

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



CIGA
CENTRO DE INVESTIGACIONES
EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL
POSGRADO EN GEOGRAFÍA**

**MAESTRÍA EN GEOGRAFÍA
ORIENTACIÓN: MANEJO INTEGRADO DEL PAISAJE**

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

Tesis que para obtener el Título de Maestro en Geografía presenta:

Ángel David Flores Domínguez

Director de tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander

Morelia, Michoacán.

Junio de 2010



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

Quiero expresar mi agradecimiento a la Universidad Nacional Autónoma de México, al Posgrado en Geografía y al Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental por brindarme la oportunidad de cumplir esta meta que me fijé desde hace algunos años. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada para cursar la Maestría y realizar una estancia de investigación en La Habana, Cuba. Al proyecto PAPPIT IN306108 "Evaluación del Potencial Natural para el Ecoturismo en la Zona Costera de Michoacán" por el financiamiento para solventar gastos de campo durante la realización de la tesis.

De manera muy especial a mi director de tesis, el Dr. Ángel Priego Santander, por su magnífica labor tutorial y sus palabras de aliento durante mi estancia en Morelia, así como por la confianza que me brindó y por su sincera amistad. A mis sinodales Gerardo Bocco y Manuel Bollo del Ciga, José Ramón Hernández del Instituto de Geografía y Ana Cecilia Travieso de la Universidad Veracruzana por sus atinadas observaciones que enriquecieron mi trabajo de tesis. Al Dr. Orlando Novúa Álvarez del Instituto de Geografía Tropical de La Habana, Cuba, así como a su directora Marlén Palet por el recibimiento y las facilidades que me dieron durante mi estancia en Cuba, y a los demás colegas cubanos con quien compartí muchas experiencias Obllurys, Grisell, Anita, Miguel y Manuel Mateo.

A todos mis maestros del Ciga por compartir sus conocimientos siempre con la mejor disposición, en especial a Luis Miguel Morales, Toño Navarrete y Gaby Cuevas, así como a Pedro Urquijo, Francisco Bautista, Adrián Ghilardi y Toño Vieyra, con quienes además compartimos muchas cascaritas de fut.

Al personal administrativo y técnico (laboratorios, centro de documentación, cómputo) del Ciga, y especialmente a Katya Méndez por su ayuda para resolver problemas logísticos.

A mis compañeros y amigos del Ciga: Daniel, Ulises, Reyna, Román, Ale Mena, Iván López, Martha, Miriam, Giovani, Nestor, Iván Franch, Violeta y Yameli, por su amistad, así como a mis amigos en Tlaxcala Javier y Angélica por sus buenos deseos y años de amistad y trabajo.

Finalmente agradezco a mi familia, a mi mamá Andrea, a mis hermanos Ále y Michel, a Miguel, a Lupita, a mi tía Lucy, a mis primos Iván y Viry, y a mi abuelita Antolina quienes siempre han estado conmigo en las buenas y en las malas y me alientan a seguir adelante.

A todos ustedes muchas gracias.

DEDICATORIA

A mi mamá Andrea.

Por alentarme siempre a superar cualquier reto que aparezca en el camino y por enseñarme a tomar siempre lo mejor de la vida y practicarlo con el ejemplo.

A mi abuelita Antolina y tía Ángela (q.e.p.d)

Que siempre estuvieron conmigo en los momentos más difíciles.

A Alejandro, Michel, Miguel y Lupita.

Por su cariño

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA.	iii
ÍNDICE.....	iv
Listado de Cuadros.....	vii
Listado de Figuras.....	viii
1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
2.1 Planteamiento del problema.....	3
2.2 Objetivo general.....	4
2.3 Objetivos específicos.....	4
2.4 Justificación.....	5
3. ANTECEDENTES.....	6
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
4.1 Ubicación geográfica.....	8
4.2 Caracterización geográfica.....	9
4.2.1 Relieve.....	9
4.2.2 Geología.....	9
4.2.3 Clima.....	9
4.2.4 Hidrografía.....	9
4.2.5 Suelos.....	10
4.2.6 Vegetación.....	10

4.2.7 Fauna.....	10
4.3 Fundamentos teórico-metodológicos.....	11
4.4 Diseño de la investigación.....	14
4.5 Metodología de la Investigación.....	15
4.5.1 Recopilación de información cartográfica y bibliográfica.....	15
4.5.2 Construcción del Mapa de Paisaje.....	15
4.5.3 Evaluación de la heterogeneidad geocológica.....	17
4.5.4 Evaluación del potencial ecoturístico.....	18
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
5.1 Caracterización Físico-Geográfica de los paisajes.....	21
5.2 Heterogeneidad geocológica y biodiversidad.....	27
5.3 Potencial ecoturístico de la costa y representación espacial.....	32
5.3.1 Senderismo.....	35
5.3.2 Observación de aves silvestres.....	37
5.3.3 Observación de flora y fauna silvestres.....	38
5.3.4 Contemplación de paisajes naturales.....	40
5.3.5 Foto y fonocaza.....	40
5.3.6 Caminatas o excursionismo.....	42
5.3.7 Montañismo.....	44
5.3.8 Paseos a caballo.....	45
5.3.9 Ciclismo de montaña.....	46
5.3.10 Escalada en roca.....	48
5.3.11 Espeleoturismo.....	49
5.4 Zonificación funcional ecoturística.....	51

6. CONCLUSIONES.....	54
7. BIBLIOGRAFÍA.....	57
ANEXOS.....	66

Listado de Cuadros.

Cuadro 1. Ecuaciones de los índices empleados para calcular heterogeneidad geoecológica.....	17
Cuadro 2. Modelos teóricos óptimos para la realización de actividades de ecoturismo y turismo de aventura.....	19
Cuadro 3. Principales rasgos geográficos de las localidades geográficas.....	26
Cuadro 4. Índices de heterogeneidad y biodiversidad para cada unidad de paisaje a nivel de paraje complejo.....	28
Cuadro 5. Clases formadas por intervalos con rompimiento natural de Jenks, para las variables de heterogeneidad y biodiversidad.....	29
Cuadro 6. Índices de similitud de Gower por unidad de paisaje para cada actividad ecoturística.....	33
Cuadro 7. Clasificación del potencial de cada unidad del paisaje para actividades ecoturísticas.....	34

Listado de Figuras

Figura 1. Localización del área de estudio.....	8
Figura 2. Proceso metodológico sintetizado para la elaboración de la tesis.....	14
Figura 3. Paisajes físico-geográficos de la zona costera de Michoacán, México.	25
Figura 4. Representación cartográfica del índice de complejidad corológica en la costa de Michoacán, México.....	31
Figura 5. Representación cartográfica del índice de complejidad tipológica en la costa de Michoacán, México.....	31
Figura 6. Potencial para la realización de senderismo en la costa de Michoacán, Mexico.....	36
Figura 7. Potencial para la observación de aves silvestres en la costa de Michoacán, México.....	38
Figura 8. Potencial para la observación de flora y fauna silvestres en la costa de Michoacán, México.....	39
Figura 9. Potencial para la contemplación de paisajes naturales en la costa de Michoacán, México.....	41
Figura 10. Potencial para foto y fonocaza en la costa de Michoacán, México.....	42
Figura 11. Potencial para la realización de caminatas o excursionismo en la costa de Michoacán, México.....	43
Figura 12. Potencial para la práctica de montañismo en la costa de Michoacán, México.....	45
Figura 13. Potencial para realizar paseos a caballo en la costa de Michoacán, México.....	46

Figura 14. Potencial para practicar ciclismo de montaña en la costa de Michoacán, México.....	47
Figura 15. Potencial para hacer escalada en roca en la costa de Michoacán, México.....	49
Figura 16. Potencial para el espeleoturismo en la costa de Michoacán, México..	50
Figura 17. Zonificación funcional ecoturística de la costa de Michoacán, México.	53

1. RESUMEN

Esta investigación se desarrolló en la zona costera del estado de Michoacán, el objetivo fundamental es obtener la zonificación funcional ecoturística del área de estudio, a partir de la clasificación tipológica de los paisajes. 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 (cluster's) 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, observación de flora y fauna silvestres, foto y fonocaza, caminatas, montañismo, espeleoturismo y senderismo; además, existen potencialidades para algunas actividades de turismo de aventura como el ciclismo de montaña 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.

2. INTRODUCCIÓN

El estudio de los ecosistemas terrestres involucra la necesidad de 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 geoecológico para caracterizar la distribución de ecosistemas a nivel geográfico de la costa de Michoacán, México y establecer una zonificación de su potencial natural para la planificación de actividades ecoturísticas y de turismo de aventura.

2.1 Planteamiento del problema.

Frecuentemente los estudios sobre la estructura y dinámica de los ecosistemas se realizan bajo una perspectiva biocéntrica (Moss, 2001) utilizando la distribución de la vegetación o el uso del suelo como base de delimitación de la tierra (Roy y Tobar, 2000; Theobald et al. 2000); o bien se pretende representar la complejidad estructuro-funcional del sistema a partir de indicadores ambientales con base en el análisis de un conjunto de componentes naturales aislados como la textura del suelo, temperatura, pendiente, rocosidad, etc. Sin embargo, el aprovechamiento y manejo de recursos naturales debe hacerse con base en información detallada sobre el potencial del área en cuestión, la cual debe aportar un conocimiento del estado actual de los recursos, así como de las causas y efectos que se producen debido a su uso, para poder evaluar diversas estrategias de manejo. Se hace necesario entonces organizar sistemáticamente la información mediante la delimitación y clasificación de unidades espaciales integrales, basada en la homogeneidad de sus componentes, así como describir los patrones espaciales y temporales de su distribución.

Sin embargo un estudio a nivel de ecosistema debe considerar los elementos propios de la geoecología tomando como base unidades definidas de paisajes

geográficos, lo cual rara vez ocurre (Fiarbanks y Benn, 2000; Bastian, 2001). Tomando como base esto, se hace necesario un estudio para conocer la heterogeneidad geoecológica en la costa de Michoacán que permita diferenciar la estructura horizontal de los paisajes, condicionada por la distinta composición en tipos y por el número de polígonos de cada clase, con respecto a la unidad superior (Rowe, 1995) y a partir de esto hacer una adecuada valoración del potencial natural del territorio para la realización de actividades como el ecoturismo, el cuál toma ventaja del atractivo natural que existe en el área y lo aprovecha de manera eficiente.

2.2 Objetivo general.

Obtener la zonificación funcional ecoturística de la zona costera de Michoacán, México a partir de la clasificación tipológica de los paisajes costeros.

2.3 Objetivos específicos.

- Conocer la estructura físico-geográfica de la costa de Michoacán a través de su representación en un mapa de paisaje 1:250,000 construido en base al modelo cartográfico para la tipología de los paisajes.
- Evaluar la heterogeneidad geoecológica de las unidades del paisaje en términos de su riqueza y diversidad espacial.
- Establecer el potencial natural de las unidades físico-geográficas para la realización de actividades ecoturísticas y de turismo de aventura.

2.4 Justificación.

Los ecosistemas costeros tropicales, se destacan por su elevada vulnerabilidad ecológica y heterogeneidad espacio-temporal (Travieso-Bello, 2000); esto hace necesario el desarrollo de herramientas de planificación en el manejo de los recursos naturales y el ordenamiento territorial que sean basadas en un enfoque físico-geográfico complejo que integre todos sus componentes. 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, 1995, 2000).

Su formación geológica-geomorfológica ha originado una gran variedad de formas de relieve, presencia de ríos y lagunas costeras (con manglares) y playas (de arena y rocosas). El conocimiento de la heterogeneidad ecogeográfica en la zona costera servirá de base para la evaluación del potencial para la realización de actividades como el ecoturismo y turismo de aventura, que por un lado genera ingresos económicos para la población residente en el área, además de fomentar la conservación de la gran biodiversidad biológica y paisajística que caracteriza a la zona. Esto repercutirá sin duda en el incremento de la oferta turística de la costa y potencializará su desarrollo con bases de sustentabilidad.

3. ANTECEDENTES

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). A partir de esto diversos países fueron integrando estos principios a sus políticas públicas, lo cual involucró una revisión y reestructuración de sus leyes y reglamentos ya existentes sobre el tema. En México, se publicó la nueva Ley General de Turismo el 17 de junio de 2009 (Diario Oficial de la Federación, 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. A raíz de esto, cada Entidad Federativa hizo las adecuaciones necesarias a sus leyes locales en materia de desarrollo turístico. Para el Estado de Michoacán, el 7 de abril de 2011, se aprobó en el congreso estatal, una nueva Ley de Turismo 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, se establece que 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 años recientes la actividad turística en el Estado de Michoacán se ha incrementado a tal grado que el gobierno del Estado la ha catalogado como

prioridad estatal en su programa estatal de desarrollo vigente, dada su importancia como factor de desarrollo y motor de crecimiento, que representa una oportunidad económica para regiones marginadas económicamente rezagadas (Gobierno de Michoacán, 2008). Desde la década pasada, la afluencia de turistas ha aumentado considerablemente, y la derrama económica derivada del turismo contribuye en una parte importante del Producto Interno Bruto Estatal. Este crecimiento del sector turístico es incluso por encima del promedio nacional, y el reto es lograr que se dé en términos de la sustentabilidad.

Sin embargo, el auge del turismo especialmente en la costa michoacana, desde años pasados, motivó el interés del gobierno del Estado y el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (Fonatur), a elaborar un plan de desarrollo turístico integral que considera, entre otros aspectos, el desarrollo turístico, económico y social, promoviendo la conservación del ambiente (Fonatur-Gobierno de Michoacán, 2006). Dicho plan partió de reconocer que en la región costera existen condiciones heterogéneas, especialmente en la riqueza cultural, la conservación de la biodiversidad, la tenencia de la tierra, la marginación social y pobreza, la infraestructura en comunicaciones y la oferta turística de calidad; adicionalmente por decreto oficial el 22 de julio de 2008, se creó la Comisión Ejecutiva para el Desarrollo Integral de la Costa Michoacana (CEDELAC), como organismo público, autónomo y descentralizado encargado de normar los proyectos de desarrollo vinculados con la región Sierra-Costa de Michoacán (Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Michoacán, 2008).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación geográfica.

Este estudio se realizó en la zona costera de la región Sierra-Costa de Michoacán (Figura 1), que comprende una faja angosta de terreno irregular entre la Sierra de Coalcomán y el litoral del Océano Pacífico. 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).



Figura 1. Localización del área de estudio

4.2 Caracterización geográfica.

4.2.1 Relieve.

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

4.2.2 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 y pizarras intercaladas; rocas metamórficas de gran antigüedad como esquistos y gneis, así como pizarras y filitas; otras rocas sedimentarias como calcitas y lutitas y por rocas ígneas intrusivas como granito. En las playas de color amarillo muy claro sus granos arenosos son de origen granítico.

4.2.3 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).

4.2.4 Hidrografía

La faja costera es atravesada por varios ríos que descienden de la sierra: Acalpican, Chucutitán, Chuta, Nexpa, Cachán, Coire, 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 Placita está el Estero Maquilí (Chávez-Carmona, 1995).

4.2.5 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.

4.2.6 Vegetación

El tipo de vegetación más difundida es el Bosque Tropical Caducifolio o Selva Baja (Rzedowski, 1978), la selva baja es el tipo de vegetación que originalmente ocupó la mayor superficie de planicie costera y prominencia con sus serranías aledañas. 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 asociaciones 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 e inundación periódica.

4.2.7 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 (*Dermochelys sp.*, *Chelonia sp.*, *Lepidochelys sp.*), son características de la región. En las aguas del litoral y su plataforma continental existen numerosas especies de peces de interés comercial, como el Tiburón, Huachinango, Jurell, Gallo, Pargo, Robalo, Mojarra y Lisa; invertebrados de interés comercial y gastronómico como el Pulpo, Caracol, Langostino, Langosta, Lapa, Ostión y Percebé. 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).

4.3 Fundamentos teórico-metodológicos.

El concepto de paisaje se ha transformado a medida que la ciencia del paisaje ha ganado en complejidad y se ha interrelacionado con otras ciencias afines. En la actualidad, más que un concepto individual, el paisaje se considera un sistema de conceptos, es decir, el concepto de paisajes se ha transformado en la medida que la sociedad interacciona con la naturaleza. Para cada nivel de interacción se redefine el contenido del concepto paisaje. Así, se reconocen varias interpretaciones o acepciones del concepto de paisaje, el paisaje natural, el paisaje antroponatural, el paisaje social, el paisaje cultural, y el paisaje visual o percibido.

En este contexto, los paisajes son sistemas complejos de componentes naturales formados y modificados tanto por procesos naturales como socio-culturales, poseen límites naturales o antroponaturales y tienen una definida integridad cualitativa a partir de la cual se pueden discretizar en el espacio, se encuentran en permanente interacción y se desarrollan históricamente (Mateo-Rodríguez, 1984). A través de su análisis bajo el enfoque de la geografía física compleja se pueden organizar en rangos taxonómicos anidados, integrando todos los componentes naturales en una perspectiva holística, que facilita esclarecer las propiedades inherentes al geosistema como un todo. La perspectiva teórico metodológica de este enfoque se fundamenta en los principios histórico-evolutivo y estructuro-genético de la envoltura geográfica (Preobrazhenskii, 1966;

Isachenko, 1973; Mateo, 1984; Rougerie y Beroutchachvili, 1991; Mateo-Rodríguez, 2002).

Estos principios sirven de base para la clasificación del paisaje independientemente de la escala de trabajo y del nivel taxonómico representado (Mateo-Rodríguez, 2002). De acuerdo al principio histórico-evolutivo, la conformación actual del paisaje es el resultado de años de evolución conjunta de todos sus componentes, pero con diferenciada tasa de cambio la cuál será menor para los componentes más estables como la litología, la estructura geológica y el tipo de clima. El principio estructural-genético establece que los procesos genéticos determinan la estructuración de los componentes del paisaje, de tal manera que al reconocer las causas y condiciones de la formación del paisaje, se pueden establecer relaciones causales entre sus componentes.

La distinción y estudio de las unidades naturales del paisaje o geoecológicas objetivamente existentes se sustenta en la homogeneidad relativa de las condiciones naturales y el carácter específico de su estructura y funcionamiento y sirve de base del análisis paisajístico local o regional dependiendo del nivel de escala.

El nivel regional está formado por aquellos paisajes de tamaño grande, que se distinguen por la manifestación directa de las regularidades de diferenciación geográfica, abarcan desde los continentes hasta las regiones geográficas (físico-geográficas, ecoregiones etc.). Son geosistemas de estructuras complejas, heterogéneos interiormente, que están formados por la asociación, no sólo de unidades locales elementales, sino también de unidades regionales. Así, las diversas partes constituyentes de los paisajes de nivel regional, se caracterizan por tener diferentes edades y encontrarse en diversos estados de desarrollo.

Los paisajes de nivel local, son de menor tamaño y en su origen inciden factores como la zonalidad latitudinal y la hidrotérmica, además del propio desarrollo interno como resultado de la interacción compleja entre sus componentes.

Para el estudio de los paisajes a nivel regional se utilizan dos enfoques propios de los objetos que forman asociaciones espaciales, la caracterización individual y la tipológica. Los complejos individuales sirven de base al proceso de

regionalización; y los tipológicos a la tipología. Los paisajes individuales se designan generalmente con un topónimo y no se puede identificar a otro paisaje con el mismo nombre, por ejemplo una región geográfica como la “Sierra Madre Occidental en México”.

Los paisajes tipológicos (que son objeto de estudio del presente trabajo) son repetibles en el espacio y el tiempo, y se distinguen de acuerdo con los principios de homogeneidad relativa en su estructura y composición, repetibilidad y pertenencia a un mismo tipo. La tipología físico-geográfica o de paisajes, consiste en el esclarecimiento, clasificación y cartografía de los complejos físico-geográficos o paisajes de rango tipológico, tanto naturales como modificados por la actividad humana, y la comprensión de su composición, estructura, relaciones, diferenciación y desarrollo. Los complejos físico-geográficos o paisajes de rango tipológico, se caracterizan por poseer rasgos comunes principales que son inherentes no sólo a las unidades que se encuentran cerca, sino a aquellas separadas por largas distancias. Espacialmente los contornos de un mismo tipo no forman un área común, pudiendo estar esparcidos en diferentes espacios. Para establecer la tipología, los paisajes se pueden clasificar de acuerdo con índices o parámetros principales, los que deben reflejar sus propiedades fundamentales. Pueden clasificarse, por ejemplo, de acuerdo al carácter de la estructura morfológica, la génesis, el uso, y las posibilidades de su utilización funcional, o sea sus potenciales y otras propiedades. La complejidad, la heterogeneidad de la estructura, y la necesidad de utilizar diversos índices y parámetros, determinan que la clasificación debe estar formada por varios escalones, y que se deben cambiar los parámetros de acuerdo a los escalones jerárquicos.

La clasificación de los paisajes, debe reflejar el nivel de estudio del territorio, y el grado de su diferenciación espacial. La tipología de los paisajes, además de ser un resultado científico, puede constituir un valioso instrumento en la Planificación y la Gestión Ambiental.

La diferenciación paisajística del territorio, se refleja en el siguiente sistema de niveles de clasificación: clases, tipos, grupos y especies. Cada escalón de la

clasificación, corresponde a un determinado nivel estructuro-funcional y a una definida distribución del complejo geocológico al nivel dado. Para llevar a cabo la clasificación del paisaje, se utilizan dos categorías de procedimientos operativos: 1) La clasificación de los individuos concretos, tanto a nivel regional que abarca países, provincias, municipios; y a nivel local, donde se incluyen localidades geográficas, parajes (Aguirre-López, 2010), facies, y 2) la clasificación general: como la unidad dialéctica de todos los componentes naturales.

Para ello, a cada escalón taxonómico, se le otorga una carga o colección determinada de índices o parámetros. Ellos se consideran como los índices diagnósticos de distinción de las unidades taxonómicas de los paisajes. Para la realización de este procedimiento de clasificación se debe de observar un conjunto de reglas lógicas. Los mapas de tipos de paisajes que se elaboran a partir de la clasificación general de los paisajes, se representan a pequeñas escalas (1:2 500,000 o menores) y a escalas medias (1:250,000 o mayores).

4.4 Diseño de la investigación.

En la Figura 2 se muestra una síntesis de las etapas del proceso metodológico de realización de la tesis.

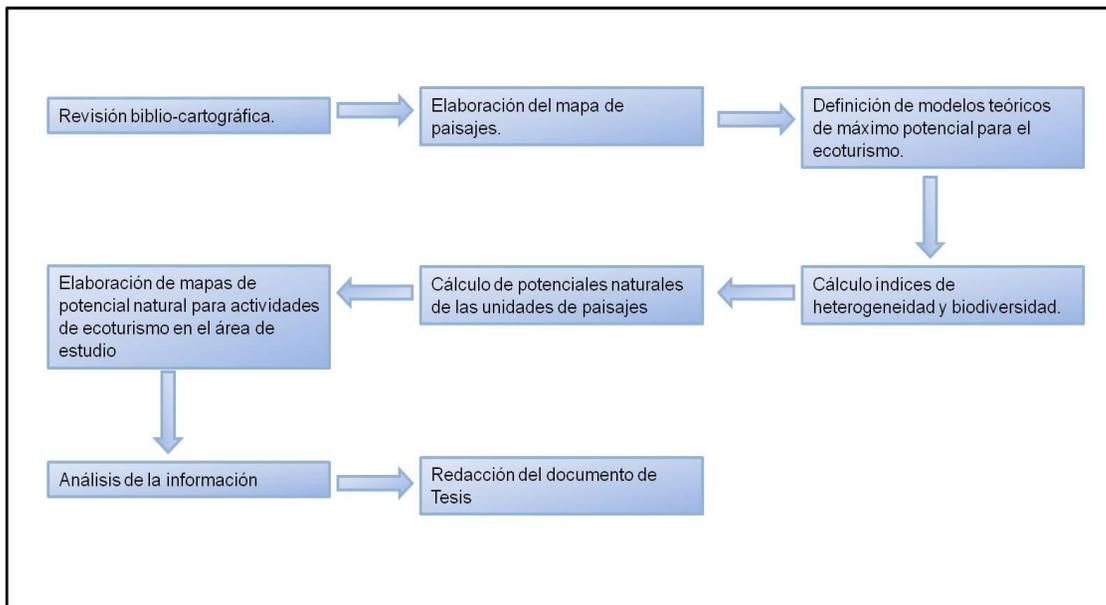


Figura 2. Proceso metodológico sintetizado para la elaboración de la tesis.

4.5 Metodología de la Investigación.

4.5.1 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 edáficas generadas por CONABIO y el INEGI. La información obtenida se homogenizó y procesó en los sistemas de información geográficas Arc View 3.3 (ESRI, 2002) y ArcGis 9.3 (ESRI, 2008)

4.5.2 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 delimitar unidades de paisaje al nivel de localidades geográficas y parajes, para su construcción se siguió la propuesta descrita en Priego-Santander et al. 2010:

Mapa de Unidades Superiores del Paisaje (localidad geográfica).

1) Se obtuvieron los mapas de disección vertical y altimétrico con base en las curvas de nivel. Enseguida se sobrepusieron 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 interpretación de los modelos digitales 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.

4.5.3 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), diversidad de McIntosh (Baev y Lyubomir, 1995) y singularidad de paisajes (Mateo-Rodríguez, 1984). 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 el Cuadro 1 se presentan las ecuaciones empleadas para calcular los índices.

Cuadro 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-Rodríguez, 1984

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_{tot} : número total de polígonos en el área de estudio.

A partir de registros georreferenciados del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB-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 al territorio nacional. 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 de Jenks, con cinco clases: Muy Alto, Alto Medio, Bajo y Muy Bajo.

4.5.4 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, tomando como referencia los modelos propuestos por Acosta-Villegas (2008) para evaluar el potencial ecoturístico de cada unidad de paisaje en un sector de la costa michoacana; los modelos se adecuaron para utilizarlos con las variables físico-geográficas e indicadores de heterogeneidad disponibles a la escala 1:250,000.

Los modelos teóricos óptimos para cada actividad se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Modelos teóricos óptimos para la realización de actividades de ecoturismo y turismo de aventura.

