



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN GEOGRAFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

**EVALUACIÓN DE LA HETEROGENEIDAD DE LOS PAISAJES
FÍSICO-GEOGRÁFICOS DE MICHOACÁN.**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
DOCTOR EN GEOGRAFÍA

PRESENTA:
LUIS GIOVANNI RAMÍREZ SÁNCHEZ

TUTOR
DR. ÁNGEL GUADALUPE PRIEGO SANTANDER
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL (UNAM)

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR
DR. MANUEL BOLLO MANENT
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL (UNAM)

DR. JOSÉ RAMON HERNÁNDEZ SANTANA
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA (UNAM)

MORELIA, MICH. AGOSTO 2013

DEDICATORIA

A Dios por darme salud, vida y todo lo necesario para poder cumplir todas las metas y objetivos que me he propuesto a lo largo de mi existir.

A mis Padres y hermanas que siempre han estado junto a mí en los momentos más difíciles de mi vida, por brindarme cariño, amor y apoyo incondicional, aun cuando yo no sé los solicite.

AGREDECIMIENTOS

Al Dr. Ángel G. Priego Santander, por aceptarme como su alumno, brindarme su amistad y por guiarme pacientemente en el largo camino del doctorado, **Muchas Gracias DOC!**

Al Proyecto IACOD IA02211-1 "Evaluación de la Heterogeneidad de los Paisajes Físico-Geográficos de Michoacán y su Relación con la Distribución de la Biodiversidad", por brindarme los recursos necesarios para llevar a cabo el trabajo de campo.

Al CONACYT por proporcionarme la beca durante mi permanencia en el posgrado.

Al CIGA por brindarme un espacio en el cual se tuvo el desarrollo de la presente investigación y por ofrecerme un sinnúmero de recursos con los cuales logre obtener nuevos conocimientos.

A los integrantes de mi comité tutor: Dr. Manuel Bollo y Dr. José Ramón Hernández, por sus atinados comentarios que me realizaron durante las evaluaciones y por la revisión del documento final. De igual manera a los miembros del sínodo: Dr. Alfredo Granados y a la Dra. Ana Cecilia Travieso.

A **Danays**, por su incesante apoyo y cariño que me ha brindado y por ser mi bastión cuando más lo necesite. **Muchas Gracias de Corazón BURRINI!**

A Roció Aguirre y a SUMA, por facilitarme algunos insumos básicos para la elaboración del mapa de paisajes de Michoacán.

A todas aquellas personas que me han brindado su apoyo y su amistad desinteresadamente: Dabuap, Chava, Mei, Yuma, Arthur, Silvia, Fernando (rojo), la mamis de Selene, Ricardo. Y a todas aquellas personas que por falta de memoria del autor no aparecen en esta lista.

A todos y cada uno de Ustedes mis más sinceras y profundas GRACIAS!!!

ÍNDICE TEMÁTICO

Índice Temático	i
Índice de Figuras	iv
Índice de Tablas	v
Resumen General	vii
INTRODUCCIÓN	
Introducción	2
Planteamiento del Problema	4
Justificación	5
Diseño de la Investigación	7
Objetivo General	7
Objetivos Particulares	7
Preguntas de la Investigación	7
Estructura del documento	8
CAPÍTULO I. PAISAJES FÍSICO-GEOGRÁFICOS DEL ESTADO DE MICHOACÁN, MÉXICO A ESCALA 1:250,000	
1.1 Resumen	10
1.2 Introducción	11
1.3 Materiales y Métodos	13
1.3.1 Área de estudio	15
1.3.2 Aspectos Conceptuales	16
1.3.3 Componentes Naturales	18
1.3.3.1 Componente Geológico-Geomorfológico	18
1.3.3.2 Componente Hidro-Climático	19
1.3.3.1 Componente Edafo-Biógeno	20
1.3.4 Inventario de los Paisajes Físico-Geográficos	21
1.4 Resultados y Discusión	22
1.4.1 Factores de Diferenciación de los Paisajes	23
1.4.2 Caracterización de los Paisajes	25
1.5 Conclusiones	31

