

## **Zonificación Funcional Ecoturística de la Zona Costera de Michoacán, México a escala 1:250 000**

Ángel David Flores Domínguez<sup>1</sup> y Ángel G. Priego Santander<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Posgrado en Geografía, UNAM. <sup>2</sup> Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, Campus Morelia. Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701, Col. Ex-Hacienda de San José de La Huerta. C.P. 58190 Morelia Michoacán, México.

*Correo electrónico: aflores@pmip.unam.mx*

Palabras claves: Potencial natural; Ecoturismo; Costa de Michoacán

### **RESUMEN.**

Esta investigación se desarrolló en la zona costera del estado de Michoacán, el objetivo fundamental es obtener la zonificación funcional ecoturística de la zona costera de Michoacán, México a partir de la clasificación tipológica de los paisajes costeros. Sobre la base del mapa de paisajes físico-geográficos a escala 1:250 000, se calcularon indicadores de heterogeneidad geocológica y se realizó una recopilación biblio-cartográfica sobre la biodiversidad del territorio. Se diseñaron modelos teóricos de máximo potencial natural para la realización de actividades ecoturísticas y se calculó la similitud de cada geocomplejo con el modelo; mediante un análisis de conglomerados se obtuvo la zonificación funcional ecoturística; para su representación cartográfica se emplearon los métodos de fondo cualitativo, numéricos y símbolos pictóricos. La propuesta de zonificación funcional ecoturística para la costa de Michoacán, permite conocer la distribución del potencial natural del territorio para el ecoturismo, destacando la observación de aves, contemplación de paisajes y senderismo; además, existen potencialidades para algunas actividades de turismo de aventura como el espeleoturismo y la escalada en roca. No obstante la escala regional 1:250 000 de la investigación; esta ofrece una base sustentable para la planificación territorial del ecoturismo de una región con alta diversidad biológica y cultural como la costa de Michoacán.

### **INTRODUCCIÓN.**

Derivado de la Conferencia Mundial de Turismo Sostenible de 1995, como iniciativa Europea, se desprenden una serie de principios que intentan orientar la actividad turística, con miras a lograr un turismo sustentable con base en la

equidad social, la conservación del capital natural y cultural, así como la generación de ingresos económicos para los actores locales e inversionistas privados (Lanzarote, Islas Canarias; 1995). En México, la Ley General de Turismo se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 2009, y tiene como objeto, entre otras cosas, coordinar la planificación de las actividades turísticas bajo criterios de beneficio social, sustentabilidad, competitividad y desarrollo equilibrado, preservando el patrimonio natural, cultural y el equilibrio ecológico. Para el Estado de Michoacán, aun se encuentra en revisión la Iniciativa de Ley de Fomento y Protección Turística del Estado, la cual dará un marco normativo a la actividad turística en la Entidad. Para el caso específico de actividades de turismo de naturaleza, estas deben estar sustentadas en un análisis del potencial natural de los ecosistemas que asegure un desarrollo de la actividad congruente con la capacidad del sistema.

En el estudio de los ecosistemas terrestres con expectativas de manejo se hace necesario incorporar enfoques científicos transdisciplinarios que permitan mejorar el conocimiento sobre las relaciones ecológicas de sus componentes, incluidos el medio físico-geográfico, el biótico y el antrópico. En este sentido resulta de gran valor teórico y práctico el acercamiento al estudio del ecosistema a través de métodos de análisis que integren el enfoque ecológico y geográfico en un área del conocimiento denominada ecología del paisaje o geoecología (Hasse, 1986).

La geoecología estudia los ecosistemas desde una perspectiva de análisis holística y a escalas espaciales relativamente más amplias que la ecología biológica del pasado, posee funciones y objetivos específicos proporcionando bases técnicas adecuadas para la planificación y uso de la tierra (Golley 1993) o de manera más práctica en la solución de problemas de ordenamiento y manejo de los recursos naturales (Haines-Young, 1999; Li 1999; Moss, 1999; Naveh, 1999; Boone y Krohn, 2000; Bastian, 2001) y en la definición de políticas de conservación y gestión de la biodiversidad; esto cobra mayor importancia debido a los acelerados procesos de pérdida de la diversidad biológica que hoy se producen a nivel mundial (Opdam *et al.* 2003).

El ecosistema y paisaje son dos conceptos básicos en el enfoque geoecológico. El paisaje se puede definir como fracciones superficiales que se

distinguen cualitativa y cuantitativamente de las restantes, poseen límites naturales o antroponaturales, están integrados por componentes naturales y complejos de diferente rango taxonómico, formados bajo la influencia de procesos naturales-antrópicos, se encuentran en permanente interacción y se desarrollan históricamente (Mateo 2002).