Actividad	Indicadores															
	CC	CT	R	Dv	S	Fl	Fa	Av	Fa_end	Av_end	Pend	Su	DV	Cpo. Ag	Vg	Gl
Send		MA	MA	MA	MB	MA	MA	MA	MA	MA	<10°	Ph, Lv, Re, Vr	<60	MA		
Ob.Av	MB	MA		MA	MB	MA	MA	MA	MA	MA						
Ob.FyF	MB	MA	MA	MA	MB	MA	MA	MA	MA	MA				MA		
CP		MA	MA	MA	MB	MA	MA	MA	MA	MA			>40	MA		
Ft.Fn	MB	MA		MA	MB	MA	MA	MA	MA	MA				MA		
Ex		MA	MA	MA	MB	MA	MA	MA	MA	MA		Ph, Lv, Re, Vr		MA		
Mtñ		MA		MA	MB						>10°		>40		Bq, Bq + O	
Cab		MB		MB	MA						<10°		<60		Ag, Ps, Ag + Ps + O	
Cic											<15°		>100		Bq, Bq + O	
Esc		MA		MA	MB						>30°		>100		Bq, Bq + O	Ad, Vc
Esp		MA		MA	MB										Bq, Bq + O	Ca, Ca-Lu

Actividades: Send: Senderismo; Ob.Av: Observación de aves; Ob.FyF: Observación de flora y fauna silvestres; CP: Contemplación de paisajes; Ft.Fn: Foto y fonocaza; Ex: Caminata o excursionismo; Mtñ: Montañismo; Cab: Paseos a caballo; Cic: Ciclismo de montaña; Esc: Escalada en roca; Esp: Espeleoturismo. **Indicadores:** CC: Complejidad corológica; CT: Complejidad tipológica; R: Riqueza de paisajes; Dv: Diversidad de paisajes de McIntosh; S: Singularidad de paisajes; Fl: Número de registros de especies de flora; Fa: Número de registros de especies de fauna; Av: Número de registros de especies de aves; Fa_end: Número de registros de especies de fauna endémicos; Av_end: Número de registros de especies de aves endémicos; Pend: Inclinación de la pendiente; Su: Tipo de suelo; DV: Disección vertical (m/km²); Cpo.Ag: Presencia de cuerpos de agua; Vg: Tipo de vegetación o cobertura del suelo; Gl: Tipo de roca. **Categorías:** MA: Muy alta; A: Alta; M: Media; B: Bajo; MB: Muy baja. Suelos (Ph: Phaeozem; Lv: Luvisol; Re: Regosol; Vr: Vertisol); Vegetación (Bq: Bosque de pino, pino-encino; Ag: Campos agrícolas; Ps: Pastizal unducido; O: Otros tipos); Tipo de roca (Ad: Andesitas; Vc: Volcánicas ácidas; Ca: Caliza; Lu: Lutita).

El potencial ecoturístico de cada unidad de paisaje, se obtuvo a partir del cálculo del índice de similitud de Gower (Gower, 1971), el cual estima la similitud de cada unidad geográfica respecto al modelo óptimo propuesto para una actividad

ecoturística. El índice de similitud de Gower puede tomar valores entre 0 y 1.44, entre más cercano a cero, la similitud al modelo es mayor, y entre más cercano a 1.44 habrá menos similitud. Los análisis de similitud se hicieron el programa PRC_Estudio 2.01 (Novúa-Álvarez, 2008). Los valores de similitud se clasificaron en 5 clases por el método de intervalos con rompimiento natural de Jenks, 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 representar el potencial de cada unidad geográfica para cada actividad ecoturística.

El mapa de zonificación funcional ecoturística se integró a través de la delimitación de zonas geográficas formadas por unidades de paisaje con potenciales similares para la realización de varias actividades ecoturísticas. Las zonas funcionales fueron identificadas a partir de un análisis de conglomerados no jerárquico llamado K—medias, el cual se basa en la formación iterativa de “n” grupos o conglomerados de observaciones, en los que la suma de los errores cuadráticos respecto a la media aritmética en cada grupo son minimizadas. El análisis de conglomerados se realizó en el ambiente estadístico R 2.12.2 (R Development Core Team, 2011). Las zonas funcionales se representaron con un cartograma.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La zona costera de Michoacán tiene una extensión de poco más de 2600 km², comprende parte de los municipios de Lázaro Cárdenas, Aquila, Coahuayana, Arteaga y Chinicuila. Aproximadamente el 38% del área pertenece al municipio de Aquila, 33% a Lázaro Cárdenas, 16% a Arteaga, 10% a Coahuayana y menos del 1% a Chinicuila. La altitud va desde el nivel del mar hasta los 1200 metros en las partes más altas. Existen aproximadamente 600 poblaciones en toda la zona costera, las más importantes son Ciudad Lázaro Cárdenas, Las Guacamayas, La Orilla, La Mira, Buenos Aires y Playa Azul, todas en el municipio de Lázaro Cárdenas, el resto de las poblaciones son menores a 2,500 habitantes.

5.1 Caracterización Físico-Geográfica de los paisajes.

Se delimitaron 17 Unidades Superiores o localidades geográficas y 21 Unidades Inferiores a nivel de paraje complejo y 36 a nivel de paraje simple. A nivel de localidad geográfica, las unidades con mayor área corresponde a las localidades VI, I, II y V, que en conjunto abarcan casi el 80% del área total del sector costero. El resto de las localidades constituyen en conjunto aproximadamente el 20% del área, por lo que solo se describen de manera amplia las cuatro principales.

La localidad VI "Montañas tectónicas formadas por complejo metamórfico indiferenciado en clima cálido subhúmedo", consta de 511 km², distribuidos en dos zonas geográficas; la más grande se ubica hacia la parte centro-oriente del área de estudio, al norte del territorio comprendido entre los poblados de Caleta

de Campos y Playa Azul; la segunda zona es más pequeña y se encuentra en la parte centro-occidente, en las montañas ubicadas al norte de Cachán y Maruata. La localidad está formada por terrenos que comprenden complejos de cumbres, laderas y barrancos con inclinación de la pendiente de mediana a fuerte (de 5 a 30°), con cobertura de selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia, bosques de pino, pastizal inducido y cultivado, campos con cultivos de temporal; los tipos de suelo más importantes son Luvisol crómico, Leptosol lítico, Regosol éutrico y Acrisol órtico; el gradiente altitudinal va de los 100 a 1100 metros. A pesar de ser la localidad con mayor área, la información sobre diversidad de flora y fauna y presencia de endemismos es prácticamente inexistente, lo cual se observa por el escaso número de registros encontrados en la base de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB-CONABIO), la cual se utilizó como fuente oficial de información sobre biodiversidad en este trabajo debido a que cuenta con registros georreferenciados de colectas científicas de especies animales y vegetales. Dentro del área de la localidad, existen cerca de 111 poblados rurales, de los cuales 79 pertenecen al municipio de Arteaga, 21 a Lázaro Cárdenas y 11 a Coahuayana, sin embargo ninguno rebasa los 100 habitantes, la mayoría de los asentamientos se encuentran dispersos sin formar agregados (INEGI, 2010).

La segunda localidad geográfica de importancia por el área que abarca es la I. "Montañas volcánicas formadas por andesitas, tobas intermedias y latitas en clima cálido subhúmedo" (485.4 km²); una parte de la localidad se distribuye hacia el occidente, cercana a los poblados La Ticla, San Telmo y Zapotán en el municipio de Coahuayana de Hidalgo; otra pequeña zona al oriente de Cachán y al norte de

Huahua; y una amplia zona cercana a la línea de costa que va desde Caleta de Campos hasta Chuquiapan; y en la zona montañosa al norte de Playa Azul. La altitud va del nivel del mar hasta los 1200 metros. Comprende complejos de cumbres, laderas y barrancos con pendientes que van de los 5 a los 30 grados, la cobertura dominante es la selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia, pero también existen bosques de pino, pastizales y agricultura de temporal, los suelos principales son Leptosol lítico, Regosol eútrico, Acrisol órtico, Phaeozem háplico y Luvisol crómico. Esta localidad contiene una alta presencia de registros de fauna y aproximadamente el 70% de esos registros son aves, con presencia de endemismos y algunos cuerpos de agua. En la localidad existen 92 asentamientos, 36 pertenecen a Aquila, 34 a Lázaro Cárdenas, 16 a Coahuayana y 6 a Arteaga; el asentamiento más importante es La Mira, en Lázaro Cárdenas con 10,890 habitantes, le siguen Zapotán en Coahuayana con 396 habitantes y Chuquiapan en Lázaro Cárdenas con 333; el resto no rebasan los 120 habitantes. La tercera localidad geográfica más importante con 484.9 km² es la II. "Montañas tectónico-intrusivas formadas por granitos, granito-granodioritas y granodioritas en clima cálido subhúmedo". Se distribuye principalmente al occidente de la costa, en una zona que comprende Faro de Bucerías y las montañas al norte de Colola y Maruata, y en las montañas de Pomaro; además de otra pequeña zona al occidente de Huahua, y en otra zona más grande al norte del poblado La Mira. La altitud va del nivel del mar a los 900 metros. Está compuesta por complejos de cumbres, laderas y barrancos, con inclinación de la pendiente entre 5 y 30 grados; la cobertura del suelo está constituida principalmente por selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia, pastizales y campos agrícolas, los tipos de suelo

dominantes son Phaeozem háplico, Regosol éútrico, Leptosol lítico y Luvisol crómico. Esta localidad geográfica es la que tiene el mayor número de registros de fauna (198) de los cuales 80% son aves, además 4 especies animales son endémicas; en esta localidad existe también gran presencia de cuerpos de agua. Existen 99 poblados, 63 en el municipio de Aquila, 29 en Lázaro Cárdenas y 7 en Arteaga; las principales localidades son Maruata con 695 habitantes, La Ticla con 415 habitantes, El Faro de Bucerías con 305 habitantes y Las Haciendas con 233; todas en el municipio de Aquila.

La cuarta localidad más importante es la V. “Montañas tectónicas formadas por caliza y caliza-lutita en clima cálido subhúmedo”, con 478 km². Se distribuye en el noroccidente, al centro en las montañas al norte de Huahua, y en la zona oriental, en la parte cercana a la presa El Infiernillo. La altitud va del nivel del mar hasta los 2,500 metros. Existen 130 registros de fauna, de los cuales el 60% son aves, solo hay registrada una especie de fauna endémica; además de alta presencia de cuerpos de agua. En la localidad existen 80 asentamientos humanos pertenecientes a los municipios de Aquila, Coahuayana y Lázaro Cárdenas, el poblado más importante es Palos Marías con 297 habitantes en el municipio de Coahuayana, el resto de los asentamientos son menores a 200 habitantes. En la Figura 3 se muestra el mapa de paisajes sin leyenda, en el Cuadro 3 se muestra un resumen con las principales características de las localidades geográficas. El mapa con leyenda se muestra en los Anexos.

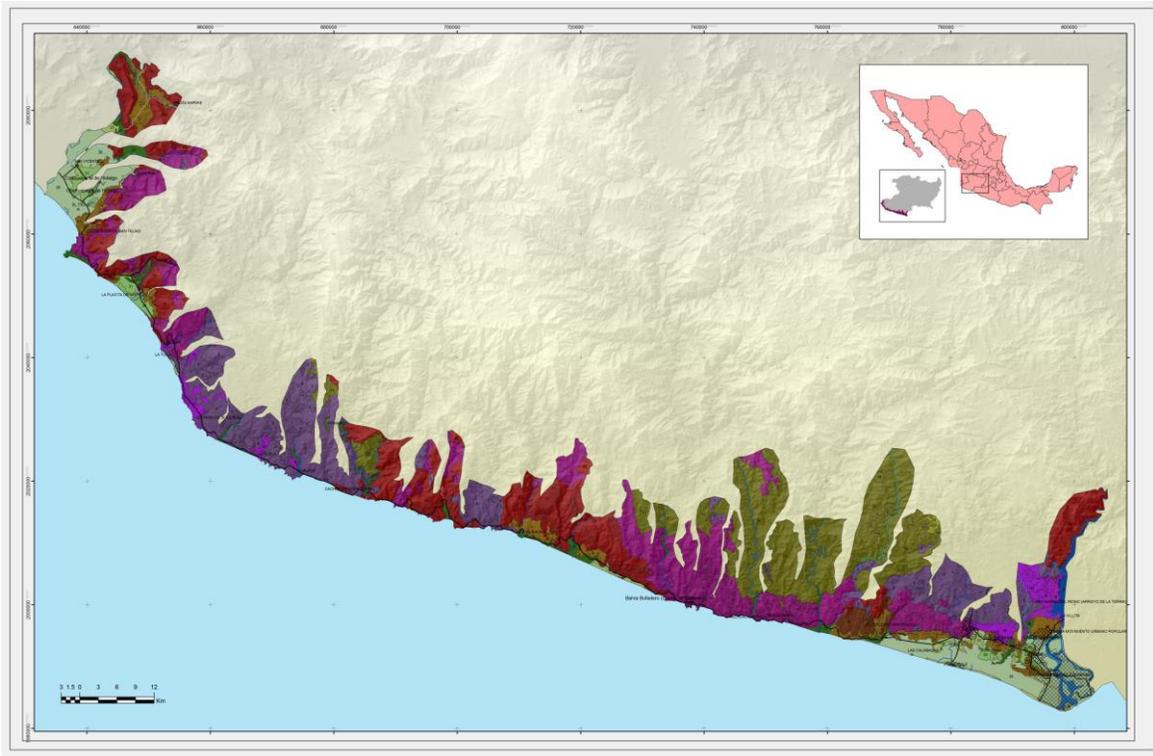


Figura 3. Paisajes físico-geográficos de la zona costera de Michoacán, México.

Cuadro 3. Principales rasgos de las localidades físico-geográficas.

LOC	Leyenda	Área (km ²)	Relieve	Génesis	Roca	CC	CS	Poli
I		485.90	Montañas	Volcánico	Andesitas, tobas intermedias y latitas	1	2	43
II		484.93	Montañas	Tectónico - intrusivo	Granitos, granito - granodioritas y granodioritas	1	2	54
III		26.85	Montañas	Tectónico	Arenisca -conglomerado y conglomerado	1	2	5
IV		18.49	Montañas	Tectónico	Lutita y lutita -arenisca	1	2	4
V		480.54	Montañas	Tectónico	Caliza y caliza -lutita	2	4	50
VI		510.83	Montañas	Tectónico	Complejo metamórfico indiferenciado	1	2	23
VII		19.74	Lomeríos	Volcánico	Andesitas y andesita -toba intermedia	1	1	5
VIII		84.38	Lomeríos	Tectónico - intrusivo	Granitos, granito - granodiorita y granodioritas	2	3	15
IX		110.69	Lomeríos	Tectónico	Arenisca -conglomerado y conglomerados	2	3	28
X		3.16	Lomeríos	Tectónico	Lutitas y lutita -areniscas	1	1	2
XI		23.69	Lomeríos	Tectónico - carsificado	Calizas y caliza -lutita	1	1	9
XII		3.66	Lomeríos	Tectónico	Complejo metamórfico indiferenciado	1	1	1
XIII		61.62	Valles	Fluvial erosivo - acumulativo	Depósitos aluviales	2	4	29
XIV		39.99	Planicies acolinadas	Tectónico	Arenisca -conglomerados y conglomerado	1	3	11
XV		24.64	Planicies acolinadas a onduladas	Fluvio -denudativo	Depósitos aluviales	1	2	10
XVI		230.28	Planicies subhorizontales	Fluvio - acumulativo	Depósitos aluviales	1	2	6
XVII		6.68	Planicies onduladas a subhorizontales	Marino -eólico	Depósitos arenosos litorales	1	1	2

LOC: Localidad; CC: Parajes complejos; CS: Parajes simples; Poli: Número de polígonos.

5.2 Heterogeneidad geoecológica y biodiversidad.

Aunque diversos trabajos han documentado, de manera general, una gran riqueza florística y faunística en la Costa de Michoacán, así como una importante cantidad de especies endémicas de flora y fauna (Guevara et al. 1989; Chávez-Carmona, 1995; Alvarado y Huacuz, 1996; Conabio, 1998; Villaseñor, 1998; Cipamex-Conabio, 1999; Robles, 1999; SEDUE-UMSNH, 2000; Arriaga et al. 2002; Conabio, 2004; Rzedoswki et al. 2005; Villaseñor, 2005; Conabio, 2007; Conabio-Conanp-TNC-Pronatura, 2007), la cantidad de registros con georreferencia es insuficiente, lo cual dificulta hacer estimaciones precisas de la riqueza de plantas y animales y su distribución espacial en la costa, sin embargo, se ha demostrado estadísticamente que la heterogeneidad paisajística tiene estrecha relación con la riqueza biológica del lugar (Velázquez y Bocco, 2001; Priego-Santander et al. 2003, 2004) lo cual permite estimar la riqueza y diversidad biológica en regiones donde las colectas son escasas o inexistentes. Los trabajos de Priego-Santander et al (2002, 2003) analizaron la correlación entre la riqueza de plantas en unidades de paisaje e indicadores de heterogeneidad geoecológica para dos regiones tropicales costeras, una en el archipiélago de Camagüey, Cuba y la otra en tres cuencas costeras en el estado de Veracruz, México; en ambos casos, se pudo explicar la riqueza de especies a partir de las variables de heterogeneidad calculadas. Aunque no fue el objetivo de este trabajo analizar la relación entre la heterogeneidad geoecológica del paisaje con la riqueza de flora y fauna de la costa de Michoacán, se asume esta relación como empíricamente verdadera para la zona de estudio, dado las semejanzas ambientales por tratarse de un ecosistema costero tropical. Por esta razón se hizo el cálculo de indicadores de

heterogeneidad geocológica para cada unidad inferior de paisaje a nivel de paraje complejo, y se utilizaron como auxiliares en la caracterización de la oferta ecoturística de la costa. Los índices calculados para cada unidad (paraje complejo) se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Índices de heterogeneidad y biodiversidad para cada unidad de paisaje a nivel de paraje complejo.

Unidad	CC	CT	R	Dv	S	Fl	Fa	Av	Fa_end	Av_end
I.1	0.09	21.50	0.50	31.76	0.15	14	163	108	3	1
II.1	0.11	27.00	0.50	38.29	0.18	3	198	159	4	2
III.1	0.19	2.50	0.50	3.61	0.02	0	5	0	0	0
IV.1	0.22	2.00	0.50	2.83	0.01	0	16	4	0	0
V.1	0.12	19.33	0.75	33.85	0.20	12	130	86	1	0
V.2	0.66	2.00	0.25	2.00	0.01	0	6	0	1	0
VI.1	0.02	6.00	0.50	12.00	0.04	0	17	0	0	0
VII.1	0.25	5.00	0.25	5.00	0.02	0	58	45	0	0
VIII.1	0.16	5.50	0.50	9.22	0.04	2	44	28	0	0
VIII.2	0.26	4.00	0.25	4.00	0.01	1	7	4	0	0
IX.1	0.25	9.00	0.25	9.00	0.03	2	98	80	1	0
IX.2	0.26	9.50	0.50	13.89	0.06	4	39	0	2	0
X.1	0.63	2.00	0.25	2.00	0.01	0	1	0	0	0
XI.1	0.38	9.00	0.25	9.00	0.03	0	72	67	0	0
XII.1	0.27	1.00	0.25	1.00	0.00	0	0	0	0	0
XIII.1	0.61	6.00	0.50	10.20	0.04	52	76	76	1	2
XIII.2	0.40	8.50	0.50	13.00	0.06	1	102	68	2	0
XIV.1	0.28	3.67	0.75	6.71	0.04	2	65	51	2	0
XV.1	0.41	5.00	0.50	7.07	0.03	1	43	10	7	0
XVI.1	0.03	3.00	0.50	4.47	0.02	5	152	91	4	0
XVII.1	0.30	2.00	0.25	2.00	0.01	0	27	27	0	0

CC: Complejidad corológica; CT: Complejidad tipológica; R: Riqueza de paisajes; Dv: Diversidad de paisajes de McIntosh; S: Singularidad de paisajes; Fl: Número de registros de especies de flora; Fa: Número de registros de especies de fauna; Av: Número de registros de especies de aves; Fa_end: Número de registros de especies de fauna endémicos; Av_end: Número de registros de especies de aves endémicos.

Los valores de los índices de heterogeneidad y de biodiversidad se agruparon en cinco clases mediante el método de clasificación de intervalos con rompimiento natural de Jenks, el cual minimiza la varianza de las observaciones respecto a su promedio dentro de cada grupo y maximiza la desviación entre grupos diferentes. Cada clase con los valores ordenados descendientemente se renombró con las etiquetas Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja heterogeneidad o biodiversidad según el caso. Las clases y los intervalos se pueden consultar en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Clases formadas por intervalos con rompimiento natural de Jenks, para las variables de heterogeneidad y biodiversidad.

Clase	Indicadores									
	CC	CT	R	Dv	S	Fl	Fa	Av	Fa_end	Av_end
MA	0.41 - 0.66	9.5 - 27	0.5 - 0.75	13.89 - 38.29	0 - 0.006	14 - 52.	130 - 198	108 - 159	4.1 - 7.	1.1 - 2
A	0.29 - 0.40	6 - 9.49		10.19 - 13.88	0.007 - 0.027	5 - 13.	76 - 129	91 - 107	3.1 - 4.	
M	0.15 - 0.28	4.01 - 5.99	0.25 - 0.49	7.07 - 10.18	0.028 - 0.04	2 - 4.	27 - 75	51 - 90	1 - 3.	0.1 - 1
B	0.02 - 0.14	2.5 - 4		4.47 - 7.06	0.041 - 0.064	0 - 1.	7 - 26.	10 - 50.	0 - 1.	
MB	0.00 - 0.01	0 - 2.49	0 - 0.24	0 - 4.46	0.065 - 0.196	0	0 - 6.	0 - 10.	0	0

Clases: MA: Muy alta; A: Alta; M: Media; B: Bajo; MB: Muy baja.

Indicadores: CC: Complejidad corológica; CT: Complejidad tipológica; R: Riqueza de paisajes; Dv: Diversidad de paisajes de McIntosh; S: Singularidad de paisajes; Fl: Número de registros de especies de flora; Fa: Número de registros de especies de fauna; Av: Número de registros de especies de aves; Fa_end: Número de registros de especies de fauna endémicos; Av_end: Número de registros de especies de aves endémicos.

Aproximadamente el 84 % del territorio costero tiene baja y muy baja complejidad corológica y solo el 10% del área tiene alta y muy alta. Esto contrasta con la complejidad tipológica, ya que más del 60% del área está clasificada como alta y muy alta, a simple vista se puede observar un patrón de distribución inverso entre la complejidad corológica y tipológica. En relación a la riqueza de paisajes, la mayor cantidad de área está clasificada como riqueza media (77%) y como muy

alta casi el 20%, sin embargo en diversidad de McIntosh, el 84% corresponde a diversidad alta y muy alta, mientras que solo el 15% está clasificado como baja y muy baja. Respecto a la singularidad de paisajes, casi el 80% del territorio está clasificado con baja y muy baja singularidad, mientras que menos del 4% tienen alta y muy alta. Como se mencionó previamente, la cantidad de registros georreferenciados de plantas y animales para la costa de michoacana, dista mucho de representar la totalidad de riqueza y diversidad presentes, en el caso de registros de especies de flora, el mayor número de especies es 52; aproximadamente el 38% del área presenta alta y muy alta riqueza de especies y poco más del 30% tiene baja y muy baja presencia de especies, cabe mencionar que cuando se compararon los registros de especies de plantas de la costa con la lista de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Diario Oficial de la Federación, 2010), ninguna está considerada como endémica. De los registros de animales, la mayor cantidad para una unidad son 198, el 60% del área presenta alta y muy alta presencia de fauna silvestre, mientras que un poco más del 20% tienen baja y muy baja presencia. De las especies de fauna endémica, el número máximo de registros encontrados en una unidad es 7, casi el 30% del área tiene presencia de fauna endémica alta y muy alta; el número máximo de especies de aves silvestres encontrado en una localidad es de 159, aproximadamente el 36% tiene alta y muy alta presencia de aves; el número máximo de endemismos de aves en una localidad son 2. En las Figuras 4 y 5 se muestran ejemplos de la representación cartográfica de indicadores de heterogeneidad geoecológica. Todos los cartogramas para cada indicador de heterogeneidad, así como para las variables de biodiversidad se pueden consultar en los Anexos.

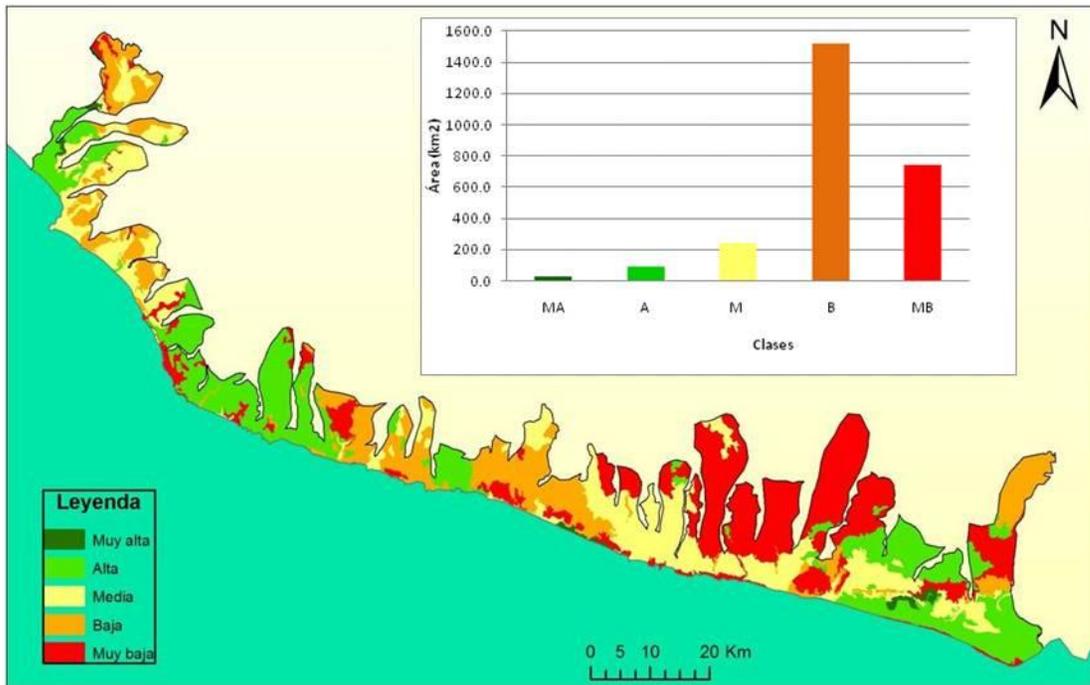


Figura 4. Representación cartográfica del índice de complejidad corológica en la costa de Michoacán, México.

