



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Filosofía y Letras – Instituto de Geografía

Posgrado en Geografía

**“Evaluación de la heterogeneidad de los paisajes y su relación
con la distribución de la biodiversidad en la Cuenca
Lerma – Chapala, México”**

Tesis para obtener el título de Maestro en Geografía

Autor: Lic. Horacio Morales Iglesias

Director: Dr. Angel Guadalupe Priego Santander



Enero del 2006

FAC. DE FILOSOFIA Y LETRAS



DIVISION DE
ESTUDIOS DE POSGRADO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos

En el inicio, desarrollo y culminación de esta investigación, fue importante el apoyo de muchas personas e instituciones, por esta razón, les externo mi sincero agradecimiento.

A mi director de tesis, Dr. Angel Guadalupe Priego Santander por brindarme su amistad y paciencia, además de guiarme y compartir sus conocimientos y pasión por la Geografía Física Compleja, en verdad "gracias Angel".

Al Dr. Gerardo Bocco Verdine, Director General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología, por su apoyo en la realización de esta tesis.

Agradezco a la Dirección en Manejo Integrado de Cuencas Hídricas del Instituto Nacional de Ecología por todo el apoyo que me brindo en el proyecto Lerma – Chapala.

Al Proyecto CONACYT – SEMARNAT - 2002-C01-0133 “Eco-Regionalización como base para la evaluación de la aptitud del territorio” por todas las facilidades brindadas para la realización de esta investigación.

Agradezco a mis sinodales, los Doctores Mario Arturo Ortiz Pérez, Daniel Geissert Kientz, José Ramón Hernández Santana y Manuel Mendoza Cantú por la revisión del documento y sus valiosas observaciones.....gracias.

Al Geog. Carlos Enríquez Guadarrama, por la amistad que compartimos, y por su apoyo en la edición cartográfica....."gracias Carlitos".

A la M. en C. Alejandra Fregoso, por su apoyo en la revisión e integración de la base de datos de riqueza florística.

Al Herbario y Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en especial al Biol. José Luis Contreras Jiménez por brindarme su apoyo para la culminación de esta investigación....."gracias Profe".

Dedicatoria

Esta investigación se la dedico a mi familia con quienes he compartido mis más profundos sentimientos.

A la abuela Leonor † por todo su cariño y enseñanzas compartidas, las cuales nunca olvidare.....“gracias abuelita”.

A mis padres Teresa y Alberto, por darme el regalo mas hermoso que es la vida y por guiarme en el transcurso de ella, con todo mi cariño.....“gracias papas”.

A mi esposa, por su incondicional apoyo en este “gran proyecto de vida” en el cual compartimos sueños e ilusiones con todo mi amor te dedico esta tesis. “Gracias Amor”.

Horacio Morales Iglesias

Índice

	Página
Resumen.....	5
Introducción.....	6
I. Antecedentes.....	9
I.1 Aspectos Teóricos-Conceptuales de la Geografía Física Compleja.....	9
I.2 Aspectos Teóricos-Conceptuales sobre Biodiversidad.....	10
II. Materiales y Métodos.....	12
II.1 Ubicación Geográfica.....	12
II.2 Caracterización de los Componentes del Medio Biofísico.....	13
II.2.1 Componente Geólogo-Geomorfológico.....	13
II.2.2 Componente Hidroclimático.....	15
II.2.3 Componente Edáfico.....	19
II.2.4 Componente Vegetación.....	21
II.3 Metodología de la Investigación.....	23
II.3.1 Análisis de los Paisajes Físico Geográficos.....	23
II.3.2 Calculo de Heterogeneidad Geoecológica.....	25
II.3.3 Inventario de flora.....	27
II.3.4 Análisis Estadístico.....	28
II.3.5 Representación Cartográfica de la Heterogeneidad Geoecológica y Riqueza Florística.....	28
III Resultados y Discusión.....	29
III.1 Factores de Diferenciación de los Paisajes.....	29
III.2 Características de los Paisajes.....	30
III.3 Algunas Peculiaridades de los Paisajes Físico-Geográficos.....	41
III.4 Relación entre Heterogeneidad de los Paisajes y Riqueza Florística.....	42
III.5 Correspondencia Espacial entre Heterogeneidad y Riqueza Florística....	50
Conclusiones.....	57
Citas Bibliográficas.....	59
Anexos 1 y 2.....	65

Listado de Tablas

	Página
Tabla 1. Resumen de la metodología para obtener las unidades de paisajes de la Cuenca Lerma-Chapala.....	25
Tabla 2. Definiciones e índices diagnóstico de las unidades taxonómicas de los paisajes de la cuenca Lerma-Chapala.....	32
Tabla 3. Índices de heterogeneidad geocológica y riqueza de flora por geocomplejos.....	44
Tabla 4. Test de Shapiro-Wilk para conocer normalidad de los datos.....	46
Tabla 5. Matriz de correlación entre heterogeneidad del paisaje y riqueza de flora.....	46
Tabla 6. Parámetros del modelo de regresión lineal con punto de discontinuidad.....	47
Tabla 7. Clasificación de la riqueza de flora observada y esperada según el método de intervalos naturales.....	52

Listado de Figuras

	Página
Figura 1. Ubicación de la Cuenca Lerma-Chapala, México.....	12
Figura 2. Tipos de climas en la Cuenca Lerma-Chapala, México.....	17
Figura 3. Tipos de suelos en la Cuenca Lerma-Chapala, México.....	20
Figura 4. Tipos de vegetación en la Cuenca Lerma-Chapala, México.....	22
Figura 5. Estimación no lineal con punto de discontinuidad para valores de $S < 1756$	47
Figura 6. Estimación no lineal con punto de discontinuidad para valores de $S > 1756$	48
Figura 7. Valores esperados y residuales.....	49
Figura 8. Valores observados y esperados de riqueza de flora.....	50
Figura 9. Cartograma de valores observados de la riqueza de flora.....	51
Figura 10. Cartograma de valores esperados de la riqueza de flora.....	52
Figura 11. Cartograma de correspondencia espacial entre valores observados y esperados.....	54
Figura 12. Porcentaje de extensión de los grados de correspondencia espacial para los valores observados y esperados.....	55

Resumen

La continua variabilidad del espacio geográfico le confiere una elevada significancia ecológica. En esta investigación se utiliza el enfoque geoecológico o ecológico-paisajístico, para estimar la heterogeneidad del espacio geográfico, con el objetivo de probar la relación entre la variabilidad de los paisajes y la distribución de la riqueza de flora en el ejemplo de la cuenca Lerma-Chapala, México.

Para evaluar la heterogeneidad geoecológica se calcularon índices de biodiversidad que normalmente han sido aplicados en investigaciones biológicas, tales como: Riqueza Relativa (en Baev y Lyubomir, 1995), Diversidad y Dominancia de McIntosh (en Baev y Lyubomir, 1995), Diversidad de Shannon-Weaner (en Baev y Lyubomir, 1995), Dominancia de Turner (Turner, 1989), Abundancia de Pielou (en Baev y Lyubomir, 1995), entre otros. Para esta investigación estos índices fueron obtenidos del mapa de paisajes físico-geográficos (sustituyendo el número de especies por clases de paisajes y número de individuos por cantidad de polígonos), posteriormente, se realizó una correlación estadística con la riqueza de flora vascular. Las variables que demostraron una relación significativa con la riqueza biológica del territorio fueron: complejidad tipológica, diversidad, dominancia y abundancia de los paisajes geográficos. La explicación más baja es superior al 40% y la más alta es de 81%, esta última corresponde a una variable de dominancia de paisajes.

Bajo estos argumentos científicos, la heterogeneidad del paisaje nos permite predecir la riqueza florística de un territorio. Por tanto, se sugiere que en los procedimientos de ordenación territorial se incluyan indicadores de variabilidad físico-geográfica, así como en análisis de biogeografía histórica. Como conclusión, es posible afirmar que la relación entre la riqueza florística y la heterogeneidad geoecológica constituye una regularidad geográfica y como tal, debe ser utilizada como patrón ecológico espacial.

Introducción

En México, el uso irracional del territorio ha traído consigo la pérdida de especies biológicas, el deterioro de los recursos naturales y la disminución de paisajes naturales (Aguilar *et al.*, 2000). Estos acontecimientos han preocupado a los diferentes sectores de la sociedad, por lo que el gobierno en sus diferentes niveles, ha implementado instrumentos de planeación territorial como son los Ordenamientos Ecológicos y Territoriales, los cuales tienen por objetivo orientar el uso racional del territorio en el marco de un desarrollo sustentable, para beneficio de las futuras generaciones de mexicanos.

No obstante, para realizar un uso adecuado de los recursos naturales, es importante contar con estudios que identifiquen las áreas con mayor riqueza biológica, con el propósito de aplicar las políticas adecuadas para la conservación de la naturaleza. Para ello, se han utilizado con frecuencia los métodos de inventarios biológicos, pero este tipo de estudios requieren, en ocasiones, de varios años de investigación y en otras, no se cuenta con los especialistas de cada taxa; sin contar que algunos territorios presentan dificultades de accesibilidad. Por todo lo anterior, es imperativo realizar investigaciones que pronostiquen, de manera rápida y confiable, la distribución de la biodiversidad de un territorio, pues urge seleccionar aquellas áreas con alto potencial para proteger la diversidad biológica local y regional (Moser *et al.*, 2002).

Hoy en día, no existe suficiente investigación que analice la relación espacial entre la heterogeneidad de los paisajes físico-geográficos y la distribución de la biodiversidad, debido a que los estudios ecológicos y de biodiversidad carecen con frecuencia de un sustento geográfico (Gaston y Spicer, 1998; Priego-Santander, 2004). Una alternativa para superar este problema, es la aplicación de los principios de la Geoecología, a través de la Geografía Física Compleja, la cual intercepta los conocimientos de la Geografía Física y de la Ecología (Bocco, 2003); que aborda los problemas bajo un enfoque integrador y transdisciplinario, al tiempo que otorga al ecosistema (unidad de análisis biológico) estructura geográfica y dimensión espacial, mientras que al paisaje (unidad de análisis

geográfico), le ofrece funcionalidad ecológica en sus relaciones con otros geosistemas y a su interior.

Actualmente, se cuenta con algunas experiencias realizadas en paisajes costeros tropicales (González-Areu, 2000; Priego-Santander *et al.*, 2004), las cuales demuestran que existe una importante relación estadística entre la riqueza biológica y la heterogeneidad de paisajes geográficos.

En México, además del trabajo de Priego-Santander *et al.* (2003) para tres cuencas costeras del Estado de Veracruz, destaca la investigación de Ramírez-Soto (2002), quien efectuó un análisis de la correlación entre la heterogeneidad geocológica y la riqueza florística en la Reserva de la Biosfera Mapimí, Durango. Por ende, para nuestro país, se ha abordado este problema en dos tipos de ecosistemas; el costero tropical y el desértico, pero no así en condiciones de ecosistemas templados secos y subhúmedos.

Los logros anteriores se han obtenido bajo la premisa de que la integridad de los paisajes físico-geográficos debe permitir una adecuada predicción de la diversidad biológica. En este trabajo se aborda este problema para la cuenca Lerma-Chapala, que se destaca por la fuerte modificación de sus paisajes y su gran importancia estratégica para el país (Priego-Santander *et al.*, 2005). Así, la hipótesis de esta investigación quedó formulada de la siguiente manera: *“De acuerdo a las propiedades de integridad y homogeneidad relativa de los paisajes (Mateo, 2002), es posible esperar una relación estadística entre la distribución de la flora y la heterogeneidad geocológica en la cuenca Lerma-Chapala, la cual debe ser significativa a $P < 0.05$. En consecuencia, la geodiversidad debe predecir la riqueza biológica”*.

Para nuestra zona de estudio, que comprende a la cuenca Lerma-Chapala, se han realizado numerosas investigaciones sociales y naturales (Hansen y Van Afferden, 2001; Priego-Santander *et al.*, 2004 a y b; Priego-Santander *et al.*, 2005). También se han realizado diferentes inventarios de la vegetación y la avifauna del territorio, (CONABIO)^{1*} además

^{1*}<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/c-32.html>

de conocerse la estructura y composición de los paisajes físico-geográficos (Priego-Santander y Morales-Iglesias, 2004 b y c). Sin embargo, no se ha profundizado en la relación entre biodiversidad y heterogeneidad geocológica, y por ende, no se conocen las peculiaridades de su distribución geográfica.

Los objetivos fundamentales de la investigación son los siguientes: 1) generar una base de datos de indicadores de heterogeneidad geocológica y 2) determinar las peculiaridades de la probable correlación estadística entre la heterogeneidad del paisaje y la riqueza florística.

La zona de estudio comprende a la cuenca Lerma-Chapala y abarca territorios de los estados de Guanajuato, Querétaro, Michoacán, Jalisco, México y Distrito Federal, con una superficie superior a los 53, 000 km².

La importancia teórica del trabajo radica en el análisis de la relación estadística entre heterogeneidad de paisajes físico-geográficos y biodiversidad, lo cual permitirá establecer si existe una regularidad en estas variables, puesto que se ha probado la misma en ecosistemas con condiciones relativamente extremas (costeros tropicales y desérticos), pero no así en ecosistemas templados, los cuales abarcan gran porción del territorio nacional.

Su importancia práctica puede ser mayor, puesto que de probarse la hipótesis, se podrían conocer las probables “zonas calientes de biodiversidad” en esta cuenca, que constituye uno de los sistemas hidrográficos más modificados del país (Priego-Santander *et al.*, 2005), lo cual facilitaría las tareas de protección de la diversidad biológica, al establecer las áreas que ameritan acciones de conservación en el futuro inmediato.

I. Antecedentes

1.1- Aspectos Teóricos-Conceptuales de la Geografía Física Compleja

Esta investigación se desarrolló bajo los principios teóricos-metodológicos de la Geografía Física Compleja, la cual ha sido desarrollada por autores como: Preobrazhenskii, 1966. Isachenko, 1973. Armand, 1975. Mateo, 1984. Hasse, 1986. Bastian, 2000. Mateo 2002. Esta rama de la Geoecología, define al paisaje físico-geográfico como un sistema territorial integrado por elementos naturales y antropogénicos condicionados socialmente, que modifican las propiedades de los paisajes naturales originales, los cuales poseen propiedades de integridad, límites propios y constituye una asociación de objetos y fenómenos que están en constante y compleja interacción en movimiento; presentando una jerarquización al interior de sus componentes (Mateo, 2002).

Para la definición de los paisajes o complejos territoriales naturales (CTN), el componente geomorfológico tiene un papel importante, debido a que juega tres roles críticos en la diversidad del espacio geográfico, según Priego-Santander *et al.* (2004d):

a)- Determina la cantidad de energía solar que incide en una superficie determinada. La exposición e inclinación de la superficie terrestre (dentro de una faja latitudinal dada), es el fundamento de la cantidad de energía solar que arriba a un punto dado de la superficie terrestre. Además, en los sistemas montañosos el relieve determina el carácter y la difusión espacial de las “sombras topográficas”.

b)- Condiciona la redistribución de la humedad atmosférica. Las grandes masas de aire atmosféricas se redistribuyen en la superficie terrestre con base al diseño del relieve, pero además, éste condiciona la dirección del escurrimiento superficial y subsuperficial.

c)- Controla la distribución de sedimentos superficiales en el espacio. Los procesos geomorfológicos controlan la dislocación espacial de los materiales en la superficie terrestre.

La caracterización espacial bajo un enfoque geomorfológico nos permite desarrollar clasificaciones de tipo taxonómicas para conocer la estructura, composición y funcionalidad ecológica de un territorio, así como las relaciones que se desarrollan entre cada geocomponente, al interior y exterior de cada paisaje bajo un enfoque integral, basado en los principios estructuro-genético e histórico-evolutivo de la envoltura geográfica (Mateo, 2002).

Por su parte, la heterogeneidad del paisaje se entiende como la diversidad de su estructura horizontal, es decir, la variabilidad en composición y estructura de los tipos y número de polígonos que integran la unidad (Rowe, 1995). Esto abarca riqueza, diversidad, complejidad, dominancia y abundancia, entre otros indicadores de variabilidad geográfica.

1.2- Aspectos Teóricos-Conceptuales sobre Biodiversidad

Fue a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro Brasil, en el año de 1992, cuando los estudios sobre la diversidad biológica despertaron el interés de la sociedad a nivel mundial, es entonces cuando la ONU retoma el concepto de biodiversidad, el cual comprende “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas marinos y terrestres, otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte” (PNUMA, 1992). La biodiversidad ha sido dividida en tres clases según Pielou (1991); Solbrig, (1991); Noss, (1992):

Diversidad genética: comprende el estudio de genes, nucleótidos y cromosomas como unidades reconocidas y comparadas. Sin embargo, este bloque no es sencillo y claro en su división, debido a su gran complejidad y por carecer de un sistema taxonómico ampliamente aceptado para su inventario y caracterización.

Diversidad de especies: Este ha sido el tipo de biodiversidad más explorada por los investigadores, ya que cuenta con una clasificación muy estructurada (reino, familia,

género, especie, subespecie). Para Halffter (1994), la diversidad de especies posee dos componentes bien definidos: diversidad alfa y diversidad beta. La primera está en función de la cantidad de especies que comparten un mismo hábitat; y la segunda es la composición de especies a través de un gradiente ambiental.

Por último, se acepta la diversidad de ecosistemas, la cual presenta una gran dificultad para su investigación, originada por la anarquía en su sistema de clasificación taxonómica, ejemplo de ello son las investigaciones realizadas sobre tipos de hábitats, en donde no siempre queda claro cuándo termina uno y comienza otro (Gaston y Spicer, 1998).

De acuerdo a lo anterior, esta tesis se desarrolló bajo las siguientes premisas:

- Paisaje y ecosistema pueden ser equivalentes en el espacio geográfico, ya que el primero tiene un subsistema biótico (vegetación y fauna), el cual posee funciones de productor, consumidor y descomponedor; además, posee un subsistema abiótico (litología, relieve, suelos, clima, aguas superficiales y subterráneas), el cual se comporta como hábitat de los componentes bióticos en un ecosistema (Priego-Santander, 2004).

- La riqueza biológica es producto del desarrollo evolutivo, en donde se encuentran inmersos todos los componentes de la naturaleza (Halffter y Ezcurra, 1992).

II. Materiales y Métodos.

II.1- Ubicación Geográfica.

La zona de estudio comprende la cuenca hidrográfica Lerma-Chapala, que abarca territorios de varios estados del centro-occidente del país (Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Querétaro, Michoacán y Jalisco) y se localiza, aproximadamente, entre los 19° 00'-22° 00' de latitud Norte y 99°30'-103° 30' de longitud Oeste, con una extensión superior a los 53,000 km². En esta investigación se incluyeron las cuencas endorreicas de Cuitzeo y Pátzcuaro.



Figura 1. Ubicación de la Cuenca Lerma-Chapala, México.

La fisonomía de la cuenca es muy particular; ya que la parte alta es estrecha, la cuenca media es mucho más amplia y la cuenca baja nuevamente es estrecha; el parteaguas norte tiene un rumbo inicial SE-NW y cruza los Estado de México, D.F., Querétaro y Guanajuato, posteriormente presenta un cambio de rumbo en dirección NE-SW atravesando

los Estados de Guanajuato y Jalisco. El parteaguas sur, tiene un rumbo inicial SE-NW atravesando el Estado de México y el de Michoacán, posteriormente cambia de rumbo en dirección NE-SW y termina con un rumbo SE-NW en el Estado de Jalisco (Fig. 1).

II.2 Caracterización de los Componentes del Medio Biofísico.

II.2.1 Componente Geólogo-Geomorfológico.

Las grandes unidades de relieve que integran la cuenca Lerma–Chapala son cinco: 1) Sistemas montañosos, 2) Sistemas de lomeríos, 3) Colinas, 4) Piedemontes y 5) Llanuras (Priego-Santander *et al.*, 2004d). De acuerdo al Consejo de Recursos Mineros (2003), la mayoría de los sistemas montañosos están formadas por rocas ígneas extrusivas e intrusivas y del complejo vulcánogeno-sedimentario (dacitas, basalto-andesitas, tobas andesíticas, riolitas, basalto, gabro, y granitos) y poseen tres tipos de génesis (Priego-Santander *et al.*, 2004e): a) volcánico–erosivas, b) volcánico-denudativas y c) tectónico-erosivas.

- Las montañas de génesis volcánico-erosivas se localizan principalmente en las cabeceras de la cuenca alta y media, así como de manera aislada en la cuenca baja. Los principales tipos de litología que integran estas montañas son basalto, andesita, rocas ultramáficas, riolita, tonalita con un rango de disección del relieve de 400 m. (100 m. >h<500 m.). Por su parte, las montañas de génesis volcánico-denudativa, se distribuyen principalmente en la parte sur de la cuenca media. Los principales tipos de litología son andesitas y basaltos, con el mismo rango de disección vertical que el sistema anterior. Finalmente, las montañas de tipo tectónico-erosivas se localizan en el Noroeste de la cuenca media, cuya litología está formada por rocas graníticas con un rango de disección menos enérgico (100 m.>h<250 m.).
- Los sistemas de lomeríos están constituidos por rocas de tipo ígnea y del complejo volcánico-sedimentario (basalto, basalto-andesita, tobas basálticas, riolita, traquiandesita, toba riolítica, tobas andesíticas, dacita, granito) y presentan diferentes tipos de génesis: a) volcánico-erosivos, b) volcánico-denudativos,

- c) tectónico-erosivos. Estos sistemas de lomeríos se distribuyen por toda la cuenca, sin embargo, su presencia es más frecuente en la cuenca alta y en las cuencas endorreicas ubicadas en la parte sur, la disección del relieve promedio es de 40 m.>h<80 m. En el norte de la cuenca, se localizan lomeríos formados por rocas sedimentarias (calizas, lutitas, limonitas, y areniscas) con génesis de tipo tectónico-erosivos con una disección de relieve más amplia (60 m.>h<100m.).
- Las colinas (o planicies colinosas), presentan una morfografía ondulada y con poca altura relativa; se agrupan en dos tipos de litología: rocas ígneas extrusivas (riolita, tobas dacíticas, ignimbrita, tobas riolíticas, cenizas volcánicas), rocas sedimentarias (caliza, limonita) y depósitos aluviales y lacustre. Las colinas de roca ígnea presentan dos tipos de génesis: volcánico-erosivas y volcánico-denudativas; éstas se distribuyen principalmente en la parte oriental y septentrional de la cuenca media con el siguiente rango de disección del relieve (15 m.>h<40 m.). Por su parte, las colinas formadas por rocas sedimentarias poseen los siguientes tipos de génesis: 1) tectónico-erosiva, 2) fluvio-erosiva, 3) fluvio-acumulativa, 4) lacustre-acumulativa. Los valores en la profundidad de la disección vertical de relieve son más bajos (15 m.>h<30 m.). Esta unidad se localiza en la parte norte y cerca de las llanuras fluviales de la cuenca.
 - Los piedemonte se localizan en toda la cuenca, sin embargo, su presencia se hace más frecuente en la parte central y sur. Este tipo de relieve tiene una forma de rampa ondulada a plana, y se ubica entre el relieve de tipo erosivo como son las montañas o lomeríos, y el relieve acumulativo como las llanuras. El tipo de litología que los constituye es ígneo y del complejo vulcanógeno - sedimentario para el caso de los piedemontes volcánicos (cenizas volcánicas, riolita, tobas dacíticas, ignimbritas, andesitas basálticas, tobas basálticas, basalto-andesitas, tobas riolíticas), así como de depósitos aluviales de matriz arenosa con cuatro tipos genéticos: a) volcánico-erosivos, b) volcánico-denudativo, c) volcánico-acumulativo y c) fluvio-acumulativos. Los piedemontes presentan valores que van de ligera a medianamente diseccionados (5 m.>h<40 m.), lo cual se debe a la poca inclinación

del terreno, al bajo gradiente altitudinal y probablemente, a su composición litológica.

- Las llanuras presentan una morfografía plana a sinuosa con poca pendiente y con un bajo gradiente en la disección vertical de relieve ($2.5 \text{ m.} > h < 15 \text{ m.}$). Las llanuras están compuestas por rocas ígneas extrusivas (riolita, ignimbrita, tobas basálticas, andesitas basálticas) y sedimentarias (caliza, arenisca, lutita), depósitos aluviales y lacustres. Los tipos de génesis en rocas ígneas son: a) volcánico-erosivas, b) volcánico-denudativas, c) volcánico-acumulativas. Estas unidades se distribuyen por toda la cuenca, pero su presencia es más notable en la cuenca media y baja, ya que se presentan unidades de gran extensión superficial. Por último, las llanuras de rocas sedimentarias presentan tres tipos de génesis: a) tectónico-erosivas, b) fluvio-acumulativas, y c) lacustre-acumulativas, las cuales se distribuyen por el centro-norte de la cuenca y, en menor proporción, en el oeste y sureste de la misma.

II.2.2 Componente Hidroclimático.

Los tipos de climas que se presentan en la cuenca Lerma-Chapala, están determinados por los siguientes factores climáticos:

- Su ubicación en el interior del continente, lo que implica que esté rodeada por sistemas montañosos y sistemas de lomeríos, que dificultan el paso de la humedad proveniente del Océano Pacífico o del Atlántico.
- Otro factor implicado es la zonalidad vertical, debido a que la cuenca presenta un amplio gradiente altitudinal desde los 1,600 m.s.n.m. en las márgenes del Lago de Chapala, hasta los 4,600 m.s.n.m. en el Nevado de Toluca.
- Además, la disposición y heterogeneidad del relieve ocasiona un contraste de humedad al interior de la cuenca, debido a que se presenta una zona húmeda en la

cuenca alta, la parte sur de la cuenca media y en cuenca baja. En la parte norte se localiza la zona seca.

Según los resultados de Priego-Santander e Isunza-Vera (2004), en la cuenca se presentan los siguientes tipos de climas de acuerdo a García (1988):

(A)C(wo)(w): Templado semicálido subhúmedo con lluvias en verano, con baja humedad (PT<43.2).

(A)C(w1)(w): Templado semicálido subhúmedo con lluvias en verano, medianamente húmedo (PT 43.2 – 55.0).

C(s)(wo)b: Templado semifrío húmedo con verano fresco largo y lluvias en verano.

C(s)(wo): Templado húmedo con verano fresco largo y lluvias en verano.

E(T)H: Frío de montaña.

E(T)HC: Frío de montaña con helada temporal diaria en invierno.

BS1kw: Templado seco.

BS1kw(w): Templado muy seco.

En la figura 2 se puede apreciar la extensión que ocupa cada tipo de clima en la cuenca Lerma-Chapala.

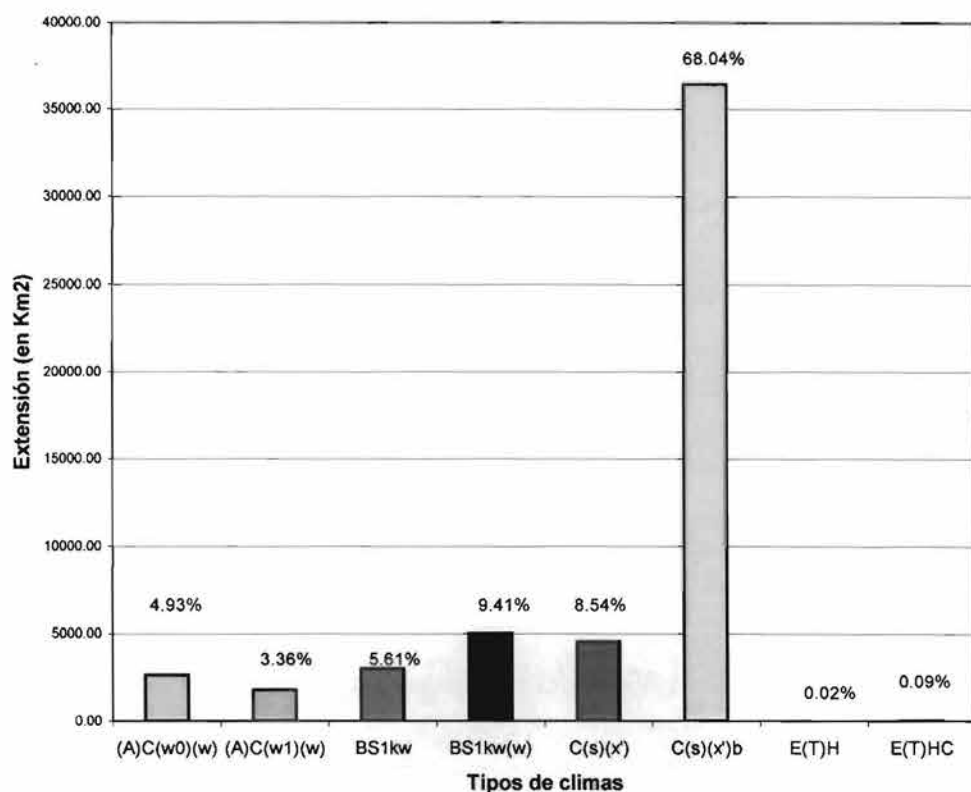


Figura 2. Tipos de climas en la Cuenca Lerma-Chapala, México. (Priego-Santander e Isunza-Vera 2004).

El clima (A)C(w0)(w), se localiza en la cuenca baja ocupando una extensión de 2,642 km², el cual representa el 4.9 % del territorio de la cuenca. Este tipo de clima se ubica en un gradiente altitudinal entre los 1,600 a los 1,800 m.s.n.m.

El clima (A)C(w1)(w), templado semicálido subhúmedo medianamente húmedo, también se localiza en la cuenca baja en las márgenes del Lago de Chapala, con una extensión de 1,803 km², el cual representa el 3.3 % del territorio de la cuenca, con un gradiente altitudinal entre los 1,600 m.sn.m hasta los 1,800 m.s.n.m.

En la cuenca media y baja se presenta el clima de tipo C(s)(wo), con una extensión de 36,461 km², representando el 68 % del territorio de la cuenca, que se establece en un gradiente altitudinal amplio (de 1,600 a 3,100 m.s.n.m.).

El clima C(s)(wo)b, se ubica únicamente en la cuenca alta con un rango altitudinal de 2,600 a los 3,300 m. s.n.m, con una extensión de 4,574 km², que representa un 8.5 % del territorio de la cuenca.

Como resultado del factor altitudinal, en la cuenca alta se presentan los climas de tipo E(T)H y E(T)HC, en las partes altas del Nevado de Toluca, en un rango altitudinal de los 3,400 hasta 4,200 m.s.n.m. El primero cuenta con una extensión de 50 km², equivalente al 0.02 % de la extensión total de la cuenca; al segundo tipo de clima le corresponden 10 km², lo que equivale al 0.09 % de la extensión de la cuenca.

Debido a que la cuenca está rodeada por montañas y lomeríos en el interior del continente, se presentan climas secos: BS1kw y BS1kw(w) en la parte central y norte de la cuenca media. Estos tipos climáticos se caracterizan por presentar poca humedad y elevadas temperaturas. La extensión del primero es de 3,006 km², equivalente al 5.6 % de la extensión total de la cuenca y el segundo tiene un área de 5,043 km², lo que equivale al 9.4 % del total del territorio.

En cuanto a la caracterización del componente de aguas superficiales; fue clasificado por PLADEYRA S.C. (2004) en 5 complejos hidrológicos http://www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/mapa_paisahidro.html:

- A. Complejo Hidrológico de la Zona Alta de la Cuenca Lerma-Chapala con macroexposición noreste. Este complejo está integrado por 8 subcuencas: Lerma-Nevado de Toluca, Lerma-Antonio Alzate, Lerma-Tepuxtepec, Lerma-Solís, El Tigre, Ceballos, Tepetitlán, Ignacio Ramírez. El rango promedio de precipitación para este complejo es de 700 a 1,000 mm/año, y cuenta con una extensión de 8,570 km².
- B. Complejo Hidrológico de la Zona Media de la Cuenca Lerma-Chapala con macroexposición general. Este complejo está integrado por 5 subcuencas: Cuitzeo, Pátzcuaro, Itzuhuachacolo, Paracho de Verduco, Charapan. El rango promedio de precipitación es de 1,100 a 1,400 mm/año, y cuenta con una extensión de 5,434 km².

- C. Complejo Hidrológico de la Zona Media de la Cuenca Lerma-Chapala con macroexposición noroeste. Este complejo está integrado por 4 subcuencas: Sahuayo de Morelos, Melchor de Ocampo, Huacamacato, y Duero. El rango promedio de precipitación es de 900 a 1,200 Mm./año, y cuenta con una extensión de 5,914 km².
- D. Complejo Hidrológico de la Zona Baja de la Cuenca Lerma-Chapala con macroexposición sur. Este complejo está integrado por 6 subcuencas: Lerma-Laja, La Purísima, Guanajuato, Río Turbio, Laja-Ignacio Allende, y Yuriria. El rango promedio de precipitación es de 500 a 800 mm/año, y cuenta con una extensión de 23,336 km².
- E. Complejo Hidrológico de la Zona Baja de la Cuenca Lerma-Chapala con macroexposición oeste. Este complejo está integrado por 5 subcuencas: Pasión, Laguna de Chapala, Lerma, La Pólvora, y Zula. El rango de precipitación es de 700 a 800 mm/año, y cuenta con una extensión de 10,336 km².

II.2.3 Componente Edáfico.

El componente edáfico en la zona de estudio es heterogéneo, debido a la gran extensión de la cuenca, así como por la diversidad de los geocomponentes que interactúan en la formación del suelo. La Figura 3, ofrece la distribución de los mismos.

