

El análisis del paisaje como base para el manejo integrado de cuencas: caso de la cuenca Lerma-Chapala

Helena Cotler y Angel Priego

Junio 2004

Cuencas hídricas: hacia un enfoque integrado

- La investigación en materia de manejo integrado de cuencas ofrece condiciones ideales para el desarrollo de herramientas analíticas y de planificación, utilizando conceptos provenientes de diferentes disciplinas: ecológicas, económicas, políticas y sociales.
- El manejo de cuencas es esencialmente una manera integrada de pensar los problemas que ocurren en un espacio (la cuenca) y en un tiempo dado.
- Requiere por ello de una sólida base científica a fin de suministrar la información y los instrumentos necesarios para un sistema efectivo de planificación y manejo.



Los desafíos científicos del manejo integrado de cuencas

- Cerrar las brechas que hoy dificultan la comprensión unificada de los componentes estructurales (agua, suelo y vegetación) y funcionales (flujos energéticos y de materiales) de una cuenca.
- Conocer la naturaleza de las interrelaciones entre procesos físicos, ecológicos, económicos, políticos y sociales que determinan el comportamiento y la riqueza de una cuenca.
- Desarrollar ejercicios interdisciplinarios con la finalidad de generar indicadores ecológicos y sociales útiles y no costosos para el manejo de cuencas.



Problemática de la cuenca Lerma Chapala

- El total de la población de la cuenca equivale a 15'597,346 (16% del total nacional)
- Las densidades poblacionales en la cuenca, están por encima del valor promedio del país (41.6 hab/km²)
- A nivel nacional, la participación económica de la cuenca Lerma-Chapala alcanza el 31% para el sector industria y 24 % para el sector comercio.
- El índice de marginación más frecuente en la población de la cuenca es de alto a muy alto (CONAPO, 2000).
- Desde 1976 al año 2000 se ha perdido el 30 % de la vegetación natural y el 21% de la superficie del lago de Chapala (INE, 2003)
- 74% de la cuenca presenta algún grado de degradación de suelos (SEMARNAT-Colegio de Posgraduados, 2002).
- 60% de los acuíferos se encuentran sobreexplotados (CNA, 2001)
- Desde 1993 funciona el primer Consejo de Cuenca
- La mayoría de los estudios están enfocados al recurso agua.

