

FASE DE DIAGNOSTICO

Geología

INTRODUCCIÓN

El Municipio de Morelia está localizado en el contacto entre la provincia geológica de la Sierra Madre del Sur, localmente llamada Sierra de Mil Cumbres (SMC) y el Cinturón Volcánico Mexicano (CVM).

La Provincia de SMC se caracteriza por estar constituida por centros volcánicos andesíticos que evolucionaron a calderas o a edificios compuestos dando lugar a una serie de derrames de lava, flujos piroclásticos y epiclásticas. Por su parte el CVM se caracteriza por la intercalación de secuencias fluviolacustres y aparatos volcánicos monogenéticos.

GEOLOGÍA LOCAL

De acuerdo al levantamiento elaborado durante el proyecto, las unidades geológicas presentes en la cuenca son 21 (Cuadro 33; Figuras 40 y 41), correspondientes a cuatro secuencias, tres de ellas volcánicas, la última resultado de la acumulación de materiales sedimentarios recientes (Garduño, 2006).

Cuadro 33. Unidades geológicas del Municipio de Morelia.

Código	Unidad Geológica
Secuencia de materiales recientes	
1.1	Aluvión
1.2	Aluvión con epiclastitas
1.3	Sedimentos Fluvio-lacustres
1.4	Flujos detríticos
Secuencia volcánica del Holoceno-Plioceno de Morelia	
2.1	Volcanes monogenéticos del Holoceno a) Derrames
2.2	Volcanes monogenéticos del Holoceno c) Conos
2.3	Volcanes monogenéticos-escudo del Holoceno-Pleistoceno
2.4	Volcanes monogenéticos-semiescudo del Plioceno
2.5	Vulcanismo andesítico-dacítico del Plioceno
2.6	Domos del Pleistoceno-Holoceno
2.7	Productos de caída aérea del Quinceo Las Tetillas
2.8	Volcán andesítico-dacítico compuesto
Secuencia volcánica del Mioceno de Morelia-Mil-Cumbres-Cuitzeo	
3.1	Secuencia piroclástica de Cuitzeo
3.2	Secuencia andesítica de Cuitzeo
3.3	Secuencia andesítica de la Caldera de Atécuaro

Cuadro 33. Unidades geológicas del Municipio de Morelia (Continúa).

Código	Unidad Geológica
3.4	Secuencia andesítica de la Caldera de Atécuaro (alterada)
3.5	Secuencia piroclástica de la Caldera de Atécuaro
3.6	Secuencia andesítica y piroclástica de la Escalera
3.7	Secuencia volcánica andesítica de Mil Cumbres-Cuitzeo
Secuencia volcánica del Mioceno-Plioceno	
4.1	Secuencia andesítica del Mioceno- Plioceno
4.2	Secuencia de Charo del Mioceno-Plioceno

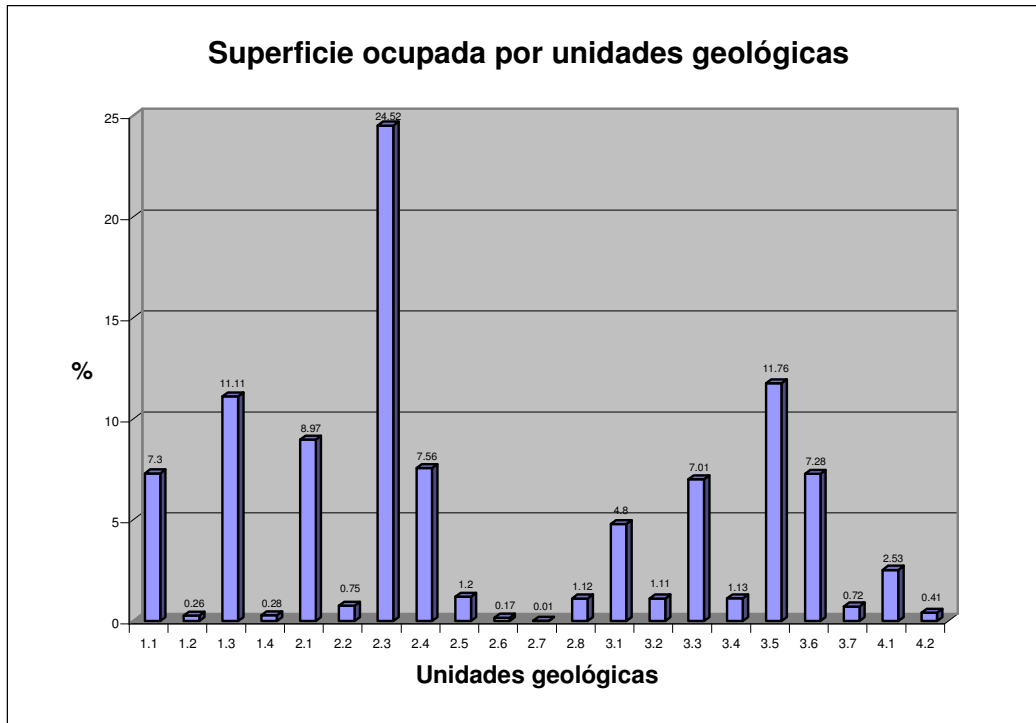


Figura 40. Superficie ocupada por las unidades geológicas del Municipio de Morelia.

La secuencia de materiales recientes está constituida por aluvión, sedimentos fluvio-lacustres y flujos detríticos y ocupa una superficie de 22,648 ha. La secuencia fluvio-lacustre está constituida por limos, arcillas, y niveles de cenizas volcánicas de color blanco. Hacia la zona de la Huerta, se incrementa el contenido de cenizas volcánicas con matriz arcillosa, (epiclastitas), o bien la cantidad de productos de pómez retrabajados, alternando eventualmente con niveles arcillosos y limosos. Hacia la zona industrial la secuencia se compone de arcillas y limos cafés y cenizas blancas. Los sedimentos de la secuencia se consideran de edad Mioceno-Plioceno (Israde y

Garduño, 2004). El flujo detrítico forma un abanico y se asocia al colapso del volcán Punhuato; este depósito se encuentra cubierto por la zona urbana de Morelia.

La secuencia volcánica del Holoceno-Plioceno de Morelia está conformada por derrames de lava y conos que conforman volcanes monogenéticos, volcanes semiescudo y escudo, domos, productos de caída y volcán andesítico-dacítico; la unidad cubre una superficie de 52,951 ha. Las lavas y piroclastos que conforman los edificios tienen composición andesítica a andesítica basáltica. Las faldas de los volcanes escudo se encuentran volcanes de ceniza y lava (tipo Parícutín); asociados al volcanismo, se presentan pequeños domos. Hacia la zona de Capula se desarrolló un campo volcánico monogenético considerado de edad Holocénica. Los productos de caída están conformados por pómez de color amarillo con espesores variables que se incrementan en las cercanías de los volcanes (Israde y Garduño, 2004). La elevación del Punhuato está formada por lavas y brechas soldadas o no soldadas de composición andesítico dacítico.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

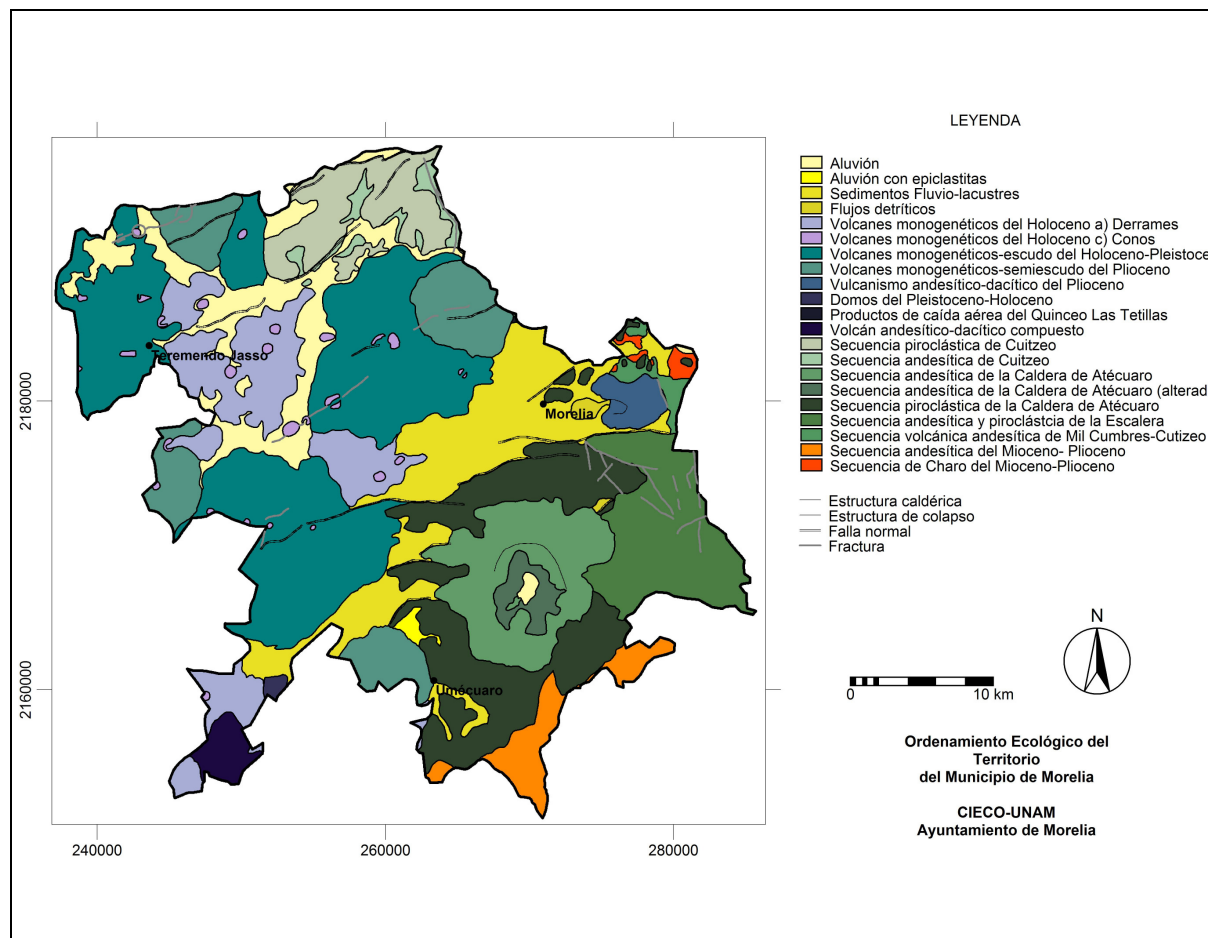


Figura 41. Mapa Geológico del Municipio de Morelia

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

La Secuencia volcánica del Mioceno de Morelia-Mil-Cumbres-Cuitzeo, la cuál está formada por rocas andesíticas y materiales piroclásticos, la unidad ocupa una superficie de 40,413 ha. Los materiales piroclásticos tienen composición riolítica de colores claros, principalmente rosa, ricos en líticos de andesitas, o bien de pómez, por lo que se clasifica como ignimbrita, pero tiene variaciones laterales (Israde y Garduño, 2004). La secuencia andesítica de Atécuaro se separó en dos tipos, el primero se caracteriza por estar conformado por andesitas sanas y el segundo por andesitas alteradas; sobre estas últimas se desarrollan los campos de cárcavas de la zona.

Por último, la Secuencia volcánica del Mioceno-Plioceno está conformada por materiales andesíticos y ocupa una superficie de 3,509 ha. Hacia el sureste de Morelia las andesitas se intercalan con flujos piroclásticos y configuran a otros centros volcánicos de tipos caldera (Garduño et al., 1998).

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Las estructuras en la región de Morelia se alinean E-O, y forman parte del sistema de fallas de Morelia-Acambay; ellas forman las márgenes de la depresión Cuitzeo-Charo o bien están afectando las estructuras caldéricas de Atécuaro y la Escalera. Las fallas tienen dos componentes, uno antiguo con un comportamiento de falla lateral izquierda y otro más recientes con comportamiento de tipo normal (Israde y Garduño, 2004). Las fallas más conspicuas en la zona de estudio tienen la dirección E-O, y son conocidas como La Paloma y la de Tarímbaro. Las fallas mencionadas tienen características sísmicas potenciales. El segmento de la Paloma es uno de los más espectaculares por su morfología. El segmento de Tarímbaro, está cortando las lavas que provienen del volcán escudo de las Tetillas-Quinceo (Israde y Garduño, 2004).

CONCLUSIONES

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

El territorio del municipio está formado por materiales de origen volcánico de las provincias geológicas de la Sierra Madre del Sur, localmente llamada Sierra de Mil Cumbres (SMC) y el Cinturón Volcánico Mexicano (CVM). Las rocas presentes en el municipio varían en composiciones desde ácidas (ignimbritas), intermedias (andesitas) hasta básicas (basaltos), de edad Miocénica, Pliocénica, Holocénica y Reciente. Los materiales volcánicos forman derrames de lava y estructuras volcánicas (conos). Los materiales sedimentarios han formado zonas planas de origen lacustre y fluviolacustre con la influencia de eventos volcánicos. El territorio del municipio está afectado por fallas y fracturas con alineaciones este-oeste.

LITERATURA CITADA

- Israde-Alcantará, I. y V.H., Garduño-Monroy, 2004. La Geología de la región de Morelia. En Garduño-Monroy, V.H. (Editor), Contribuciones a la Geología e Impacto Ambiental de la Región de Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.
- Garduño-Monroy, V.H., E. Arreygue, S. Chiessa, I. Israde-Alcántara, I. G.M. Rodríguez y G.M, Ayala, 1998. Las fallas geológicas y sísmicas de la Ciudad de Morelia y su influencia en la planificación del territorio. Ingeniería Civil, 2 (5): 3-12.

Geomorfología

MORFOMETRÍA

Se realizaron dos mapas morfométricos a fin de caracterizar al municipio en términos de amplitud de relieve (hipsometría) y pendientes. El municipio presenta una amplitud de relieve de 1,299 metros, inicia a los 1,781 msnm, en el sector que mira hacia la cuenca del Balsas y el pico más alto presenta una altura de 3,080 (volcán el Águila). Las clases predominantes son: 2100-2200, 2200-2300, 2000-2100, 1900-2000 (Figuras 1 y 2). Las pendientes se clasificaron en ocho clases; el 98 % del municipio tiene inclinaciones menores a 25°; es decir no es un municipio donde predominen las zonas inclinadas

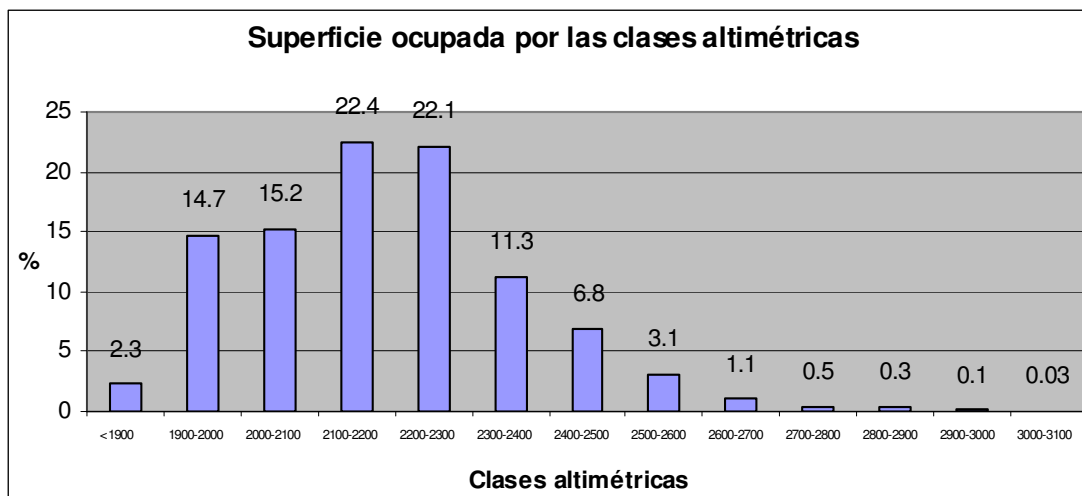


Figura 42. Superficie ocupada por las clases altimétricas en el Municipio de Morelia.

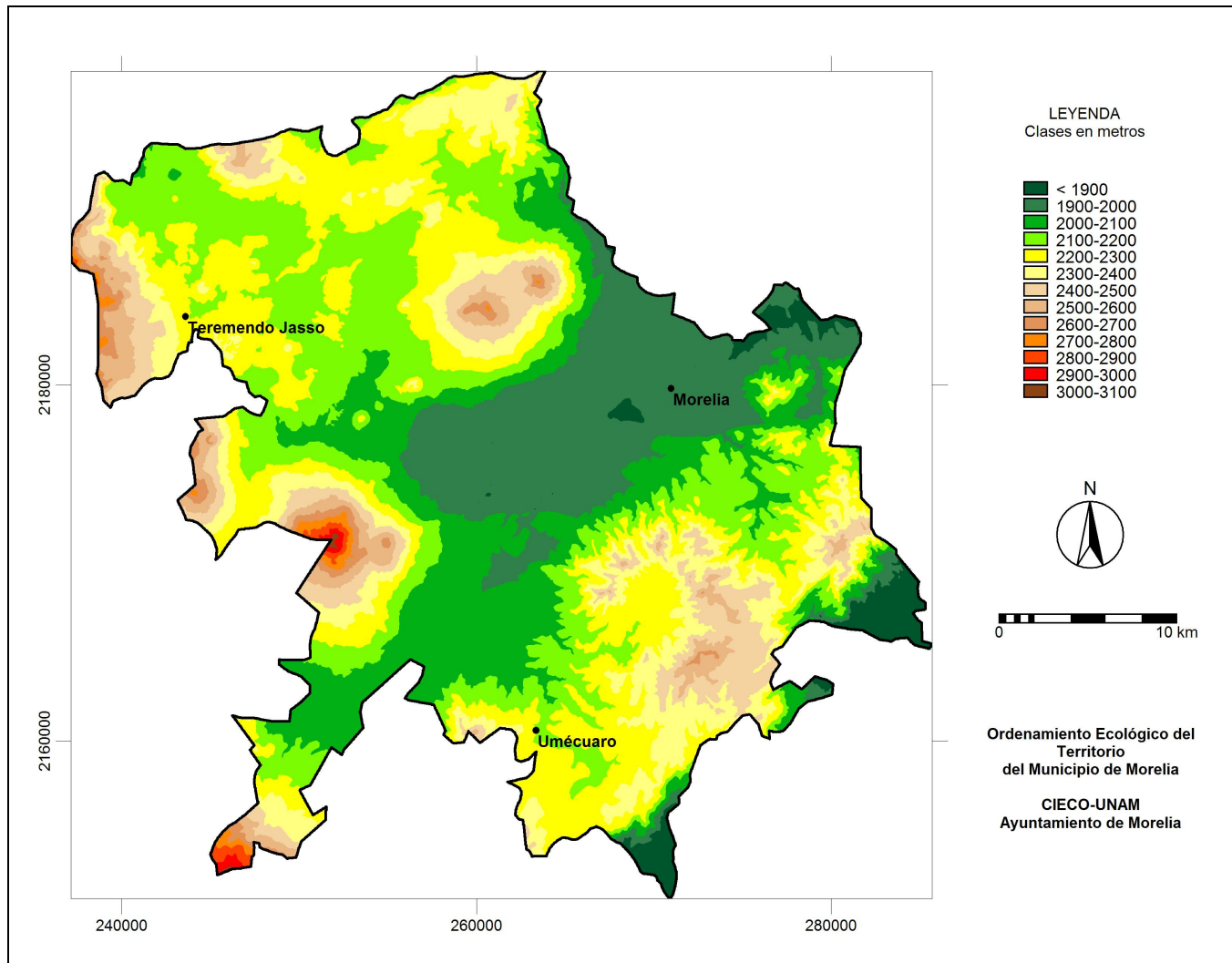


Figura 43. Mapa hipsométrico de la zona de estudio

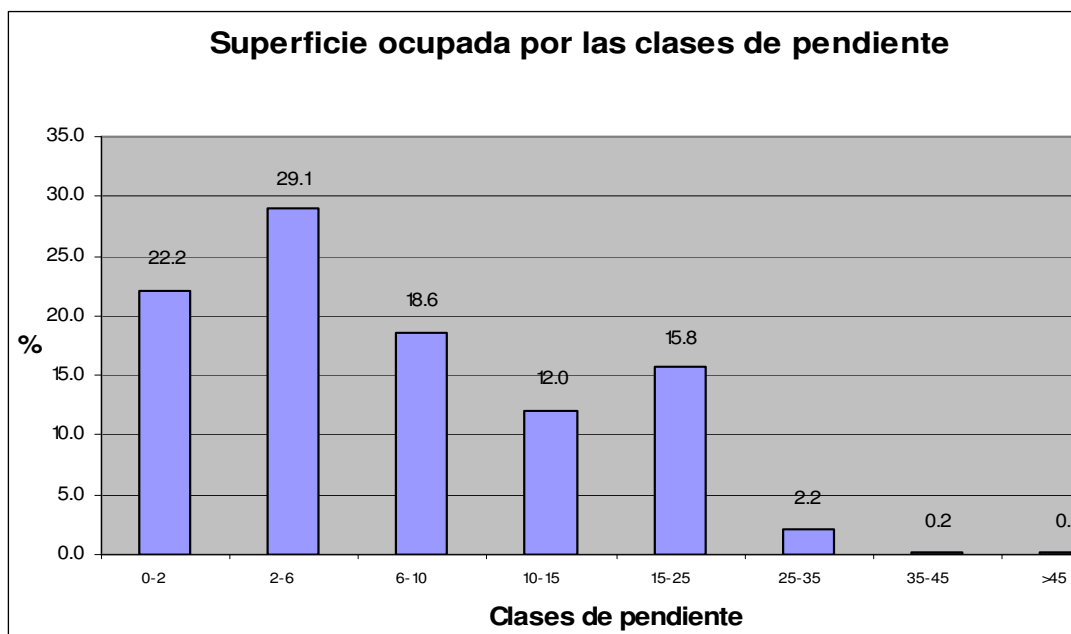


Figura 44. Superficie ocupada por las clases pendientes en el Municipio de Morelia.

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Las unidades geomorfológicas son la base física del relieve que permiten establecer las unidades de gestión ambiental en el modelo de ordenamiento. Su expresión en términos de la geometría de laderas, la pendiente y los procesos que se originan a partir del origen de las formas proporcionan dicha base. Además, las formas del relieve o unidades geomórficas permiten también establecer relaciones entre el deterioro del paisaje y los procesos erosivos de ahí su importancia.

Para este análisis, se establecieron unidades adecuadas a la escala de trabajo del municipio que es 1:50,000 y que permiten ofrecer unidades suficientemente detalladas.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Las unidades geomorfológicas de orden superior o zonas geomorfológicas son Planicies, Rampas de piedemonte, Colinas, Lomeríos bajos, Lomeríos altos y Montañas (Mapa de CIEco-UNAM

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

zonificación geomorfológica). Las Colinas se caracterizan porque son elevaciones con una amplitud relativa menor a 250 m, los Lomeríos bajos y altos también son elevaciones, los primeros tienen una amplitud de relieve entre 250 y 500 m, mientras que los segundos tienen entre 500 y 1000 m de amplitud relativa.

El levantamiento geomorfológico indica que el 36 % del Municipio está conformado por colinas, principalmente formadas por derrames de lava y conos volcánicos monogenéticos; el 25 % del área está conformada por Lomeríos altos formados por andesitas (al sur) o ignimbritas (al norte); el 20 % del Municipio está conformado por Rampas de Piedemonte, las cuales se localizan al pie de los grandes volcanes escudo y están formados por derrames de lava de composición andesítica a andesítica basáltica; la planicie ocupa el 8 % y se localiza en la porción central del municipio, y está formada por sedimentos fluviolacustres; las unidades menos representativas son las Montañas formadas por volcanes escudo y semiescudo de composición andesítica y andesítica basáltica y los Lomeríos bajos formados por volcanes semiescudo (Figuras 46 y 47).

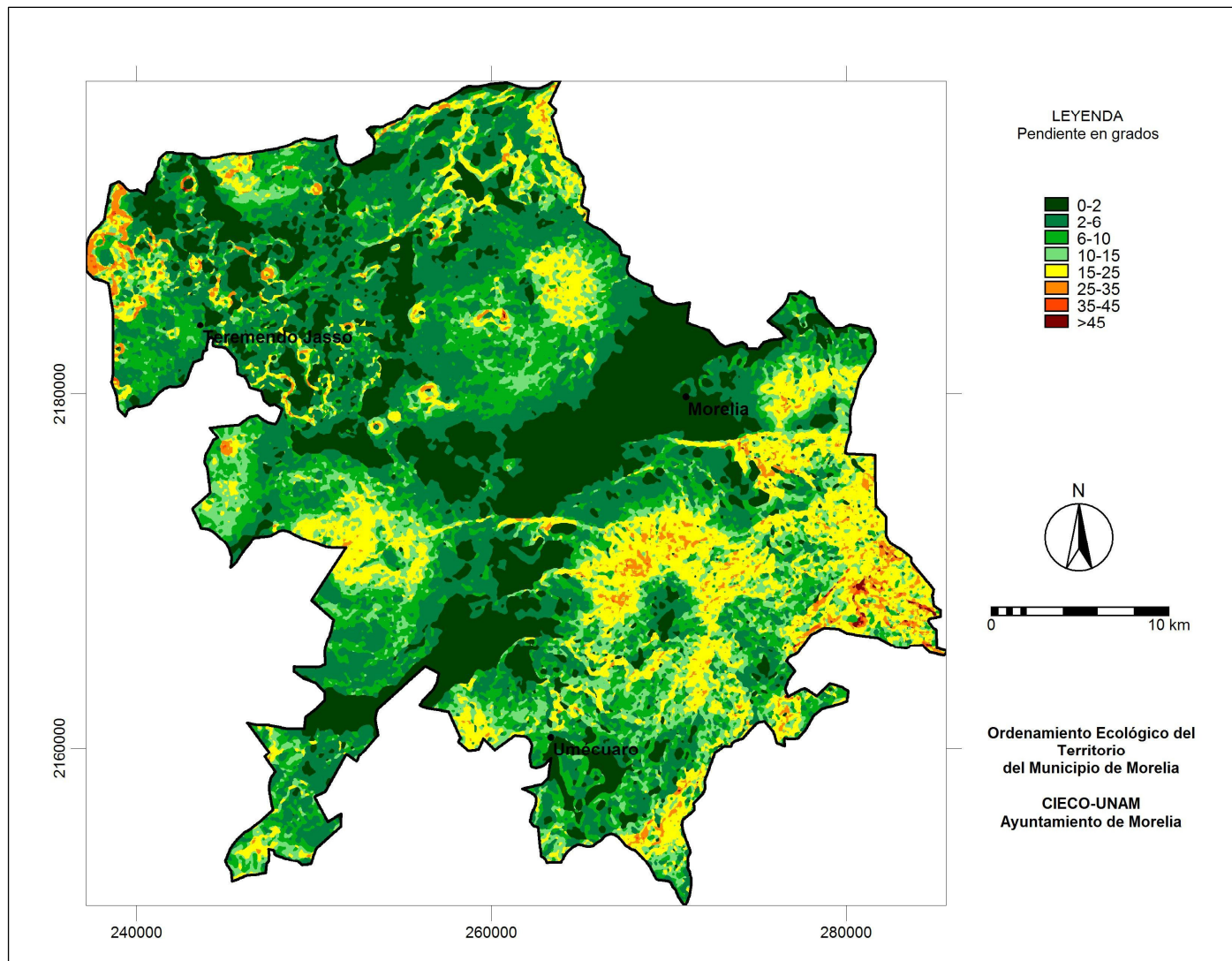


Figura 45. Mapa de pendientes de la zona de estudio.