En este trabajo se utilizó el enfoque geocológico para conocer la heterogeneidad del espacio geográfico tomando como objeto de estudio el ecosistema tropical de la costa de Michoacán, México y su relación con el potencial natural para el desarrollo de actividades ecoturísticas.

El objetivo fue obtener una zonificación funcional ecoturística de la costa de Michoacán, México en base a: 1) la delimitación físico-geográfica de unidades de paisaje a escala 1:250 000; 2) la evaluación de la heterogeneidad geocológica de las unidades y su relación con la biodiversidad; 4) el cálculo del potencial de cada unidad para la realización de actividades ecoturísticas; y 5) la integración de un mapa con la propuesta final.

## DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

La Costa del Estado de Michoacán es un área rica en cuanto a las condiciones de conservación de su cubierta vegetal, así como de su diversidad biológica y cultural (Chávez-Carmona, 2000). Comprende una faja angosta de terreno irregular entre la Sierra de Coalcomán y el litoral del Océano Pacífico con aproximadamente 2600 km<sup>2</sup>. Se encuentra entre los 17° 53' y los 18° 33' de Latitud Norte y entre los 101° 58' y los 103° 38' de Longitud Oeste, aproximadamente abarca 208 km en línea recta desde la desembocadura del río Balsas (Boca de San Francisco), hasta la del río Coahuayana (Boca de Apiza); estos ríos establecen los límites políticos con los estados de Guerrero y Colima, respectivamente (Correa, 1974) (Figura 1).

**Fisiografía.** El área presenta topografía irregular y accidentada, hay en el litoral algunas planicies



Figura 1. Ubicación de la zona de Estudio

aluviales formadas en las inmediaciones de las desembocaduras de los ríos costeros, interrumpidas por proyecciones de los brazos montañosos de la sierra adyacente. Son comunes los cantiles escarpados y hay numerosas aunque pequeñas, bahías, ensenadas, caletas, lagunas, esteros e isletas.

**Geología.** A través del tiempo, el litoral michoacano ha pasado diversas fases de sumersión y retroceso, además del efecto de las fuerzas de erosión que han modelado su actual fisiografía, En la superficie se encuentran materiales sedimentarios de origen aluvial reciente, calizas marinas cretáceas, rocas metamórficas de gran antigüedad y rocas sedimentarias como calcitas, el granito y las lutitas. En las playas de color amarillo muy claro sus granos arenosos son de origen granítico.

**Clima.** La temperatura media anual es de 28°C, las máximas extremas pueden llegar hasta los 38°C y las mínimas no son menores a los 12°C. La precipitación media anual varía entre los 600 a 800 mm, con un régimen de lluvias en verano, y una estación seca bien marcada entre los meses de noviembre a mayo. La humedad relativa es superior al 70%, por lo que el clima es del tipo cálido subhúmedo (Awg).

**Hidrografía.** La faja costera es atravesada por varios ríos que descienden de la sierra: Acalpican, Chucutitán, Chuta, Nexpa, Cachán, Coite, Ostula, Aquila, el Coahuayana y Balsas. Un rasgo hidrográfico en el litoral son los esteros y lagunas costeras. Los esteros se forman en las desembocaduras de los ríos Balsas, Acapican, Chucutitán, Chuta, Tizupa, Nexpa, Cachán y Coahuayana. Por su dimensión superficial destacan las lagunas costeras El Pichi y Caimán, entre las localidades de Lázaro Cárdenas y Playa Azul; la Laguna Colorada y la de Mezcala, cercanas al ejido El Ticuiz; en el municipio de Aquila, cerca de La Plazita está el Estero Maquilí (Chávez-Carmona, 1995).

**Suelos.** Los suelos más frecuentes son leptosoles, por lo abrupto de la topografía, son delgados y pedregosos; en algunas cañadas hay regosoles; los luvisoles y fluvisoles se desarrollan en las riberas de los ríos y en los deltas de sus desembocaduras, son altamente fértiles y de gran vocación agrícola.

**Vegetación.** El tipo de vegetación más difundida es el Bosque Tropical Caducifolio (Rzedowski, 1978). La Selva Mediana Subdecídua o Bosque Tropical Subcaducifolio, es otra asociación vegetal del área donde el dosel superior alcanza hasta los 35 m de altura colonizando principalmente barrancas

y cañadas protegidas, con suelos profundos, menor insolación y alta humedad atmosférica. Otras sociaciones vegetales menos frecuentes son el Palmar, el Matorral Espinoso, el Bosque de Cirián; las comunidades asociadas a dunas costeras en la parte arenosa de las playas del litoral, con componentes herbáceos, arbóreos y arbustivos con alta resistencia a cambios en la temperatura, salinidad, humedad del aire y del suelo; y el Manglar que se encuentra adyacente a los esteros y lagunas costeras, con distribución restringida a las orillas con inundación periódica.