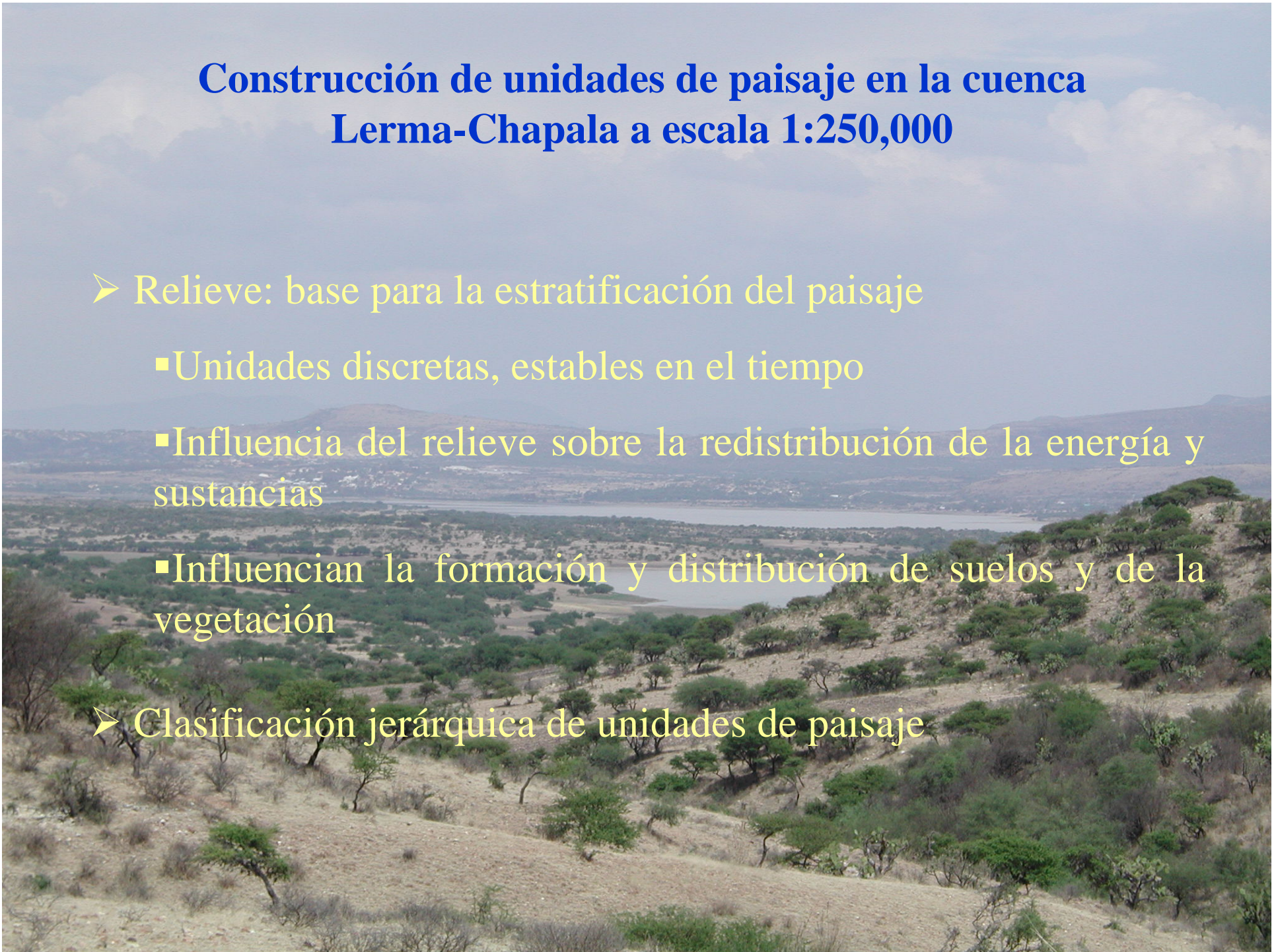
Análisis de paisaje

- Aborda la complejidad estructuro-funcional de los paisajes geográficos en un marco espacial
- Ofrece una unidad homogénea e integral, con estructura taxonómica en el espacio
- Marco científico para estudiar el impacto humano en los ecosistemas



Construcción de unidades de paisaje en la cuenca Lerma-Chapala a escala 1:250,000

- Relieve: base para la estratificación del paisaje
 - Unidades discretas, estables en el tiempo
 - Influencia del relieve sobre la redistribución de la energía y sustancias
 - Influencian la formación y distribución de suelos y de la vegetación
- Clasificación jerárquica de unidades de paisaje



Mapa morfo-genético

Relieve : *Disección vertical*
(*amplitud del relieve*)