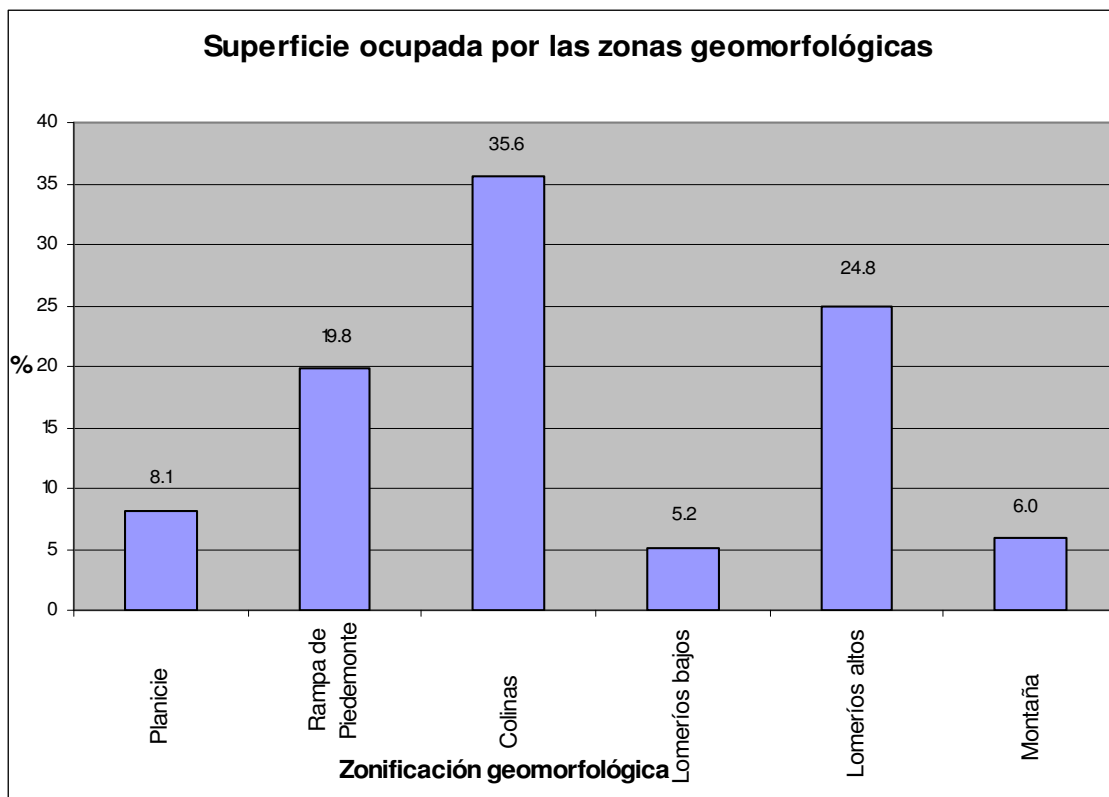


Figura 46. Superficie ocupada por las zonas geomorfológicas.

FORMAS DE RELIEVE

En términos generales, se cartografiaron 34 unidades inferiores o formas de relieve de origen volcánico o fluvio-lacustre, Las cuales se agrupan en superficies cumbrales, mesas, laderas, piedemontes, planicies, valles, conos de lava y coladas de lava. Las unidades de ladera fueron agrupadas en función de su inclinación y geometría (cóncavas, convexas, irregulares); los piedemontes también se agruparon en función de su geometría y adicionalmente por su posición topográfica relativa (superior, medio e inferior). Las unidades más representativas son las laderas inclinadas irregulares (15 %), las laderas muy suaves convexas (12 %), Mesas (10%), Laderas muy suaves irregulares (8%), Piedemonte medio irregular (7%), Coladas de de lava (6%) y Planicies (6%) (Cuadro 1). Cabe aclarar

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

que las planicies, tanto fluvio-lacustres, fluviales y depresiones interlávicas presentan materiales de origen volcánico (piroclastos de caída) dado el carácter volcánicos del área.

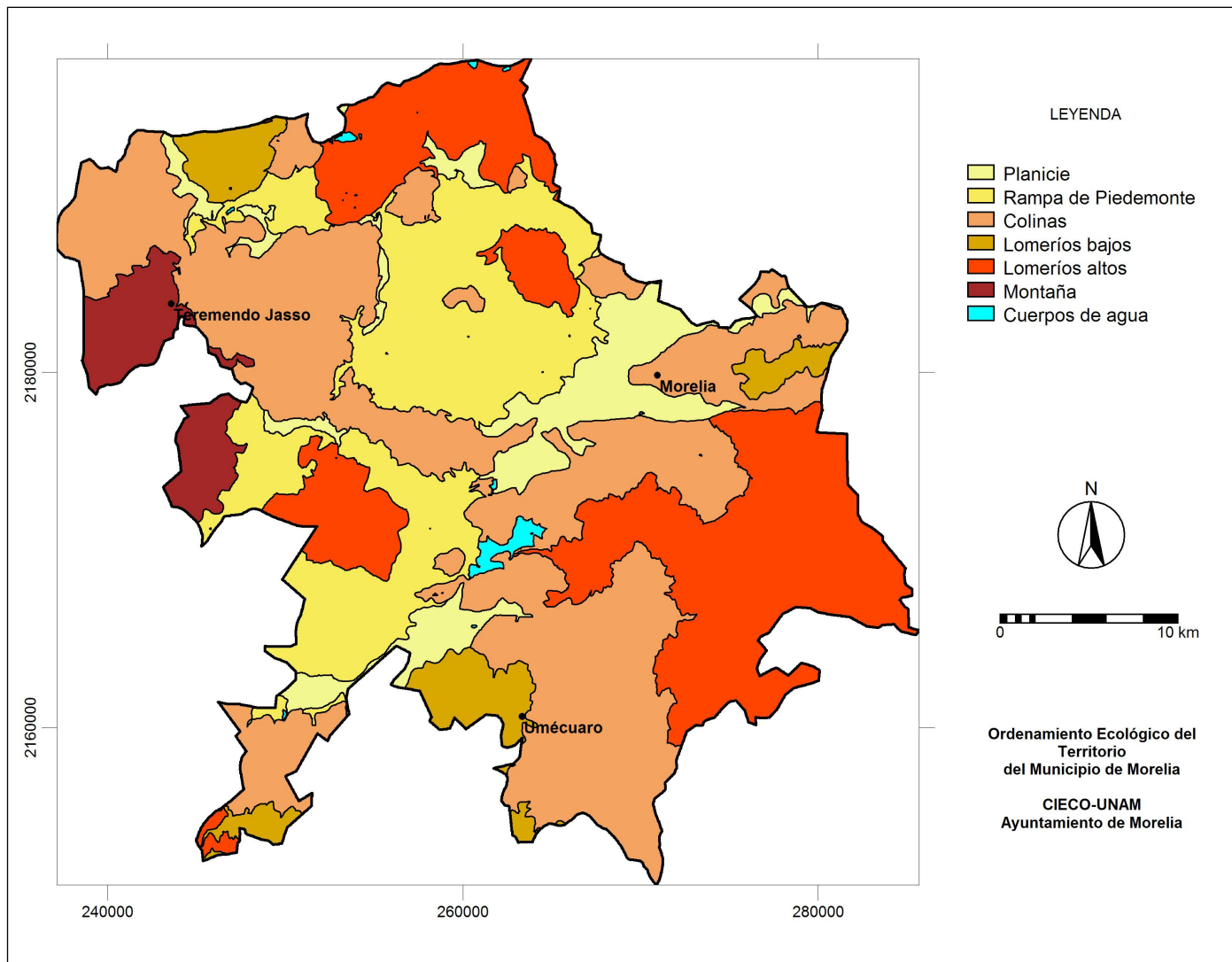


Figura 47. Mapa de zonificación geomorfológica de la zona de estudio

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

Cuadro 34. Superficie ocupada por las formas de relieve.

Formas de relieve	ha	%
Superficie cumbral	2,124	1.8
Mesa	10,588	8.9
Laderas inclinadas rectilíneas	4,192	3.5
Laderas inclinadas irregulares	17,503	14.7
Ladera inclinadas convexas	125	0.1
Laderas inclinadas cóncava	161	0.1
Laderas muy suaves convexas	14,572	12.2
Laderas suaves rectilíneas	2,588	2.2
Laderas suaves irregulares	4,954	4.2
Laderas suaves cóncavas	206	0.2
Laderas suaves convexas	3,052	2.6
Laderas muy suaves rectilíneas	4,295	3.6
Laderas muy suaves irregulares	9,113	7.6
Piedemonte	2,542	2.1
Piedemonte superior	67	0.1
Piedemonte superior rectilíneo	531	0.4
Piedemonte superior irregular	1,361	1.1
Piedemonte superior cóncavo	945	0.8
Piedemonte medio rectilíneo	1,514	1.3
Piedemonte medio irregular	8,376	7.0
Piedemonte medio cóncavo	1,772	1.5
Piedemonte medio convexo	1,892	1.6
Piedemonte inferior	1,459	1.2
Piedemonte inferior rectilíneo	1,412	1.2
Piedemonte inferior irregular	2,205	1.8
Piedemonte inundable	5	0.004
Planicie	6,726	5.6
Planicie (depresión interlávica)	3,664	3.1
Planicie inundable (depresión interlávica)	712	0.6
Planicie fluvial	516	0.4
Valle amplio	442	0.4
Coladas de lava	6,882	5.8
Cono Volcánico	1,080	0.9
Elevaciones aisladas	1,071	0.9
Cuerpos de agua	623	0.5

CONCLUSIONES

La amplitud de relieve en el municipio es de ca. 1300 metros; sin embargo, el 80% de la superficie del municipio se encuentra entre los 1900 y 2400 msnm, es decir la amplitud predominante de las formas de relieve es menor a 500 m. Desde el punto de vista

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

morfométrico el 80% del territorio del municipio tiene pendientes menores a 10° de inclinación. Como consecuencia de estas características morfométricas las unidades superiores de relieve son principalmente Colinas, Rampas de Piedemontes, Planicies y Lomeríos; las Montañas quedan restringidas sólo al 8% del municipio. Las unidades inferiores son distintos tipos de Mesas, Laderas, Piedemontes, de origen volcánico, así como Planicies de lacustres y fluviolacustres con la influencia de eventos volcánicos.

Microregiones naturales del municipio

El inventario y la caracterización biofísica del municipio de Morelia, permitió definir microregiones naturales, especialmente importante fue la cartografía de unidades geomorfológicas superiores, las cuales se agruparon considerando sus características físicas (tipos de rocas, formas de relieve, unidades de suelos).

Se definieron 10 microregiones, las cuáles fueron caracterizadas en términos de sus características físicas y socioeconómicas. Las bases de datos utilizadas en la caracterización física fueron: Geología, Geomorfología y morfometría, suelos (unidades y fases físicas). El Cuadro 1 describe los componentes físicos de las microregiones. Las microregiones definidas en este estudio varían en superficie entre 3,211 ha (Planicie de Contzio) y 25,855 ha (Lomeríos y colinas del sureste de Morelia) (Cuadro 2; Figura 48).

Las planicies tanto de Cointzio como de Morelia, se localizan en la porción central del municipio, son unidades planas a casi planas, formadas por sedimentos fluvio-lacustres, sobre las que se desarrollan suelos profundos, arcillosos, ricos en material orgánica, formados por la por acumulación de sedimentos en cuerpos de agua (ríos y lago), con influencia de cenizas volcánicas.

Las colinas del noroeste están formadas por derrames de lava de composición básica, entre los derrames de lava (depresión interlávica) se acumula material acarreado (aluvión). Las pendientes son principalmente menores a 6°, algunas porciones alcanzan los 10° de inclinación. En las depresiones interlávicas se desarrollan suelos arcillosos ricos en material orgánica, mientras que en las laderas y derrames, dependiendo de su geometría se desarrollan suelos someros (Leptosoles) o relativamente profundos, algunos arcillosos, (Luvisoles y Vertisoles), o arenosos (Andosoles).

Los Lomeríos y colinas del Tarímbaro están formados por ignimbritas, volcanes semiescudo y escudo de composición básica, y andesitas y aluviones. Sobre estos

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

materiales se han desarrollado Vertisoles, Luvisoles, Phaeozems, y Planosoles. Las pendientes son relativamente bajas (menores a 10°).

Los Lomeríos y colinas del Punhuato son unidades formadas por materiales andesíticos-dacíticos, así como ignimbritas, con algunos parches constituidos por materiales fluvio-lacustres. Las pendientes varían de menos de 2° hasta 25° , en las laderas del los lomeríos y colinas se desarrollan Vertisoles y Phaeozems.

Los Lomeríos y colinas del sureste de Morelia son elevaciones formadas por ignimbritas, andesitas y materiales basálticos. Las me menores pendientes corresponden a las ignimbritas ($< 6^\circ$), sobre las cuales se desarrollan Luvisoles, Acrisoles y Andosoles. Las laderas más inclinadas presentan fases físicas líticas.

Los Lomeríos del sureste de Morelia es una elevación de más de 5000 m de amplitud relativa, formados por materiales andesíticos e ignimbríticos. Las ignimbritas corresponden a las áreas con menores pendientes ($< 6^\circ$) con desarrollo de Andosoles; mientras que las áreas formadas por andesitas tienen mayores pendientes (10 a 35°) y desarrollo Acrisoles.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

Cuadro 36. Caracterización de las regiones naturales del municipio de Morelia, Michoacán.

Regiones	Ha	Rocas	hipsometría	Pendientes	Relieve	Suelos	Fase Física
Lomeríos y Colinas de Tarímbaro	13,832	Secuencia piroclástica de Cuitzeo (43%), Aluvión (17%), Volcanes monogenéticos-semiescudo del Plioceno (16%), Volcanes monogenéticos-escudo del Holoceno-Pleistoceno (13%), Secuencia andesítica de Cuitzeo (9%)	2200-2300 (40%), 2100-2200 (33%), 2300-2400 (19%)	2-6 (38%), 0-2 (21%), 6-10 (16%), 15-25 (13%), 10-15 (10%)	Mesa (29%), Laderas muy suaves convexas (13%), Laderas suaves rectilíneas (10%), Laderas inclinadas rectilíneas (9%), Piedemonte superior (9%), Planicie (depresión interlávica) (6%), Laderas inclinadas irregulares (6%).	Vertisol (42%), Luvisol (23%), Phaeozem (15%), Planosol (12%)	Lítica (49%), Lítica profunda (18%), Pedregosa (14%)
Volcán el Águila	505	Volcanes monogenéticos-escudo del Holoceno-Pleistoceno (83%), Volcanes monogenéticos del Holoceno a) Derrames (6%), Aluvión (5.5%), Sedimentos Fluvio-lacustres (4%)	2000-2100 (29%), 2100-2200 (20%), 2200-2300 (15%), 2300-2400 (10%), 2400-2500 (8%), 2500-2600 (5%)	2-6 (36%), 6-10 (24%), 0-2 (13%), 15-25 (13%)	Piedemonte medio irregular (23%), Laderas inclinadas irregulares (20%), Piedemonte inferior rectilíneo (11%), Piedemonte medio cóncavo (6%), Piedemonte medio irregular (4%), Laderas suaves irregulares (4%)	Luvisol (63%), Andosol (16%), Vertisol (13%)	Lítica (55%), Pedregosa (9%)
Lomeríos y colinas del sureste de Morelia	17,473	Secuencia piroclástica de la Caldera de Atécuaro (41%), Secuencia andesítica de la Caldera de Atécuaro (13%), Sedimentos Fluvio-lacustres (9%), Secuencia andesítica del Mioceno- Plioceno (8%), Volcanes monogenéticos-semiescudo del Plioceno (8%), Volcanes monogenéticos del Holoceno a) Derrames (7%)	2200-2300 (28%), 2000-2100 (22%), 2100-2200 (22%), 2300-2400 (12%)	2-6 (31%), 6-10 (23%), 0-2 (17%), 10-15 (16%), 15-25 (12%)	Laderas suaves inclinadas (38%), Laderas inclinadas irregulares (10%), Laderas suaves convexas (9%), Laderas suaves rectilíneas (8%), Laderas suaves irregulares (8%), Superficie cumbrial (6%), Laderas suaves irregulares (7%)	Acrisol (38%), Andosol (32%), Luvisol (18%), Vertisol (7%)	Lítica profunda (22%), Lítica (15%), Pedregosa (7%),
Planicie de Morelia	12,451	Sedimentos Fluvio-lacustres (98%)	1900-2000 (92%), < 1900 (8%)	0-2 (96%)	Planicie fluvio-lacustre (81%), Elevaciones aisladas (19%)	Luvisol (46%), Vertisol (43%), Phaeozem (10%)	Lítica (9%), Dúrica profunda (7%), Dúrica (5%)
Lomeríos y Colinas del Punhuato	4,994	Vulcanismo andesítico-dacítico del Plioceno (29%), Sedimentos Fluvio-lacustres (29%), Secuencia volcánica andesítica de Mil Cumbres-Cutizeo (17%), Secuencia piroclástica de la Caldera de Atécuaro (10%), Secuencia de Charo del Mioceno-Plioceno (9%)	1900-2000 (63%), 2000-2100 (21%), < 1900 (7%), 2100-2200 (7%)	2-6 (29%), 0-2 (23%), 6-10 (17%), 15-25 (16%), 10-15 (14%)	Laderas muy suaves convexas (38%), Laderas muy suaves rectilíneas (27%), Laderas inclinadas irregulares (19%), Laderas inclinadas rectilíneas (10%)	Phaeozem (65%), Vertisol (31%)	Dúrica (43%), Lítica (13%), Dúrica profunda (8%)

Cuadro 2. Caracterización de las regiones naturales. Continuación

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

Colinas del noroeste	25,855	Volcanes monogenéticos del Holoceno a) Derrames (54%), Aluvi3n (29%), Volcanes monogenéticos-escudo del Holoceno-Pleistoceno (12%)	2100-2200 (49%), 2200-2300 (28%), 1900-2000 (14%)	0-2 (41%), 2-6 (38%), 6-10 (10%)	Coladas de lava (32%), Mesas (27%), Planicie (depresi3n interlábrica) (13%), Laderas inclinadas rectilíneas (10%), Laderas suaves convexas (4%)	Leptosol (40%), Phaeozem (23%), Andosol (11%), Luvisol (10%), Vertisol (9%)	Lítica (25%), Pedregosa (8%)
Volcán Quinceo	7,130	Volcanes monogenéticos-escudo del Holoceno-Pleistoceno (62%), Volcanes monogenéticos-semiescudo del Plioceno (20%), Aluvi3n (8%)	2100-2200 (22%), 2200-2300 (21%), 1900-2000 (20%), 2000-2100 (15%), 2300-2400 (10%), 2400-2500 (8%)	2-6 (40%), 6-10 (26%), 0-2 (14%), 10-15 (11%)	Piedemonte medio irregular (34%), Laderas inclinadas irregulares (11%), Piedemonte inferior irregular (10%), Piedemonte medio rectilíneo (8%), Piedemonte inferior (6%), Piedemonte superior cóncavo (6%), Piedemonte medio cóncavo (6%)	Vertisol (45%), Luvisol (33%), Andosol (11%)	Lítica (36%), Pedregosa (25%), Lítica profunda (8%)
Montaías del Oeste	2,311	Volcanes monogenéticos-escudo del Holoceno-Pleistoceno (68%), Volcanes monogenéticos-semiescudo del Plioceno (23%)	2400-2500 (23%), 2200-2300 (21%), 2300-2400 (19%), 2500-2600 (19%), 2500-2700 (8%)	6-10 (31%), 2-6 (29%), 10-15 (17%), 15-25 (12%)	Coladas de lava (29%), Mesas (16%), Laderas inclinadas irregulares (15%), Laderas suaves irregulares (11%), Laderas suaves rectilíneas (8%), Laderas suaves convexas (6%)	Leptosol (30%), Acrisol (29%), Andosol (17%), Luvisol (17%)	Lítica (15%), Lítica profunda (10%)
Planicie de Cointzio	5,736	Sedimentos Fluvio-lacustres (89%), Volcanes monogenéticos del Holoceno a) Derrames (8%)	2000-2100 (100%)	0-2 (93%), 2-6 (5%)	Planicie fluvio-lacustre (89%), Piedemonte inferior (8%)	Luvisol (79%), Phaeozem (15%)	-----
Lomeríos del sureste de Morelia	12,962	Secuencia andesítica y piroclástica de la Escalera (50%), Secuencia andesítica de la Caldera de Atécuaro (29%), Secuencia piroclástica de la Caldera de Atécuaro (16%)	2300-2400 (20%), 2200-2300 (20%), 2200-2300 (19%), 2400-2500 (18%), 2000-2100 (8%)	15-25 (49%), 10-15 (18%), 6-10 (13%), 2-6 (10%)	Laderas inclinadas irregulares (44%), Laderas muy suaves irregulares (31%), Laderas muy suaves convexas (9%), Laderas suaves regulares (6%)	Andosol (54%), Acrisol (23%), Luvisol (14%), Leptosol (9%)	Lítica (31%), Lítica profunda (11%)

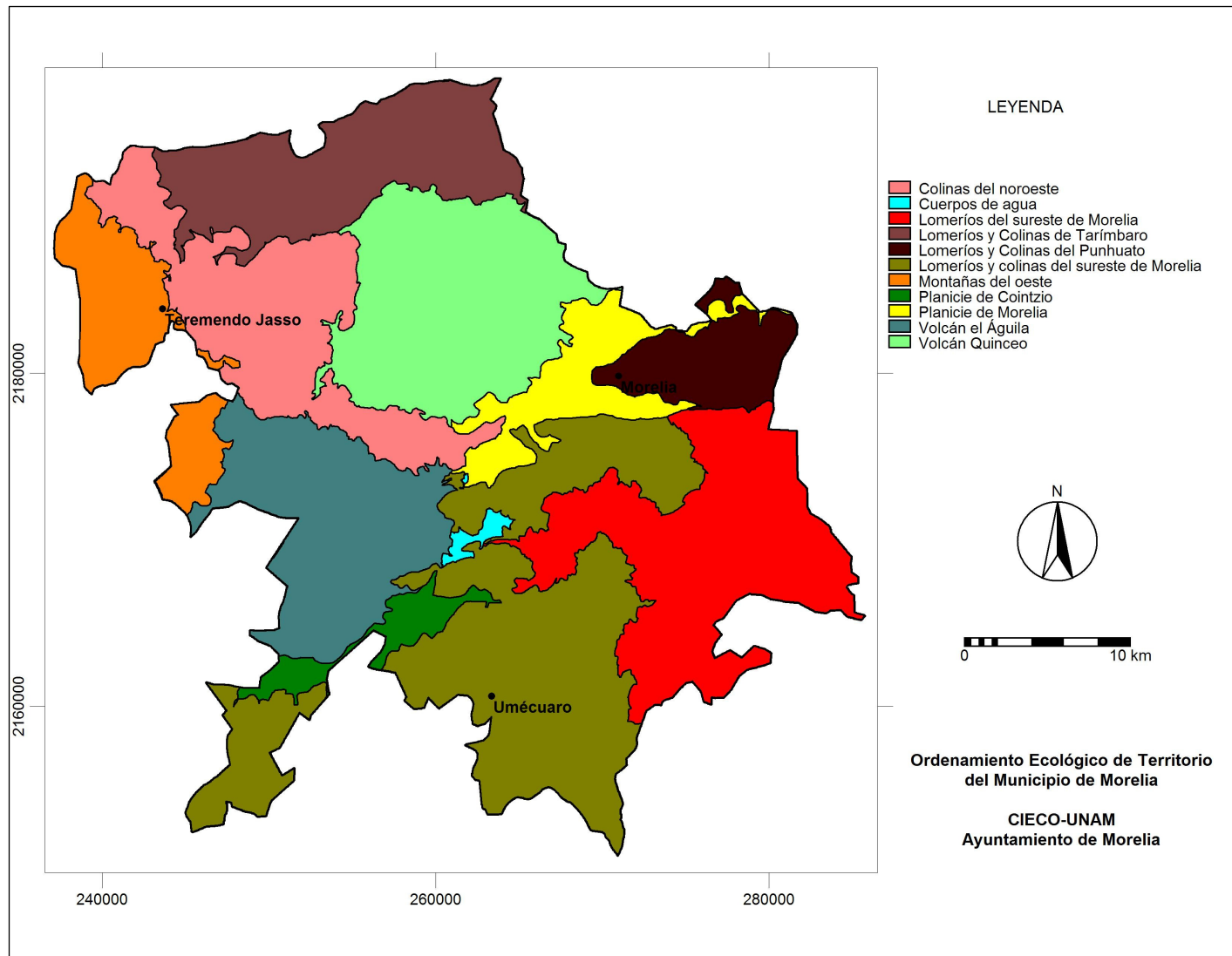


Figura 48. Mapa de microregiones del Municipio de Morelia.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

Las Montañas del oeste corresponden a las elevaciones mayores de alrededor de 1000 m, Las montañas están formadas por volcanes monogenéticos escudo y semiescudo, con pendientes que varían de 2 a 25 °, de composición andesítico-basáltico con desarrollo de Acrisoles, Andosoles, Luvisoles y Leptosoles.