Sin embargo, de acuerdo a los estudios edafológicos reportados por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI,1984) y modificados por Cruz (2003), los suelos de tipo Vertisoles, Phaeozems, Andosoles y Luvisoles son los dominantes, debido a que ocupan más de 80 % de extensión de la cuenca.

El material original que constituye al suelo tipo Vertisol son sedimentos² y de un ambiente acumulativo, con una alta cantidad de arcillas (motmorillonita), además tiene la propiedad de ser un suelo moldeable. Estos suelos se localizan principalmente en la cuenca media y baja, sobre planicies onduladas y lomeríos. Su extensión es de 20,644 km², lo que equivale al 40 % de la extensión total de la cuenca.

² <http://www.unex.es/edafo/FAO/Vertisol.htm>

Los suelos de tipo Phaeozem tienen su origen en materiales poco consolidados, se caracterizan por su alto contenido de materia orgánica en el primer horizonte, son susceptibles a la erosión (en pendientes fuertes) y a las inundaciones (en planicies). Estos suelos se localizan principalmente en las planicies de la cuenca alta y en los sistemas montañosos, lomeríos, colinas de la cuenca media, con una extensión de 14,616 km², lo que equivale al 28 % de la extensión total de la cuenca.

Los Andosoles son suelos derivados de materiales volcánicos y se localizan principalmente en la cuenca alta y en el Sur de cuenca media, sobre sistemas montañosos y lomeríos con clima templado. Estos suelos son poco compactos y no son moldeables, por lo que son susceptibles a la erosión, su extensión es de 4,559 km², equivalente al 8.8 % de la extensión total de la cuenca

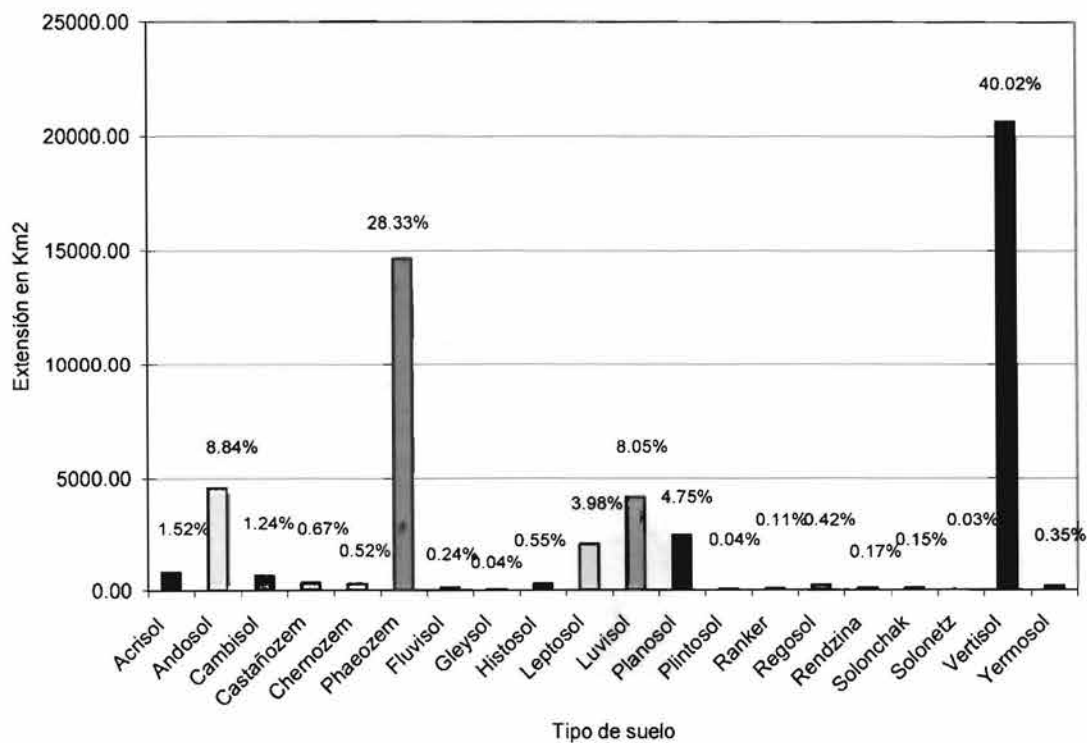


Figura 3. Tipos de suelos en la Cuenca Lerma-Chapala, México (INEGI,1984, modificado por Cruz 2003).

Los suelos de tipo Luvisol se caracterizan por contener arcillas lavadas y tienen su origen en materiales poco consolidados, como son los depósitos coluviales o aluviales, que se localizan principalmente sobre llanuras y lomeríos de la cuenca baja y media con una extensión de 4,151 km², equivalente al 8 % de la extensión total de la cuenca.

II.2.4 Componente Vegetación.

La cuenca Lerma-Chapala es un territorio que desde tiempo prehispánicos ha presentado constantes modificaciones de tipo antropogénicos en su cobertura vegetal (Hansen y Van Afferden, 2001); sin embargo, su variedad hidroclimática, geomorfológica y edáfica condiciona la presencia de diferentes tipos de vegetación como los bosques templados, las selvas bajas, matorrales, pastizales naturales y vegetación hidrófila. La Figura 4 muestra el histograma de frecuencia de los tipos de vegetación detectados en el año 2000 en el Inventario Nacional Forestal. (Instituto de Geografía UNAM-Instituto Nacional de Ecología SEMARNAT, 2002).

Actualmente, los bosques templados se localizan principalmente en los sistemas montañosos y sistemas de lomeríos de la cuenca con climas templado semifrío húmedo y templado húmedo con verano fresco, como la Sierra Chincua; los Sistemas Montañosos y de Lomeríos de la Meseta Tarasca, en el Estado de Michoacán; la Sierra de Santa Rosa, en el Estado de Guanajuato y en las faldas del Nevado de Toluca en el Estado de México, con una extensión de 6,805 km²., representando un 12 % de la extensión total de la cuenca. Por su parte, las selvas tropicales se localizan en las colinas y sistema de lomeríos de la cuenca media y baja, con climas semicálido húmedo con verano fresco, con una extensión de 5,230 km², representando un 9.7 % de la extensión total de la cuenca.

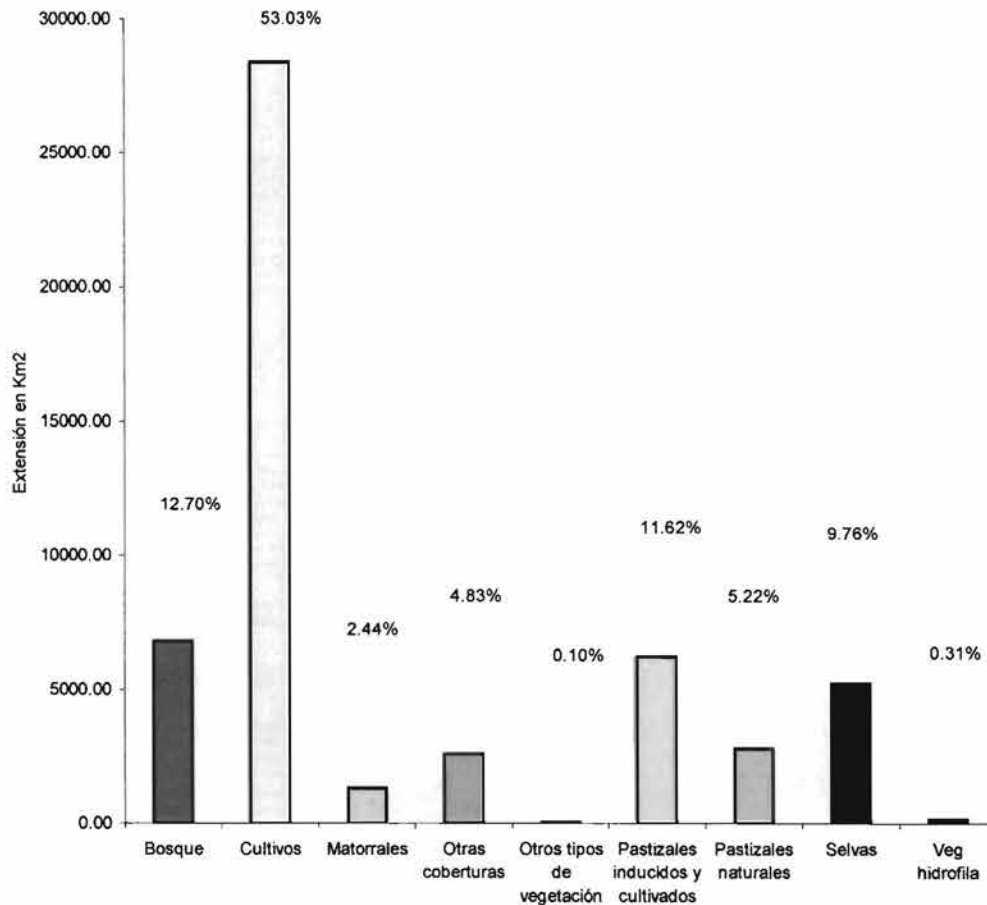


Figura 4. Tipos de vegetación en la Cuenca Lerma-Chapala, México (Instituto de Geografía UNAM-Instituto Nacional de Ecología SEMARNAT, 2002).

Otro tipo de vegetación natural presente en la cuenca son los Matorrales, los cuales se localizan sobre colinas y lomeríos con clima templado seco y templado semicálido subhúmedo en la parte norte de la cuenca media, con una extensión de 1,308 km², representando un 2.4 % de la extensión total de la cuenca. Los pastizales naturales se ubican principalmente en la parte norte de la cuenca media, sobre lomeríos y colinas, en clima templado semicálido subhúmedo y templado seco, con una extensión de 2,795 km², representando un 5 % de la extensión total de la cuenca.

Por otra parte, existen tipos de vegetación que están fuertemente condicionados por factores climáticos e hidrológicos, tal es el caso de las praderas de alta montaña, las cuales se

localizan a una altitud de 4,200 m.s.n.m., en la cuenca alta con clima frío de alta montaña, con una extensión de 6.4 km²., representando un 0.01 % de la extensión total de la cuenca. Otro caso, donde un componente abiótico condiciona fuertemente a la cobertura vegetal, es la vegetación hidrófila que se localiza principalmente sobre llanuras de tipo lacustre acumulativas en las márgenes de los lagos, con una extensión de 167 km²., representando un 0.3 % de la extensión total de la cuenca.

Es importante mencionar que los cultivos ocupan una extensión de 28,399 km², lo que equivale a un 53 % de total de la extensión de la cuenca, por lo que el territorio presenta fuertes modificaciones en sus paisajes naturales.

II.3. Metodología de la Investigación.

II.3.1 Análisis de los Paisajes Físico-Geográficos.

El análisis de los paisajes se basó en los resultados obtenidos por Priego-Santander y Morales-Iglesias (2004 b y c), quienes realizaron el mapa de comarcas, a escala 1: 325 000, y el de localidades, a escala 1:750 000, ambos sobre la base de información disponible, a escala 1:250 000. Se analizó la información sobre las características de los componentes naturales del territorio, esto incluye el estudio de las hojas geológicas del Consejo de Recursos Minerales (2003); edafológicas elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1984) y modificada por Cruz (2003); mapa de clima (Priego e Isunza, 2004); mapa de vegetación y uso de suelo (Instituto de Geografía UNAM–Instituto Nacional de Ecología SEMARNAT, 2002); así como de los trabajos realizados sobre el área (Hansen y Afferden, 2001).

En Priego-Santander *et al.* (2004d) se discuten los índices diagnóstico, definiciones de las unidades taxonómicas y el procedimiento para la obtención de ambos mapas, mediante aplicaciones de sistema de información geográfica (SIG). Sin embargo, por su importancia en el cálculo de heterogeneidad geoecológica, en la tabla 1 se define la metodología y el orden jerárquico de las unidades, además se incluye una breve descripción de la estructura

y composición de las unidades superiores (sectores); así como la discusión sobre los factores de diferenciación de las unidades de paisaje.

En el Anexo 1 se puede apreciar la leyenda y la base de datos obtenida para el análisis de la heterogeneidad de los paisajes. Los mapas también pueden ser desplegados en http://www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/mapa_comar_ich.html, para el caso de las comarcas, y en http://www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/mapa_paisajefis.html para las localidades.

Para la elaboración del mapa de paisajes se siguió el esquema conceptual integral de componentes naturales de Mateo (2002), en donde se cartografiaron las unidades de paisajes correspondientes a tres niveles taxonómicos: sectores, localidades y comarcas.

- El sector es un agrupamiento de localidades debido a factores de carácter regional, los geocomponentes que hacen esta diferenciación son el clima y la génesis de las macroformas del relieve.
- La localidad es el paisaje de mayor rango jerárquico a nivel local y por tanto, encabezan las leyendas de los mapas (escalas 1:50 000 y 1:250 000) y no se representan de manera directa, sino a través de las unidades inferiores. Es genéticamente homogéneo y está formado por comarcas, subcomarcas y facies, que dan lugar a una asociación espacial particular, en un mismo basamento geológico, un determinado complejo de mesoformas del relieve y un mismo tipo de clima. Debido a que en la localidad predomina la homogeneidad de las condiciones geológico - geomorfológicas y del clima, los componentes vegetales y suelos se subordinan a los dos anteriores.

Al mismo tiempo, en una misma localidad existen variaciones en la composición litológica, en el componente relieve se presenta diferencias en las mesoformas; en la intensidad de los procesos erosivos, etc. Lo anterior da lugar a la formación de paisajes de rango inferior que son las comarcas.

- El paisaje a nivel comarca es la unidad local más importante, que se sitúa en los límites de una localidad dada y está formado por un sistema de facies y subcomarcas (unidades inferiores), que están genética, dinámica y territorialmente interrelacionados entre sí. La comarca se difunde en una mesoforma del relieve, con el predominio de un tipo de roca madre y del mismo complejo de suelos.

Tabla No. 1. Resumen de la metodología para obtener las unidades de paisajes de la Cuenca Lerma-Chapala.

Paso	Localidad	Comarca
I	Superposición cartográfica de disección vertical y litología	Distinción de unidades morfológicas (las partes más simples que componen a los tipos de relieve) al interior de la localidad
II	Generalización conceptual por comunidad territorial	Clasificación y generalización según morfometría
III	Generalización cartográfica por índice de vecindad	Superposición de II con el mapa de vegetación y uso del suelo y generalización cartográfica según axioma del espacio mínimo cartografiable (4x4 mm)
IV	Clasificación altitudinal	Superposición de III con el mapa de suelo y generalización cartográfica según axioma
V	Clasificación genética	Superposición de IV con el mapa de suelo y generalización cartográfica según axioma del espacio mínimo cartografiable (4x4 mm)
VI	Superposición de V con el mapa de tipos climáticos y generalización conceptual. Generalización cartográfica según axioma del espacio mínimo cartografiable (4x4 mm)	
VII	Superposición de VI con el mapa de tipos de vegetación y uso del suelo. Generalización cartográfica según axioma del espacio mínimo cartografiable (4x4 mm)	
VIII	Superposición de VII con el mapa de tipos de suelos. Generalización cartográfica según axioma del espacio mínimo cartografiable (4x4 mm)	

II.3.2 Cálculo de Heterogeneidad Geoecológica.

Sobre la base del mapa de paisajes se contabilizaron las comarcas y el número de polígonos existentes de cada una de ellas, y se calcularon los siguientes índices de heterogeneidad:

a) Complejidad Corológica (Snacken y Antrop, 1983). Indica el grado de complejidad en su estructura horizontal del paisaje.

$$CC = \frac{n_i}{A}$$

b) Riqueza Relativa (en Baev y Lyubomir, 1995). Este índice calcula el número máximo de comarcas que pudiera contener una localidad.

$$R = \frac{Nc}{Nc_{max}}$$

c) Complejidad Tipológica (Snaken y Antrop, 1983). Calcula la repetibilidad que tienen las comarcas en una localidad.

$$CT = \frac{n_i}{Nc}$$

d) Diversidad de McIntosh (en Baev y Lyubomir, 1995). Calcula las comarcas con mayor representatividad en una localidad (Moreno, 2001).

$$U = \sqrt{\sum_i n_i^2}$$

e) Diversidad de Shannon-Weaner (en Baev y Lyubomir, 1995). Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia de cada clase, a través de todas las comarcas muestreadas. Midiendo el grado promedio de incertidumbre con la cual podemos predecir la clase del próximo individuo encontrado en la muestra.

$$H' = -\sum_i p_i \ln(p_i) \quad \text{donde} \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

f) Dominancia de McIntosh (en Baev y Lyubomir, 1995). Calcula la influencia que ejercen los polígonos sobre las comarcas más representativas en una localidad.

$$D = \frac{N \left(1 - \sqrt{\sum_i p_i^2} \right)}{N - \sqrt{N}} \quad \text{donde} \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

g) Dominancia de Turner (Turner, 1989). Calcula la proporción entre la cantidad de polígonos y el número de comarcas presente en la localidad.

$$D_i = H'_{max} - H' \quad \text{donde} \quad H'_{max} = \ln(Nc)$$

h) Abundancia de Pielou (en Baev y Lyubomir, 1995). Este índice calcula la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada (Moreno, 2001).

$$E = \frac{H'}{\ln(Nc)}$$

i) Abundancia de Hill (en Baev y Lyubomir, 1995). Este índice calcula el número de comarcas en una localidad, cuando cada comarca es ponderada por su abundancia relativa.

$$E' = \frac{(\sum_i p_i^2)^{-1}}{\exp[-\sum_i p_i \ln(p_i)]}$$

Donde:

n_i = Número de entidades (polígonos) de la clase i en la unidad.

N = Número total de entidades (polígonos) en la unidad.

Nc = Número de clases (tipos) de paisajes presentes en la unidad.

Nc_{max} = Número máximo de clases (tipos) de paisajes posibles de ocurrir en la unidad

A = Área de la unidad.

Es importante señalar que la mayoría de estos índices se han aplicado para explorar la diversidad biológica, pero en esta investigación se utilizaron para conocer la heterogeneidad de los paisajes geográficos, sustituyendo el número de especies por clases de paisajes y número de individuos por cantidad de polígonos.

II.3.3 Inventario de Flora.

La riqueza de especies de flora (S), se define como el número de especie de flora vascular presentes en una localidad. Estos datos se obtuvieron mediante la consulta de base de datos georeferenciados, de colectas de flora proporcionados por la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO). Este trabajo fue realizado por Fregoso (2003), quien logró un inventario de la flora existente en el territorio, por comunidades de vegetación. Para ello, se definió el número de especies por tipo de

vegetación, y para conocer el número total de estas en cada unidad de paisaje, se prestó atención a aquellas especies que están presentes en más de una comunidad vegetal, para no considerarlas más de una vez.

II.3.4 Análisis Estadístico.

Con la información obtenida, se realizaron análisis de correlación entre la heterogeneidad de los paisajes y la riqueza de especie, seleccionando los que resultaron significativos a $P < 0.05$, para explorar dicha relación mediante modelos de regresión, previa comprobación de que los datos cumplieran los supuestos necesarios.

Se analizaron los gráficos de los valores observados y esperados, así como la frecuencia de distribución de los residuales. Todo el procesamiento estadístico se ejecuto en Statistica 98 (StatSoft, 1998).

II.3.5 Representación Cartográfica de la heterogeneidad geocológica y diversidad florística.

Para explorar la correspondencia espacial entre valores observados y esperados, se elaboraron cartogramas al nivel de comarcas. Se realizó la clasificación de S (riqueza de flora vascular) en cinco clases según el método de recesos naturales, tanto para los valores observados como para los esperados, en el indicador que mostró mayor valor de r^2 . Este método de clasificación encuentra agrupaciones inherentes en los datos, identificando puntos de ruptura entre las clases mediante algoritmos de optimización (ESRI, 1999). La cartografía elaborada se apoyó en aplicaciones de SIG, en este caso ArcView versión 3.2 (ESRI 1999).

III Resultados y Discusión

III.1 Factores de Diferenciación de los Paisajes.

El componente climático junto con el relieve son los factores preponderantes en la diferenciación físico-geográfica, lo cual se refleja con la presencia de dos grandes zonas hidroclimáticas.

La primera contiene climas de tipo húmedo, que se localizan en la parte alta, media y baja de la cuenca, destacando los climas: a) fríos de alta montaña, b) templados semifríos húmedos, c) templados húmedos y d) templados semicálidos subhúmedos. La segunda zona presenta climas de tipo templados secos, los cuales se localizan principalmente en la zona norte de la cuenca media.

La zona seca, responde principalmente a un factor de zonalidad longitudinal, porque la cuenca se ubica en el centro del continente, lo que limita la entrada de masas de aire húmedo del Golfo y del Pacífico. Por su parte, la zona húmeda responde principalmente a una zonalidad altitudinal, ya que los sistemas montañosos por su posición y su mayor altura relativa captan las masas de humedad y se presenta una disminución en la temperatura; en contraste a lo anterior, los territorios de la cuenca media y baja, que presentan una menor altura relativa como los lomeríos, colinas, piedemontes y planicies, están imposibilitados a captar esta humedad, además de presentar un incremento en la temperatura. De acuerdo a lo anterior, en el interior de la cuenca se establecen diferentes pisos térmicos que van desde los templados semicálidos hasta los fríos de alta montaña.

Otro tipo de peculiaridades notables que se presentan en la cuenca Lerma-Chapala, son los de tipo geólogo-geomorfológicos, las cuales junto con el componente hidroclimático hace la diferencia en el paisaje. En la zona templada húmeda existe un dominio de morfoestructuras (lomeríos, sistemas montañosos y piedemontes) de origen volcánico con una litología de tipo ígneo y génesis tectónico-erosivo, volcánico-erosivo y volcánico-denudativo. Esto determina que en el componente edáfico dominen suelos que tienen su

origen en materiales volcánicos, como los Andosoles o en caso contrario, por suelos someros que responden a los diferentes procesos erosivos, como los Leptosoles. Sobre este tipo de suelos se establecen todavía comunidades vegetales naturales de clima templado, como bosques, matorrales y pastizales.

En la zona hidroclimática seca, existen lomeríos, colinas y planicies con un dominio en la génesis de tipo tectónico-sedimentario y predominio de rocas sedimentarias (caliza, lutitas y arenisca). Las condiciones climáticas y la presencia de este tipo de rocas provocan la aparición frecuente de carbonatos en los suelos de estos paisajes, ejemplo de ello son los Leptosoles réndzicos. Un componente indicativo de las condiciones climáticas de esta zona es la vegetación, debido a que se establecen diferentes tipos de matorrales (espinoso, rosetófilo, crasicaule) típicos de zonas templadas secas.

Otras unidades de relieve que contrastan con las anteriores son las colinas y las planicies, ya que generalmente poseen una génesis de tipo tectónico-acumulativa (levantamiento de bloques) y fluvio-acumulativa, por tanto, los suelos para estas unidades son de tipo acumulativo, profundos y, en algunos casos, ricos en materia orgánica y arcillas, como los Vertisoles, Fluvisoles y Planosoles. Sobre este tipo de suelos se establecen usos agrícolas muy productivos, como es el caso de la cuenca media (Región del Bajío). Por su parte, los paisajes de tipo lacustre son producto de las fosas tectónicas y de los factores hidróclimáticos, que propiciaron la predominancia de cierta humedad y de condiciones de tranquilidad hidrodinámica para facilitar la acumulación lacustre, en el pasado reciente.

III.2 Características de los Paisajes.

Como resultado de la concatenación de los componentes físico-geográficos, la cuenca Lerma-Chapala presenta 27 sectores, de los cuales 16 se ubican en la zona hidroclimática húmeda y 11 en la seca, estos sectores se manifiestan en 70 localidades y 478 comarcas (ver anexo 1). La Tabla 2 expone las definiciones e índices diagnóstico de estas unidades taxonómicas, de acuerdo con Priego-Santander y Morales-Iglesias (2004b).

El mapa de paisajes posee una leyenda explícita y explicativa en lo que se refiere a la composición y estructura de los geocomplejos, por lo que en este apartado de la tesis sólo se realiza una breve descripción de los sectores. Otros detalles metodológicos se pueden encontrar en Priego-Santander y Morales-Iglesias (2004 b y c).

A continuación se realiza una descripción de los 16 sectores localizados en la zona hidroclimática húmeda. Estos sectores están estructurados por 47 unidades taxonómicas inferiores (localidades) y éstas a su vez, están soportadas por 357 comarcas.

Montañas volcánicas, formadas por rocas extrusivas con clima frío: en este sector se presentan los paisajes de mayor altitud de la cuenca y está soportado por una localidad y seis comarcas, con una extensión de 42 km². Las peculiaridades más sobresalientes son su génesis volcánico-erosiva y su clima frío de montaña, el cual es producto de una zonalidad altitudinal (3,400-4,200 m.s.m), lo que ocasiona la formación de suelos de origen volcánico, en los que actúan diferentes procesos erosivos de forma moderada. Sobre este tipo de suelos se establecen bosques primarios y secundarios y praderas de alta montaña. Es importante mencionar que este sector se hace presente en un solo ejemplar.

Tabla 2. Definiciones e índices diagnóstico de las unidades taxonómicas de los paisajes de la cuenca Lerma-Chapala.

CTN	Índices Diagnóstico	Ejemplo
Sector	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nuevo conjunto de tipos de relieve con composición geológica uniforme. 2. Similares condiciones climáticas regionales. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Montañas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima frío de montaña. <input type="checkbox"/> Lomeríos volcánicos, formados por rocas ígneas extrusivas con templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo. <input type="checkbox"/> Piedemontes aluviales, formados por depósitos sedimentarios con clima templado seco.
Loc.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Similitud del tipo morfológico y morfogenético del relieve. 2. Comunidad territorial en el mismo rango de altura relativa. 3. Composición litológica específica o del tipo de depósitos superficiales. 4. Predominio de un clima específico. 5. Mismo conjunto de formaciones vegetales o tipos de cobertura del suelo. 6. Agrupamientos de suelos por tipo. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Montañas volcánico-erosivas, ligera a medianamente diseccionadas ($100 > h < 500$) formadas por basalto-andesitas, andesitas basálticas y toba andesítica, con clima templado seco y bosques primarios y secundarios, cultivos, pastos y matorral primario y secundario sobre Phaeozem, Vertisol y Leptosol. <input type="checkbox"/> Lomeríos volcánicos-erosivos, mediana a fuertemente diseccionados ($60 > h < 100$) formados por basalto-andesita, tobas basálticas y andesitas basálticas, con clima templado a semifrío y cultivos, bosques primarios y secundarios, pastos, matorral secundario sobre Vertisol, Leptosol, Andosol y Acrisol. <input type="checkbox"/> Llanuras volcánico-acumulativas, ligera a medianamente diseccionadas ($2.5 > h < 10$) formadas por tobas basálticas, con clima templado seco y cultivos y matorral primario y secundario sobre Vertisol y Phaeozem.
Com.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dislocación espacial en el mismo conjunto morfológico de mesoformas del relieve. 2. Similitud del carácter de la inclinación de las pendientes. 3. Similar conjunto de comunidades vegetales naturales y seminaturales o igual tipo y de aprovechamiento del suelo. 4. Predominio de un mismo subtipo o complejo de suelos. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con bosque de encinos primario y secundario sobre Cambisol húmico y Phaeozem luvico. <input type="checkbox"/> Laderas fuertemente inclinadas (20°-30°) con matorral subtropical sobre Leptosol lítico y Phaeozem háplico. <input type="checkbox"/> Superficies muy suave a suavemente inclinadas (1°-5°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido bosque de encino secundario y matorral subtropical primario y secundario sobre Luvisol férrico y Vertisol eútrico. <input type="checkbox"/> Arroyos temporales. <input type="checkbox"/> Cauces de corriente permanente.

Nota. Loc: Localidad; Com: Comarcas; CTN: Complejo Terrestre Natural.

Montañas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con climas templado a semifrío húmedo: este sector está estructurado por siete localidades y seis comarcas, con una extensión de 3,195 km², se distribuye por toda la cuenca, debido a dos causas: al tipo de relieve (volcánico-erosivo) y la amplitud climática, este tipo de relieve es muy frecuente en la cuenca. Sin embargo, es importante señalar que la mayoría de las unidades de este sector se ubican en las cabeceras mas altas de la cuenca, originando procesos erosivos, sobre suelos de montaña. Por su amplia distribución este sector presenta vegetación de bosques templados primario y secundario hasta cultivos, pasando por pastos y matorrales.

Montañas magmáticas, formadas por rocas ígneas intrusivas con clima templado húmedo: este sector está estructurado por cuatro localidades y noventa y cinco comarcas, y su extensión es de 325 km², se localiza con poca frecuencia en la cuenca media (Sierra de Santa Rosa), ya que los sistemas montañosos constituidos por rocas ígneas intrusivas (rocas ultramáficas, tonalitas, gabro y granitos) no poseen gran extensión, por tanto, sus peculiaridades más notables están en el componente geólogo-geomorfológico y en su clima de tipo templado húmedo. En este sector, se manifiestan procesos erosivos ligeros, sobre suelos como Leptosoles y Regosoles, cuyas características más sobresalientes son su poco espesor y su textura gruesa; estas unidades edáficas y de acuerdo al tipo de clima soportan vegetación de bosque templados primario y secundario, así como matorrales y cultivos.

Lomeríos volcánicos, formados por rocas ígneas extrusivas con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo: este sector se compone de siete localidades y ochenta comarcas, con una extensión de 14,749 km², se distribuye con mucha frecuencia por toda la cuenca debido a su tipo de relieve y clima. El relieve presenta una dominancia de procesos volcánico-erosivos, los cuales diseccionan de mediana a fuertemente el relieve. Por su diversidad climática, en este sector se establecen una gran variedad de suelos, como son: los Leptosoles, Phaeozem, Andosoles y Vertisoles. Estos suelos sustentan cultivos y plantaciones, así como vegetación natural integrada por comunidades de pastos, bosques primarios y secundarios, matorrales primarios y secundarios.

Lomeríos tectónicos, formados por rocas ígneas intrusivas con clima templado semifrío: este sector se compone por una localidad y cinco comarcas, con una extensión de apenas 16 km². Se localiza únicamente en la cuenca media, ya que su composición litológica es de tipo granítica, la cual no es muy común en la zona de estudio. Su génesis es tectónica-erosiva en clima templado semifrío; los procesos erosivos se manifiestan de manera ligera sobre suelos someros como los Leptosoles. Sobre este tipo de suelo se localizan comunidades vegetales de bosques secundarios y pastos. Este sector está “en forma de isla” al interior de un sector de montaña.

Lomeríos tectónicos, formados por rocas sedimentarias con clima templado semifrío: este sector está conformado por una localidad y cinco comarcas, con una extensión de 37 km². Su clima de tipo templado a semifrío y su tipo de litología (calizas, lutitas, areniscas y limonitas) con una génesis de tipo tectónico-erosiva, son sus peculiaridades más sobresalientes. Resultado de lo anterior, se presenta una disección vertical del relieve de forma moderada a fuerte, sobre suelos como Phaeozem y Leptosol, sobre este geocomponente se establecen cultivos, bosques secundarios y pastos. Es importante mencionar que este sector colinda con los sectores de la zona hidroclimática seca, por esta razón este sector presenta una litología integrada por rocas sedimentarias.

Piedemontes volcánicos, formados por rocas ígneas extrusivas con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo: este sector está estructurado por ocho localidades y treinta y cinco comarcas, con una extensión de 1,665 km². A diferencia de los sectores anteriores, esta unidad tiene las peculiaridades de presentar un relieve inclinado en forma de rampa, con una génesis dominante de tipo volcánico-denudativa y acumulativa con una litología dominada por tobas basálticas, depósitos de caída (cenizas volcánicas) y basalto-andesitas, en un amplio gradiente climático que va desde los climas semicálidos subhúmedos localizados en la cuenca media, hasta el semifrío húmedo en la cuenca alta. La interacción del clima y del relieve (génesis), da como resultado la presencia de suelos de tipo Vertisoles, Phaeozems, Planosoles y Andosoles, los cuales sustentan principalmente a cultivos y pastos. Esta unidad se localiza entre sectores de montaña y planicies, por lo que se define como un sector de transición, con una distribución frecuente en toda la cuenca.

Piedemontes aluviales, formados por depósitos sedimentarios con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo: este sector está integrado por dos localidades y nueve comarcas, con una extensión de 501 km². Sus peculiaridades más sobresalientes se manifiestan en el relieve y en el clima, ya que su geoforma es en forma de rampa constituida por depósitos aluviales, con una génesis de tipo fluvio-acumulativo, lo que se traduce en un balance de mayor acumulación de materiales, y como resultado de la interacción de este geocomponente con la variedad de climas, se presentan suelos de mayor espesor, típicos de zonas acumulativas como Vertisoles, Phaeozems, Planosoles. Este sector se localiza por toda la cuenca, debido a la amplitud climática. Por las peculiaridades antes mencionadas, en esta unidad predomina un uso agrícola.

Colinas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío: este sector está estructurado por tres localidades y veinticinco comarcas, con una extensión de 6,847 km², y se distribuye por toda la cuenca. Las características más notables son sus pequeñas elevaciones con laderas suaves, constituidas por tobas dacíticas, tobas basálticas y depósitos de caída (cenizas volcánicas), con una génesis predominantemente volcánico-erosiva. La interacción de estas peculiaridades con el amplio gradiente climático (templado semicálido subhúmedo a semifrío), provocan que los factores exógenos erosionen de forma moderada a fuerte, sobre suelos de tipo Vertisoles, Phaeozems y Planosoles. Sobre estos suelos se encuentran principalmente cultivos, pastizal y bosque. Este sector presenta una estrecha vecindad con el sector de lomeríos volcánicos formados por rocas ígneas extrusivas con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.