Llanuras

Lomeríos y Colinas

Montañas

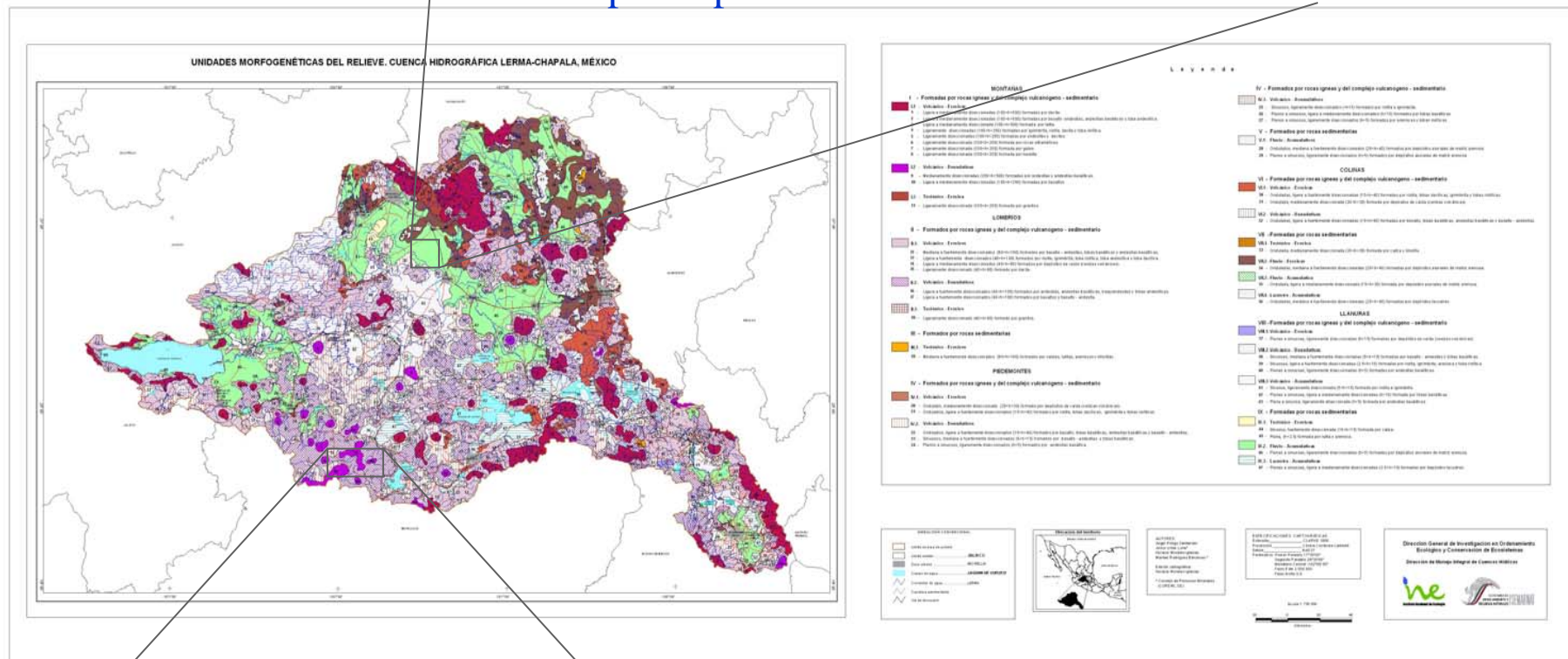
Grado de disección vertical

Litología

Inferencia de
procesos
morfo-genéticos



39. Colinosas, ligera a medianamente diseccionadas ($15 < h < 30$)
formadas por depósitos aluviales de matriz arenosa



IV.2 Llanuras volcánico-denudativas

27. Colinosas, ligera a fuertemente diseccionadas ($15 < h < 40$)
formadas por andesitas basálticas

28. Cónicas, ligera a fuertemente diseccionadas ($15 < h < 40$)
formadas por tobas basálticas, basalto y basalto-andesitas

Taxonomía de Unidades de Paisaje

Nivel jerárquico superior:

Unidades morfogenéticas - condiciones climáticas

Ej: Montañas volcánicas –erosivas formadas por rocas ígneas extrusivas con clima frío de montaña

Nivel jerárquico medio:

Unidades morfogenéticas - condiciones climáticas - edafología (Nivel: Familia) - vegetación (Nivel: Sub-Formación) y uso del suelo

Ej Montañas volcánica-erosivas, ligera a medianamente diseccionadas ($100 < h < 500$) formadas por basalto-andesitas y tobas andesíticas, con clima templado semifrío húmedo, bosques primarios y secundarios sobre Phaeozem, Cambisol y Leptosol.

Nivel jerárquico inferior:

Geoformas - pendientes - vegetación (nivel: tipo de vegetación) y/o uso del suelo - suelo (nivel: horizonte diagnóstico)

Ej: Laderas fuertemente inclinadas ($20-30^\circ$) con bosque de pino primario y secundario y cultivos agrícolas sobre Andosoles úmbrico y ócrico.