**Fauna.** Existe gran variedad y riqueza de especies, tanto en vertebrados como invertebrados, cientos de especies de aves marinas y de tierra, migrantes o permanentes; la abundancia de reptiles es amplia también, entre ellos las iguanas (*Ctenosaura* sp., *Iguana* sp.) y las tortugas marinas (*Dermodochelys* sp., *Chelonia* sp., *Lepidochelys* sp.), son características de la región. En las aguas del litoral y su plataforma continental existen numerosas especies de peces e invertebrados de interés comercial. En algunos estuarios y lagunas costeras aún existen el Caimán o Cocodrilo Americano (*Crocodylus acutus*), cuya piel es muy apreciada para peletería (Alvarado y Huacuz 1996).

## **MÉTODOS Y TÉCNICAS.**

### *Recopilación de información cartográfica y bibliográfica.*

Se recopiló información de publicaciones, informes de proyectos de investigación y gubernamentales y la cartografía existente de la zona sobre geomorfología, geología, climas, hidrología, cobertura y uso del suelo y biodiversidad que se han generado previamente en otros proyectos de la región; así como cartas topográficas, geológicas y edáfica generadas por CONABIO y el INEGI. La información obtenida se homogenizó y procesó en los sistemas de información geográficas Arc View 3.2 y ArcGis 9.1

### *Construcción del Mapa de Paisaje*

Un mapa de Unidades de Paisaje permite visualizar la distribución espacial de los paisajes físico-geográficos de una región. La escala 1:250 000 permite tener un grado de análisis al nivel de localidad y comarca, se utilizó el procedimiento descrito en Priego-Santander *et al.* 2008:

Mapa de Unidades Superiores del Paisaje (Localidad):

- 1) Se obtuvieron los mapas de disección vertical y altimétrico con base en las curvas de nivel. Enseguida se superpusieron para obtener el mapa de tipos morfométricos del relieve, lo cual permitirá conocer la diferenciación inicial del territorio en planicie, lomeríos y montañas (sus grados de disección) y su clase altitudinal por altura absoluta. A continuación se definieron por interpretación geomorfológica de las curvas de nivel y de materiales de sensores remotos, los valles y piedemontes.
- 2) El siguiente paso es cruzar el mapa de tipos de relieve con el mapa geológico para conocer la composición litológica e inferir la génesis del paisaje.
- 3) Después se superpusieron las unidades morfolíticas con el mapa de tipos climáticos y se generalizaron los polígonos conceptual y cartográficamente.
- 4) El mapa de unidades morfolitoclimáticas se superpuso con el mapa de vegetación y uso del suelo, el resultado se generalizó por el área mínima cartografiable.
- 5) Finalmente se superpuso el mapa de unidades biomorfolitoclimáticas con el mapa de tipos de suelos. Al mapa resultante se generalizó por medio del área mínima cartografiable obteniéndose el mapa de unidades de paisaje superiores.

#### Mapa de unidades inferiores de Paisaje (Comarca):

- 1) Por medio de fotointerpretación se diferenciaron morfológicamente las unidades inferiores de los tipos de relieve que son las partes más simples que componen el relieve al interior de una localidad.
- 2) Posteriormente, se superpuso con el mapa de pendientes, para realizar una clasificación y generalización morfométrica.
- 3) El mapa producto de la generalización se superpuso virtualmente (no se generan polígonos) con el mapa de vegetación y uso de suelo, posteriormente se generalizó de acuerdo al área mínima cartografiable.
- 4) Finalmente, el mapa anterior se superpuso (virtualmente) con el mapa de suelos, obteniéndose así la cartografía del mapa de unidades inferiores de paisaje a nivel de comarca, para su validación en campo.

### *Evaluación de la heterogeneidad geoecológica.*

Para cada unidad inferior se computó el número de polígonos, los índices de complejidad tipológica y corológica (Snacken y Antrop, 1983), riqueza relativa de ecosistemas (Romme, 1982; Turner, 1989) y diversidad de McIntosh. Estos índices se utilizan normalmente para estimar la biodiversidad biológica; en este trabajo se utilizaron para calcular la heterogeneidad de paisajes, sustituyendo el número de especies por tipos de paisajes y número de individuos por cantidad de polígonos. En la Tabla 1 se presentan las ecuaciones empleadas para calcular los índices.