Los volcanes el Águila y Quinceo son elevaciones formadas por volcanes escudo y semiescudo de composición andesítico-basáltico, con pendientes entre 2 y 25°, con desarrollo de Luvisoles, Vertisoles, y Andosoles.

INTRODUCCIÓN

El suelo es un complejo elemento del paisaje cuyos factores formadores intervienen también con otros elementos del paisaje. De esta forma, el suelo es un buen indicador ambiental pues refleja el comportamiento de diversos procesos tanto naturales (influencia de la precipitación y la geomorfología del relieve) como antrópicos (prácticas de manejo y formas de cultivo). En el municipio de Morelia han existido asentamientos humanos desde la época prehispánica, cuya subsistencia se ha basado sobre las actividades agropecuarias y forestales, las cuales se desarrollan fundamentalmente sobre el recurso suelo. Este, sin embargo; muestra algunos síntomas de degradación, como es la pérdida de su capa superficial, rica en materia orgánica, por efecto de la erosión.

En un trabajo donde una de las metas es realizar el diagnóstico del suelo para la creación de un ordenamiento territorial, es obligado realizar una valoración del estado actual de las unidades del recurso suelo en las microrregiones creadas para este proyecto.

Dentro de los temas desarrollados en este capítulo se encuentra el diagnóstico de los suelos mediante la integración de información de la cartografía existente para generar una base digital de datos edafológicos y su modelación en un sistema de información geográfica que sirva de sustento a diversos propósitos, principalmente en la elaboración de diferentes índices y mapas sobre la aptitud del suelo, como puede ser el índice de erosión laminar o el mapa sobre susceptibilidad a la erosión.

Los suelos presentes se derivan de la intensa actividad volcánica y de la depositación lacustre de que desarrolló en la zona desde el Mioceno; en consecuencia, varían de texturas finas (arcillas) a gruesas (arenas). Las principales unidades de suelo presentes son: Luvisoles (25.5 %), Andosoles (20.5 %), Vertisoles (17.8 %), Acrisoles (14.4 %), Litosoles

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

o Leptosoles (9.4 %), Phaeozems (9.3 %), Planosoles (1.7 %), y pequeños parches de Cambisoles, Regosoles, Rankers y Gleysoles, (Figuras 49 y 50). La descripción detallada de las características de los suelos se encuentra en el Cuadro 1. Los suelos del municipio presentan fases físicas del terreno, las cuales señalan la presencia y abundancia de fragmentos de roca (piedra o grava) y capas fuertemente cementadas, los cuales impiden o limitan el uso agrícola del suelo o el empleo de maquinaria agrícola entre otros aspectos (INEGI, 1990 y 2001) (Cuadro 2). Las fases físicas en el municipio son: 1) Dúrica (2,479 ha), 2) Dúrica profunda (1,955 ha), 3) Lítica (34,017 ha), 4) Lítica profunda (12,511) y 5) Pedregosa (10,332 ha).

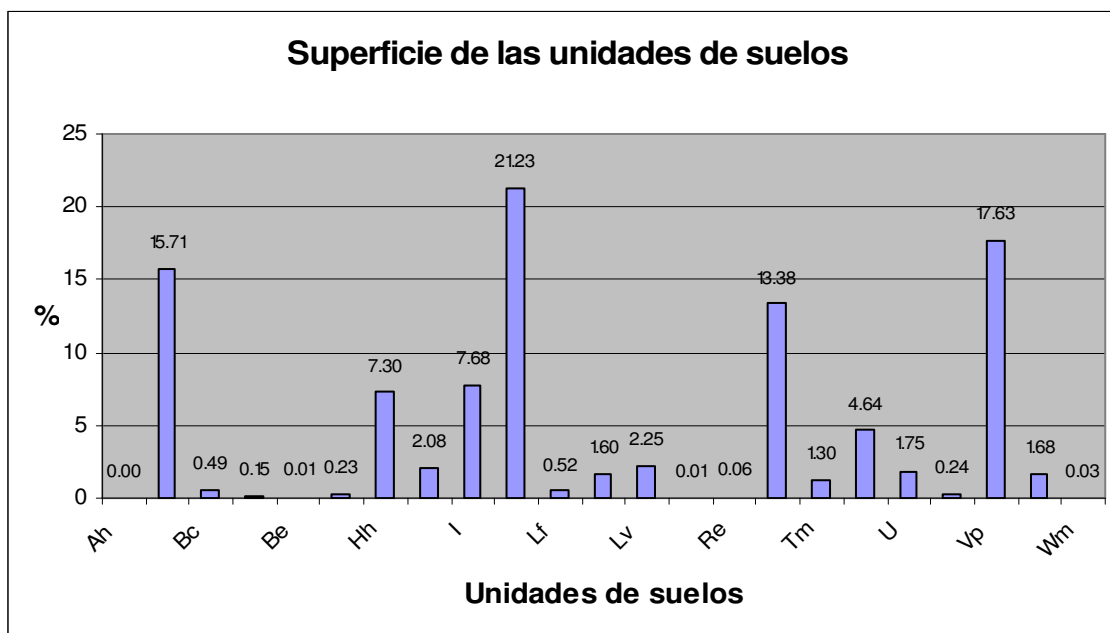


Figura 49. Superficies ocupadas por las unidades de suelo en el Municipio de Morelia.

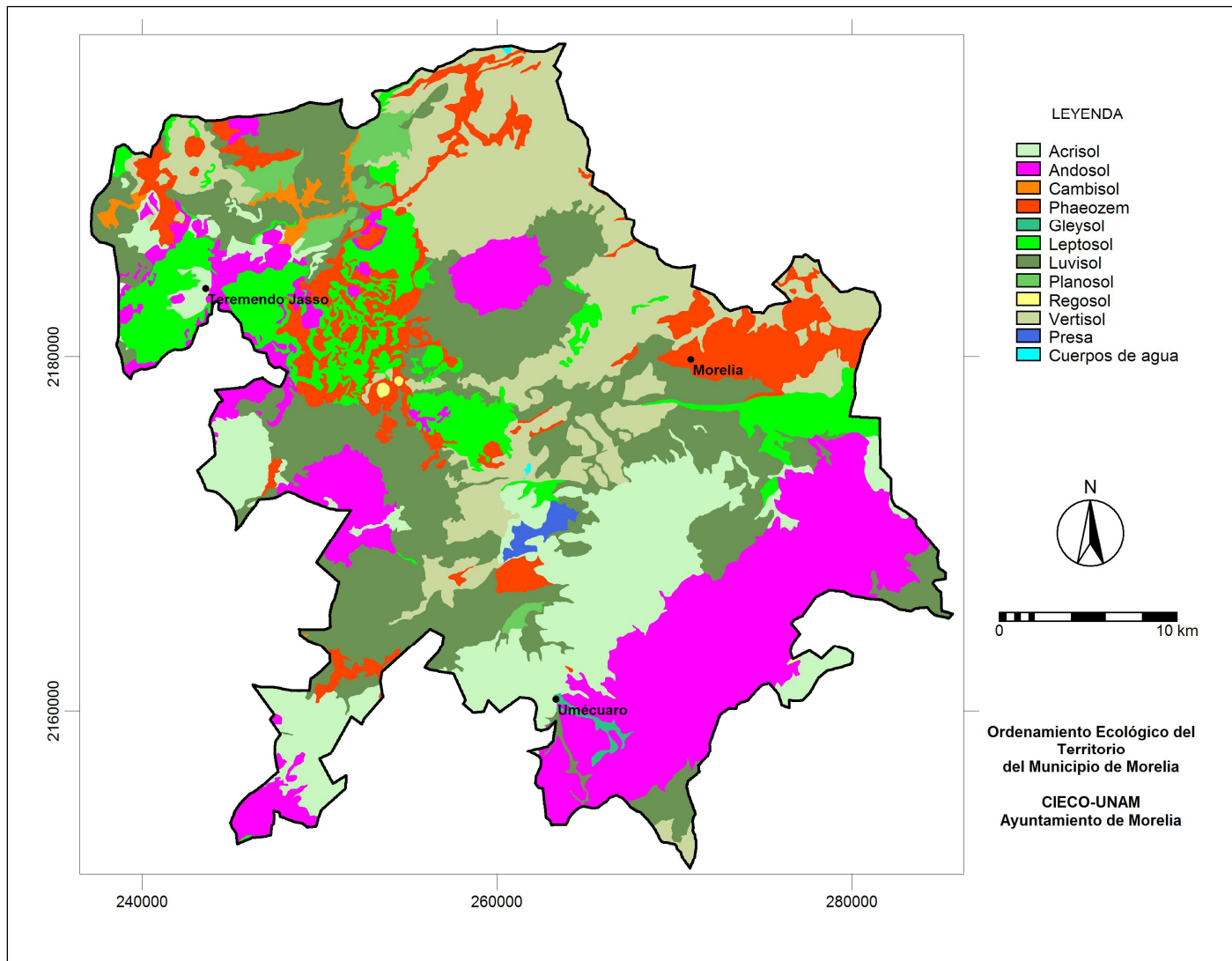


Figura 50. Mapa edafológico del municipio de Morelia, Michoacán.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

Cuadro 36. Características de las unidades de suelo presentes en el municipio de Morelia.

Unidad de suelos	Subunidades de suelos	Descripción
A		Acrisol: Suelo ácido; tienen una capacidad de cambio menor de 24 cmol (+) Kg ⁻¹ de arcilla, por lo menos en alguna parte del horizonte, y un grado de saturación (por NH ₄ OAc) menor del 50%, por lo menos en alguna parte del horizonte B dentro de una profundidad de 125 cm a partir de la superficie. Son suelos que se encuentran en las zonas tropicales o templadas con altas precipitaciones. En condiciones naturales la vegetación predominante es selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcillas en el subsuelo. Presentan colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas y son suelos ácidos o muy ácidos. En México, se usan para la agricultura con rendimientos muy bajos, salvo que se cultiven frutales tropicales, en cuyo caso se obtienen rendimientos moderados a altos; también se utilizan para ganadería con pastos inducidos o cultivados y proporcionan rendimientos medios; el uso más apto para su conservación es el forestal, mediante la explotación del bosque o la selva. Son moderadamente susceptibles a la erosión.
	Ah	Acrisol Húmico: Se caracteriza por presentar en la superficie una capa de color oscuro o negro sobre el suelo rojizo o amarillento. Esta capa es rica en material orgánica, muy ácida y pobre en nutrientes (horizonte úmbrico o mólico).
	Ao	Acrisol Órtico: Solo presenta los elementos indicados para la Unidad Acrisol, sin ninguna característica de las otras subunidades del este grupo.
B		Cambisol: Suelo que cambia, son suelos jóvenes y poco desarrollados, se presentan en cualquier clima, menos en las zonas áridas. Se puede desarrollar cualquier tipo de vegetación. Se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa que parece más suelo que roca, ya que en ella se forman terrones, además pueden presentar acumulación de algunos materiales con arcilla, carbonato de calcio, fierro, manganeso, entre otros; pero sin que esta acumulación sea abundante. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados encima de tepetates (fase dúrica), siempre y cuando no se encuentren en zonas áridas. En México con muy abundantes y se dedican a una variedad de usos. Los rendimientos varían de acuerdo a la subunidad de suelos y el clima en el que se encuentren. Tienen moderada a alta susceptibilidad a la erosión
	Bc	Cambisol Crómico: Se caracteriza por ser de color rojizo o pardo oscuro y por tener una alta capacidad de retener nutrientes. Es decir, tienen un horizonte B de color pardo fuerte a rojo (el suelo raspado tiene un matiz de 7,5YR y una intensidad de más de 4, o tiene un matiz más rojizo que 7,5YR) Se usan principalmente en ganadería con pastos naturales, inducidos o cultivados y en agricultura para granos y oleaginosas. En ambos casos, sus rendimientos son medios a altos.
	Bd	Cambisol Distrito: Se caracterizan por ser suelos muy ácidos y pobres en nutrientes, con un grado de saturación menor del 50% (en NH ₄ OAc), por lo menos en alguna parte del horizonte B.. Respecto a vegetación, usos y rendimientos, son muy bajos y su utilización productiva sólo dura unos pocos años.
	Be	Cambisol Eútrico: No presenta ninguna característica específica. La vegetación natural, usos y productividad son muy variados y relacionados a los tipos de clima en que se encuentren, específicamente la agricultura proporciona rendimientos moderados a altos.
G		Geysol: Es un suelo pantanoso, son suelos que se presentan en casi todos los climas, en zonas donde se acumula y estanca en agua, como lagunas costeras, o partes más bajas y planas de los valles y planicies. Suelos con hidromorfia (por manto freático) permanente (o casi) en los primeros 50 cm (a más profundidad aparecen las unidades gléycas de otros Grupos Principales). En la parte donde se saturan de agua, se caracterizan por presentar colores grises, azulosos, o verdosos; en muchas ocasiones al quedar expuestos al aire y secarse se manchan de rojo. Generalmente están cubiertos de pastos, en la zona costera se desarrollan cañaveras y manglares. Muchas veces estos suelos presentan acumulación de salitre. Se usan en México para ganadería de bovinos, con rendimientos moderados a altos, especialmente en el sudeste. En algunos casos se pueden utilizar para agricultura con cultivos que toleran la inundación o la necesitan (arroz o caña), con buenos resultados. Son poco susceptibles a la erosión.
	Gv	Gleysol Vértico: Presentan en algunas partes grietas, cuando la superficie de seca.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

Cuadro 36. Características de las unidades de suelo presentes en el Municipio de Morelia (continuación).

Unidad de suelos	Subunidades de suelos	Descripción
H		Feozem: Tierra parda, Son suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas, desde zonas semiáridas hasta templadas o tropicales muy lluviosas, así como en diversos tipos de terrenos, desde planos hasta montañosos. Pueden presentar cualquier tipo de vegetación en condiciones naturales. Su característica principal es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes. Los Feozem son suelos abundantes en México y los usos que se les dan son variados, en función del clima, relieve y algunas condiciones del suelo. Muchos Feozem profundos y situados en terrenos planos se utilizan en agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con altos rendimientos con poca susceptibilidad a la erosión. Otros menos profundos o aquellos que se presentan en laderas y pendientes tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad. Sin embargo, pueden utilizarse para pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende del tipo de terreno y las posibilidades de obtener agua en cada caso.
	Hh	Feozem Háplico: Sólo tiene las características descritas para la unidad. Por lo tanto su potencial de uso, productividad y tendencias a la erosión dependen de los factores de clima y terreno.
	HI	Feozem Lúvico: Se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa de acumulación de arcillas (horizonte argílico). Algunos de estos suelos pueden ser ligeramente más infértiles y ácidos que la mayoría de los Feozem. Muchas veces presentan selvas o bosques; pueden tener usos agrícolas o forestales, en función de su profundidad y el relieve del terreno, entre otros factores. Tiene susceptibilidad alta a moderada a la erosión.
I		Litosol: Suelo de piedra, son suelos que se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por tener una profundidad menor a 10 cm hasta la roca, tepetate o caliche duro. Se localiza en todas las montañas de México, en mayor o menor proporción, en laderas, barrancas, y malpais, así como en lomeríos y en algunos terrenos planos. Tienen características muy variables, en función del material que los forma, pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a erosionarse depende de la zona en la que se encuentren, de la topografía y del mismo suelo y puede ser desde moderada hasta muy alta. El uso de estos suelos obedece a los tipos de vegetación que los cubre. En el caso de bosques y selvas su uso es forestal; cuando presentan pastizales o matorrales se pueden llevar a cabo algún pastoreo limitado y en algunos casos se utilizan con rendimientos variables para la agricultura, sobretodo de frutales, café y nopal. El empleo agrícola está condicionado a la presencia de suficiente agua y se ve limitado por la susceptibilidad a la erosión. No tiene subunidades.
L		Luvisol: Suelos de lavado, son suelos que se localizan en zonas templadas o tropicales lluviosas, aunque en ocasiones se pueden encontrar en climas ligeramente más secos. Tiene una capacidad de cambio de 24 cmol(+) Kg-1 de arcilla o más, en todas partes, y un grado de saturación (por NH4OAc) del 50% como mínimo, en la totalidad del horizonte B, hasta una profundidad de 125 cm. Su vegetación natural puede ser de bosques o selvas. Se caracteriza por tener, al igual que los Acrisoles, un enriquecimiento de arcillas en el subsuelo, pero son más fértiles y menos ácidos que éstos. Frecuentemente son de color rojo o claro, aunque también presentan tonos claros o grises, que no llegan a ser muy oscuros. En México, se utilizan con fines agrícolas, con rendimientos moderados. EN las zonas tropicales proporcionan rendimientos más altos, en cultivos de café y frutales. Su productividad en el cultivo de frutales como el aguacate también puede ser alta en algunas zonas templadas. La ganadería puede dar buenas utilidades cuando se cultivan o inducen pastizales. El uso forestal de estos suelos es muy importante, y sus rendimientos sobresalientes. Son suelos con alta susceptibilidad a la erosión y es importante indicar que en México muchos Luvisoles se encuentran erosionados debido al uso agrícola y pecuario que se ha hecho en ellos sin tomar las precauciones necesarias para evitar este proceso.
	Lc	Luvisol Crómico: Presenta colores rojos o amarillentos en el subsuelo. Tienen fertilidad moderada. Tienen un horizonte B de color pardo fuerte a rojo (el suelo raspado tiene un matiz de 7,5YR y una intensidad de color mayor a 4, o tiene un matiz más rojizo que 7,5 YR).

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

Cuadro 36. Características de las unidades de suelo presentes en el Municipio de Morelia (continuación).

	Lf	Luvisol Férrico: Presenta manchas rojas en el subsuelo, y son bastante ácidos e infértiles (propiedades férricas).
	Lo	Luvisol Ortico: Sólo presenta características generales, su fertilidad es moderada.
Unidad de suelos	Subunidades de suelos	Descripción
	Lv	Luvisol Vértico: Cuando están secos presentan grietas en el subsuelo (propiedades vérticas). Su fertilidad varía de moderada a alta.
R		Regosol: Denominación connotativa de la capa de material suelto que cubre la roca. Son suelos que se pueden encontrar en una variedad de climas y cubiertos por distintos tipos de vegetación. Se caracteriza por no presentar capas distintas es decir se tienen muy baja evolución. En general son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace, cuando son son profundos. Se encuentran en las playas, dunas y en mayor o menor grado, en las laderas de las montañas, muchas veces acompañado por litosoles y de afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su uso agrícola está condicionado a su profundidad y a la ausencia de pedregosidad. En las regiones costeras, algunos Regosoles arenosos se usan para cultivo de coco y sandía, entre otros frutales con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro, principalmente se cultivan granos con productividad moderada a baja. En las montañas predomina el uso pecuario y forestal; su productividad varía en función de la cubierta existente. Su susceptibilidad a la erosión es variable.
	Rd	Regosol Distrito: Son suelos infértiles ácidos con un grado de saturación (por NH ₄ OAc) menor del 50%, m al menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie.
	Re	Regosol Eútrico: Sólo presenta las características generales del grupo. Tienen fertilidad moderada a alta.
T		Andosol: Tierra negra, son suelos que se encuentran en áreas donde ha habido actividad volcánica, por lo tanto tiene altos contenidos de materiales amorfos. En condiciones naturales están cubiertos por bosque de pino, abeto, encino (templado), e inclusive selva (trópico húmedo). Se caracteriza por tener una capa superficial de color negro o muy oscuro (aunque a veces es clara) y por ser de textura esponjosa o muy suelta. En México se utilizan para la agricultura con rendimientos bajos, pues retienen mucho fósforo y este no puede ser absorbido por las plantas. También se usan con pastos naturales o inducidos, principalmente pastos amacollados y con ganado ovino. El uso más apto se asocia a la actividad forestal. Son muy susceptibles a la erosión.
	Th	Andosol Húmico: Se caracteriza por presentar en la superficie una capa de color oscuro o negro, rica en materia orgánica, pero muy ácida y muy pobre en nutrientes.
	Tm	Andosol Mólico: Se caracteriza por presentar en la superficie una capa de color oscuro o negro, rica en materia orgánica y nutrientes
	To	Andosol Ocrico: Se caracteriza por presentar en la superficie una capa de color claro y pobre en materia orgánica, generalmente tienen uso agrícola.
U		Ranker: De la pendiente fuerte, son suelos de climas templados húmedos, a semifríos húmedos, su cubierta natural corresponde a bosques. Se caracterizan por tener una capa superficial oscura y rica en humus, pero ácida e infértil. Debajo de ella se presenta la roca, generalmente de colores claros, nunca es caliza o caliche. Son poco abundantes, su principal uso en México corresponde al forestal, su susceptibilidad a la erosión es alta cuando sufren desmonte, debido a que generalmente se encuentran en laderas inclinadas. No tiene subunidades.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

Cuadro 36. Características de las unidades de suelo presentes en el Municipio de Morelia (continuación).

V		Vertisol: Suelo que se revuelve o voltea, son suelos que se presentan en climas templados y cálidos, en zonas donde hay una marcada estación seca y otra lluviosa. Naturalmente están cubiertos por selvas bajas, pastizales y matorrales de los climas semisecos. Se caracterizan por la presencia de grietas anchas (>1 cm de diámetro) y profundas (al menos 50 cm) que aparecen durante la época de sequía. Son suelos muy arcillosos (>35 %), frecuentemente negros o grises en las zonas del Centro y Oriente de México; y cafés rojizos en el Norte. Son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. A veces contienen sales. Su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Generalmente son muy fértiles, pero presentan ciertos problemas para su manejo, ya que su dureza dificulta la labranza y con frecuencia presentan problemas de inundaciones y drenaje. En el Bajío se producen granos y hortalizas de riego y temporal, con rendimientos muy altos. Por lo general tienen una baja susceptibilidad a la erosión
	Vc	Vertisol Crómico: Se caracterizan por su color pardo o rojizo. Frecuentemente se encuentran en climas semisecos y generalmente se formaron a partir de rocas calizas.
	Vp	Vertisol Pélico: Se caracterizan por presentar colores negros y grises oscuros.
Unidad de suelos	Subunidades de suelos	Descripción
W		Planosol: Suelo plano, estos suelos generalmente se presentan en climas semiáridos. Generalmente están cubiertos por pastizal natural. Se caracterizan por presentar debajo de la capa superficial una capa más o menos delgada de material claro que es siempre menos arcillosa que las capas que lo cubren y subyacen. Esta capa es infértil y ácida, y a veces impide el paso de las raíces. Por debajo de la capa mencionada se presenta un subsuelo muy arcilloso, o roca o tepetate e impermeable. Estos suelos tienen rendimientos moderados bajo uso pecuario con ovinos, bovinos y caprinos, especialmente en el Centro y Norte del país. Ocasionalmente se utilizan para el cultivo con rendimientos variados en función del tipo de capa subsuperficial presente. Son suelos altamente susceptibles a la erosión, especialmente las capas más superficiales que sobreyacen arcillas o tepetates impermeables.
	We	Planosol Eútrico: Se caracterizan por ser suelos fértiles
	Wm	Planosol Mólico: Tienen una capa superficial fértil, oscura y rica en materia orgánica. Son los Planosoles más fértiles.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

Cuadro 37 .Descripción de las fases físicas presentes en el municipio de Morelia

Dúrica	Capa fuertemente cementada por sílice dentro de los 50 cm, no se disuelve en agua y no se rompe fácilmente. La capa suele ser llamada tepetate.
Dúrica profunda	Capa fuertemente cementada por sílice entre 50 y 100 cm de profundidad, no se disuelve en agua y no se rompe fácilmente. La capa suele ser llamada tepetate.
Lítica	Es una capa de roca dura y continúa o un conjunto de rocas muy abundante que impide la penetración de raíces, se encuentra a menos de 50 cm de profundidad.
Lítica profunda	Ees una capa de roca dura y continúa o un conjunto de rocas muy abundante que impide la penetración de raíces, se encuentra a menos entre 50 cm y 1000 cm de profundidad.
Pedregosa	Presencia de piedras en los 50 cm de profundidad en un volumen mayor al 30 %. Las piedras tienen radio menor de 7.5 y radio mayor de 25 cm.

Fuente: Elaborado a partir de INEGI (1990 y 2001).

MÉTODOS

Índice de erosión laminar.

El mapa de erosión hídrica superficial se construyó a partir de la metodología propuesta en el Manual de Ordenamiento Ecológico de SEDUE (1988). Para su elaboración se utilizaron los datos de unidades cartográficas de suelo (tipos, fases y clases texturales), el mapa de pendiente del terreno, el mapa de uso del suelo y vegetación y el mapa de precipitación media anual (Figura 51).

El método consiste en calcular los factores que influyen en la erosión laminar de acuerdo con la fórmula universal de pérdida de suelos (Wishmeier and Smith) adaptada por la entonces Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica de la desaparecida SEDUE (SEDUE, 1988).