Dirección General de Investigación en Ordenamiento Ecológico
y Conservación de Ecosistemas
Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hidricas



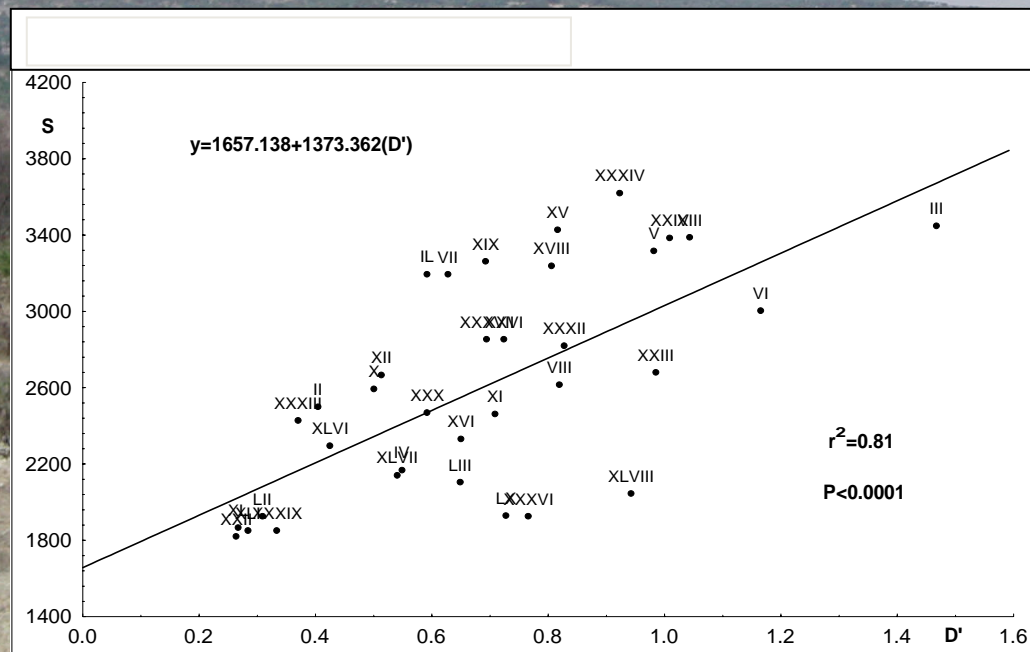
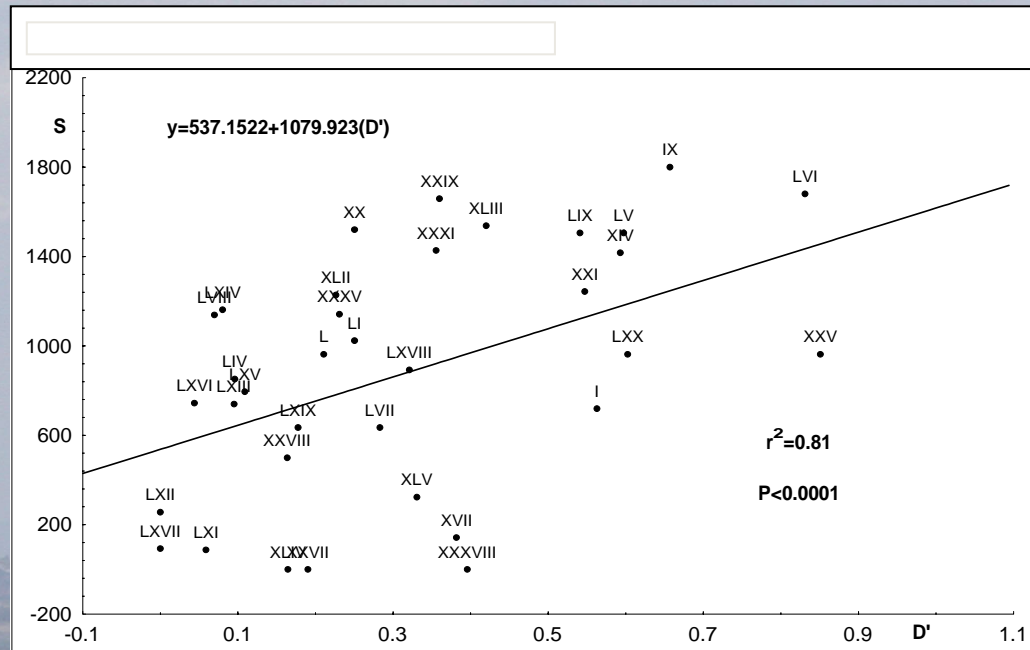
- Colinas volcánicas formadas por rocas ígneas extrusivas con clima templado sub-húmedo a semi-frío húmedo
- Colinas volcánico-erosivas, ligera a fuertemente diseccionadas (15-40) formadas por riolitas, tobas dacíticas, con clima templado húmedo, bosques primarios y secundarios, sobre Phaeozem, Regosol y Luvisol
- Laderas ligero a medianamente inclinadas (10-15°) con bosques de pino-encino sobre Phaeozem lúvico.