Colinas tectónicas, formadas por rocas sedimentarias con clima templado semifrío húmedo: este sector está estructurado por una localidad y tres comarcas, con una extensión de 15 km². Su litología de rocas calizas y limonitas, con génesis tectónico-erosiva son las propiedades más notables de este sector, las cuales se concatenan con un clima de tipo templado semifrío húmedo, provocando procesos erosivos moderados. En este sector se presentan suelos someros, cuyo origen está en estrecha relación con el tipo de roca (caliza),

como los Leptosoles réndzicos, sobre estos suelos se establecen cultivos, pastos y bosques secundarios. A diferencia del sector anterior, éste se localiza con poca frecuencia en la cuenca media y es vecino de sectores de lomeríos y colinas.

Colinas estructurales aluviales, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo: este sector está estructurado por una localidad y siete comarcas, con una extensión de 970 km². Sus peculiaridades más sobresalientes son: su génesis de tipo estructural-acumulativo, en donde los procesos tectónicos se han manifestado plegado los depósitos aluviales, así como la variedad de climas (templado semicálido a semifrío húmedo). Cabe mencionar que cuando posee un clima templado semicálido, se presentan suelos acumulativos como los Vertisoles o Planosoles; sin embargo, cuando existe un clima semifrío húmedo, el suelos es de tipo Phaeozem, lo anterior condiciona un uso agrícola y la presencia de pastos. Es importante señalar que a pesar de tener un amplio gradiente climático, esta unidad se localiza con mayor frecuencia en la cuenca media, debido a que ahí se ubica una gran fosa tectónica, es decir que el componente geólogo-geomorfológico determina la ubicación de este sector.

Colinas estructurales, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado semifrío húmedo: este sector está integrado por una localidad y siete comarcas, con una extensión de 1,096 km². Las peculiaridades más notables del mismo lo constituyen sus colinas formadas por la acumulación de sedimentos lacustres, las cuales sufrieron plegamientos por movimientos de tipo tectónico, con un clima templado semifrío húmedo. Sobre este componente se establecen suelos profundos como los Phaeozems, los cuales sustentan cultivos, pastos y matorrales. La ubicación de este sector está determinada por el relieve y el clima, y espacialmente se distribuye en forma de corredor por la cuenca media.

Llanuras volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con climas templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo: este sector está estructurado por seis localidades y treinta comarcas, con una extensión de 4,987 km². Una de las peculiaridades más notables es su relieve, el cual está constituido por terrenos planos, ligeramente inclinados de origen volcánico-acumulativo y denudativo con una litología integrada por

depósitos de caída (cenizas volcánicas), tobas basálticas, lo que se traduce como un sector de tipo acumulativo; otra característica importante de este sector es su variedad de climas ya que se ubica desde el clima templado semicálido hasta el semifrío húmedo. Por tanto, los suelos que presenta son variados, ya que en los sectores con clima templado semicálido se ubican los Vertisoles y Planosoles, y en climas semifríos es común que se presente los suelos Phaeozems. Estos suelos tienen una vocación agrícola, por lo que soportan cultivos, pastos y matorrales. Debido a su amplio gradiente climático, este sector se localiza por toda la cuenca, sin embargo, se hace más notoria su presencia en la cuenca media y baja, debido a que ahí se localizan las fosas tectónicas más grandes de la cuenca Lerma-Chapala (región del Bajío).

Llanuras tectónicas, formadas por rocas sedimentarias con clima templado húmedo: este sector está estructurado por dos localidades y nueve comarcas, y su extensión es de apenas 303 km². Presenta peculiaridades similares al sector anterior, ya que su relieve es plano ligeramente inclinado. Sin embargo, su litología es diferente, ya que está constituida por rocas calizas, lutitas y areniscas, con una génesis tectónica-erosiva, en donde se ha presentado pequeños levantamientos. Este geocomponente se concatena con un clima templado húmedo, dando como resultado la presencia de suelos profundos con vocación agrícola, como los Vertisoles, Planosoles y Fluvisoles. Dicha unidad se ubica con poca frecuencia en la cuenca baja, su presencia está determinada por el relieve y el clima.

Llanuras aluviales, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado semicálido subhúmedo: este sector está integrado por una localidad y seis comarcas, con una extensión de 7,234 km². Al igual que los dos sectores anteriores, presenta un relieve plano ligeramente inclinado cuya génesis es de tipo fluvio-acumulativo, con litología compuesta por depósitos aluviales de matriz arenosa. Estos procesos exógenos han acumulado una gran cantidad de sedimentos en las fosas tectónicas de la cuenca, y como resultado de este proceso existen suelos de tipo acumulativo, dominando los Vertisoles, Phaeozems, Planosoles y Fluvisoles. La concatenación de los componentes relieve-clima-suelo y la presencia de ríos perennes le otorgan una vocación agrícola. Es importante mencionar, que esta unidad es la de mayor extensión en la cuenca, y que por el amplio gradiente climático

se ubica por toda la zona de estudio, aunque, las unidades de mayor extensión se localizan en la cuenca media y baja.

Llanura lacustre, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado a semifrío húmedo: este sector está conformado por una localidad y siete comarcas, con una extensión de 1,248 km². Presenta características propias de una planicie constituida por depósitos lacustres, con un origen de tipo lacustre-acumulativo. Esta unidad ocupa las partes más bajas de la fosa tectónica, lo cual ocasiona la presencia de zonas de inundación; que al concatenarse con un clima templado a semifrío húmedo y la presencia de escurrimientos perennes, dan origen a suelos de tipo acumulativo (Fluvisoles) y de inundación como los Gleysoles. Los tipos de comunidades vegetales que se establecen son: cultivos, bosques primarios, vegetación hidrófila. Estos sectores se localizan en la cuenca alta y media.

Continuación se describen los siguientes once sectores pertenecen a la zona hidroclimática seca.

Montañas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado seco: este sector está estructurado por tres localidades y 26 comarcas, con una extensión de 552 km². La peculiaridad más notable es el tipo de clima templado seco, con una morfogénesis predominante de tipo volcánico-erosiva y una litología compuesta por basaltos y andesitas. Sobre este tipo de relieve, se establecen suelos como los Leptosoles y Phaeozems; los cuales, sustentan matorrales, bosques primarios y secundarios y cultivos. Se localiza en la cuenca media.

Lomeríos volcánicos, formados por rocas ígneas extrusivas con clima templado seco a muy seco: este sector está constituido por tres localidades y 26 comarcas, con una extensión de 1,085 km². La principal particularidad es su clima templado seco a muy seco, que junto con su génesis predominante de tipo volcánico-erosiva y una litología compuesta por basalto-andesita, toba riolítica y andesita, establecen suelos como los Leptosoles y Phaeozems, los cuales soportan tipos de vegetación como matorrales, selva secundaria y pastos. Se localiza en la zona norte y centro de la cuenca media.

Lomeríos tectónicos formados por rocas sedimentarias con clima templado seco: este sector está compuesto por una localidad y seis comarcas, con una extensión de apenas 26.5 km². Sus peculiaridades más importantes son su clima templado seco y su morfogénesis de tipo tectónico–erosivo con una litología dominada por calizas, lutitas, areniscas y limonitas. La interacción del relieve con el clima, provocan que este sector sea único, ya que se localiza con poca frecuencia en la zona norte de la cuenca media. Los suelos que se establecen en esta unidad son propios de las condiciones climáticas y geomorfológicas (Leptosoles y Kastañozems); sobre ellos se establecen comunidades de pastos y matorrales.

Piedemontes volcánicos, formados por rocas ígneas extrusivas con clima árido templado seco: este sector presenta una localidad y tres comarcas, con una extensión de apenas 128 km². Al igual que el anterior, se presenta de manera poco frecuente en la parte norte y centro de la cuenca media, debido a que el componente climático es muy determinante en su ubicación. Presenta la peculiaridad de un relieve en forma de “rampa”, con una litología dominada por tobas basálticas y andesitas basálticas y una génesis de tipo volcánico–denudativo. La interacción del clima templado seco con el piedemonte, favorecen a la presencia de suelos de tipo Vertisoles, los cuales sustentan cultivos y comunidades vegetales integradas por matorrales secundarios.

Piedemontes aluviales, formados por depósitos sedimentarios con clima templado seco: este sector consta de dos localidades y seis comarcas, con una extensión de 322 km². Las peculiaridades más importantes lo constituyen su clima templado seco y su relieve en forma de “rampa”, constituidas por material aluvial. Este sector es de una transición entre ambientes acumulativos y erosivos; se ubica cerca del sector de planicies junto a la fosa tectónica y su presencia es poco frecuente. Los tipos de suelos que se establecen en este sector responden a las condiciones morfoclimáticas de la zona (Vertisoles, Kastañozems y Phaeozems), sobre ellos se establecen cultivos y matorrales.

Colinas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado seco: este sector está estructurado por dos localidades y 11 comarcas, con una extensión de 473 km². Tiene la peculiaridad de presentar un relieve compuesto por elevaciones muy bajas de origen volcánico-erosivo y volcánico-denudativo, constituidos por riolitas, tobas riolíticas, y tobas dacíticas, con un clima templado seco. El componente edáfico está integrado por Phaeozems, Vertisoles; sobre los cuales se establecen comunidades vegetales de matorrales, pastos y cultivos. Este sector se localiza con poca frecuencia en la zona norte y centro de la cuenca media.

Colinas aluviales, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado seco: este sector se localiza con frecuencia al norte de la cuenca media y está integrado por dos localidades y 11 comarcas, con una extensión de 2,648 km². Sus peculiaridades más sobresalientes son su clima templado seco, sus elevaciones bajas formadas por depósitos aluviales de matriz arenosa y con una génesis fluvio-estructural. Esto origina la presencia de suelos con estrecha relación a las condiciones áridas y sedimentarias como los Solonchaks (en las depresiones intracolinas). Tales condiciones climáticas originan la presencia de matorrales y pastos, principalmente.

Llanuras volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado seco: este sector está compuesto por cinco localidades y 17 comarcas, con una extensión de apenas 334 km². El relieve es plano con ligeras inclinaciones, constituido por basalto-andesitas, riolitas, andesitas-basálticas, con un origen volcánico-acumulativo y volcánico-denudativo. La concatenación de estos dos geocomponentes, dan como resultado la presencia de suelos acumulativos (Vertisoles, Phaeozems), sobre los cuales se establecen cultivos, matorral secundario y pastos. Este sector se localiza con poca frecuencia en la zona norte y centro de la cuenca media.

Llanuras tectónicas, formadas por rocas sedimentarias con clima templado seco: este sector está estructurado por una localidad y dos comarcas, su extensión es de apenas 19 km². Las peculiaridades más sobresalientes de esta unidad es su relieve plano con ligeras ondulaciones, formados por lutita y arenisca, su génesis es de tipo tectónica-erosiva, por lo

que se presentan suelos de tipo Kastañozems y Vertisoles (en las zonas más bajas), sobre los cuales se establecen cultivos y matorral secundario. Este sector se presenta únicamente en la parte norte de la cuenca media; el clima es el componente que determina, en gran medida, su presencia en la zona de estudio.

Llanuras aluviales, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado seco: este sector está integrado por una localidad y cinco comarcas, con una extensión de 169 km². Sus características son similares a las unidades anteriores, pero su diferencia radica en su génesis de tipo fluvio-acumulativa y en la litología compuesta por depósitos aluviales de matriz arenosa. Los suelos que se ubican en este sector están en estrecha relación con la morfogénesis del relieve y el tipo de clima, como sucede con los Vertisoles y Solonchaks. Sobre este tipo de suelos se establecen cultivos, pastos y matorral primario y secundario. Se localiza exclusivamente en la parte norte de la cuenca media.

Llanuras lacustres, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado seco: este sector está compuesto por dos localidades y ocho comarcas, en una extensión de 119 km². Es un sector acumulativo y su peculiaridad principal radica en su morfogénesis de tipo lacustre-acumulativa con una litología integrada por depósitos lacustres, en donde se establecen suelos de tipo acumulativos como los Vertisoles con cultivos principalmente.

III.3 Algunas Peculiaridades de los Paisajes Físico-Geográficos.

La interacción del clima con el componente geólogo-geomorfológico, determina las peculiaridades de los paisajes en sus diferentes rangos jerárquicos. Los paisajes ubicados en la parte norte y centro de la cuenca media, presentan un clima seco, que se ve reflejada en los tipos de vegetación y sus formas de vida, propios de zonas tropicales secas, como son los matorrales crasicuales, matorrales subtropicales, mezquites y selva baja. Este componente, al concatenarse con suelos como Solonchaks y Kastañozems, bajo una morfogénesis predominantemente tectónico-erosiva o tectónico-denudativa, muestra una fisonomía de paisajes típicos del Altiplano Mexicano, totalmente diferentes a los paisajes ubicados en la zona hidroclimática húmeda. Estos últimos tienen una morfogénesis

predominantemente volcánico-erosiva y volcánico-denudativa, por lo que es frecuente la presencia de suelos Andosoles, con vegetación integrada por bosques de pino, bosques de encino, bosques de pino-encino, pastos y en las partes más elevadas praderas de tipo alpina, lo que indica la presencia de humedad; típico de los paisajes del Cinturón Neovolcánico Transversal.

Es importante mencionar que estas peculiaridades repercuten en la riqueza geoecológica, debido a que los paisajes secos presentan una menor extensión, y por tanto, una menor cantidad de localidades, comarcas, y polígonos, lo cual contrasta con los paisajes húmedos.

Los cambios en el paisaje también se producen desde nivel sector hasta nivel de localidad; a nivel de comarca los escurrimientos superficiales y las peculiaridades más puntuales del relieve, se manifiestan en la vegetación y el suelo. Esto se puede apreciar en la zona de estudio, donde existen diferencias al interior de una localidad de planicie con una génesis de tipo tectónico-acumulativa con suelos de tipo Phaeozem con cultivos; sin embargo, en algunas ocasiones esta localidad se ve modificada por los escurrimientos superficiales provocando zonas de inundación, lo que origina la presencia de Gleysoles, y como consecuencia de esto, se establece una vegetación hidrófila como el popal-tular.

III.4 Relación entre Heterogeneidad de los Paisajes y Riqueza Florística.

Para obtener los índices de heterogeneidad a nivel de localidad, fue indispensable calcular el número de comarcas por localidad y número de polígonos por comarca. Estas bases de datos fueron generadas con apoyo de Arc View 3.2 (ESRI, 1999), y como resultado se puede apreciar un fuerte contraste en la heterogeneidad geoecológica de la cuenca, ya que existen casos en los que una localidad contiene únicamente dos comarcas con tan solo dos polígonos, mientras otras localidades presentan hasta 26 comarcas con 383 polígonos. El Anexo 2 presenta los resultados completos de estos cálculos.

Posteriormente, se determinaron los siguientes índices de heterogeneidad del paisaje: 1) Complejidad Corológica (*CC*), 2) Complejidad Tipológica (*CT*), 3) Riqueza relativa (*R*), 4) Diversidad de McIntosh (*U*), 5) Diversidad de Shannon-Weaner (*H'*), 6) Dominancia de McIntosh (*D*), 7) Dominancia de Turner (*D_i*), 8) Abundancia de Pielou (*E*), y 9) Abundancia de Hill (*E'*). Estos resultados se exponen en la Tabla 2. Los datos de flora se obtuvieron de la revisión de datos georeferenciados proporcionados por la CONABIO sobre colectas de flora, la cual fue realizada por Fregoso (2003); dicha exploración abarca la flora de los tipos de vegetación primaria y secundaria existentes en la cuenca, por lo que se excluyen los tipos de uso del suelo culturales como los pastos cultivados, cultivos agrícolas, etc., por tratarse de tipos de coberturas antropogénicas que no poseen necesariamente una correspondencia geográfica con la heterogeneidad geoecológica.

A estos resultados se les aplicó el test de Shapiro-Wilk, para conocer la naturaleza de la distribución de los datos. La mayoría, como se aprecia en la Tabla 3, presentó una distribución no normal, solamente la Diversidad de Shannon-Weaner (*H'*), Dominancia de Turner (*D_i*), Abundancia de Pielou (*E*) y la Riqueza de flora (*S*), presentaron distribución normal, por lo que solamente a ellos se les aplicó métodos estadísticos paramétricos, los otros índices no fueron tomados en cuenta en el análisis estadístico.

Posteriormente, se realizó el análisis de correlación con la riqueza florística. En la Tabla 4 se muestran los resultados, donde 6 indicadores presentaron correlación significativa con respecto a la riqueza de flora.

Tabla 3. Índices de heterogeneidad geocológica y riqueza de flora por geocomplejos.

Localidad	<i>CT</i>	<i>CC</i>	<i>R</i>	<i>U</i>	<i>H'</i>	<i>D</i>	<i>D_i</i>	<i>E</i>	<i>E'</i>	<i>S</i>
I	3.17	0.45	100.00	12.45	1.23	0.45	0.56	0.69	0.68	719
II	4.60	0.66	5.26	14.73	1.20	0.45	0.40	0.75	0.73	2499
III	29.46	0.35	27.37	145.76	1.79	0.84	1.47	0.55	4.61	3448
IV	4.38	0.33	8.42	20.12	1.53	0.51	0.55	0.74	0.65	2168
V	12.63	0.25	25.26	142.94	2.20	0.56	0.98	0.69	0.50	3317
VI	10.60	0.53	10.53	77.06	1.14	0.30	1.17	0.49	0.61	3004
VII	8.90	0.39	10.53	49.06	1.67	0.50	0.63	0.73	0.62	3194
VIII	13.67	0.39	12.63	90.32	1.67	0.49	0.82	0.67	0.62	2616
IX	4.00	0.54	21.43	16.49	1.13	0.39	0.66	0.63	0.68	1799
X	2.75	0.75	14.29	8.19	0.89	0.37	0.50	0.64	0.74	2594
XI	4.13	0.34	28.57	20.81	1.37	0.45	0.71	0.66	0.64	2463
XII	4.10	0.24	35.71	20.76	1.79	0.59	0.51	0.78	0.65	2667
XIII	43.40	0.23	25.00	423.09	1.95	0.53	1.04	0.65	0.60	3388
XIV	4.88	0.34	10.00	22.56	1.49	0.50	0.59	0.71	0.68	1416
XV	87.00	0.26	16.25	621.45	1.75	0.46	0.82	0.68	0.58	3428
XVI	12.14	0.40	8.75	52.01	1.30	0.44	0.65	0.67	0.73	2331
XVII	2.00	0.63	6.25	6.32	1.23	0.54	0.38	0.76	0.73	143
XVIII	37.46	0.30	16.25	252.48	1.76	0.50	0.81	0.69	0.64	3238
XIX	77.86	0.24	17.50	479.92	1.95	0.58	0.69	0.74	0.74	3262
XX	2.00	0.63	100.00	5.6	1.36	0.64	0.25	0.84	0.80	1520
XXI	4.20	0.56	100.00	14.53	1.06	0.39	0.55	0.66	0.72	1243
XXII	6.50	0.29	5.71	11.18	0.43	0.19	0.26	0.62	0.88	1820
XXIII	17.60	0.33	14.29	74.47	0.62	0.17	0.98	0.39	0.75	2680
XXIV	36.38	0.28	22.86	209.25	1.07	0.30	1.01	0.51	0.66	3385
XXV	4.40	0.33	14.29	34.64	0.76	-0.73	0.85	0.47	0.19	963
XXVI	13.00	0.42	11.43	42.54	0.66	0.21	0.72	0.48	0.77	2853
XXVII	5.25	0.41	11.43	12.04	1.20	0.55	0.19	0.86	0.92	0
XXVIII	4.50	0.61	5.71	7.28	0.53	0.29	0.16	0.76	0.90	499
XXIX	3.20	0.32	14.29	9.38	1.25	0.55	0.36	0.78	0.83	1658
XXX	16.50	0.43	44.44	50.32	0.79	0.27	0.59	0.57	0.78	2469
XXXI	19.20	0.28	55.56	56.18	1.25	0.46	0.36	0.78	0.83	1427
XXXII	33.89	0.21	36.00	174.38	1.37	0.45	0.83	0.62	0.78	2820
XXXIII	5.80	0.29	20.00	17.64	1.24	0.48	0.37	0.77	0.78	2429
XXXIV	69.18	0.14	44.00	410.97	1.48	0.48	0.92	0.62	0.78	3620
XXXV	2.00	0.40	100.00	4.24	0.87	0.49	0.23	0.79	0.84	1142

Tabla 3. Índices de heterogeneidad geocológica y riqueza de flora por geocomplejos (Continuación)

Localidad	<i>CT</i>	<i>CC</i>	<i>R</i>	<i>U</i>	<i>H'</i>	<i>D</i>	<i>D_i</i>	<i>E</i>	<i>E'</i>	<i>S</i>
XXXVI	22.57	0.16	100.00	98.77	1.18	0.41	0.77	0.61	0.79	1926
XXXVII	29.57	0.19	100.00	130.56	1.25	0.40	0.69	0.64	0.72	2853
XXXVIII	6.25	0.53	13.33	17.06	0.99	0.40	0.40	0.71	0.80	0
XXXIX	34.20	0.11	16.67	98.49	1.28	0.46	0.33	0.79	0.84	1851
XL	15.00	0.08	13.33	36.61	1.12	0.45	0.27	0.81	0.88	1867
XLI	27.40	0.24	16.67	78.95	1.33	0.46	0.28	0.82	0.80	1851
XLII	6.00	0.15	20.00	17.44	1.57	0.62	0.23	0.87	0.89	1228
XLIII	20.33	0.06	20.00	64.56	1.37	0.52	0.42	0.77	0.91	1538
XLIV	10.00	0.17	55.56	25.81	1.44	0.56	0.16	0.90	0.89	0
XLV	4.75	0.17	44.44	12.69	1.06	0.43	0.33	0.76	0.78	323
XLVI	84.67	0.07	100.00	292.87	1.37	0.44	0.43	0.76	0.77	2295
XLVII	24.71	0.14	100.00	97.29	1.41	0.47	0.54	0.72	0.78	2141
XLVIII	9.38	0.30	30.77	52.43	1.14	0.34	0.94	0.55	0.66	2045
IL	6.67	0.31	46.15	38.13	1.89	0.59	0.59	0.76	0.66	3195
L	1.50	0.20	23.08	4.58	1.58	0.74	0.21	0.88	0.79	963
LI	3.44	0.30	34.62	12.77	1.95	0.72	0.25	0.89	0.84	1023
LII	11.00	0.33	26.92	36.70	1.64	0.59	0.31	0.84	0.86	1926
LIII	17.20	0.23	38.46	92.40	1.65	0.50	0.65	0.72	0.66	2104
LIV	1.67	0.38	100.00	4.47	1.70	0.81	0.10	0.95	0.92	852
LV	11.00	0.26	100.00	28.30	0.50	0.17	0.60	0.46	0.82	1505
LVI	28.25	0.37	66.67	96.73	0.55	0.16	0.83	0.40	0.78	1680
LVII	3.50	0.42	33.33	6.08	0.41	0.21	0.28	0.59	0.88	634
LVIII	4.75	0.22	36.36	10.05	1.32	0.61	0.07	0.95	0.96	1139
LIX	13.86	0.25	63.64	53.77	1.40	0.50	0.54	0.72	0.80	1505
LX	25.50	0.08	72.73	115.07	1.35	0.47	0.73	0.65	0.81	1930
LXI	1.33	0.17	27.27	2.45	1.04	0.78	0.06	0.95	0.94	87
LXII	1.00	0.20	17.65	1.73	1.10	1.00	0.00	1.00	1.00	256
LXIII	3.50	0.11	11.76	5.39	0.60	0.37	0.09	0.86	0.93	740
LXIV	3.25	0.24	23.53	7.00	1.31	0.64	0.08	0.94	0.93	1162
LXV	1.75	0.22	23.53	3.87	1.28	0.72	0.11	0.92	0.91	795
LXVI	2.75	0.07	23.53	5.74	1.34	0.68	0.04	0.97	0.96	744
LXVII	1.00	0.11	100.00	1.41	0.69	1.00	0.00	1.00	1.00	93
LXVIII	23.00	0.07	100.00	67.42	1.29	0.46	0.32	0.80	0.80	892
LXIX	4.00	0.20	62.50	10.39	1.43	0.62	0.18	0.89	0.88	634
LXX	15.00	2.64	37.50	38.48	0.50	0.17	0.60	0.45	0.83	963

Se puede apreciar que un índice de complejidad; dos de diversidad; uno de dominancia y uno de abundancia poseen correlación significativa con la riqueza biológica en el territorio.

Como el índice de Dominancia de Turner (D_i) observó el valor más alto de correlación con la riqueza florística, se procedió a explorar esta relación mediante un modelo de regresión. El mejor resultado fue una estimación con punto de discontinuidad; el coeficiente de determinación (r^2) ascendió a 0.81, (ver Tabla 5). Las Figuras 5 y 6 muestran las regresiones lineales, tanto para los valores superiores al punto de discontinuidad, como para los valores inferiores al mismo.

Tabla 4. Test de Shapiro-Wilk para conocer normalidad de los datos.

Índices	Test de Shapiro Wilk's		Distribución	
	W	P <	Normal	No Normal
CT	0.70	0.0000		X
CC	0.52	0.0000		X
RR	0.80	0.0000		X
U	0.91	0.0001		X
H'	0.97	0.13	X	
D	0.84	0.0000		X
D_i	0.97	0.07	X	
E	0.98	0.39	X	
E'	0.30	0.0000		X
S	0.96	0.05	X	

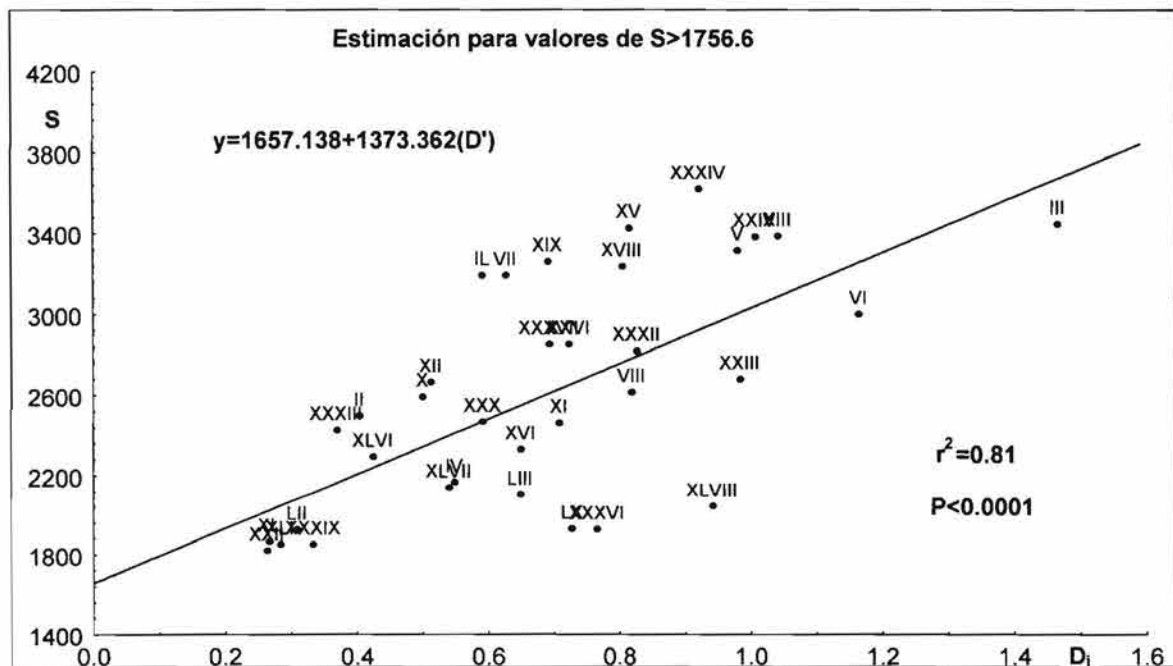
La Figura 7 ilustra la distribución de los valores esperados y los residuales, los cuales no presentan ninguna tendencia evidente. En la Figura 8 se aprecia el análisis gráfico de los valores esperados y observados, en este caso sí se observa una clara tendencia alrededor de la pendiente de 45°, así como la separación entre ambas nubes por el punto de discontinuidad.

Tabla 5. Matriz de correlación entre heterogeneidad del paisaje y riqueza de flora. Los valores marcados (negritas e inclinadas) son significativos a $P < 0.05$

	Índices de Heterogeneidad del Paisaje								
	CT	CC	RR	U	H'	D	D_i	E	E'
Riqueza de Flora	0.56	-0.06	-0.16	0.56	0.40	-0.13	0.76	-0.51	0.02

De esta manera, en la propuesta de Turner (1989) ($D_i = H'_{max} - H'$), los altos valores de D_i señalan localidades con mayor dominancia de muchas clases con muchos polígonos, dominando al mismo tiempo distintos tipos de comarcas; por el contrario, los valores pequeños de D_i , señalan localidades con dominancia de muy pocas clases y con pocos polígonos. Como se puede apreciar en la Tabla 2, existen pocas unidades que alcanzan valores máximos ($D_i > 1.00$), lo cual se traduce como una alta dominancia de algunos grupos de Comarcas. Sin embargo, la gran extensión del territorio condiciona cierta heterogeneidad, por lo que pueden encontrarse valores intermedios del índice D_i , sin que necesariamente esto implique pocos polígonos o pocas comarcas.

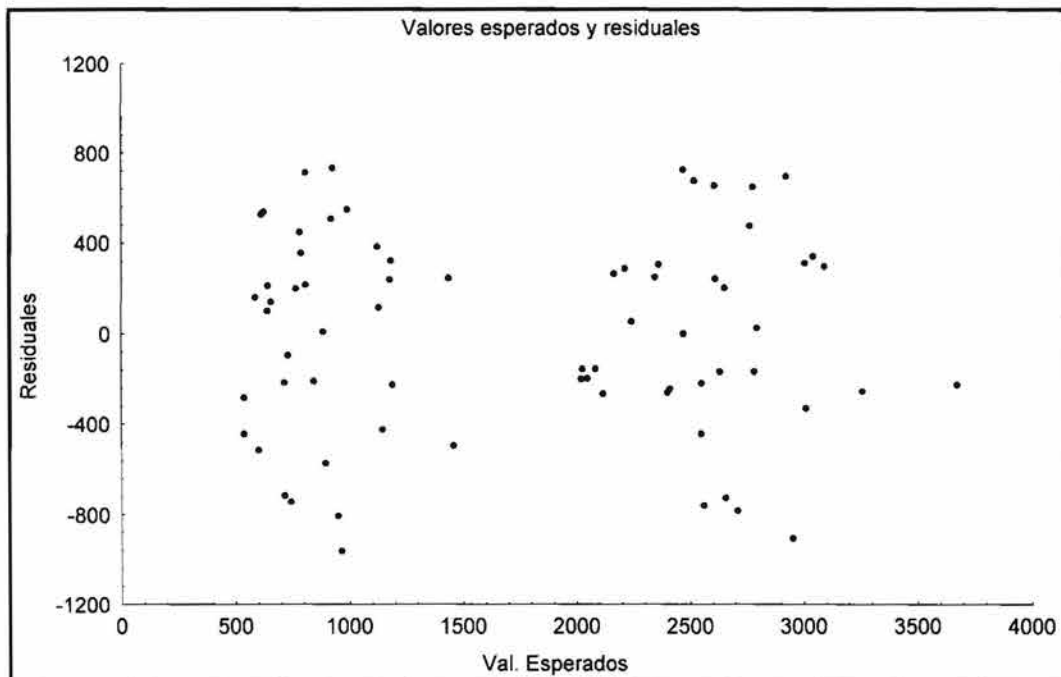
Figura 6. Estimación no lineal con punto de discontinuidad para valores de $S > 1756$. Variable independiente: Dominancia de Turner (D_i); Variable dependiente: Riqueza de flora (S).



Por su parte, los resultados del modelo de regresión con punto de discontinuidad, lo podemos interpretar como el grado de modificación antrópica que presenta la zona de estudio, que como se sabe, es una de las cuencas más modificadas del país (Priego-Santander *et al.*, 2005).

Otra explicación del modelo puede ser la complejidad de la cartografía de los paisajes a escala 1: 250 000, la cual pudo haber influido en los valores de heterogeneidad, debido a las dimensiones de la cuenca (más de 53,000 km²), lo cual condicionó una fuerte generalización (conceptual y cartográfica) que simplificó, necesariamente la complejidad espacial del área, en perjuicio de las unidades de menores dimensiones.

Figura 7. Valores esperados y residuales.