Tabla 1. Ecuaciones de los índices empleados para calcular heterogeneidad geoecológica

Índice	Ecuación	Referencia
Complejidad Corológica	$CC = n_i / A$	Snacken y Antrop, 1983
Complejidad Tipológica	$CT = n_i / N$	Snacken y Antrop, 1983
Riqueza Relativa de Ecosistemas	$R = Nc / Nc_{\max}$	Romme, 1982; Turner, 1989
Diversidad de McIntosh	$U = \sqrt{\sum n_i^2}$	Baev y Lyubomir, 1995
Singularidad de Paisajes	$S = n_i / N_{\text{tot}}$	Mateo

$n_i$ : número de polígonos de la clase  $i$  en la unidad;  $Nc$ : número de clases de paisajes presentes en la unidad;  $Nc_{\max}$ : número máximo de clases de paisajes posibles de ocurrir en la unidad;  $A$ : área de la unidad;  $p_i$ :  $n_i / N$ ;  $N$ : número total de polígonos en la unidad;  $N_{\text{tot}}$ : número total de polígonos en el área de estudio

A partir de registros georreferenciados de la Red mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB-CONABIO), se obtuvo el listado de especies de flora y fauna silvestres presentes en el área de estudio y se comparó con la lista de especies sujetas a una categoría de protección especial que aparecen en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) para identificar las endémicas. Con los valores obtenidos resultado de los cálculos de heterogeneidad y la presencia de flora y fauna endémica, se prepararon

cartogramas por el método de rompimiento natural con cinco clases: Muy Alto, Alto Medio, Bajo y Muy Bajo.

#### *Evaluación del potencial ecoturístico.*

Se definieron modelos teóricos óptimos para la realización de once actividades ecoturísticas y de aventura, basados en atributos biofísicos del paisaje. Estos modelos se modificaron de los propuestos por Acosta-Villegas (2008) para incluir los indicadores de heterogeneidad geoecológica que tuvieron correlación espacial con la riqueza de flora o fauna evaluado mediante la prueba de correlación de Spearman. Los modelos teóricos óptimos para cada actividad se muestran en la Tabla 2.

Para cada actividad ecoturística se calculó el índice de similitud de Gower, con el programa PRC\_Estudio (Novúa, 2005), para conocer la semejanza de cada unidad de paisaje respecto al modelo teórico óptimo, los valores de similitud fueron estandarizados para ajustarlos entre cero y uno, en donde un valor que tiende a cero está más cerca de parecerse al modelo óptimo y por tanto tiene un mayor potencial para esa actividad; si tiende a uno está más lejos de parecerse al modelo y por consiguiente un potencial casi nulo. Los valores de Gower estandarizados se clasificaron en 5 intervalos por el método de Rompimiento Natural y a cada clase se le asignó las claves de potencial Muy Alto, Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo, con estas categorías se prepararon cartogramas para cada actividad.

El mapa de zonificación funcional ecoturística se integró a través del análisis de las unidades de paisaje. Mediante un análisis de conglomerados por el método de K-medias se formaron grupos de unidades de paisaje con potenciales similares para las actividades de ecoturismo, se formaron 5 conglomerados o grupos los cuales se clasificaron como Muy Alto, Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo y se representaron a través de un cartograma.



## RESULTADOS

### *Caracterización Físico-Geográfica.*

Se delimitaron 17 Unidades Superiores o Localidades y de las Unidades Inferiores 21 a nivel de Comarca Compleja y 38 a nivel de Comarca Simple. A nivel de Localidad, la unidad con mayor área corresponde a Montañas tectónicas formadas por caliza y caliza-lutita en clima cálido subhúmedo que abarca casi el 40% del área de estudio; le siguen las Montañas volcánicas formadas por andesitas, tobas intermedias y latitas con el 20% y las Montañas tectónico-intrusivas formadas por granitos, granito-granodioritas y granodioritas con el 18% del área. En la Figura 2 se muestra una reducción del mapa de paisajes.

### *Heterogeneidad geoecológica y biodiversidad.*

Se encontró una relación espacial entre las variables de biodiversidad y la heterogeneidad geoecológica, el número de especies de flora y fauna tuvieron relación positiva con la complejidad tipológica, la riqueza de paisajes y la diversidad de paisajes ( $Rho > 0.7$ ) lo cual coincide con lo registrado por Priego-Santander et al. (2004) para el Archipiélago de Camagüey, Cuba; y una relación negativa entre la biodiversidad con la complejidad corológica y la singularidad de paisajes ( $Rho < 0.6$ ), esto sirve como base para sustentar el uso de los indicadores de heterogeneidad geoecológica como predictores de biodiversidad dentro del área de estudio. Los cartogramas de biodiversidad y heterogeneidad geoecológica se muestran en la Figura 3.

