos sectores es evidente la actividad de procesos de subsidencia (Hernández Santana *et al.*, 2006), dada la cercanía y el agrupamiento de los cuerpos lagunares al contacto con las planicies onduladas de Reforma, en el sur, y no hacia el norte del territorio, de menor gradiente altimétrico; así como por el patrón paralelo del río Carrizal y otros afluentes de menor orden, consolidados en la planicie lacustre, con una altitud inferior a las zonas vecinas, tanto al sur como al norte.

Las combinaciones de suelos más frecuentes están relacionadas con los procesos de hidromorfismo, encontrándose suelos de tipo Gleysol vértico, dístico, húmico, eútrico y en partes más altas, Acrisol plántico; en los humedales ocurre la acumulación de turba. La vegetación original parece

haber estado formada por popales (39.37 km<sup>2</sup> de superficie) de manera dominante y selva mediana subperennifolia (3.55 km<sup>2</sup>), casi no representada en la actualidad. Esta vegetación ha sido sustituida por potreros (53.67 km<sup>2</sup>), cultivos temporales en las partes más altas de la planicie y plantaciones (7.08 km<sup>2</sup>). Los sistemas lagunares ocupan 23.62 km<sup>2</sup> en el presente.

### **4. Localidad: planicies estructurales**

Esta localidad es una de las de mayor superficie, con 956.08 km<sup>2</sup>, que constituyen el 38.9% del área total, conteniendo cuatro Comarcas. La Comarca dominante (4.1, en Figura 2) es la Planicie ondulada baja a media (20-40 m), estructuro-denudativa, con 352.95 km<sup>2</sup> de superficie (Figura 5), en la que dominan dos Subcomarcas; los Interfluvios de la llanura ondulada sobre cortezas de intemperismo, con 287.03 km<sup>2</sup> (4.1.a) y la superficie plana sobre areniscas cuarcíticas (4.1.d), con 65.92 km<sup>2</sup>, otras unidades son los valles de las corrientes permanentes e intermitentes con superficies menos significativas (4.1.b y 4.1.c). Desde el punto de vista geólogo-geomorfológico, esta Comarca está formada por una planicie estructuro-denudativa, ligeramente ondulada (4.1.a), baja a mediana (20 < H (altitud) ≤ 40), con pendientes suaves entre 0 y 6°, sobre cortezas de intemperismo en areniscas terrígenas miocénicas. Se extiende desde Pueblo Juárez hasta Santa Teresa, Reforma y El Carmen. En esta subcomarca, las combinaciones de suelos más frecuentes están relacionadas con los procesos de lixiviación sobre cortezas de intemperismo profundas, en condiciones tropicales de alta humedad y temperatura; así se encuentran Acrisoles húmicos y plánticos, poco erosionados y ácidos. La vegetación original formada por la selva alta y media perennifolia y subperennifolia, en la actualidad ha sido sustituida por potreros (191.1 km<sup>2</sup>), cultivos temporales (2.01 km<sup>2</sup>), quedando restos de selva con vegetación secundaria en muy poca superficie (23.45 km<sup>2</sup>).

La otra Subcomarca dominante (4.1.d) está formada por una planicie estructuro-denudativa, de 20 a 40 m de altitud, plana a ligeramente ondulada, muy poco diseccionada, formada a partir de areniscas cuarcíticas miocénicas, con desarrollo