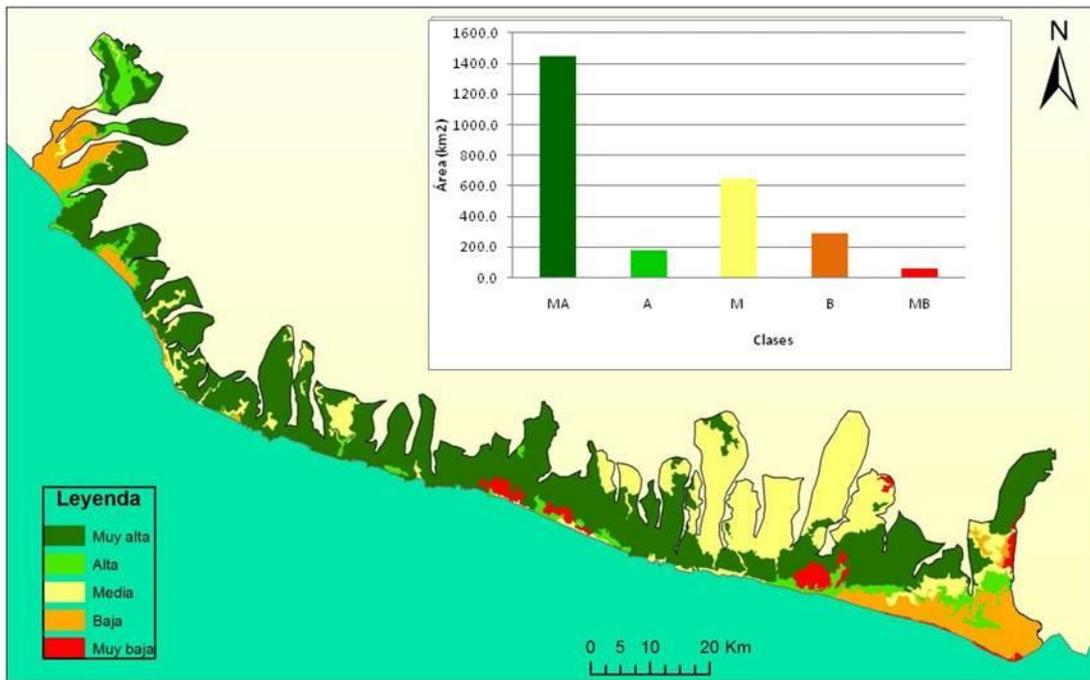


Figura 5. Representación cartográfica del índice de complejidad tipológica en la costa de Michoacán, México.

5.3 Potencial ecoturístico de la costa y representación espacial.

Se encontró muy alto potencial para la realización de todas las actividades ecoturísticas evaluadas en el área de estudio. Cabe mencionar que en la unidad II.1, el potencial es muy alto para la realización de nueve de las once actividades: senderismo, observación de aves silvestres, observación de flora y fauna silvestres, contemplación de paisajes naturales, foto y fonocaza, caminatas o excursionismo, montañismo, escalada en roca y espeleoturismo; la unidad V.I con potencial muy alto para tres actividades: montañismo, escalada en roca y espeleoturismo. En el otro extremo, las unidades III.1, IV.1, V.2, VI.1, VII.1, X.1, XI.1, XII.1 y XVII.1 tienen potencial bajo y muy bajo para al menos seis actividades: senderismo, observación de aves silvestres, observación de flora y fauna silvestres, contemplación de paisajes naturales, foto y fonocaza y caminatas o excursionismo. Los índices de similitud de cada unidad espacial respecto al modelo teórico de máximo potencial para cada una de las once actividades ecoturísticas evaluadas se muestran en el Cuadro 6, la clasificación del potencial para cada actividad se muestra en el Cuadro 7, los cartogramas para cada actividad ecoturística se muestran en los Anexos.

Cuadro 6. Índices de similitud de Gower por unidad de paisaje para cada actividad ecoturística.

Unidad	Área (Km ²)	ACTIVIDADES										
		Send	Ob.Av	Ob.FI	C.Pa	FyF	Cam	Mtñ	Cab	Cic	Esc	Esp
I.1	485.4	0.71	0.55	0.52	0.52	0.55	0.67	0.09	0.99	0.41	0.28	0.36
II.1	484.91	0.46	0.35	0.33	0.33	0.35	0.33	0.00	1.08	0.41	0.31	0.29
III.1	26.845	1.03	1.06	1.01	1.00	1.06	1.06	0.68	0.52	0.41	0.73	0.77
IV.1	18.488	0.99	1.06	1.01	1.00	1.06	1.03	0.70	0.46	0.41	0.75	0.78
IX.1	36.332	0.83	0.88	0.89	0.87	0.88	0.87	0.63	0.55	0.00	0.69	0.64
IX.2	74.367	0.82	0.92	0.88	0.86	0.92	0.86	0.75	0.72	0.47	0.79	0.65
V.1	478.01	0.71	0.60	0.57	0.57	0.60	0.67	0.00	1.05	0.58	0.29	0.00
V.2	3.012	0.98	1.12	1.11	1.04	1.12	1.07	0.87	0.00	0.50	0.96	0.78
VI.1	510.81	0.96	0.99	0.95	0.95	0.99	0.98	0.56	0.65	0.41	0.79	0.81
VII.1	19.775	0.99	1.00	1.00	0.98	1.00	1.04	0.71	0.43	0.00	0.71	0.79
VIII.1	68.908	0.81	0.89	0.85	0.84	0.89	0.84	0.65	0.52	0.00	0.68	0.71
VIII.2	15.473	0.88	0.97	0.97	0.95	0.97	0.95	0.90	0.38	0.69	0.95	0.87
X.1	3.163	1.00	1.13	1.12	1.05	1.13	1.08	0.77	0.00	0.50	0.87	0.79
XI.1	23.696	0.93	0.94	0.95	0.91	0.94	0.97	0.63	0.55	0.00	0.71	0.61
XII.1	3.66	1.03	1.09	1.08	1.06	1.09	1.09	0.82	0.42	0.33	0.97	0.99
XIII.1	19.572	0.74	0.78	0.74	0.64	0.78	0.72	0.57	0.61	0.41	0.71	0.70
XIII.2	42.051	0.80	0.85	0.81	0.75	0.85	0.83	0.84	0.77	0.67	0.92	0.81
XIV.1	39.991	0.84	0.95	0.91	0.88	0.95	0.92	0.88	0.56	0.83	0.95	0.88
XV.1	24.64	0.77	0.93	0.89	0.84	0.93	0.84	0.86	0.47	0.69	0.99	0.83
XVI.1	230.28	0.66	0.75	0.71	0.71	0.75	0.71	0.96	0.51	0.83	1.06	0.95
XVII.1	6.683	0.95	1.03	1.02	1.04	1.03	1.03	1.04	0.41	0.96	1.13	0.96

Actividades: Sen: Senderismo; Ob.Av: Observación de aves silvestres; Ob.FI: Observación de flora y fauna silvestres; C.Pa: Contemplación de paisajes naturales; FyF: Foto y fonocaza; Cam: Caminatas o excursionismo; Mtñ: Montañismo; Cab: Paseos a caballo; Cic: Ciclismo de montaña; Esc: Escalada en roca; Esp: Espeleoturismo.

Cuadro 7. Clasificación del potencial de cada unidad del paisaje para actividades ecoturísticas.

Unidad	Área (Km ²)	ACTIVIDADES										
		Send	Ob.Av	Ob.FI	C.Pa	FyF	Cam	Mtñ	Cab	Cic	Esc	Esp
I.1	485.4	A	A	A	A	A	A	MA	MB	A	MA	MA
II.1	484.91	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MB	A	MA	MA
III.1	26.845	MB	MB	B	MB	MB	MB	M	M	A	A	M
IV.1	18.488	MB	MB	B	MB	MB	MB	M	A	A	M	M
IX.1	36.332	M	M	M	M	M	M	A	M	MA	A	A
IX.2	74.367	M	B	M	M	B	M	M	B	A	M	A
V.1	478.01	A	A	A	A	A	A	MA	MB	M	MA	MA
V.2	3.012	MB	MB	MB	MB	MB	MB	B	MA	M	B	M
VI.1	510.81	B	B	B	B	B	B	A	B	A	M	B
VII.1	19.775	MB	B	B	MB	B	MB	M	A	MA	A	M
VIII.1	68.908	M	M	M	M	M	M	A	M	MA	A	A
VIII.2	15.473	M	B	B	B	B	MB	B	A	B	B	MB
X.1	3.163	MB	MB	MB	MB	MB	MB	M	MA	M	B	M
XI.1	23.696	B	B	B	B	B	B	A	M	MA	A	A
XII.1	3.66	MB	MB	MB	MB	MB	MB	B	A	A	B	MB
XIII.1	19.572	A	M	M	A	M	A	A	M	A	A	A
XIII.2	42.051	M	M	M	M	M	M	B	B	B	B	B
XIV.1	39.991	M	B	B	B	B	B	B	M	MB	B	MB
XV.1	24.64	M	B	M	M	B	M	B	A	B	B	B
XVI.1	230.28	A	M	M	M	M	A	MB	M	MB	MB	MB
XVII.1	6.683	B	MB	B	MB	MB	MB	MB	A	MB	MB	MB

Actividades: Sen: Senderismo; Ob.Av: Observación de aves silvestres; Ob.FI: Observación de flora y fauna silvestres; C.Pa: Contemplación de paisajes naturales; FyF: Foto y fonocaza; Cam: Caminatas o excursionismo; Mtñ: Montañismo; Cab: Paseos a caballo; Cic: Ciclismo de montaña; Esc: Escalada en roca; Esp: Espeleoturismo.

Clases: MA: Muy alta; A: Alta; M: Media; B: Bajo; MB: Muy baja.

5.3.1 Senderismo.

El senderismo, de acuerdo a la Federación Española de Deportes de Escalada y Montaña (FEDME, 2007), es una actividad que se practica preferentemente en el medio natural y sobre caminos ya existentes, debe posibilitar su práctica por la mayoría de los usuarios y a lo largo de todo el año. Uno de sus propósitos es incentivar el conocimiento del entorno natural y de los elementos de la tradición rural de los espacios por donde se transita, buscando una práctica respetuosa cultural y ambiental. Entre sus características principales están las siguientes: deben ser aptos para toda la población en general, se preferirá el uso de las antiguas vías de comunicación, aunque sea necesario recuperarlos, en lugar de caminos nuevos y deben resaltar el interés paisajístico, histórico, etnográfico etc. Las cuestiones físicas del terreno a tomarse en cuenta son: evitar pendientes fuertes durante tramos prolongados, evitar en lo posible cruces de barrancos o ríos con anchura y caudal amplio, evitar trayectos sobre caminos con cemento o asfaltados que por frecuencia de tráfico, supongan un riesgo para la vida del que los transita, en zonas de montaña, se deben desarrollar por las laderas evitando las cimas, para recorrerlos no debe ser necesario el uso de materiales o técnicas de alta montaña o escalada y no deben presentar riesgo físico para el usuario (FEDME, 2007).

Derivado del análisis de similitud, se encontró que 485 km² (18% del área) tienen potencial muy alto para la realización de esta actividad, que corresponde a la unidad II.1, en zonas aledañas a los poblados La Ticla, Faro de Bucerías, Maruta y Colola en la parte oriental de la costa, y al norte de Playa Azul en el oriente;

además otros 1,213 km² (46%) correspondientes a las unidades I.1, V.1, XIII.1 y XVI.1, tienen alto potencial, en total para las dos categorías se tiene que 1698 km² (65% del área), tiene potencial alto y muy alto para el senderismo, el cual se distribuye a lo largo de toda la costa, mientras que 300 km² (11%) tienen potencial medio y 616 km² (24%) tienen potencial bajo y muy bajo. La representación cartográfica del potencial para senderismo se muestra en la Figura 6.

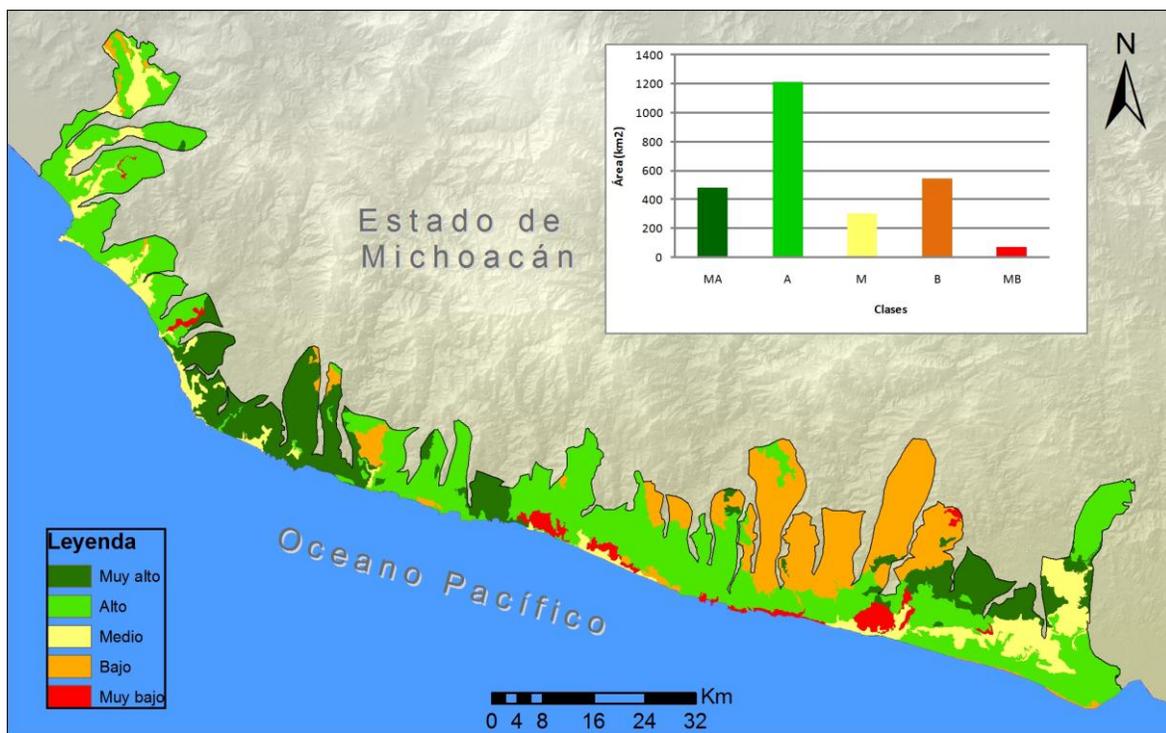


Figura 6. Potencial para la realización de senderismo en la costa de Michoacán, México.

5.3.2 Observación de aves silvestres.

La observación de aves puede ser considerada como una actividad deportiva amigable con el ambiente, en la que la gente se moviliza a lugares con alta presencia de aves migrantes o permanentes, y trata de identificarlas acompañado de una guía de campo y binoculares para observación. Esta actividad la puede realizar prácticamente cualquier persona y no debería de representar mucho esfuerzo por parte del practicante para su realización. Las zonas adecuadas para practicar esta actividad pueden ser lugares con abundante vegetación donde la diversidad de aves puede ser mayor, aunque en las zonas descubiertas se puede tener una mejor visibilidad pero la diversidad de aves no será tan alta; las zonas aledañas a cuerpos de agua son un buen sitio para observar aves migratorias. El acceso a los lugares de observación no debe ser difícil (SEMARNAT, 2003, Texas Park and Wildlife, 2007). En el área existe potencial muy alto para la observación de aves en 484 km² (19%), y alto en 963 km² (37%); las unidades con muy alto potencial se distribuyen en la parte occidental de la costa y al norte de Playa Azul en la parte oriental de la costa. En total en el área hay 1448 km² (56%) con potencial alto y muy alto para la realización de esta actividad prácticamente a lo largo de una franja paralela a la costa. En el otro extremo, en 770 km² (29%) existe potencial bajo y muy bajo para la observación de aves. Cabe mencionar que algunas partes de la costa michoacana pertenecen a las “Áreas de importancia para la conservación de las aves” (Cipamex-Conabio, 1999), lo que representa una oportunidad para su aprovechamiento y conservación. La

representación cartográfica del potencial para la observación de aves silvestres se muestra en la Figura 7.

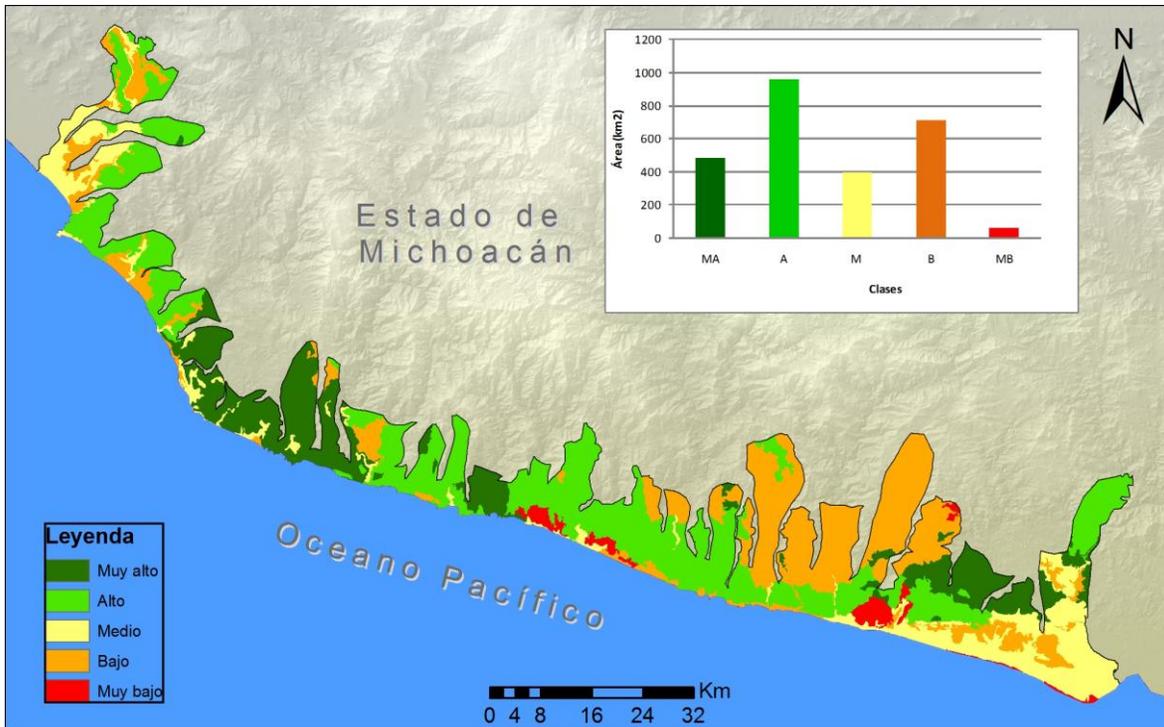


Figura 7. Potencial para la observación de aves silvestres en la costa de Michoacán, México.

5.3.3 Observación de flora y fauna silvestres.

La observación de flora y fauna es una de las disciplinas que proponen un contacto íntimo entre la naturaleza y el turista, al mismo tiempo que poseen un notable poder educativo y de sensibilización sobre el cuidado y respeto por la naturaleza. Es un género dentro del ecoturismo que alberga toda una serie de actividades cuya finalidad es la contemplación, el estudio y la observación recreativa de la flora y fauna que habita un ecosistema determinado. Generalmente los turistas se valen de una guía de interpretación, binoculares y

guías de identificación que contengan las especies presentes (Sector, 2004); Rzedowkii et al (2005) señalan a la costa michoacana cómo un lugar con alta diversidad de endemismos de plantas del género *Bursera*, lo que representa una mayor oferta para el turismo y la conservación. En el área existen 485 km² (19%) con muy alto potencial para esta actividad y 963 km² (37%) con alto potencial; en total el área con alto y muy alto potencial son 1448 km² (56%).

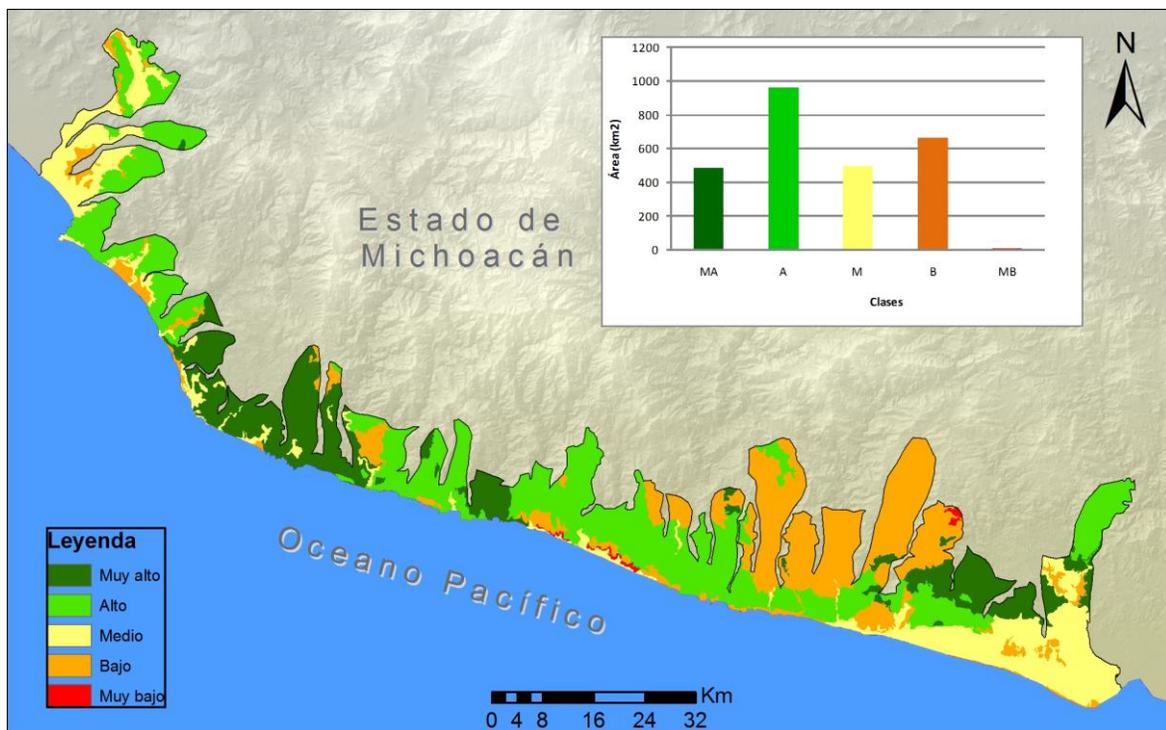


Figura 8. Potencial para la observación de flora y fauna silvestres en la costa de Michoacán, México.

Por el contrario 671 km² (26%) presentan potencial bajo y muy bajo para la observación de flora y fauna silvestres. La representación cartográfica del potencial para la observación de flora y fauna silvestres se muestra en la Figura 8.

5.3.4 Contemplación de paisajes naturales.

Esta actividad requiere de condiciones naturales con escasa o nula perturbación, que sean estéticamente agradables a la vista del espectador, la fisonomía de la vegetación debe ser atractiva y se deben preferir los lugares altos desde donde se domine ampliamente el horizonte, especialmente en escarpes, cimas de lomas o montañas, cañones, etc. (González et al. 1997). En el área, aproximadamente 485 km² (18%) tienen muy alto potencial para la realización de esta actividad, 983 km² (38%) tienen potencial alto, mientras que 672 km² (26%) tienen potencial bajo y muy bajo. La representación cartográfica del potencial para la contemplación de paisajes naturales se muestra en la Figura 9.

5.3.5 Foto y fonocaza.

Consisten en agregar a la observación de las especies animales y vegetales de un lugar determinado, la fotografía y/o sonidos de las mismas, de arroyos o del viento, aplicando para ello varias de las técnicas de la caza deportiva. Puede abarcar una amplia variedad de intereses, desde aves, animales pequeños y grandes, plantas, insectos, e incluso formaciones de roca caprichosas y paisajes. Esta actividad es preferible realizarla en lugares donde las características de la vegetación estén lo menos alteradas posible, ya que en estos lugares habrá más oportunidad de fotografiar plantas y animales que de otra manera sería difícil encontrar (González et al. 1997). En el área existen 485 km² (18%) con muy alto potencial para la foto y fonocaza y 963 km² (37%) con alto potencial, en total

existen 1448 km² (55%) con potencial alto y muy alto para esta actividad; por el contrario existen 770 km² (29%) con potencial bajo y muy bajo para la foto y fonocaza. La representación cartográfica del potencial para la foto y fonocaza se muestra en la Figura 10.