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

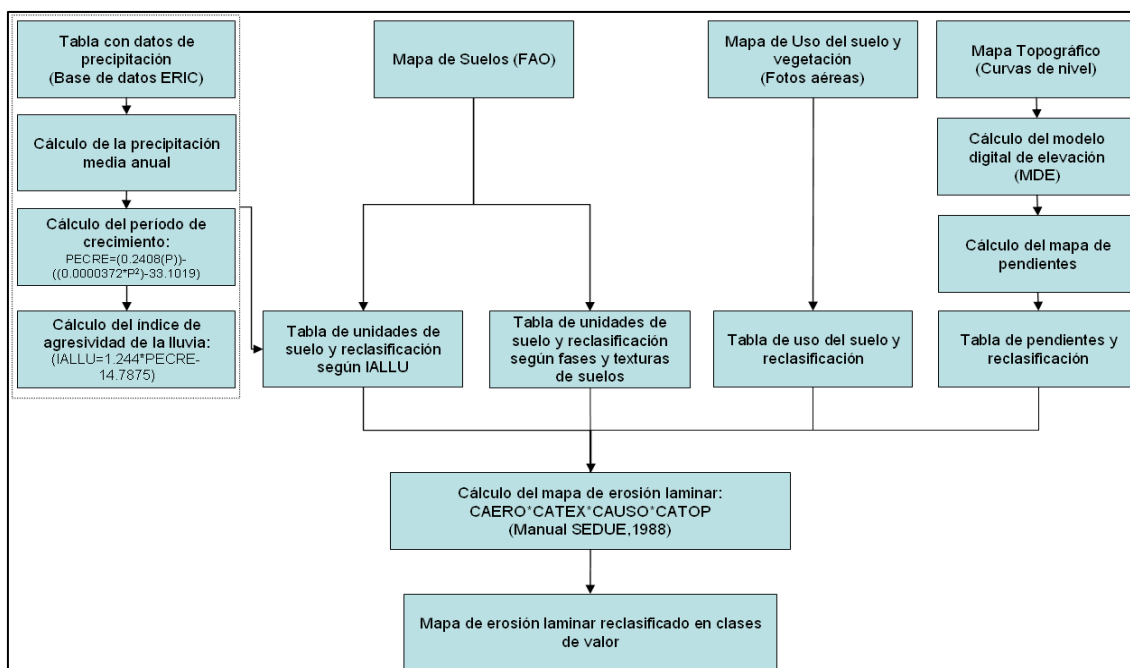


Figura 51 Flujograma para la obtención de la erosión laminar o degradación del suelo.

Dichos factores son:

1. Índice de agresividad de la lluvia (IALLU)
2. Calificación por erodabilidad (CAERO)
3. Calificación por Uso del suelo (CAUSO)
4. Calificación por textura y fase (CATEX)
5. Calificación del factor topográfico (CATOP)

Los valores de CAERO, CAUSO, CATEX y CATOP se obtienen del Manual de SEDUE, 1988. Las tablas tomadas de dicho manual se observan en el cuadro 3.

Una vez obtenidos cada uno de los factores, se multiplicaron entre sí para obtener los valores estimados de erosión laminar en toneladas por hectárea al año de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$I_e = CAERO * CATEX * CAUSO * CATOP$$

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

Finalmente, la erosión fue reclasificada en rangos de clase de acuerdo con el cuadro 38, misma que se aplicó al mapa de valores para generar un mapa más comprensible (Figura 5 en: Resultados).

Cuadro 38. Valores para el cálculo de la erosión hídrica superficial (SEDUE, 1988)

CATEX	TEXTURA Y FASE	CAUSO	VEGETACIÓN
0.22	1-GRUESA	0.80	Agrícola
0.33	2-MEDIA	0.10	Bosque
0.11	3-FINA	0.12	Pastizal o pradera
0.55	Fase pedregosa y gravosa	0.15	Matorral
CATOP	CLASE DE PENDIENTE	RANGO	TOPOFORMA
0.35	a	0-8%	Valle, llanura, meseta con variación de 500m
3.5	b	8-30%	Lomeríos, meseta con variación de 500-700m
11.0	c	Mayor de 30%	Sierra, bajada, meseta con variación mayor a 700 m
CAERO	UNIDADES DE SUELO (INEGI)		
0.5	Th, Ah, Hh, Hl, Lf, F, Tm, U		
1.0	Bc, Bd, To, Rd, Lc, Be, Re, Je, Lo, Wm		
2.0	Ao, I, Lv, Gv, Vp, Vc, We		

Cuadro 39. Clases de degradación y valor de erosión laminar en Morelia.

CLASE DE DEGRADACIÓN	VALOR DE LA EROSIÓN LAMINAR
Ligera	< 10 ton/ha/año
Moderada	10-50 ton/ha/año
Alta	50-200 ton/ha/año
Muy alta	> 200 ton/ha/año

Mapa de susceptibilidad a la erosión.

El mapa de susceptibilidad a la erosión se elaboró a partir de la descripción de suelos de INEGI (1990) y el análisis de pendientes en grados obtenidas del modelo digital de elevación para el Municipio de Morelia.

La información de los dos mapas (suelos y pendientes) se contrastó mediante una tabla de dos dimensiones o matriz digital, para discriminar los niveles de susceptibilidad de los suelos a la erosión.

Se determinaron de esta forma, cuatro clases de susceptibilidad:

- a) Baja susceptibilidad
- b) Moderada susceptibilidad
- c) Alta susceptibilidad
- d) Muy alta susceptibilidad

Para discernir el grado de susceptibilidad a la erosión, se tomó como base la unidad de suelo dominante, seguido de la pendiente. Cuando la pendiente crecía, siempre que la susceptibilidad era moderada o alta, el grado fue actualizado al grado inmediato superior.

De esta forma, si el suelo era moderadamente susceptible en condiciones de baja pendiente, al momento de aumentar la clase de pendiente del terreno, la susceptibilidad era también aumentada al grado siguiente, en este caso, a una susceptibilidad alta. Todos los suelos con pendientes mayores a 25° fueron asignados como de susceptibilidad muy alta. La figura 4 muestra el diagrama de flujo para la obtención de éste indicador.

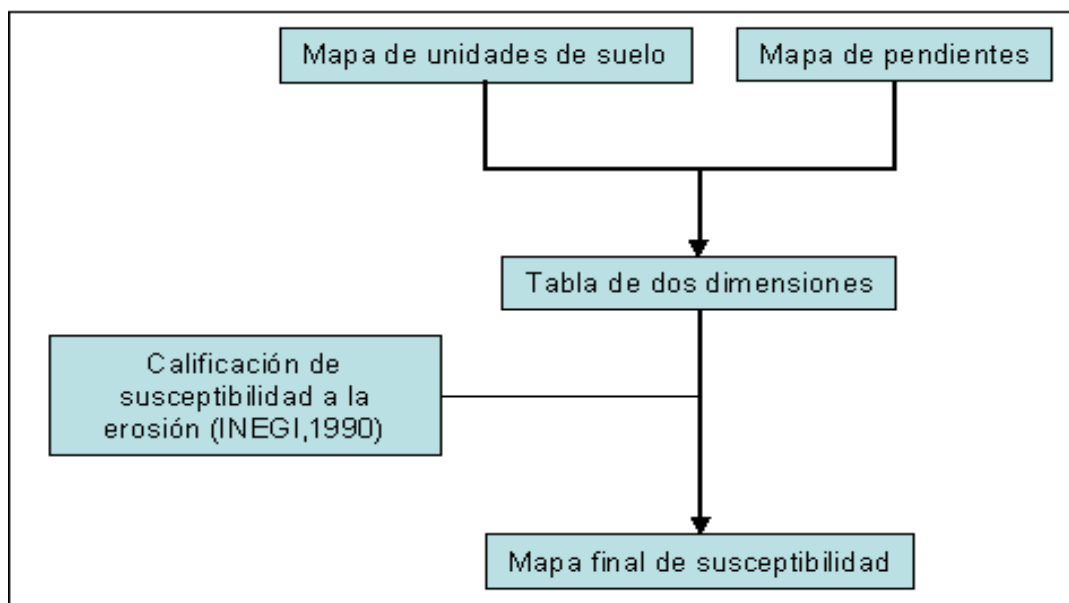


Figura 52. Flujograma para la elaboración del mapa de susceptibilidad a la erosión.

RESULTADOS

Índice de erosión laminar.

La erosión hídrica superficial constituye uno de los indicadores más importantes del diagnóstico del medio físico en general, y del ordenamiento ecológico en particular. Este tipo de indicador expresa las condiciones en que se encuentra el proceso de erosión del suelo.

Su distribución espacial nos da una imagen precisa de los lugares donde ocurre con mayor intensidad, ya que afecta principalmente los terrenos que presentan una cobertura agrícola; aunque también indica afectaciones a zonas con coberturas de bosque y pastizales.

El análisis de la erosión hídrica superficial permite diseñar estrategias de recuperación, protección y mantenimiento de suelos, para su conservación ecológica o para mejorar la producción agro-silvo-pastoril. En conjunto con otros indicadores, la erosión hídrica superficial permite establecer un mejor diagnóstico de diversos elementos del paisaje o de las cuencas hidrográficas.

En el caso del municipio de Morelia los resultados demuestran que las diversas regiones presentan problemas de erosión que deben ser atendidos de inmediato mejorando la planeación agro-silvo-pastoril a partir de la implementación de programas específicos de conservación de suelos.

La distribución general de la degradación del suelo en Morelia indica un predominio de la degradación ligera y moderada (Figura 5). La degradación ligera ocupa en general todo el centro y norte del municipio, mientras que la degradación moderada domina hacia el sur del municipio. La razón de esto se debe a que las intensidades del relieve son diferentes en estas zonas. Al norte es menor expresándose en la presencia sobre todo, de relieve de lomeríos; en cambio, hacia al sur se presenta un relieve mucho más complejo y con mayores pendientes.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

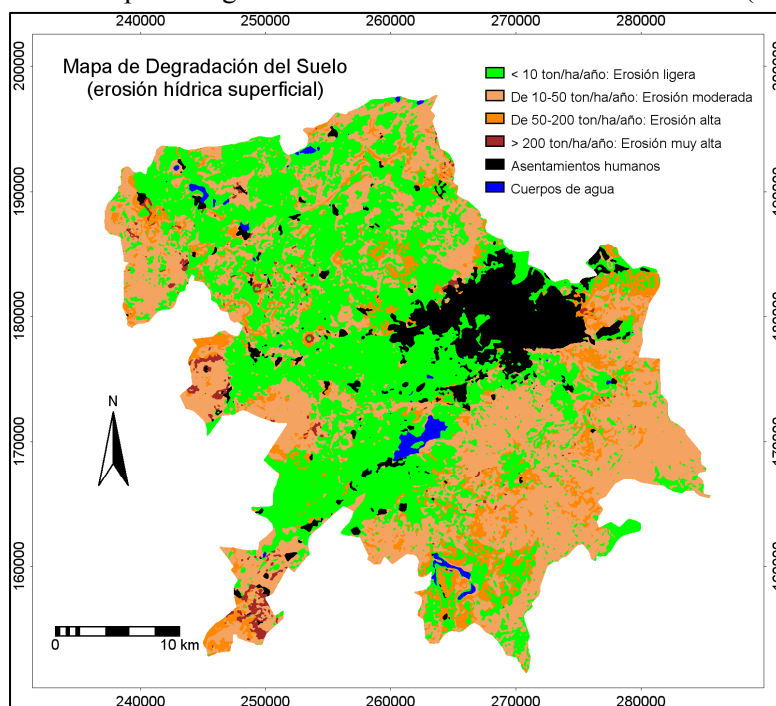
Por otro lado, los procesos de degradación alta y muy alta están identificados con áreas con cobertura vegetal escasa y se localizan hacia el sur en el primer caso y al oeste del municipio en el segundo.

Lo anterior nos indica que las acciones de conservación del suelo deben atacar el problema sobre todo, desde un punto de vista preventivo más que correctivo o de restauración, pues la mayor parte de la superficie del municipio de Morelia está bajo condiciones ligeras y moderadas de degradación (Cuadro 40, Figura 53).

Cuadro 40. Áreas y porcentaje de degradación del suelo en Morelia.

Clase de degradación	Area (km ²)	(%)
Erosión ligera	494.19	41.58
Erosión moderada	455.12	38.29
Erosión alta	113.94	9.59
Erosión muy alta	13.49	1.13
Cuerpos de agua	10.76	0.91
Asentamientos humanos	101.05	8.5
	1,188.55	100

Figura 53. Mapa de degradación del suelo de acuerdo con SEDUE (1988).



Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

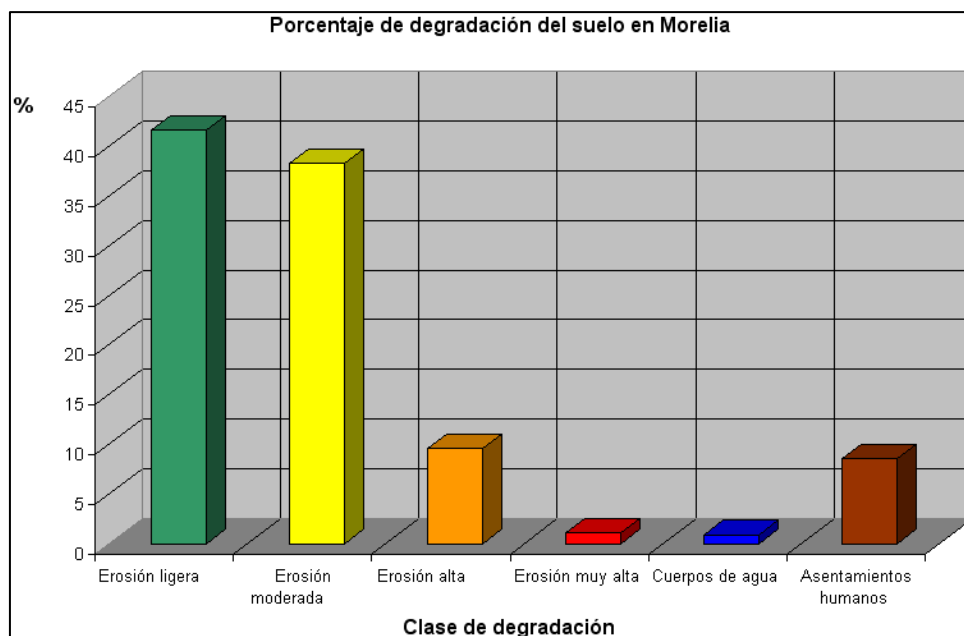


Figura 54. Porcentajes de superficie de degradación del suelo (expresada como erosión hídrica superficial).

A nivel de microregiones también se realizó el análisis. Los resultados estadísticos se muestran en el cuadro siguiente. Como resumen podemos mencionar que las regiones más afectadas por la degradación superficial del suelo son los Lomeríos y Colinas del Punhuato, los Lomeríos del Sureste de Morelia y las Montañas del Oeste (Cuadro 41).

Cuadro 41. Clases de erosión hídrica superficial por microregiones.

Microregiones	Erosión (%)		
	Ligera (<10 ton/ha/año)	Moderada (10-50/ton/ha/año)	Alta y Muy Alta (50-200 y >200/ton/ha/año)
Colinas del noroeste	59.18	27.78	10.53
Lomeríos del sureste de Morelia	11.7	78.99	9.04
Lomeríos y Colinas de Tarimbaro	52.73	37	7.07
Lomeríos y Colinas del Punhuato	15.99	20.76	24.3
Lomeríos y colinas del sureste de Morelia	34.42	40.52	18.11
Montañas del Oeste	15.67	65.6	17.58
Planicie de Coitzio	73.42	23.82	0.87
Planicie de Morelia	40.17	0.35	0.23
Volcán el Aguila	66.11	25.73	4.75
Volcán Quinceo	52.87	26.01	7.35

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

En el primer caso, la degradación es severa en una cuarta parte de su territorio, mientras que en el segundo caso la degradación es moderada en más de tres cuartas partes de su territorio y en el último caso, casi el 70% de la superficie está afectada por degradación moderada.

Mapa de susceptibilidad a la erosión

Morelia, es un municipio tradicionalmente agrícola con actividades importantes tanto pecuarias como forestales. Sin embargo, en los últimos 20 años, la tendencia de las actividades se ha ido moviendo hacia las actividades terciarias, sobre todo de servicios vinculados al turismo urbano.

A pesar de lo anterior, se debe recordar que la zona urbana ocupa en general el 10% del territorio, mientras que el 90% restante está ocupado por zonas rurales. Esto se traduce en la ocupación de la mayor parte de la superficie del suelo para actividades primarias. Tomando en cuenta lo anterior es muy importante conocer la susceptibilidad que el suelo tiene al proceso erosivo.

En Morelia, los datos globales de susceptibilidad, indican que la mayor parte del territorio se encuentra bajo susceptibilidades altas y muy altas, del orden de las 71,000 ha o casi el 60% del territorio (Cuadro 42, Figura 55).

Cuadro 42. Susceptibilidad a la erosión en el Municipio de Morelia.

<u>Susceptibilidad a la erosión</u>	<u>%</u>	<u>Area (km²)</u>	<u>Area (ha)</u>
Baja	18.94	226.1	22,610
Media	21.13	252.2	25,220
Alta	47.07	561.8	56,180
Muy alta	12.42	148.2	14,820

Lo anterior nos indica que es necesario establecer medidas preventivas para evitar la erosión. Hay que tomar en cuenta que los suelos predominantes son Acrisoles y que éstos son muy erosionables, sobre todo en condiciones desfavorables como la alta pendiente y la falta de cobertura vegetal. En este sentido, es necesario establecer programas en las zonas

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

de mayor susceptibilidad que permitan una buena producción agrícola en condiciones de protección del suelo.

En el caso de las microregiones podemos resumir las características de susceptibilidad en el mismo sentido, con un predominio de susceptibilidades alta y muy alta. Sin embargo, llama la atención que las Planicies de Morelia y Cointzio poseen valores altos de susceptibilidad, llegando en el segundo caso al 79.5 % de la superficie, en estas microrregiones es necesario su atención prioritaria a la conservación de suelos que son de alta calidad agrícola (Cuadro 43).

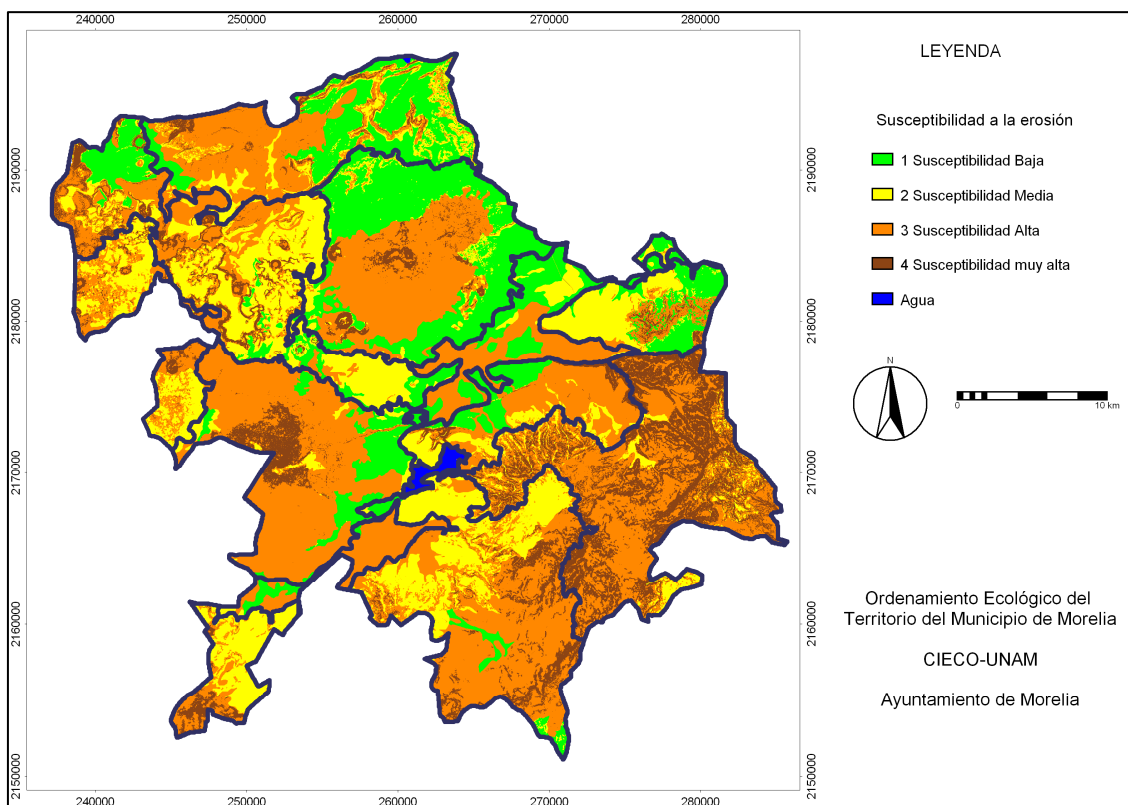


Figura 55. Mapa de susceptibilidad a la erosión. Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 43. Susceptibilidad a la erosión por microregiones.

Microregiones	Susceptibilidad a la erosión			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
Colinas del noroeste	15.16	44.35	29.69	10.79
Lomeríos del sureste de Morelia	0.02	5.97	50.16	43.85

Diagnostico

Lomeríos y Colinas de Tarimbaro	35.32	15.77	45.53	3.38
Lomeríos y Colinas del Punhuato	33.27	42.89	20.04	3.81
Lomeríos y colinas del sureste de Morelia	7.44	32.03	50.93	9.57
Montañas del Oeste		47.54	45.90	6.56
Planicie de Cointzio	15.65	4.78	79.57	
Planicie de Morelia	42.75	10.30	46.59	0.35
Volcán el Aguila	15.43	4.86	68.97	10.72
Volcán Quinceo	46.13	6.19	43.69	4.00

En el resto de las microregiones, es importante identificar que los Lomeríos y Colinas del sureste de Morelia poseen casi el 94% de sus suelos con características de alta (50.1%) y muy alta (43.8%) susceptibilidad a la erosión. Hay que recordar que es en esta zona donde ya se presentan problemas graves de erosión. Es también por lo tanto un área prioritaria en esta materia. Finalmente, la microregión del Volcán del Águila es también prioritaria debido a que casi el 70% de sus suelos son de alta susceptibilidad a la erosión. Una mejor perspectiva de la distribución de los suelos según su susceptibilidad se presenta en el mapa correspondiente (Figura 55).

CONCLUSIONES

La caracterización indica que los mejores suelos para la actividad agrícola en el municipio corresponden a los Vertisoles, Phaeozem y Cambisoles crómicos y eutricos, los cuales ocupan alrededor del 45% de la superficie municipal. Sin embargo, estos suelos presentan limitaciones de uso dadas por las fases físicas. El 32% de los Vertisoles presentan pedregosidad y el 23% una fase lítica. El 40% de los Phaeozem tienen limitaciones por la presencia de una fase lítica y 19% por una fase dúrica. Sólo el Cambisol no presenta limitaciones para el uso agrícola. El resto de los suelos no tienen vocación agrícola como el Andosol, el Ranker y el Acrisol, los cuales son aptos para su uso en actividades pecuarias o forestales.

Adicionalmente, el 48% del municipio presenta susceptibilidad alta a la erosión dado por las características generales de los siguientes suelos: a) Luvisoles, b) Andosoles, c), Planosoles.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

LITERATURA CITADA

Dorronsoro, D. Clasificación y cartografía de suelos. Departamento de Edafología y Química Agrícola. Universidad de Granada. España.
(<http://edafologia.ugr.es/cartotema00/progr.htm>).

INEGI, 1990. Guía para la interpretación de la cartografía. Edafología. INEGI. México.

INEGI, 2001. Diccionario de datos. Edafológicos. INEGI. México.

SEDUE, 1988. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio. México, D.F. 356p.

INTRODUCCIÓN

El agua es esencial para la existencia de cualquier tipo de vida, juega un papel importante en muchas actividades propias de los seres humanos, de la agricultura a la industria, del abastecimiento de agua potable a los usos recreativos. Siendo el régimen de precipitación fundamental como fuente de agua potable para la sociedad y para el mantenimiento de muchos ecosistemas (Mendoza, et. al., 2006).

En México, se reconoce al agua como un asunto estratégico y de seguridad nacional, ya que es un factor clave de la política de desarrollo social y de la política económica; su disponibilidad condiciona la posibilidad de desarrollo de algunas regiones del país y su calidad es factor determinante para la salud y bienestar de la población.

En la concepción moderna del manejo de políticas territoriales, la cuenca hidrográfica es considerada como la unidad natural para el uso racional de los recursos naturales en general, y de los recursos hídricos en particular. La cuenca hidrográfica es una unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado. Las cuencas hidrográficas son unidades morfológicas superficiales. Sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones; también conocido como parteaguas. El parteaguas, teóricamente, es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja. Al interior de las subcuencas se pueden delimitar subcuencas o cuencas de orden inferior. Las divisorias que delimitan las subcuencas se conocen como parteaguas secundarios (INE, 2006). Las cuencas hidrográficas son áreas geográficas funcionales que integran una variedad de procesos ambientales que se ven afectados por los impactos de las actividades humanas (Aspinall y Pearson, 2000), siendo su importante su estudio para la planeación del aprovechamiento de los recursos naturales.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

En este apartado, la información se encuentra agregada al nivel de subcuencas, buscando establecer aquellas que requieren la aplicación de políticas de conservación, restauración, etc.

Análisis espacial de las cuencas.

Las subcuencas que influyen en el Municipio de Morelia son 30 (Figura 56). De éstas, 7 se localizan totalmente dentro del territorio municipal, 4 tienen el 80% de su superficie en el municipio y las 19 restantes comparten en mayor medida su superficie con otros municipios. Lo anterior en términos del manejo de los recursos hídricos, representa el hecho de que las políticas y prioridades en cada cuenca estarán marcadas en buena medida por la capacidad operativa del municipio dentro de su territorio.