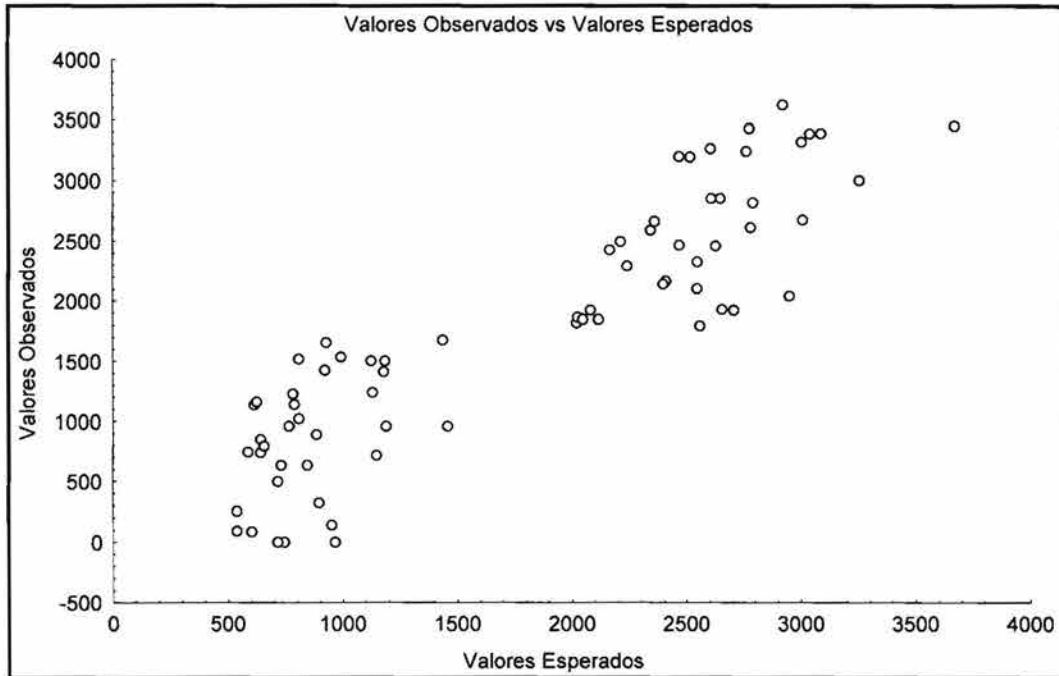


Adicionalmente, el hecho de que la mejor relación estadística se obtuviese con una regresión con punto de discontinuidad (o salto), parece obedecer también al hecho de la desigual distribución de comarcas y polígonos en las localidades del territorio, patrón que parece seguir la riqueza de flora.

En el Anexo se puede apreciar como la mayoría de las localidades poseen hasta 10 comarcas en su composición. Además en la cuenca Lerma-Chapala las localidades de paisajes conforman dos grupos: las que poseen como máximo 14 comarcas y las que se componen de más de 20, observándose un vacío entre estos valores, pues ninguna unidad reporta composición de comarcas entre 15 y 19. Lo mismo se aprecia en la cantidad de polígonos, pues la mayoría de los CTN poseen menos de 100 entidades espaciales, mientras

que unos pocos poseen más de 500 y a veces más de 1000 polígonos. Esta desigual distribución de comarcas y polígonos, puede ser causada por la complejidad en la estructura horizontal que presentan los paisajes de la zona húmeda, lo cual contrasta con los paisajes de la zona seca, cuya estructura horizontal es mas sencilla.

Figura 8. Valores observados y esperados de riqueza de flora.



Esto también se aprecia en la Figura 8, donde se puede observar la zona de discontinuidad entre valores observados y esperados de riqueza de flora.

Las anteriores, parecen ser las causas de que los mejores resultados se obtengan con una regresión con punto de discontinuidad, pues aunque en la riqueza de flora se aprecia una mayor continuidad en los valores, también existen desproporciones evidentes entre algunas unidades, a veces de miles de especies.

III.5 Correspondencia Espacial entre Heterogeneidad Geoecológica y Riqueza Florística.

Las Figuras 9 y 10 muestran los cartogramas de valores esperados y observados, contruidos a partir del método de intervalos naturales (ESRI, 1999). En la Tabla 6 se

ofrece la clasificación de la riqueza esperada y observada. Por su parte, la figuras 11 y 12 revelan espacialmente los grados cualitativos de coincidencia y separación entre ambos valores, así como su extensión territorial para cada caso.

Después de analizar los cartogramas, se puede afirmar que existe correspondencia espacial entre la heterogeneidad geográfica y la riqueza florística. Además, se aprecia una relación estrecha entre el relieve que integra los paisajes y la correspondencia espacial. También, es importante considerar que la cuenca se caracteriza por una elevada modificación antrópica de sus geocomplejos, y que el grado de alteración de la cubierta vegetal no fue tomado en cuenta en el análisis de correlación entre la riqueza de flora y la heterogeneidad del paisaje; a pesar de ello, resulta evidente que aún en el caso del área de estudio (caracterizada por la fuerte modificación de los paisajes), se confirma la valides de la relación encontrada y se ratifica la hipótesis de la investigación.

Figura 9. Cartograma de valores observados de la riqueza de flora (en intervalos naturales)

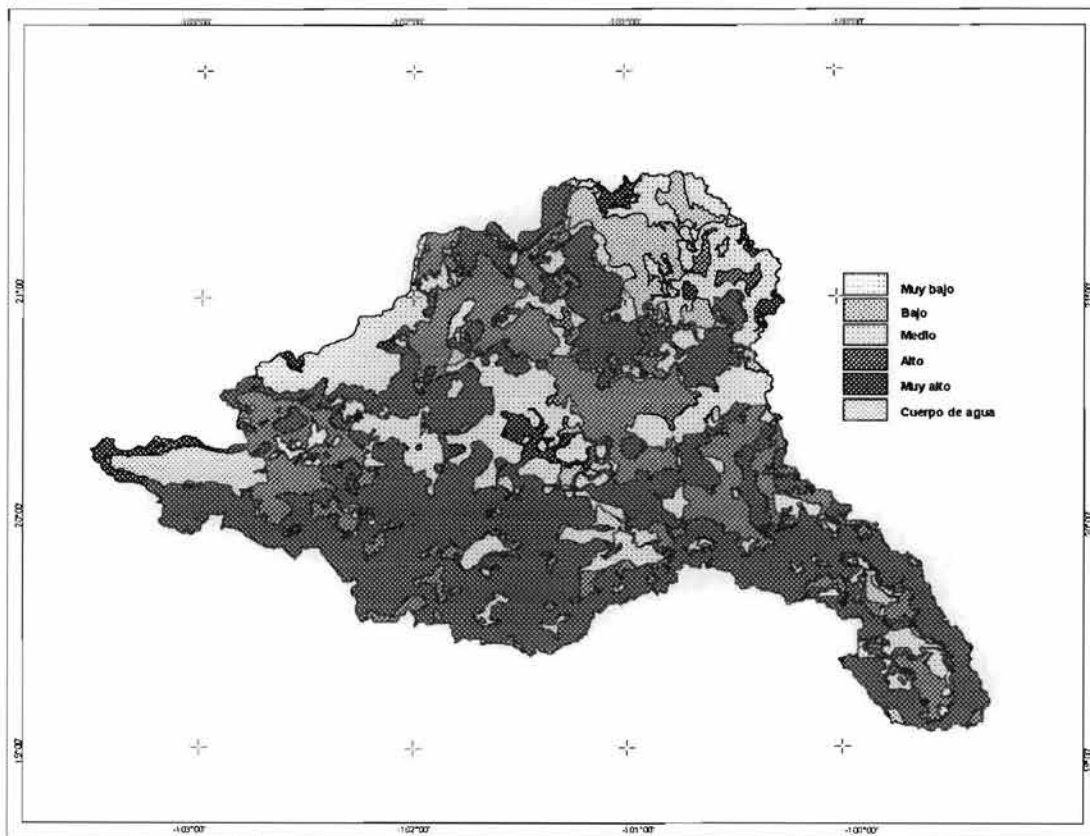
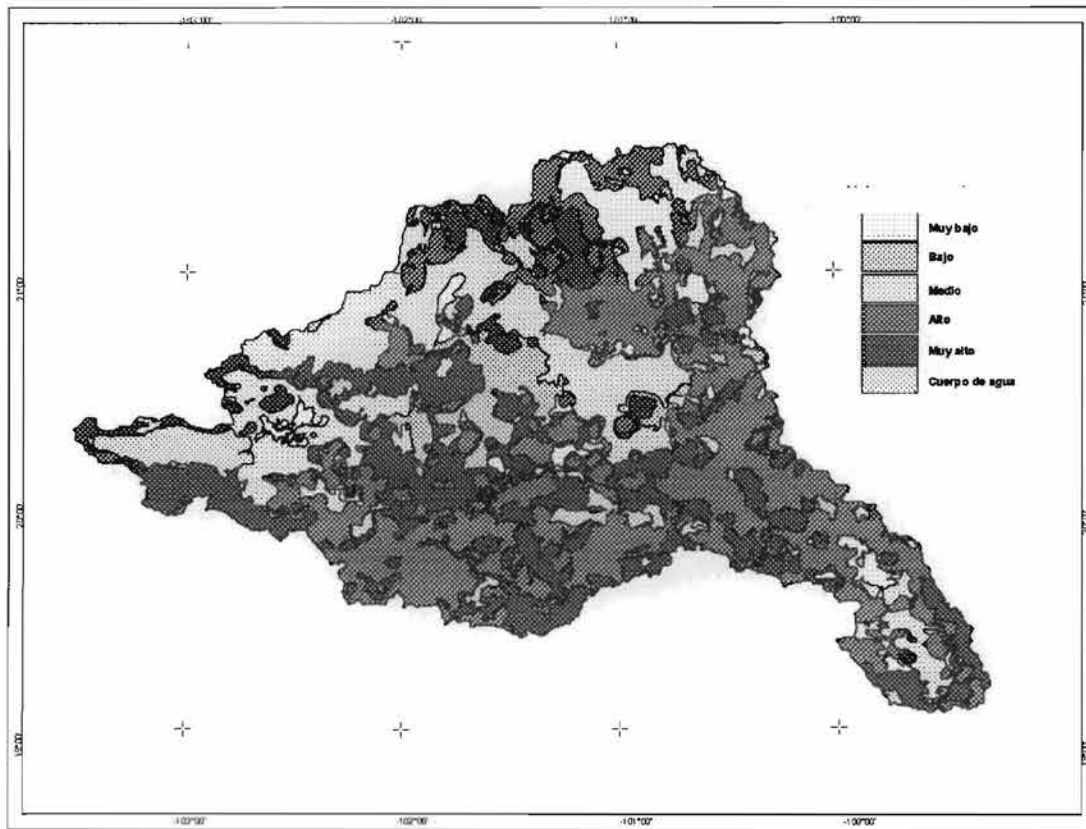


Tabla 7. Clasificación de la riqueza de flora observada y esperada según el método de intervalos naturales.

Riqueza de Flora	Valores Observados	Valores Esperados según D'
Muy Baja	≤ 499	≤ 964
Baja	500 – 1243	965 – 1456
Media	1244 – 2168	1457 – 2362
Alta	2169 – 2853	2363 – 2794
Muy Alta	≥ 2854	≥ 2795

Figura 10. Cartograma de valores esperados de la riqueza de flora (en intervalos naturales, según el índice de Dominancia de Turner)



De acuerdo al cartograma de coincidencia espacial, las unidades de paisaje que presentan una correspondencia espacial sin ningún grado cualitativo de separación entre los valores observados y los esperados, representan el 36 % de la extensión total del territorio (19,473 Km²). En la cuenca alta se localizan en unidades de montaña (Sierra Chincua). En el caso de la cuenca media, se presentan en paisajes montañosos y de lomeríos de la zona sur

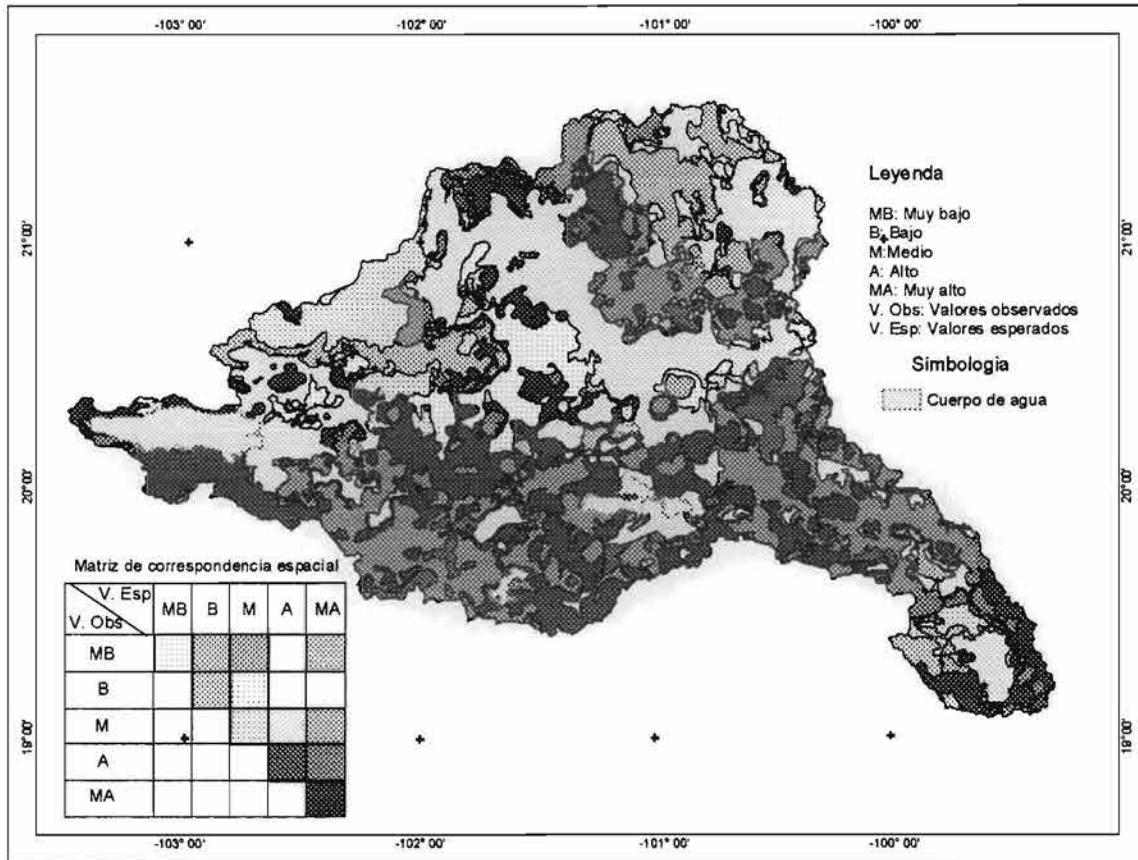
(Meseta tarasca), así como en la zona norte (Sierra de Santa Rosa). Por lo que respecta a la cuenca baja, esta correspondencia se ubica sobre unidades de paisaje de lomeríos y de montaña, cerca del lago de Chapala. Cabe mencionar que la clase denominada como muy alta es la que presenta un mayor porcentaje de extensión superficial (23%) sobre paisajes de montañas y lomeríos.

Por su parte, las unidades de paisaje que presentaron un grado cualitativo de separación (muy bajo-bajo, bajo-medio, medio-alto, alto-muy alto) entre los valores observados y los esperados, representan 57 % de la extensión total de la cuenca (30,590 Km²). En la parte alta, se localizan principalmente sobre paisajes de llanura. En el caso de la zona norte de la cuenca media, este grado de correspondencia se hace presente en paisajes de llanura, colina y lomeríos; la parte central de la cuenca media (región del Bajío), los paisajes de planicie muestran este grado de correspondencia. Para la zona sur de la cuenca media, este grado se establece sobre paisajes de lomeríos y montañosos (Meseta Tarasca). Por último, en la cuenca baja esta relación se manifiesta principalmente sobre paisajes de llanura. Es importante mencionar que dos clases (medio-alto y alto-muy alto) representan el 47 % de la extensión. La primera se establece sobre paisajes de llanura y el segundo se manifiesta sobre paisajes montañosos y de lomeríos.

Las unidades de paisaje que presentaron dos grados cualitativos de separación (muy bajo-medio, medio-muy alto) entre los valores observados y los esperados, representan, aproximadamente, 1 % de la extensión total de la cuenca (636 Km²). En la cuenca alta, esta correspondencia espacial se manifiesta únicamente sobre paisajes de piedemontes. En el caso de la zona norte en la cuenca media, se localizan sobre paisajes de rampa y lomeríos; para la zona central, esta relación se establece sobre paisaje de sistemas montañosos; sin embargo, son poco frecuentes, mientras que en la zona sur este grado de correspondencia no existe.

Por último, existen paisajes de lomeríos ubicados en la cuenca media, que presentan tres grados cualitativos de separación (muy bajo-muy alto), representando 2 % de la extensión total de la cuenca (1,228 Km²).

Figura 11. Cartograma de correspondencia espacial entre valores observados y esperados.



Lo pequeños grados cualitativos de separación entre los valores observados y esperados, que presentan las unidades de paisaje, pudieron ser ocasionados por las siguientes causas: la intensa modificación antrópica, las dificultades de la cartografía, la gran extensión de la cuenca y la escala de trabajo; esto pudo haber condicionado simplificaciones cartograficas importantes en la complejidad de algunas unidades, lo cual se refleja en los cálculos de heterogeneidad, que se basa en el número de polígonos y en la cantidad de clases.

Esta explicación parece ser válida para la zona sur y la cuenca alta, por que en los lomeríos y las montañas la representación espacial fue generalizada, y su simplificación pudo condicionar que el pronóstico sea inferior al valor observado. No obstante, en la Tabla 6 se observa que los rangos de alta y muy alta riqueza de especies del mapa pronóstico incluyen casi completamente a los mismos valores del mapa de valores observados, por lo cual no hay diferencias importantes en el total de especies.

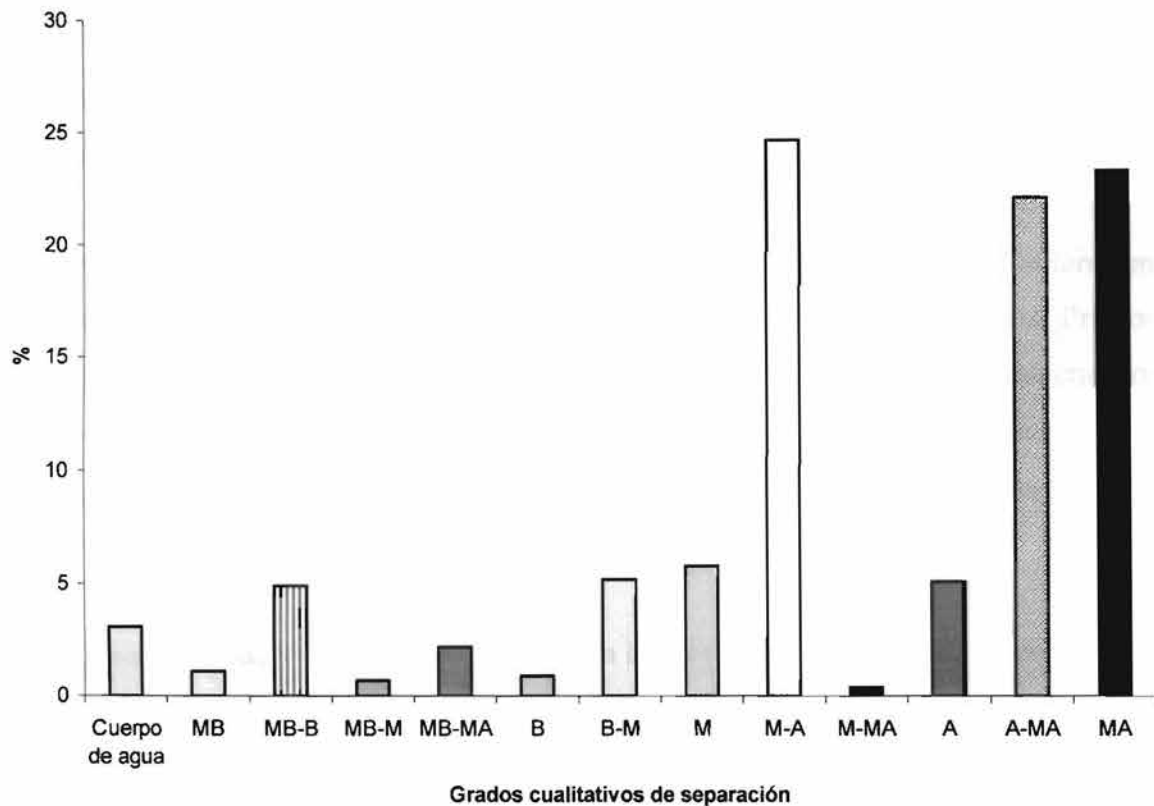


Figura 12. Porcentaje de extensión de los grados de correspondencia espacial para los valores observados y esperados.

Es importante considerar, que si bien es cierto que el modelo de regresión explica 81 % de la relación, es necesario tomar en cuenta la paleogeografía de la zona de estudio (eventos volcánicos, cambios climáticos en el pasado reciente, etc.); la evolución de las especies junto al desarrollo de sus interacciones biológicas y la historia biogeográfica del territorio, para así poder explicar de forma más precisa las causas que originan la diferenciación espacial de la riqueza florística. Además, para poder encontrar relaciones más claras entre la heterogeneidad del paisaje y la riqueza florística es importante aumentar la escala de trabajo, y con ello implementar otros índices diagnóstico mas detallados sobre unidades de paisaje locales (subcomarcas, facies) que arrojen información más detallada y específica sobre la composición taxonómica de los paisajes.

A pesar de lo anterior, los resultados obtenidos en esta investigación indican que la heterogeneidad del paisaje puede ser de gran utilidad para explicar la distribución espacial

Conclusiones

La cuenca Lerma-Chapala se caracteriza por la clara diferenciación físico-geográfica, condicionada por los componentes hidroclimático y geólogo-geomorfológico, que subdividen el territorio en zonas secas y húmedas, así como en áreas de origen volcánico, tectónico y acumulativo principalmente.

El enfoque paisajístico permitió conocer la estructura geográfica del territorio, a la cual se subordina la distribución de cada geocomponente. Se distinguieron 27 sectores, 70 localidades de paisajes y 478 subcomarcas a escala 1:325 000. El área se caracteriza por la amplia variabilidad geocológica condicionada seguramente por la evolución paleogeográfica, la génesis y la composición de los geocomplejos, y más recientemente, por el contraste en los procesos de asimilación antrópica.

La relación estadística encontrada entre la heterogeneidad del paisaje y la riqueza de especies valida la hipótesis del trabajo, y permite confirmar que la elevada heterogeneidad del paisaje se correlaciona espacial y estadísticamente, con una alta riqueza florística.

El índice de dominancia de Turner (D_i) fue el indicador de heterogeneidad geocológica que mostró mayor correlación con la riqueza florística. Los procesos de generalización conceptual y cartográfica pueden haber influenciado en los resultados obtenidos. Sin embargo, a pesar de esto, las diferencias apreciadas entre valores observados y esperados es de apenas un grado cualitativo, que en varias ocasiones, no posee importancia cuantitativa, porque los rangos de los valores esperados suelen incluir a los rangos de valores observados.

El modelo explica 81 % de la riqueza de flora del territorio, pero es importante señalar que de una explicación integral de la composición biológica de la flora, no pueden excluirse variables tan importantes como la historia genética de los taxas, la evolución paleogeográfica del área y las interacciones biológicas entre las especies, entre otras.

Estos resultados demuestran que el enfoque geoecológico es de gran utilidad para explicar la distribución geográfica de la riqueza florística, y puede ser aplicado a la planeación con un enfoque territorial, porque es posible identificar zonas con alta riqueza de especie biológicas, y contribuir al diseño de áreas protegidas poco exploradas o de difícil acceso.

Los resultados obtenidos coinciden con los de otros autores (González-Areu, 2000; Ramírez-Soto, 2002; Priego-Santander, 2004) y no solo en nuestro país, sino en condiciones de paisajes totalmente diferentes. Por ende, se puede afirmar que existe una regularidad geográfica entre la heterogeneidad de los paisajes físico-geográficos y la diversidad florística; a medida que aumenta la heterogeneidad de los geocomplejos se eleva la riqueza biológica de un territorio.

En la cuenca Lerma-Chapala existen interesantes valores naturales (alta diversidad morfo-genética y morfológica del relieve, sistemas lacustres contrastantes y frágiles, comunidades vegetales en buen estado de conservación, elevada diversidad edáfica), que avalan la implementación de estrategias de manejo que garanticen su conservación.

Por otra parte, se considera conveniente aplicar este tipo de investigación hacia otras cuencas hidrográficas con características similares a esta, para poder verificar la existencia de estos patrones que puedan servir de base para investigaciones futuras basadas en herramientas SIG y procedimientos de percepción remota.

Citas Bibliográficas

Aguilar, C., Martínez, E. L. Arriaga. 2000. Deforestación y Fragmentación de Ecosistemas. ¿Qué tan grave es el problema en México? Biodiversitas 5. (30). pp.7-11.

Armand, D.L. 1975. Ciencia del Paisaje. Edit. Mysl. Moscú, 288 p.

Baev, P.V. D.P. Lyubomir. 1995. BIODIV ver. 5.1, PENSOFT, Exeter Software.

Bastian, O. 2000. Landscape classification in Saxony (Germany), a tool for holistic regional planning. Landscape and Urban Planning 50. pp 145-155.

Bocco, G. 2003. Carl Troll y la ecología del paisaje. Gaceta Ecológica nueva época 68. México D.F. pp. 69-70.

Consejo de Recursos Mineros. 2003. Carta geológica minera digital de la cuenca de Lerma-Chapala, Base de datos Geoinfo, escala 1:250,000.

Cruz, C. 2003. Mapa edafológico a escala 1:250 000. Cuenca Lerma-Chapala, México. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT.

http://www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/mapa_edafologico.html

ESRI. 1999. Arc View Ver. 3.2, Geographical Information System. Environmental Systems Research, Institute, Inc. Estados Unidos de América.

Fregoso, A. 2003. Creación de una base de datos para el análisis del potencial natural de la flora de la Cuenca Lerma-Chapala. Proyecto INE/ADE-028/20003. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT, 34 p.

García, E. 1988. *Modificaciones* al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Editorial Offset Larios. México, D.F. 217 p.

Gaston, K. J. Spicer. 1998. Biodiversity. An Introduction. MPG Books. United Kingdom. pp.1-5.

González-Areu, A.V. 2000. Heterogeneidad del paisaje y su relación con la riqueza florística en cayo Guillermo, Cuba. Tesis de Maestría. Centro de Estudios Tropicales del Instituto de Ecología y Sistemática de Cuba, Ciudad de La Habana, 66 p.

Halfpter, G. 1994. ¿Qué es la biodiversidad? Inst. Cat. Hist. Nat. No. 62. pp. 5-14.

Halfpter, G. E. Ezcurra. 1992. ¿Qué es la biodiversidad?, pp: 4. en: Halfpter, G. (Comp.) La diversidad biológica de Iberoamérica I. Acta Zoológica Mexicana. Volumen Especial. CYTED-D, Instituto de Ecología, Secretaría de Desarrollo Social, México. pp. 3-24.

Hansen, A., M. Van Afferden. 2001. The Lerma – Chapala Evaluation and Management Watershed. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York, 182 p.

Hasse, G. 1986. Theoretical and Methodological Foundations of Landscape Ecology. En: Landscape Ecology. Abstract of Lecture. International Training Course. Institute of Geography and Geoecology. GDR Academy of Science. Leipzig. pp. 4-7.

Instituto de Geografía UNAM, Instituto Nacional de Ecología SEMARNAT, 2002. Cartografía del Inventario Forestal Nacional a escala 1: 250 000.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1984. Carta Edafológica. Escala 1: 250 000.

Isachenko, A.G. 1973. Principles of landscape science and physical geography regionalization. Trasl. R.J. Zatorsky. Edit. J.S. Massey. Melbourne, Australia. 311p.

Mateo, J. 1984. Apuntes de Geografía de los Paisajes. Edit. André Voisin, Empresa Nacional de Producción y Servicios del Ministerio de Educación Superior de Cuba. Ciudad de la Habana. Cuba. 470 p.

Mateo, J. 2002. Geografía de los Paisajes. Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana. Ciudad de la Habana. Cuba. 194 p.

Moreno C., 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad. Universidad Veracruzana. Xalapa Ver. 49p.

Moser, D., H. Zechmeister., C. Plutzer., N. Sauberer., T. Wrba., y G. Grabher. 2002. Landscape patch shape complexity as an effective measure for plant species richness in rural landscape. *Landscape Ecology* 17. pp. 657-669.

Noss, R.F., 1992. The Wildland Project. Land Conservation Strategy. *Wild Earth*, USA, pp. 10-21.

Pielou E.C., 1991. The many meanings of diversity. En: *Diversidad Biológica/Biological Diversity*. Fundación Areces. WWF/SCOPE. Madrid. pp. 113-116.

PLADEYRA S.C. 2004. Paisajes Hidrológicos en la Cuenca Hidrográfica Lerma-Chapala a escala 1: 550 000. Dirección General de Investigaciones en Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. INE, SEMARNAT.

http://www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/mapa_paisahidro.html

PNUMA. 1992. Convenio sobre la Diversidad Biológica. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Na. 92-7810. 27 p.

Preobrazhenskii, V.S. 1966. *Landshaftnyye issledovaniya*. Edit. Nauka. Moscú. 127p.

Priego-Santander, A.G., P. Moreno-Casasola., J.L. Palacio-Prieto., J. López-Portillo., D. Geissert-Kientz. 2003. Relación entre la heterogeneidad del paisaje y la riqueza de especies

de flora en cuencas costeras del estado de Veracruz, México. *Investigaciones Geográficas* 52. pp. 31-52.

Priego-Santander, A.G. 2004. Relación entre la Heterogeneidad Geocológica y la Biodiversidad en Ecosistemas Costeros Tropicales. Tesis de Doctorado. Instituto de Ecología A.C., Xalapa, Ver., México, 117 p.

Priego-Santander, A.G., J.L. Palacio-Prieto., P. Moreno-Casasola., J. López-Portillo., D. Geissert Kientz. 2004. Heterogeneidad del paisaje y riqueza de flora: Su relación en el archipiélago de Camagüey, Cuba. *Interciencia* 29(3). pp. 138-14.

Priego-Santander, A.G. y E. Isunza-Vera 2004. Climas en la Cuenca Hidrográfica Lerma-Chapala, México a escala 1:750 000. Dirección General de Investigaciones en Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. INE, SEMARNAT.

http://www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/mapa_clima_ich.html

Priego-Santander, A.G., H. Cotler., A. Fregoso., N. Luna., C. E. Guadarrama. 2004a. Dinámica ambiental de la cuenca Lerma-Chapala, México. *Gaceta Ecológica nueva época*. 71 México D.F. pp. 23-38.

Priego-Santander, A.G. H. Morales-Iglesias. 2004b. Paisajes Físico-Geográficos en la Cuenca Hidrográfica Lerma-Chapala, México a escala 1:325 000 (Unidades Inferiores; Comarcas). Dirección General de Investigaciones en Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. INE, SEMARNAT.

http://www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/mapa_comar_ich.html

Priego-Santander, A.G. H. Morales-Iglesias. 2004c. Paisajes Físico-Geográficos en la Cuenca Hidrográfica Lerma-Chapala, México a escala 1:750 000 (Unidades Superiores; Localidades). Dirección General de Investigaciones en Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. INE, SEMARNAT.

http://www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/mapa_paisajefis.html

Priego-Santander, A.G., H. Morales-Iglesias., C. E. Guadarrama. 2004d. Paisajes físico-geográficos de la cuenca Lerma-Chapala, México. Gaceta Ecológica nueva época 71. México D.F. pp.11-22.

Priego-Santander, A.G., J. Uribe-Luna., H. Morales-Iglesias., M. Rodríguez-Bárceñas. 2004e. Unidades Morfogénicas del Relieve en la Cuenca Hidrográfica Lerma-Chapala, México a escala 1:750 000. Dirección General de Investigaciones en Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. INE, SEMARNAT. http://www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/mapa_unimorfog.html

Priego-Santander, A.G., A. Velázquez-Montes., C.E. Guadarrama. 2005. El análisis de modificación geocológica como herramienta del ordenamiento territorial: caso de estudio de la cuenca Lerma-Chapala, México. Memorias del III Congreso Internacional de Ordenación del Territorio. Ediciones CUCSH, Universidad de Guadalajara, C.D., ISBN 970-27-0748-X

Ramírez-Soto, A. 2002. Heterogeneidad geocológica y su relación con la biodiversidad en la reserva de la Biosfera “Mapimi”, Durango, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, Ver. 61 p.

Rowe, J.S. 1995. Eco-Diversity, the key to Biodiversity. pp: 2-9 en: A protected areas gap analysis methodology. WWF Canada Discussion Paper, 68 p.

Snacken, F. y M. Antrop. 1983. Structure and dynamics of landscape system. Landscape Synthesis, Geoecological Foundations of Complex Landscape Management. Veda Publ., Bratislava. pp.10-30.

Solbrig, O.T. 1991. Biodiversity. Scientific issues and collaborative research proposals. MAB Digest. No 9. UNESCO. 77 p.