### *Cálculo de los potenciales para el ecoturismo.*

Se evaluó el potencial de las unidades de paisaje a nivel de comarca compleja para el desarrollo de 11 actividades ecoturísticas y de aventura: Contemplación de paisajes, observación de aves, observación de flora y fauna silvestres, foto y fonocaza, montañismo, escalada en roca, espeleoturismo, caminatas a campo traviesa o excursionismo, senderismo, ciclismo de montaña y paseos a caballo. Se encontró muy alto potencial en más del 70% del área de estudio para la contemplación de paisajes, observación de aves, observación de flora y fauna silvestres, foto y fonocaza, montañismo y escalada en roca; el senderismo y las caminatas tienen potencial Alto y Muy alto en 83% del área, el espeleoturismo tiene potencial Alto y Muy Alto en el 73% del área. El ciclismo de montaña solo

tiene potencial Medio y Alto para realizarse en el 78% del área; por lo que respecta a los paseos a caballo, el 80% del área tiene potencial Bajo y Muy Bajo para su realización. Se deduce una relación inversa entre la realización de actividades relacionadas con la biodiversidad y los paseos a caballo, esto se debe a que generalmente las zonas con vegetación bien conservada que sirve de refugio para animales silvestres se encuentran en lugares que no son tan fácilmente accesibles por lo tanto dificulta la realización de los paseos a caballo. En La Figura 4 se muestra una gráfica de barras del potencial ecoturístico para cada actividad.

#### *Zonificación funcional ecoturística.*

Como resultado del análisis de conglomerados se obtuvo una clasificación del área de estudio en función de las unidades de paisaje con potenciales similares para las mismas actividades. En la Figura 5 se muestra una reducción del mapa de zonificación. El grupo 1 está formado por cuatro comarcas complejas que tienen potencial Muy Alto y Alto para la realización de todas las actividades excluyendo los paseos a caballo, estas unidades abarcan el 75% del área. El grupo 2 incluye seis unidades que representan aproximadamente el 5% del área en las que el ciclismo de montaña y la escalada en roca se pueden realizar con potencial Alto y Muy Alto. El grupo 3 incluye cinco unidades que representan aproximadamente el 7% del área en las que los paseos a caballo y el ciclismo de montaña tienen potencial Muy Alto y Alto. El grupo 4 incluye dos unidades con potencial Alto para la realización de paseos a caballo en aproximadamente el 3% del área. El grupo 5 incluye cuatro unidades con potenciales Medios, Bajos y Muy bajos para todas las actividades evaluadas, abarca aproximadamente el 10% del área y dentro de este grupo se encuentra la zona industrial y urbana de Lázaro Cárdenas.