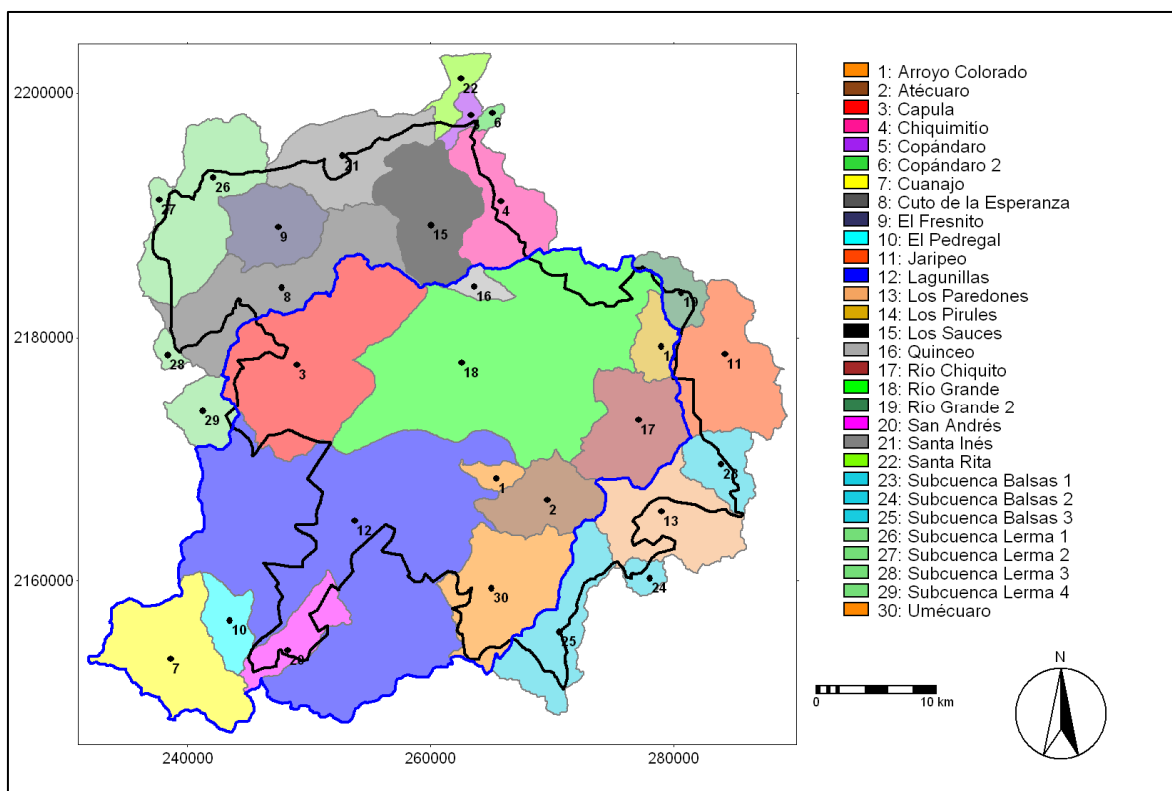


Figura 56. Mapa de cuencas del Municipio de Morelia. Fuente propia.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

Es decir que con respecto a las 7 subcuencas donde Morelia tiene plena jurisdicción, sus políticas de manejo y conservación de cuencas podrán ser aplicadas con plenitud. En cambio, en las restantes, se habrá de poner énfasis en la colaboración intermunicipal e interinstitucional, y las autoridades tendrán mayor capacidad de negociación de acuerdo con el territorio bajo jurisdicción.

Este es un primer acercamiento al manejo desde el punto de vista espacial (geográfico). Otra cuestión que es evidente en las subcuencas del municipio, es que tienen una gran variabilidad en su tamaño y forma. De esta forma podemos tener una primera caracterización por su tamaño (Cuadro 44).

Cuadro 44. Características geométricas principales de las cuencas del municipio de Morelia.

No.	Cuenca	Perímetro (km)	Área total (km)	Área total (ha)	Superficie de las cuencas dentro del municipio		
					(%)	(km)	(ha)
1	Arroyo Colorado	14.3	8.3	830	100.0	8.3	830
2	Atécuaro	31.7	44.4	4440	100.0	44.4	4440
3	Capula	61.7	150.1	15010	86.5	129.9	12990
4	Chiquimitío	40.0	55.3	5530	49.7	27.5	2750
5	Copándaro	15.5	7.2	720	33.3	2.4	240
6	Copándaro2	7.8	3.3	330	3.0	0.1	10
7	Cuanajo	49.1	85.3	8530	0.0	0	0
8	Cuto de la Esperanza	73.1	98	9800	83.5	81.8	8180
9	El Fresnito	30.1	45.6	4560	100.0	45.6	4560
10	El Pedregal	23.3	22.8	2280	0.0	0	0
11	Jaripeo	44.4	81	8100	7.9	6.4	640
12	Lagunillas	142.6	394.7	39470	40.3	159	15900
13	Los Paredones	45.6	73.7	7370	52.0	38.3	3830
14	Los Pirules	20.9	18.7	1870	100.0	18.7	1870
15	Los Sauces	38.7	68.5	6850	100.0	68.5	6850
16	Quinceo	15.3	8.5	850	100.0	8.5	850
17	Río Chiquito	38.1	63.8	6380	100.0	63.8	6380
18	Río Grande	99.4	283.8	28380	92.2	261.8	26180
19	Río Grande 2	22.2	19.8	1980	32.8	6.5	650
No.	Cuenca	Perímetro	Área total	Área total	Superficie de las cuencas dentro del municipio		
20	San Andrés	31.5	31.8	3180	60.1	19.1	1910
21	Santa Inés	42.4	67.2	6720	49.9	33.5	3350
22	Santa Rita	24.5	14.9	1490	8.1	1.2	120

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

Cuadro 44. Características geométricas principales de las cuencas del municipio de Morelia.
Continuación

23	Subcuenca Balsas 1	26.0	28.4	2840	53.2	15.1	1510
24	Subcuenca Balsas 2	12.5	8.3	830	26.5	2.2	220
25	Subcuenca Balsas 3	47.8	59.6	5960	55.9	33.3	3330
26	Subcuenca Lerma 1	48.5	88.8	8880	53.4	47.4	4740
27	Subcuenca Lerma 2	11.5	5.2	520	5.8	0.3	30
28	Subcuenca Lerma 3	10.6	5.3	530	1.9	0.1	10
29	Subcuenca Lerma 4	21.4	24.2	2420	3.7	0.9	90
30	Umécuaro	45.1	80.1	8010	88.4	70.8	7080
	TOTALES	1135.8	1946.6	194660		1195.4	119540

Fuente propia

Las cifras en tamaño de las subcuenca varían de los casi 400 km² (Lagunillas), hasta menos de 10 km² (Arroyo Colorado, Copándaro, Copándaro2, Balsas1, Lerma2 y Lerma3). Ante este panorama, es preciso que las acciones en término de conservación de cuencas estén también diferenciadas, ya que los ritmos, y prioridades de inversión estarán influidos por el tamaño de la cuenca.

Del análisis del cuadro 1 se desprende que el tamaño de cuenca predominante está entre los 3 y los 40 km² con un total de 14 cuencas; mientras que hay 8 cuencas con menos de 80 km²; 5 con tamaños entre 80 y 120 km²; y solo 3 con áreas mayores a 150 km².

Lo anterior debe verse con cuidado, ya que cuando observamos los porcentajes que ocupan dichos grupos tenemos lo siguiente: el grupo menor a 40 km², ocupa poco más del 10%, el grupo entre 40 y 80 km² representa el 24% del área total de las cuencas; el grupo entre 80 y 120 km² corresponde a poco más del 22% y finalmente el grupo restante de tres cuencas con más de 120 km² representa más del 42% del total de las cuencas.

Sin embargo, lo anterior tiene significado solo en términos de las cuencas como entidades completas. Esto es, como ya se dijo al principio de este apartado, que habría que revisar los porcentajes que cada cuenca aporta al municipio.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

En éste último punto, encontramos 11 cuencas con más del 80% de su territorio dentro del municipio. Como se ve, éste y otros elementos en conjunto, deben considerarse al llevar a cabo el manejo sustentable del agua.

MÉTODOS

CUENCAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

Para definir las cuencas prioritarias se utilizó un esquema de análisis multicriterio a través de diversas variables que indicaran la importancia de cada cuenca en función del grado de funcionamiento que tuvieran en el contexto del paisaje. El objetivo es calificar a las cuencas en dos sentidos de la política ambiental: aquellas que requieren atención para su conservación y aprovechamiento sustentable y aquellas que necesitan atención para su restauración sea porque tienen bajas coberturas vegetales primarias o porque la degradación es crítica en estas cuencas.

Para evaluar cada cuenca, se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

- a. cobertura vegetal de acuerdo al índice de antropización (indicador indirecto de la mayor o menor capacidad de infiltración de la cuenca);
- b. afluentes permanentes sin contaminación aparente (indicador de la oferta de agua y de la calidad de ésta);
- c. densidad de habitantes por km² (indicador de la demanda de agua y la presión sobre el recurso hídrico);
- d. zonas de recarga ubicadas en las áreas más altas de las cuencas, tomando como base la altitud de 2230 msnm correspondiente al promedio de las alturas medias de las cuencas (parámetro morfométrico indicador de zonas de recarga). Con dicho valor, se calcularon las áreas correspondientes a las cuencas bajas, medias y altas;
- e. el régimen de precipitación (parámetro hidrológico indicador de la oferta de agua) y;
- f. la densidad de drenaje por km² (parámetro morfométrico relacionado con la capacidad hídrica de la cuenca).

Los parámetros de los dos primeros mapas fueron diferenciados dándoles mayor peso y normalizados a cuatro valores: 5, 3, 1 y 0; mientras que los mapas restantes se normalizaron con los valores 3, 2, 1 y 0. Cada valor correspondió respectivamente, a cuatro clases de

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

prioridad de conservación del recurso hídrico a saber: “Alta”, “Moderada”, “Baja” y “Solo para Restauración” (Figura 57, Cuadro 45).

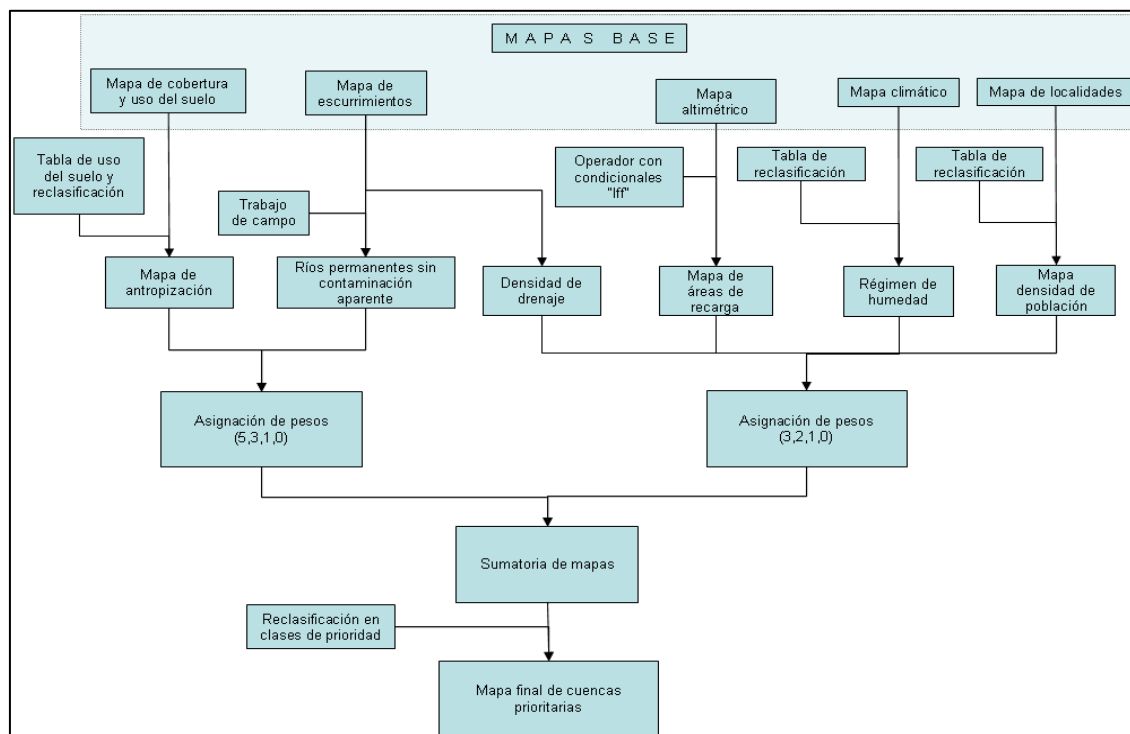


Figura 57. Flujograma para la obtención de prioridades de conservación y restauración de cuencas.

Cuadro 45. Evaluación de la prioridad de cuencas.

Indicador y clases de evaluación	Valor	Prioridad de cuenca	
		conservación	restauración
1. Mapa de antropización			
Cobertura natural	3	Alta	Baja
Cobertura semi-natural	2	Moderada	Moderada
Cobertura antrópica	1	Baja	Alta
2. Mapa densidad de población			
Densidad < 30 hab/km ²	3	Alta	Baja
Densidad 30-60 hab/km ²	2	Moderada	Moderada
Densidad > 60 hab/km ²	1	Baja	Alta
3. Mapa de áreas de recarga			
Cuenca alta altitud >2330 msnm	3	Alta	Baja
Cuenca media altitud entre 2000 y 2330 msnm	2	Moderada	Moderada
Cuenca baja altitud menor a 2000 msnm	1	Baja	Alta
4. Densidad de drenaje			
Alta >2500 m/km ²	3	Alta	Baja
Moderada entre 1000 y 2500 m/km ²	2	Moderada	Moderada
Baja < 1000 m/km ²	1	Baja	Alta

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

5. Ríos permanentes sin contaminación aparente			
Sin contaminación aparente	3	Alta	Baja
No permanentes o contaminación evidente	0	Baja	Alta
6. Régimen de humedad (relación P/T del clima)			
Húmedo	3	Alta	Baja
Subhúmedo	2	Moderada	Moderada
Seco o más seco de los subhúmedos	1	Baja	Alta

POTENCIAL GEOHIDROLÓGICO.

El mapa de potencial geohidrológico se generó tomando en cuenta el mapa de acuíferos elaborado por la Comisión Nacional del Agua y cuya información puede obtenerse en la página web de dicha dependencia (www.cna.gob.mx). Los acuíferos se utilizaron para conocer la distribución subterránea del agua y saber en cual (es) de ellos caía el potencial geohidrológico para el análisis respectivo.

En geología la determinación de la permeabilidad del suelo tiene una importante incidencia en los estudios hidráulicos y de drenaje para regadíos, de capacidad portante del sustrato (por ejemplo previo a la construcción de edificios u obras civiles), para estudios de erosión y para mineralogía, entre otras aplicaciones.

La permeabilidad del suelo suele aumentar por la existencia de fallas, grietas, juntas u otros defectos estructurales. Algunos ejemplos de roca permeable son la caliza y la arenisca, mientras que la arcilla o el basalto son prácticamente impermeables.

El criterio para obtener los sustratos geológicos según su potencial geohidrológico se basó en la información geológica de cada tipo de roca en referencia a su permeabilidad, asignando mayor potencial a los sustratos con mayor permeabilidad (entendida ésta característica como la capacidad de la roca de contener agua por filtración). Para ello, se utilizó el mapa geológico del municipio de Morelia, elaborado por el Dr. Víctor Garduño, en conjunto con la información del mapa geológico elaborada también por Garduño, *et. al.* (2000).

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de
Diagnostico

De acuerdo con lo anterior y tomando valores generales de permeabilidad propuestos en la literatura para los distintos tipos de roca presentes en el municipio, se elaboró una tabla de equivalencias del potencial geohidrológico (Cuadro 46), generándose cuatro clases de potencial: *Alto*, *Medio*, *Bajo* y una clase extra denominada *Desconocido*, debido a la carencia de datos.

Cuadro 46. Clasificación de sustratos rocosos según estimación de su permeabilidad.

Tipo de sustrato	Permeabilidad	Potencial Geohidrológico
Secuencia actual del lago de Cuitzeo	Baja	Potencial bajo
Secuencia de Charo del Mioceno-Plioceno	Baja	Potencial bajo
Secuencia del lago historico de Cuitzeo	Baja	Potencial bajo
Domos y volcanes del Pleistoceno-Holoceno	Alta	Potencial alto
Vulcanismo andesito-dacitico del plioceno	Media	Potencial medio
Volcanes monogeneticos-escudo del Holoceno-Pleistoceno	Media	Potencial medio
Volcanes monogeneticos del Holoceno	Alta	Potencial alto
Volcanes monogeneticos del holoceno a) Derrames	Alta	Potencial alto
Volcanes monogeneticos del holoceno b) Domos	Media	Potencial medio
Volcanes monogeneticos-semiescudo del Plioceno	Media	Potencial medio
Volcanes monogenéticos del Holoceno c) Conos	Alta	Potencial alto
Domos daciticos y flujos piroclasticos	Baja	Potencial bajo
Domos riolíticos y flujos piroclásticos	Baja	Potencial bajo
Domos riolíticos 1m.a. de agua fría	Baja	Potencial bajo
Secuencia andesítica del Mioceno-Plioceno	Media	Potencial medio
Vulcanismo andesítico y basáltico	Alta	Potencial alto
Secuencia andesítica de la caldera de Atécuaro alterada	Media	Potencial medio
Secuencia andesítica de la caldera de Atécuaro	Media	Potencial medio
Secuencia andesítica de Cuitzeo	Media	Potencial medio
Secuencia andesítica y piroclástica de la Escalera	Media	Potencial medio
Secuencia piroclástica de la caldera de Atécuaro	Media	Potencial medio
Secuencia piroclástica de Cuitzeo	Media	Potencial medio
Secuencia volcánica andesítica de mil cumbres-Cuitzeo	Media	Potencial medio
Aluvial	Baja	Potencial bajo
Aluviones con epiclastitas	Baja	Potencial bajo
Aluvial fluvial	Baja	Potencial bajo
Flujos detríticos	Alta	Potencial alto
Rampa de coluviones	Alta	Potencial alto

Manantiales y pozos.

Los datos de manantiales y pozos (localización y nomenclatura) fueron proporcionados por la oficina regional de la Comisión Nacional del Agua en Morelia (CONAGUA) los cuales fueron mapeados con las coordenadas proporcionadas por CONAGUA y transformadas dichas coordenadas al sistema de coordenadas empleadas en este estudio (UTM, NAD27). Los listados de manantiales y pozos se muestran en el apartado de resultados de pozos y manantiales.

RESULTADOS

En el caso del recurso hídrico se realizó una caracterización de las subcuencas hidrológicas para conocer la importancia de éstas en el contexto de la oferta hídrica. Este diagnóstico acompañado de la caracterización hidrográfica establecida en el capítulo de caracterización, permitirán establecer políticas de manejo ambiental, por lo anterior, la evaluación o diagnóstico se presenta por subcuenca hidrográfica y no por microregiones.

Como se menciona en el apartado de métodos, la priorización comprende el análisis multicriterio de seis variables, siendo los criterios más importantes, el nivel de antropización (capítulo de cobertura y uso del terreno) y la presencia de escurrimientos permanentes sin contaminación aparente. Los resultados para toda el área de cuencas se presentan en el Cuadro 47.

Cuadro 47. Prioridades de cuenca para conservación y restauración en Morelia

Prioridad de Conservación	%	Area (km²)	Area (ha)
Alta	7.06	137.5	13752.6
Moderada	16.53	321.8	32181.3
Baja	24.65	479.8	47980.7
Solo restauración	51.76	1007.6	100756.3

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

El 7% de las subcuencas posee un alto valor para su conservación, lo que representa alrededor de 137 km² del municipio. En contraste, el 51% de las subcuencas deben ser restauradas para ofrecer una mayor oferta hídrica y mejorar sus servicios ambientales.

Específicamente las valoraciones de cada subcuenca y el tratamiento prioritario que deben recibir se muestran en el Cuadro 48, así como en la Figura 58.

Diez de las treinta cuencas deben recibir atención inmediata para su restauración. Estas cuencas ocupan más del 50 % del territorio hidrológico de Morelia. En conjunto con estas cuencas deben considerarse las 12 cuencas con prioridad baja pues aquí será más importante la restauración que la conservación. Y en un rango intermedio se encuentran las cuencas (6 en total) con prioridad de conservación moderada, donde se deberán implementar acciones tanto de restauración como de conservación observando cada caso en particular.

Finalmente, se debe mencionar que las cuencas que más prioridad tienen para la conservación son la del Río Chiquito y la de Paredones, las dos ubicadas al sur del Municipio y que en otros indicadores reciben también altos valores (prioridad de conservación de paisajes por ejemplo). Son dos cuencas que contrastan entre sí debido a su ubicación funcional hidrológica. Mientras la del Río Chiquito vierte sus aguas hacia la ciudad de Morelia y por tanto hacia la cuenca de Cuitzeo, la de Paredones drena hacia la cuenca del Balsas.

Lo anterior no tendría nada de relevante si no fuera porque las dos cuencas enfrentan amenazas a su estabilidad debido a la expansión de la ciudad que se da justo en las zonas de mayor valor ambiental y en zonas que poseen áreas naturales protegidas tanto por la federación como por el municipio, incluyendo un área natural protegida de la que no se pudo obtener información (Figura 59) y de la que solo se tiene referencia por la visita a campo que se realizó en esta parte del municipio y la foto correspondiente.



Figura 58. Letrero avisando sobre una zona natural protegida al sur del municipio de Morelia.

Las amenazas a estas cuencas por expansión de la ciudad incluyen la depredación urbana de los ejidos vía lotificación de terrenos que son forestales a través del “ahogamiento” territorial de los ejidatarios para obligarlos a vender sus terrenos, fenómeno que podría tener implicaciones legales pues constituye una especie de extorsión.

En la zona es común oír sobre la presión que ejercen dos familias de potentados (los Medina y los Ramírez) para adueñarse de los terrenos especulando con ellos al comprar barato y vender a precios mucho más caros. Estas acciones tienen consecuencias sociales y ambientales que influyen en las políticas ambientales y que deben ser atendidas y detenidas de inmediato.

Cuadro 48. Prioridades de cuenca en el municipio de Morelia.

No.	Cuenca	Prioridad	Area (km ²)	Area (ha)	%
1	Río Chiquito	Alta	63.8	6380	3.3
2	Los Paredones	Alta	73.7	7370	3.8
3	Los Sauces	Moderada	68.5	6850	3.5
4	Umécuaro	Moderada	80.1	8010	4.1
5	Jaripeo	Moderada	81	8100	4.2

Diagnostico

No.	Cuenca	Prioridad	Area (km ²)	Area (ha)	%
6	Subcuenca Lerma 4	Moderada	24.2	2420	1.2
7	Subcuenca Balsas 2	Moderada	8.3	830	0.4
8	Subcuenca Balsas 3	Moderada	59.6	5960	3.1
9	Cuto de la Esperanza	Baja	98	9800	5.0
10	Santa Inés	Baja	67.2	6720	3.5
11	San Andrés	Baja	31.8	3180	1.6
12	Cuanajo	Baja	85.3	8530	4.4
13	Atécuaro	Baja	44.4	4440	2.3
14	Copándaro	Baja	7.2	720	0.4
15	Santa Rita	Baja	15	1500	0.8
16	Copándaro 2	Baja	3.3	330	0.2
17	Subcuenca Lerma 1	Baja	88.8	8880	4.6
18	Subcuenca Lerma 2	Baja	5.2	520	0.3
19	Subcuenca Lerma 3	Baja	5.3	530	0.3
20	Subcuenca Balsas 1	Baja	28.4	2840	1.5
21	El Fresnito	Solo restauración	45.6	4560	2.3
22	Quinceo	Solo restauración	8.5	850	0.4
23	Capula	Solo restauración	150.1	15010	7.7
24	Río Grande	Solo restauración	283.8	28380	14.6
25	Lagunillas	Solo restauración	394.7	39470	20.3
26	El Pedregal	Solo restauración	22.8	2280	1.2
27	Arroyo Colorado	Solo restauración	8.3	830	0.4
28	Los Pirules	Solo restauración	18.7	1870	1.0
29	Chiquimitío	Solo restauración	55.3	5530	2.8
30	Río Grande 2	Solo restauración	19.8	1980	1.0

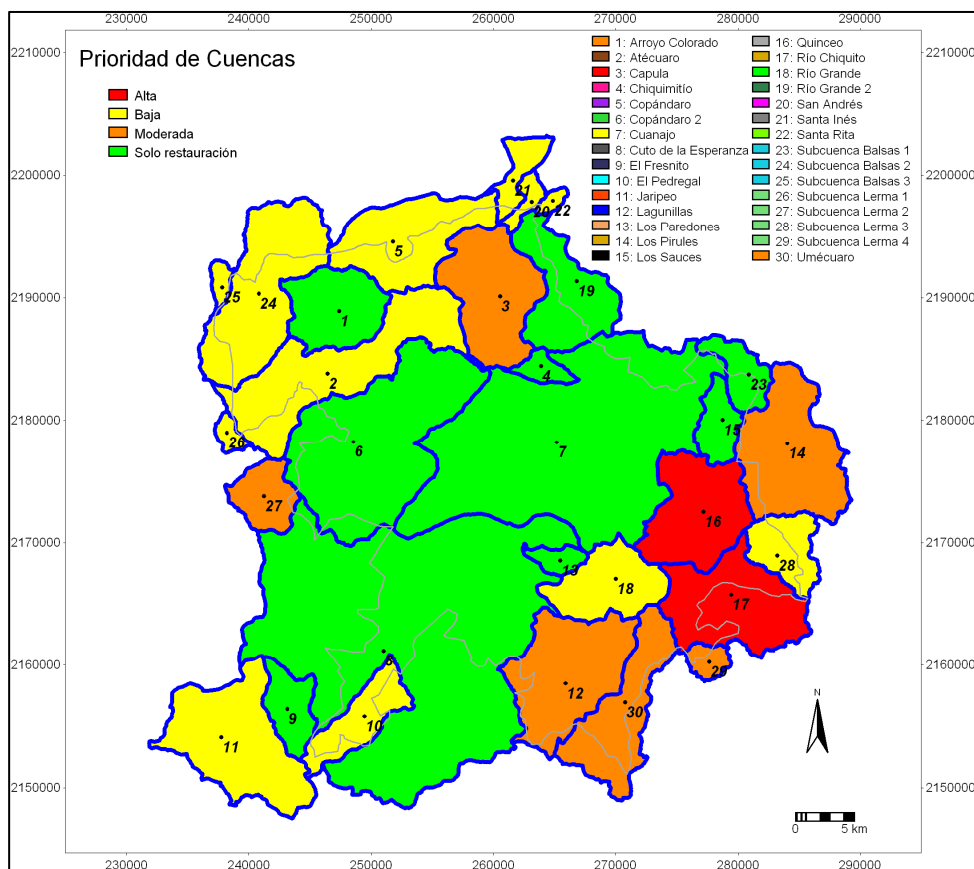


Figura 59. Mapa de prioridades de cuencas en Morelia.

POTENCIAL GEOHIDROLÓGICO

En este indicador deben hacerse algunas precisiones. La primera es que es un indicador de carácter meramente indicativo y que debe servir para propiciar investigación más profunda al respecto.

Lo anterior, porque es muy importante realizar estudios geohidrológicos con técnicas específicas que escapan del alcance de este estudio. Pero es precisamente porque son importantes las aguas subterráneas, por lo que se decidió establecer una primera estimación de la riqueza hídrica subterránea.