Algunas aplicaciones de los paisajes físico-geográficos:

- i. Relación heterogeneidad de paisaje y biodiversidad
- ii. Antropización de la cobertura vegetal
- iii. Determinación de áreas prioritarias para eco-rehabilitación



i. Relación entre heterogeneidad de paisaje y biodiversidad

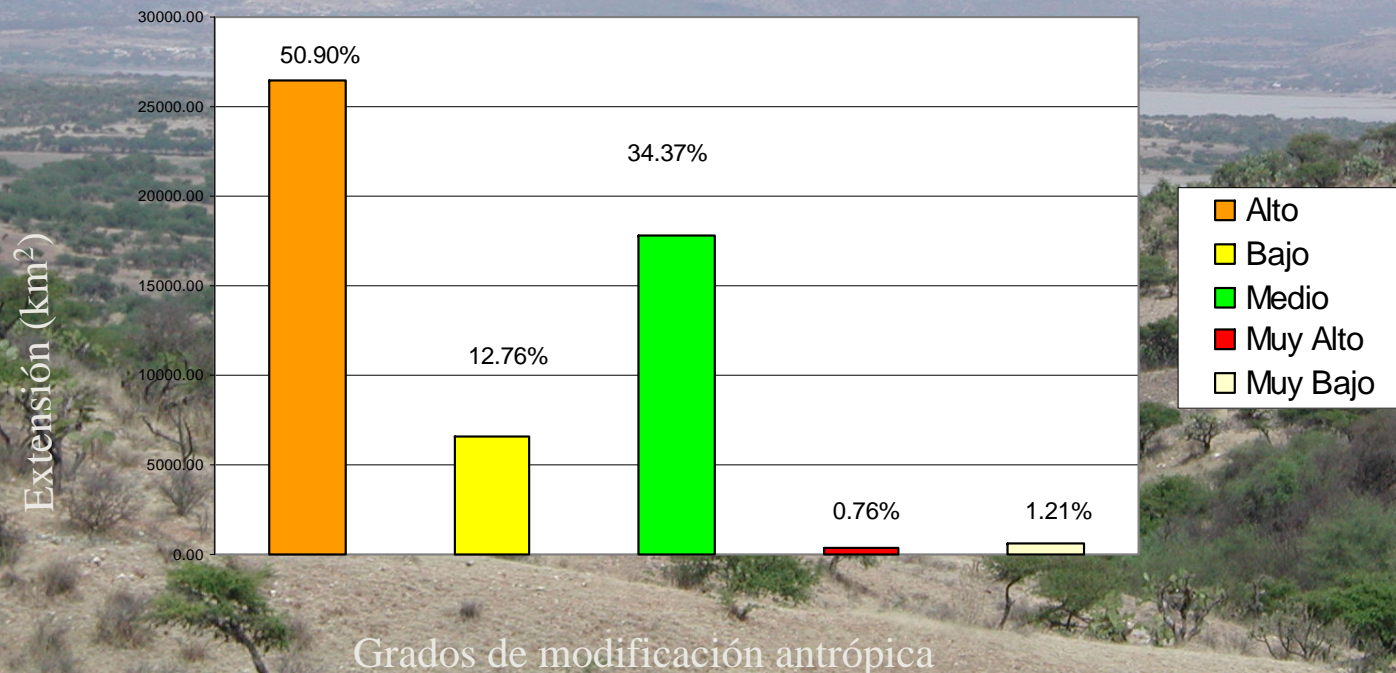


La heterogeneidad geocológica es un adecuado predictor para la biodiversidad.