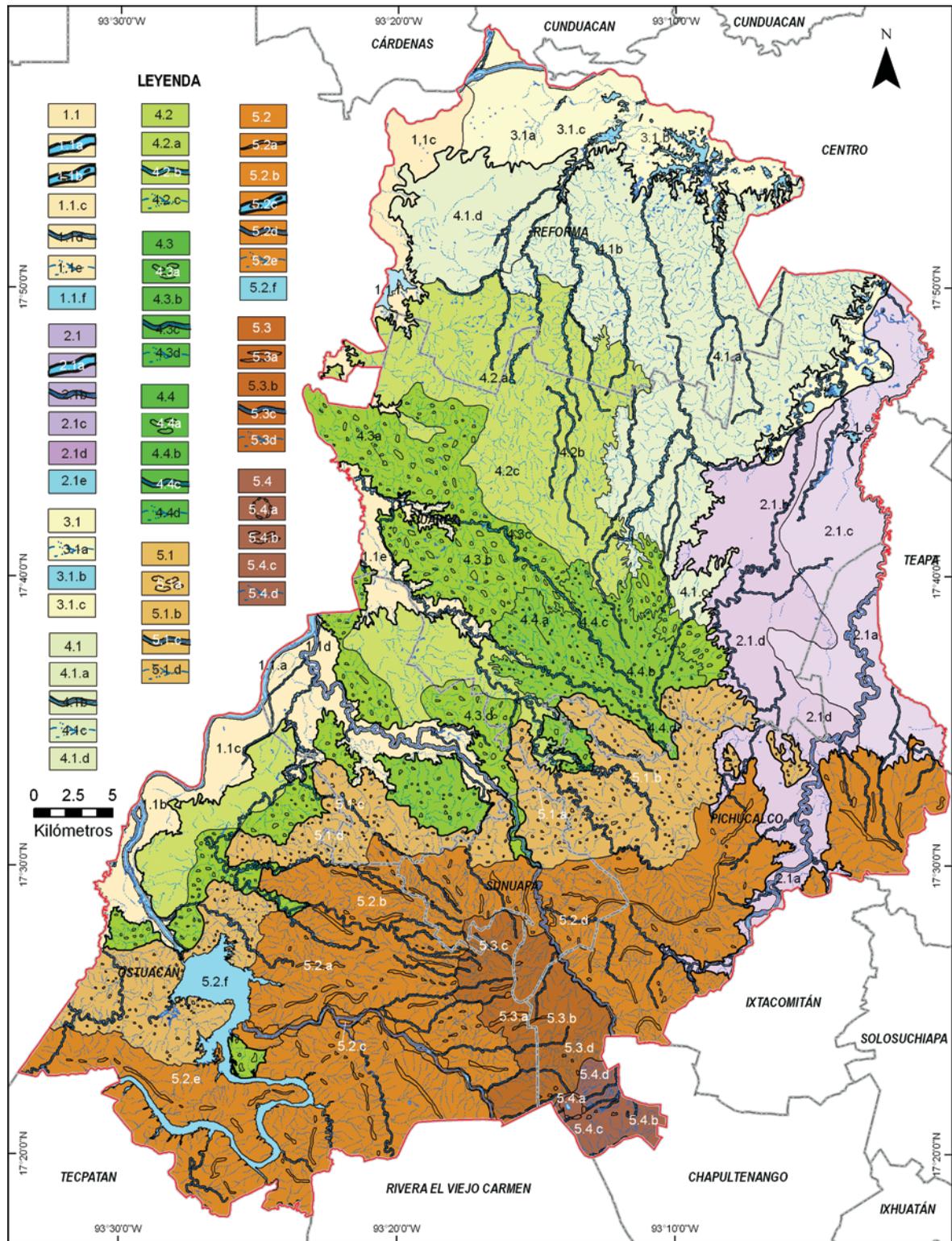


Figura 2. Leyenda resumida del mapa de paisajes físico-geográficos de la zona petrolera de la región V norte de Chiapas.

LOCALIDAD 1: Planicie fluvial del río Grijalva.

COMARCA:

1.1. Valle fluvio-acumulativo del río Grijalva.

SUBCOMARCAS:

- a) Cauce permanentemente inundado de la corriente principal.
- b) Islas en el cauce permanente.
- c) Planos o llanuras de inundación de la corriente principal.
- d) Corrientes permanentes.
- e) Corrientes intermitentes.
- f) Lagunas del plano de inundación.

LOCALIDAD 2: Planicie fluvial del río Pichucalco.

COMARCA:

2.1. Valle fluvio-acumulativo del río Pichucalco.

SUBCOMARCAS:

- a) Cauce permanentemente inundado de la corriente principal.
- b) Cauce permanentemente inundado de los arroyos.
- c) Plano o llanura de inundación bajo, de la corriente principal.
- d) Plano o llanura de inundación alto, de la corriente principal.
- e) Lagunas de los planos de inundación

LOCALIDAD 3: Planicie lacustre

COMARCA:

3.1. Llanura baja (menos de 20 m), en forma de planicie lacustre.

SUBCOMARCAS:

- a) Corrientes fluviales intermitentes o canales de interconexión entre lagunas.
- b) Lagunas del fondo de la llanura.
- c) Superficie de la llanura baja, plana, temporal o permanentemente inundada.

LOCALIDAD 4: Planicies estructurales.

COMARCA:

4.1. Llanura ondulada baja a media (20-40 m).

SUBCOMARCAS:

- a) Interfluvios de la llanura ondulada.
- b) Corrientes permanentes.
- c) Corrientes intermitentes.
- d) Superficie plana.