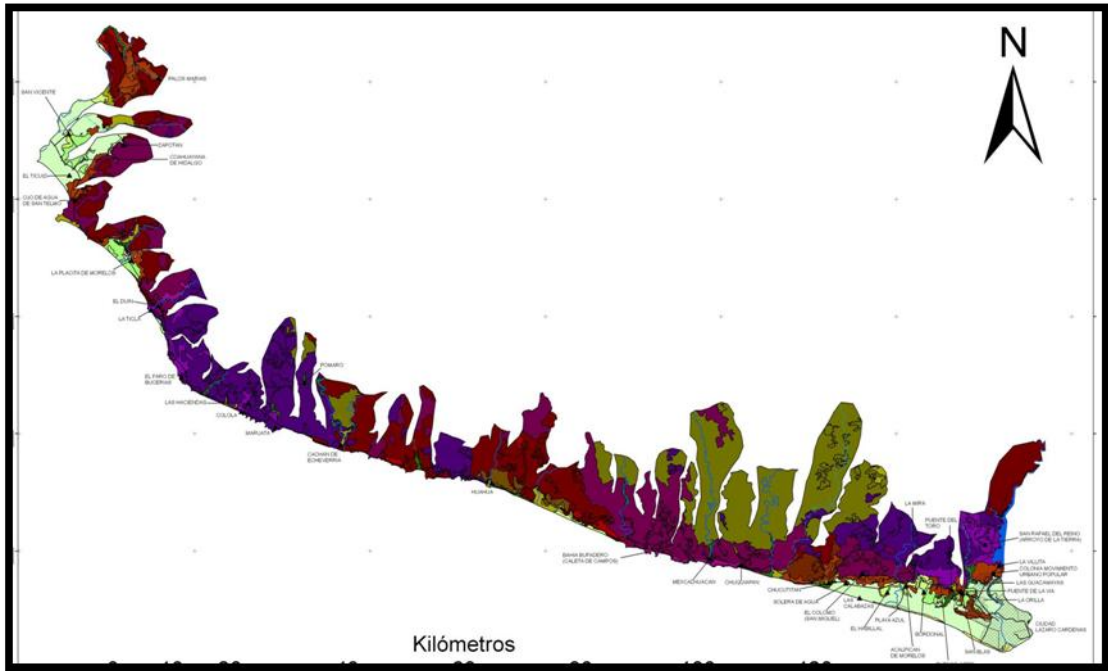


Figura 2. Reducción del mapa de paisajes de la Costa de Michoacán

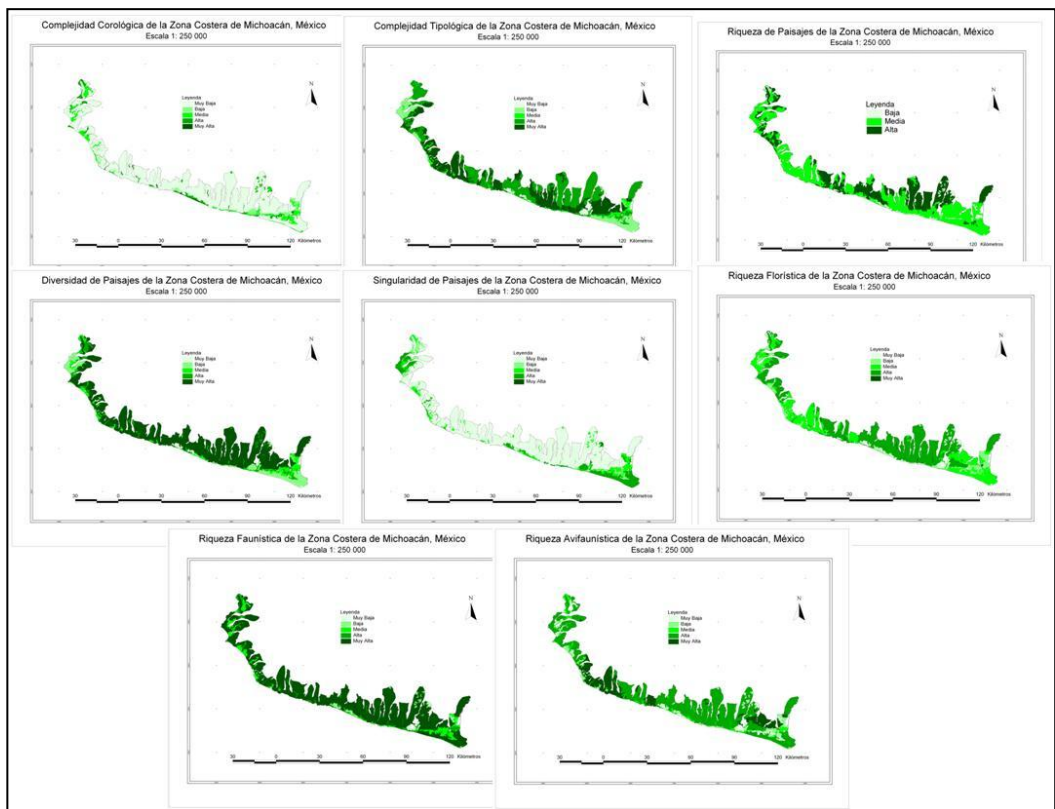


Figura 3. Cartogramas de biodiversidad y heterogeneidad geocológica

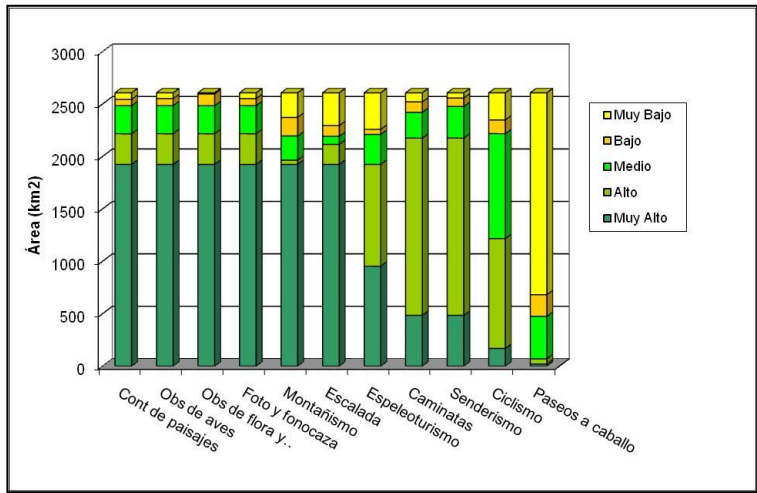


Figura 4. Gráfica de Barras de las actividades de ecoturismo y el área potencial.