Este enfoque permite explicar la distribución geográfica de la diversidad biológica y la identificación de probables zonas de alta riqueza de especie. Lo cual puede contribuir al diseño de áreas protegidas de difícil acceso y a la definición de estrategias de conservación para zonas poco conocidas.

ii. Antropización de la cobertura vegetal

Permite conocer el grado de modificación de la cobertura vegetal del geocomplejo ponderando el grado de transformación por tipos de utilización



ANTROPIZACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL. CUENCA HIDROGRÁFICA LERMA - CHAPALA, MÉXICO

Dirección General de Investigación en Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas

Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hidricas



Índice de Antropización de la Cobertura Vegetal del Paisaje

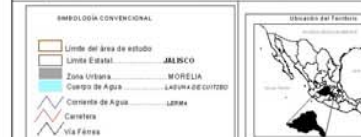
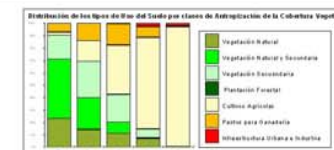
$$I_{AV} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot U_i}{A_T}$$

donde:

I_{AV} : Índice de Antropización de la Cobertura Vegetal del Paisaje
 n : Rango de transformación antropogénica de los paisajes del tipo "i" de utilización
 A_i : Área dedicada al tipo de utilización "i" en el geocomplejo "j".
 A_T : Área total del paisaje "j".

GRADOS DE ANTROPIZACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL

- Muy Baja ($I_{AV} < 0.20$):** Geosistemas que mantienen la cobertura vegetal en estado natural o seminatural (vegetación secundaria) en más de 90 % del área total. Menos de 10 % del uso del suelo del geocomplejo se emplea para actividades agropecuarias y no poseen infraestructura urbana o industrial.
- Baja ($0.21 < I_{AV} < 0.40$):** Geosistemas que mantienen la cobertura vegetal en estado natural o seminatural (vegetación secundaria) en 65-70 % del área total. Aproximadamente 30 % del uso del suelo del geocomplejo se emplea para actividades agropecuarias o forestales y poseen infraestructura urbana o industrial en menos de 1% del territorio.
- Media ($0.41 < I_{AV} < 0.60$):** Geosistemas que mantienen la cobertura vegetal en estado natural o seminatural (vegetación secundaria) en 40-50 % del área total. Aproximadamente 50-60 % del uso del suelo del geocomplejo se ocupa para actividades agropecuarias o forestales y poseen infraestructura urbana o industrial en menos de 1% del territorio.
- Alta ($0.61 < I_{AV} < 0.80$):** Geosistemas que mantienen la cobertura vegetal en estado natural o seminatural (vegetación secundaria) en aproximadamente 15 % del área total. Entre 80-95 % del uso del suelo del geocomplejo se emplea para actividades agropecuarias o forestales y poseen infraestructura urbana o industrial hasta en 3 % del territorio.
- Muy Alta ($I_{AV} > 0.81$):** Geosistemas que mantienen la cobertura vegetal en estado natural o seminatural (vegetación secundaria) en menos de 0.30 % del área total. Más de 97 % del uso del suelo del geocomplejo se emplea para actividades agropecuarias y poseen infraestructura urbana o industrial en 2-3 % del territorio.