COMARCA:

4.2 Llanura ondulada, media (40-60 m).

SUBCOMARCAS:

- a) Interfluvios de la llanura ondulada.
- b) Corrientes permanentes.
- c) Corrientes intermitentes.

COMARCA:

4.3 Llanura ondulada hasta colinosa, media (40-60 m).

SUBCOMARCAS:

- a) Cimas de la llanura.
- b) Pendientes de la llanura.
- c) Corrientes permanentes.
- d) Corrientes intermitentes.

COMARCA:

4.4 Llanura muy colinosa, media a muy alta (60 a 200 m).

SUBCOMARCAS:

- a) Cimas de la llanura.
- b) Pendientes de la llanura.
- c) Corrientes permanentes.
- d) Corrientes intermitentes.

LOCALIDAD 5: Macropendiente norte del volcán Chichonal.

COMARCA:

5.1. Alturas bajas colinosas en forma de lomeríos (200-300 m)

SUBCOMARCAS:

- a) Cimas de las alturas.
- b) Pendientes de las alturas.
- c) Corrientes permanentes de las alturas.
- d) Corrientes intermitentes de las alturas.

COMARCA:

5.2 Alturas premontañosas (300-800 m).

SUBCOMARCAS:

- a) Parteaguas de las alturas.
- b) Pendientes de las alturas.
- c) Valles amplios de corrientes permanentes.
- d) Corrientes permanentes.
- e) Corrientes intermitentes.
- f) Embalse.

COMARCA:

5.3. Montañas bajas (800-900 m).

SUBCOMARCAS:

- a) Cimas de las montañas bajas.
- b) Pendientes de las montañas bajas.
- c) Corrientes permanentes.
- d) Corrientes intermitentes.

COMARCA:

5.4 Montañas bajas de tipo volcánica (800-1 260 m).

SUBCOMARCAS:

- a) Cráter de estructura volcánica.
- b) Cimas de las montañas bajas.
- c) Pendientes de las montañas bajas.
- d) Corrientes intermitentes.



Figura 3 (1.1.a). Localidad 1: Planicie fluvial del río Grijalva. 1.1 Comarca del Valle fluvio acumulativo del río Grijalva.  
a) Subcomarca del cauce permanentemente inundado de la corriente principal.



Figura 4 (2.1.c). Localidad 2: Planicie fluvial del río Pichualco. 2.1 Comarca del Valle fluvio acumulativo del río Pichualco.  
c) Subcomarca del plano o llanura de inundación bajo, de la corriente principal.



Figura 5 (4.1.d). Localidad 4: Planicies estructurales. 4.1 Comarca de la llanura ondulada baja a media (20-40 m). d) Subcomarca de la superficie plana.

débil de cortezas de intemperismo, determinado por su resistencia al mismo. En su superficie existen suelos con horizontes muy humificados, en contacto brusco con el horizonte B, muy poco intemperizado, a diferencia de las planicies anteriores, donde las areniscas terrígenas originaron potentes espesores de cortezas de intemperismo. Encontramos suelos del tipo Acrisol húmico y plántico, menos desarrollados y con formación de concreciones, y de textura más arenosa; en las partes más bajas, por influencia del manto freático cercano, se desarrollan suelos del tipo Cambisol gléyico. La vegetación natural parece haber sido de sabana, con núcleos de palmáceas, pero ha sido totalmente sustituida por plantaciones de cítricos (5.04 km<sup>2</sup>), y potreros (49.1 km<sup>2</sup>). La selva con vegetación secundaria ocupa 2.21 km<sup>2</sup> de superficie. Los humedales (4.1.b) están asociados a los valles de las corrientes permanentes y ocupan una superficie de 10.3 km<sup>2</sup>. Por la superficie que ocupa, de 274.72 km<sup>2</sup>, otra Comarca (4.2) muy representada, es la Llanura ondulada media (Figura 6), de 40 a 60 m de altitud, donde la Subcomarca dominante

es la de los Interfluvios (4.2.a) y con menor superficie, las unidades de las corrientes permanentes (4.2.b) e intermitentes (4.2.c). Esta Comarca está formada por planicies estructuro-denudativas y erosivas, medianas, onduladas a colinosas, mediana a fuertemente diseccionadas, con pendientes entre 6 y 18°, sobre cortezas de intemperismo en areniscas miocénicas y sobre depósitos aluviales en los valles de corrientes permanentes y en aisladas ocasiones sobre calizas y margas eocénicas. Ocupan las regiones de Platanar Abajo 1ra. Sección, Ignacio Allende y El Paraíso. Encontramos suelos del tipo Acrisol húmico y plántico, de textura predominantemente fina, poco erosionados y suelos de tipo Cambisol gléyico y Gleysol móllico en los pequeños valles de las corrientes permanentes. La vegetación original parece haber estado formada por la selva alta perennifolia, la cual ha sido sustituida por potreros (186.05 km<sup>2</sup>) en su casi totalidad, cultivos temporales y plantaciones (10.95 km<sup>2</sup>), quedando restos de selva con vegetación secundaria en muy poca superficie (33.48 km<sup>2</sup>). Los humedales se relacionan con las corrientes permanentes, que en