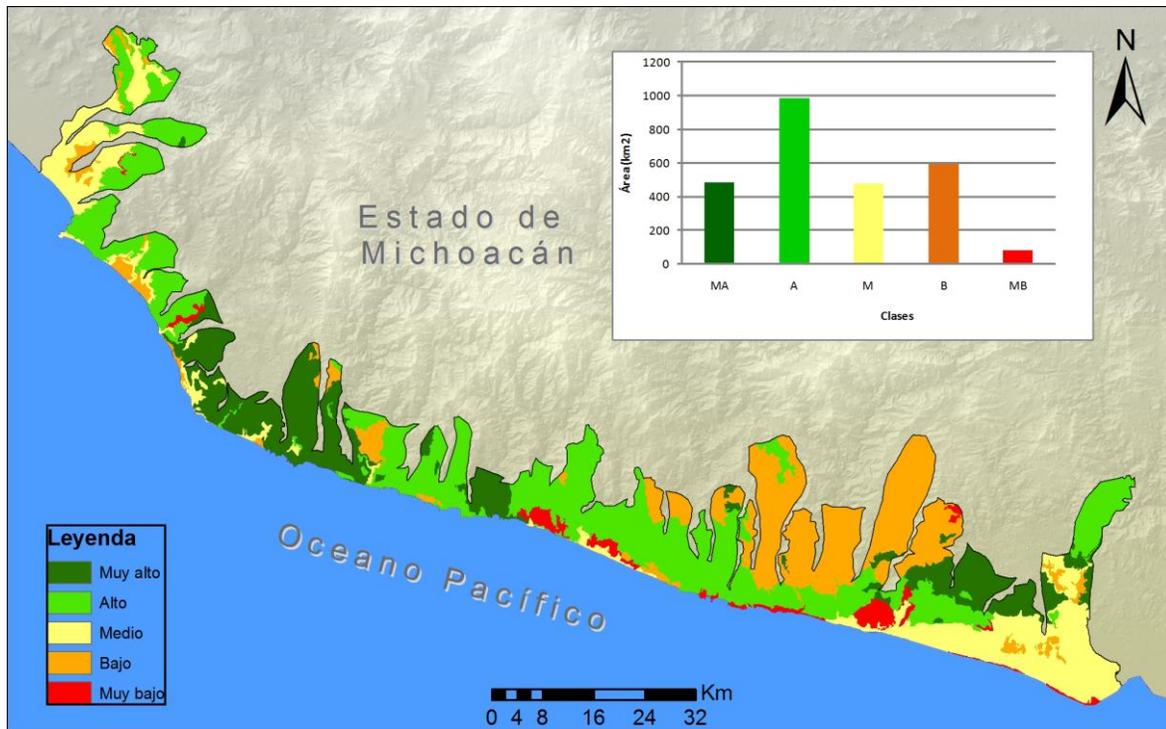


Figura 9. Potencial para la contemplación de paisajes naturales en la costa de Michoacán, México.

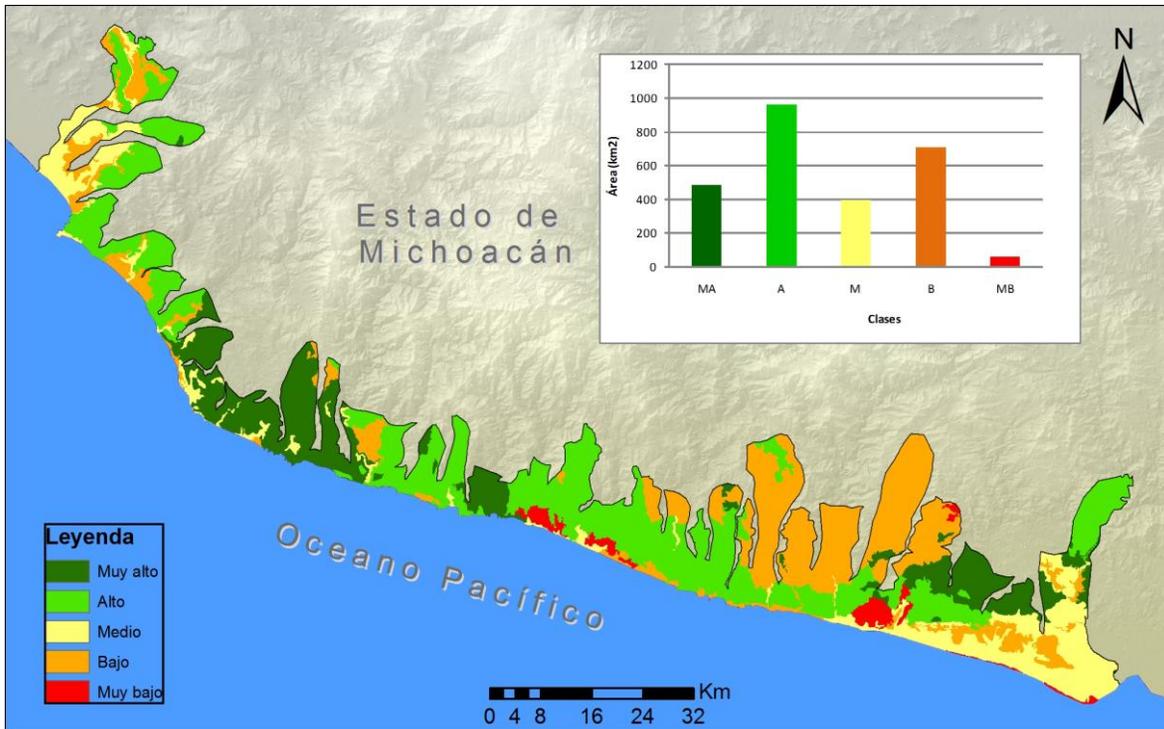


Figura 10. Potencial para foto y fonocaza en la costa de Michoacán, México.

5.3.6 Caminatas o excursionismo.

El excursionismo es una actividad que requiere cierto esfuerzo físico por parte del practicante, consiste en realizar travesías o rutas en áreas natural con fines de recreación. Los recorridos se hacen principalmente a pie, aunque también se puede hacer en bicicleta, a caballo, o con otros implementos; se puede practicar en montañas, zonas boscosas, selvas, costas, desiertos, cañones, ríos, etc. El recorrido puede variar desde unas horas hasta varios días, combinándose con la acampada. A esta actividad se la considera una forma de deporte de aventura y de realizar turismo ecológico. En el excursionismo es necesario junto con la marcha la orientación y se realiza visitando parajes naturales, donde se deben respetar unas normas de seguridad y ecológicas. Difiere del senderismo en que

los caminos por donde se transita muchas de las veces presentan grados de dificultad para los practicantes (SEMARNAT, 2003). En el área existen 485 km² (18%) con muy alto potencial y 1213 km² (46%) con alto potencial, en total existen 1698 km² (65%) con alto y muy alto potencial para esta actividad; en el otro extremo hay 672 km² (26%) con potencial bajo y muy bajo para realizar caminatas o excursionismo. La representación cartográfica del potencial para realizar caminatas o excursionismo se muestra en la Figura 11.

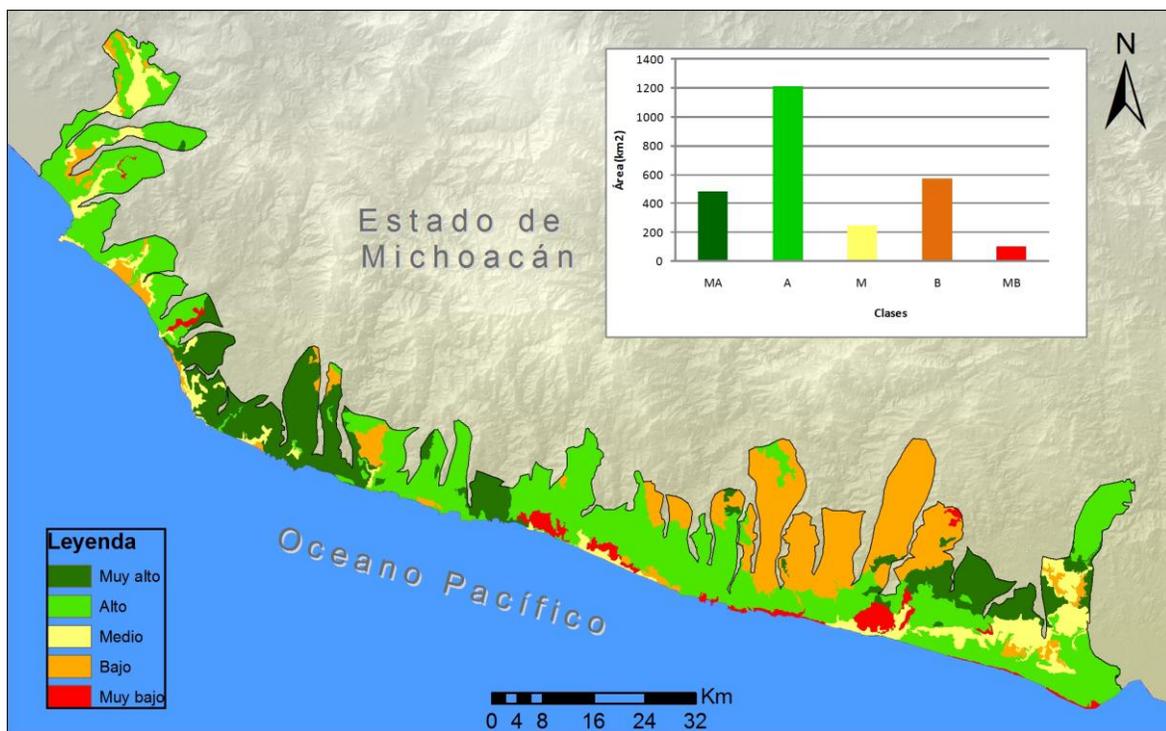


Figura 11. Potencial para la realización de caminatas o excursionismo en la costa de Michoacán, México.

5.3.7 Montañismo.

Está considerado como un deporte de gran exigencia física ya que involucra excursiones o caminatas por montañas. El practicante debe dominar un conjunto de técnicas, conocimientos y habilidades orientadas a la realización de este deporte. Existen algunas modalidades de montañismo como la media montaña y la alta montaña, pero en cualquier caso su práctica es de gran complejidad por las diferentes técnicas que hay que utilizar, por los diferentes materiales utilizados según la modalidad, por la dificultad del terreno, o por la necesidad de mantener un nivel de seguridad permanente (Nepal y Chipeniuk, 2005). En el área existen 1448 km² (55%) con potencial muy alto para la realización de esta actividad y 659 km² (25%) con alto potencial; en total hay 2107 km² (80%) con potencial alto y muy alto para el montañismo, en el otro extremo, hay 366 km² (14%) con potencial bajo y muy bajo para su realización. La representación cartográfica del potencial para realizar montañismo se muestra en la Figura 12.

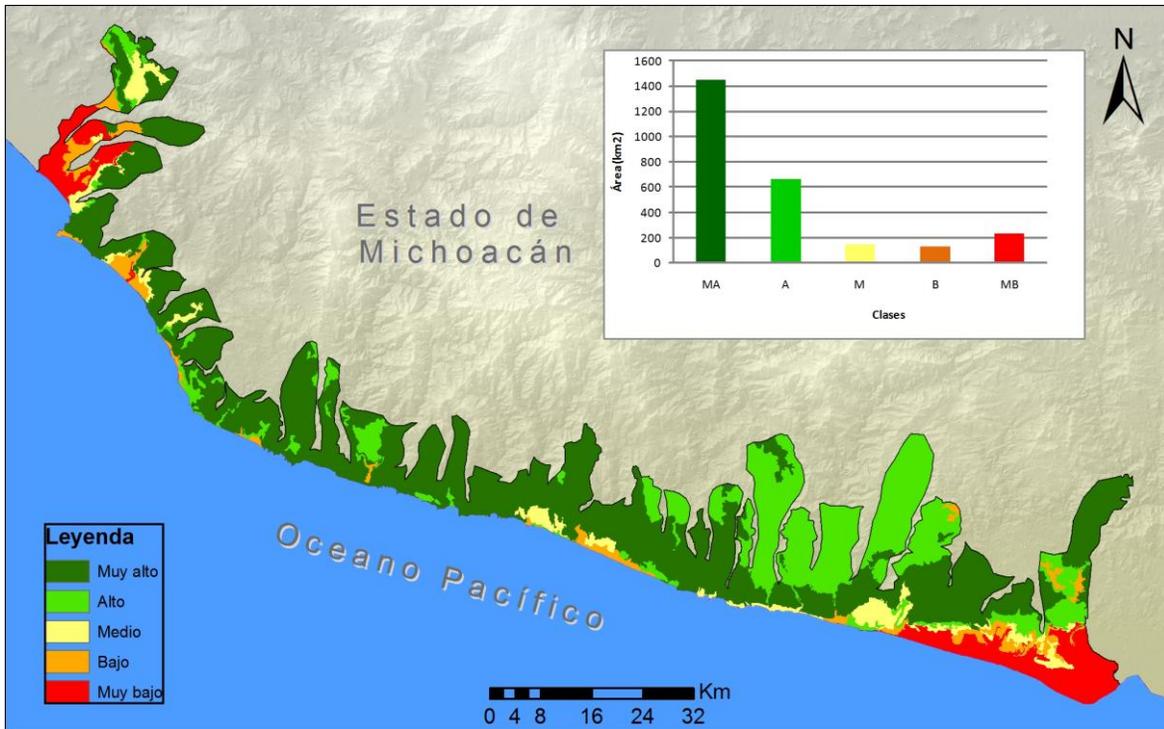


Figura 12. Potencial para la práctica de montañismo en la costa de Michoacán, México.

5.3.8 Paseos a caballo.

Un caso especial lo constituye el área potencial para realizar paseos a caballo, ya que en toda el área, solo existen 6 km² (0.2%) con muy alto potencial para esta actividad y 89 km² (3.4%) con potencial alto, en total existen 95 km² (3.6%) con potencial alto y muy alto para la realización de esta actividad. En el otro extremo, existen 2075 km² (79%) con potencial bajo y muy bajo para esta actividad. Esto ocurre debido a que esta actividad está restringida a sitios donde el grado de naturalidad de los paisajes es bajo, con baja biodiversidad y presencia de endemismos, ya que el pisoteo del caballo puede ocasionar problemas en el suelo como compactación y erosión, con lo que se alteran las funciones ecosistémicas.

En general, esta actividad es adecuada para los turistas que gustan de experimentar el contacto físico con el animal, conocer su manejo y hábitos (Sectur, 2004). La representación cartográfica del potencial para realizar paseos a caballo se muestra en la Figura 13.

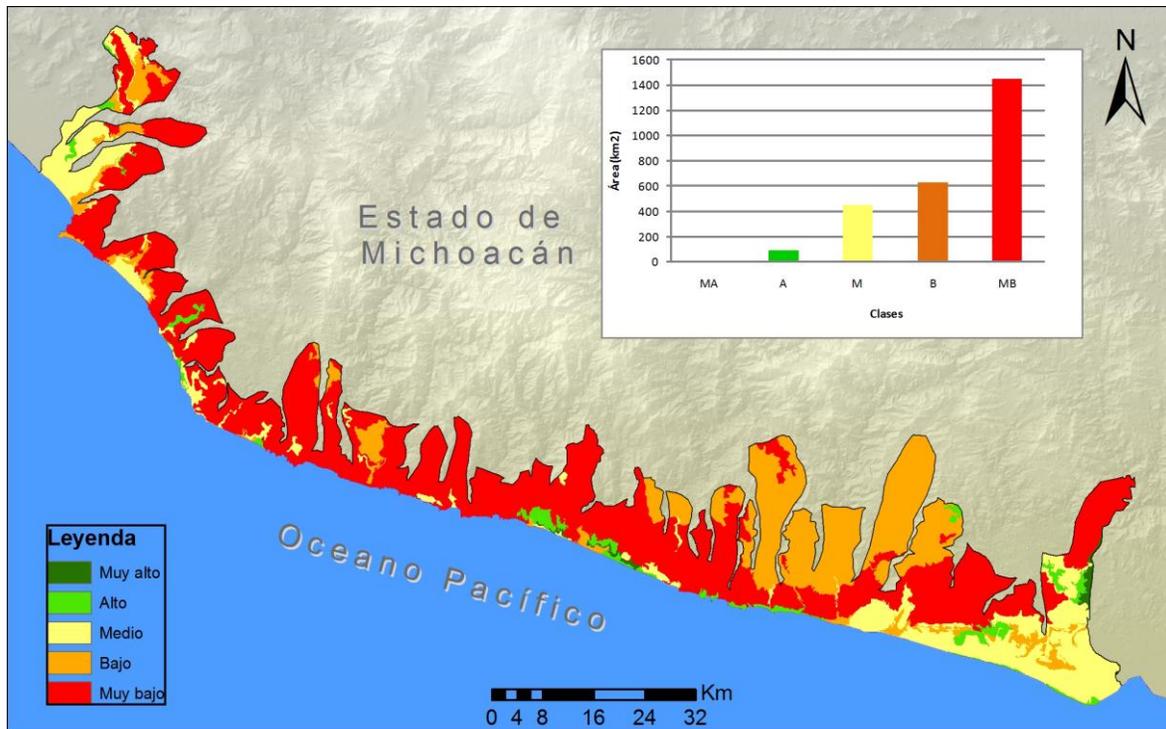


Figura 13. Potencial para realizar paseos a caballo en la costa de Michoacán, México.

5.3.9 Ciclismo de montaña.

El ciclismo de montaña está considerado como deporte extremo, que puede ser practicado como una actividad ecoturística y de aventura. La atracción está en recorrer con bicicleta distancias grandes o pequeñas pero en terrenos difíciles e incluso peligrosos. Representa un gran reto físico y mental, ya que se requiere buena condición atlética, concentración y control mental para actuar

adecuadamente en las situaciones críticas, además de que puede ser relajante, porque se viven experiencias totalmente nuevas y diferentes (SEMARNAT, 2003; Sectur, 2004). En el área, solo 149 km² (5.7%) tiene potencial muy alto para la práctica del ciclismo de montaña y 1624 km² (62%) tiene potencial alto; en conjunto existen 1773 km² (68%) con potencial alto y muy alto para la realización de esta actividad, mientras que 359 km² (14%) tienen potencial bajo y muy bajo para su realización. La representación cartográfica del potencial para practicar ciclismo de montaña, se muestra en la Figura 14.

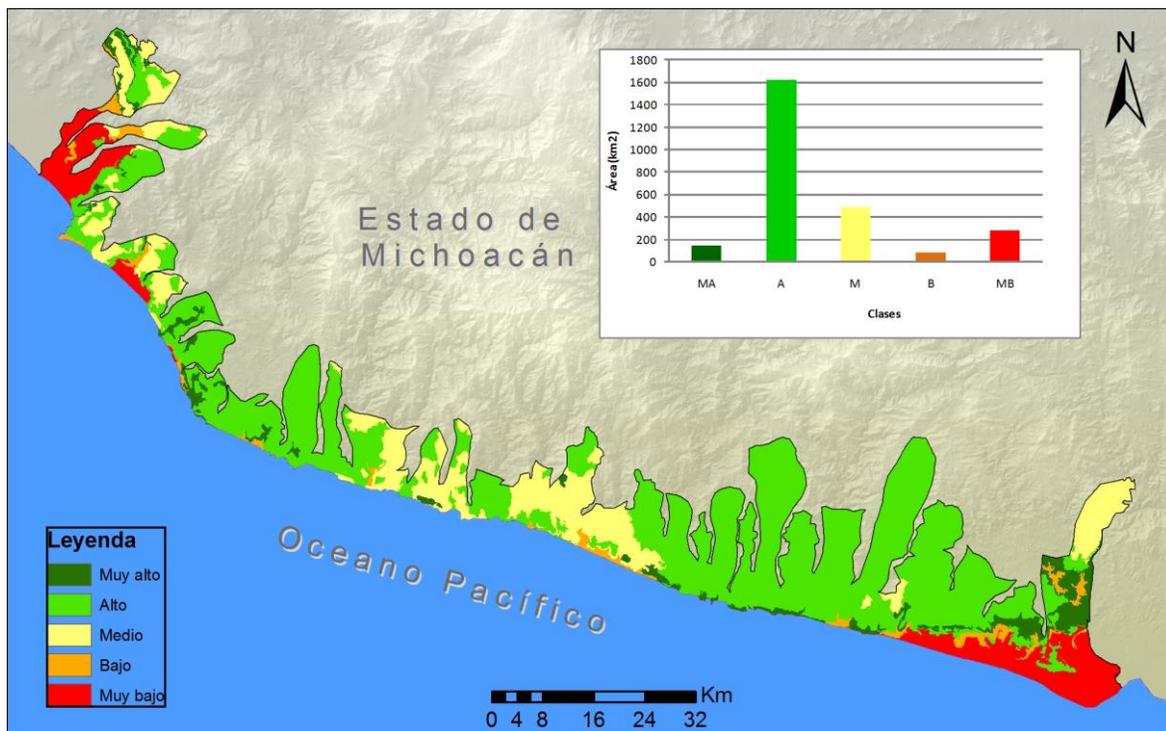


Figura 14. Potencial para practicar ciclismo de montaña en la costa de Michoacán, México.

5.3.10 Escalada en roca.

La escalada consiste en realizar ascensos sobre pendientes muy fuertes o paredes verticales, valiéndose de un gran esfuerzo físico y mental. Se hace uso de brazos y piernas por lo que el practicante requiere una condición física adecuada y fortaleza en las extremidades. Se debe utilizar equipo de protección de acuerdo al riesgo que presente el lugar a escalar, siendo el ascenso vertical el más peligroso. Preferentemente los lugares a escalar deben incluir formaciones litológicas adecuadas y el equipo necesario para minimizar el riesgo de caídas (SEMARNAT, 2003; Sectur, 2004). Existe en el área 1448 km² (55%) con muy alto potencial y 195 km² (7.5%) con alto potencial, en total hay 1643 km² (63%) con potencial alto y muy alto para la realización de esta actividad, por el contrario, hay 369 km² (14%) con potencial bajo y muy bajo. La representación cartográfica del potencial para hacer escalada en roca se muestra en la Figura 15.

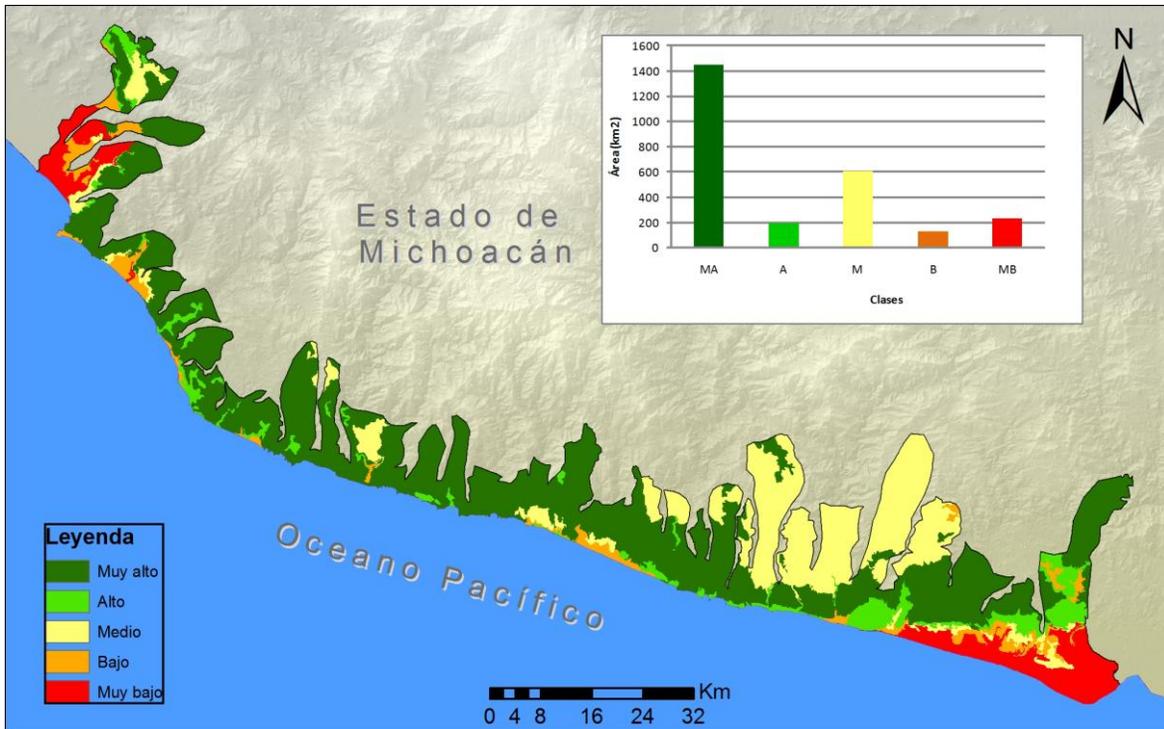


Figura 15. Potencial para hacer escalada en roca en la costa de Michoacán, México.

5.3.11 Espeleoturismo.

El espeleoturismo es una modalidad de la espeleología dirigida al público en general, para adentrarse en cuevas sorteando los obstáculos naturales inherentes a éstas como salientes de roca o ríos subterráneos, para esto se debe utilizar equipo y técnicas específicas para esta actividad. Esta actividad es ideal para combinar el ejercicio con la recreación, para esto es necesario que el trayecto de llegada a la cueva ofrezca atractivos visuales basados en la riqueza biológica y paisajística del lugar (SEMARNAT, 2003; Sectur, 2004). En el área hay 1448 km² (55%) con muy alto potencial y 223 km² (8.5) con alto potencial, en total existen 1671 km² (64%) con potencial alto y muy alto para la realización de esta actividad;

mientras que hay 873 km² (33.4%) con potencial bajo y muy bajo. La representación cartográfica del potencial para el espeleoturismo se muestra en la Figura 16.