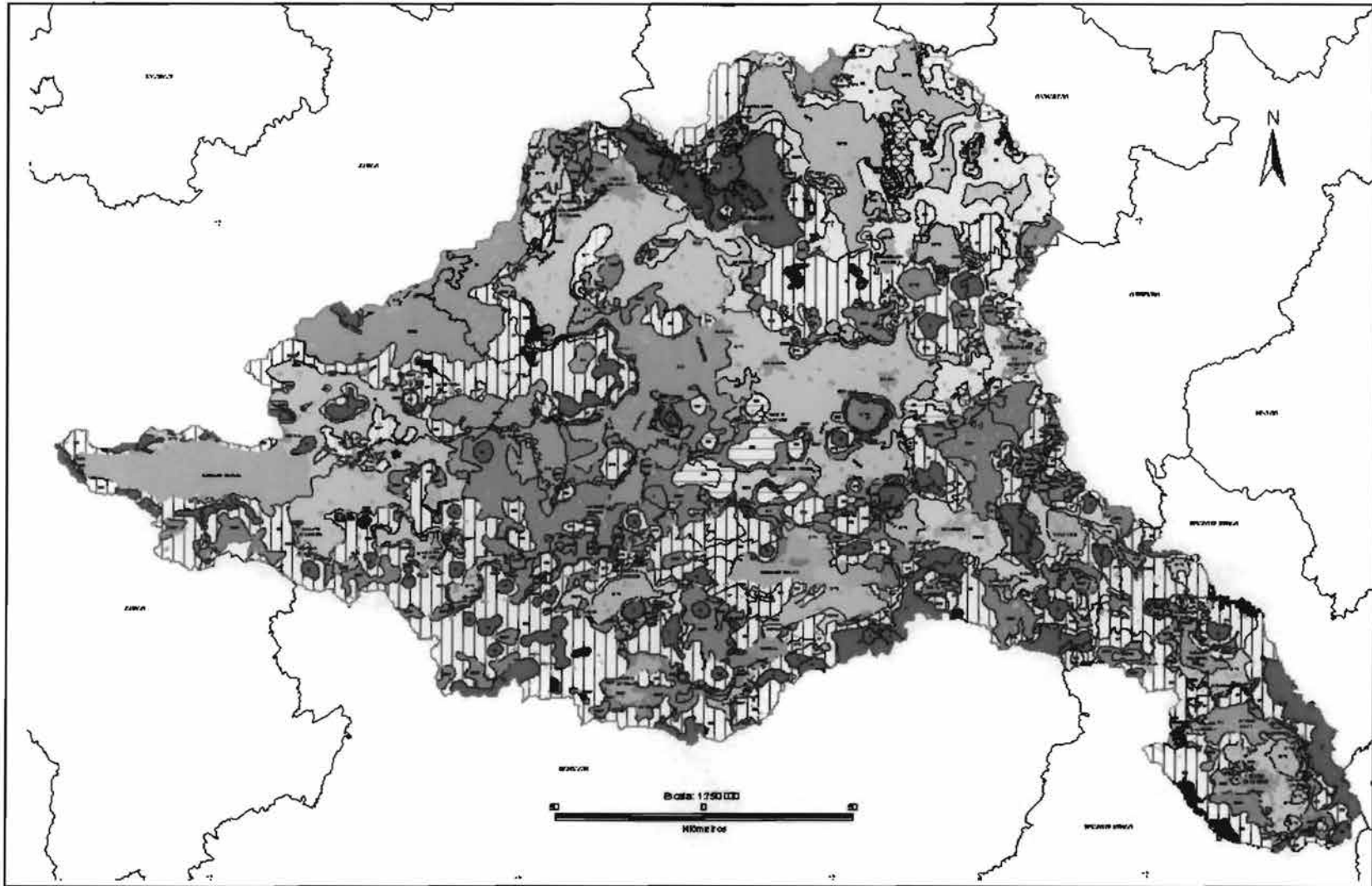
Statsoft. 1998. Statistica 98 “Edition”. Kenel release 5.1 M, StatSoft, Inc.

Turner, M.G. 1989. Landscape Ecology: The effect of pattern on process. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 20. pp. 171-197.

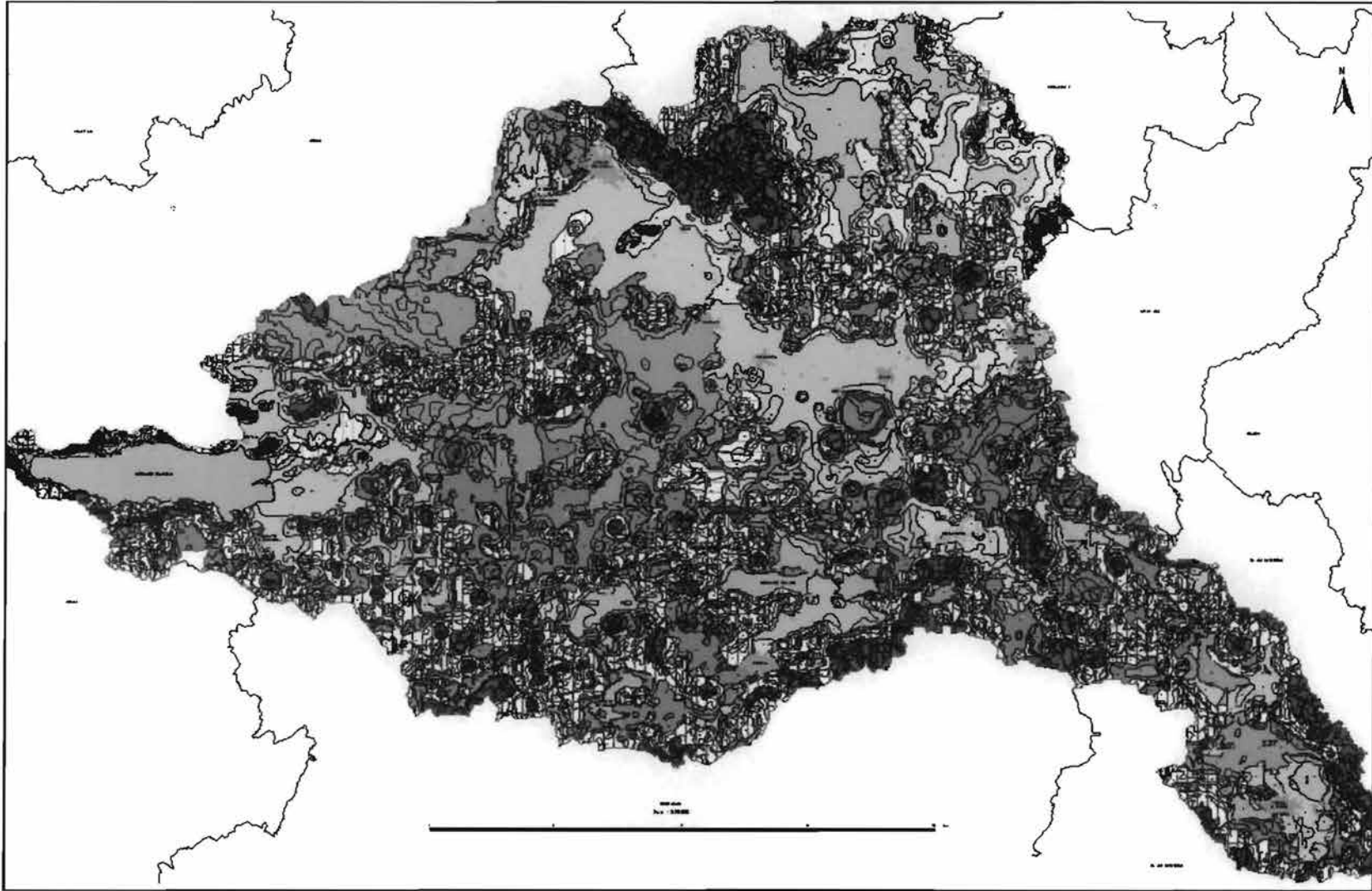
Anexo 1. Paisajes Físico-Geográficos de la Cuenca Lerma-Chapala, México.

Anexo 2. Inventario Geoecológico de los Paisajes de la Cuenca Lerma-Chapala, México.

Anexo1. Paisajes Físico Geográficos de la Cuenca Lerma-Chapala.

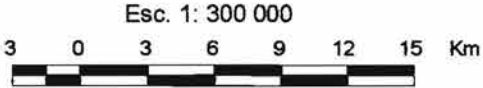
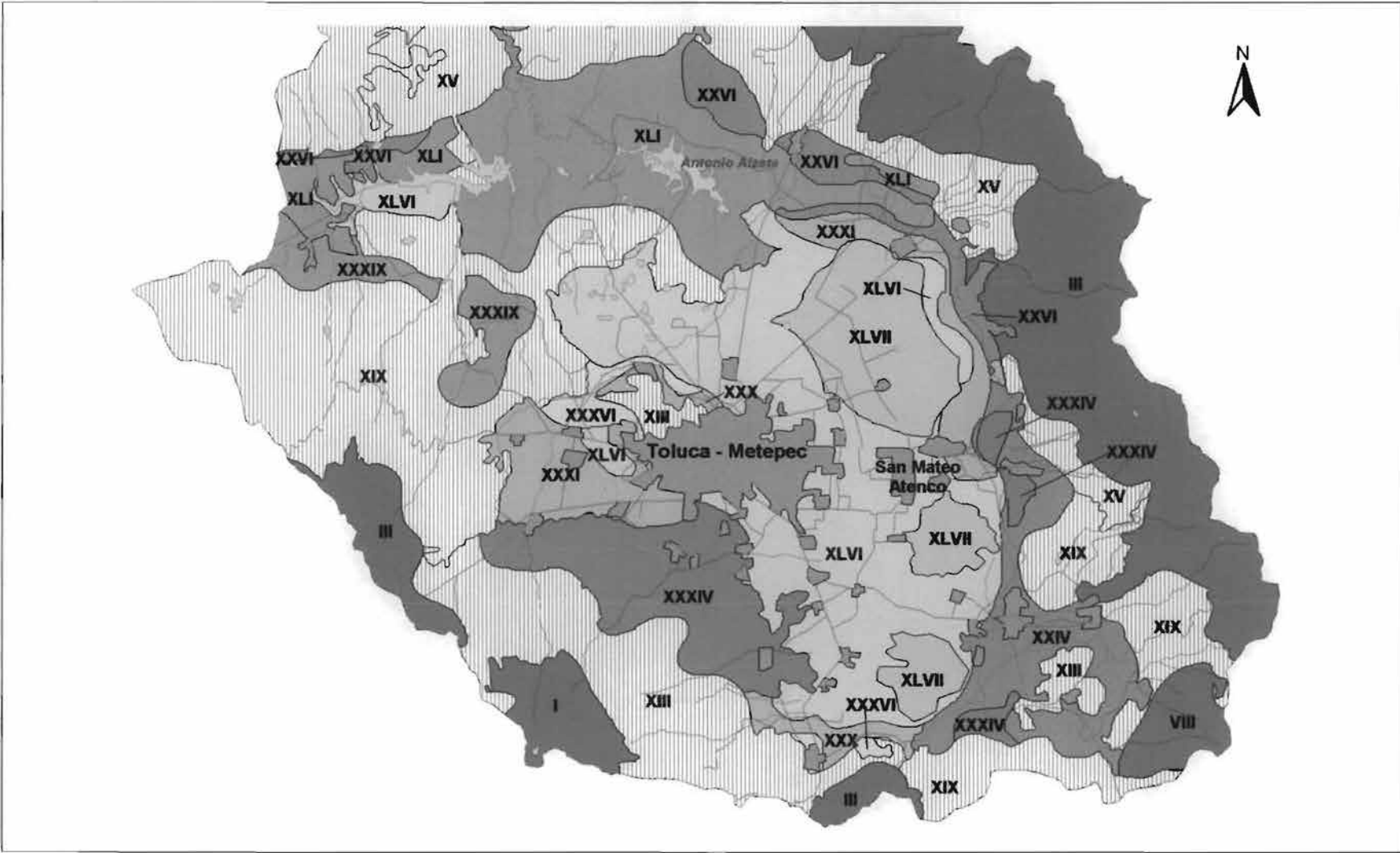


Mapa de paisajes Físico Geográficos de la Cuenca Lerma-Chapala, México. Nivel taxonómico de Localidades.



Paisajes Físico Geográficos de la Cuenca Lerma-Chapala, México. Nivel taxonómico de Comarcas.

Paisajes Físico Geográficos de la Cuenca Alta Lerma - Chapala (Localidades)

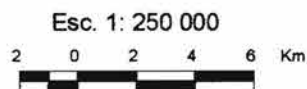
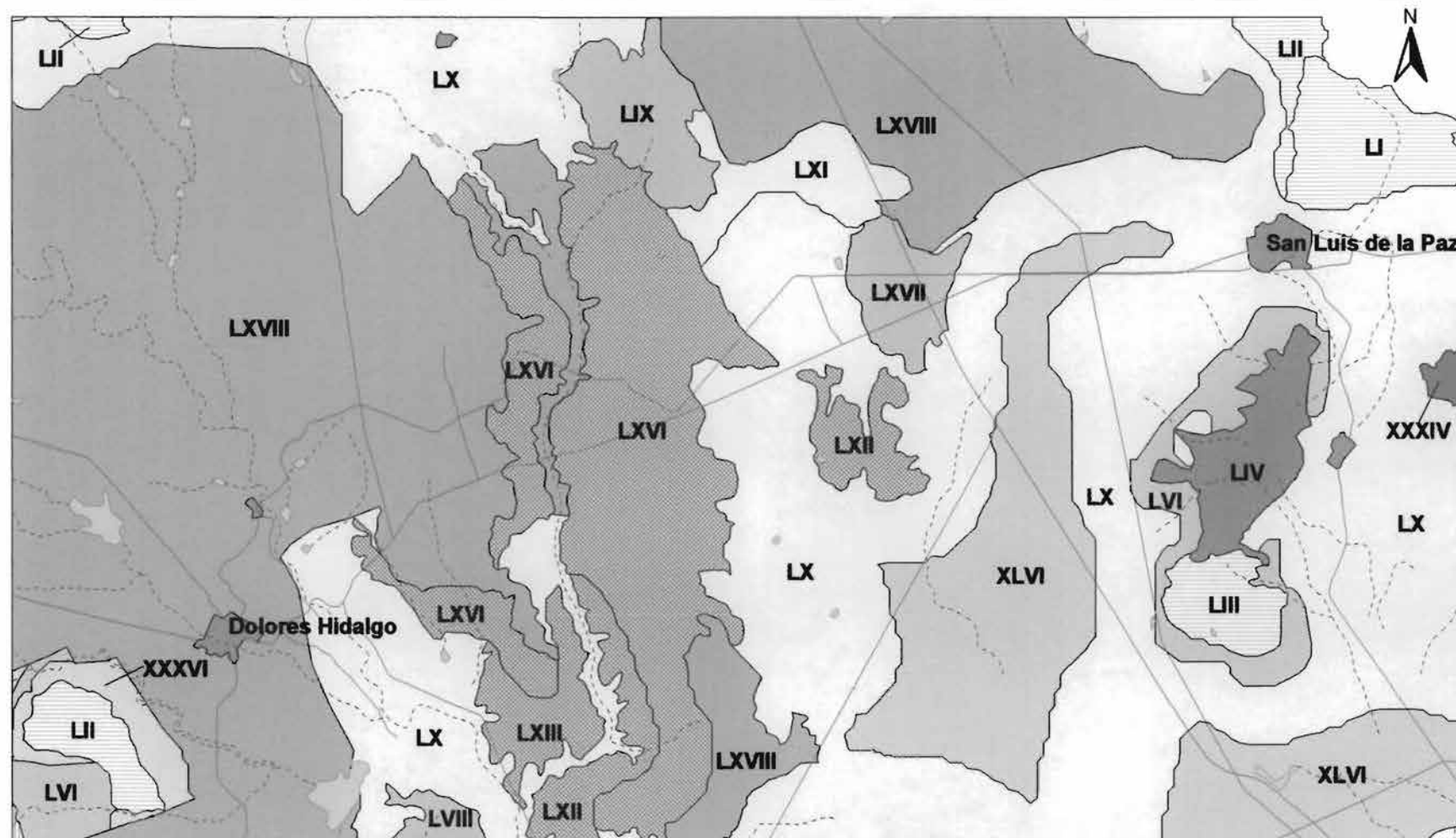


Legenda

Montañas, Lomeríos, Colinas y Llanuras Húmedas

- A** Montañas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima frío de montaña.
I-Montañas volcánico-erosivas, ligera a medianamente diseccionadas ($100 > h < 500$) formadas por basalto-andesita, andesitas basálticas y toba andesítica, con clima frío de montaña y bosque primarios y secundarios y pastos sobre Andosol.
- B** Montañas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado a semifrío húmedo.
III-Montañas volcánico-erosivas, ligera a medianamente diseccionadas ($100 > h < 500$) formadas por basalto-andesita, andesitas basálticas y toba andesítica con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y bosques primarios y secundarios, cultivos, pastos y matorral primario y secundario sobre Andosol, Phaeozem, Luvisol, Acrisol, Vertisol y Leptosol
VIII-Montañas volcánico-erosivas, ligera a medianamente diseccionadas ($100 > h < 250$) formadas por basaltos, con clima templado a semifrío húmedo y bosques primarios y secundarios, cultivos y pastos sobre Andosol, Phaeozem y Leptosol.
- D** Lomeríos volcánicos, formados por rocas ígneas extrusivas con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.
XIII-Lomeríos volcánico-erosivos, mediana a fuertemente diseccionados ($60 > h < 100$) formadas por basalto-andesitas, tobas-basálticas y andesitas basálticas, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos, selvas secundarias, bosques primarios y secundarios, pastos y matorral secundario sobre Vertisol, Phaeozem, Leptosol, Andosol y Acrisol.
- G** Piedemontes volcánicos, formados por rocas ígneas extrusivas con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.
XXIV-Piedemonte volcánico-denudativo, ligera a fuertemente diseccionados ($15 > h < 40$) formados por basalto, tobas basálticas, andesitas basálticas y basalto andesitas, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, pastos, bosques primarios y secundarios, sobre Vertisol, Phaeozem, Luvisol e Histosol.
- I** Colinas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.
XXXIV-Colinas volcánico-denudativas, ligera a fuertemente diseccionadas ($15 > h < 40$) formados por basalto, tobas basálticas, andesitas basálticas y basalto andesita, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, pastos, bosques primarios y secundarios, sobre Vertisol, Phaeozem, Luvisol, Planosol, Leptosol y Acrisol.
- M** Llanuras volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.
XLI-Llanuras volcánico-denudativas, planas a ligeramente diseccionadas ($h < 5$) formadas por andesitas basálticas, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos, pastos y matorral primario y secundario sobre Vertisol, Phaeozem, Planosol y Cambisol.
- Ñ** Llanuras aluviales, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado semicálido subhúmedo.
XLVI-Llanuras fluvio-acumulativas, planas a ligeramente diseccionadas ($h < 5$) formadas por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y bosques secundarios, cultivos, pastos, matorral primario y secundario, sobre Vertisol, Phaeozem, Planosol, Luvisol, Regosol y Fluvisol.
- O** Llanuras lacustres, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado a semifrío húmedo.
XLVII-Llanuras lacustre-acumulativas, ligera a medianamente diseccionadas ($2.5 > h < 10$) formadas por depósitos lacustres, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos, bosques primarios y secundarios, matorral primario y secundario, pastos y vegetación hidrófila sobre Vertisol, Phaeozem, Luvisol, Leptosol Histosol y Gleysol.

Paisajes Físico - Geográficos de la Cuenca Media Lerma-Chapala



Legenda

Montañas, Lomeríos, Colinas y Llanuras Secas

- Q** Lomeríos volcánicos, formados por rocas ígneas extrusivas con clima templado seco.
- Ll- Lomeríos volcánico-erosivos, mediana a fuertemente diseccionados ($60 > h < 100$) formados por basalto-andesita, tobas basálticas y andesitas basálticas, con clima templado seco y matorral, selva secundaria y cultivos sobre Vertisol, Regosol y Leptosol.
- LII- Lomerío volcánico-erosivo, ligera a fuertemente diseccionado ($40 > h < 100$) formados por riolita, ignimbrita, toba riolítica, toba andesítica y toba dacítica, con clima templado seco y pastos, matorral primario y secundario, cultivos y bosque secundario sobre Phaeozem y Leptosol.
- R** Lomeríos tectónicos, formados por rocas sedimentarias con clima templado seco.
- LIV- Lomeríos tectónico-erosivos, mediana a fuertemente diseccionados ($60 > h < 100$) formados por calizas, lutitas, areniscas y limolitas, con clima templado seco y pastos y matorral primario y secundario sobre Leptosol, Kastañozem y Phaeozem.
- T** Piedemontes aluviales, formados por depósitos sedimentarios con clima templado seco.
- LVI- Piedemonte fluvio-acumulativo, mediana a fuertemente diseccionados ($20 > h < 40$) formados por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado seco y cultivos, matorral, pastos y bosques primarios y secundarios sobre Phaeozem, Vertisol, Leptosol y Kastañozem.
- V** Colinas aluviales, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado seco.
- LX- Colinas fluvio-estructurales, mediana a fuertemente diseccionadas ($20 > h < 40$) formadas por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado seco y cultivos, bosques secundarios, pastos y matorral primario y secundario sobre Phaeozem, Vertisol, Kastañozem, Leptosol y Solonchak.
- LXI- Colina fluvio-estructurales, ligera a medianamente diseccionada ($15 < h < 30$) formada por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado seco y matorral crasicaule primario y secundario, cultivos y pastos sobre Phaeozem y Kastañozem.
- W** Llanuras volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado seco.
- LXIII- Llanuras volcánico-denudativas, ligera a fuertemente diseccionadas ($2.5 > h < 15$) formadas por riolita, ignimbrita, arenisca y toba riolítica, con clima templado seco y cultivos y pastos sobre Phaeozem, Regosol y Chernozem.
- LXVI- Llanuras volcánico acumulativas, planas a ligeramente diseccionadas ($h < 5$) formadas por andesitas basálticas, con clima templado seco y cultivos, pastos y matorral sobre Phaeozem.
- X** Llanuras tectónicas, formadas por rocas sedimentarias con clima templado seco.
- LXVII- Llanuras tectónico-erosivas, planas ($h < 2.5$) formadas por lutita y arenisca, con clima templado seco y cultivos y matorral secundario sobre Phaeozem y Kastañozem.
- Y** Llanuras aluviales, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado seco.
- LXVIII- Llanuras fluvio-acumulativas, planas a ligeramente diseccionadas ($h < 5$) formadas por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado seco y cultivos, pastos y matorral primario y secundario sobre Phaeozem, Solonchak y Vertisol.

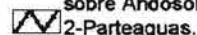
Montañas, Lomeríos, Colinas y Llanuras Húmedas

Legenda

A Montañas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima frío de montaña.

I- Montañas volcánico-erosivas, ligera a medianamente diseccionadas (100>h<500) formadas por basalto-andesitas, andesitas basálticas y toba andesítica, con clima frío de montaña y bosques primarios y secundarios y pastos sobre Andosol.

1-Complejo de cimas y puertos medianamente inclinados (15°-20°) con pradera de alta montaña sobre Andosoles; úmbrico y ócrico.



2-Parteaguas.

3-Laderas medianamente inclinadas (15°-20°) con pradera de alta montaña y bosque de pino primario y secundario sobre Andosoles; úmbrico y ócrico.

4-Laderas ligera a medianamente inclinadas (10°-15°) con bosque de pino primario y secundario y pastizal inducido sobre Andosoles; úmbrico y ócrico.

5-Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con bosque de pino primario y secundario y pastizal inducido sobre Andosoles; úmbrico y ócrico.



6-Arroyos temporales.

B Montañas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado a semifrío húmedo

III- Montañas volcánico-erosivas, ligera a medianamente diseccionadas (100>h<500) formadas por basalto-andesitas, andesitas basálticas y toba andesítica, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y bosques primarios y secundarios, cultivos, pastos, matorral primario y secundario sobre Andosol, Phaeozem, Luvisol, Vertisol, Leptosol y Acrisol.

12-Complejo de cimas y puertos medianamente inclinados (15°-20°) con bosque de pino-encino primario y secundario sobre Andosoles; úmbrico y mólico.

13-Complejo de cimas y puertos medianamente inclinados (15°-20°) con bosque de pino-encino primario y secundario sobre Leptosol lítico y Phaeozem háplico.

14-Complejo de cimas y puertos medianamente inclinados (15°-20°) con bosque de pino-encino primario y secundario y matorral subtropical sobre Acrisol órtico y Luvisol crómico.

15-Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con bosque de pino-encino primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Andosol úmbrico y Leptosol lítico.

16-Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con matorral subtropical primario y secundario y pastizales inducidos sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.

17-Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5°-10°) con bosque de pino-encino primario y secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico, Luvisol órtico y Phaeozem háplico.

18-Complejo de Cimas y puertos ligeramente inclinados (5°-10°) con matorral subtropical primario y secundario sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

19-Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3°-5°) con bosque de pino primario y secundario y pastizal inducido sobre Andosoles; úmbrico y ócrico.

20-Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3°-5°) con matorral subtropical secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Luvisol crómico.

21-Complejo de cimas y puertos muy suavemente inclinados (1°-3°) con bosque de pino-encino secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.



22-Parteaguas.

23-Laderas fuertemente inclinadas (20°-30°) con bosque de pino-encino sobre Andosol mólico.

24-Laderas fuertemente inclinadas (20°-30°) con matorral subtropical sobre Leptosol lítico y Phaeozem háplico.

25-Laderas medianamente inclinadas (15°-20°) con bosque de pino primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Andosoles; úmbrico y ócrico.

26-Laderas medianamente inclinadas (15°-20°) con bosque de pino-encino primario y secundario y pastizal sobre Phaeozem háplico y Acrisol órtico.

27-Laderas medianamente inclinadas (15°-20°) con matorral crasicale secundario y bosque de encino secundario sobre Leptosol lítico.

28-Laderas medianamente inclinadas (15°-20°) con matorral subtropical primario y secundario y bosque de encino sobre Phaeozem; háplico y lúvico.

29-Laderas ligera a medianamente inclinada (10°-15°) con bosque de pino primario y secundario, bosque de encino primario y secundario, bosque mesófilo y cultivos agrícolas sobre Andosol úmbrico y Phaeozem lúvico.

30-Laderas ligera a medianamente inclinadas (10°-15°) con bosque de encino primario y secundario, matorral crasicale secundario y matorral subtropical primario y secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

31-Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con bosque de pino primario y secundario, bosque mesófilo primario y secundario, matorral crasicale y cultivos agrícolas sobre Andosoles; úmbrico y ócrico.

32-Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con matorral subtropical primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico, Phaeozem háplico y Luvisol crómico.

33-Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con bosque de pino-encino y pastizal inducido sobre Acrisol órtico y Phaeozem háplico.

34-Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con bosque de pino primario y secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Andosoles; úmbrico y mólico.

35-Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con bosque de encino secundario, matorral subtropical secundario y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

36-Superficies muy suavemente inclinadas (1°-3°) con pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Andosoles; úmbrico y mólico.



37-Arroyos temporales.

D Lomeríos volcánicos, formados por rocas ígneas extrusivas con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.

XIII- Lomeríos volcánico-erosivos, mediana a fuertemente diseccionados (60>h<100) formados por basalto-andesita, tobas basálticas y andesitas basálticas, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos, selvas secundarias, bosques primarios y secundarios, pastos, matorral secundario sobre Vertisol, Phaeozem, Leptosol, Andosol y Acrisol.

Legenda

130- Complejos de cimas y puertos medianamente inclinados (15°-20°) con matorral subtropical secundario y bosque de encino secundario sobre Leptosol lítico.

131- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con bosque de pino secundario y cultivos agrícolas sobre Andosol úmbrico y Phaeozem háplico.


132- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con matorral subtropical secundario sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.

133- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5°-10°) con bosque de pino primario y secundario, matorral subtropical secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Andosol úmbrico.

134- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5°-10°) con bosque de pino-encino primario y secundario sobre Acrisoles; húmico y órtico.

135- Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3°-5°) con matorral subtropical secundario, pastizal inducido y agricultura de temporal sobre Phaeozem háplico, Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

136- Complejo de cimas y puertos muy suavemente inclinados (1°-3°) con matorral subtropical secundario, pastizal inducido y bosque de encino primario y secundario sobre Vertisol eútrico.

 137- Parteaguas.

138- Laderas fuertemente inclinadas (20°-30°) con bosque de encino secundario y matorral subtropical secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

139- Laderas medianamente inclinadas (15°-20°) con matorral subtropical secundario y bosque de encino secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

140- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10°-15°) con agricultura de temporal, agricultura de humedad, pastizal inducido y bosque de encino secundario sobre Andosol úmbrico y Phaeozem háplico.

141- Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con bosque de pino-encino primario y secundario, matorral subtropical secundario y agricultura de temporal sobre Andosol úmbrico y Phaeozem háplico.


144- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con bosque de pino-encino primario y secundario, pastizal inducido, cultivos agrícolas y matorral subtropical secundario sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

145- Superficies muy suavemente inclinadas (1°-3°) con bosque pino-encino primario y secundario, matorral subtropical secundario y cultivos agrícolas sobre Andosol mólico, Acrisol húmico y Phaeozem háplico.

146- Superficies muy suavemente inclinadas (1°-3°) con matorral crasicaule, matorral subtropical primario y secundario, pastizal inducido, cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico, Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

147- Superficies planas (<1°) con agricultura de temporal sobre Andosoles; úmbrico y mollico.

148- Superficies planas (<1°) con matorral crasicaule, matorral subtropical secundario, pastizal inducido, agricultura de riego y agricultura de temporal sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

 149- Arroyos temporales.

XV- Lomeríos volcánico-erosivos, ligera a fuertemente diseccionados (40>h<100) formados por riolita, ignimbrita, toba riolítica, toba andesítica y toba dacítica, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos, pastos, bosques primarios y secundarios, plantaciones y matorral primario y secundario sobre Phaeozem, Vertisol, Andosol, Planosol, Leptosol y Luvisol.


158- Complejo de cimas y laderas medianamente inclinadas (15°-20°) con bosque de encino primario y secundario y matorral subtropical secundario sobre Phaeozems; háplico y lúvico.

159- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con bosque de pino-encino primario y secundario, cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Phaeozems; háplico y lúvico y Leptosol lítico.

160- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5°-10°) con bosque de pino-encino primario y secundario, matorral subtropical secundario, chaparral, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico, Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

161- Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3°-5°) con bosque de pino-encino secundario, matorral crasicaule secundario, cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Andosol úmbrico y Luvisol crómico.

162- Complejo de cimas y puertos planos a muy suavemente inclinados (<1°-3°) con pastizal inducido y bosque de encino secundario sobre Andosol órtico, Vertisol eútrico y Luvisol férrico.

 163- Parteaguas.

164- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10°-15°) con bosque de pino-encino primario y secundario, bosque de encino secundario, matorral subtropical, pastizal inducido y agricultura de temporal sobre Phaeozem háplico y Andosol úmbrico.


165- Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con cultivos agrícolas, bosque de pino secundario, bosque de pino-encino secundario, matorral subtropical secundario, matorral crasicaule secundario y pastizal inducido sobre Andosol úmbrico y Planosol eútrico.

166- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido, matorral subtropical secundario, matorral crasicaule, chaparral, plantación forestal y bosque de pino-encino sobre Luvisol crómico y Vertisol eútrico.

167- Superficies muy suavemente inclinadas (1°-3°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido y bosque de pino-encino primario y secundario y bosque de encino secundario sobre Luvisol crómico, Andosol órtico y Planosol mólico.

168- Superficies muy suavemente inclinadas (1°-3°) con cultivos agrícolas, bosque de encino secundario, matorral subtropical secundario, matorral crasicaule y pastizal inducido sobre Phaeozem háplico, Vertisol eútrico y Leptosol rendzico.

169- Superficies planas (<1°) con cultivos agrícolas, pastizal natural y pastizal inducido sobre Planosol eútrico, Phaeozem lúvico y Vertisol eútrico.

 170- Arroyos temporales.

XIX- Lomeríos volcánico-denudativo, ligera a fuertemente diseccionados (40>h<100) formados por basalto y basalto andesitas, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, bosques primarios y secundarios, pastos y matorral primario y secundario sobre Andosol, Vertisol, Phaeozem, Luvisol y Planosol.

Legenda

196- Complejo de cimas y puertos medianamente inclinados (15°-20°) con bosque de encino primario y secundario sobre Andosoles; ócrico y mólico.


197- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con bosque de pino-encino primario y secundario, bosque de pino primario y secundario, cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Planosol mólico, Andosoles; úmbrico y ócrico.

198- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con bosque de pino-encino primario y secundario y matorral subtropical primario y secundario sobre Vertisol eútrico y Luvisol crómico.

199- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5°-10°) con bosque de pino primario y secundario, bosque de pino-encino primario y secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Planosol mólico y Andosoles; úmbrico y ócrico.

200- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5°-10°) con matorral subtropical, pastizal natural y bosque de encinos secundarios y primarios sobre Vertisoles; eútrico y crómico.

201- Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3°-5°) con cultivos agrícolas, matorral subtropical, plantación forestal, bosque de pino-encino primario y secundario y pastizal inducido sobre Luvisol crómico, Vertisol eútrico y Andosol ócrico.

 202- Parteaguas.

203- Laderas medianamente inclinadas (15°-20°) con bosque de encino primario y secundario, bosque de pino primario y secundario y matorral subtropical secundario sobre Andosol ócrico y Luvisol crómico.


204- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10°-15°) con cultivos agrícolas, bosque de pino-encino primario y secundario, matorral subtropical secundario y pastizal inducido sobre Andosol mólico y Luvisol crómico.

205- Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con cultivos agrícolas, matorral subtropical secundario, bosque de pino-encino primario y secundario, bosque mesófilo primario y secundario y pastizal inducido sobre Andosol mólico y Luvisol crómico.

206- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido y bosque de pino-encino primario y secundario, bosque de pino primario y secundario sobre Andosol úmbrico, Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

207- Superficies muy suavemente inclinadas (1°-3°) con cultivos agrícolas y bosque de pino-encino primario y secundario sobre Planosol eútrico, Phaeozem lúvico y Andosol mollico.