Tomando muy en cuenta lo anterior, los datos que se obtuvieron fueron los que se presentan en el siguiente cuadro para todo Morelia (Cuadro 49 y Figura 5).

Cuadro 49. Potencial geohidrológico de Morelia con base en la estimación de la permeabilidad tipo de las rocas.

Potencial Geohidrológico	Área (km ²)	Área (ha)	%
Potencial alto	107.71	10771	9.01
Potencial medio	925.96	92596	77.48
Potencial bajo	140.89	14089	11.79
Sin Datos	20.58	2058	1.72

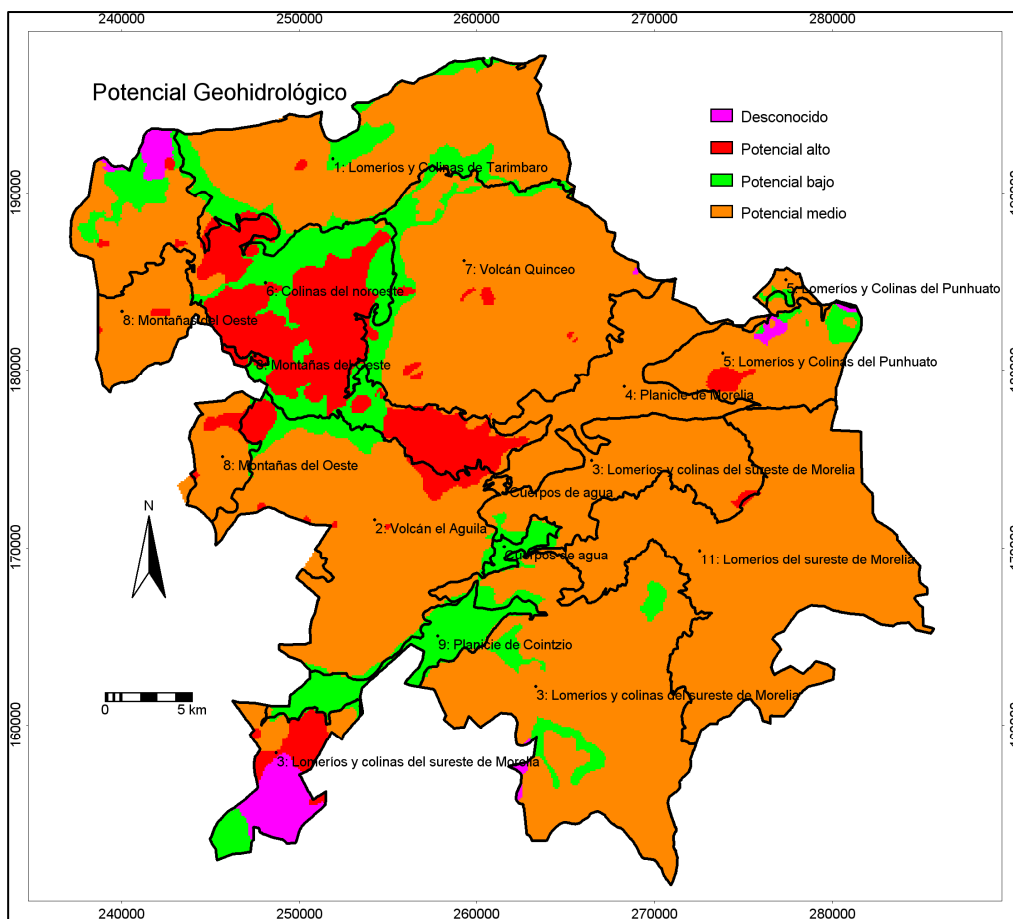


Figura 60. Potencial geohidrológico en el municipio de Morelia.

Siendo más específicos, los valores indican potenciales mayores hacia el oeste del municipio de Morelia, mientras que el potencial medio se distribuye a lo largo y ancho del municipio (Figura 60).

Es importante mencionar que INEGI (1983) en su carta hidrológica de aguas subterráneas escala 1:250,000, cataloga a esta zona como área con posibilidades bajas. Es en este contexto que debe entenderse el indicador que aquí se muestra.

Además, la Comisión Nacional del Agua (<http://www.cna.gob.mx>), menciona que el acuífero que le corresponde a Morelia casi en un 90% (acuífero Queréndaro-Morelia) está actualmente sobre-explotado y por tanto en veda, lo que nos indica de antemano que las posibilidades son bajas y que la oferta es superada actualmente por la demanda.

En este contexto, las Colinas del Noroeste es la microregión con mayor potencial. Pero también es la zona más amenazada –otra vez- por la expansión urbana, por lo que es muy importante proteger esta área de dicha expansión.

MANANTIALES Y POZOS.

Los manantiales registrados por CONAGUA ascienden a 55 fuentes distribuidos en todo el municipio (Figura 61).

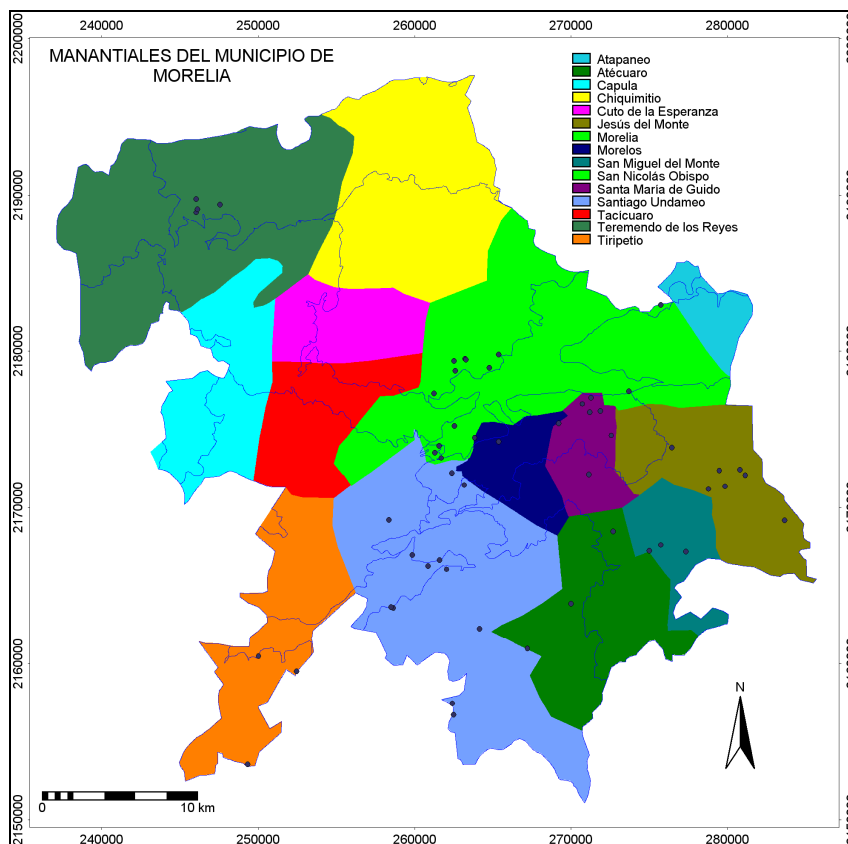


Figura 61. Manantiales en el Municipio de Morelia.

Es evidente que este número de manantiales no incluye la totalidad de ellos toda vez que los manantiales de temporal y aquellos que son del orden de menos de 100 ml/s de volumen de agua seguramente no están considerados por ser muy pequeños.

Sin embargo, la distribución espacial de los manantiales considerados nos permite establecer ciertas pautas para el manejo del agua de acuerdo con la zona donde prestan el servicio ambiental.

De esta forma podemos regionalizar la riqueza de número de fuentes de agua y establecer patrones generales para el manejo del agua superficial en términos de la oferta hídrica.

Desafortunadamente no se cuenta con datos de volúmenes de agua por manantial. Un dato que sería ideal de obtener para establecer regionalizaciones de acuerdo a la oferta pero como volumen suministrado.

Lo que si se sabe es el volumen de tres de los manantiales principales que abastecen a la ciudad de Morelia, el de la Mintzita en primer lugar, San Miguel y el Salto y la Higuera. De estos, tan solo el de la Mintzita aporta el 35% del agua a la ciudad de Morelia. Los datos de volúmenes mensuales se muestran en el Cuadro 50.

Cuadro 50. Manantiales más importantes de Morelia.

Manantial	Volumen Mensual (M³)
Mintzita	2,846,070.32
San Miguel	211,024.15
Salto y la Higuera	156,814.74

De acuerdo a los datos proporcionados por el organismo operador de agua potable alcantarillado y saneamiento de Morelia (en adelante Ooapas), para el año de 2006 la principales fuentes de agua para la ciudad de Morelia fueron los manantiales, con 3, 213 909.21 m³ y los pozos, con 3, 137 620.78 m³ (promedios mensuales) (Figura 62).

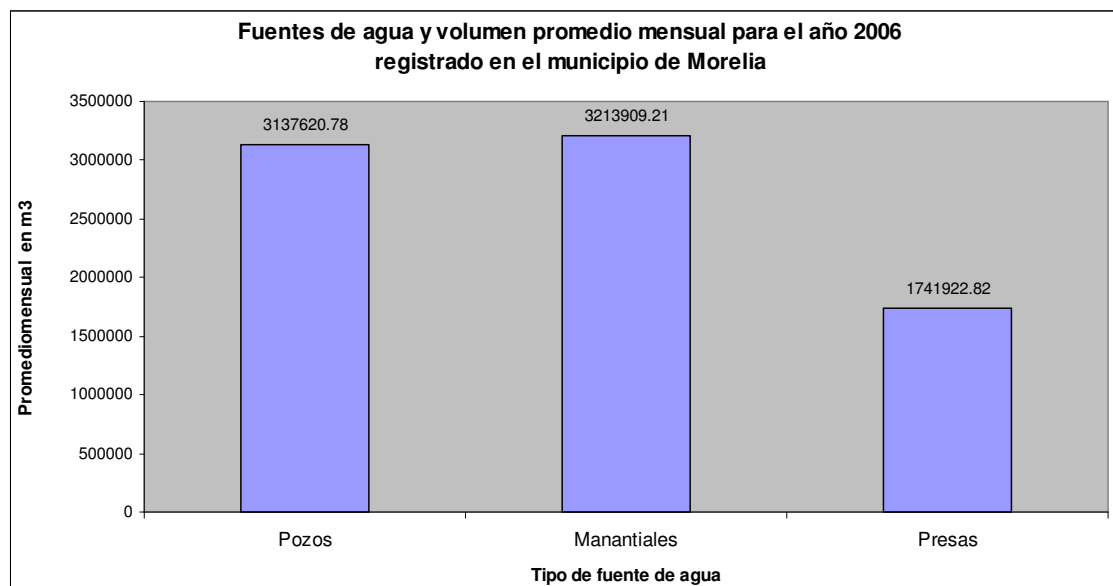


Figura 62. Promedio del volumen mensual (m³) de las distintas fuentes de agua del municipio de Morelia, Michoacán, para el año 2006. Fuente Ooapas.

Las principales fuentes de agua para la ciudad de Morelia son los pozos y los manantiales que dotan a la ciudad de cerca del 80% del agua que se consume a diario (Cuadro 51). De los manantiales La Mintzita es el que mayor cantidad de agua proporciona con el 88.55% de agua de manantial, sin embargo, los problemas que se presentan en esta fuente de agua son evidentes y con los riesgos inherentes al mal manejo que se le ha dado. Si esta fuente de agua desaparece poco mas del 35% del agua que consume la ciudad desaparecería por lo que es importante establecer planes de rescate y mejor manejo de este manantial en conjunto con el Ejido de San Nicolás Obispo quienes ostentan la propiedad de los terrenos donde se ubica dicho manantial.

Cuadro 51. Disponibilidad de agua mensual por tipo de fuente de agua para la ciudad de Morelia. Las cifras son los promedios mensuales en m³, además se muestra el porcentaje que corresponde a cada una.

	Manantiales	Presas	Pozos	Total
Promedio mensual (m ³)	3,213,909.21	1,741,922.82	3,137,620.78	8,093,452.81
Porcentaje	39.71%	21.52%	38.77%	100%

Fuente OOAPAS, 2006.

Los datos proporcionados por el organismo operador de la ciudad de Morelia indican que hay una disponibilidad de 8,093,452.81 m³ mensuales, al relacionar esta cifra con el número de habitantes que para el año 2005 era de aproximadamente 684145 (INEGI 2005), tenemos que hay 394.33 litros de agua por persona al día, y por otro lado tenemos que la comisión nacional del agua (en adelante CONAGUA) para el año 2000 indica que el promedio de consumo diario por habitante para la región donde se ubica el municipio de Morelia es de 324.6 litros, lo que nos da una diferencia de 69.73 litros por habitante al día. De acuerdo a las cifras anteriores podemos decir que hay sobre oferta de agua y/o que mucha de esta agua se desperdicia debido al mal manejo que se le da.

De acuerdo a la información de CONAGUA el acuífero Morelia-Queréndaro, del que se sirve la ciudad de Morelia tiene una disponibilidad de 1897 m³ (cuatro veces menor al promedio nacional), con una presión del 35% lo que nos da una disponibilidad al año de 663.95 m³ por habitante al año, de acuerdo al Ooapas, al menos, para el año 2006 y para la ciudad de Morelia se obtuvo en promedio 177.64 m³ de agua por habitante, que corresponde al 26.76% de la disponibilidad que indica CONAGUA. Sin embargo, este acuífero esta desde hace varios años sobre explotado por lo que no se debería de permitir la apertura de nuevos pozos como ha venido sucediendo en algunos fraccionamientos de reciente construcción.

LITERATURA CITADA

Aspinall, R. and Pearson, D., 2000. Integrated geographical assessment of environmental conditions in water catchments: Linking landscape ecology, environmental modelling and GIS. *Journal of Environmental Management*, 59: 299-319.

Comisión Nacional del Agua, 2007. *La Gestión del Agua en México. Avances y Retos*. Comisión Nacional del Agua

INE, 2006. <http://www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/conceptos.html#A>

Mendoza, M.E., Carlón Allende, T., Reyes, M., Bocco, G., Bravo, M. y López, E., 2006. Regionalización hidrológica y cambio de cobertura vegetal y uso del suelo dentro de la cuenca de Cuitzeo. Bases para la planeación de los recursos hídricos en cuencas pobremente aforadas. No. De Proyecto: 12469. Informe Técnico Final presentado al

Fondo Mixto, CONACYT-Estado de Michoacán. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

Ooapas 2006. Listado de manantiales y pozos de la ciudad de Morelia proporcionado por el organismo operador de agua potable del municipio de Morelia para el proyecto de ordenamiento.

Cambio de Cobertura y Uso del Terreno

INTRODUCCIÓN

El cambio en el uso del terreno desempeña un papel muy importante en los procesos actuales de cambio global y se relaciona directamente con la seguridad en la producción de alimentos, la salud humana, la urbanización, la biodiversidad, la migración transfronteriza, los refugios ambientales, la calidad del agua y del suelo, la escorrentía y las tasas de sedimentación, entre otros procesos (Dunjó *et al.* 2003, Milesi, *et al.*, 2005, Heistermann, *et al.*, 2006). En décadas recientes el cambio en la cobertura y uso del terreno se ha convertido en un tema importante a investigar al ser reconocido como el factor más importante del cambio global (Xiao *et al.*, 2006) y por interaccionar directamente con el clima, al representar a la segunda fuente antropogénica de CO₂ a la atmósfera (Campos *et al.*, 2004).

Actualmente existe un gran interés en cartografiar y monitorear la distribución de los cambios en el paisaje a escalas locales, regionales y globales, siendo un hecho que los científicos, políticos y manejadores ambientales tienen grandes expectativas hacia los cambios ocurridos en el paisaje en dos o más periodos diferentes de tiempo (Fuller, *et al.*, 2003).

El estudio de la cobertura y uso del terreno (CUT) analiza y clasifica los diferentes tipos de cobertura y usos asociados que el hombre practica en una zona o región determinada. Su importancia radica en que a escala global, regional y local, los cambios en la CUT están transformando la cobertura a un paso acelerado.

Entre los temas de estudio realizados sobre el cambio en la CUT, el crecimiento de áreas urbanas ha tenido mayor atención en los últimos 10 años, porque los ecosistemas en áreas urbanas son fuertemente afectados por las actividades humanas y tienen relaciones cercanas con la vida de al menos la mitad de la población mundial (Stow y Chen, 2002).

Materiales y métodos

La cobertura vegetal y uso del terreno que se utiliza en este proyecto, se basa principalmente en las bases de datos generadas en el Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM (López *et al.* 2001 y 2006). Estas bases fue necesario completarlas en algunas zonas del municipio (12%). Lo cual se realizó utilizando fotos aéreas pancromáticas blanco y negro de los años de 1975 y 2000. La escala aproximada de las fotos es de 1:50,000 para 1975 y 1:37,000 en el año 2000. Dentro de los productos obtenidos se presenta la actualización de la cobertura vegetal y uso del terreno del municipio al año 2005. Los mapas finales fueron restituidos a la escala 1:50,000. La interpretación de las fotografías aéreas se realizó utilizando un estereoscopio de espejos; así como los criterios que permiten reconocer los elementos a identificar (tamaño, forma, tono, textura y patrón) de acuerdo a la leyenda de cobertura/uso generada en este trabajo (Figura 63).

En este capítulo se trabajará en dos niveles la información, el primero será a nivel generalizado, y en él se trabajó a nivel de todo el municipio, considerando las siguientes categorías de cobertura: bosque, matorral, pastizal, plantaciones, cultivos de temporal, cultivos de riego, asentamientos humanos y bordos.

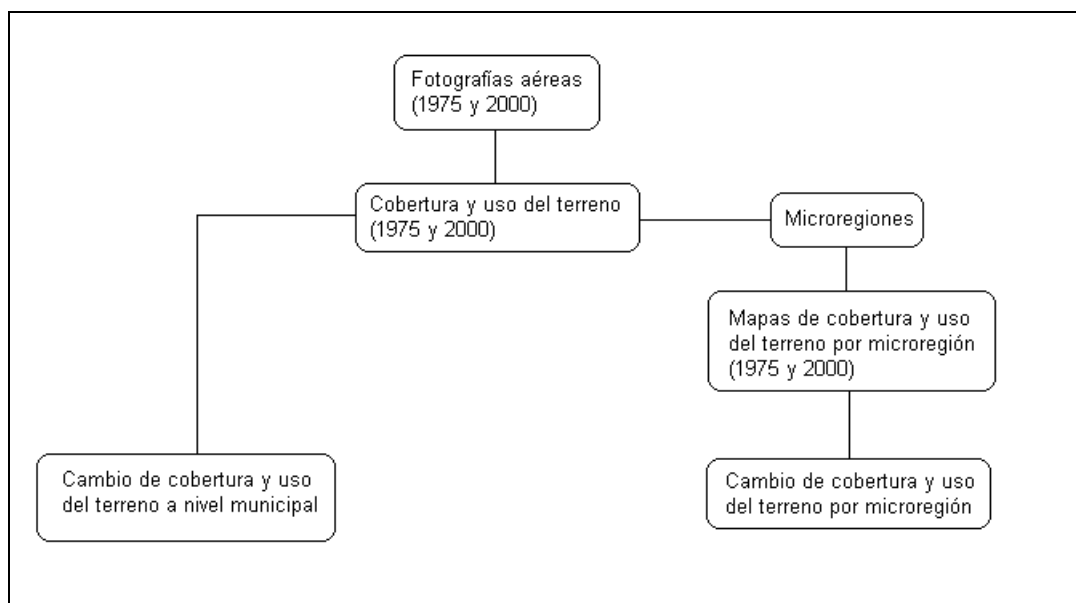


Figura 63. Diagrama de flujo del procedimiento utilizado en la investigación.

Finalmente se realizó la sobreposición espacial de las bases de datos de cobertura vegetal y uso del terreno, a fin de reconocer cuáles eran los principales procesos de cambio que ocurrieron en la cuenca en el periodo de estudio.

Se aplicó el índice de antropización para conocer el grado de intervención del ser humano en la zona de estudio. El índice se construye por la reclasificación de las categorías presentes en el mapa de cobertura y uso del terreno.

Este índice se basa en el hecho de que las coberturas de bosque cerrado de vegetación nativa son coberturas más naturales y con efectos antrópicos mínimos; mientras que las coberturas de vegetación nativa con vegetación secundaria, corresponde a coberturas semi-naturales, donde el grado de intervención del hombre es evidente; y finalmente, las coberturas propiciadas por el hombre, tales como los asentamientos, los cultivos y pastos para ganadería, constituyen coberturas antrópicas con grados de naturalidad muy bajos.

El procedimiento consistió en la reclasificación de las categorías del mapa de vegetación y uso del suelo mediante una columna de atributos con las nuevas categorías (Cuadro 52).

Se realizó también un mapa de aptitud urbana, se siguió el método de condicionales a partir del mapa de unidades de suelos y la tabla elaborada por el INE (2000) para calificar los suelos aptos para los asentamientos urbanos.

Dicha tabla utiliza los parámetros de pendiente, texturas, fases y tipos de suelo. Además de estos criterios, se utilizaron los mapas de potencial geohidrológico y el de antropización para obtener el mapa preliminar de aptitud urbana (Cuadro 53 , Figura 64).

En un segundo tratamiento, se llevó a cabo el cruce de este mapa con el de áreas naturales protegidas facilitado por la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente del Estado de Michoacán (SUMA). Todas las áreas que cayeron dentro de estas zonas protegidas fueron reclasificadas

como áreas no aptas para la urbanización. El resultado final, es el mapa de aptitud urbana definitivo.

Cuadro 52. Reclasificación de las categorías de cobertura y uso del suelo en categorías de antropización.

Cobertura y uso del suelo	Grado de antropización
Bosque de encino cerrado	Cobertura natural (conservado)
Bosque de encino semiabierto	Cobertura semi-natural
Bosque de encino abierto	Cobertura semi-natural
Bosque de pino cerrado	Cobertura natural (conservado)
Bosque de pino semiabierto	Cobertura semi-natural
Bosque de pino abierto	Cobertura semi-natural
Bosque mixto cerrado	Cobertura natural (conservado)
Bosque mixto semiabierto	Cobertura semi-natural
Bosque mixto abierto	Cobertura semi-natural
Matorral cerrado	Cobertura semi-natural
Matorral cerrado en zona arqueológica	Cobertura antrópica
Matorral-pastizal semiabierto	Cobertura antrópica
Matorral-pastizal abierto	Cobertura antrópica
Pastizal cerrado	Cobertura antrópica
Plantaciones de arboles cerradas pino	Cobertura antrópica
Plantaciones de arboles cerradas	Cobertura antrópica
Plantaciones de arboles semiabiertas	Cobertura antrópica
Plantaciones de arboles abiertas	Cobertura antrópica
Plantaciones de arboles cerradas eucalipto	Cobertura antrópica
Plantaciones de arboles abiertas eucalipto	Cobertura antrópica
Plantaciones de arboles semiabiertas eucalipto	Cobertura antrópica
Cultivos estacionales en terrazas	Cobertura antrópica
Cultivos estacionales temporales	Cobertura antrópica
Cultivos estacionales de riego	Cobertura antrópica
Huertas	Cobertura antrópica
Zonas de inundación de bordos	Cobertura antrópica
Zonas de inundación de lago	Cobertura semi-natural
Cuerpos de agua naturales	Cobertura semi-natural
Lagos	Cobertura semi-natural
Acuacultura	Cobertura antrópica
Bordos	Cobertura antrópica
Suelo desnudo	Cobertura antrópica
Asentamientos humanos	Cobertura antrópica
Terrenos baldíos	Cobertura antrópica

	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3	CLASE 4
DOMINANTE				
TIPO DE SUELO	CASTAÑOZEM FEOZEM XEROSOL LITOSOL CAMBISOL	VERTISOL ACRISOL ANDOSOL PLANOSOL NITOSOL YERMOSOL RENDZINA	REGOSOL ARENOSOL	GLEYSOL HISTOSOL SOLONETZ SOLONCHAK
CODOMINANTE	Y CASTAÑOZEM FEOZEM XEROSOL LITOSOL CAMBISOL	Y VERTISOL ACRISOL ANDOSOL PLANOSOL NITOSOL YERMOSOL RENDZINA LUVISOL	Y REGOSOL ARENOSOL FLUVISOL	
PENDIENTE	Y 0.5° - 1.5° 1.5° - 3° 3° - 6° 0° - 6°	o 6° - 15°	o	o > 25°
FASES FÍSICAS Y/O QUÍMICAS	Y SIN FASES, LÍTICA, DÚRICA	o GRAVOSA, PEDREGOSA, PETRO- CÁLCICA	o PETROGYPSICA, SALINO-SÓDICA, SÓDICA, SALINA	
REGIMEN DE HUMEDAD	Y ÚSTICO ÚDICO XÉRICO	o ARÍDICO		o ÁCUICO

Cuadro 53. Reclasificación de suelos de acuerdo a su capacidad urbana (INE, 2000).

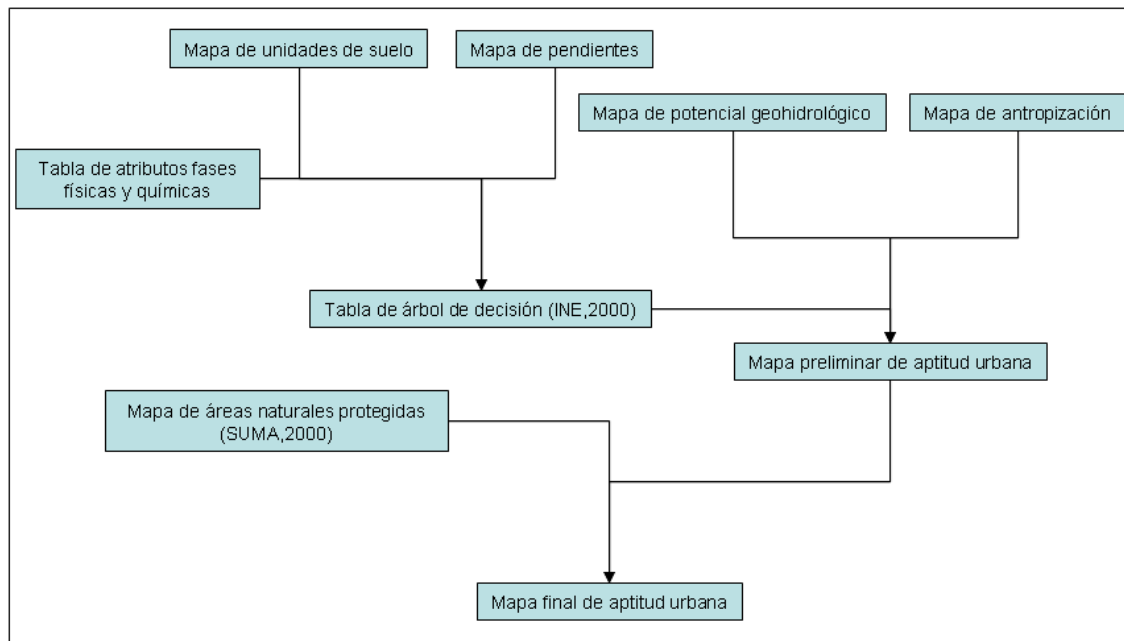


Figura 64. Flujograma para la obtención de la aptitud urbana del Municipio de Morelia.