Figura 6 (4.2.a). Localidad 4: Planicies estructurales. 4.2 Comarca de la llanura ondulada, media (40-60 m). a) Subcomarca de los interfluvios de la llanura ondulada.

ocasiones son transformadas en micropresas para dar de beber al ganado (39.11 km<sup>2</sup>).

La tercera Comarca la constituye la Planicie ondulada hasta colinosa, con altitud entre 40 y 60 m (4.3, en Figura 2), que ocupa una superficie de 219.47 km<sup>2</sup>, con una mayor disección del relieve, tanto horizontal como vertical, lo que hace que el modelado origine formas de colinas. En ella predomina la Subcomarca de las pendientes medianamente inclinadas (12 a 18°), (4.3.b), otras unidades son las corrientes permanentes (4.3.c), con valles fluviales que pueden ser anchos, en ocasiones, y las corrientes intermitentes (4.3.d); el modelado en colinas determina la aparición de cimas redondeadas (4.3.a), las cuales constituyen la última Subcomarca de esta Comarca. Desde el punto de vista geólogo-geomorfológico, son planicies estructuro-denudativas-erosivas, onduladas a colinosas, mediana a fuertemente diseccionadas,

con pendientes de ligera a medianamente inclinadas, entre 6 y 18°, sobre cortezas de intemperismo en areniscas miocénicas y sobre depósitos aluviales diferenciados, en aisladas ocasiones sobre calizas y margas eocénicas. Encontramos un complejo de suelos del tipo Acrisol plúntico y órthico, Cambisoles crómico y eútrico, medianamente erosionados, donde existe lixiviación, diferenciación de un horizonte más arcilloso, formación de concreciones y valores ácidos de pH. En los valles de las corrientes permanentes, se encuentran Acrisoles húmicos y Gleysoles húmico y eútrico, debido a la presencia de materiales aluviales y a la cercanía del nivel freático o estancamiento temporal en los últimos. La erosión acelerada se manifiesta con mayor intensidad que en las Comarcas anteriores, con la presencia incipiente de formas erosivas lineales y difusas (cárcavas, pie de vaca, etc.). La vegetación original formada por la selva alta perennifolia (0.32 km<sup>2</sup>),

ha sido sustituida por potreros en su casi totalidad (117.69 km<sup>2</sup>), cultivos temporales, plantaciones en menor término (8.5 km<sup>2</sup>), quedando restos de selva con vegetación secundaria en muy poca superficie (38.68 km<sup>2</sup>). En los valles de corrientes permanentes se forman abundantes humedales (35.09 km<sup>2</sup>). Existe una pequeña superficie de 1.63 km<sup>2</sup> ocupada por la selva media perennifolia.

La más alta de las planicies es la última Comarca de esta Región (4.4, en Figura 2), con 108.94 km<sup>2</sup>, que alcanza alturas desde los 60 a los 200 m, muy colinosas, con cimas planas, con fuerte disección vertical del relieve, con pendientes superiores a los 12°, que pueden llegar a los 30°, sobre areniscas y en ocasiones calizas (Figura 7). Predomina precisamente la Subcomarca de las pendientes (4.4.b), y se distinguieron otras tres Subcomarcas, las corrientes permanentes (4.4.c), las intermitentes (4.4.d) y las cimas (4.4.a). Los valles de las corrientes permanentes son más estrechos y encajados, y erosivos pero con orilla de deposición. Según sus peculiaridades geólogo-geomorfológicas esta Comarca se define como de planicies estructuro-denudativas y