208- Superficies planas (<1°) con cultivos agrícolas sobre Vertisoles; eútrico y húmico.

 209- Arroyos temporales.

G Piedemontes volcánicos, formados por rocas ígneas extrusivas con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.

XXIV- Piedemonte volcánico-denudativo, ligera a fuertemente diseccionados (15>h<40) formados por basalto, tobas basálticas, andesitas basálticas y basalto andesitas, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, pastos, bosques secundarios y matorral primario y secundario sobre Vertisol, Leptosol, Andosol, Planosol, Phaeozem, Luvisol e Histosol.

227- Alturas residuales suavemente inclinadas (3°-5°) con matorral subtropical primario y secundario sobre Vertisol crómico y Luvisol vértico.


228- Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con cultivos agrícolas y matorral subtropical secundario sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.


229- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con cultivos agrícolas, matorral subtropical primario y secundario, matorral crasicaule bosque de pino secundario, bosque de encino secundario y pastizal inducido sobre Andosol úmbrico, Vertisol eútrico y Planosol mólico.

230- Superficies muy suavemente inclinadas (1°-3°) con cultivos agrícolas sobre Luvisol crómico y Planosol mólico.

231- Superficies muy suavemente inclinadas (1°-3°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido, matorral subtropical y sobre Vertisol eútrico, Luvisol crómico e Histosol eútrico.

232- Superficies planas (<1°) con cultivos agrícolas, bosque de encino primario y secundario y agricultura de riego sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

 233- Arroyos temporales.

 234- Cauces de corriente permanente.


H Piedemontes aluviales, formados por depósitos sedimentarios con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.

XXX- Piedemonte fluvio-acumulativos ondulados mediana a fuertemente diseccionados (20>h<40) formados por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, bosques secundarios, pastos, y matorral primario y secundario sobre Vertisol, Phaeozem, Leptosol, Luvisol, y Planosol.

255- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con cultivos agrícolas, matorral subtropical primario y secundario y pastizal inducido sobre Leptosol lítico, Vertisol eútrico y Planosol sódico.

256- Superficies muy suavemente inclinadas (1°-3°) con cultivos agrícolas, bosque de encino secundario y matorral crasicaule primario y secundario sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.

257- Superficies planas (<1°) con bosque de encino secundario y pastizal natural sobre Phaeozem háplico y Luvisol órtico.


 258- Arroyos temporales.


XXXI- Piedemonte fluvio-acumulativos, ligeramente diseccionados (h<5) formados por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, matorral primario y secundario y pastos sobre Vertisol, Phaeozem y Planosol.

259- Laderas suave a ligeramente inclinadas (3°-10°) con cultivos agrícolas, matorral crasicaule secundario y matorral subtropical sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

260- Superficies muy suavemente inclinadas (1°-3°) con cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

261- Superficies planas (<1°) con matorral subtropical secundario sobre Planosol húmico y Vertisol eútrico.

 262- Arroyos temporales.

 263- Cauces de corriente permanente.

Leyenda

I Colinas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.

XXXIV- Colinas volcánico-denudativas, ligera a fuertemente diseccionadas ($15 > h < 40$) formada por basaltos, tobas basálticas, andesitas basálticas y basalto andesita, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, pastos, bosques primarios y secundarios, matorral primario y secundario y vegetación hidrófila sobre Vertisol, Phaeozem, Andosol, Luvisol, Planosol, Leptosol y Acrisol.

278- Alturas residuales ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con matorral subtropical sobre Vertisol eútrico.

279- Alturas residuales ligeramente inclinadas (5° - 10°) con bosque de encino primario y secundario, matorral subtropical secundario y cultivos agrícolas sobre Andosol ócrico y Vertisol crómico.

280- Alturas residuales suavemente inclinadas (3° - 5°) con matorral subtropical secundario y matorral crasicale secundario Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.

281- Alturas residuales planas a muy suavemente inclinadas ($< 1^{\circ}$ - 3°) con matorral subtropical secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico.

282- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con matorral crasicale primario y secundario y matorral subtropical sobre Vertisol eútrico.

283- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con bosque de encino primario y secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Luvisol crómico y Phaeozem lúvico.

284- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con matorral subtropical secundario y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

K Colinas aluviales, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.

XXXVI- Colinas fluvio-estructurales, mediana a fuertemente diseccionadas ($20 > h < 40$) formadas por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, pastos, bosques secundarios y matorral primario y secundario sobre Phaeozem, Vertisol, Kastañozem, Planosol y Cambisol.

292- Alturas residuales suavemente inclinadas (3° - 5°) con pastizal natural y matorral crasicale primario y secundario sobre Phaeozem lúvico y Kastañozem lúvico.

293- Alturas residuales planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas y pastizal natural sobre Planosoles; móllico y cálcico.

294- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con bosque de encino secundario, cultivos agrícolas y pastizal natural sobre Phaeozem; háplico y cálcico.

295- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido sobre Phaeozem háplico y Cambisol eútrico.

296- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas y pastizal natural sobre Vertisol eútrico y Phaeozem lúvico.

297- Superficies planas a muy suavemente inclinadas ($< 1^{\circ}$ - 3°) con cultivos agrícolas, pastizal natural, pastizal inducido, matorral subtropical secundario y bosque de encino secundario sobre Phaeozem lúvico y Kastañozem háplico.

298- Arroyos temporales.

M Llanuras volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.

XXXIX- Llanuras volcánico-denudativas, mediana a fuertemente diseccionadas ($5 > h < 15$) formadas por basalto - andesitas y tobas basálticas, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, pastos, matorral primario secundario y bosques primarios y secundarios sobre Luvisol, Vertisol y Planosol.

310- Superficies ligeramente inclinadas (5° - 10°) con bosque de encino primario y secundario y matorral subtropical secundario sobre Luvisol férrico y Planosol eútrico.

311- Superficies muy suave a suavemente inclinadas (1° - 5°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido bosque de encino secundario y matorral subtropical primario y secundario sobre Luvisol férrico y Vertisol eútrico.

312- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, matorral subtropical secundario, pastizal natural y pastizal inducido sobre Vertisol eútrico.

313- Arroyos temporales.

314- Cauces de corriente permanente.

XLI- Llanuras volcánico-denudativas, planas a ligeramente diseccionadas ($h < 5$) formadas por andesitas basálticas, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos, pastos, bosques secundarios y matorral secundario sobre Vertisol, Phaeozem, Planosol y Cambisol.

319- Superficies suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas, matorral subtropical secundario y pastizal inducido sobre Planosol móllico, Cambisol eútrico y Vertisol eútrico.

320- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido, bosque de encino secundario y matorral subtropical secundario sobre Planosol móllico, Vertisol eútrico y Phaeozem lúvico.

321- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, matorral subtropical secundario, pastizal natural y pastizal inducido sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

322- Arroyos temporales.

323- Cauces de corriente permanente.

Ñ Llanuras aluviales, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado semicálido subhúmedo.

XLVI- Llanuras fluvio-acumulativas, planas a ligeramente diseccionadas ($h < 5$) formadas por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y bosques secundarios, cultivos, pastos y matorral primario y secundario sobre Vertisol, Phaeozem, Planosol, Luvisol, Regosol y Fluvisol

Legend

345- Surfaces slightly inclined (5° - 10°) with primary and secondary subtropical scrub, secondary oak forest and agricultural crops on Phaeozem haplic, Regosol eutric and Vertisol eutric.

346- Surfaces moderately inclined (3° - 5°) with primary and secondary subtropical scrub, secondary oak forest and agricultural crops on Luvisol vertic, Vertisol eutric and Phaeozem haplic.

347- Surfaces very moderately inclined (1° - 3°) with agricultural crops, induced pasture and natural pasture on Planosol sodic, Vertisol eutric and Phaeozem haplic.

348- Surfaces flat ($<1^{\circ}$) with agricultural crops, mezquite, primary and secondary scrub, primary and secondary oak forest and secondary subtropical scrub on Vertisol eutric, Phaeozem haplic and Fluvisol eutric.



349- Temporary streams.

350- Channels of permanent streams.

355- Surfaces flat ($<1^{\circ}$) with agricultural crops, primary and secondary pine-oak forest and secondary oak forest on Vertisol eutric, Histosol eutric and Phaeozem luvic.



356- Temporary streams.

357- Channels of permanent streams.

O Llanuras lacustres, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado a semifrío húmedo.

XLVII- Llanuras lacustre-acumulativas, ligera a medianamente disecionadas ($2.5 > h < 10$) formadas por depósitos lacustres, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos, bosques primarios y secundarios, matorral primario y secundario, pastos y vegetación hidrófila sobre Vertisol, Phaeozem, Luvisol, Leptosol, Histosol y Gleysol.

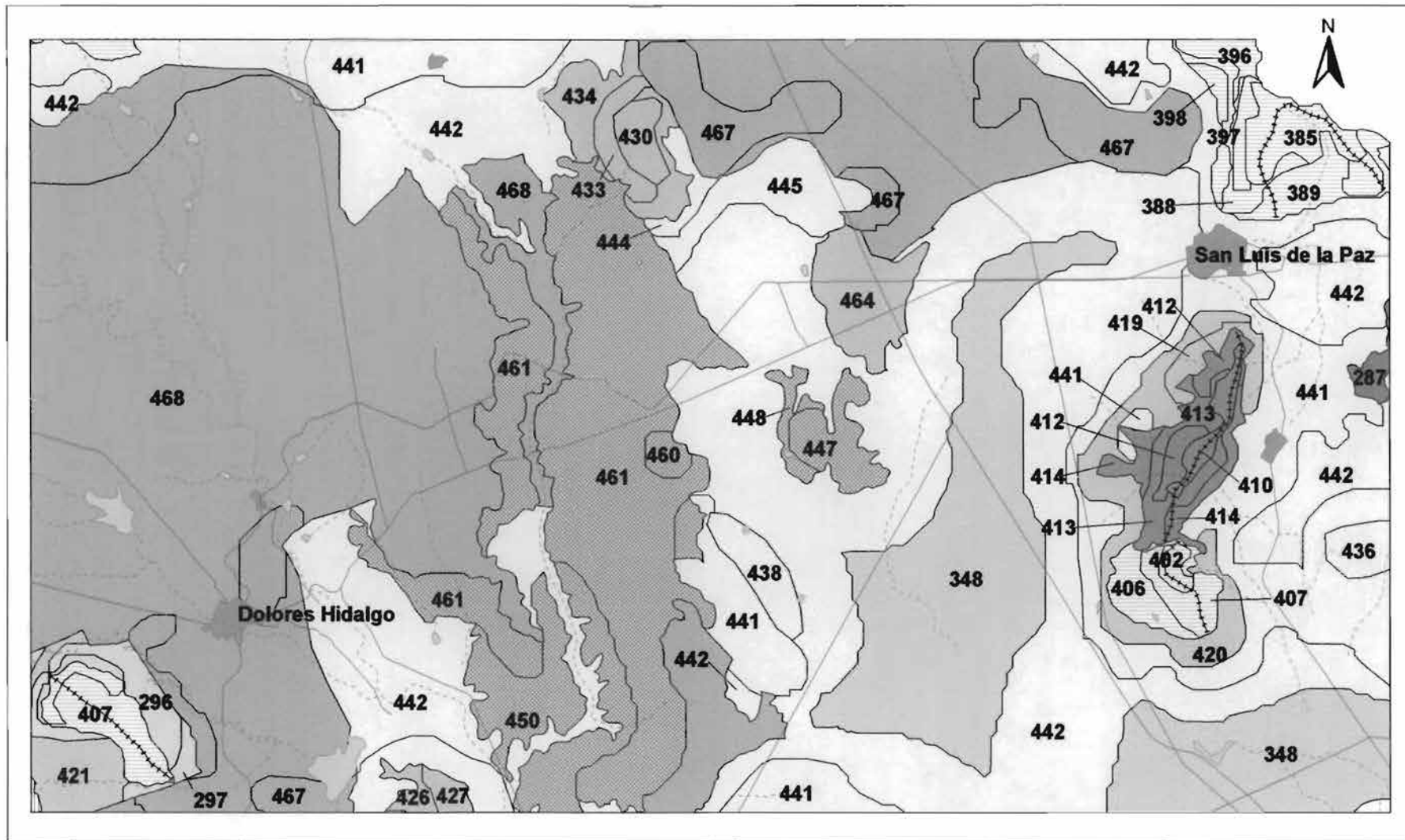
351- Surfaces slightly inclined (5° - 10°) with agricultural crops and induced pasture on Phaeozem luvic and Luvisol orthic.

352- Surfaces moderately inclined (3° - 5°) with agricultural crops, induced pasture and primary and secondary subtropical scrub on Histosol eutric, Vertisol eutric and Leptosol umbric.

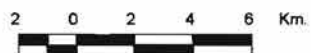
353- Surfaces very moderately inclined (1° - 3°) with agricultural crops, secondary subtropical scrub, induced pasture and popal-tular on Phaeozem luvic, Histosol eutric and Vertisol eutric.

354- Surfaces flat ($<1^{\circ}$) with agricultural crops and popal-tular on Gleysol humic and Histosol eutric.

Paisajes - Físico Geográficos Secos de la Cuenca Lerma-Chapala (Comarcas)



Esc. 1: 250 000




Simbología

- Carretera pavimentada
- Zona urbana
- Cuerpo de agua

Legenda


Montañas, Lomeríos, Colinas y Llanuras Secas

 **Q Lomeríos volcánicos, formados por rocas ígneas extrusivas con clima templado seco.**

LI- Lomeríos volcánico-erosivos, mediana a fuertemente diseccionados ($60 > h < 100$) formados por basalto-andesita, tobas basálticas y andesitas basálticas, con clima templado seco y matorral, selva secundaria y cultivos sobre Vertisol, Regosol y Leptosol.

384- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5° - 10°) con matorral crasicaule y agricultura de temporal sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico. (156)

385- Complejo de cimas y puertos muy suave a suavemente inclinados (1° - 5°) con matorral crasicaule y agricultura de temporal sobre Leptosol lítico y Regosol eútrico.

 386- Parteaguas.


387- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con matorral crasicaule sobre Leptosol lítico y Regosol eútrico.


388- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con matorral crasicaule primario y secundario y selva caducifolia y subcaducifolia secundaria sobre Phaeozem háplico, Vertisol eútrico y Regosol eútrico.

389- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con matorral crasicaule secundario y agricultura de temporal sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

390- Laderas muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con matorral crasicaule secundario y agricultura de temporal sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.


391- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con matorral crasicaule secundario y agricultura de temporal sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

 392- Arroyos temporales.

 **R Lomeríos tectónicos, formados por rocas sedimentarias con clima templado seco.**

LIV- Lomeríos tectónico-erosivos, mediana a fuertemente diseccionados ($60 > h < 100$) formados por calizas, lutitas, areniscas y limolitas, con clima árido templado seco y pastos y matorral primario y secundario sobre Leptosol, Kastañozem y Phaeozem.


410- Complejos de cimas y puertos ligeramente inclinados (5° - 10°) con pastizal natural sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.


 411- Parteaguas.

412- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con matorral crasicaule pastizal natural y matorral crasicaule sobre Leptosol lítico y Phaeozem lúvico.

413- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con pastizal natural y matorral crasicaule sobre Leptosol lítico y Phaeozem lúvico.

414- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con matorral crasicaule secundario, pastizal natural y pastizal inducido sobre Kastañozem lúvico y Leptosol lítico.

 415- Arroyos temporales.


 **T Piedemontes aluviales, formados por depósitos sedimentarios con clima templado seco.**


LVI- Piedemonte fluvio-acumulativo, mediana a fuertemente diseccionados ($20 > h < 40$) formados por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado seco y cultivos, matorral, pastos y bosques primarios y secundarios sobre Phaeozem, Vertisol, Leptosol y Kastañozem.

419- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con pastizal natural y bosque de encino primario y secundario sobre Phaeozem lúvico y Leptosol lítico.

420- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas, pastizal natural, bosque de encino secundario y matorral crasicaule sobre Kastañozem lúvico y Phaeozem lúvico.

421- Superficies planas a muy suavemente inclinadas ($< 1^{\circ}$ - 3°) con cultivos agrícolas, bosque de encino secundario y matorral crasicaule sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.

 422- Arroyos temporales.


 **U Colinas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado seco.**

LVIII- Colinas volcánico-erosivas, ligera a fuertemente diseccionadas ($15 > h < 40$) formadas por riolitas, tobas dacíticas, ignimbrita y tobas riolíticas, con clima templado seco y pastos, cultivos y matorral secundario sobre Phaeozem, Vertisol y Leptosol.

425- Laderas suave a ligeramente inclinadas (3° - 10°) con pastizal natural sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

426- Laderas muy suave a suavemente inclinadas (1° - 5°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido y matorral subtropical secundario sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

427- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

 428- Arroyos temporales.

LIX- Colinas volcánico-denudativa, ligera a fuertemente diseccionadas ($15 > h < 40$) formadas por basaltos, tobas basálticas, andesitas basálticas y basalto andesita, con clima templado seco y cultivos y matorral primario y secundario sobre Vertisol, Phaeozem y Leptosol.

429- Alturas residuales suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.


430- Alturas residuales muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas y matorral crasicaule sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.

431- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con matorral subtropical secundario sobre Leptosol lítico.

432- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con matorral subtropical primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

433- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con matorral crasicaule secundario sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.

434- Superficies planas a muy suavemente inclinadas ($< 3^{\circ}$) con cultivos agrícolas, pastizal natural y pastizal inducido sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

 435- Arroyos temporales.

Legenda

V Colinas aluviales, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado seco.

LX- Colinas fluvio-estructurales, mediana a fuertemente diseccionadas ($20 > h < 40$) formadas por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado seco y cultivos, bosques secundarios, pastos y matorral primario y secundario sobre Phaeozem, Vertisol, Kastañozem, Leptosol y Solonchak.

436- Alturas residuales ligeramente inclinadas (5° - 10°) con pastizal natural y matorral crasicaule primario y secundario sobre Leptosol lítico.

437- Alturas residuales suavemente inclinadas (3° - 5°) con matorral crasicaule sobre Phaeozems; háplico y lúvico.


438- Alturas residuales planas ($< 1^{\circ}$) con matorral crasicaule secundario, cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Solonchak yémico.

439- Laderas medianamente inclinadas (10° - 15°) con pastizal natural, matorral crasicaule y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Solonchak yémico.

440- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con matorral crasicaule secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Solonchak yémico y Phaeozem háplico.

441- Laderas muy suave a suavemente inclinadas (1° - 5°) con bosque de encino secundario, matorral crasicaule, pastizal natural, cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.


442- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, matorral subtropical secundario, mezquital secundario y pastizal natural sobre Phaeozem lúvico y Kastañozem cálcico.

 443- Arroyos temporales.

LXI- Collna fluvio-estructurales, ligera a medianamente diseccionada ($15 > h < 30$) formada por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado seco y matorral crasicaule primario y secundario, cultivos y pastos sobre Phaeozem y Kastañozem.

444- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con matorral crasicaule, cultivos agrícolas, pastizal inducido y agricultura de riego sobre Phaeozem háplico.


445- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, matorral crasicaule secundario y pastizal inducido sobre Phaeozem háplico y Kastañozem cálcico.

 446- Arroyos temporales.

X Llanuras tectónicas, formadas por rocas sedimentarias con clima templado seco.

LXVII- Llanuras tectónico-erosivas, planas ($h < 2.5$) formadas por lutita y arenisca, con clima templado seco y cultivos y matorral secundario sobre Phaeozem y Kastañozem.

464- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, mezquital secundario y matorral crasicaule secundario sobre Kastañozem cálcico y Phaeozem lúvico.

 465- Arroyos temporales.


Y Llanuras aluviales, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado seco.


LXVIII- Llanuras fluvio-acumulativas, planas a ligeramente diseccionadas ($h < 5$) formadas por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado seco y cultivos, pastos y matorral primario y secundario sobre Phaeozem, Solonchak y Vertisol.

466- Superficies suavemente inclinadas (3° - 5°) con pastizal natural y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico, Solonchak yémico y Phaeozem háplico.

467- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, matorral crasicaule y pastizal natural sobre Phaeozems; háplico y lúvico.

468- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, matorral crasicaule secundario, pastizal natural y agricultura de riego sobre Phaeozem háplico y Solonchak yémico.

 469- Arroyos temporales.

 470- Cauces de corrientes permanentes.

Leyenda de Paisajes Físico Geográficos de la Cuenca Lerma-Chapala.

Montañas, Lomeríos, Colinas y Llanuras Húmedas

A- Montañas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima frío de montaña.

I- Montañas volcánico-erosivas, ligera a medianamente diseccionadas ($100 > h < 500$) formadas por basalto-andesitas, andesitas basálticas y toba andesítica, con clima frío de montaña y bosques primarios y secundarios y pastos sobre Andosol.

1- Complejo de cimas y puertos medianamente inclinados (15° - 20°) con pradera de alta montaña sobre Andosoles; úmbrico y ócrico.

2- Parteaguas.

3- Laderas medianamente inclinadas (15° - 20°) con pradera de alta montaña y bosque de pino primario y secundario sobre Andosoles; úmbrico y ócrico.

4- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosque de pino primario y secundario y pastizal inducido sobre Andosoles; úmbrico y ócrico.

5- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con bosque de pino primario y secundario y pastizal inducido sobre Andosoles; úmbrico y ócrico.

6- Arroyos temporales.

B- Montañas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado a semifrío húmedo.

II- Montañas volcánico-erosivas, ligera a medianamente diseccionadas ($100 > h < 500$) formadas por dacita, con clima templado a semifrío húmedo y bosques primarios y secundarios, cultivos y pastos sobre Phaeozem, Luvisol y Acrisol.

7- Complejo de cimas y puertos medianamente inclinados (15° - 20°), con bosque de pino-encino primario y secundario sobre Luvisol crómico y Phaeozem lúvico.

8- Parteaguas.

9- Laderas medianamente inclinadas (15° - 20°) con bosque de pino-encino primario y secundario sobre Luvisol crómico y Acrisol órtico.

10- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosque de pino-encino primario y secundario, cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Luvisol crómico y Phaeozem lúvico.

11- Arroyos temporales.

III- Montañas volcánico-erosivas, ligera a medianamente diseccionadas ($100 > h < 500$) formadas por basalto-andesitas, andesitas basálticas y toba andesítica, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y bosques primarios y secundarios, cultivos, pastos, matorral primario y secundario sobre Andosol, Phaeozem, Luvisol, Vertisol, Leptosol y Acrisol.

- 12- Complejo de cimas y puertos medianamente inclinados (15°-20°) con bosque de pino-encino primario y secundario sobre Andosoles; úmbrico y móllico.
- 13- Complejo de cimas y puertos medianamente inclinados (15°-20°) con bosque de pino-encino primario y secundario sobre Leptosol lítico y Phaeozem háplico.
- 14- Complejo de cimas y puertos medianamente inclinados (15°-20°) con bosque de pino-encino primario y secundario y matorral subtropical sobre Acrisol órtico y Luvisol crómico.
- 15- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°- 15°) con bosque de pino-encino primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Andosol úmbrico y Leptosol lítico.
- 16- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°- 15°) con matorral subtropical primario y secundario y pastizales inducidos sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.
- 17- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5°-10°) con bosque de pino-encino primario y secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico, Luvisol órtico y Phaeozem háplico.
- 18- Complejo de Cimas y puertos ligeramente inclinados (5°-10°) con matorral subtropical primario y secundario sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.
- 19- Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3°-5°) con bosque de pino primario y secundario y pastizal inducido sobre Andosoles; úmbrico y ócrico.
- 20- Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3°-5°) con matorral subtropical secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Luvisol crómico.
- 21- Complejo de cimas y puertos muy suavemente inclinados (1°-3°) con bosque de pino-encino secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.
- 22- Parteaguas.
- 23- Laderas fuertemente inclinadas (20°-30°) con bosque de pino-encino sobre Andosol móllico.
- 24- Laderas fuertemente inclinadas (20°-30°) con matorral subtropical sobre Leptosol lítico y Phaeozem háplico.
- 25- Laderas medianamente inclinadas (15°-20°) con bosque de pino primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Andosoles; úmbrico y ócrico.
- 26- Laderas medianamente inclinadas (15°-20°) con bosque de pino-encino primario y secundario y pastizal sobre Phaeozem háplico y Acrisol órtico.
- 27- Laderas medianamente inclinadas (15°-20°) con matorral crasicaule secundario y bosque de encino secundario sobre Leptosol lítico.
- 28- Laderas medianamente inclinadas (15°-20°) con matorral subtropical primario y secundario y bosque de encino sobre Phaeozems; háplico y lúvico.
- 29- Laderas ligera a medianamente inclinada (10°-15°) con bosque de pino primario y secundario, bosque de encino primario y secundario, bosque mesófilo y cultivos agrícolas sobre Andosol úmbrico y Phaeozem lúvico.
- 30- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10°-15°) con bosque de encino primario y secundario, matorral crasicaule secundario y matorral subtropical primario y secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.
- 31- Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con bosque de pino primario y secundario, bosque de encino primario y secundario, bosque mesófilo primario y secundario, matorral crasicaule y cultivos agrícolas sobre Andosoles; úmbrico y ócrico.

- 32- Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con matorral subtropical primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico, Phaeozem háplico y Luvisol crómico.
- 33- Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con bosque de pino-encino y pastizal inducido sobre Acrisol órtico y Phaeozem háplico.
- 34- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con bosque de pino primario y secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Andosoles; úmbrico y móllico.
- 35- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con bosque de encino secundario, matorral subtropical secundario y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.
- 36- Superficies muy suavemente inclinadas (1°-3°) con pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Andosoles; úmbrico y móllico.
- 37- Arroyos temporales.

IV- Montañas volcánico-erosivas, ligera a medianamente disecionadas ($100 > h < 500$) formadas por latita, con clima templado semifrío húmedo y bosques primarios y secundarios, pastos y cultivos sobre Phaeozem, Luvisol y Leptosol.

- 38- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con bosque de encino primario y secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.
- 39- Parteaguas.
- 40- Laderas medianamente inclinadas (15°-20°) con pastizal inducido y bosque de encino primario y secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.
- 41- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10°-15°) con pastizal inducido y bosque de encinos primarios y secundarios sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.
- 42- Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con pastizal inducido y bosque de encino sobre Phaeozem háplico, Luvisol férrico y Leptosol lítico.
- 43- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con pastizal inducido y bosque de encinos secundarios sobre Phaeozem háplico, Luvisol férrico y Leptosol lítico.
- 44- Superficies muy suavemente inclinada (1°-3°) con pastizal inducido, cultivos agrícolas y bosque de encino secundario sobre Phaeozem háplico, Luvisol férrico y Leptosol lítico.
- 45- Arroyos temporales.

V- Montañas volcánico-erosivas, ligeramente disecionadas ($100 > h < 250$) formadas por ignimbrita, riolita, dacita y toba riolítica, con clima templado semifrío húmedo y bosques primarios y secundarios, pastizales, matorral secundario, plantaciones y cultivos sobre Phaeozem, Luvisol, Cambisol, Andosol, Leptosol y Acrisol.

- 46- Complejo de cimas y puertos medianamente inclinados (15°-20°) con bosque de pino primario y secundario y bosque de encinos secundarios sobre Luvisol órtico, Phaeozem háplico y Andosol úmbrico.
- 47- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con pastizal natural y matorral subtropical secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.
- 48- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con bosque de encino primario y secundario, pastizal natural y pastizal inducido sobre Cambisol eútrico, Luvisol crómico y Leptosol lítico.
- 49- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5°-10°) con bosque de encino primario y secundario y matorral subtropical secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

- 50-** Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5° - 10°) con bosque de encino primario y secundario sobre Luvisol órtico y Leptosol lítico. (70)
- 51-** Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3° - 5°) con matorral subtropical secundario, cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.
- 52-** Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3° - 5°) con bosque de encino primario y secundario y pastizal inducido sobre Luvisol órtico y Phaeozem lúvico.
- 53-** Parteaguas.
- 54-** Laderas medianamente inclinadas (15° - 20°) con bosque de encino primario y secundario y matorral subtropical secundario sobre Phaeozem háplico y Luvisol órtico.
- 55-** Laderas medianamente inclinadas (15° - 20°) con bosque de pino-encino primario y secundario sobre Luvisol férrico, Andosoles; úmbrico y vítrico.
- 56-** Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosque de encino secundario, matorral subtropical secundario y pastizal inducido sobre Phaeozem háplico y Luvisol órtico.
- 57-** Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosque de pino-encino primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico, Andosol vítrico y Luvisol crómico.
- 58-** Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con matorral subtropical, pastizal natural y bosque de encino secundario sobre Phaeozem háplico, Luvisol órtico y Leptosol lítico.
- 59-** Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con bosque de pino-encino primario y secundario y bosque de pino primario y secundario sobre Luvisol férrico y Andosol ócrico.
- 60-** Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con bosque de encino primario y secundario y pastizal inducido sobre Leptosol úmbrico.
- 61-** Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con bosque de encino primario y secundario, pastizal natural y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico, Luvisol férrico y Leptosol lítico.
- 62-** Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con bosque de encino primario y secundario y pastizal inducido sobre Luvisol órtico, Cambisol húmico, Phaeozem lúvico.
- 63-** Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con matorral subtropical secundario, cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Phaeozems háplico.
- 64-** Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas y plantación forestal sobre Andosol ócrico y Leptosol úmbrico.
- 65-** Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con bosque de pino secundario y bosque de pino-encino secundario sobre Acrisoles; úmbrico y órtico.
- 66-** Laderas muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con pastizal natural, cultivos agrícolas y bosque de encino secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.
- 67-** Superficies muy suavemente inclinadas a planas ($<1^{\circ}$ - 3°) con pastizal inducido, bosque de encino secundario sobre Luvisol órtico y Cambisol húmico.
- 68-** Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con bosque de pino-encino secundario sobre Acrisoles; húmico y órtico.
- 69-** Arroyos temporales.

VI- Montañas volcánico-erosivas, ligeramente disecionadas ($100 > h < 250$) formadas por andesita y dacita, con clima templado semifrío húmedo y bosques primarios y secundarios, pastos, cultivos, matorral primario y secundario y plantaciones sobre Phaeozem, Luvisol, Acrisol y Cambisol.

70- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10° - 15°) con bosque de encino secundario, matorral subtropical, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Phaeozems; lúvico y háplico.

71- Complejo de cimas y puertos suave a medianamente inclinados (3° - 15°) con plantación forestal, bosque de encino secundario y cultivos agrícolas sobre Acrisol órtico y Cambisol dístico.

72- Parteaguas.

73- Laderas medianamente inclinadas (15° - 20°) con bosque de pino-encino primario y secundario y pastizal inducido sobre Luvisol crómico y Phaeozem háplico.

74- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosque de encino secundario, matorral subtropical secundario y cultivos agrícolas sobre Phaeozems; háplico y lúvico.

75- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosque de pino-encino primario y secundario sobre Luvisol crómico y Acrisol órtico.

76- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con bosque de encino primario y secundario, pastizal inducido, plantación forestal y cultivos agrícolas sobre Phaeozems; lúvico y háplico.

77- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con plantación forestal y cultivos agrícolas sobre Acrisol órtico y Cambisol dístico.

78- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con bosque de encino secundario, matorral subtropical, cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Luvisol crómico y Phaeozem háplico.

79- Arroyos temporales.

VII- Montañas volcánico-denudativas, medianamente diseccionadas ($250 > h < 500$) formadas por andesitas y andesitas basálticas, con clima templado semifrío húmedo y bosques primarios y secundarios, matorral primario y secundario, pastos y cultivos sobre Vertisol, Leptosol, Andosol, Luvisol, Cambisol y Phaeozem.

80- Complejo de cimas y puertos medianamente inclinados (15° - 20°) con bosque de encino primario, bosque de pino primario y secundario y pastizal inducido sobre Phaeozem háplico y Andosol órtico.

81- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10° - 15°) con bosque de encino primario y secundario sobre Vertisol crómico, Luvisol vértico y Andosol órtico.

82- Parteaguas.

83- Laderas medianamente inclinadas (15° - 20°) con bosque de encino secundario y matorral subtropical secundario sobre Phaeozem háplico.

84- Laderas medianamente inclinadas (15° - 20°) con bosque de pino-encino primario y secundario sobre Cambisol crómico, Andosol órtico y Luvisol crómico.

85- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosque de encino primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

86- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con matorral subtropical primario y secundario y bosque de encino secundario sobre Luvisol crómico y Leptosol lítico.

87- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosque de pino-encino primario y secundario sobre Andosol órtico y Luvisol crómico.

88- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con bosque de pino primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico y Andosol órtico.

89- Arroyos temporales.

VIII- Montañas volcánico-denudativas, ligera a medianamente diseccionadas ($100 > h < 250$) formadas por basaltos, con clima templado a semifrío húmedo y bosques primarios y secundarios, cultivos y pastos sobre Andosol, Phaeozem y Leptosol.

90- Complejo de cimas y puertos fuertemente inclinados (20° - 30°) con bosque de pino primario y secundario sobre Andosol móllico y Leptosol lítico.

91- Complejo de cimas y puertos medianamente inclinada (15° - 20°) con bosque de pino-encino primario y secundario sobre Andosoles; úmbrico y ócrico.

92- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10° - 15°) con bosque de pino-encino primario y secundario, bosque de pino secundario y pastizal inducido sobre Andosoles; ócrico y móllico y Phaeozem luvico.

93- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5° - 10°) con bosque de pino primario y secundario sobre Andosoles; úmbrico y móllico.

94- Parteaguas.