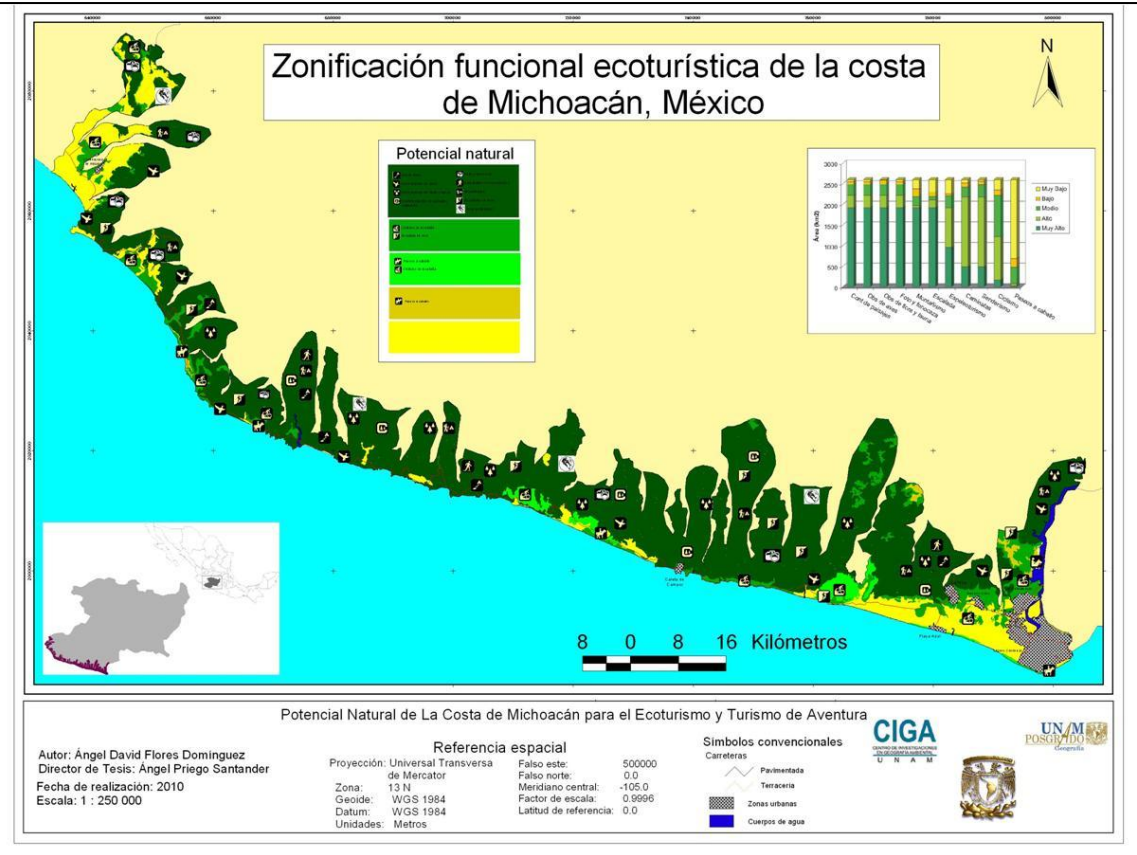


Figura 5. Propuesta de zonificación funcional ecoturística de la costa de Michoacán.

Tabla 2. Modelos de máximo potencia para actividades relacionadas con el ecoturismo y turismo de aventura en la costa de Michoacán.

Actividad	CC	CT	R	D	S	Fl	Fa	Av	FaEnd	AvEnd	Pend	Suelo	DV	CA	Veg	Lito
Senderismo		MA	MA	MA	MB	MA	MA	MA	MA	MA	< 10°	Phaeozem, Luvisoles, Regosoles, Vertisoles	< 60	MA		
Obs de aves	MB	MA		MA	MB	MA	MA	MA	MA	MA				MA		
Obs de flora y fauna silvestres	MB	MA	MA	MA	MB	MA	MA	MA	MA	MA				MA		
Contemplación de paisajes naturales		MA	MA	MA	MB	MA	MA	MA	MA	MA			> 40	MA		
Foto y fonocaza	MB	MA		MA	MB	MA	MA	MA	MA	MA				MA		
Caminata o excursionismo		MA	MA	MA	MB	MA	MA	MA	MA	MA		Phaeozem, Luvisoles, Regosoles, Vertisoles		MA		
Montañismo		MA		MA	MB						> 10°		> 40			
Paseos a caballo		MB		MB	MA						< 10		< 60			
Ciclismo de montaña											< 15		> 100		Bosque solo o asociado a otro tipo	
Escalada en roca		MA		MA	MB						> 30		> 100		Bosque solo o asociado a otro tipo	Andesita y rocas volcánicas ácidas
Espeleo - turismo		MA		MA	MB										Bosque solo o asociado a otro tipo	Calizas y caliza-lutita