erosivo-denudativas, muy altas y altas, escalonadas y colinosas, con pendientes inclinadas entre 10 y 25°, fuertemente diseccionadas, formadas sobre areniscas terrígenas miocénicas; en lugares cubierta por derrames andesítico-dacíticos y piroclásticos plioceno-cuaternarios, con desarrollo de cortezas de intemperismo. También es notable el desarrollo de los procesos de intemperismo, y dado el uso ganadero, existen muchas formas erosivas del relieve, como surcos, senderos de ganado y cárcavas. Se encuentran suelos del tipo Acrisol órtico y plíntico, mediana a fuertemente erosionados en las pendientes y cimas, y Acrisoles húmicos con Gleysoles móllico y eútrico, en los pequeños valles de las corrientes permanentes, muy afectados los primeros por la erosión acelerada, debida esencialmente a la actividad ganadera. La vegetación original parece haber estado formada por la selva alta perennifolia, quedando en la actualidad áreas de dicha selva con vegetación secundaria (31.43 km<sup>2</sup>), potreros (54.97 km<sup>2</sup>), y en ocasiones, cultivos temporales y plantaciones (6.82 km<sup>2</sup>). En los valles de corrientes permanentes se forman humedales (9.12 km<sup>2</sup>).



Figura 7 (4.4.b). Localidad 4: Planicies estructurales. 4.4 Comarca de la llanura muy colinosa, media a muy alta (60 a 200 m). b) Subcomarca de las pendientes de las alturas.

## 5. Localidad: macropendiente norte del volcán Chichonal

Esta localidad es una de las de mayor superficie en el área en estudio, representada por 912.54 km<sup>2</sup>, que constituyen el 37.15% del área total. Como parte de la localidad se cartografiaron cuatro Comarcas: la Comarca dominante (5.2, en Figura 2) son las Alturas premontañosas, con altitud entre 300 y 800 m (Figura 8), erosivo-denudativas, kárstico-erosivas, muy fuertemente diseccionadas, con pendientes que llegan a ser mayores de 30°. Ocupan una superficie de 527.23 km<sup>2</sup>, en la que dominan dos Subcomarcas: las pendientes de las alturas premontañosas fuertemente inclinadas (5.2.b) en estructuras monoclinales, sobre rocas calizas arrecifales, y la unidad de los Valles amplios (río Ostuacán), (5.2.c) con cauce en forma de cubeta (20-25 m), con amplio plano de inundación (50-100 m de ancho) estacionalmente inundado, en ocasiones ocupados por lagunas (14 km<sup>2</sup>). Se distinguen, además, tres Subcomarcas: las cimas o parteaguas alargados, estrechos, en ocasiones con forma circular (5.2.a), las corrientes permanentes de segundo orden (5.2.d) y las corrientes intermitentes (5.2.e).

Los valles en la parte alta del río Grijalva y de sus afluentes (5.2.d), aguas arriba de la presa Peñitas, se desarrollan en forma de desfiladeros y de cañones que presentan escarpas kárstico-denudativas. En el relieve erosivo-acumulativo fluvial, en depresiones estructurales, se desarrollan amplios planos de inundación, incluso con sectores trenzados de río, como ocurre en el valle del río Ostuacán (Figura 9), al nivel de la cabecera municipal, donde existen islas fluviales de varias decenas y hasta centenares de metros de ancho. Actualmente, después de la construcción de la presa, los procesos acumulativos son los predominantes en el valle, pues el cambio de nivel de base creado con la construcción del embalse, modifica el perfil longitudinal del río y reduce el gradiente energético de las aguas fluviales.

En la Subcomarca de las pendientes (5.2.b), las combinaciones de suelos más frecuentes son los Regosoles dístricos, Cambisoles crómicos, Acrisoles húmicos y Leptosol dístrico, fuertemente erosionados, debido a las fuertes pendientes y al uso ganadero. Sin embargo, en ocasiones los sue-

los pueden alcanzar profundidades que permiten la actividad agrícola, como el cultivo del cacao y el café. En las cimas (5.2.a) encontramos suelos Cambisoles crómicos, Acrisoles órthicos o Regosoles dístricos, sometidos a la erosión acelerada. En las Subcomarcas de los Valles amplios en graben (5.2.c), (Figura 9), y de las corrientes permanentes (5.2.d), encontramos Fluvisoles eútricos y Gleysoles eútricos. La vegetación original parece haber estado formada por la selva alta perennifolia (91.56 km<sup>2</sup>); en la actualidad la selva está muy modificada y se mezcla con vegetación secundaria (298.22 km<sup>2</sup>), en ocasiones provocado por la introducción o tala selectiva de especies arbóreas de sombra para el cultivo del cacao. Esta vegetación en la actualidad se va sustituyendo por potreros (61.91 km<sup>2</sup>).