95- Laderas medianamente inclinadas (15° - 20°) con bosque de pino-encino primario y secundario sobre Andosol móllico y Andosol úmbrico.

96- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosque de pino y bosque de pino-encino sobre Andosoles; úmbrico y móllico.

97- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosque de encino primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Phaeozem lúvico y Andosol móllico.

98- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con cultivos agrícolas y bosque de pino-encino primario y secundario sobre Phaeozems; lúvico y háplico.

99- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con bosque de pino-encino primario y secundario, pastizal inducido sobre Andosoles; móllico y úmbrico.

100- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con bosque de pino primario y secundario, pastizal inducido y agricultura de temporal sobre Andosoles; úmbrico y ócrico.

101- Arroyos temporales.

■ C- Montañas magmáticas, formadas por rocas ígneas intrusivas con clima templado húmedo.

IX- Montañas magmáticas-erosivas, ligeramente diseccionadas ($100 > h < 500$) formadas por rocas ultramáficas, con clima templado semifrío húmedo y pastos, matorral secundario, cultivos y bosques secundarios sobre Phaeozem, Leptosol y Luvisol.

102- Complejos de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10° - 15°) con bosque de encino secundario y pastizal natural sobre Luvisol órtico y Leptosol lítico.

103- Parteaguas.

104- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosque de encino secundario, matorral subtropical secundario, pastizal natural y pastizal inducido sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

105- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con matorral subtropical secundario, bosque de encino secundario, cultivos agrícolas y pastizal natural sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

106- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con pastizal natural sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

107- Arroyos temporales.

X- Montaña magmática-erosiva, ligeramente diseccionada (100>h<500) formada por gabro, con clima templado semifrío húmedo y bosques secundarios, matorral secundario y pastos sobre Phaeozem y Leptosol.

108- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con bosque de encino secundario, pastizal natural y matorral subtropical secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

109- Parteaguas.

110- Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con bosque de encino secundario, pastizal natural y matorral subtropical secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

111- Arroyos temporales.

XI- Montañas magmáticas-erosivas, ligeramente diseccionadas (100>h<250) formadas por tonalita, con clima templado semifrío húmedo y pastos y bosques primarios y secundarios sobre Phaeozem y Cambisol.

112- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con bosque de encinos primario y secundario sobre Cambisol húmico y Phaeozem luvico.

113- Parteaguas.

114- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10°-15°) con bosque de encino primario y secundario y pastizal inducido sobre Phaeozems; luvico y háplico.

115- Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con bosque de encino primario y secundario, pastizal inducido y pastizal natural sobre Phaeozems; luvico y háplico.

116- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con bosque de encino primario y secundario y pastizal inducido sobre Phaeozems; luvico y háplico.

117- Superficies muy suavemente inclinadas (1°-3°) con bosque de encino primario y secundario y pastizal inducido sobre Phaeozem háplico y Cambisol húmico.

118- Superficies planas (<1°) con bosque de encino primario y secundario y pastizal inducido sobre Phaeozem luvico y Cambisol húmico.

119- Arroyos temporales.

XII- Montañas magmáticas-erosivas, ligeramente diseccionada (100>h<250) formada por granitos, con clima templado semifrío húmedo y pastos, cultivos, bosques primarios y secundarios y matorral secundario sobre Phaeozem, Luvisol, Leptosol y Regosol.

120- Complejo de cimas y puertos medianamente inclinados (15°-20°) con bosque de encino primario y secundario, matorral subtropical secundario y pastizal natural sobre Luvisol férrico y Leptosol lítico.

121- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con matorral subtropical secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

122- Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3°-5°) con matorral subtropical secundario sobre Phaeozems; háplico y luvico.

123- Parteaguas.

124- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10°-15°) con matorral subtropical secundario, pastizal natural y bosque de encino secundario sobre Regosol eútrico y Phaeozem háplico.

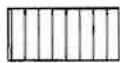
125- Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con matorral subtropical secundario, pastizal natural y bosque de encino secundario sobre Regosol eútrico y Phaeozem háplico.

126- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con matorral subtropical secundario, pastizal natural y matorral crasicale secundario sobre Regosol eútrico y Phaeozem háplico.

127- Laderas muy suavemente inclinadas (1°-3°) con matorral subtropical secundario, pastizal natural y agricultura de temporal sobre Regosol eútrico y Phaeozem háplico.

128- Laderas planas (<1°) con agricultura de temporal y pastizal natural sobre Phaeozem háplico.

129- Arroyo temporales.



D- Lomeríos volcánicos, formados por rocas ígneas extrusivas con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.

XIII- Lomeríos volcánico-erosivos, mediana a fuertemente diseccionados (60>h<100) formados por basalto-andesita, tobas basálticas y andesitas basálticas, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos, selvas secundarias, bosques primarios y secundarios, pastos, matorral secundario sobre Vertisol, Phaeozem, Leptosol, Andosol y Acrisol.

130- Complejos de cimas y puertos medianamente inclinados (15°-20°) con matorral subtropical secundario y bosque de encino secundario sobre Leptosol lítico.

131- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con bosque de pino secundario y cultivos agrícolas sobre Andosol úmbrico y Phaeozem háplico.

132- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con matorral subtropical secundario sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.

133- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5°-10°) con bosque de pino primario y secundario, matorral subtropical secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Andosol úmbrico.

134- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5°-10°) con bosque de pino-encino primario y secundario sobre Acrisoles; húmico y órtico.

135- Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3°-5°) con matorral subtropical secundario, pastizal inducido y agricultura de temporal sobre Phaeozem háplico, Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

136- Complejo de cimas y puertos muy suavemente inclinados (1°-3°) con matorral subtropical secundario, pastizal indicio y bosque de encino primario y secundario sobre Vertisol eútrico.

137- Parteaguas.

138- Laderas fuertemente inclinadas (20°-30°) con bosque de encino secundario y matorral subtropical secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

139- Laderas medianamente inclinadas (15°-20°) con matorral subtropical secundario y bosque de encino secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

140- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10°-15°) con agricultura de temporal, agricultura de humedad, pastizal inducido y bosque de encino secundario sobre Andosol úmbrico y Phaeozem háplico.

141- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con bosque de pino-encino primario y secundario, matorral subtropical secundario y agricultura de temporal sobre Andosol úmbrico y Phaeozem háplico.

142- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con agricultura de temporal, pastizal inducido y bosque de pino-encino primario y secundario sobre Andosol úmbrico y Acrisol órtico.

143- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con selva baja caducifolia y subcaducifolia secundaria, bosque de encino secundario, matorral crasicaule y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico, Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

144- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con bosque de pino-encino primario y secundario, pastizal inducido, cultivos agrícolas y matorral subtropical secundario sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

145- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con bosque pino-encino primario y secundario, matorral subtropical secundario y cultivos agrícolas sobre Andosol móllico, Acrisol húmico y Phaeozem háplico.

146- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con matorral crasicaule, matorral subtropical primario y secundario, pastizal inducido, cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico, Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

147- Superficies planas ($<1^{\circ}$) con agricultura de temporal sobre Andosoles; úmbrico y mollico.

148- Superficies planas ($<1^{\circ}$) con matorral crasicaule, matorral subtropical secundario, pastizal inducido, agricultura de riego y agricultura de temporal sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

149- Arroyos temporales.

XIV- Lomeríos volcánico-erosivos, ligera a fuertemente disecionados ($40 > h < 100$) formados por riolita, ignimbrita, toba riolítica, toba andesítica y toba dacítica, con clima templado semicálido subhúmedo y pastos, cultivos, matorral secundario y bosques secundarios sobre Leptosol, Cambisol, Phaeozem y Vertisol.

150- Complejo de cimas y puertos suave a ligeramente inclinados (3° - 10°) con matorral subtropical secundario y pastizal inducido sobre Leptosol lítico y Cambisol ferrálico.

151- Parteaguas.

152- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con matorral subtropical secundario sobre Leptosol lítico y Cambisol ferrálico.

153- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con pastizal inducido y matorral subtropical secundario sobre Leptosol lítico y Cambisol ferrálico.

154- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con bosque de encino secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Cambisol ferrálico y Phaeozem háplico.

155- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con pastizal inducido y matorral subtropical secundario sobre Cambisol ferrálico y Vertisol eútrico.

156- Superficies planas ($<1^{\circ}$) con pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Vertisoles; eútrico y crómico.

157- Arroyos temporales.

XV- Lomeríos volcánico-erosivos, ligera a fuertemente disecionados ($40 > h < 100$) formados por riolita, ignimbrita, toba riolítica, toba andesítica y toba dacítica, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos, pastos, bosques primarios y secundarios,

plantaciones y matorral primario y secundario sobre Phaeozem, Vertisol, Andosol, Planosol, Leptosol y Luvisol.

158- Complejo de cimas y laderas medianamente inclinados (15° - 20°) con bosque de encino primario y secundario y matorral subtropical secundario sobre Phaeozems; háplico y lúvico.

159- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10° - 15°) con bosque de pino-encino primario y secundario, cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Phaeozems; háplico y lúvico y Leptosol lítico.

160- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5° - 10°) con bosque de pino-encino primario y secundario, matorral subtropical secundario, chaparral, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico, Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

161- Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3° - 5°) con bosque de pino-encino secundario, matorral crasicaule secundario, cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Andosol úmbrico y Luvisol crómico.

162- Complejo de cimas y puertos planos a muy suavemente inclinados ($<1^{\circ}$ - 3°) con pastizal inducido y bosque de encino secundario sobre Andosol ótrico, Vertisol eútrico y Luvisol férrico.

163- Parteaguas.

164- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosque de pino-encino primario y secundario, bosque de encino secundario, matorral subtropical, pastizal inducido y agricultura de temporal sobre Phaeozem háplico y Andosol úmbrico.

165- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con cultivos agrícolas, bosque de pino secundario, bosque de pino-encino secundario, matorral subtropical secundario, matorral crasicaule secundario y pastizal inducido sobre Andosol úmbrico y Planosol eútrico.

166- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido, matorral subtropical secundario, matorral crasicaule, chaparral, plantación forestal y bosque de pino-encino sobre Luvisol crómico y Vertisol eútrico.

167- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido y bosque de pino-encino primario y secundario y bosque de encino secundario sobre Luvisol crómico, Andosol ótrico y Planosol móllico.

168- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, bosque de encino secundario, matorral subtropical secundario, matorral crasicaule y pastizal inducido sobre Phaeozem háplico, Vertisol eútrico y Leptosol rendzico.

169- Superficies planas ($<1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, pastizal natural y pastizal inducido sobre Planosol eútrico, Phaeozem lúvico y Vertisol eútrico.

170- Arroyos temporales.

XVI- Lomeríos volcánico-erosivos, ligera a medianamente disecionados ($40 > h < 80$) formados por depósitos de caída (cenizas volcánicas), con clima templado a semifrío húmedo y cultivos, pastos, bosques secundarios y matorral primario y secundario sobre Andosol, Luvisol, Phaeozem, Cambisol y Vertisol.

171- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10° - 15°) con pastizal inducido sobre Vertisol eútrico.

172- Parteaguas.

173- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10°-15°) con matorral subtropical sobre Luvisol férrico y Andosol vítrico.

174- Laderas ligeramente inclinada (5°-10°) con agricultura de temporal, pastizal inducido y matorral subtropical secundario sobre Luvisol órtico y Andosol ócrico.

175- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido y bosque de pino-encino secundario sobre Phaeozem háplico y Cambisol húmico.

176- Superficies planas a muy suavemente inclinadas (1°-3°) con bosque de pino -encino secundario, cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Cambisol húmico y Andosol ócrico.

177- Arroyos temporales.

XVII- Lomerío volcánico-erosivo, ligeramente diseccionado (40>h<60) formado por dacíta, con clima templado húmedo y pastos, bosques secundarios y cultivos sobre Andosol, Acrisol y Planosol.

178- Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3°-5°) con pastizal inducido y bosque de pino-encino secundario sobre Planosol móllico.

179- Parteaguas.

180- Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Andosol ócrico.

181- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Acrisol ócrico.

182- Arroyos temporales.

XVIII- Lomeríos volcánico-denudativo, ligera a fuertemente diseccionados (40>h<100) formados por andesitas, andesitas basálticas, traquiandesitas y tobas andesíticas, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, pastos, bosques primarios y secundarios y matorral primario y secundario sobre Phaeozem, Vertisol, Andosol y Planosol.

183- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con matorral subtropical, bosque de encino primario y secundario y pastizal inducido sobre Vertisol crómico.

184- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5°-10°) con matorral subtropical primario y secundario, bosque de encino secundario y pastizal inducido sobre Vertisoles; crómico y eútrico.

185- Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3°-5°) con matorral subtropical y bosque de pino primario y secundario sobre Andosol úmbrico y Phaeozem lúvico.

186- Complejo de cimas y puertos suavemente inclinadas (3°-5°) con pastizal inducido sobre Vertisol eútrico y Vertisol crómico.

187- Parteaguas.

188- Laderas medianamente inclinadas (15°-20°) con bosque de encino secundario sobre Andosol móllico.

189- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10°-15°) con bosque de pino-encino primario y secundario, bosque de pino primario y secundario y pastizal inducido sobre Phaeozem lúvico y Andosol ócrico.

190- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con matorral subtropical primario y secundario, bosque de encino primario y secundario y pastizal inducido sobre Luvisol vértico.

191- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido, matorral subtropical secundario y bosque de pino-encino primario y secundario sobre Phaeozem lúvico y Vertisol eútrico.

192- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido, matorral subtropical primario y secundario y bosque de pino-encino primario y secundario sobre Phaeozem lúvico y Vertisol eútrico.

193- Laderas planas a muy suavemente inclinadas ($<1^{\circ}$ - 3°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido y bosque de pino-encino secundario sobre Phaeozem lúvico y Planosol móllico.

194- Laderas planas ($<1^{\circ}$) con matorral subtropical primario y secundario, matorral crasicaule y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico y Vertisol crómico.

195- Arroyos temporales.

XIX- Lomeríos volcánico-denudativo, ligera a fuertemente disecionados ($40 > h < 100$) formados por basalto y basalto andesitas, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, bosques primarios y secundarios, pastos y matorral primario y secundario sobre Andosol, Vertisol, Phaeozem, Luvisol y Planosol.

196- Complejo de cimas y puertos medianamente inclinados (15° - 20°) con bosque de encino primario y secundario sobre Andosoles; ótrico y móllico.

197- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10° - 15°) con bosque de pino-encino primario y secundario, bosque de pino primario y secundario, cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Planosol móllico, Andosoles; úmbrico y ótrico.

198- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10° - 15°) con bosque de pino-encino primario y secundario y matorral subtropical primario y secundario sobre Vertisol eútrico y Luvisol crómico.

199- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5° - 10°) con bosque de pino primario y secundario, bosque de pino-encino primario y secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Planosol móllico y Andosoles; úmbrico y ótrico.

200- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5° - 10°) con matorral subtropical, pastizal natural y bosque de encinos secundarios y primarios sobre Vertisoles; eútrico y crómico.

201- Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3° - 5°) con cultivos agrícolas, matorral subtropical, plantación forestal, bosque de pino-encino primario y secundario y pastizal inducido sobre Luvisol crómico, Vertisol eútrico y Andosol ótrico.

202- Parteaguas.

203- Laderas medianamente inclinadas (15° - 20°) con bosque de encino primario y secundario, bosque de pino primario y secundario y matorral subtropical secundario sobre Andosol ótrico y Luvisol crómico.

204- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con cultivos agrícolas, bosque de pino-encino primario y secundario, matorral subtropical secundario y pastizal inducido sobre Andosol móllico y Luvisol crómico.


205- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con cultivos agrícolas, matorral subtropical secundario, bosque de pino-encino primario y secundario, bosque mesófilo primario y secundario y pastizal inducido sobre Andosol móllico y Luvisol crómico.

206- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido y bosque de pino-encino primario y secundario, bosque de pino primario y secundario sobre Andosol úmbrico, Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

207- Superficies muy suavemente inclinadas (1°-3°) con cultivos agrícolas y bosque de pino-encino primario y secundario sobre Planosol eútrico, Phaeozem lúvico y Andosol móllico.

208- Superficies planas (<1°) con cultivos agrícolas sobre Vertisoles; eútrico y húmico.

209- Arroyos temporales.

 **E- Lomeríos tectónicos, formados por rocas ígneas intrusivas con clima templado semifrío húmedo.**

XX- Lomerío tectónico-erosivo, ligeramente diseccionado (40>h<60) formado por granitos, con clima templado semifrío húmedo y pastos y bosques secundarios sobre Phaeozem y Leptosol.

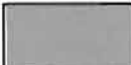
210- Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3°-5°) con pastizal natural y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

211- Parteaguas.

212- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con bosque de encino secundario y pastizal natural sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

213- Laderas muy suavemente inclinadas (1°-3°) con pastizal natural sobre Phaeozem háplico.

214- Arroyos temporales.

 **F- Lomeríos tectónicos, formados por rocas sedimentarias con clima templado semifrío húmedo.**

XXI- Lomeríos tectónico-erosivos mediana a fuertemente diseccionados (60>h<100) formados por calizas, lutitas, areniscas y limolitas, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos, bosques secundarios y pastos sobre Phaeozem, Luvisol y Leptosol.

215- Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3°-5°) con cultivos agrícolas y bosque de pino secundario sobre Luvisol crómico.

216- Parteaguas.

217- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con bosque de pino-encino secundario y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

218- Superficies muy suavemente inclinadas (1°-3°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido, bosque de encino secundario sobre Luvisol crómico y Phaeozem háplico.

219- Arroyos temporales.



G- Piedemontes volcánicos, formados por rocas ígneas extrusivas con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.

XXII- Piedemonte volcánico-erosivo, medianamente diseccionado ($20 > h < 30$) formado por depósitos de caída (cenizas volcánicas), con clima templado semifrío húmedo y cultivos, pastos y bosques primarios y secundarios sobre Phaeozem y Luvisol.

220- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido, bosque de pino secundario y bosque de pino-encino primario y secundario sobre Luvisol crómico y Phaeozem háplico.

221- Arroyos temporales.

XXIII- Piedemonte volcánico-erosivo, ligera a fuertemente diseccionados ($15 > h < 40$) formados por riolita, tobas dacíticas, ignimbrita y tobas riolíticas, con clima templado semifrío húmedo y cultivos, bosques primarios y secundarios, matorral primario y secundario y pastos sobre Phaeozem, Planosol y Vertisol.

222- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Phaeozem háplico.

223- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas, bosque de pino-encino primario y secundario y pastizal natural sobre Planosol móllico y Phaeozem lúvico.

224- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con bosque de encino secundario, matorral subtropical primario y secundario, pastizal natural y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.

225- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con matorral crasicaule secundario, matorral subtropical secundario pastizal natural y cultivos agrícolas sobre Planosol sódico y Phaeozem háplico.

226- Arroyos temporales.

XXIV- Piedemonte volcánico-denudativo, ligera a fuertemente diseccionados ($15 > h < 40$) formados por basalto, tobas basálticas, andesitas basálticas y basalto andesitas, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, pastos, bosques secundarios y matorral primario y secundario sobre Vertisol, Leptosol, Andosol, Planosol, Phaeozem, Luvisol e Histosol.

227- Alturas residuales suavemente inclinadas (3° - 5°) con matorral subtropical primario y secundario sobre Vertisol crómico y Luvisol vértico.

228- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con cultivos agrícolas y matorral subtropical secundario sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

229- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas, matorral subtropical primario y secundario, matorral crasicaule bosque de pino secundario, bosque de encino secundario y pastizal inducido sobre Andosol úmbrico, Vertisol eútrico y Planosol móllico.

230- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas sobre Luvisol crómico y Planosol móllico.

231- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido, matorral subtropical y sobre Vertisol eútrico, Luvisol crómico e Histosol eútrico.

232- Superficies planas ($<1^\circ$) con cultivos agrícolas, bosque de encino primario y secundario y agricultura de riego sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

233- Arroyos temporales.

234- Cauces de corriente permanente.

XXV- Piedemonte volcánico-denudativo, mediana a fuertemente diseccionados ($5 > h < 15$) formados por basalto andesitas y tobas basálticas, con clima templado semifrío húmedo y cultivos, matorral secundario y pastos sobre Phaeozem, Luvisol y Vertisol.

235- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas, matorral subtropical secundario y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Luvisol férrico.

236- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Luvisol férrico y Vertisol eútrico.

237- Superficies planas ($<1^\circ$) con cultivos agrícolas y matorral subtropical secundario sobre Vertisol eútrico y Luvisol vértico.

238- Arroyos temporales.

239- Cauces de corriente permanente.

XXVI- Piedemonte volcánico-denudativo, ligeramente diseccionados ($h < 5$) formados por andesitas basálticas, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos y pastos sobre Vertisol, Phaeozem, Planosol, Luvisol y Cambisol.

240- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con cultivos agrícolas y bosque de encino secundario sobre Cambisol crómico y Luvisol crómico.

241- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Phaeozem lúvico y Vertisol eútrico.

242- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas y bosque de encino secundario sobre Vertisol eútrico y Planosol móllico.

243- Arroyos temporales.

XXVII- Piedemonte volcánico-acumulativo, ligeramente diseccionado ($h < 15$) formado por riolita e ignimbrita, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos y bosques primarios y secundarios sobre Planosol y Vertisol.

244- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas sobre Planosol eútrico.

245- Superficies planas a muy suavemente inclinadas ($<1^\circ$ - 3°) con cultivos agrícolas y bosque de pino-encino primario y secundario sobre Planosol eútrico y Vertisol eútrico.

246- Arroyos temporales.

247- Cauces de corriente permanente.

XXVIII- Piedemonte volcánico-acumulativo, ligera a medianamente diseccionados ($h < 10$) formados por tobas basálticas, con clima templado semifrío húmedo y cultivos y matorral subtropical primario y secundario sobre Vertisol.

248- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, matorral subtropical primario y secundario sobre Vertisol eútrico.

249- Arroyos temporales.

XXIX- Piedemonte volcánico-acumulativo, ligeramente diseccionados ($h < 5$) formados por areniscas y tobas riolíticas, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos, bosques secundarios y pastos sobre Planosol, Phaeozem, Andosol y Luvisol.

250- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas sobre Luvisol crómico y Planosol eútrico.

251- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, bosque de pino secundario y pastizal inducido sobre Planosol eútrico y Phaeozem háplico.

252- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas sobre Andosol ótrico y Planosol eútrico.

253- Arroyos temporales.

254- Cauces de corriente permanente.



H- Piedemontes aluviales, formados por depósitos sedimentarios con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.

XXX- Piedemonte fluvio-acumulativos ondulados mediana a fuertemente diseccionados ($20 > h < 40$) formados por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, bosques secundarios, pastos, y matorral primario y secundario sobre Vertisol, Phaeozem, Leptosol, Luvisol, y Planosol.

255- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas, matorral subtropical primario y secundario y pastizal inducido sobre Leptosol lítico, Vertisol eútrico y Planosol sódico.

256- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, bosque de encino secundario y matorral crasicaule primario y secundario sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.

257- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con bosque de encino secundario y pastizal natural sobre Phaeozem háplico y Luvisol ótrico.

258- Arroyos temporales.

XXXI- Piedemonte fluvio-acumulativos, ligeramente diseccionados ($h < 5$) formados por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, matorral primario y secundario y pastos sobre Vertisol, Phaeozem y Planosol.

259- Laderas suave a ligeramente inclinadas (3° - 10°) con cultivos agrícolas, matorral crasicaule secundario y matorral subtropical sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

260- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

261- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con matorral subtropical secundario sobre Planosol húmico y Vertisol eútrico.

262- Arroyos temporales.

263- Cauces de corriente permanente.

I- Colinas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.

XXXII- Colinas volcánico-erosivas, ligera a fuertemente diseccionadas ($15 > h < 40$) formadas por riolitas, tobas dacíticas, ignimbrita y tobas riolíticas, con clima templado semifrío húmedo y cultivos, pastos, matorral primario y secundario y bosques primarios y secundarios sobre Phaeozem, Vertisol, Chernozem, Leptosol, Regosol, Planosol, Luvisol y Fluvisol.

264- Alturas residuales ligeramente inclinadas (5° - 10°) con matorral crasicaule secundario y pastizal inducido sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

265- Alturas residuales muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con matorral crasicaule sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

266- Alturas residuales planas ($< 1^{\circ}$) con pastizal natural sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

267- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con pastizal inducido y bosque de encino primario y secundario sobre Phaeozem lúvico y Luvisol órtico.

268- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Phaeozem lúvico y Regosol eútrico.

269- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas, matorral subtropical secundario, bosque de encino secundario, matorral crasicaule secundario y pastizal inducido sobre Planosol sódico, Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

270- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, bosque de encino secundario, pastizal inducido y matorral crasicaule sobre Phaeozem lúvico, Chernozem lúvico y Fluvisol gléyico.

271- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, bosque de encino secundario y pastizal natural sobre Planosol eútrico, Luvisol férrico y Chernozem lúvico.

272- Arroyos temporales.

XXXIII- Colinas volcánico-erosivas, medianamente diseccionadas ($20 > h < 30$) formadas por depósitos de caída (cenizas volcánicas), con clima templado semifrío húmedo y cultivos, pastos, matorral primario y secundario, bosques primarios y secundarios y vegetación hidrófila sobre Phaeozem, Vertisol y Andosol.

273- Alturas residuales ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con pastizal inducido y matorral subtropical primario y secundario sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

274- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con cultivos agrícolas, matorral subtropical, bosque de pino-encino primario y secundario y pastizal inducido sobre Andosol órtico y Vertisol eútrico.

275- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido, mezquital, vegetación halófila y gipsófila y popal-tular sobre Vertisol eútrico.

276- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas y vegetación halófila y gipsófila sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

277- Arroyos temporales.

XXXIV- Colinas volcánico-denudativas, ligera a fuertemente diseccionadas ($15 > h < 40$) formada por basaltos, tobas basálticas, andesitas basálticas y basalto andesita, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, pastos, bosques primarios y secundarios, matorral primario y secundario y vegetación hidrófila sobre Vertisol, Phaeozem, Andosol, Luvisol, Planosol, Leptosol y Acrisol.

278- Alturas residuales ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con matorral subtropical sobre Vertisol eútrico.

279- Alturas residuales ligeramente inclinadas (5° - 10°) con bosque de encino primario y secundario, matorral subtropical secundario y cultivos agrícolas sobre Andosol ócrico y Vertisol crómico.

280- Alturas residuales suavemente inclinadas (3° - 5°) con matorral subtropical secundario y matorral crasicaule secundario Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.

281- Alturas residuales planas a muy suavemente inclinadas ($< 1^{\circ}$ - 3°) con matorral subtropical secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico.

282- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con matorral crasicaule primario y secundario y matorral subtropical sobre Vertisol eútrico.

283- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con bosque de encino primario y secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Luvisol crómico y Phaeozem lúvico.

284- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con matorral subtropical secundario y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

285- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con bosque de encino primario y secundario, bosque de pino-encino primario y secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Andosol ócrico, Acrisol órtico y Phaeozem háplico.

286- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con matorral subtropical secundario, cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

287- Superficies planas a muy suavemente inclinadas ($< 1^{\circ}$ - 3°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido, bosque de encino primario y secundario, mezquital, vegetación halofila y gipsofila y matorral subtropical secundario sobre Luvisol crómico, Vertisol eútrico y Planosol móllico.

288- Arroyos temporales.



J- Colinas tectónicas, formadas por rocas sedimentarias con clima templado semifrío húmedo.

XXXV- Colinas tectónico-erosivas, medianamente diseccionadas ($20 > h < 30$) formadas por calizas y limonitas, con clima templado semifrío húmedo y cultivos, pastos y bosques secundarios sobre Phaeozem y Leptosol.

289- Superficies muy suavemente inclinada (1° - 3°) con cultivos agrícolas, bosque de encinos secundario y pastizal inducido sobre Phaeozem lúvico y Leptosol Rendzico.

290- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con bosque de encino secundario y cultivos agrícolas sobre Leptosol rendzico y Phaeozem háplico.

291- Arroyos temporales.



K- Colinas aluviales, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.

XXXVI- Colinas fluvio-estructurales, mediana a fuertemente diseccionadas ($20 > h < 40$) formadas por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, pastos, bosques secundarios y matorral primario y secundario sobre Phaeozem, Vertisol, Kastañozem, Planosol y Cambisol.

292- Alturas residuales suavemente inclinadas (3° - 5°) con pastizal natural y matorral crasicaule primario y secundario sobre Phaeozem luvico y Kastañozem lúvico.

293- Alturas residuales planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas y pastizal natural sobre Planosoles; móllico y cálcico.

294- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con bosque de encino secundario, cultivos agrícolas y pastizal natural sobre Phaeozems; háplico y cálcico.

295- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido sobre Phaeozem háplico y Cambisol eútrico.

296- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas y pastizal natural sobre Vertisol eútrico y Phaeozem lúvico.

297- Superficies planas a muy suavemente inclinadas ($< 1^{\circ}$ - 3°) con cultivos agrícolas, pastizal natural, pastizal inducido, matorral subtropical secundario y bosque de encino secundario sobre Phaeozem lúvico y Kastañozem háplico.

298- Arroyos temporales.



L- Colinas estructurales, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado semifrío húmedo.

XXXVII- Colinas lacustre-estructurales, mediana a fuertemente diseccionadas ($20 > h < 40$) formada por depósitos lacustres con clima templado semifrío húmedo y cultivos, pastos, matorral primario y secundario y bosques primarios y secundarios sobre Phaeozem, Vertisol, Leptosol, Kastañozem, Histosol.

299- Alturas residuales muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

300- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con cultivos agrícolas y matorral subtropical secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

301- Laderas ligeramente inclinada (5° - 10°) con pastizal inducido, matorral subtropical primario y secundario, bosque de encino primario y secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

302- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido sobre Phaeozem háplico, Histosol eútrico y Kastañozem cálcico.

303- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido, bosque de pino-encino primario y secundario sobre Phaeozem lúvico, Kastañozem lúvico y Vertisol eútrico.

304- Superficies planas ($<1^\circ$) con cultivos agrícolas y bosque de pino-encino primario y secundario sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.

305- Arroyos temporales.



M- Llanuras volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo.

XXXVIII- Llanuras volcánico-erosivas, planas a ligeramente diseccionadas ($h < 5$) formadas por depósitos de caída (cenizas volcánicas), con clima templado a semifrío húmedo y cultivos y pastos sobre Luvisol, Phaeozem, Cambisol, Leptosol y Planosol.

306- Superficies suavemente inclinadas ($3^\circ-5^\circ$) con pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

307- Superficies planas a muy suavemente inclinadas ($<1^\circ-3^\circ$) con cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Planosol húmico y Luvisol crómico.

308- Arroyos temporales.

309- Cauces de corriente permanente.

XXXIX- Llanuras volcánico-denudativas, mediana a fuertemente diseccionadas ($5 > h < 15$) formadas por basalto - andesitas y tobas basálticas, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y cultivos, pastos, matorral primario secundario y bosques primarios y secundarios sobre Luvisol, Vertisol y Planosol.

310- Superficies ligeramente inclinadas ($5^\circ-10^\circ$) con bosque de encino primario y secundario y matorral subtropical secundario sobre Luvisol férrico y Planosol eútrico.

311- Superficies muy suave a suavemente inclinadas ($1^\circ-5^\circ$) con cultivos agrícolas, pastizal inducido bosque de encino secundario y matorral subtropical primario y secundario sobre Luvisol férrico y Vertisol eútrico.

312- Superficies planas ($<1^\circ$) con cultivos agrícolas, matorral subtropical secundario, pastizal natural y pastizal inducido sobre Vertisol eútrico.

313- Arroyos temporales.

314- Cauces de corriente permanente.

XL- Llanuras volcánico-denudativas, ligera a fuertemente diseccionadas ($2.5 > h < 15$) formados por riolita, ignimbrita, arenisca y toba riolítica, con clima templado semifrío húmedo y pastos, cultivos, bosques secundarios y matorral primario y secundario sobre Planosol, Vertisol, Phaeozem y Luvisol.

315- Superficies ligeramente inclinadas ($5^\circ-10^\circ$) con matorral subtropical secundario, bosque de encino secundario y pastizal inducido sobre Planosol eútrico y Luvisol férrico.

316- Superficies suavemente inclinadas ($3^\circ-5^\circ$) con pastizal natural, matorral subtropical secundario y matorral crasicaule secundario sobre Phaeozem háplico y Planosol eútrico.

317- Superficies planas a muy suavemente inclinadas ($<1^\circ-3^\circ$) con cultivos agrícolas, matorral subtropical secundario, matorral crasicaule primario y secundario, bosque de

encino secundario y pastizal natural sobre Luvisol férrico, Planosol eútrico y Vertisol eútrico.

318- Arroyos temporales.

XLI- Llanuras volcánico-denudativas, planas a ligeramente diseccionadas ($h < 5$) formadas por andesitas basálticas, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos, pastos, bosques secundarios y matorral secundario sobre Vertisol, Phaeozem, Planosol y Cambisol.

319- Superficies suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas, matorral subtropical secundario y pastizal inducido sobre Planosol móllico, Cambisol eútrico y Vertisol eútrico.

320- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido, bosque de encino secundario y matorral subtropical secundario sobre Planosol móllico, Vertisol eútrico y Phaeozem lúvico.

321- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, matorral subtropical secundario, pastizal natural y pastizal inducido sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

322- Arroyos temporales.

323- Cauces de corriente permanente.