1.6 Bibliografía	33
CAPÍTULO II. HETEROGENEIDAD GEOECOLÓGICA DE LOS PAISAJES DEL ESTADO DE MICHOACÁN	
2.1 Resumen	38
2.2 Introducción	39
2.3 Materiales y Métodos	40
2.3.1 Área de Estudio	40
2.3.2 Mapa de los paisajes Físico-Geográficos de Michoacán	42
2.3.3 Evaluación de la Heterogeneidad Geoecológica	42
2.4 Resultados y Discusión	44
2.4.1 Heterogeneidad Geoecológica	44
2.4.2 Potenciales naturales para la conservación de la geodiversidad	51
2.4.3 Potenciales naturales para la conservación de la Singularidad Geoecológica	52
2.5 Conclusiones	55
2.6 Bibliografía	56
CAPÍTULO III. ANTROPIZACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL EN EL ESTADO DE MICHOACÁN	
3.1 Resumen	60
3.2 Introducción	61
3.3 Materiales y Métodos	63
3.3.1 Área de Estudio	63
3.3.2 Mapa de los paisajes Físico-Geográficos de Michoacán	64
3.3.3 Índice de Antropización de la Cobertura Vegetal (IACV)	65
3.4 Resultados y Discusión	66
3.4.1 Antropización de la cobertura vegetal de los paisajes	66
3.5 Conclusiones	73
3.6 Bibliografía	74

CAPÍTULO IV. STATUS DE LA HETEROGENEIDAD GEOECOLÓGICA EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE MICHOACÁN

4.1 Resumen	79
4.2 Introducción	80
4.3 Materiales y Métodos	83
4.3.1 Cartografía base	83
4.3.2 Área de Estudio	84
4.3.3 Grados de conservación de la cobertura vegetal y la biodiversidad (GCCVB)	85
4.4 Resultados y Discusión	86
4.4.1 Heterogeneidad geoecológica en Michoacán	86
4.4.2 Heterogeneidad geoecológica en las ANP's presentes en Michoacán	87
4.4.3 Superficie de heterogeneidad geoecológica en las ANP's con respecto al total del territorio de Michoacán	90
4.4.4 Evaluación del estado de conservación de la cubierta vegetal y la biodiversidad en los paisajes de alta y muy alta geodiversidad en Michoacán	92
4.5 Conclusiones	100
4.6 Bibliografía	101

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I.

Figura I-1. Diagrama de flujo de la secuencia metodológica	15
Figura I-2. Localización del área de estudio	16
Figura I-3. Representación espacial de los paisajes físico-geográficos del estado de Michoacán	29

CAPÍTULO II.

Figura II-1. Localización del área de estudio	41
Figura II-2. Representación espacial de la Complejidad Corológica del estado de Michoacán	46
Figura II-3. Representación espacial de la Complejidad Tipológica del estado de Michoacán	47
Figura II-4. Representación espacial de la Riqueza de Paisajes del estado de Michoacán	48
Figura II-5. Representación espacial de la Diversidad Máxima del estado de Michoacán	49
Figura II-6. Representación espacial de la Diversidad de Mc'Intosh del estado de Michoacán	50
Figura II-7. Potencial para la conservación de la geodiversidad del estado de Michoacán	52
Figura II-8. Potencial para la conservación de la singularidad geocológica del estado de Michoacán	54

CAPÍTULO III.

Figura III-1. Localización del área de estudio	64
Figura III-2. Grados de Antropización de la cobertura vegetal	68
Figura III-3. Representación espacial del IACV en el estado	70
Figura III-4. Tipos de Uso de Suelo VS Grados de Antropización del Paisaje	72

CAPÍTULO IV.

Figura IV-1. Localización del área de estudio	84
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura IV-2. Diagrama de flujo de la secuencia metodológica para la definición de los GCCVB	86
Figura IV-3. Superficie de heterogeneidad geocológica en Michoacán	87
Figura IV-4. Superficie de heterogeneidad geocológica en las ANP's de Michoacán	89
Figura IV-5. Superficie de heterogeneidad geocológica en las ANP's con respecto al total del territorio de Michoacán	91
Figura IV-6. Histogramas de frecuencia de los grados de Conservación de la Cobertura Vegetal y la Biodiversidad	94
Figura IV-7. Grado de conservación de la cobertura vegetal y biodiversidad: FAVORABLE	95
Figura IV-8. Grado de conservación de la cobertura vegetal y biodiversidad: MEDIANAMENTE FAVORABLE	95
Figura IV-9. Grado de conservación de la cobertura vegetal y biodiversidad: POCO FAVORABLE	96
Figura IV-10. Grado de conservación de la cobertura vegetal y biodiversidad: DESFAVORABLE	97
Figura IV-11. Grado de conservación de la cobertura vegetal y biodiversidad: MUY DESFAVORABLE	98
Figura IV-12. Representación espacial de los GCCVB en el estado	99

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I.

Tabla I-1. Definiciones e índices de diagnóstico de las unidades locales de paisajes	18
Tabla I-2. Resumen metodológico para la elaboración de las unidades del paisaje del Estado de Michoacán (Fuente: Modificado de Morales, 2006)	22
Tabla I-3. Clases e índices de diagnóstico para el estados de Michoacán	23
Tabla I-4. Principales Localidades presentes en el área de estudio	28

CAPÍTULO II.