La otra Comarca dominante (5.1, en Figura 2), es el de las Alturas bajas colinosas en forma de lomeríos, con altitud entre 200 y 300 m (Figura 10), erosivo-denudativas, con disección media y pendientes fuertes de hasta 30°, formada por cuatro Subcomarcas: las pendientes de las alturas colinosas, entre 200 y 300 m de altitud, fuertemente inclinadas (18 a 30°), sobre rocas areniscas y pelitas, cortezas de intemperismo (5.1.b), que son las predominantes; las cimas de las alturas colinosas, estrechas, redondeadas (5.1.a); las corrientes permanentes (5.1.c); y las corrientes intermitentes (5.1.d). Desde el punto de vista geólogo-geomorfológico, el paisaje está formado por tres grandes estructuras, los lomeríos erosivo-denudativos, diseccionados, con restos escalonados aislados de superficies de planación, elaboradas sobre areniscas terrígenas miocénicas, con desarrollo de cortezas de intemperismo. Las cuencas altas de las corrientes permanentes de los ríos Camoapa, San Miguel y Mazna, y la media del río Platanar (5.1.c), ocupan el desmembramiento erosivo de estos lomeríos, donde se aprecia un profundo desarrollo de cortezas de intemperismo de color rojizo a ocre. Otra estructura son los lomeríos denudativo-erosivos, en cadenas mesiformes volcánicas y estructurales, escalonadas en niveles, poco diseccionadas, con baja densidad erosiva, con relictos areales y lineales de superficie de planación, con areniscas terrígenas, cubiertas por materiales traquiandesíticos y piroclásticos



Figura 8 (5.2.b). Localidad 5: Macropendiente norte del volcán Chichonal. 5.2 Comarca de las alturas premontañosas (300-800 m). b) Subcomarca de las pendientes de las alturas.



Figura 9 (5.2.c). Localidad 5: Macropendiente norte del volcán Chichonal. 5.2 Comarca de las alturas premontañosas (300-800 m). c) Subcomarca de los valles amplios de corrientes permanentes.



Figura 10 (5.1.a). Localidad 5: Macropendiente norte del volcán Chichonal. 5.1 Comarca de las alturas bajas colinosas en forma de lomeríos (200-300 m). a) Subcomarca de las cimas de las alturas.

plioceno-cuaternarios. Se diferencian de los lomeríos anteriores por presentar una densidad de desmembramiento más baja, lo que determina que sus valles sean más abiertos y con un longitud predominante hacia el noroeste.

La última estructura de los lomeríos son los kárstico-erosivos, moderadamente diseccionados, karstificados en cumbres lineales en forma de aristas y en cadenas cupuliformes, formadas sobre calizas detríticas y arrecifales, margas y areniscas paleoceno-oligocénicas. Presentan una expresión estructuro-denudativa, determinada por su substrato de calizas oligocénicas. Ocupan la periferia del valle alto y medio del río Pichucalco, así como las estribaciones de contacto entre las premontañas El Azufre, al este del territorio, y la planicie fluvial del mismo río. Su mayor desarrollo se localiza, a manera de anillo, bordeando la base de las premontañas de Sierra Manchas Blancas, inmediatamente localizada al oeste y sur de Pichucalco. Se desarrollan

suelos de tipo Acrisol órtico y plíntico, Cambisol crómico y eútrico, y Nitosol dístrico, mediana a fuertemente erosionados en las pendientes y cimas, y suelos de tipo Fluvisol eútrico y Regosol eútrico, en los valles de las corrientes permanentes, muy afectados en las cimas y pendientes por la erosión acelerada, debida esencialmente a la actividad ganadera. La vegetación original de selva alta perennifolia aún se mantiene en una superficie muy pequeña de 14.04 km<sup>2</sup>, pero está muy modificada y se mezcla con vegetación secundaria (117.46 km<sup>2</sup>), esto provocado por la tala selectiva de especies arbóreas maderables. Esta vegetación ha sido sustituida por potreros en áreas con incluso fuertes pendientes, con actualmente 46.62 km<sup>2</sup> de superficie. Los humedales vinculados a las corrientes permanentes, ocupan sólo 5.41 km<sup>2</sup>, el suelo desnudo ocupa 44.7 km<sup>2</sup>.