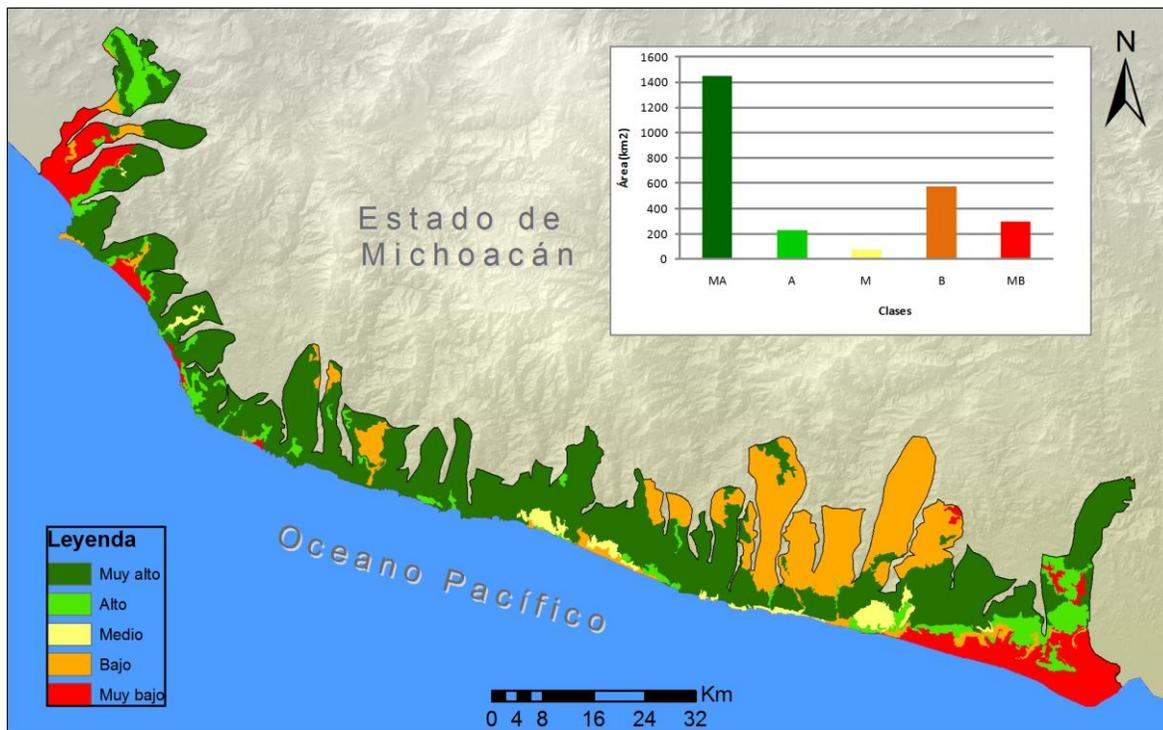


Figura 16. Potencial para el espeleoturismo en la costa de Michoacán, México.

5.4 Zonificación funcional ecoturística.

Como resultado del análisis de conglomerados se delimitaron cinco zonas, cada una de las cuales agrupó unidades de paisaje con potencial similar para la realización de actividades de ecoturismo:

Zona 1. Esta zona es la que ocupa mayor extensión superficial y la que incluye la mayor cantidad de unidades de paisaje; está integrada por seis unidades: I.1, II.1, V.1, VIII.1, IX.1 y XIII.1. En total abarca 1573 km² (60%) del área de estudio. Esta zona tiene potencial para la realización de diez actividades ecoturísticas y de aventura de las once evaluadas: senderismo, observación de aves silvestres, observación de flora y fauna silvestres, contemplación de paisajes, foto y fonocaza, caminatas y excursionismo, montañismo, ciclismo de montaña, escalada en roca y espeleoturismo. La mayor cantidad de las actividades incluidas en esta zona tienen que ver con el aprovechamiento del valor biológico presente en el lugar. Los paseos a caballo es la única actividad que queda excluida de esta zona.

Zona 2. Esta zona está integrada por las unidades III.1, VI.1, VII.1, IX.2 y XI.1, en total ocupa 655.5 km² (25%) del área de estudio. Esta zona tiene potencial para la realización de dos actividades: ciclismo de montaña y escalada en roca. Estas actividades están más relacionadas con condiciones naturales que demandan un gran esfuerzo físico por parte de los practicantes.

Zona 3. Esta zona es la más pequeña en cuanto a área se refiere dentro de la zona de estudio, con solo 28 km² (1%); incluye a las unidades IV.1, V.2, X.1 y XII.1. Esta zona es ideal para la realización de paseos a caballo principalmente y además de ciclismo de montaña en algunas pequeñas partes donde las condiciones naturales son adecuadas.

Zona 4. Esta zona abarca 297 km² (11%), e incluye las unidades XIII.2, XV.1 y XVI.1. En la misma se tiene potencial para practicar senderismo y caminatas o excursionismo, ya que las condiciones físicas del lugar lo permiten, aunque en menor medida que las condiciones de la zona 1.

Zona 5. Esta zona solo tiene potencial para la realización de paseos a caballo, dado que existe condiciones de naturalidad de los paisajes limitadas, con presencia de grandes sitios poblados y zonas agrícolas, en donde el impacto al suelo y la vegetación nativa es menor. Incluye las unidades VIII.2, XIV.1 y XVII.1. En total comprende 62 km² (2.3%) distribuidos geográficamente en dos pequeñas áreas, una hacia la parte occidental de la costa y otra en el extremo oriental.

La representación cartográfica de la zonificación funcional ecoturística se muestra en la Figura 17; el mapa se muestra en lo Anexos.

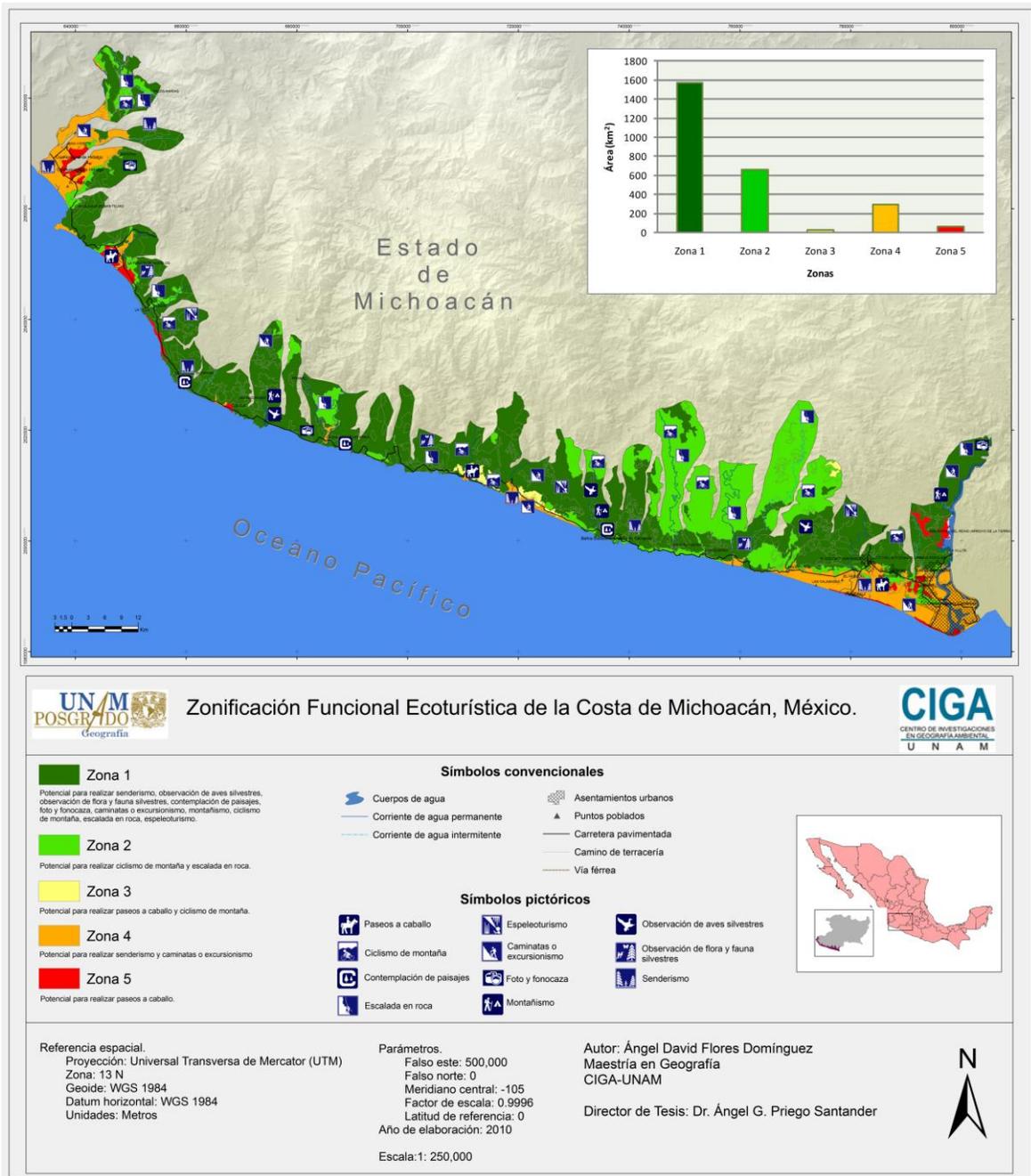


Figura 17. Zonificación funcional ecoturística de la costa de Michoacán, México.

6. CONCLUSIONES

1- El método de la tipología de paisajes físico-geográficos permitió clasificar de manera jerárquica la estructura y composición de los paisajes en la costa de Michoacán. Sin embargo, algunas debilidades de este método radican en su alta dependencia a la disponibilidad de mapas para la zona de estudio y que sean de la escala requerida; además, dado que la generación de mapas para cada componente se hace de manera independiente, en diferentes épocas y con objetivos diversos, la estandarización de la información puede ser complicada y demandante de tiempo, así también el error asociado a cada mapa individual se propaga e incluso podría aumentar el error en el mapa final; esto resulta en mayor esfuerzo de campo y recursos económicos para la validación del mapa.

2- La zona costera de Michoacán, evidencia una alta complejidad físico-geográfica, lo cual está directamente relacionada con su gran variabilidad paisajística y diversidad ecológica, y esto representa una importante oportunidad para la planeación y ejecución de actividades que hagan un uso adecuado de sus recursos, respetando el potencial natural de los paisajes. Tales actividades deben permitir, por un lado la conservación de esa alta biodiversidad, y por otro generar una importante fuente de ingresos económicos para los pobladores de la zona. Estas dos condiciones se pueden cumplir con la realización de actividades ecoturísticas.

3- Se lograron diferenciar 17 unidades superiores de paisaje o localidades geográficas, en las que el componente geológico-geomorfológico fue el principal factor de diferenciación del paisaje; aproximadamente el 80% del área está compartido en igual proporción por cuatro unidades superiores: VI, I, II y V; las cuales incluyen montañas tectónicas formadas por rocas metamórficas, intrusivas, calizas y montañas volcánicas. La superficie abarcada por formaciones montañosas es de 2000 km² (77% del total); los lomeríos ocupan 245 km² (menos del 10% del área) y 363 km² se comparten entre valles fluviales y planicies acumulativas y tectónicas.

4- Los cinco indicadores utilizados en este trabajo evidenciaron una alta heterogeneidad de la costa de Michoacán. Esto puede servir de base para afirmar que la conformación estructural y funcional ecológica de la costa tiene también alta variabilidad. Del análisis de los cartogramas de heterogeneidad, se concluye que existe una relación espacial entre los indicadores: complejidad tipológica y diversidad de paisajes, con la presencia de fauna silvestre en general y con la presencia de aves; en el sentido de que las unidades con mayor heterogeneidad corresponden a las de mayor riqueza biológica. Sin embargo es fundamental que se mejore el conocimiento sobre la biodiversidad y las relaciones ecológicas entre las especies y su hábitat en toda la costa michoacana, ya que actualmente existe una fuerte presión por parte de la iniciativa privada y del gobierno de Michoacán, por desarrollar turísticamente la costa, y entonces se hace necesario una planeación de esta actividad con base en el conocimiento de los atributos físico-biológicos, incluyendo varias escalas de análisis.

5- Las once actividades evaluadas en este trabajo, se pueden desarrollar de manera compatible con el potencial de los recursos naturales de la costa, y al mismo tiempo ofrecen una gran oportunidad para los pobladores de obtener ingresos económicos. Prácticamente el 60% del área de estudio presenta condiciones naturales óptimas para la realización de 10 de las actividades: solo los paseos a caballo quedan al margen de esta gran grupo, ya que los requerimientos para su realización están más relacionados con condiciones donde las características biológicas del lugar no son tan importantes por estar cercanas a grandes sitios poblados como el puerto de Lázaro Cárdenas o las planicies agrícolas del municipio de Coahuayana.

6- Sin embargo, dada la escala de análisis de la caracterización físico-geográfica, la evaluación de la heterogeneidad geocológica, el diseño de los modelos de potencial óptimo y la propuesta de zonificación funcional, arrojan resultados de gran relevancia para la planificación y uso de los recursos naturales en la escala regional; por lo cual es necesario complementar este trabajo con análisis de más detalle, para tener una correcta planeación de las actividades ecoturísticas. Además de esto si se complementa el análisis con la caracterización del componente socioeconómico y cultural de la costa, los resultados serán más integrales.

7. BIBLIOGRAFÍA.

- Acosta-Villegas, M.A. 2008. Evaluación del potencial ecoturístico de un sector de la región Sierra-Costa de Michoacán. Tesis de Maestría en Geografía. Posgrado en Geografía-CIGA, UNAM. 109 pp.
- Aguirre-López, R. 2010. Unidades campesinas de paisaje: estudio de caso en el ejido Nexpa, Michoacán. Tesis de Maestría en Geografía. Posgrado en Geografía-CIGA, UNAM. 74 pp.
- Alvarado, D.J. y Huacuz, D.C. 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 Nicolás de Hidalgo, Facultad de Biología, Morelia, Michoacán, México. 90 p.
- Arriaga, L., Aguilar, V. y Alcocer, J. (2002). "Aguas Continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1: 4000000.
- Baev, P.V. and D.P. Lyubomir. 1995. BIODIV 5.1, PENSOFT. Exeter Software. Sofia, Bulgaria, 57 pp.
- Bailey, R.G. 1999. Ecosystem Geography. From ecorregions to sites. 2th Edition. Springer Ed. New York, USA. 251 pp.
- Bastian, O. 2001. Landscape Ecology – towards a unified discipline? Landscape Ecology **16**: 757-766.
- Bocco, G., Mendoza, M., Velázquez, A. y Torres, A. 1999. La regionalización geomorfológica como una alternativa de regionalización ecológica en

- México. El caso de Michoacán de Ocampo. *Investigaciones Geográficas* 40: 7-22 pp.
- Bocco, G., Mendoza, M., Priego, A. y Burgos, A. 2009. La cartografía de los sistemas naturales como base geográfica para la planeación territorial. Una revisión bibliográfica. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental – Universidad Nacional Autónoma de México. 72 pp.
- 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. En *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo-Gobierno del Estado de Michoacán* (editores). Catálogo selecto de la biodiversidad en Michoacán. 124 p.
- Cipamex-Conabio. 1999. Áreas de importancia para la conservación de las aves. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO. Escala 1:250,000.
- Conabio. 1998. Regiones Marinas Prioritarias de México. Escala 1:4 000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Conabio. 2004. Regiones Terrestres Prioritarias. Escala 1: 1 000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

- Conabio-Conanp-TNC-Pronatura. 2007. Sitios prioritarios marinos y terrestres para la conservación de la biodiversidad. Escala 1: 1 000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy – Programa México (TNC), Pronatura.
- Conabio. 2007. Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Diversidad Biológica de Michoacán. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente y Secretaría de Desarrollo Agropecuario. México.
- Correa Pérez, G. 1974. Geografía del Estado de Michoacán. Tomo I: Geografía Física. Editora y Distribuidora S.A. y Gobierno del Estado. 454 pp.
- Diario Oficial de la Federación. 2009. Ley General de Turismo. 24 pp.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 78 pp.
- ESRI. 2002. ArcView GIS 3.3. DR. ESRI Inc. CA, USA.
- ESRI. 2008. ArcGIS Desktop, DR. ESRI Inc. CA, USA.
- FEDME. 2007. Manual de senderos. 3ª Edición. Comité de Senderismo de la Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada. Zaragoza, España. 90 pp.
- Fiarbanks, D. and G. Benn. 2000. Identifying regional landscapes for conservation planning: a case study from KwaZulu-Natal, South Africa. *Landscape and Urban Planning* **50** (4): 237-257.

- Fonatur-Gobierno de Michoacán. 2006. Plan regional para el desarrollo turístico de la Costa de Michoacán. Fondo Nacional de Fomento al Turismo, Gobierno del Estado de Michoacán. 544 pp.
- Gower, J.C. 1971. A general coefficient of similarity and some of its properties. *Biometrics* 27(4): 857-871.
- Guevara, F., López-Barbosa, E., Villarroel-Melo, M., Campos-Pérez, S., Villaseñor-Gómez, L.E., Méndez-García, F., Rodríguez, J.F., y Núñez Garduño, A. 1989. El escenario ecológico. En "Historia General de Michoacán", Volumen I, Gobierno del Estado de Michoacán e Instituto Michoacano de Cultura, Morelia. Pp. 3-110.
- Gobierno de Michoacán. 2008. Plan estatal de desarrollo 2008-2012. 280 pp.
- 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 pp.
- González-Medrano, F., Guevara, F., Rzedowski, J., Takaki Takaki, F., Madrigal Sánchez, X. y S. Zamudio. 1981. Excursiones a Michoacán y Colima. Guías Botánicas de Excursiones en México V. VIII Congreso Mexicano de Botánica, Morelia, Michoacán. Sociedad Botánica de México pp. 120-161.
- González, A.V., Rossi, R., Bastart, J.A., Ovierdo, R. y Herrera, P. 1997. Ordenamiento geoecológico del sector de Varahicacos, Península de Hicacos, Matanzas, Cuba. Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba, 21 pp.
- 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.
- Huggett, R. J. 1995. *Geoecology: an evolutionary approach*. Routledge Ed. New York, USA. 320 pp.
- Klijn F, Udo de Haes HA (1994) A hierarchical approach to ecosystems and its implications for ecological land classification. *Landscape Ecology*. 9: 89-104.
- Isachenko, A.G. 1973. *Principles of landscape science and physical geography regionalization*. Melbourne Australia. 311 pp. Melbourne, Australia, 311 pp.
- Lanzarote, Islas Canarias. 1995. Carta del turismo sostenible. Conferencia Mundial del Turismo Sostenible. 4 pp.
- 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-Rodríguez, J.M. 1984. *Apuntes de Geografía de los Paisajes*. Imprenta Andre Voisin, 470 pp.
- Mateo-Rodríguez, J.M. 2002 *Geoecología de los paisajes: bases para la planificación y gestión ambiental*. Universidad de La Habana, MES, Cuba, 205 pp.

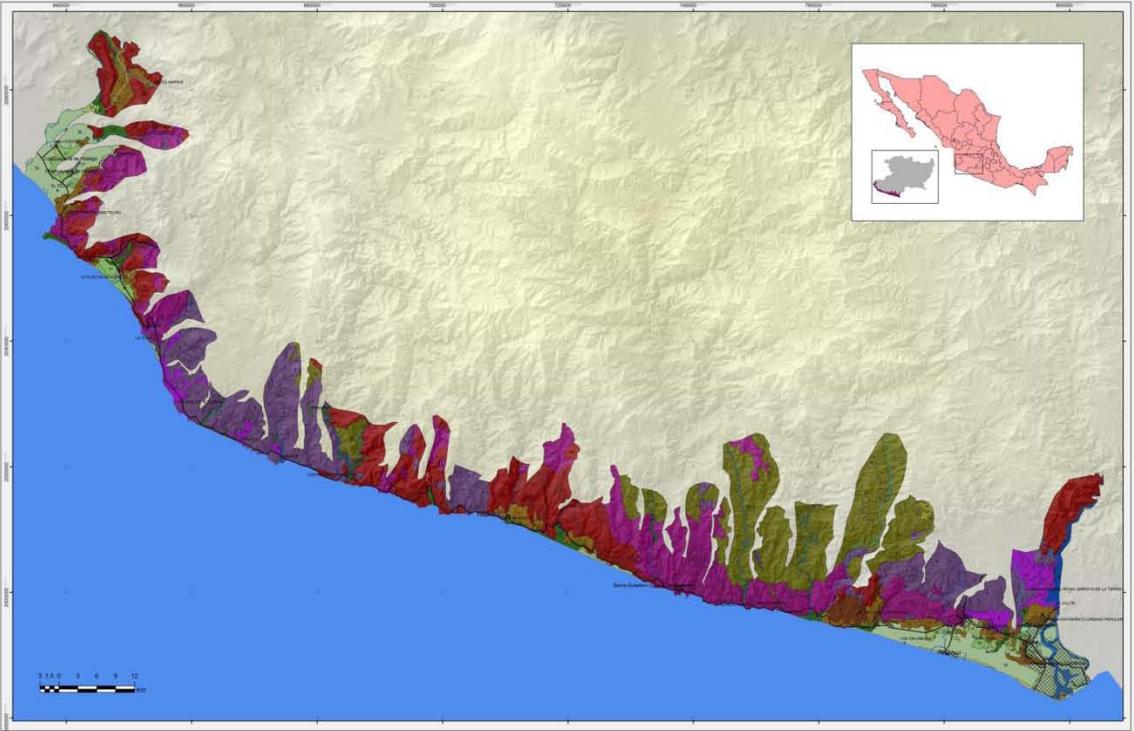
- Moss, M. 1999. Fostering academic and institutional activities in landscape ecology. Pages 138-144 in *J.A. Wiens and M.R. Moss* (eds.) *Issues in Landscape Ecology*. 5th IALE-World Congress. Snowmass, CO, USA.
- Moss, M. 2001. Preamble. Pages ix-x in *D van der Zee and I.S. Zonneveld* (eds.) *Landscape Ecology Applied in Land Evaluation, Development and Conservation*. ITC pub. 81 IALE pub MM-1.
- Naveh, Z. 1999. What is holistic landscape ecology? Abstract, 5th IALE-World Congress. Snowmass, CO, USA.
- Nepal, S.K. y Chipeniuk, R. 2005. Mountain tourism: toward a conceptual framework. *Tourism Geographies*, 7(3): 313-333.
- Novúa-Álvarez, O. 2008. PRC_Estudio v 2.01. Estudio de programas complementarios a los sistemas de información geográfica. Instituto de Geografía Tropical. La Habana, Cuba.
- 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.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Michoacán. 2004. Decreto de creación del ANP "La Chichihua", Coalcomán, México. Gobierno de Michoacán. 8 pp.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Michoacán. 2008. Decreto de creación de la Comisión Ejecutiva para el Desarrollo Integral de la Costa Michoacana. Gobierno de Michoacán. 4 pp.
- Preobrazhenskii, V.S. 1966. *Landshaftnyye issledovaniya*. Editorial Nauka, Moscú. 127 pp.

- Priego-Santander, A.G., Moreno-Casasola, P., Palacio-Prieto, J.L., López-Portillo, J. y Geissert-Kientz, D. 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: 31-52.
- Priego-Santander, A.G., Palacio-Prieto, J.L., Moreno-Casasola, P., López-Portillo, J. y Geissert-Kientz, D. 2004. Heterogeneidad del paisaje y riqueza de flora: Su relación en el archipiélago de Camagüey, Cuba. *Interciencia*. **29** (3): 138-144.
- Priego-Santander, AG., Bocco, G., Mendoza, M. y Garrido, A. 2010. Propuesta para la generación de unidades de paisajes de manera semi-automatizada. Fundamentos y método. Serie Planeación Territorial. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAT-INE-CIGA. Edición digital, formato electrónico. Número ISBN 978-968-817-923-9, 104 p. http://www2.ine.gob.mx/emapas/download/paisaje_unidades_paisaje.pdf
- R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- Robles, D.J. 1999. Las cactáceas de la costa del Estado de Michoacán. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 84 pp.
- Romme, W.H. 1982. Fire and landscape diversity in subalpine forest of Yellowstone National Park. *Ecological Monographs* **52**: 119-121

- Rougerie, G. and Beroutchachvili, N. 1991. Geosystemes et Paysages. Bilan et Methodes. Collection Geographie, Armand Colin, Paris. 302 pp.
- Roy, P.S. and S. Tomar. 2000. Biodiversity characterization at landscape level using geospatial modelling technique. *Biological Conservation* **95** (1): 95-109.
- Rowe, J.S. 1995. Eco-Diversity, the key to Biodiversity, pp: 2-9 *in A protected areas gap analysis methodology*. WWF Canada Discussion Paper, 68 p.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, 432 p.
- Rzedowski, J., Medina-Lemos, R. y Calderón-De Rzedowski, G. 2005. Inventario del conocimiento taxonómico así como de la diversidad y del endemismo regionales de las especies mexicanas de *Bursera* (Burseraceae). *Acta Botánica Mexicana* 70: 85-111.
- Sectur. 2004. Turismo alternativo. Una nueva forma de hacer turismo. Secretaría de Turismo. Serie Turismo Alternativo. Fascículo 1. México, DF. 60 pp.
- SEDUE-UMSNH. 2000. Catálogo de Biodiversidad del Estado de Michoacán. Gobierno del Estado de Michoacán y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo 124 pp.
- SEMARNAT. 2003. Saber para proteger. Introducción al ecoturismo comunitario. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, DF. 121 pp.
- 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.
- Texas Park and Wildlife Department. 2007. An introduction to Birdwatching. Austin, Texas. 29 pp.

- Theobald, D.M., Hobbs, N.T., Bearly, T., Zack, J.A., Shenk, T. and W.E. Riebsame. 2000. Incorporating biological information in local land-use decision making: designing a system for conservation planning. *Landscape Ecology* **15**: 35-45.
- Travieso-Bello, A.C. 2000. Biodiversidad del paisaje costero de La Mancha, Actopan, Veracruz. Tesis de Maestría. Posgrado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales. Instituto de Ecología A.C., Xalapa, Veracruz, México, 119 p.
- Turner, M.G. 1989. Landscape Ecology: The effect of pattern on process. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* **20**: 171-197.
- Velazquez, A. y Bocco, G. (2001), Land unit approach for biodiversity mapping. In Van der Zee, D. y Zonneveld, I. S. (eds). *Landscape Ecology Applied in Land Evaluation, Development and Conservation*, ITC pub. 81, IALE pub. MM-1, pp. 273-285.
- Villaseñor, G.F. 1988. Aves costeras de Michoacán, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 159 pp.
- Villaseñor, L.E. (editora). 2005. La biodiversidad en Michoacán: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.

ANEXOS



Paisajes Físicos-Geográficos de la Zona Costera de Michoacán, México.

Simbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Vía férrea

Referencia espacial.
 Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
 Zona: 13 N
 Geoid: WGS 1984
 Datum horizontal: WGS 1984
 Unidades: Metros

Parámetros.
 Falso este: 500,000
 Falso norte: 0
 Meridiano central: -105
 Factor de escala: 0.9996
 Latitud de referencia: 0
 Año de elaboración: 2010

Escala: 1:250,000



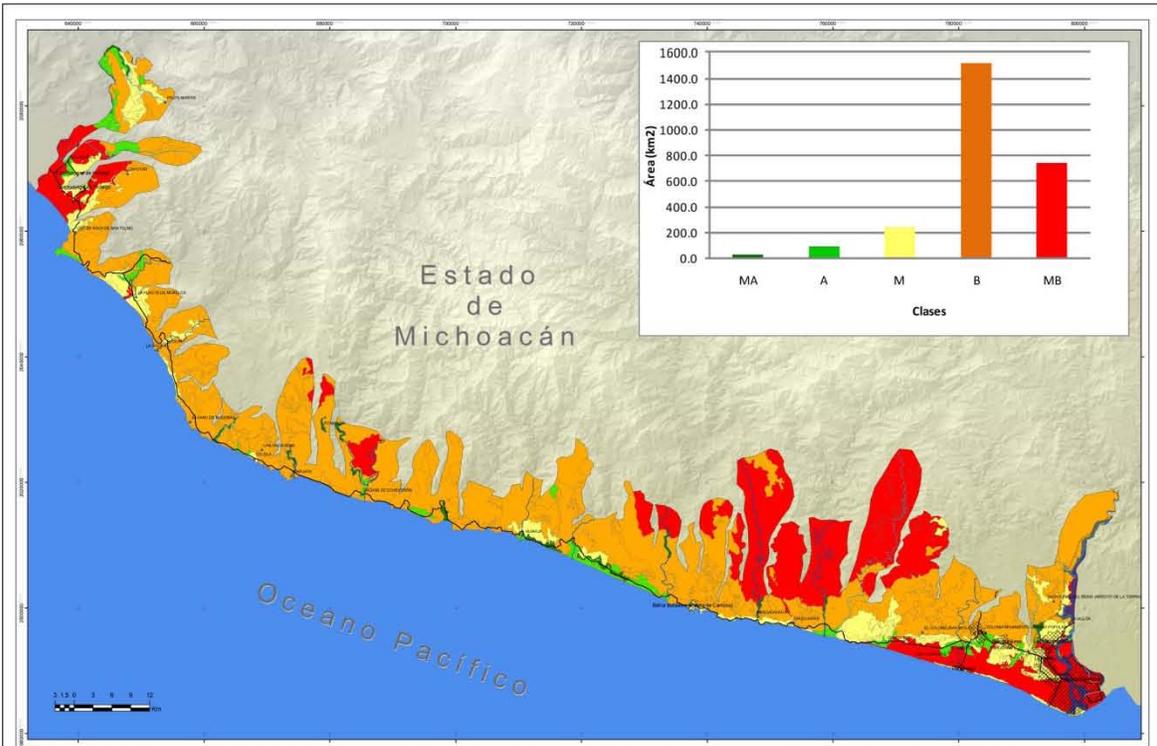
Autor: Ángel David Flores Domínguez
 Maestría en Geografía
 CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



LEYENDA

- A. Montañas, Lomeríos, Valles y Planicies en Climas Cálidos Húmedos.
1. Montañas volcánicas formadas por andesitas, tobas intermedias y latitas en clima cálido subhúmedo.
 - 1.1.- Conjunto de cumbres, laderas y barrancos con selva, bosques, cultivos y pastos sobre Acrisol, Leptosol, Phaeozem, Regosol y Luvisol.
 - 1.2. Fierrenente inclinado (10°-30°), con selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia, bosques de pino, pastizales, inducido y cultivo y agricultura de temporal sobre Luvisol ácido, Regosol eútrico y Acrisol (eútrico).
 2. Mediamerente inclinado (5°-10°), con selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia, pastizales, inducido y cultivo y agricultura de temporal sobre Luvisol ácido, Phaeozem háptico y Luvisol eútrico.
 2. Montañas tectónicas intrusivas formadas por granitos, granito-granodioritas y granodioritas en clima cálido subhúmedo.
 - 2.1. Conjunto de cumbres, laderas y barrancos con selva, pastos y cultivos sobre Phaeozem, Regosol, Luvisol y Leptosol.
 3. Fierrenente inclinado (10°-30°), con selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia, pastizales, inducido y cultivo y agricultura de temporal sobre Phaeozem háptico, Regosol eútrico y Luvisol ácido.
 4. Mediamerente inclinado (5°-10°), con selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia y pastizales, inducido y cultivo sobre Regosol eútrico, Luvisol ácido y Luvisol eútrico.
 3. Montañas tectónicas formadas por arenisca-conglomerado y conglomerado en clima cálido subhúmedo.
 - 3.1. Conjunto de cumbres, laderas y barrancos con selva, bosques, pastos y cultivos sobre Cambisol, Regosol y Leptosol.
 5. Fierrenente inclinado (10°-30°), con selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia, bosques de pino, pastizales, inducido y cultivo y agricultura de temporal sobre Cambisol eútrico, Regosol calcáreo y Luvisol ácido.
 6. Mediamerente inclinado (5°-10°), con pastizales, inducido y cultivo, selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia y agricultura de temporal sobre Luvisol eútrico, Regosol eútrico y Calcisol eútrico y Cambisol eútrico.
 4. Montañas tectónicas formadas por lutita y lutita-arenisca en clima cálido subhúmedo.
 - 4.1. Conjunto de cumbres, laderas y barrancos con selva, bosques, pastos y cultivos sobre Luvisol, Leptosol y Phaeozem.
 7. Fierrenente inclinado (10°-30°), con selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia, pastizales, inducido y cultivo y bosque de pino sobre Luvisol eútrico, Phaeozem háptico y Luvisol ácido.
 8. Mediamerente inclinado (5°-10°), con pastizales, inducido y cultivo, selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia y agricultura de temporal sobre Luvisol eútrico, Phaeozem háptico y Luvisol eútrico.
 9. Montañas tectónicas formadas por caliza y caliza-lutita en clima cálido subhúmedo.
 - 9.1. Conjunto de cumbres, laderas y barrancos con selva, bosques, pastos y cultivos sobre Luvisol, Regosol y Phaeozem.
 - 9.2. Fierrenente inclinado (10°-30°), con selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia, bosques de pino y pastizal inducido sobre Luvisol eútrico, Regosol eútrico y Phaeozem háptico.
 10. Fierrenente inclinado (10°-30°), con selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia y pastizales, inducido y cultivo sobre Luvisol ácido, Regosol eútrico y Phaeozem háptico.
 11. Mediamerente inclinado (5°-10°), con selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia, pastizales, inducido y cultivo y agricultura de temporal sobre Luvisol eútrico, Regosol calcáreo y Phaeozem calcáreo.
 5. Lomeríos tectónicos formados por complejo metamórfico indiferenciado en clima cálido subhúmedo.
 12. Suavemente inclinado (1°-3°), con selva baja caducifolia y subcaducifolia, agricultura de temporal y pastizal cultivado sobre Phaeozem háptico, Luvisol ácido y Regosol eútrico.
 13. Fierrenente inclinado (10°-30°), con selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia, pastizales, inducido y cultivo y agricultura de temporal sobre Acrisol eútrico, Luvisol eútrico y Regosol eútrico.
 14. Mediamerente inclinado (5°-10°), con pastizales, inducido y cultivo, selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia y agricultura de temporal sobre Luvisol eútrico, Luvisol ácido y Regosol eútrico.
 6. Lomeríos volcánicos formados por andesitas y andesita toba intermedia en clima cálido subhúmedo.
 15. Mediamerente inclinado (5°-10°), con selva baja caducifolia y subcaducifolia, agricultura de temporal y pastizal cultivado sobre Luvisol ácido, Regosol eútrico y Phaeozem háptico.
 16. Mediamerente inclinado (5°-10°), con selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia, pastizal cultivado y agricultura de temporal sobre Regosol eútrico, Luvisol eútrico y Acrisol (eútrico).
 17. Ligeraente inclinado (5°-10°), con pastizal cultivado y selva baja caducifolia y subcaducifolia sobre Regosol eútrico y Luvisol eútrico.
 7. Montañas tectónicas formadas por arenisca-conglomerado y conglomerado en clima cálido subhúmedo.
 18. Suavemente inclinado (1°-3°), con agricultura de temporal, selva baja caducifolia y subcaducifolia y pastizal cultivado sobre Regosol eútrico, Luvisol eútrico y Cambisol eútrico.
 19. Suavemente inclinado (1°-3°), con agricultura de temporal, selva baja caducifolia y subcaducifolia y pastizal cultivado sobre Regosol eútrico, Luvisol eútrico y Cambisol eútrico.
 20. Suavemente inclinado (1°-3°), con agricultura de temporal, pastizal cultivado, selvas, baja caducifolia y subcaducifolia sobre Vertisol peltico, Phaeozem háptico y Regosol eútrico.
 21. Muy suavemente inclinado (<1°), con agricultura de temporal y selva baja eútrica sobre Regosol eútrico, Phaeozem háptico y Vertisol peltico.
 8. Lomeríos tectónicos formados por lutitas y lutita-arenisca en clima cálido subhúmedo.
 22. Mediamerente inclinado (5°-10°), con agricultura de temporal y selva baja caducifolia y subcaducifolia sobre Phaeozem háptico, Luvisol ácido y Regosol eútrico.
 23. Mediamerente inclinado (5°-10°), con selva baja caducifolia y subcaducifolia, agricultura de temporal y de riego y pastizal cultivado sobre Phaeozem háptico, Luvisol eútrico y Regosol eútrico.
 24. Lomeríos tectónico-carilizados formados por calizas y caliza-lutita en clima cálido subhúmedo.
 - 24.1. Conjunto de cumbres, laderas y barrancos con selva, cultivos y pastos sobre Luvisol, Phaeozem y Regosol.
 - 24.2. Fierrenente inclinado (10°-30°), con pastizal cultivado, selva baja caducifolia y subcaducifolia y agricultura de riego y temporal sobre Fluvisol eútrico y Calcisol, Regosol calcáreo y Vertisol eútrico.
 25. Mediamerente inclinado (5°-10°), con agricultura de temporal y riego, selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia y pastizal inducido sobre Phaeozem háptico y Regosol eútrico.
 25. Lomeríos tectónicos formados por arenisca-conglomerado y conglomerado en clima cálido subhúmedo.
 - 25.1. Conjunto de cumbres, laderas y barrancos con selva, pastos y cultivos sobre Luvisol, Leptosol y Acrisol.
 26. Fierrenente inclinado (10°-30°), con pastizal cultivado, selva baja caducifolia y subcaducifolia y agricultura de riego y temporal sobre Fluvisol eútrico y Calcisol, Regosol calcáreo y Vertisol eútrico.
 27. Suavemente inclinado (1°-3°), con agricultura de riego y temporal, pastizal cultivado y selva baja caducifolia y subcaducifolia sobre Fluvisol eútrico, Vertisol peltico y Calcisol y Regosol eútrico.
 28. Muy suavemente inclinado (<1°), con agricultura de riego y temporal sobre Regosol eútrico, Phaeozem háptico y Fluvisol eútrico.
 26. Planicies tectónicas acclinadas formadas por arenisca-conglomerado y conglomerado en clima cálido subhúmedo.
 - 26.1. Conjunto de colinas residuales, superficies y cauces con cultivos, pastos y selva sobre Fluvisol, Vertisol, Regosol y Phaeozem.
 - 26.2. Ligeraente inclinado (1°-3°), con agricultura de riego y temporal, pastizal cultivado y selva baja caducifolia y subcaducifolia sobre Fluvisol eútrico, Vertisol peltico y Calcisol y Regosol eútrico.
 - 26.3. Muy suavemente inclinado (<1°), con agricultura de riego y temporal sobre Regosol eútrico, Phaeozem háptico y Cambisol eútrico.
 - 26.4. Muy suavemente inclinado (<1°), con agricultura de riego y temporal sobre Vertisol peltico.
 27. Planicies fluvio-derivadas acclinadas a onduladas formadas por depósitos aluviales en clima cálido subhúmedo.
 - 27.1. Conjunto de colinas residuales, superficies y cauces con selva, cultivos y pastos sobre Vertisol, Cambisol, Phaeozem y Regosol.
 - 27.2. Ligeraente inclinado (1°-3°), con pastizal cultivado y agricultura de temporal y riego sobre Regosol eútrico y Phaeozem háptico.
 - 27.3. Suavemente inclinado (1°-3°), con agricultura de temporal y pastizal cultivado sobre Regosol eútrico, Phaeozem háptico y Cambisol eútrico.
 - 27.4. Muy suavemente inclinado (<1°), con agricultura de riego y temporal sobre Vertisol peltico.
 - 27.5. Muy suavemente inclinado (<1°), con agricultura de riego y temporal sobre Vertisol peltico.
 28. Planicies fluvio-derivadas acclinadas a onduladas formadas por depósitos aluviales en clima cálido subhúmedo.
 - 28.1. Conjunto de colinas residuales, vegas y cauces con cultivos, pastos y bosque sobre Regosol, Vertisol, Fluvisol, Gleysol, Solonchak y Calcisol.
 - 28.2. Suavemente inclinado (1°-3°), con agricultura de riego sobre Vertisol peltico, Regosol eútrico y Fluvisol eútrico.
 - 28.3. Muy suavemente inclinado (<1°), con agricultura de riego y de temporal, manglar, pastizal cultivado y popal-lar sobre Vertisol peltico, Regosol eútrico, Gleysol eútrico y Solonchak gleyico.
 - 28.4. Planicies fluvio-derivadas acclinadas a onduladas formadas por depósitos aluviales en clima cálido subhúmedo.
 - 28.4.1. Conjunto de dunas y cauces efímeros con cultivos, pastos y matorral sobre Regosol y Arenosol.
 - 28.4.2. Muy suavemente inclinado (<1°), con vegetación de dunas costeras y agricultura de temporal sobre Regosol eútrico y Arenosol eútrico.



Heterogeneidad Geoecológica de la Costa de Michoacán, México.
Complejidad Corológica



Leyenda

- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy baja

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geoid: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

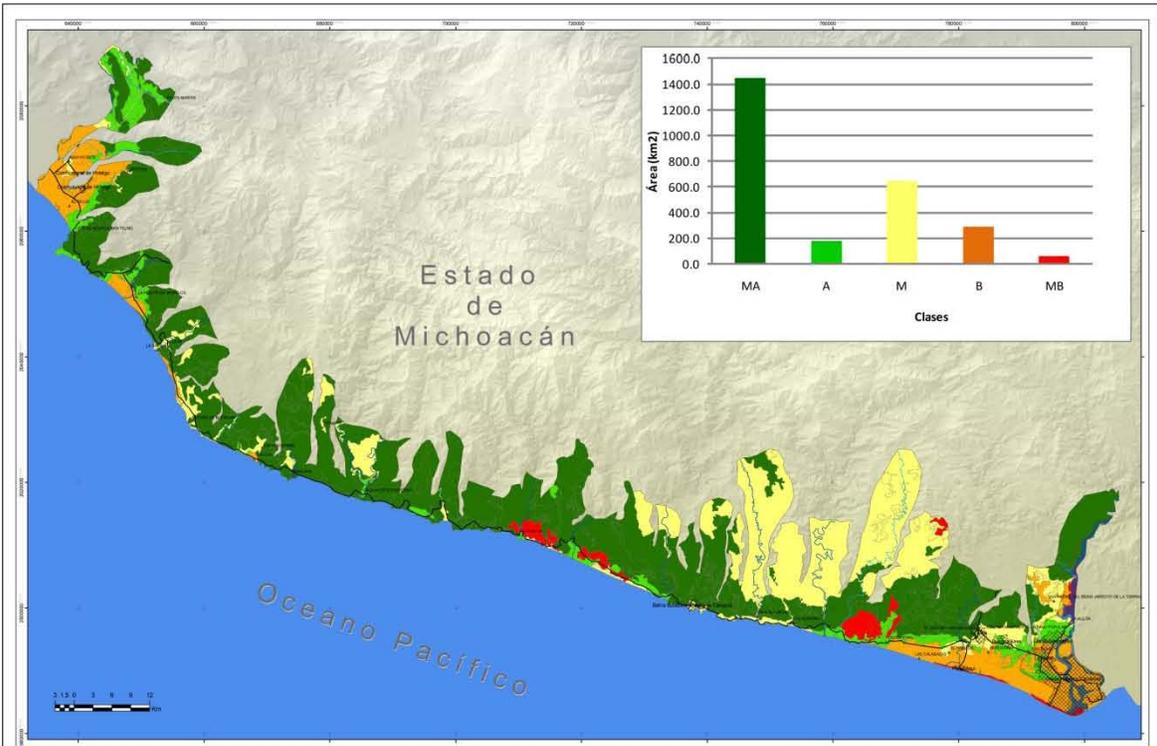
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Heterogeneidad Geoecológica de la Costa de Michoacán, México.
Complejidad Tipológica



Leyenda

- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy baja

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geoid: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

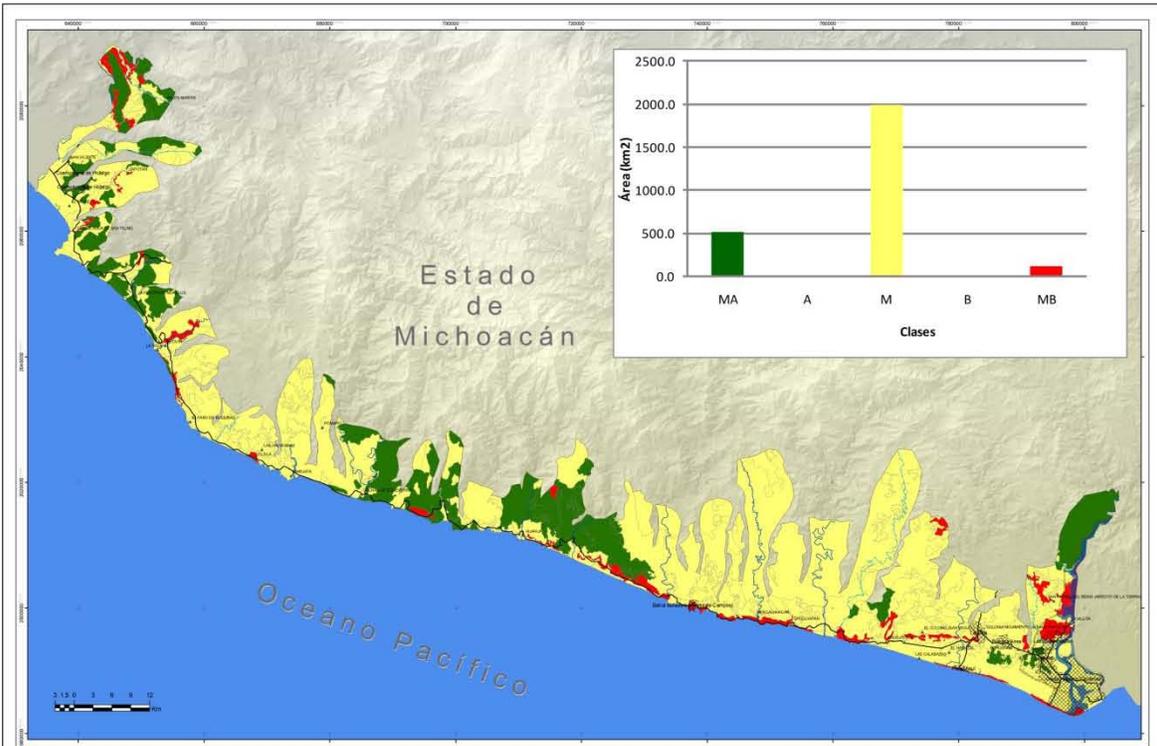
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Heterogeneidad Geoecológica de la Costa de Michoacán, México.
Riqueza de paisajes



Leyenda

- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy baja

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geoid: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

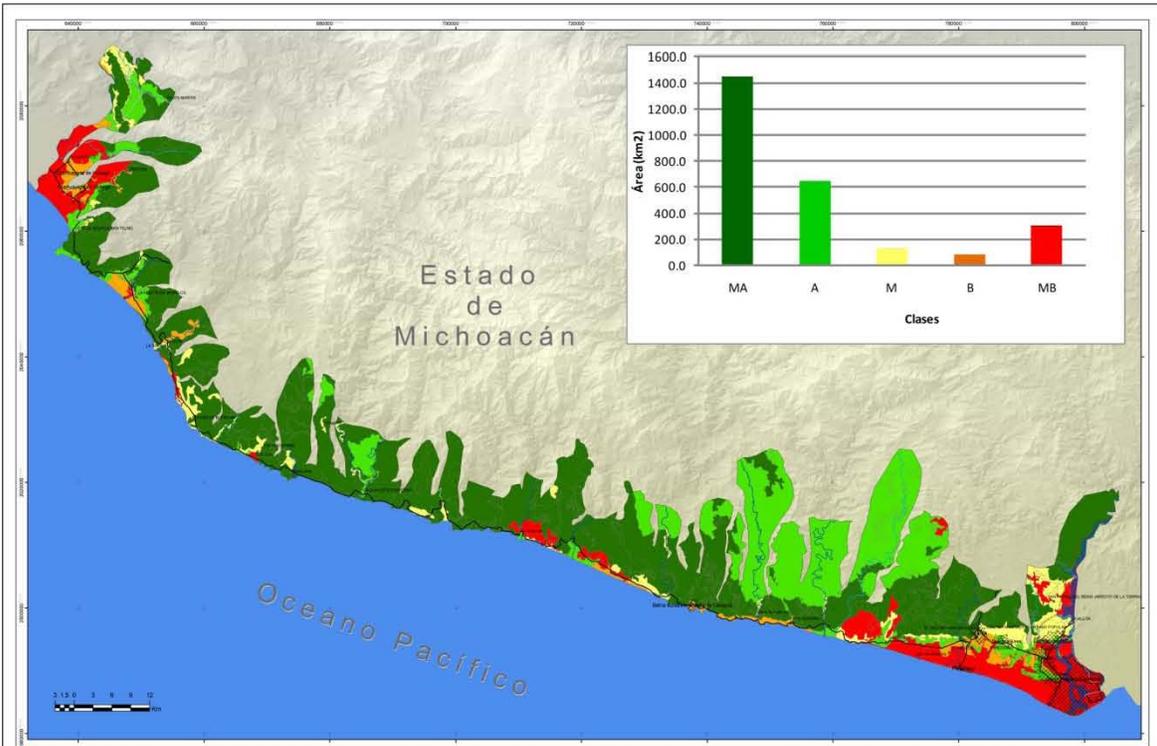
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Heterogeneidad Geoecológica de la Costa de Michoacán, México.
Diversidad de paisajes



Leyenda

- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy baja

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geoid: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

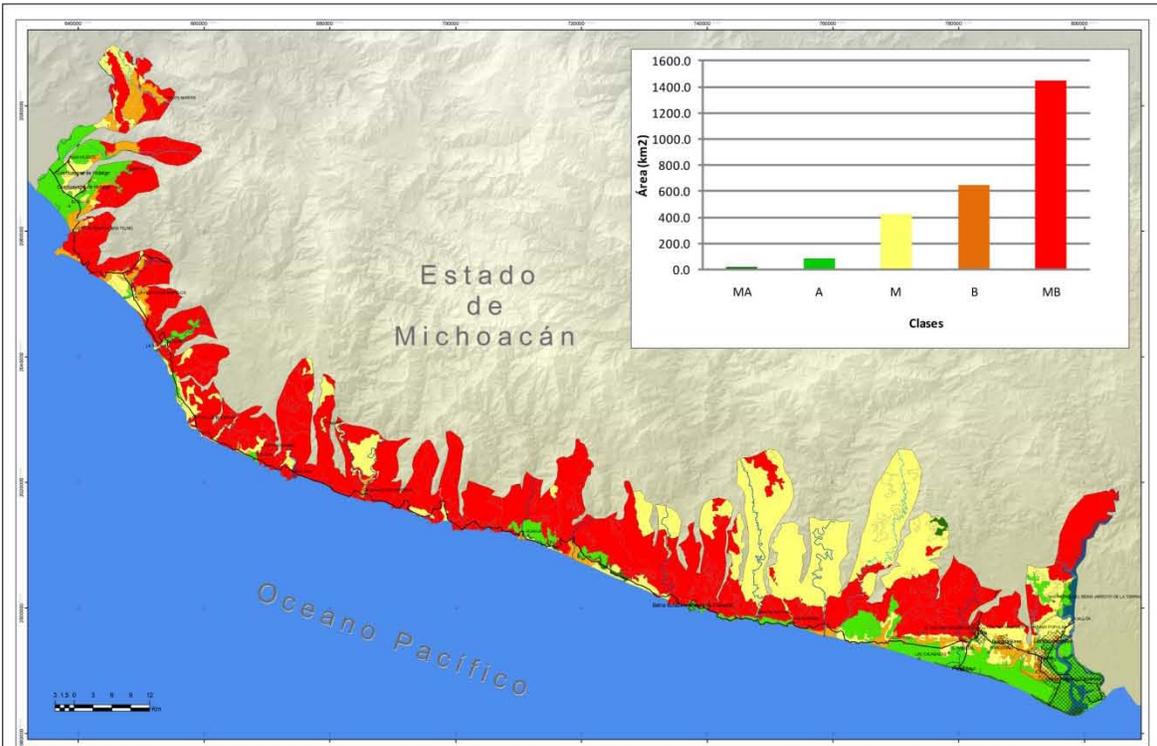
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Heterogeneidad Geoecológica de la Costa de Michoacán, México.
Singularidad de paisajes



Leyenda

- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy baja

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geoid: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