XLII- Llanuras volcánico-acumulativas, ligeramente diseccionadas ($5 > h < 15$) formadas por riolita e ignimbrita, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos, pastos y matorral primario y secundario sobre Planosol, Vertisol, Phaeozem y Leptosol.

324- Superficie ligeramente inclinada (5° - 10°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido y matorral crasicaule sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

325- Superficies suavemente inclinada (3° - 5°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido y matorral crasicaule sobre Planosol eútrico y Vertisol eútrico.

326- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, matorral crasicaule primario y secundario y pastizal inducido sobre Planosol eútrico, Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.

327- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, matorral subtropical secundario y pastizal natural sobre Planosol sódico, Planosol móllico y Phaeozem háplico.

328- Arroyo temporales.

329- Cauces de corriente permanente.

XLIII- Llanuras volcánico-acumulativas, ligera a medianamente diseccionadas ($2.5 > h < 10$) formadas por tobas basálticas, con clima templado semifrío húmedo y cultivos, pastos y matorral primario y secundario sobre Vertisol, Planosol y Andosol.

330- Superficies ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con matorral subtropical sobre Vertisol eútrico.

331- Superficies ligeramente inclinadas (5° - 10°) con matorral crasicaule secundario sobre Vertisol eútrico.

332- Superficies muy suave a suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido, mezquital, vegetación halofita y gipsofila y matorral subtropical primario y secundario sobre Vertisol eútrico y Planosol eútrico.

333- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con matorral crasicaule, cultivos agrícolas, mezquital, vegetación halofita y gipsofila y pastizal inducido sobre Vertisol eútrico y Planosol eútrico.

334- Arroyos temporales.

335- Cauces de corriente permanente.



N- Llanuras tectónicas, formadas por rocas sedimentarias con clima templado a semifrío húmedo.

XLIV- Llanura tectónico-erosiva, fuertemente diseccionada ($10 > h < 15$) formada por caliza, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos sobre Vertisol, Planosol, Phaeozem y Fluvisol.

336- Superficies suave a ligeramente inclinadas ($3^\circ - 10^\circ$) con cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

337- Superficies muy suavemente inclinadas ($1^\circ - 3^\circ$) con cultivos agrícolas sobre Planosoles; eútrico y móllico, Vertisol eútrico y Fluvisol calcárico.

338- Superficies planas ($< 1^\circ$) con cultivos agrícolas sobre Phaeozem calcárico, Vertisol eútrico y Planosol eútrico.

339- Arroyos temporales.

340- Cauces de corrientes permanentes.

XLV- Llanuras tectónico-erosivas, planas ($h < 2.5$) formadas por lutita y arenisca, con clima templado semifrío húmedo y cultivos y matorral primario y secundario sobre Vertisol y Leptosol.

341- Superficies suavemente inclinadas ($3^\circ - 5^\circ$) con cultivos agrícolas y matorral crasicaule sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

342- Superficies muy suavemente inclinadas ($1^\circ - 3^\circ$) con cultivos agrícolas y matorral crasicaule secundario sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

343- Superficies planas ($< 1^\circ$) con cultivos agrícolas, matorral crasicaule secundario y mezquital secundario y pastizal inducido sobre Vertisol eútrico.

344- Arroyos temporales.



Ñ- Llanuras aluviales, formadas por depósitos sedimentarias con clima templado semicálido subhúmedo.

XLVI- Llanuras fluvio-acumulativas, planas a ligeramente diseccionadas ($h < 5$) formadas por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado semicálido subhúmedo a semifrío húmedo y bosques secundarios, cultivos, pastos y matorral primario y secundario sobre Vertisol, Phaeozem, Planosol, Luvisol, Regosol y Fluvisol.

345- Superficies ligeramente inclinadas ($5^\circ - 10^\circ$) con matorral subtropical primario y secundario, bosque de encino secundario y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico, Regosol eútrico y Vertisol eútrico.

346- Superficies suavemente inclinadas (3° - 5°) con matorral subtropical primario y secundario, bosque de encino secundario y cultivos agrícolas sobre Luvisol vértico, Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

347- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido y pastizal natural sobre Planosol sódico, Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

348- Superficies planas ($<1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, mezquital, matorral crasicaule primario y secundario, mezquital primario y secundario y matorral subtropical secundario sobre Vertisol eútrico, Phaeozem háplico y Fluvisol eútrico.

349- Arroyos temporales.

350- Cauces de corrientes permanentes.



O- Llanuras lacustres, formadas por depósitos sedimentarias con clima templado a semifrío húmedo.

XLVII- Llanuras lacustre-acumulativas, ligera a medianamente diseccionadas ($2.5 > h < 10$) formadas por depósitos lacustres, con clima templado a semifrío húmedo y cultivos, bosques primarios y secundarios, matorral primario y secundario, pastos y vegetación hidrófila sobre Vertisol, Phaeozem, Luvisol, Leptosol, Histosol y Gleysol.

351- Superficies ligeramente inclinadas (5° - 10°) con cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Phaeozem luvico y Luvisol órtico.

352- Superficies suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido y matorral subtropical primario y secundario sobre Histosol eútrico, Vertisol eútrico y Leptosol úmbrico.

353- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, matorral subtropical secundario, pastizal inducido y popal-tular sobre Phaeozem lúvico, Histosol eútrico y Vertisol eútrico.

354- Superficies planas ($<1^{\circ}$) con cultivos agrícolas y popal-tular sobre Gleysol húmico e Histosol eútrico.

355- Superficies planas ($<1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, bosque de pino-encino primario y secundario y bosque de encino secundario sobre Vertisol eútrico, Histosol eútrico y Phaeozem lúvico.

356- Arroyos temporales.

357- Cauces de corrientes permanentes.

Montañas, Lomeríos, Colinas y Llanuras Secas



P- Montañas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado seco.

XLVIII- Montañas volcánico-erosivas, ligera a medianamente diseccionadas ($100 > h < 500$) formadas por basalto-andesitas, andesitas basálticas y toba andesítica, con clima templado

seco y bosques primarios y secundarios, cultivos, pastos y matorral primario y secundario sobre Phaeozem, Vertisol y Leptosol.

358- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con bosque de encino primario y secundario sobre Phaeozems; háplico y lúvico.

359- Cimas ligera a medianamente inclinadas (10°-15°) con matorral subtropical secundario sobre Leptosol lítico y Phaeozem háplico.

360- Complejo de cimas y puertos suavemente inclinados (3°-5°) con pastizal inducido y matorral subtropical secundario sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

361- Parteaguas.

362- Laderas medianamente inclinadas (15°-20°) con matorral subtropical secundario, bosque de encino primario y secundario y matorral crasicaule secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

363- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10°-15°) con bosque encino primario y secundario, matorral crasicaule secundario, matorral subtropical secundario, pastizal inducido y pastizal natural sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

364- Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con cultivos agrícolas, bosque de encinos primario y secundario, matorral subtropical primario y secundario, pastizal inducido y cultivados sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

365- Arroyos temporales.

II- Montañas volcánico-erosivas, ligeramente diseccionadas ($100 > h < 250$) formadas por ignimbrita, riolita, dacita y toba riolítica, con clima templado seco y bosques primarios y secundarios, pastos, matorral primario y secundario y cultivos sobre Phaeozem y Leptosol.

366- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10°-15°) con pastizal natural y bosque de pino secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

367- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5°-10°) con bosque de encino primario y secundarios sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

368- Complejo de cimas y puertos suavemente inclinadas (3°-5°) con pastizal inducido y bosque de encino primario y secundario sobre Phaeozems; lúvico y háplico.

369- Parteaguas.

370- Laderas medianamente inclinada (15°-20°) con bosque de pino-encino primaria y secundaria sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

371- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10°-15°) con bosque de pino-encino primario y secundario y bosque de encino secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

372- Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con bosque de pino primario y secundario, bosque de pino-encino primario y secundario, pastizal natural y matorral crasicaule primario y secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

373- Laderas ligeramente inclinadas (5°-10°) con bosque de encino primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Phaeozems; háplico y lúvico.

374- Laderas suavemente inclinadas (3°-5°) con bosque de pino primario y secundario y pastizal natural sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

375- Superficies muy suavemente inclinadas (1°-3°) con bosque de pino primario y secundario, matorral crasicaule secundario, pastizal natural y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

376- Superficies planas ($<1^\circ$) con matorral crasicaule secundario y pastizal inducido sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

377- Arroyos temporales.

L- Montañas volcánico-denudativas, medianamente diseccionadas ($250 > h < 500$) formadas por andesitas y andesitas basálticas, con clima templado seco y matorral primario y secundario, cultivos y pastizales sobre Vertisol, Leptosol y Cambisol.

378- Complejo de cimas y puerto suavemente inclinado (3° - 5°) con agricultura de temporal y matorral subtropical primario y secundario sobre Cambisol húmico y Leptosol lítico.

379- Parteaguas.

380- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con matorral subtropical primario y secundario sobre Cambisol húmico y Leptosol lítico.

381- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con matorral subtropical primario y secundario y agricultura de temporal sobre Vertisol eútrico y Cambisol húmico.

382- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con agricultura de temporal sobre Vertisoles; eútrico y crómico.

383- Arroyos temporales.



Q- Lomeríos volcánicos, formados por rocas ígneas extrusivas con clima templado seco a muy seco.

LI- Lomeríos volcánico-erosivos, mediana a fuertemente diseccionados ($60 > h < 100$) formados por basalto-andesita, tobas basálticas y andesitas basálticas, con clima templado seco a muy seco y matorral, selva secundaria y cultivos sobre Vertisol, Regosol y Leptosol.

384- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5° - 10°) con matorral crasicaule y agricultura de temporal sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico. (156)

385- Complejo de cimas y puertos muy suave a suavemente inclinados (1° - 5°) con matorral crasicaule y agricultura de temporal sobre Leptosol lítico y Regosol eútrico.

386- Parteaguas.

387- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con matorral crasicaule sobre Leptosol lítico y Regosol eútrico.

388- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con matorral crasicaule primario y secundario y selva caducifolia y subcaducifolia secundaria sobre Phaeozem háplico, Vertisol eútrico y Regosol eútrico.

389- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con matorral crasicaule secundario y agricultura de temporal sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

390- Laderas muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con matorral crasicaule secundario y agricultura de temporal sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

391- Superficies planas ($<1^\circ$) con matorral crasicaule secundario y agricultura de temporal sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

392- Arroyos temporales.

LII- Lomerío volcánico-erosivo, ligera a fuertemente diseccionado ($40 > h < 100$) formados por riolita, ignimbrita, toba riolítica, toba andesítica y toba dacítica, con clima templado seco a muy seco y pastos, matorral primario y secundario, cultivos y bosque secundario sobre Phaeozem y Leptosol.

393- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5° - 10°) con pastizal natural sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

394- Parteaguas.

395- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosque de encino secundario y matorral subtropical secundario sobre Leptosol lítico y Phaeozem háplico.

396- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con bosque de encino secundario, pastizal natural, matorral crasicaule y matorral subtropical secundario sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

397- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con pastizal inducido, matorral subtropical secundario y bosque de encino secundario sobre Phaeozem háplico y Phaeozem luvico.

398- Superficies planas a muy suavemente inclinadas ($< 1^{\circ}$ - 3°) con matorral crasicaule secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Phaeozem luvico y Leptosol lítico.

399- Arroyos temporales.

LIII- Lomerío volcánico-denudativo, ligera a fuertemente diseccionados ($40 > h < 100$) formados por andesitas, andesitas basálticas, traquiandesitas y tobas andesíticas, con clima templado seco y cultivos, matorral primario y secundario, bosques secundarios y pastos sobre Vertisol, Phaeozem y Leptosol.

400- Complejo de cimas y puertos ligera a medianamente inclinados (10° - 15°) con matorral subtropical secundario y bosque de encino secundario sobre Vertisol eútrico.

401- Complejo de cimas y puertos ligeramente inclinados (5° - 10°) con matorral subtropical primario y secundario sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

402- Complejo de cimas y puertos muy suave a suavemente inclinados (1° - 5°) con pastizal inducido, matorral crasicaule secundario y matorral subtropical secundario sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

403- Complejo de cimas y puertos planos ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico.

404- Parteaguas.

405- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con matorral crasicaule, matorral subtropical secundario y bosque de encino secundario sobre Vertisoles; eútrico y crómico.

406- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con matorral crasicaule, matorral subtropical primario y secundario y bosque de encino secundario sobre Vertisoles; crómico y eútrico.

407- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con matorral crasicaule, matorral subtropical secundario, bosque de encino secundario y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

408- Laderas muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con matorral crasicaule, cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

409- Arroyos temporales.



R- Lomeríos tectónicos, formados por rocas sedimentarias con clima templado seco.

LIV- Lomeríos tectónico-erosivos, mediana a fuertemente diseccionados ($60 > h < 100$) formados por calizas, lutitas, areniscas y limolitas, con clima templado seco y pastos y matorral primario y secundario sobre Leptosol, Kastañozem y Phaeozem.

410- Complejos de cimas y puertos ligeramente inclinados (5° - 10°) con pastizal natural sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

411- Parteaguas.

412- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con matorral crasicaule, pastizal natural y matorral crasicaule sobre Leptosol lítico y Phaeozem lúvico.

413- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con pastizal natural y matorral crasicaule sobre Leptosol lítico y Phaeozem lúvico.

414- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con matorral crasicaule secundario, pastizal natural y pastizal inducido sobre Kastañozem lúvico y Leptosol lítico.

415- Arroyos temporales.



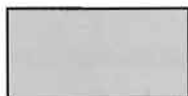
S- Piedemontes volcánicos, formados por rocas ígneas extrusivas con clima templado seco.

LV- Piedemonte volcánico-denudativo, ligera a fuertemente diseccionados ($15 > h < 40$) formados por basalto, tobas basálticas, andesitas basálticas y basalto andesitas, con clima templado seco y cultivos, matorral primario y secundario y pastos sobre Vertisol.

416- Laderas muy suave a suavemente inclinada (1° - 5°) con matorral crasicaule primario y secundario, matorral subtropical primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico.

417- Superficie plana ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas y matorral subtropical secundario sobre Vertisol eútrico y Vertisol crómico.

418- Arroyos temporales.



T- Piedemontes aluviales, formados por depósitos sedimentarios con clima templado seco.

LVI- Piedemonte fluvio-acumulativo, mediana a fuertemente diseccionados ($20 > h < 40$) formados por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado seco y cultivos, matorral, pastos y bosques primarios y secundarios sobre Phaeozem, Vertisol, Leptosol y Kastañozem.

419- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con pastizal natural y bosque de encino primario y secundario sobre Phaeozem lúvico y Leptosol lítico.

420- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas, pastizal natural, bosque de encino secundario y matorral crasicaule sobre Kastañozem lúvico y Phaeozem lúvico.

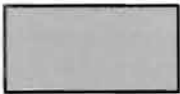
421- Superficies planas a muy suavemente inclinadas ($<1^{\circ}$ - 3°) con cultivos agrícolas, bosque de encino secundario y matorral crasicaule sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.

422- Arroyos temporales.

LVII- Piedemonte fluvio-acumulativos, ligeramente diseccionados ($h<5$) formados por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado seco y matorral secundario, pastos y cultivos sobre Vertisol y Phaeozem.

423- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con matorral subtropical secundario, cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

424- Arroyos temporales.



U- Colinas volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado seco.

LVIII- Colinas volcánico-erosivas, ligera a fuertemente diseccionadas ($15>h<40$) formadas por riolitas, tobas dacíticas, ignimbrita y tobas riolíticas, con clima templado seco y pastos, cultivos y matorral secundario sobre Phaeozem, Vertisol y Leptosol.

425- Laderas suave a ligeramente inclinadas (3° - 10°) con pastizal natural sobre Phaeozem háplico y Leptosol lítico.

426- Laderas muy suave a suavemente inclinadas (1° - 5°) con cultivos agrícolas, pastizal inducido y matorral subtropical secundario sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

427- Superficies planas ($<1^{\circ}$) con cultivos agrícolas y pastizal inducido sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

428- Arroyos temporales.

LIX- Colinas volcánico-denudativa, ligera a fuertemente diseccionadas ($15>h<40$) formadas por basaltos, tobas basálticas, andesitas basálticas y basalto andesita, con clima templado seco y cultivos y matorral primario y secundario sobre Vertisol, Phaeozem y Leptosol.

429- Alturas residuales suavemente inclinadas (3° - 5°) con cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.

430- Alturas residuales muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas y matorral crasicaule sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.

431- Laderas ligera a medianamente inclinadas (10° - 15°) con matorral subtropical secundario sobre Leptosol lítico.

- 432- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con matorral subtropical primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico y Leptosol lítico.
- 433- Laderas suavemente inclinadas (3° - 5°) con matorral crasicaule secundario sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.
- 434- Superficies planas a muy suavemente inclinadas ($<3^{\circ}$) con cultivos agrícolas, pastizal natural y pastizal inducido sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.
- 435- Arroyos temporales.



V- Colinas aluviales, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado seco.

LX- Colinas fluvio-estructurales, mediana a fuertemente diseccionadas ($20 > h < 40$) formadas por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado seco y cultivos, bosques secundarios, pastos y matorral primario y secundario sobre Phaeozem, Vertisol, Kastañozem, Leptosol y Solonchak.

- 436- Alturas residuales ligeramente inclinadas (5° - 10°) con pastizal natural y matorral crasicaule primario y secundario sobre Leptosol lítico.
- 437- Alturas residuales suavemente inclinadas (3° - 5°) con matorral crasicaule sobre Phaeozems; háplico y lúvico.
- 438- Alturas residuales planas ($<1^{\circ}$) con matorral crasicaule secundario, cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Solonchak yérmico.
- 439- Laderas medianamente inclinadas (10° - 15°) con pastizal natural, matorral crasicaule y cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Solonchak yérmico.
- 440- Laderas ligeramente inclinadas (5° - 10°) con matorral crasicaule secundario, pastizal inducido y cultivos agrícolas sobre Solonchak yérmico y Phaeozem háplico.
- 441- Laderas muy suave a suavemente inclinadas (1° - 5°) con bosque de encino secundario, matorral crasicaule, pastizal natural, cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.
- 442- Superficies planas ($<1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, matorral subtropical secundario, mezquital secundario y pastizal natural sobre Phaeozem lúvico y Kastañozem cálcico.
- 443- Arroyos temporales.

LXI- Colinas fluvio-estructurales, ligera a medianamente diseccionadas ($15 > h < 30$) formadas por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado seco y matorral crasicaule primario y secundario, cultivos y pastos sobre Phaeozem y Kastañozem.

- 444- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con matorral crasicaule, cultivos agrícolas, pastizal inducido y agricultura de riego sobre Phaeozem háplico.
- 445- Superficies planas ($<1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, matorral crasicaule secundario y pastizal inducido sobre Phaeozem háplico y Kastañozem cálcico.
- 446- Arroyos temporales.



W- Llanuras volcánicas, formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado seco.

LXII- Llanuras volcánico-denudativas, mediana a fuertemente diseccionadas ($5 > h < 15$) formadas por basalto andesitas y tobas basálticas, con clima templado seco y matorral primario y secundario y cultivos sobre Vertisol y Phaeozem.

447- Superficies suavemente inclinadas ($3^\circ - 5^\circ$) con matorral crasicaule primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico.

448- Superficies muy suavemente inclinadas ($1^\circ - 3^\circ$) con mezquital y cultivos agrícolas sobre Phaeozem lúvico.

449- Arroyos temporales.

LXIII- Llanuras volcánico-denudativas, ligera a fuertemente diseccionadas ($2.5 > h < 15$) formadas por riolita, ignimbrita, arenisca y toba riolítica, con clima templado seco y cultivos y pastos sobre Phaeozem, Regosol y Chernozem.

450- Superficies planas ($< 1^\circ$) con cultivos agrícolas y pastizal natural sobre Phaeozem háplico, Regosol calcárico y Chernozem cálcico.

451- Arroyos temporales.

LXIV- Llanuras volcánico-denudativas, planas a ligeramente diseccionadas ($h < 5$) formadas por andesitas basálticas con clima templado seco y cultivos, matorral secundario y pastos sobre Vertisol y Phaeozem.

452- Superficies muy suavemente inclinada ($1^\circ - 3^\circ$) con pastizal inducido, cultivos agrícolas sobre Phaeozem háplico y Vertisol eútrico.

453- Superficies planas ($< 1^\circ$) con cultivos agrícolas, matorral crasicaule secundario y matorral subtropical secundario sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

454- Arroyo temporales.

455- Cauces de corriente permanente.

LXV- Llanuras volcánico-acumulativas, ligera a medianamente diseccionadas ($2.5 > h < 10$) formadas por tobas basálticas, con clima templado seco y cultivos y matorral primario y secundario sobre Vertisol y Phaeozem.

456- Superficies muy suavemente inclinada ($1^\circ - 3^\circ$) con matorral subtropical secundario y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

457- Superficies planas ($< 1^\circ$) con cultivos agrícolas y matorral crasicaule sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

458- Arroyos temporales.

459- Cauces de corriente permanente.

LXVI- Llanuras volcánico acumulativas, planas a ligeramente diseccionadas ($h < 5$) formadas por andesitas basálticas, con clima templado seco y cultivos, pastos y matorral sobre Phaeozem.

460- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con mezquital, cultivos agrícolas sobre Phaeozem lúvico.

461- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, pastizal natural y mezquital sobre Phaeozem lúvico.

462- Arroyos temporales.

463- Cauces de corriente permanente.



X- Llanuras tectónicas, formadas por rocas sedimentarias con clima templado seco.

LXVII- Llanuras tectónico-erosivas, planas ($h < 2.5$) formadas por lutita y arenisca, con clima templado seco y cultivos y matorral secundario sobre Phaeozem y Kastañozem.

464- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, mezquital secundario y matorral crasicaule secundario sobre Kastañozem cálcico y Phaeozem lúvico.

465- Arroyos temporales.



Y- Llanuras aluviales, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado seco.

LXVIII- Llanuras fluvio-acumulativas, planas a ligeramente diseccionadas ($h < 5$) formadas por depósitos aluviales de matriz arenosa, con clima templado seco y cultivos, pastos y matorral primario y secundario sobre Phaeozem, Solonchak y Vertisol.

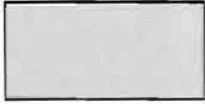
466- Superficies suavemente inclinadas (3° - 5°) con pastizal natural y cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico, Solonchak yérmico y Phaeozem háplico.

467- Superficies muy suavemente inclinadas (1° - 3°) con cultivos agrícolas, matorral crasicaule y pastizal natural sobre Phaeozems; háplico y lúvico.

468- Superficies planas ($< 1^{\circ}$) con cultivos agrícolas, matorral crasicaule secundario, pastizal natural y agricultura de riego sobre Phaeozem háplico y Solonchak yérmico.

469- Arroyos temporales.

470- Cauces de corrientes permanentes.



Z- Llanuras lacustres, formadas por depósitos sedimentarios con clima templado seco.

LXIX- Llanuras lacustre-acumulativas, planas a medianamente diseccionadas ($2.5 > h < 10$) formadas por depósitos lacustres, con clima templado seco y cultivos y matorral secundario sobre Vertisol y Phaeozem.

471- Superficies suavemente inclinada ($3^\circ - 5^\circ$) con cultivos agrícolas y matorral subtropical secundario sobre Vertisoles; eútrico y crómico.

472- Superficies muy suavemente inclinada ($1^\circ - 3^\circ$) con cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico.

473- Superficies planas ($< 1^\circ$) con cultivos agrícolas sobre Vertisol eútrico y Phaeozem háplico.

474- Arroyos temporales.

475- Cauces de corriente permanente.

LXX- Llanura lacustre-acumulativa, ligeramente diseccionadas ($2.5 < h < 5$) formadas por depósitos lacustres con clima templado seco y cultivos y matorral primario y secundario sobre Vertisol y Phaeozem.

476- Superficies muy suavemente inclinadas ($1^\circ - 3^\circ$) con cultivos agrícolas y matorral subtropical secundario sobre Vertisoles; eútrico y crómico.

477- Superficies planas ($< 1^\circ$) con matorral subtropical primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Vertisol crómico y Phaeozem háplico.

478- Arroyos temporales.

Anexo 2. Inventario geoecológico de los paisajes de la cuenca Lerma-Chapala.

Inventario de clases y cantidad de polígonos por unidades de paisajes.

Localidad	Área (km ²)	No. de Comarcas (Nc)	No. de Polígonos (N)	Comarcas	Polígonos (Ni)
I	42.05	6	19	1	1
				2	2
				3	1
				4	1
				5	2
				6	12
II	34.96	5	23	7	2
				8	2
				9	2
				10	3
				11	14
III	2184.66	26	383	12	10
				13	51
				14	3
				15	2
				16	3
				17	17
				18	9
				19	11
				20	1
				21	1
				22	2
				23	1
				24	105
				25	1
				26	1
				27	9
				28	5
				29	1
				30	14
				31	36
32	40				
33	36				
34	3				
35	32				
36	10				
37	37				
IV	107.09	8	35	38	1
				39	2
				40	1
				41	3
				42	3
				43	4
				44	2
				45	19

Localidad	Área (km ²)	No. de Comarcas (Nc)	No. de Polígonos (N)	Comarcas	Polígonos (Ni)
V	1216.53	24	303	46	4
				47	3
				48	3
				49	2
				50	5
				51	2
				52	3
				53	23
				54	4
				55	4
				56	16
				57	13
				58	3
				59	16
				60	7
				61	10
				62	27
				63	2
				64	1
				65	1
66	3				
67	16				
68	1				
69	134				
VI	198.61	10	106	70	6
				71	2
				72	9
				73	2
				74	5
				75	3
				76	1
				77	1
				78	1
				79	76
VII	227.83	10	89	80	5
				81	4
				82	13
				83	5
				84	3
				85	2
				86	5
				87	3
				88	3
				89	46

Localidad	Área (km ²)	No. de Comarcas (Nc)	No. de Polígonos (N)	Comarcas	Polígonos (Ni)
VIII	415.60	12	164	90	1
				91	6
				92	4
				93	1
				94	22
				95	10
				96	19
				97	3
				98	9
				99	3
				100	2
IX	44.16	6	24	101	84
				102	1
				103	1
				104	3
				105	2
				106	1
X	14.70	4	11	107	16
				108	1
				109	1
				110	1
XI	97.66	8	33	111	8
				112	1
				113	1
				114	2
				115	4
				116	1
				117	3
XII	168.51	10	41	118	1
				119	20
				120	1
				121	2
				122	1
				123	4
				124	2
				125	5
				126	3
				127	3
				128	1
				129	19

Localidad	Área (km ²)	No. de Comarcas (Nc)	No. de Polígonos (N)	Comarcas	Polígonos (Ni)
XIII	3773.09	20	868	130	2
				131	2
				132	2
				133	17
				134	2
				135	10
				136	4
				137	42
				138	1
				139	7
				140	43
				141	109
				142	7
				143	11
				144	57
				145	16
				146	114
				147	7
				148	34
149	381				
XIV	115.78	8	39	150	3
				151	2
				152	1
				153	4
				154	6
				155	1
				156	1
				157	21
XV	4414.77	13	1131	158	4
				159	12
				160	18
				161	23
				162	8
				163	57
				164	30
				165	98
				166	69
				167	74
				168	75
				169	71
170	592				

Localidad	Área (km ²)	No. de Comarcas (Nc)	No. de Polígonos (N)	Comarcas	Polígonos (Ni)
XVI	213.85	7	85	171	1
				172	3
				173	1
				174	5
				175	13
				176	14
				177	48
XVII	15.82	5	10	178	1
				179	1
				180	1
				181	1
				182	6
XVIII	1624.72	13	487	183	7
				184	13
				185	9
				186	1
				187	30
				188	2
				189	7
				190	16
				191	62
				192	57
				193	47
				194	6
				195	230
XIX	4591.24	14	1090	196	1
				197	7
				198	250
				199	11
				200	16
				201	10
				202	43
				203	6
				204	62
				205	89
				206	103
				207	111
				208	20
209	361				
XX	15.92	5	10	210	1
				211	1
				212	1
				213	2
				214	5

Localidad	Área (km ²)	No. de Comarcas (Nc)	No. de Polígonos (N)	Comarcas	Polígonos (Ni)
XXI	37.54	5	21	215	1
				216	1
				217	2
				218	3
				219	14
XXII	44.94	2	13	220	2
				221	11
XXIII	263.63	5	88	222	1
				223	2
				224	7
				225	4
				226	74
XXIV	1052.60	8	291	227	1
				228	1
				229	26
				230	6
				231	17
				232	9
				233	205
				234	26
XXV	66.37	5	22	235	7
				236	13
				237	9
				238	1
				239	30
XXVI	123.58	4	52	240	1
				241	3
				242	6
				243	42
XXVII	51.00	4	21	244	1
				245	4
				246	8
				247	8
XXVIII	14.85	2	9	248	2
				249	7
XXIX	50.30	5	16	250	1
				251	1
				252	1
				253	7
				254	6
XXX	154.57	4	66	255	7
				256	9
				257	1
				258	49

Localidad	Área (km ²)	No. de Comarcas (Nc)	No. de Polígonos (N)	Comarcas	Polígonos (Ni)
XXXI	346.66	5	96	259	13
				260	12
				261	1
				262	49
				263	21
XXXII	1434.13	9	305	264	3
				265	1
				266	1
				267	2
				268	3
				269	52
				270	46
				271	43
				272	154
XXXIII	101.09	5	29	273	1
				274	6
				275	3
				276	3
				277	16
XXXIV	5312.27	11	761	278	1
				279	3
				280	7
				281	13
				282	2
				283	6
				284	27
				285	34
				286	118
				287	247
XXXV	14.95	3	6	288	303
				289	1
				290	1
XXXVI	969.90	7	158	291	4
				292	1
				293	2
				294	3
				295	3
				296	20
				297	42
XXXVII	1095.72	7	207	298	87
				299	1
				300	3
				301	5
				302	26
				303	23
				304	26
				305	123

Localidad	Área (km ²)	No. de Comarcas (Nc)	No. de Polígonos (N)	Comarcas	Polígonos (Ni)
XXXVIII	46.93	4	25	306	1
				307	5
				308	16
				309	3
XXXIX	1536.50	5	171	310	4
				311	46
				312	26
				313	82
				314	13
XL	720.07	4	60	315	3
				316	7
				317	21
				318	29
XLI	564.85	5	137	319	8
				320	14
				321	17
				322	70
				323	28
XLII	236.23	6	36	324	1
				325	2
				326	5
				327	7
				328	9
				329	12
XLIII	1882.91	6	122	330	1
				331	1
				332	38
				333	12
				334	43
XLIV	297.70	5	50	335	27
				336	3
				337	6
				338	10
				339	20
XLV	113.87	4	19	340	11
				341	2
				342	3
				343	2
XLVI	7234.43	6	508	344	12
				345	6
				346	37
				347	68
				348	42
				349	264
				350	91

Localidad	Área (km ²)	No. de Comarcas (Nc)	No. de Polígonos (N)	Comarcas	Polígonos (Ni)
XLVII	1247.82	7	173	351	1
				352	9
				353	21
				354	3
				355	14
				356	84
				357	41
XLVIII	248.62	8	75	358	1
				359	1
				360	1
				361	5
				362	2
				363	4
				364	10
				365	51
IL	259.53	12	80	366	2
				367	1
				368	1
				369	9
				370	1
				371	6
				372	3
				373	6
				374	8
				375	8
				376	1
L	45.11	6	9	377	34
				378	1
				379	1
				380	1
				381	1
				382	1
LI	101.69	9	31	383	4
				384	1
				385	2
				386	5
				387	1
				388	5
				389	4
				390	3
391	1				
392	9				

Localidad	Área (km ²)	No. de Comarcas (Nc)	No. de Polígonos (N)	Comarcas	Polígonos (Ni)
LII	230.73	7	77	393	1
				394	7
				395	2
				396	12
				397	13
				398	14
				399	28
LIII	753.44	10	172	400	3
				401	10
				402	2
				403	1
				404	22
				405	7
				406	7
				407	19
				408	16
				409	85
LIV	26.58	6	10	410	1
				411	1
				412	2
				413	1
				414	2
				415	3
LV	127.76	3	33	416	4
				417	1
				418	28
LVI	305.25	4	113	419	2
				420	4
				421	11
				422	96
LVII	16.66	2	7	423	1
				424	6
LVIII	86.96	4	19	425	2
				426	6
				427	5
				428	6
LIX	386.10	7	97	429	1
				430	8
				431	1
				432	4
				433	12
				434	27
				435	44

Localidad	Área (km ²)	No. de Comarcas (Nc)	No. de Polígonos (N)	Comarcas	Polígonos (Ni)
LX	2623.62	8	204	436	1
				437	2
				438	5
				439	2
				440	7
				441	57
				442	38
				443	92
LXI	23.98	3	4	444	1
				445	1
				446	2
LXII	14.96	3	3	447	1
				448	1
				449	1
LXIII	64.86	2	7	450	2
				451	5
LXIV	55.09	4	13	452	4
				453	2
				454	5
				455	2
LXV	31.46	4	7	456	2
				457	1
				458	3
				459	1
LXVI	168.10	4	11	460	2
				461	3
				462	4
				463	2
LXVII	18.91	2	2	464	1
				465	1
LXVIII	1690.14	5	115	466	4
				467	23
				468	12
				469	60
				470	16
LXIX	102.18	5	20	471	3
				472	1
				473	3
				474	8
				475	5
LXX	17.04	3	45	476	38
				477	1
				478	6