La siguiente Comarca (5.3, en Figura 2), corresponde a las montañas bajas, con altitud

entre 800 y 900 m, erosivo-kársticas y erosivo-denudativas, fuertemente inclinadas ( $30^\circ$  a más de  $45^\circ$ ), y que ocupan una superficie de  $75.8 \text{ km}^2$ . Está formado por cuatro subcomarcas, de las cuales predominan las pendientes fuertemente inclinadas (5.3.b); además, destacan las cimas de las montañas, poco inclinadas (5.3.a), los valles de las corrientes intermitentes (5.3.c) y las corrientes intermitentes (5.3.d). Desde el punto de vista geólogo-geomorfológico, son montañas bajas erosivo-denudativas, sobre areniscas terrígenas miocénicas, con aislada cobertura piroclástica y afloramientos dispersos de rocas calcáreas con procesos erosivo-kársticos, profundamente disecionadas, con desarrollo de cortezas de intemperismo. Un elemento morfológico singular de esta zona es la presencia de afloramientos calcáreos en las cumbres, que funcionan como "blindaje" ante los procesos erosivos; estas cumbres divisorias de las aguas están muy basculadas. Las combinaciones de suelos más frecuentes son de Regosoles dísticos y Cambisoles crómicos, muy erosionados, debido a las fuertes pendientes y al uso ganadero. En las cimas encontramos Regosoles dísticos, Leptosoles dísticos y Cambisoles crómicos, erosionados, y afloramientos de rocas. En ambas unidades, los suelos son poco profundos y pedregosos. En las unidades de los Valles de corrientes permanentes, se produce la acumulación incipiente de materiales aluviales gruesos. En las pendientes hay ausencia de suelos o suelo desnudo ( $6.24 \text{ km}^2$ ). La vegetación original parece haber estado formada por la selva alta perennifolia ( $20.16 \text{ km}^2$  actualmente); en estos momentos la selva está muy modificada y se mezcla con vegetación secundaria ( $42.03 \text{ km}^2$ ), provocado por la tala selectiva de especies arbóreas maderables. En la actualidad esta vegetación original se comienza a sustituir por potreros y pastizales ( $1.75 \text{ km}^2$ ) en áreas con cualquier pendiente.

La siguiente Comarca (5.4), la constituyen las Montañas bajas, de tipo volcánico ( $H=800-1\,260 \text{ m}$ ), (volcán Chichonal) con solamente  $24.53 \text{ km}^2$  de superficie, con pendientes muy fuertes a escarpadas y muy fuerte disección horizontal y vertical, formado por cuatro subcomarcas: las pendientes muy fuertes como dominante (5.4, en Figura 2), el cráter de estructura volcánica (5.4.a),

las cimas alrededor del cráter (5.4.b) y las corrientes intermitentes (5.4.d). Desde el punto de vista geólogo-geomorfológico, son montañas bajas de tipo volcánico, con modelación erosivo-denudativa, con un substrato constituido por derrames lávicos y materiales piroclásticos, presentando densa y profunda disección vertical. Las combinaciones de suelos más frecuentes son las de los tipos Andosol dístico, Regosol dístico y Leptosol dístico, muy erosionados, debido a las fuertes pendientes. En las cimas encontramos una combinación de Andosol dístico y de Regosol dístico. En ambas unidades los suelos son poco profundos y pedregosos. En el cráter existen Leptosoles dísticos y en  $11.99 \text{ km}^2$  de la superficie, hay ausencia de suelos o suelo desnudo. La vegetación original de selva alta perennifolia aún se mantiene en una superficie muy pequeña de  $1\,049 \text{ km}^2$ , pero está muy modificada y se mezcla con vegetación secundaria ( $3.07 \text{ km}^2$ ), provocado por la tala selectiva de especies arbóreas maderables; en la actualidad esta vegetación se comienza a sustituir por potreros ( $6.4 \text{ km}^2$ ) en áreas con cualquier pendiente. La laguna del cráter sólo posee  $1.5 \text{ km}^2$ .

## CONCLUSIONES

La diversidad y distribución de las Comarcas y Subcomarcas del noroeste chiapaneco dependen, en gran medida, de procesos azonales, como la evolución y constitución geológicas del territorio, la diferenciación de los movimientos neotectónicos de la corteza terrestre y la consolidación de contrastantes escalones morfoestructurales del relieve. La influencia zonal del clima cálido húmedo y del régimen hídrico es bastante homogénea, por lo que el espectro edáfico-biótico responde más al emplazamiento de las condiciones litoestratigráficas del subsuelo, y a la redistribución de la humedad por el relieve.