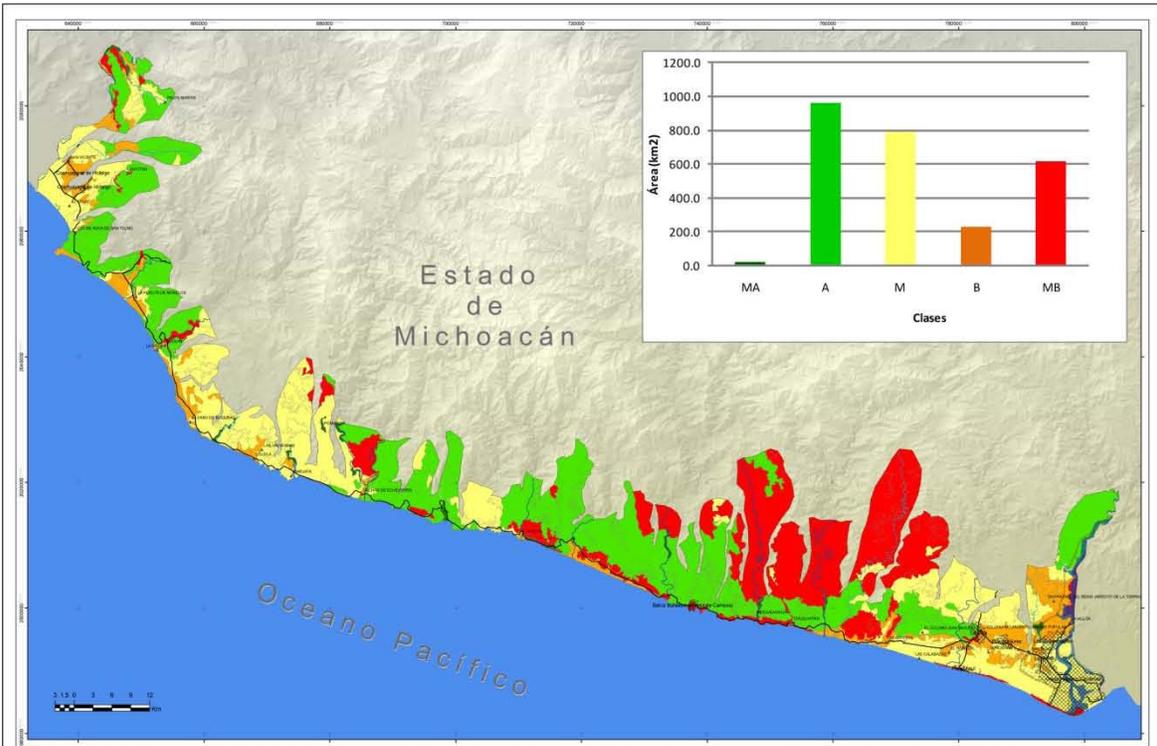
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Heterogeneidad Geoecológica de la Costa de Michoacán, México.
Riqueza florística



Leyenda

- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy baja

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geoid: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

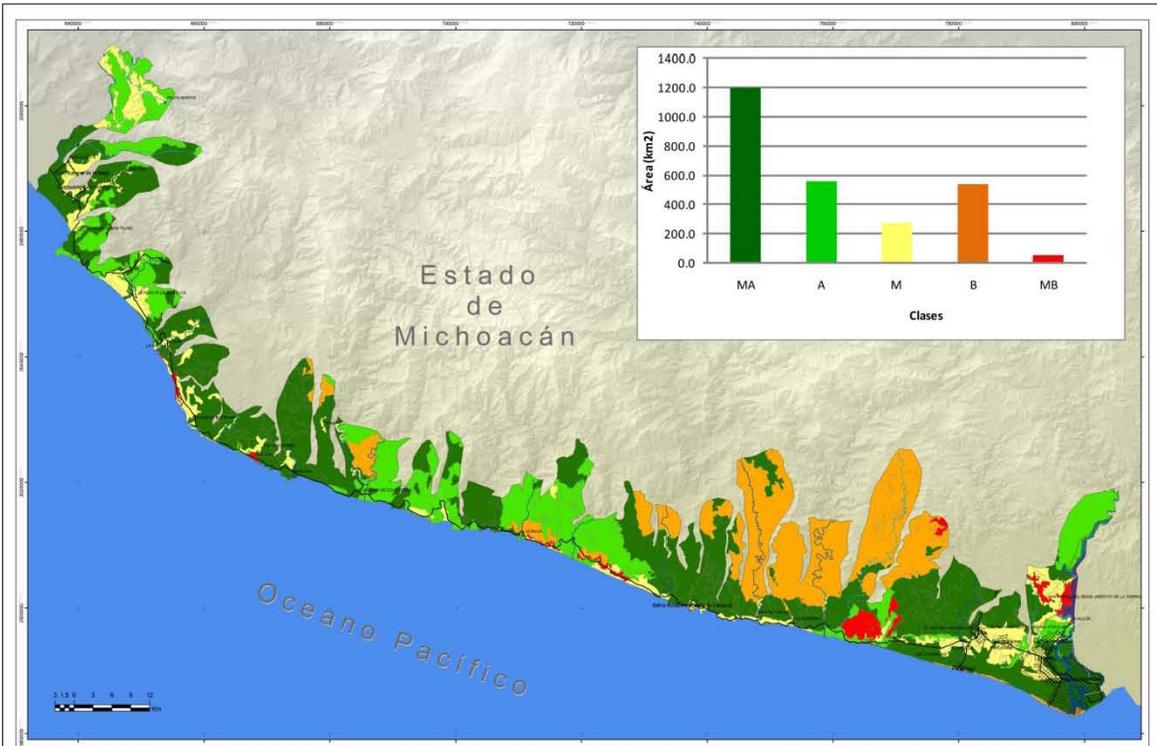
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Heterogeneidad Geoecológica de la Costa de Michoacán, México.
Riqueza faunística



Leyenda

- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy baja

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geoide: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

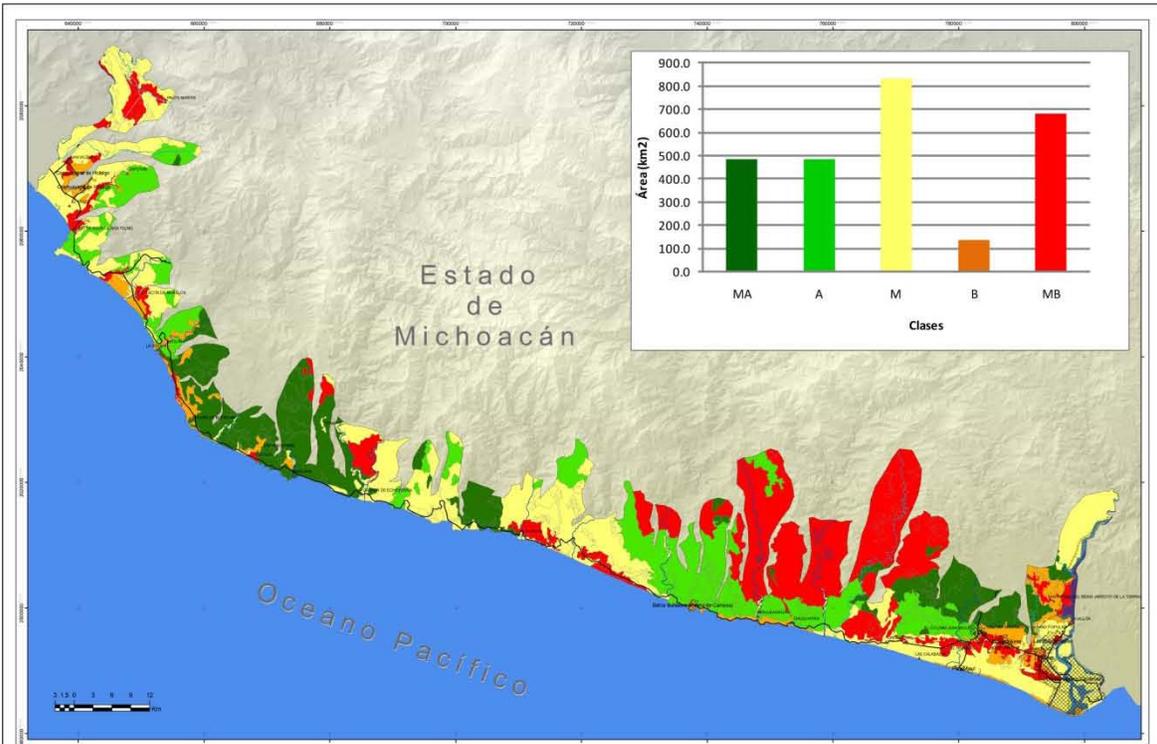
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Heterogeneidad Geoecológica de la Costa de Michoacán, México.
Riqueza avifaunística



Leyenda

- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy baja

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geoid: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

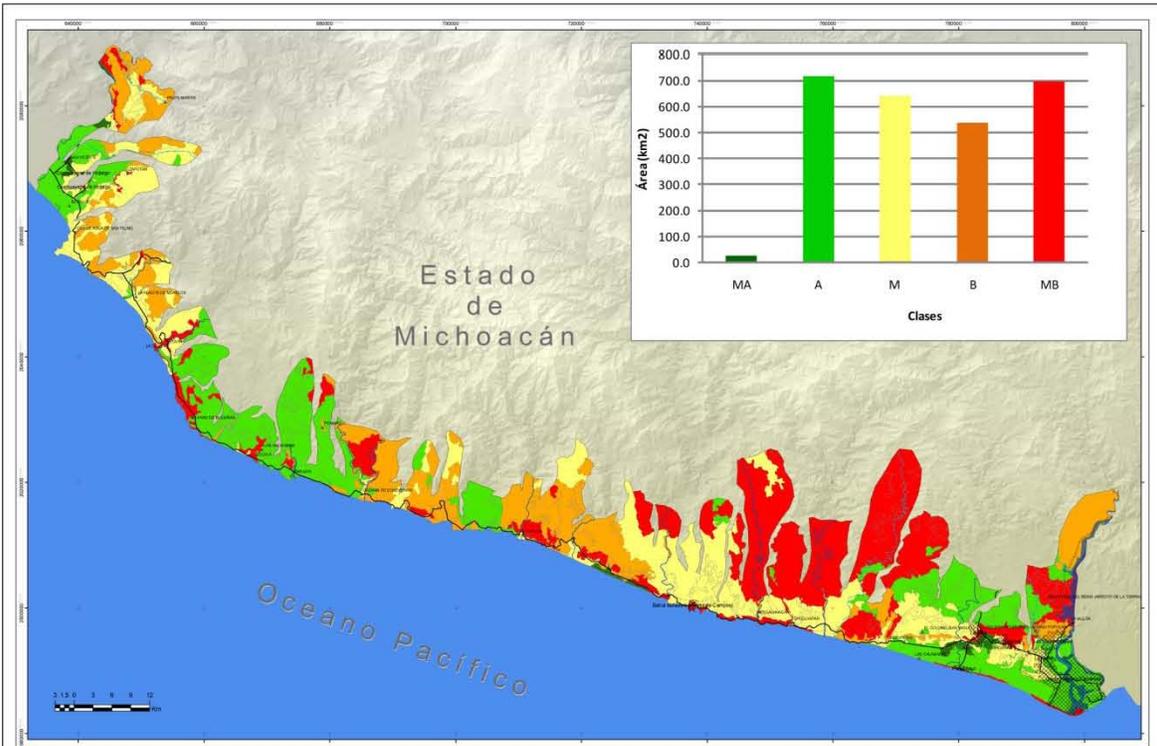
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Heterogeneidad Geoecológica de la Costa de Michoacán, México.
Presencia de fauna endémica



Leyenda

- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy baja

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geoide: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

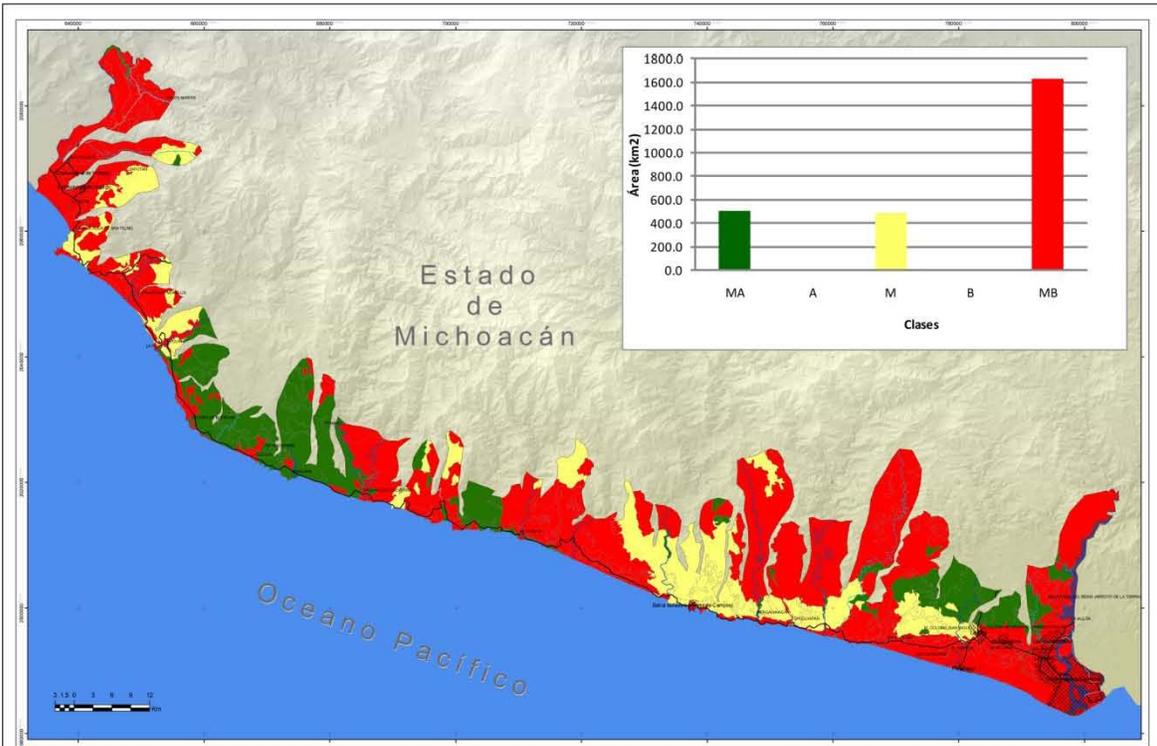
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Heterogeneidad Geoecológica de la Costa de Michoacán, México.
Presencia de aves endémicas



Leyenda

- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy baja

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geoide: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

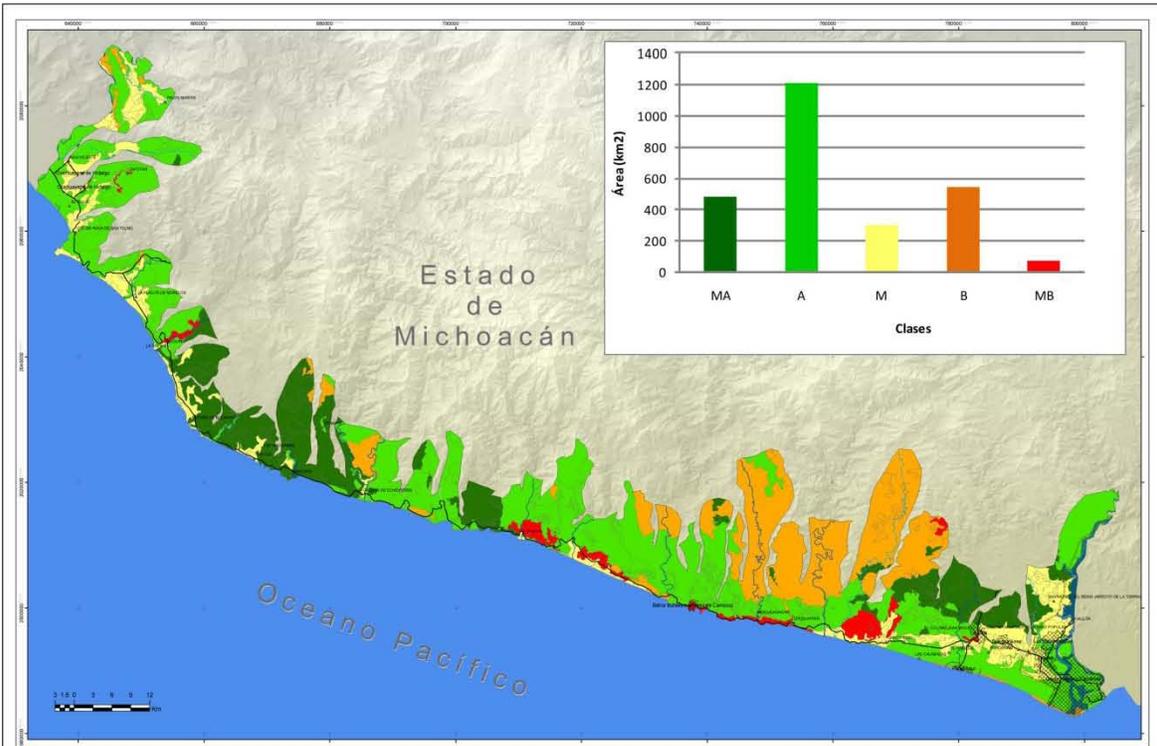
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Potencial Ecoturístico de la Costa de Michoacán, México.
Senderismo



Leyenda

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geoid: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

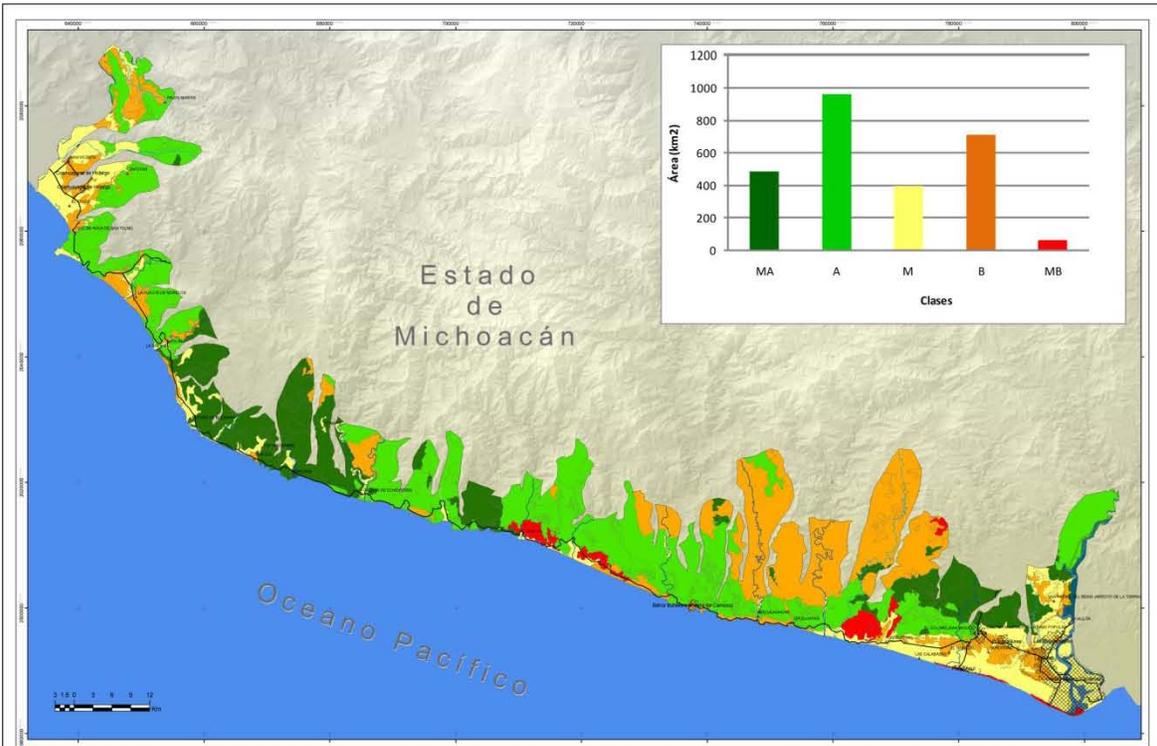
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Potencial Ecoturístico de la Costa de Michoacán, México.
Observación de aves silvestres



Leyenda

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geoid: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

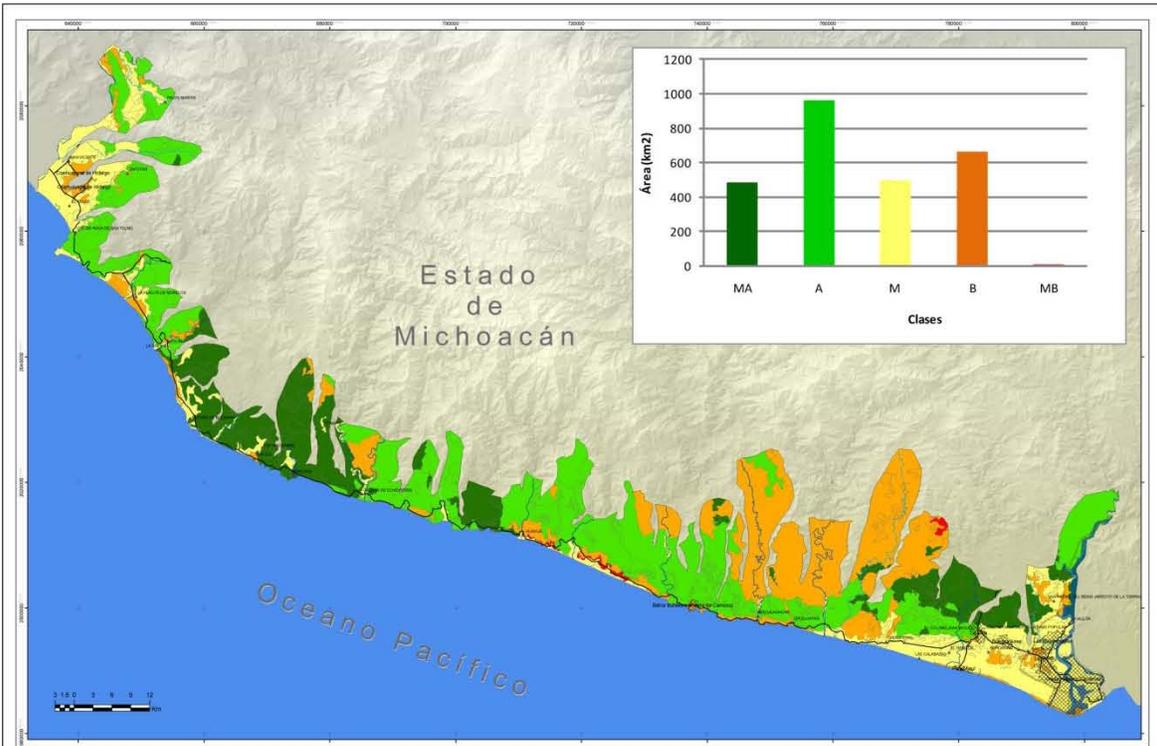
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Potencial Ecoturístico de la Costa de Michoacán, México.
Observación de flora y fauna silvestres



Leyenda

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geoid: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

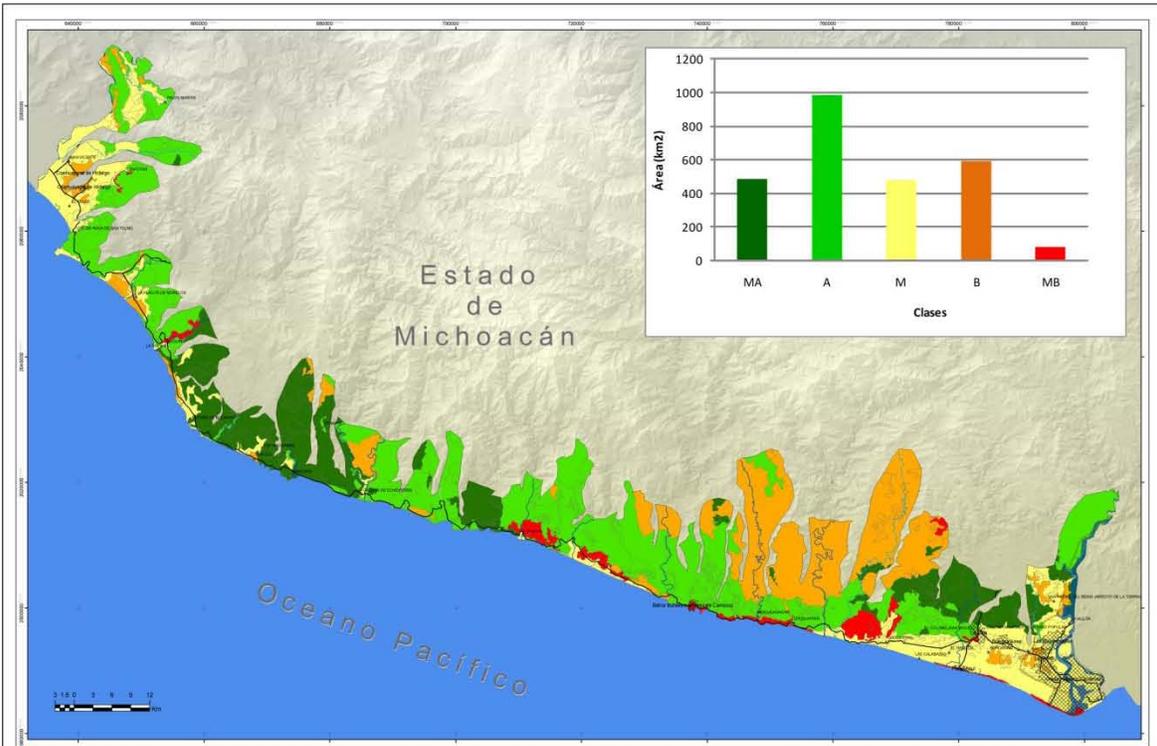
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Potencial Ecoturístico de la Costa de Michoacán, México.
Contemplación de paisajes naturales



Leyenda

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geoid: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

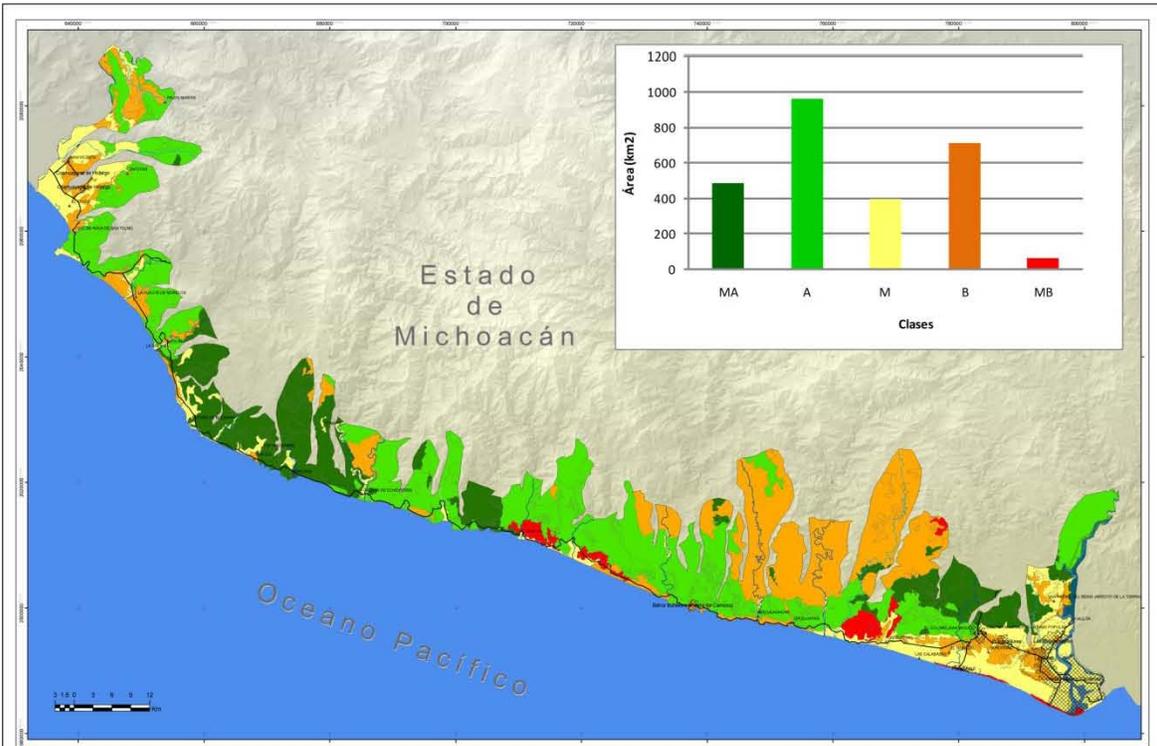
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Potencial Ecoturístico de la Costa de Michoacán, México.