Escala: 1:750 000

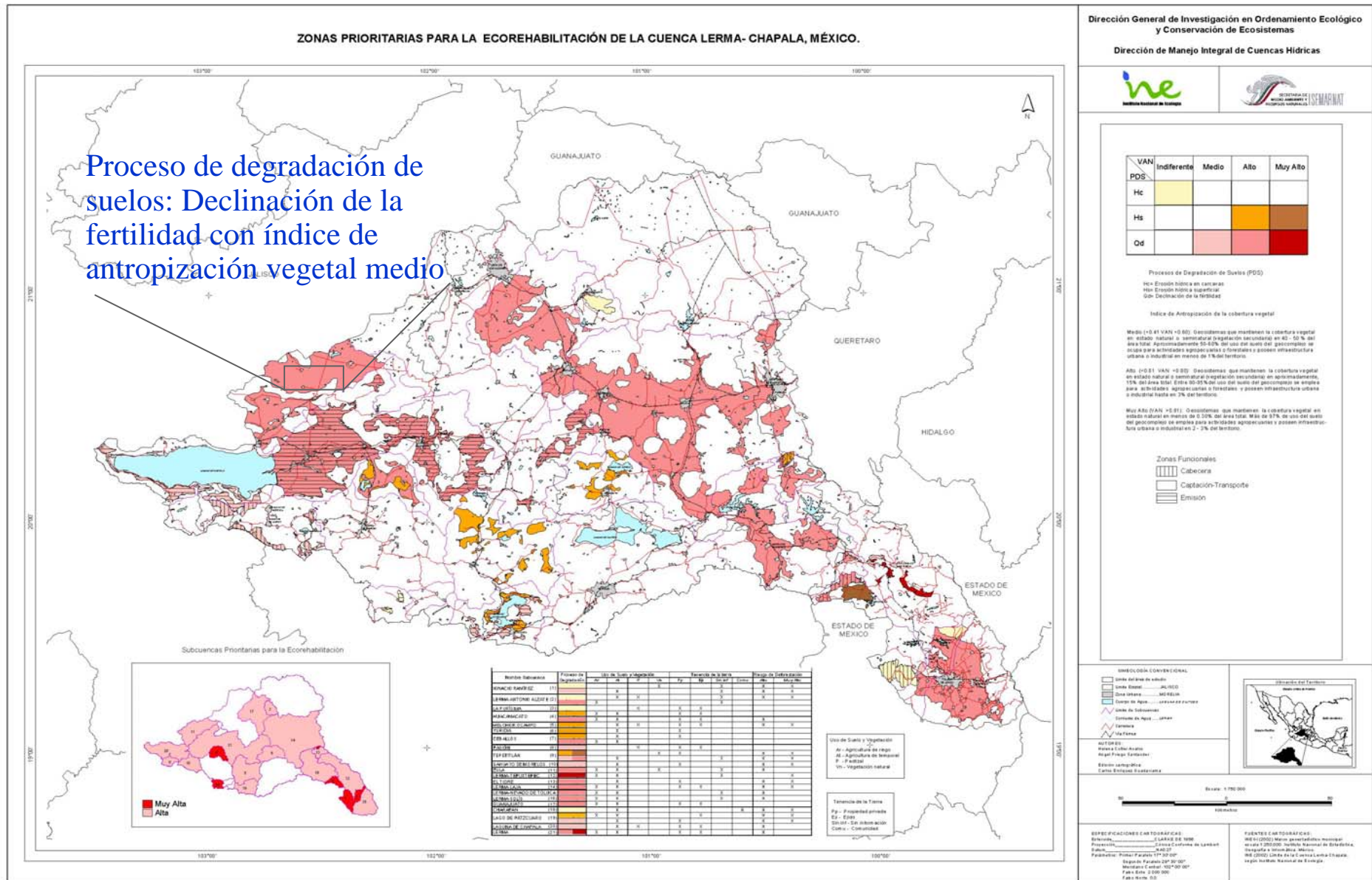
EXPOSICIONES CARTOGRÁFICAS:
 Edición: 2008
 Proyección: UTM
 Datum: WGS 84
 Paralelo Central: 105° 00' 00"

EXPOSICIONES CARTOGRÁFICAS:
 Edición: 2008
 Proyección: UTM
 Datum: WGS 84
 Paralelo Central: 105° 00' 00"

FUENTES CARTOGRÁFICAS:
 INEGI (2005) Mapa estadístico nacional
 INEGI (2005) Mapa estadístico nacional
 INEGI (2005) Mapa estadístico nacional
 INEGI (2005) Mapa estadístico nacional

IACC alto: cobertura vegetal en estado natural o semi-natural en aprox. 15% del área. 80-85% del geocomplejo se usa para actividades agropecuarias o forestales, poseen infraestructura urbana o industrial hasta en 3% del territorio

iii. Determinación de áreas prioritarias para eco-rehabilitación



Otros aplicaciones:

- Evaluación de la fragilidad geoecológica,
- Cálculo de potenciales naturales,
- Modificación geoecológica,
- Análisis de compatibilidad del manejo del uso de la tierra
- Insumo para la determinación de unidades de gestión ambiental

El análisis de paisaje permite el análisis integral de los recursos naturales y el impacto de su uso al interior de las cuencas hídricas



Camécuaro, 2002

Gracias