El método de clasificación y cartografía empleado reveló cinco Localidades, 11 Comarcas y 43 Subcomarcas. Las Localidades y Comarcas reflejan la estructura de las subcategorías geomorfológicas (diferentes escalones altitudinales de planicies, lomeríos y montañas) y la riqueza de los tipos

de relieve y de su constitución litoestratigráfica y petromórfica, mientras que las subcomarcas, como taxones de menor orden, destacan su variabilidad en función de la diversidad de los morfoelementos y formas. A su vez, estos morfoelementos o geoformas de rango inferior determinan, con la inclinación y exposición de sus superficies esculturales, la redistribución de la humedad, lo cual en el contexto zonal, determina la intensidad y el tipo de proceso pedogenético, así como la distribución, extensión y densidad de los tipos de vegetación, es decir, la diferenciación espacial de los paisajes.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a los árbitros anónimos la revisión del manuscrito, así como a Ana Patricia Méndez Linares y a Manuel Figueroa Mah Eng, el procesamiento automatizado de la información y de la edición cartográfica. Este trabajo fue financiado por el Instituto de Historia Natural y Ecología del Gobierno de Chiapas.

## REFERENCIAS

- Alfaro Sánchez, G. (2006), "Suelos", en *Caracterización del sistema territorial*, Instituto de Historia Natural y Ecología, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, pp. 151-170.
- Arcia Rodríguez, M. (1994), *Geografía del medio ambiente*, UAEM, Toluca.
- Burel, F. and J. Baudry (2003), *Landscape ecology: concepts, methods and applications*, Enfield, New Hampshire, Science Publishers.
- Castillo Rodríguez, M. E. (2006), *Delimitación de unidades ambientales biofísicas en el volcán La Malinche con base en el análisis de unidades morfo genéticas*, tesis de Maestría, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.
- De Bolós, M. (1992), *Manual de la ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*, Barcelona.
- García Romero, A. y J. Muñoz (2002), *El paisaje en el ámbito de la Geografía*, Colec. Temas Selectos de Geografía de México (III.2), Instituto de Geografía, UNAM, México.
- García Romero, A., K. I. Mendoza Robles y L. Galicia Sarmiento (2005), "Valoración del paisaje de la selva baja caducifolia en la cuenca baja del río Papagayo (Guerrero), México", *Investigaciones Geográficas, Boletín*, núm. 56, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 77-100.
- Gómez Rodríguez, G. (2006), "Vegetación y uso de suelo", en *Caracterización del sistema territorial*, Instituto de Historia Natural y Ecología, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, pp. 171-189.
- Hernández Cerda, M. E. y L. Macías Morales (2006), "Clima", en *Caracterización del sistema territorial*, Instituto de Historia Natural y Ecología, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, pp. 80-97.
- Hernández-Santana, J. R., A. P. Méndez Linares y M. Figueroa Mah-Eng (2006), "Geomorfología", en *Caracterización del sistema territorial*, Instituto de Historia Natural y Ecología, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, pp. 37-79.
- López Blanco, J. y L. Villers (1995), "Delineating boundaries of environmental units for land management using a geomorphological approach and GIS: a study in Baja California, Mexico", *Remote Sensing of Environment*, vol. 53, no. 2, pp. 109-117.
- Mateo Rodríguez, J., V. da Silva y A. P. Brito Cavalgante (1994), *Análise da paisagem como base para estratégia de Organização Geoambiental: Corumbatai csp Colectario 004 Planejamento Ambiental*, Universidad de São Paulo, Brasil, pp. 57-105.
- O'Neill, J. and M. Walsh (2000), "Landscape conflicts: preferences, identities and rights", *Landscape Ecology*, no. 15, pp. 281-289.
- Ortega-Gutiérrez, F. y L. M. Mitre-Salazar (1992), Carta Geológica de la República Mexicana a escala 1:2 000 000, UNAM, 1 hoja.
- Salinas Chávez, E. et al. (1999), *Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Hidalgo, México*, Gobierno del Estado y Consejo Estatal de Ecología, México.
- Sochava, V. S. (1972), "The study of geosystems: the current stage in complex Geography", in *Papers of the 22nd International Geographical Congress*, Canadá, pp. 38-57.
- Sochava, V. S. (1978), *Introducción al estudio geosistémico*, Ed. Nauka, Novosibirsk (en ruso).
- Solntsev, N. A. (1948), "El paisaje geográfico natural y algunas de sus regularidades generales", en *Trabajos de la segunda reunión de geógrafos soviéticos*, Moscú, pp. 53-57 (en ruso).
- Turner, M., R. Gardner and R. O'Neill (2001), *Landscape ecology in theory and practice: pattern and process*, Springer, New York.