RESULTADOS

Municipio de Morelia

Las categorías de cobertura y uso del terreno que cubrieron la mayor parte de la zona de estudio en 1975, fueron: cultivos de temporal, bosque y matorral (Cuadro 54, Figura 65). En los años 2000 y 2005, las mismas categorías fueron las más importantes, pero su grado de cobertura varió (Cuadro 54, Figuras 66y 67).

Cuadro 54. Porcentaje de cobertura y uso del terreno en el municipio de Morelia.

Cobertura	1975 %	2000 %	2005 %
Bosque	27.06	28.02	27.98
Matorral	17.87	24.51	24.53
Pastizal	12.2	9.63	9.0
Plantaciones	0.71	2.48	2.5
Cultivos de temporal	31.52	21.72	22.36
Cultivos de riego	6.75	4.26	4.21
Asentamientos humanos	3.29	8.48	8.53
Lago	0.03	0.25	0.1
Bordos	0.56	0.66	0.79

Los bosques que existen en la zona son pino, encino y mixtos, siendo este último el que presenta mayor superficie. El bosque mejor representado es el mixto. Las características de las especies que los acompañan se encuentran descritas en el capítulo de vegetación.

Los pastizales y matorrales se encuentran representados en polígonos en toda la cuenca de estudio, sin embargo los fragmentos más grandes se ubican al noroeste de la zona. Al encontrarse la mayor zona de estudio cubierta de tierras de cultivo y de zonas que son utilizadas para la ganadería (pastizales y matorrales), se podría pensar que las principales actividades desarrolladas serían agropecuarias; sin embargo, en los años 2000 y 2005 la población de la zona se dedica principalmente al sector terciario.

El área de estudio, por las características geomorfológicas y edáficas que presenta, se ha dedicado por un largo periodo a la agricultura (temporal y riego), la cual se encuentra cubriendo cerca del 26% de la zona de estudio. Dentro de los cultivos, son los de temporal o de secano los que se encuentran mejor representados (21.7%) y los de riego (4.3%). De acuerdo con INEGI (2006) los principales cultivos de la zona son: maíz de grano, avena forrajera en verde, garbanzo forrajero, sorgo, trigo, frijol, ebo (janamargo o veza), lenteja, haba y tomate verde.

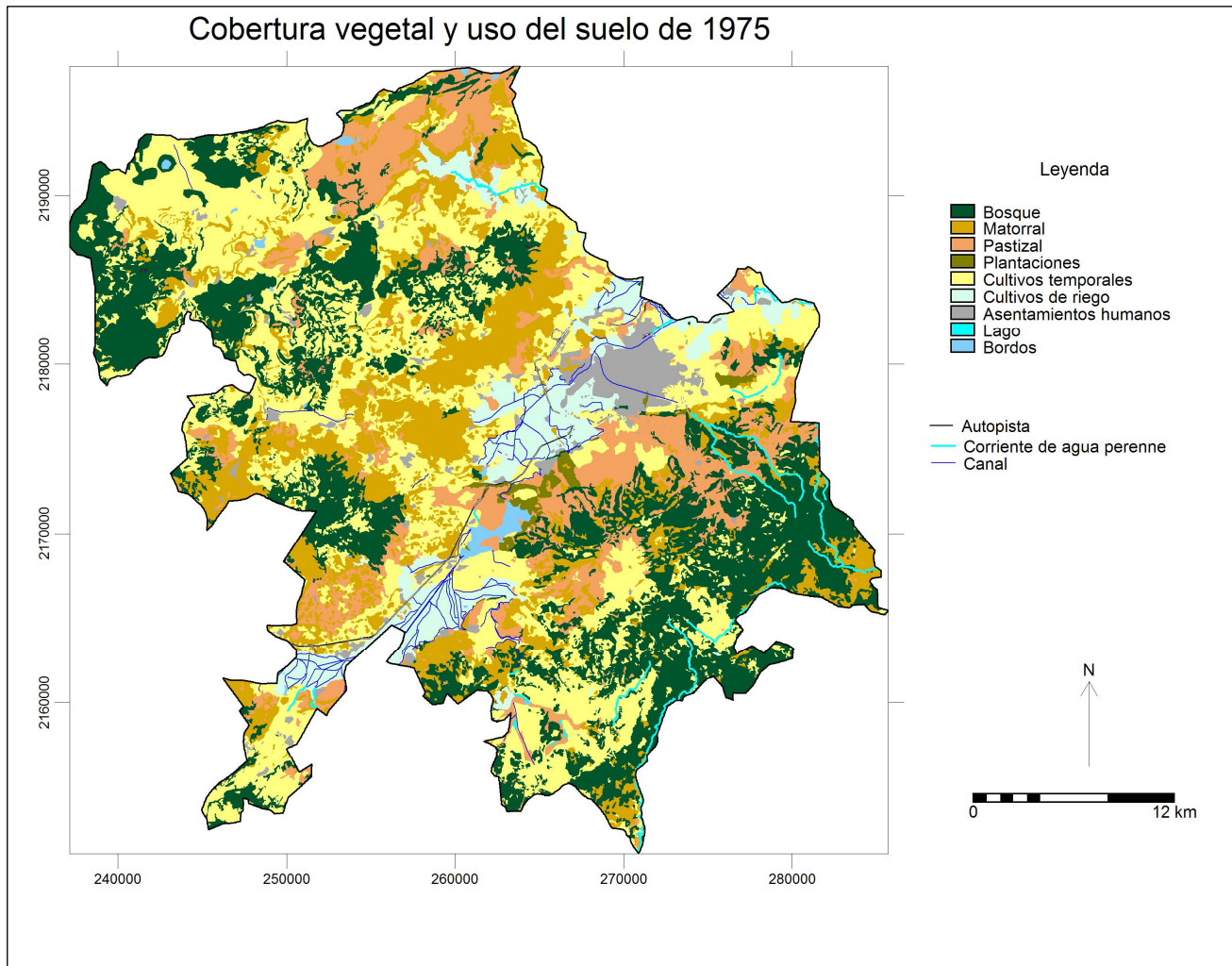


Figura 65. Cobertura y uso del suelo en el municipio de Morelia en el año de 1975.

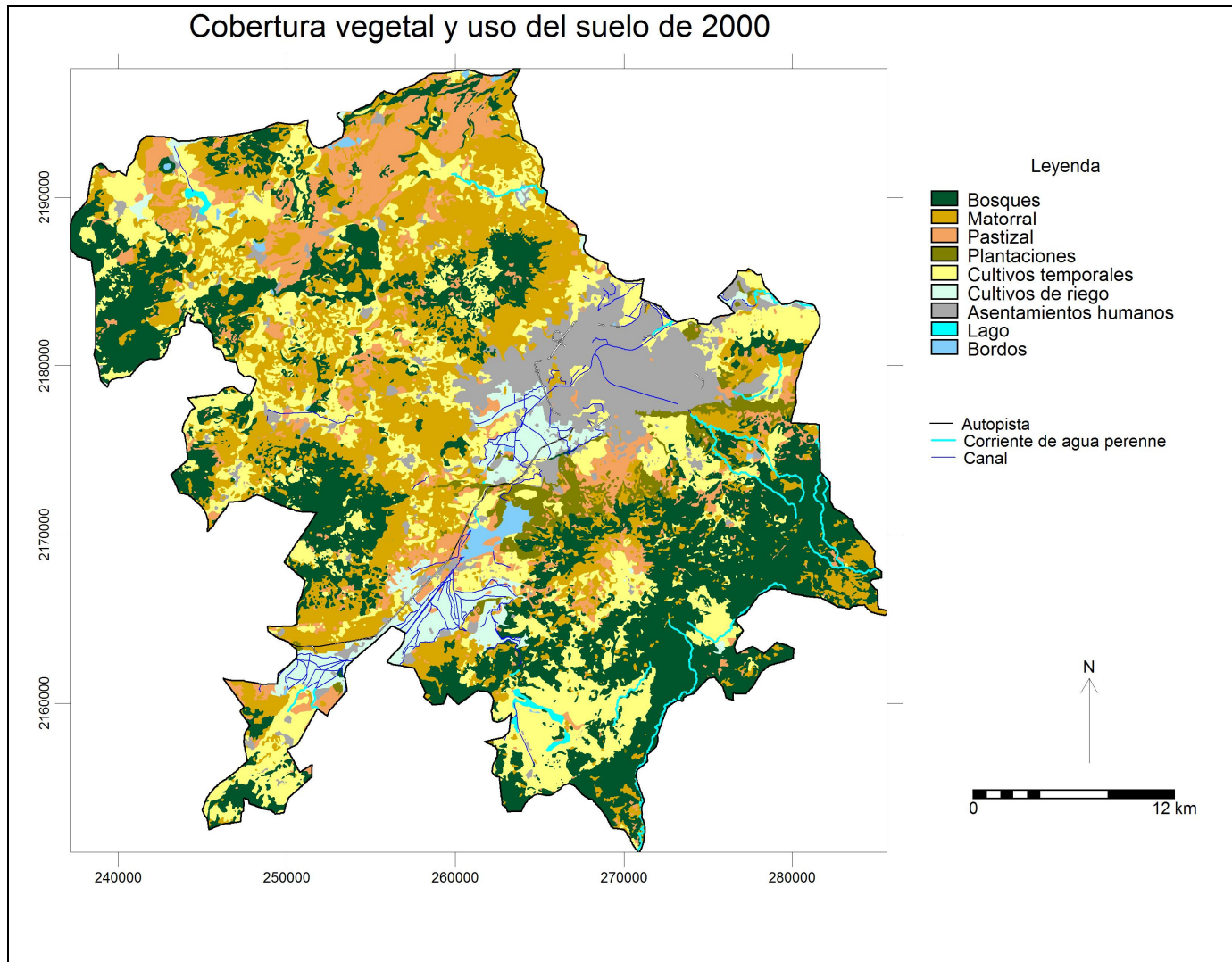


Figura 66. Cobertura y uso del suelo en el municipio de Morelia en el año 2000.

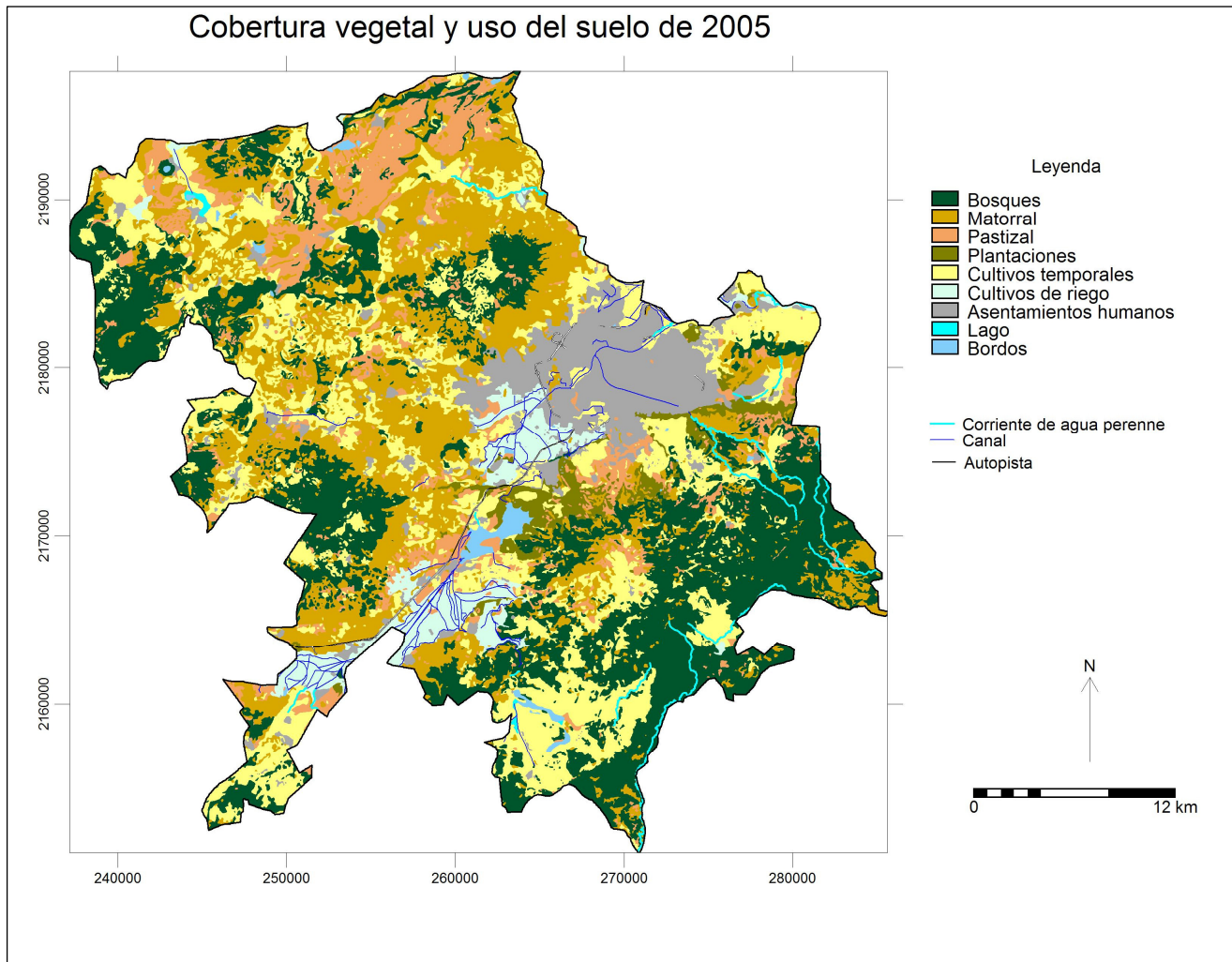


Figura 67. Cobertura y uso del suelo en el municipio de Morelia en el año 2005.

El cuerpo de agua más grande en el municipio, es la presa de Cointzio construida en la década de 1940 para conformar el distrito de riego Morelia – Queréndaro. La construcción de la presa disparó cambios drásticos en el uso del terreno de la cuenca de Cuitzeo al incorporar 30,000 ha a la agricultura de riego (Ávila García 1999) y en la utilización del recurso hídrico (la presa de Cointzio presenta una capacidad de almacenamiento de 84.8 millones de m³). El reservorio fue construido para proporcionar agua tanto para la población de la ciudad de Morelia, como para los campos agrícolas de riego; también servía para controlar las avenidas del río Grande de Morelia y generar energía eléctrica para la población. Actualmente sólo cumple con la primera función descrita, al proporcionar agua potable al 30% de la población que habita en la capital del estado (López, 2006).

En el año 2000 el 8.5% de la superficie del municipio se encontraba cubierta por asentamientos humanos, siendo el más importante la ciudad de Morelia. Existe un estudio que presenta el crecimiento de la capital del estado en el periodo de 1960 a 1997 (Cuadro 55). En este cuadro se representa el crecimiento real de la mancha urbana de la ciudad de Morelia, en otras palabras, se contempla la mancha urbana en los municipios de Morelia y de Tarímbaro. El Cuadro 55 únicamente representa la mancha urbana del municipio de Morelia.

Cuadro 55. Área y porcentaje de crecimiento de la ciudad de Morelia en los años 1960, 1975, 1990, 1997, 2000 y 2005.

Año	Área total de la Cd. de Morelia ha	Área de crecimiento Ha	Porcentaje de crecimiento %
1960	1 004		
1975	1 713	709	70.6
1990	5 081	3 368	196.6
1997	5 972	891	17.5
2000	6,304	332	5.6
2005			

Fuente: Modificado de López *et al.* (2001).

Las zonas que presentan suelo aparentemente desnudo han aumentado en el municipio en 245% de 1975 a 2000, estas zonas de degradación se encuentran bien ubicadas y son históricas en su

establecimiento. A nivel municipal representan el 7% de la superficie total en al año 2000 (Figura 68).

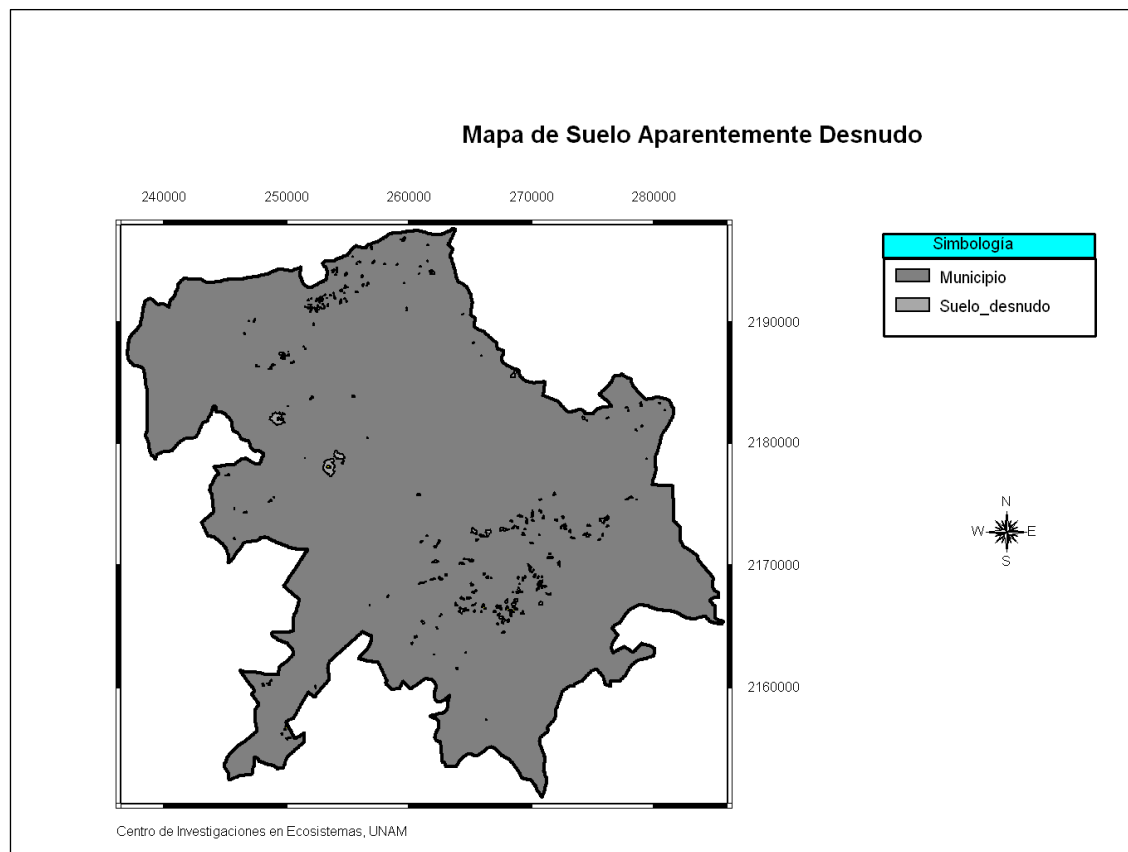


Figura 68. Mapa con las zonas de suelo aparentemente desnudo en el municipio de Morelia en el 2000. Elaborado a partir de López *et al.* 2001.

Procesos de cambio.

El análisis de la cobertura y uso del terreno en dos años diferentes, permitió generar un mapa de procesos de cambio predominantes en la cuenca (figura 69) y calcular las superficies de estos cambios. Los procesos con mayor distribución corresponden a la matorralización y recuperación del bosque, cada uno de ellos con alrededor del 10 % de superficie en relación con la cuenca; la deforestación (6 %) y la degradación de las coberturas boscosas (2 %), así como la urbanización (4 %) y la reducción de la cobertura del lago (1 %) son los procesos que siguen en importancia

relativa en la cuenca. Estos procesos pueden ser vistos como indicadores del estado en el que se encuentra la cuenca.

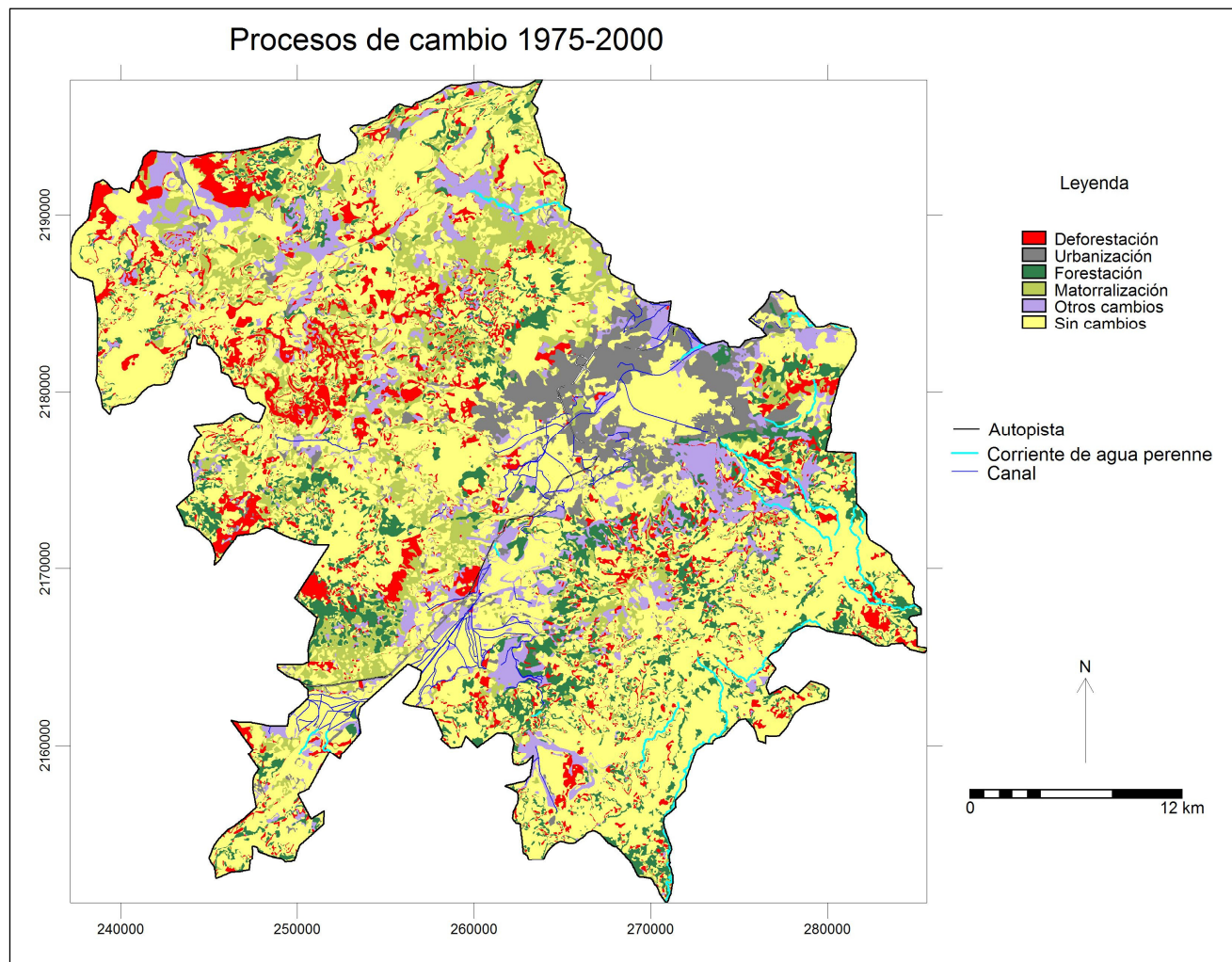


Figura 69. Mapa de procesos de cambio en el municipio de Morelia.

Cuadro 56. Procesos de cambio ocurridos entre 1975 y 2000.

Procesos	ha	Porcentaje
Deforestación	11464.10	9.6
Urbanización	6682.80	5.59
Forestación	11582.40	9.7
Matorralización	12309.20	10.31
Otros cambios	10969.10	9.18
Sin cambios	66441.40	55.62
	119449.00	100

Matriz de transición (Markov)

Para evaluar mejor las tendencias de cambio de uso del suelo en el municipio de Morelia se elaboraron matrices de transición. En dichas matrices la probabilidad de cambio depende en mayor medida del uso reciente y no de los cambios anteriores (Bell y Hinojosa, 1997 en Lambin 1997). En el presente trabajo se elaboraron matrices de transición con las superficies obtenidas de los mapas de cobertura y uso del suelo para los años 1975, 2000 y 2005. Partiendo del supuesto de que la probabilidad de transición (P_{ij}) de cada clase de la matriz es proporcional a la superficie que permanece de la misma clase a través de los diferentes años (1975, 2000, 2005).

Periodo 1975-2000

En la matriz de transición que corresponde al periodo de 1975-2000 las categorías que presentaron la mayor probabilidad de permanecer en el tiempo son las zonas de inundación (0.90), en el presente estudio el único cambio que presento esta categoría fue hacia cultivos estacionales. Otros elementos con valor alto de permanencia fueron los bordos (0.88), asentamientos humanos (0.88), y los bosques mixtos (0.81). De acuerdo a Lambin (1997), los tipos de cobertura que se transforman en asentamientos humanos quedan permanentemente en esta clase. Como ya se menciono anteriormente los asentamientos humanos no solo

permanecieron a lo largo del tiempo si no que registraron un elevado crecimiento durante este periodo, expandiéndose principalmente sobre terrenos baldíos y cultivos (estacionales y de riego)

La alta permanencia de los bosques pudiera ser explicada, quizás porque éstos tuvieron un proceso de recuperación en el periodo de 1975-2000. Respecto a los bordos, su alta permanencia responde quizá al constante mantenimiento que los campesinos hacen de ello ya que el agua es un recurso cada vez más escaso.