Tabla II-1. Tipos de clima que se encuentran en el Estado de Michoacán	41
Tabla II-2. Ecuaciones de los índices empleados para calcular heterogeneidad geocológica	43
Tabla II-3. Clases formadas por intervalos con rompimiento natural de Jenks	44
Tabla II-4. Índices de heterogeneidad geocológica del estado de Michoacán	50



Tabla II-5. Definición de potenciales naturales para la conservación de la geodiversidad	51
Tabla II-6. Definición de potenciales naturales para la conservación de la singularidad geoecológica	53
CAPÍTULO III.	
Tabla III-1. Ponderación de los tipos de vegetación o uso del suelo para el cálculo del IACV	66
Tabla III-2. Definición de los grados de antropización de la cobertura vegetal de los paisajes	67
Tabla III-3. Composición geomorfológica de los distintos grados de antropización de la cobertura vegetal	69
Tabla III-4. Composición de los distintos grados de antropización de la cobertura vegetal	71
CAPÍTULO IV.	
Tabla IV-1. Áreas naturales protegidas presentes en el estado de Michoacán	82
Tabla IV-2. Superficie del índice con respecto al área del estado de Michoacán	87
Tabla IV-3. Superficie del índice con respecto al área de las ANP's	89
Tabla IV-4. % de Superficie del índice que se representa en las ANP's con respecto al total del área de estudio	90
Tabla IV-5. Coincidencia de clases de mayor área entre las ANP's, con respecto al total del estado de Michoacán	92
Tabla IV-6. Correspondencia espacial entre la antropización de la cobertura vegetal y la Biodiversidad	93
Tabla IV-7. Definición de los grados de conservación de la cobertura vegetal y la biodiversidad de los paisajes (GCCVB)	93

RESUMEN GENERAL

La heterogeneidad del paisaje varía en el espacio dependiendo de la proporción entre polígonos y unidades tipológicas. La alta variabilidad del espacio geográfico que posee el estado de Michoacán le confiere una elevada connotación ecológica, lo cual sugiere una estrecha relación con la distribución de la biodiversidad. Sin embargo, al igual que en el resto del país, la situación ambiental es preocupante debido al alto grado de deterioro que presentan los ecosistemas.

El presente trabajo tiene como objetivo principal evaluar la heterogeneidad de los paisajes físico-geográficos del estado de Michoacán. Para lograr esto, en el capítulo uno se elaboró la cartografía correspondiente al mapa de los paisajes físico-geográficos del estado, el cual nos arroja como resultados principales que en el territorio de Michoacán existen 138 localidades o unidades superiores, 216 parajes complejos y 455 parajes simples, predominando los geocomplejos de génesis volcánicas, aunque también están presentes geosistemas fluviales, lacustres y marino-eólicos, entre otros.

En el segundo capítulo se analizó la heterogeneidad geocológica de las unidades de paisaje en términos de su riqueza y complejidad espacial, teniendo como base el mapa de los paisajes físico-geográficos. En este análisis se utilizaron los índices de complejidad tipológica, corológica, diversidad máxima y diversidad de Mc'Intosh, riqueza relativa de ecosistemas y singularidad de paisajes. Así mismo, se construyó un modelo espacial de potencial para la conservación de la geodiversidad en el estado, arrojando como principales resultados que una cuarta parte de la superficie del estado posee un alto potencial para la conservación de la geodiversidad, principalmente en la zona de la Meseta Purépecha y el Bajío Michoacano.

En el capítulo tres al igual que en el dos, se tomó como base el mapa de los paisajes físico-geográficos, al cual se aplicó el índice de antropización de la cobertura vegetal propuesto por Shishenko (1988) y adaptado para Michoacán. Para el estado, se observa que casi tres cuartas partes del territorio presentan una antropización baja, mientras los geocomplejos más antropizados se encuentran en las proximidades de los grandes centros urbanos y de las áreas en las que se realiza algún tipo de agricultura.

RESUMEN GENERAL

Finalmente en el capítulo cuatro, se realizó una integración de la cartografía resultante de los capítulos dos y tres, esto para evaluar la heterogeneidad geocológica y el grado de conservación de la cobertura vegetal y la biodiversidad que existe al interior de los polígonos de las áreas naturales protegidas que se encuentran en el estado de Michoacán. Los resultados nos indican que los grados de conservación Favorable y Medianamente Favorable abarcan 64 % de la superficie del estado y de esta área, solo 18 % se encuentra protegida dentro de alguna categoría de área natural protegida.

Palabras clave: Paisajes físico-geográficos, heterogeneidad geocológica, antropización de la cobertura vegetal, área natural protegida.