CC: Complejidad corológica; CT: Complejidad tipológica; R: Riqueza de paisajes; D: Diversidad de paisajes de McIntosh; S: Singularidad; Fl: Num de especies de flora; Fa: Num de especies de fauna; Av: Num de especies de aves; FaEnd: Num de especies de fauna endémicas; AvEnd: Num de especies de aves endémicas; Pend: Inclinación de la pendiente en grados; Suelo: Tipo de suelo; DV: Disección vertical (m/km<sup>2</sup>); CA: Presencia de cuerpos de agua; Veg: Tipo de vegetación o cobertura del suelo; Lito: Tipo de roca; MA: Muy alto; MB: Muy bajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta-Villegas, María Alejandra. 2008. Evaluación del potencial ecoturístico de un sector de la región Sierra-Costa de Michoacán. Tesis de Maestría en Manejo Integral del Paisaje. Posgrado en Geografía. UNAM, México. 109 p
- Alvarado, D.J. y D.C. Huacuz. 1996. Guía ilustrada de los anfibios y reptiles más comunes de la reserva Colola-Maruata en la Costa de Michoacán, México. Ed. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Facultad de Biología, Morelia, Michoacán, México. 90 p
- Baev, P.V. and D.P. Lyubomir. 1995. BIODIV 5.1, PENSOFT. Exeter Software. Sofia, Bulgaria, 57 pp.
- Bastian, O. 2001. Landscape Ecology – towards a unified discipline? *Landscape Ecology* **16**: 757-766
- Boone, R.B. and W.B. Krohn. 2000. Predicting broad-scale occurrences of vertebrates in patchy landscapes. *Landscape Ecology* **15**: 63-74
- Chávez-Carmona, A. 1995. Vegetación y flora estuarina en la costa michoacana. *Revista de la Universidad Michoacana*, **16**:38-51
- Chávez-Carmona A. 2000. Las regiones Geoecológicas de Michoacán Páginas 1-31 en *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo-Gobierno del Estado de Michoacán* (eds). Catálogo selecto de la biodiversidad en Michoacán. 124 p.
- Correa Pérez, G. 1974. Geografía del Estado de Michoacán. Tomo I: Geografía Física. Editora y Distribuidora S.A. y Gobierno del Estado. 454 p.
- Golley, F.B. 1993. A history of ecosystem concept in Ecology. More than the sum of the parts. Yale University Press. New Haven and London, 254 p
- Haines-Young, R. 1999. Landscape pattern: context and process. Pages 33-37 in *J.A. Wiens and M.R. Moss* (eds.) *Issues in Landscape Ecology*. 5th IALE-World Congress. Snowmass, CO, USA.
- Hasse, G. 1986. Theoretical and methodological foundations of landscape ecology, in: *Landscape Ecology. Abstract of Lecture*. International Training Course. Institute of Geography and Geoecology, GDR Academy of Science, Leipzig, pp 4-7
- Li, B.L. 1999. Towards a synergetic view of landscape ecology. Abstract, in *J.A. Wiens and M.R. Moss* (eds.) *Issues in Landscape Ecology*. 5th IALE-World Congress. Snowmass, CO, USA.

- Mateo, J.M. 2002. Geoecología de los paisajes: Bases para la planificación y gestión ambiental. Universidad de La Habana. Facultad de Geografía. Cuba. 84 p.
- Moss, M. 1999. Fostering academic and institutional activities in landscape ecology. Pages 138-144 in J.A. Wiens and M.R. Moss (eds.) Issues in Landscape Ecology. 5th IALE-World Congress. Snowmass, CO, USA.
- Naveh, Z. 1999. What is holistic landscape ecology? Abstract, 5th IALE-World Congress. Snowmass, CO, USA.
- Novúa, O. 2005. Contribución al análisis espacial y la representación cartográfica en las aplicaciones de los sistemas de información geográfica. Uso de programas complementarios PRC y estructuración del personal. Tesis doctoral. Doctorado en Ciencias Geográficas. IGT. Cuba. 208 p.
- Opdam, P., Verboom, J. and R. Pouwels. 2003. Landscape cohesion: an index for the conservation potential of landscape for biodiversity. *Landscape Ecology* **18**: 113-126
- Priego-Santander, A.G., J.L. Palacio-Prieto, P. Moreno-Casasola, J. López-Portillo y D. Geissert Kientz. 2004. Heterogeneidad del paisaje y riqueza de flora: Su relación en el archipiélago de Camagüey, Cuba. *Interciencia*. **29** (3): 138-144.
- Priego-Santander, A.G., Bocco, G., Mendoza, M., Cotler, H. y A. Garrido. 2008. Propuesta para la generación de unidades de paisajes de manera semi-automatizada. Fundamentos y método. Serie *Planeación Territorial*. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT.
- Romme, W.H. 1982. Fire and landscape diversity in subalpine forest of Yellowstone National Park. *Ecological Monographs* **52**: 119-121
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, 432 p.
- Snacken, F. and M. Antrop. 1983. Structure and dynamics of landscape system in *Landscape Synthesis, Geoecological Foundations of Complex Landscape Management*. Veda Publ., Bratislava, Eslovenia, pp 10-30
- Turner, M.G. 1989. Landscape Ecology: The effect of pattern on process. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* **20**: 171-197