Foto y fonocaza



Leyenda

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
 Zona: 13 N
 Geoid: WGS 1984
 Datum horizontal: WGS 1984
 Unidades: Metros

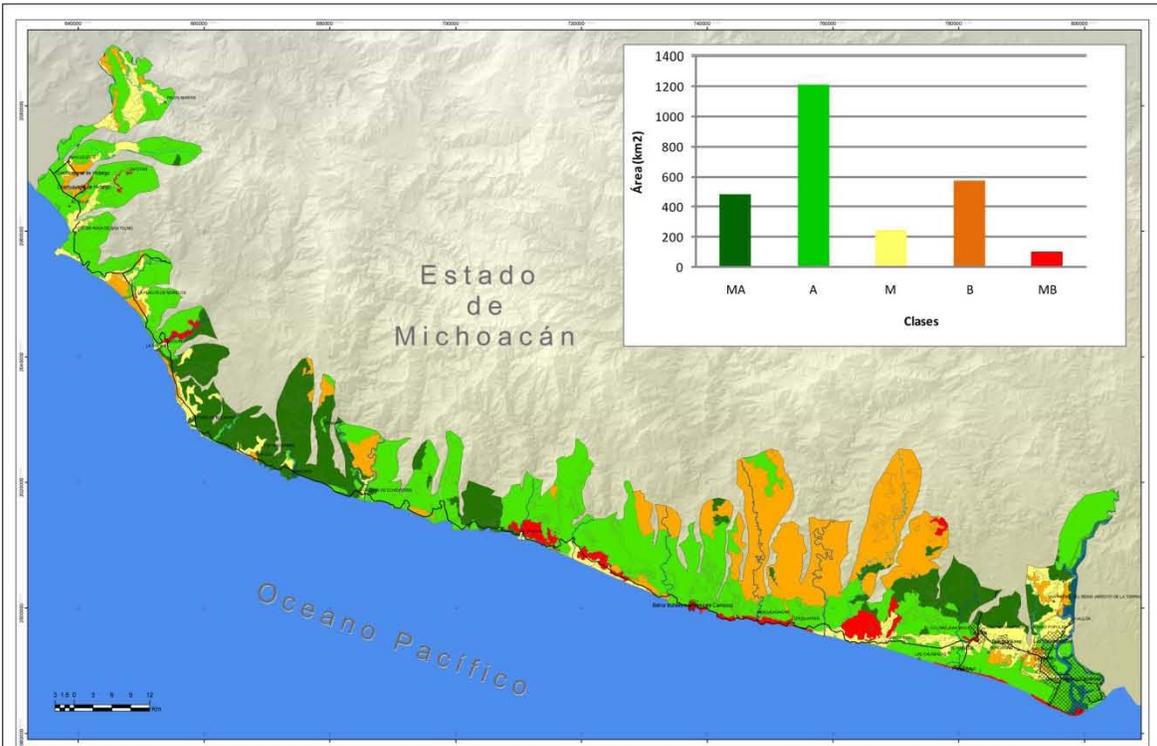
Parámetros.

Falso este: 500,000
 Falso norte: 0
 Meridiano central: -105
 Factor de escala: 0.9996
 Latitud de referencia: 0
 Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
 Maestría en Geografía
 CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Potencial Ecoturístico de la Costa de Michoacán, México.
Caminatas o excursionismo



Leyenda

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geode: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

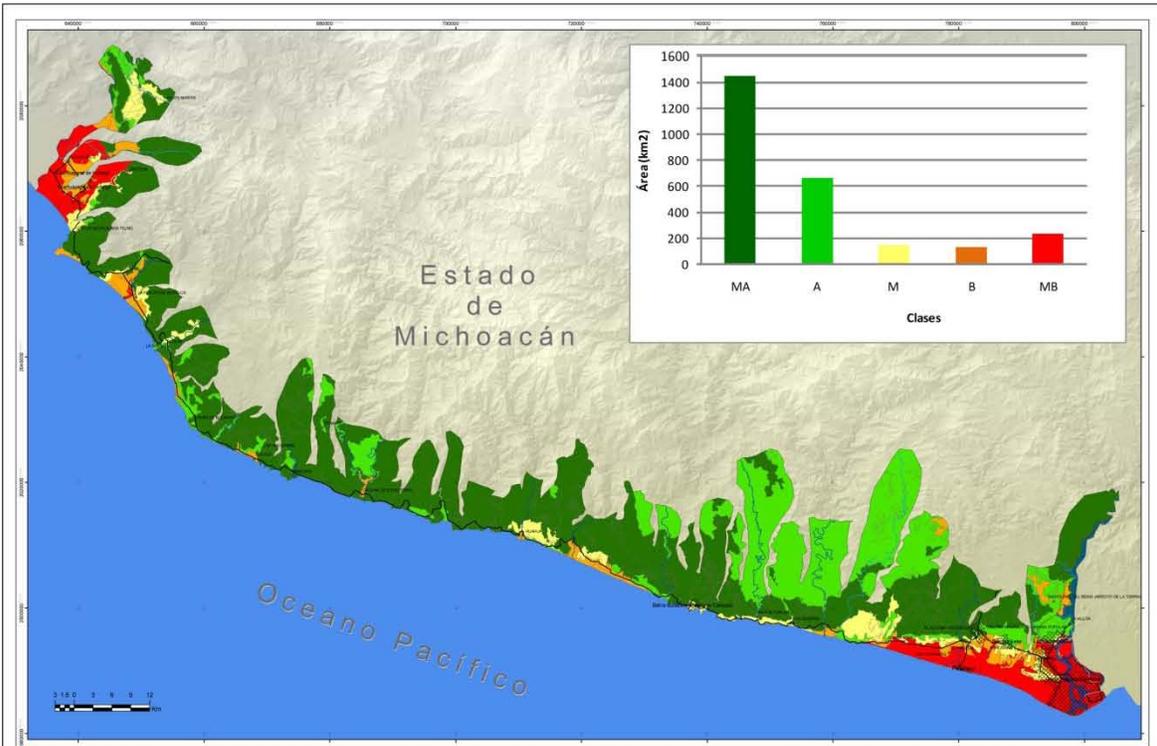
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Potencial Ecoturístico de la Costa de Michoacán, México.
Montañismo



Leyenda

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geode: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

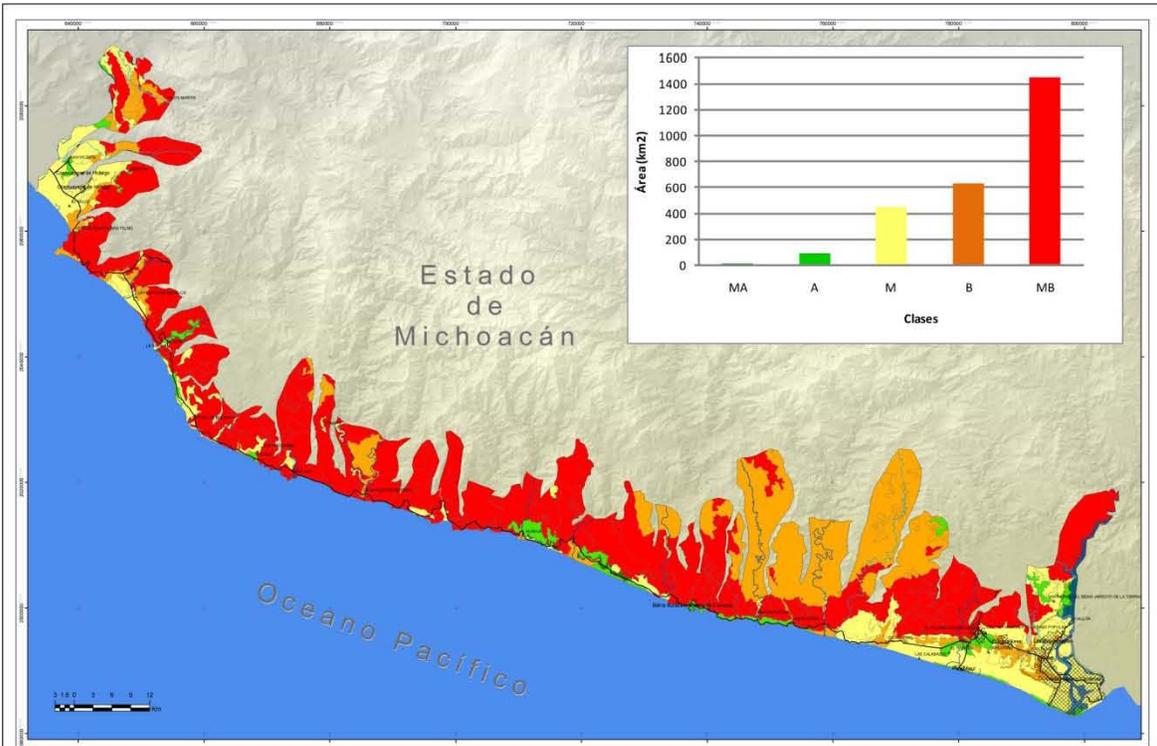
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Potencial Ecoturístico de la Costa de Michoacán, México.

Paseos en caballo



Leyenda

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
 Zona: 13 N
 Geoid: WGS 1984
 Datum horizontal: WGS 1984
 Unidades: Metros

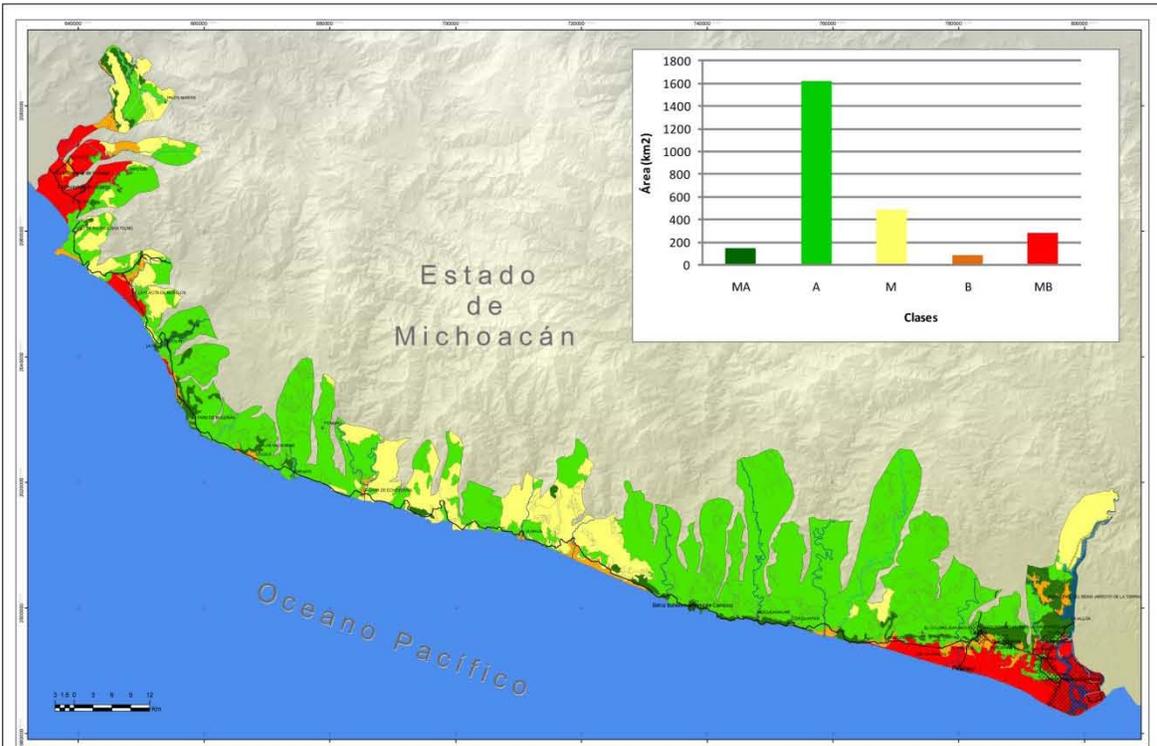
Parámetros.

Falso este: 500,000
 Falso norte: 0
 Meridiano central: -105
 Factor de escala: 0.9996
 Latitud de referencia: 0
 Año de elaboración: 2010

Autor: Ángel David Flores Domínguez
 Maestría en Geografía
 CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander

Escala: 1: 250,000



Potencial Ecoturístico de la Costa de Michoacán, México.

Ciclismo de montaña



Leyenda

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
 Zona: 13 N
 Geoid: WGS 1984
 Datum horizontal: WGS 1984
 Unidades: Metros

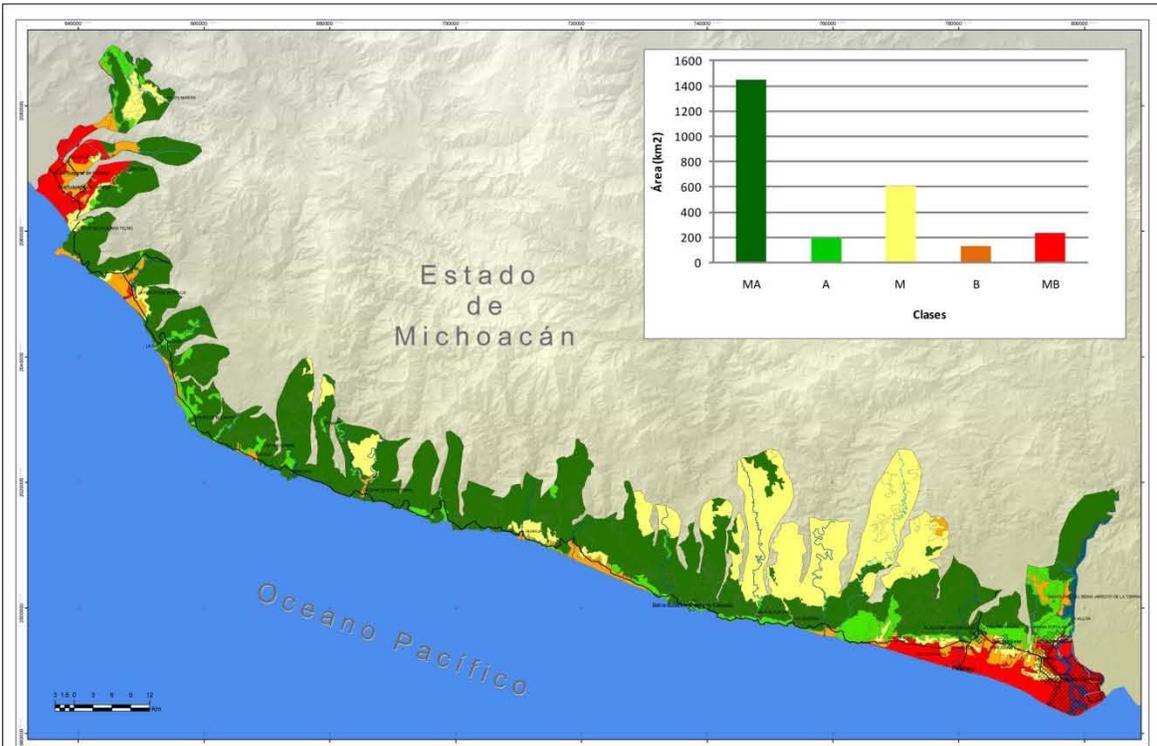
Parámetros.

Falso este: 500,000
 Falso norte: 0
 Meridiano central: -105
 Factor de escala: 0.9996
 Latitud de referencia: 0
 Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
 Maestría en Geografía
 CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Potencial Ecoturístico de la Costa de Michoacán, México.

Escalada en roca



Leyenda

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
 Zona: 13 N
 Geoid: WGS 1984
 Datum horizontal: WGS 1984
 Unidades: Metros

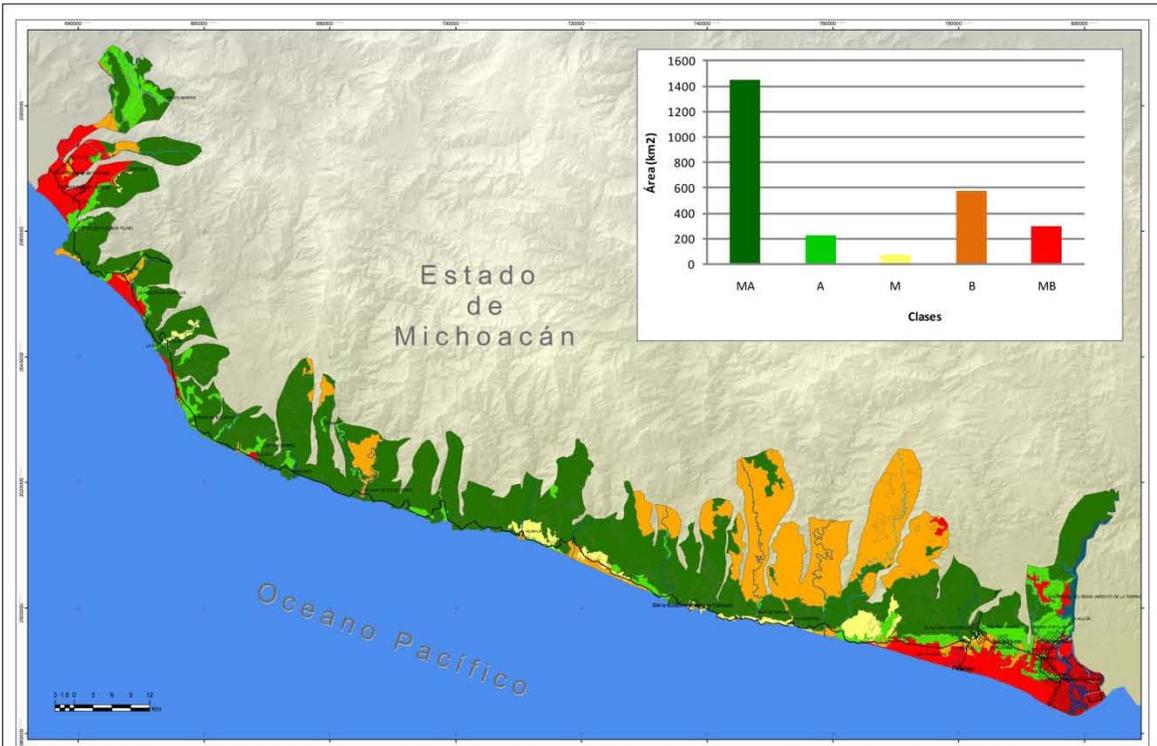
Parámetros.

Falso este: 500,000
 Falso norte: 0
 Meridiano central: -105
 Factor de escala: 0.9996
 Latitud de referencia: 0
 Año de elaboración: 2010

Autor: Ángel David Flores Domínguez
 Maestría en Geografía
 CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander

Escala: 1: 250,000



Potencial Ecoturístico de la Costa de Michoacán, México.
Espeleoturismo



Leyenda

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

Símbolos convencionales

- Cuerpos de agua
- Corriente de agua permanente
- Corriente de agua intermitente
- Asentamientos urbanos
- Puntos poblados
- Carretera pavimentada
- Camino de terracería
- Via férrea



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geoid: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

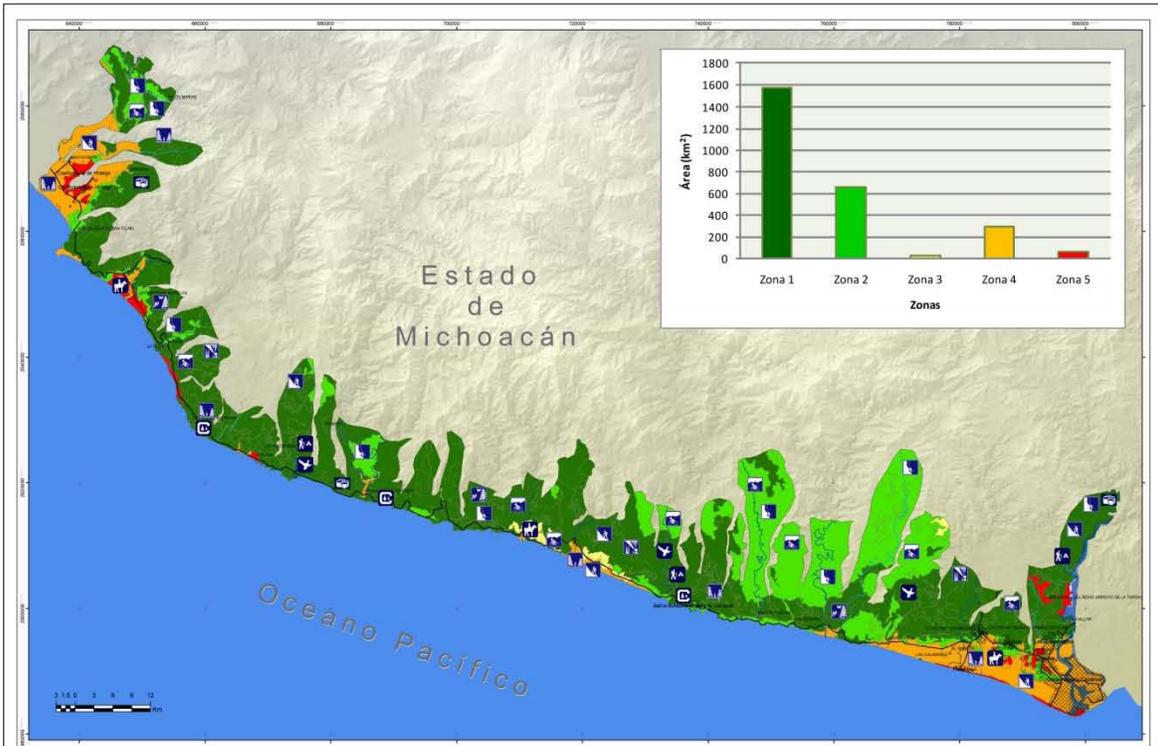
Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander



Zonificación Funcional Ecoturística de la Costa de Michoacán, México.



Zona 1

Potencial para realizar senderismo, observación de aves silvestres, observación de flora y fauna silvestres, contemplación de paisajes, foto y fonocaza. Caminatas o excursionismo, montañismo, ciclismo de montaña, escalada en rocas, espeleoturismo.

Zona 2

Potencial para realizar ciclismo de montaña y escalada en roca.

Zona 3

Potencial para realizar paseos a caballo y ciclismo de montaña.

Zona 4

Potencial para realizar senderismo y caminatas o excursionismo.

Zona 5

Potencial para realizar paseos a caballo.

Símbolos convencionales

- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| Cuerpos de agua | Asentamientos urbanos |
| Corriente de agua permanente | Puntos poblados |
| Corriente de agua intermitente | Carretera pavimentada |
| | Camino de terracería |
| | Via férrea |

Símbolos pictóricos

- | | | |
|---------------------------|---------------------------|---|
| Paseos a caballo | Espeleoturismo | Observación de aves silvestres |
| Ciclismo de montaña | Caminatas o excursionismo | Observación de flora y fauna silvestres |
| Contemplación de paisajes | Foto y fonocaza | Senderismo |
| Escalada en roca | Montañismo | |



Referencia espacial.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona: 13 N
Geoide: WGS 1984
Datum horizontal: WGS 1984
Unidades: Metros

Parámetros.

Falso este: 500,000
Falso norte: 0
Meridiano central: -105
Factor de escala: 0.9996
Latitud de referencia: 0
Año de elaboración: 2010

Escala: 1: 250,000

Autor: Ángel David Flores Domínguez
Maestría en Geografía
CIGA-UNAM

Director de Tesis: Dr. Ángel G. Priego Santander