Por otro lado hay algunas categorías que carecen de algún valor de cambio estas son las plantaciones de pino y eucalipto esto se debe a que estas categorías están incluidas en las plantaciones no diferenciadas. Otra categoría que presenta el mismo patrón son las áreas naturales protegidas, esto lo explica a que dichas áreas fueron decretadas a partir del año 2002 (Velázquez et. al. 2004), por lo que no existía esta categoría (Cuadro 57),

Las categorías con menor probabilidad de permanencia fueron bosque de pino, que paso a ser principalmente cultivos estacionales y bosque mixto. Esto, primero, debido al desmonte para las actividades agrícolas y en segundo lugar debido al manejo forestal de estos sitios. Otra fue la de las plantaciones no diferenciadas que pasaron a ser principalmente plantaciones de eucaliptos, debido a que para 1975 estas plantaciones eran quizás pequeños arbolitos difíciles de distinguir. También pasaron a ser zonas de matorral pastizal y asentamientos humanos, esto último quizás por localizarse cerca de algún centro de población que absorbió a dichas plantaciones

Periodo 2000-2005

Los principales resultados que se pueden observar en la matriz de transición para el periodo 2000-2005, son que las categorías de bosque de pino, plantaciones de eucalipto, Plantaciones de pino, plantaciones no diferenciadas, y las zonas de inundación no registraron cambios en el tiempo (Cuadro 58). Sin embargo, todas las coberturas presentan altas probabilidades de permanecer en el tiempo con porcentajes que van de 93 a 100%. Esto último podría ser engañoso y dar la apariencia de que para este periodo muchos de los tipos de coberturas se mantuvieron

estáticas. Sin embargo, esto pudiera deberse a que es un periodo de tiempo relativamente corto (5 años), pues los cambios en la cobertura y uso del terreno se vuelven más evidentes en periodos del doble de tiempo, es decir en periodos de 10 años.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

Cuadro 57: Matriz de transición para los años 1975-2000 en el municipio de Morelia, Michoacán.

	AH	B	B-E	B-P	B-M	CA	CR	CE	H	M	MP	P	PE	PP	PND	SD	TB	ZI	ANP
AH	88.2140	0.0000	0.0362	0.0000	0.1085	0.0000	1.1208	4.5192	0.0000	0.4700	1.1931	0.5785	0.3615	0.0000	0.2169	0.0362	3.1092	0.0000	0.0000
B	0.0000	88.5370	0.4525	0.4525	1.3575	1.0558	1.2066	1.9608	0.0000	0.0000	1.6591	2.1116	0.6033	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6033	0.0000
B-E	0.1962	0.0490	47.1662	0.8719	12.9809	0.0708	0.0817	5.8202	0.0000	12.3597	12.6703	3.6894	2.8120	0.0000	0.6921	0.3106	0.0054	0.2180	0.0000
B-O	0.0000	0.0000	0.3810	16.1905	36.9524	0.9524	0.0000	37.5238	0.0000	0.3810	1.7143	2.4762	0.9524	0.0000	1.5238	0.9524	0.0000	0.0000	0.0000
B-M	0.1487	0.0149	7.3314	0.3495	81.3369	0.0000	0.0372	4.1044	0.0000	0.8997	4.4092	0.9220	0.1710	0.0000	0.2528	0.0074	0.0149	0.0000	0.0000
CA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	84.6154	0.0000	3.8462	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.5385	0.0000
C-R	17.1733	0.2606	0.0993	0.0000	0.5212	0.0124	50.0682	19.6178	0.0000	0.6328	3.7350	3.2014	0.7569	0.0000	0.1241	0.1241	3.6233	0.0000	0.0000
C-E	6.1451	0.1593	4.3658	0.0717	4.7934	0.0744	1.8403	47.4187	0.0000	5.5741	15.9895	9.9134	0.5391	0.0000	0.3479	0.4222	2.1511	0.1434	0.0000
H	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	28.5714	0.0000	0.0000	71.4286	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M	0.5406	0.0000	19.4433	0.0000	5.3264	0.0200	0.1201	4.1850	0.0000	33.8807	28.0737	2.1426	1.9223	0.0000	0.5006	0.9612	2.8835	0.0000	0.0000
MP	2.7696	0.0122	14.5071	0.5857	9.0959	0.0000	0.4392	9.6327	0.0000	13.6835	37.5122	6.9973	1.0798	0.0000	1.0920	0.8541	1.6898	0.0000	0.0000
P	4.1634	0.5617	5.3781	0.1615	3.0050	0.7021	1.0040	18.1844	0.0000	4.2407	21.8844	32.4300	3.7352	0.0000	1.2146	1.5516	1.6218	0.1615	0.0000
PE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
PP	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
PND	7.9625	1.5222	0.0000	0.0000	2.4590	0.0000	0.2342	2.6932	0.0000	1.1710	7.0258	2.2248	66.5105	0.0000	5.0351	1.6393	1.4052	0.0000	0.0000
SD	5.6250	0.9375	4.3750	0.0000	3.7500	0.0000	4.3750	4.6875	0.0000	0.9375	27.5000	14.0625	2.8125	0.0000	2.5000	27.1875	1.2500	0.0000	0.0000
TB	72.3810	0.0866	0.4329	0.0000	0.3463	0.0000	2.4242	11.6883	0.0000	1.3853	2.8571	0.4329	0.1732	0.0000	0.6061	0.0866	7.0996	0.0000	0.0000
ZI	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	10.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	90.0000	0.0000
ANP	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

AH= Asentamientos humanos, B= Bordos, B-E= Bosque de encino, B-P= Bosque de pino, B-M= Bosque Mixto, CA= Cuerpos de agua, CR= Cultivos de riego, CE= Cultivos estacionales, H=Huertas,

M= Matorral, MP= Matorral pastizal, P= Pastizal, PE= Plantaciones de eucalipto, PP= Plantaciones de pino, PND= Plantaciones no diferenciadas, SD= Suelo desnudo, TB= Terrenos baldíos, ZI= Zonas de inundación, ANP= Áreas naturales protegidas.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

Cuadro 58: Matriz de transición para los años 2000-2005 en el municipio de Morelia, Michoacán.

	AH	B	BE	BP	BM	CA	CR	CE	H	M	MP	P	PE	PP	PND	SD	TB	ZI	ANP
AH	99.9878	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0122	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
B	0.0000	96.5251	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7722	0.0000	0.0000	0.0000	2.5740	0.1287	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
BE	0.0000	0.0000	99.7797	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0389	0.0000	0.1555	0.0000	0.0259	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
BP	0.0000	0.0000	0.0000	100.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
BM	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	99.8523	0.0000	0.0000	0.1421	0.0000	0.0000	0.0000	0.0057	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	100.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.2970	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	99.3071	0.0000	0.0000	0.0000	0.3960	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CE	0.1965	0.0000	0.0000	0.0000	0.0077	0.0000	0.0000	94.2079	0.0000	0.0000	0.3391	5.2488	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
H	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.6667	93.3333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
M	0.0000	0.0000	0.0219	0.0000	0.0110	0.0000	0.0000	0.4385	0.0000	94.9353	4.5933	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
MP	0.0943	0.0000	0.0199	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0645	0.0000	0.1192	99.6673	0.0348	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
P	0.3526	0.0093	0.0000	0.0000	0.0093	0.0000	0.0557	0.0742	0.0000	0.0000	0.0000	99.4989	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
PE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	100.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
PP	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	100.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
PND	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	100.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SD	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.9396	0.0000	0.0000	0.0000	0.4027	0.0000	0.0000	0.0000	98.6577	0.0000	0.0000	0.0000
TB	97.1104	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.8896	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ZI	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	100.0000	0.0000
ANP	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

AH= Asentamientos humanos, B= Bordos, B-E= Bosque de encino, B-P= Bosque de pino, B-M= Bosque Mixto, CA= Cuerpos de agua, CR= Cultivos de riego, CE= Cultivos estacionales, H=Huertas,

M= Matorral, MP= Matorral pastizal, P= Pastizal, PE= Plantaciones de eucalipto, PP= Plantaciones de pino, PND= Plantaciones no diferenciadas, SD= Suelo desnudo, TB= Terrenos baldíos, ZI= Zonas de inundación, ANP= Áreas naturales protegidas.

Periodo 1975-2005

En la matriz de transición que corresponde al periodo de 1975-2005 las categorías que presentaron la mayor probabilidad de permanecer en el tiempo son los asentamientos humanos (91.64), las zonas de inundación (90), Bordos (86.27), Cuerpos de agua (84.61), y los bosques mixtos (81.27) (Cuadro 59). Como se puede observar los asentamientos humanos tienen una alta probabilidad de permanecer en el tiempo, ya que las ciudades o centros de población rara vez tienden a decrecer o desaparecer. Para este periodo en particular los centros de población crecieron sobre terrenos baldíos dentro de los mismos centros de población o en los alrededores sobre cultivos, pastizales y matorrales (Cuadro 59).

En cuanto a los bosques mixtos, algo que pudiera explicar su alta permanencia, es que debido a la migración zonas que fueron desmontadas en el pasado se han ido recuperando en este periodo debido al abandono de estas áreas (López y Bocco 2006).

Respecto a las categorías que tuvieron las menores probabilidades de permanecer en el tiempo son las plantaciones no diferenciadas, si analizamos el Cuadro 8 el mayor cambio en esta categoría fue hacia plantaciones de eucalipto (66.62%), por lo que se puede concluir que las plantaciones no diferenciadas eran en su mayor parte plantaciones de eucalipto, que no fueron identificadas en los años anteriores.

Los bosques de pino fue otra de las categorías con baja probabilidad de permanecer en el tiempo (16.19), pasando a ser áreas de suelo desnudo, pastos, matorrales y asentamientos humanos. Los matorrales también sufrieron cambios en el tiempo (32.05), pasando a ser matorral/pastizal y bosques de encino, esto quizás debido al cambio de actividades productivas en estos sitios. Otra de las categorías que tuvieron cambios significativos fueron los pastos, ya que cambiaron a matorral/pastizal y a cultivos principalmente (Cuadro 59).

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

Cuadro 59: Matriz de transición para los años 1975-2005 en el municipio de Morelia, Michoacán.

	AH	B	BE	BP	BM	CA	CR	CE	H	M	MP	P	PE	PP	PND	SD	TB	ZI	ANP
AH	91.6456	0.0000	0.0362	0.0000	0.1085	0.0000	1.0127	4.1591	0.0000	0.4702	1.1935	0.7233	0.3617	0.0000	0.2170	0.0362	0.0000	0.0000	0.000
B	0.0000	86.2745	0.4525	0.4525	1.3575	1.0558	1.2066	2.7149	0.0000	0.0000	1.6591	3.6199	0.6033	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6033	0.000
BE	0.2015	0.0436	47.0649	0.8767	12.9710	0.0708	0.0817	5.8974	0.0000	11.4245	13.5973	3.7356	2.8098	0.0000	0.6916	0.3104	0.0000	0.2178	0.000
BP	0.0000	0.0000	0.3810	16.1905	36.9524	0.9524	0.0000	37.5238	0.0000	0.3810	1.7143	2.4762	0.9524	0.0000	1.5238	0.9524	0.0000	0.0000	0.000
BM	0.1635	0.0149	7.3345	0.3493	81.2737	0.0000	0.0372	3.6338	0.0000	0.8917	4.4066	1.4639	0.1709	0.0000	0.2527	0.0074	0.0000	0.0000	0.000
CA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	84.6154	0.0000	3.8462	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.5385	0.000
CR	20.9026	0.2604	0.0992	0.0000	0.5207	0.0124	50.0620	19.5760	0.0000	0.6323	3.6697	3.2110	0.7563	0.0000	0.1240	0.1240	0.0000	0.0000	0.000
CE	8.4393	0.1566	4.3537	0.0717	4.7705	0.0743	1.7972	44.1822	0.0000	5.2245	16.4884	12.9443	0.5389	0.0000	0.3478	0.4221	0.0000	0.1434	0.000
H	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	28.5714	0.0000	0.0000	71.4286	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000
M	3.4835	0.0000	19.4394	0.0000	5.3253	0.0200	0.1201	4.1041	0.0000	32.0521	29.8899	2.1822	1.9219	0.0000	0.5005	0.9610	0.0000	0.0000	0.000
MP	4.4770	0.0122	14.4739	0.5855	9.1064	0.0000	0.4209	9.5517	0.0000	13.6017	37.5236	7.2156	1.0796	0.0000	1.0918	0.8112	0.0000	0.0000	0.000
P	5.6086	0.4984	5.3559	0.1614	3.0044	0.7020	1.0038	18.0472	0.0000	4.1836	22.0413	32.7531	3.7344	0.0000	1.2144	1.5303	0.0000	0.1614	0.000
PE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000
PP	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000
PND	9.2506	1.4052	0.0000	0.0000	2.4590	0.0000	0.2342	2.6932	0.0000	1.1710	7.0258	2.3419	66.6276	0.0000	5.0351	1.6393	0.0000	0.0000	0.000
SD	9.3168	0.9317	4.3478	0.0000	3.7267	0.0000	2.1739	4.0373	0.0000	0.9317	27.3292	14.9068	2.7950	0.0000	2.4845	27.0186	0.0000	0.0000	0.000
TB	79.6713	0.0865	0.4325	0.0000	0.3460	0.0000	2.4221	9.8616	0.0000	1.6436	2.3356	2.3356	0.1730	0.0000	0.6055	0.0865	0.0000	0.0000	0.000
ZI	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	10.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	90.0000	0.000
ANP	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000

AH= Asentamientos humanos, B= Bordos, B-E= Bosque de encino, B-P= Bosque de pino, B-M= Bosque Mixto, CA= Cuerpos de agua, CR= Cultivos de riego, CE= Cultivos estacionales, H=Huertas, M= Matorral, MP= Matorral pastizal, P= Pastizal, PE= Plantaciones de eucalipto, PP= Plantaciones de pino, PND= Plantaciones no diferenciadas, SD= Suelo desnudo, TB= Terrenos baldíos, ZI= Zonas de inundación, ANP= Áreas naturales protegidas.

Conclusiones

Las coberturas y usos del terreno encontrados en el municipio, indican que la mayor parte de la cobertura se dedica a actividades agropecuarias, lo que se encuentra en oposición a lo que se dedican las personas en realidad, es decir, las actividades terciarias. Los principales procesos de cambio en la zona son ocasionados por la matorralización. El proceso de urbanización se encuentra enmascarado, porque en este trabajo sólo se conoció la mancha urbana dentro del municipio de Morelia, no considerándose municipios como Tarímbaro.

Bibliografía

- Ávila García, P., (1999). El valle Morelia – Queréndaro y su deterioro ambiental. Colegio de Michoacán: 177-192. En: Barragán López, E. (Coordinador), (1999). Frutos del Campo Michoacano. Colegio de Michoacán.
- Campos, C. P., Muylaert, M.S. y Pinguelli Rosa, L., 2004. Historical CO2 emission and concentrations due to land use change of croplands and pastures by country. *Science of the Total Environment*, 346: 149-155.
- Dunjó G., Pardini, G. y Gispert, M., 2003. Land use change effects on abandoned terraced soils in a Mediterranean catchment, NE Spain. *CATENA*, 52: 23 -37.
- Fuller R.M., Smith, G.M., y Devereux, B.J., 2003. The characterization and measurement of land cover change through remote sensing: problems in operational applications?. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 4: 243 – 253.
- Heistermann, M., Müller, C. y Ronneberger, K., 2006. Land in sight? Achievements, deficits and potentials of continental to global scale land-use modeling. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 114: 141-158.
- López, E., G. Bocco, M. Mendoza y E. Duhau, 2001. Predicting land – cover and land – use change in the urban fringe. A case in Morelia City, Mexico. *Landscape and Urban Plannig*, 55: 271 – 286.
- López, E., y G. Bocco. 2006. Patrones locales de cambios globales: Efectos de la migración en el cambio de uso del suelo en el centro de México. El caso de la cuenca de Cuitzeo. México. *Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. X 218 (9).
- Milesi, C., Hashimoto, H., Running, S. W., and Nemani, R.R., 2005. Climate variability, vegetation productivity and people at risk. *Global and Planetary Change*, 47: 221–231.

Stow, D.A. and Chen, D.M., 2002. Sensitivity of multitemporal NOAA AVHRR data of an urbanizing region to land-use/land-cover changes and misregistration. *Remote Sensing of Environment*, 80: 297-307.

Xiao J., Shen, Y., Ge, J., Tateishi, R. Tang, C., Liang, Y., Huang, Z., 2006. Evaluating urban expansion and land use change in Shijiazhuang, China, by using GIS and remote sensing. *Landscape and Urban Planning*, 75: 69-80.

Riqueza de endemismos de flora y fauna y su distribución potencial

INTRODUCCIÓN

Las especies endémicas son aquellas que habitan un mismo sitio o área geográfica determinada, nuestro país cuenta con un alto número de especies exclusivas (Ceballos y Navarro, 1991; Ceballos et al., 1998), en términos generales dice que alrededor del 10% de la fauna reportada solo se localiza en nuestro país es endémica. Sin embargo, la distribución de estas especies en el territorio nacional es heterogénea (Ceballos 2001), debido a distintas características (i.e relieve), algunas regiones sobre salen por su alto numero de especies endémicas que albergan. Como es la región del Eje Neovolcánico Transversal (Ceballos 2001), área donde se localiza nuestro sitio de estudio, el municipio de Morelia, Michoacán.

METODOS

Para conocer la riqueza de las especies endémicas de flora y fauna que se localizan en el municipio de Morelia se pidió la base de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (en adelante CONABIO). Esta base de datos se construyó con diversas fuentes de información; ejemplares depositados en las colecciones nacionales, citas bibliográficas, ejemplares expresamente colectados dentro de los proyectos apoyados por CONABIO. La información se extrajo para la elaboración del presente trabajo se puede observar en el Cuadro 62.

Cuadro 62. Información extraída de la base proporcionada por la CONABIO.

Orden/Familia
Género/Especie
Categoría NOM-059
Distribución
Georeferencia
Altitud
Tipo de Vegetación

La base de datos obtenida se depuró con la eliminación de los registros duplicados, posteriormente se generó un mapa de puntos en ILWIS 3.3 y se eliminaron los registros que se encontraban fuera del área del municipio de Morelia.

La base de datos se enriqueció con los trabajos realizados dentro del municipio de Morelia para lo cual se realizó una revisión de bibliográfica en diversas instituciones (Cuadro 61), y en la literatura especializada (libros, guías, artículos etc.) (Cuadro 62).

Cuadro 61. Instituciones donde se busco información relacionada con la flora y fauna registrada en el municipio de Morelia.

- Centro Regional Centro Occidente, Universidad de Chapingo
- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
- Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México
- Instituto Tecnológico Agropecuario

Cuadro 62. Bibliografía consultada para las especies endémicas de los grupos de flora y fauna presentes en el municipio de Morelia.

HERPETOFAUNA (ANFIBIOS Y REPTILES)	AVES	MAMÍFEROS	PLANTAS
Duellamn 1961; Huacuz-Elias 1995, 2001; Huacuz-Elias en Villaseñor 2005; Uribe-Peña et al. 1999; UMSNH-SEDUE 2001; García-Parra 2002; Aguilar-Miguel 2005a y b; Ramírez-Bautista y Arizmendi 2004a, b, d, e, g, h, i, y m; Ramírez et al. 2004 ^a	Howell y Webb 1995; Lázaro-García 1996; Villaseñor 2005.	García 1999; UMSNH-SEDUE 2001; Zarza et al. 2003; Ramírez-Pulido et al. 2005; Núñez-Garduño en Villaseñor 2005.	Madrigal-Sánchez y Gómez 2002; García-Mendoza 2003a; Luna-Vega 2003a; Carranza-González en Villaseñor 2005; Cué-Bär et al. 2006.

Una vez recolectada la información se construyó una base de datos para cada especie de flora y fauna el rango altitudinal y los tipos de vegetación asociados a las colectas o registros. Como se contó con la información de las coberturas de vegetación a nivel detallado se pudo diferenciar de bosques cerrados y abiertos, por lo que se relacionó a las especies de flora y fauna solo con los bosques cerrados y semi-cerrados pensando en que estos tuvieran mejores condiciones de hábitat para las especies que los bosques abiertos.

Para la elaboración de los mapas de distribución potencial de todos los grupos de flora y fauna se omitieron aquellas especies de las cuales se careció de información respecto a sus requerimientos de hábitat, distribución altitudinal.

Los modelos se realizaron en un sistema de información geográfica (ILWIS 3.3), y de esta manera se obtuvo el mapa de distribución potencial para cada una de las especies endémicas de flora y fauna en el municipio de Morelia y posteriormente esta información se cruzó con el mapa de las microregiones obtener la riqueza de endemismos por unidad territorial (microregiones).

Se modeló la distribución potencial para cada una de las especies endémicas de anfibios, reptiles y mamíferos (n=21), utilizando los insumos cartográficos generados para el Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Morelia que son los siguientes:

- Mapa de vegetación escala 1:50 000, año 2000
- Modelo digital del terreno escala 1:50 000, año 2006
- Mapa de climas del municipio de Morelia escala 1:50 000, año 2007
- Mapa de las microregiones del municipio de Morelia escala 1:50 000, año 2006

Para los grupos de aves (n=10) y plantas (n=4) no se utilizó el mapa de los climas por carecer de información al respecto.

RESULTADOS

Riqueza de especies endémicas

El listado final de flora y fauna para el municipio de Morelia comprende en total 2 012 especies de las cuales 40 son endémicas (1.99%), de fauna corresponden 33 especies distribuidas de la siguiente manera; 11 de aves, 10 de reptiles, 9 anfibios y tres especies de mamíferos. Las restantes siete especies corresponden a especies de flora (Figura 70). Un alto porcentaje de estas especies están en riesgo (ver capítulo especies en la NOM-059).

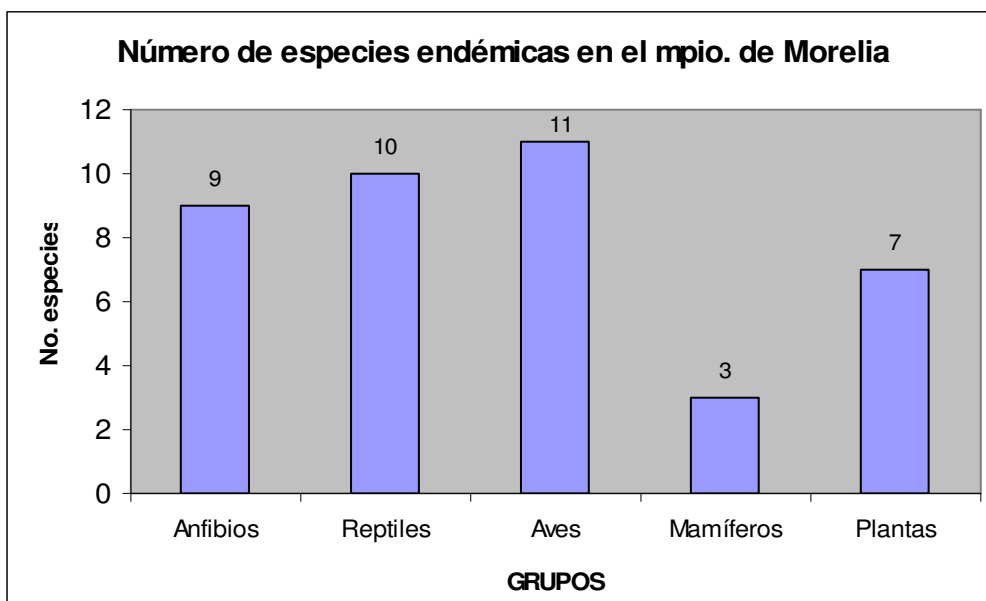


Figura 70. Número de especies endémicas de fauna y flora presentes en el municipio de Morelia. Michoacán.

Los reptiles es el grupo con mayor riqueza de especies endémicas ya que el 77% de las especies exclusivas reportadas para el estado se localizan en el municipio. El siguiente grupo en este mismo orden son los anfibios que representan el 41%, aunque en general todos los grupos de flora y fauna presentan un alto nivel de endemismos (Cuadro 63), situación que era de esperarse debido a que esta región es parte del Eje Neovolcánico Transversal, zona que se ha caracterizado por su alto nivel de endemismos (Ceballos, 2001).

Cuadro 63. Número y porcentaje de especies endémicas para cada uno de los grupos de fauna registrados en el municipio de Morelia respecto al total reportado para el estado.

	ANFIBIOS	REPTILES	AVES	MAMÍFEROS	PLANTAS
MPIO. MORELIA	9 (41%)	10 (77%)	11 (25.58%)	3 (10.71%)	7 (3.5%)
MICHOACÁN	22	13	43	28	200

Distribución potencial de las especies endémicas de flora y fauna.

El conocer los patrones de distribución de estas las especies endémicas es importante ya que ayuda a identificar aquellas zonas que concentran especies endémicas de distintos grupos taxonómicos, información que ayuda a proponer regionalizaciones bióticas (Ceballos 1993), y áreas para la conservación biológica.

La elaboración de estos mapas de distribución potencial de flora y fauna surgió de la necesidad de conocer mejor la posible distribución de las especies de flora y fauna endémicas, ya que los registros obtenidos para el municipio de Morelia no eran homogéneos y algunas microregiones no contaban con registros.

Los resultados de modelar la distribución potencial de las especies endémicas de flora y fauna nos indica que la mayoría de las microregiones presentan un alto índice de especies endémicas potenciales entre las que sobre salen están; “Colinas del noreste”, “Volcán del Águila”, “Lomeríos y colinas del sureste de Morelia”, y “Lomeríos del sureste de Morelia”, existen dos microregiones con valores bajos que son “La planicie de Cointzio” y “La planicie de Morelia”, los valores bajos en estas microregiones pueden ser explicados a que dominan los cultivos en la primera y los asentamientos humanos en la segunda (ciudad de Morelia) (Fig. 71 mapa de riqueza de especies endémicas).

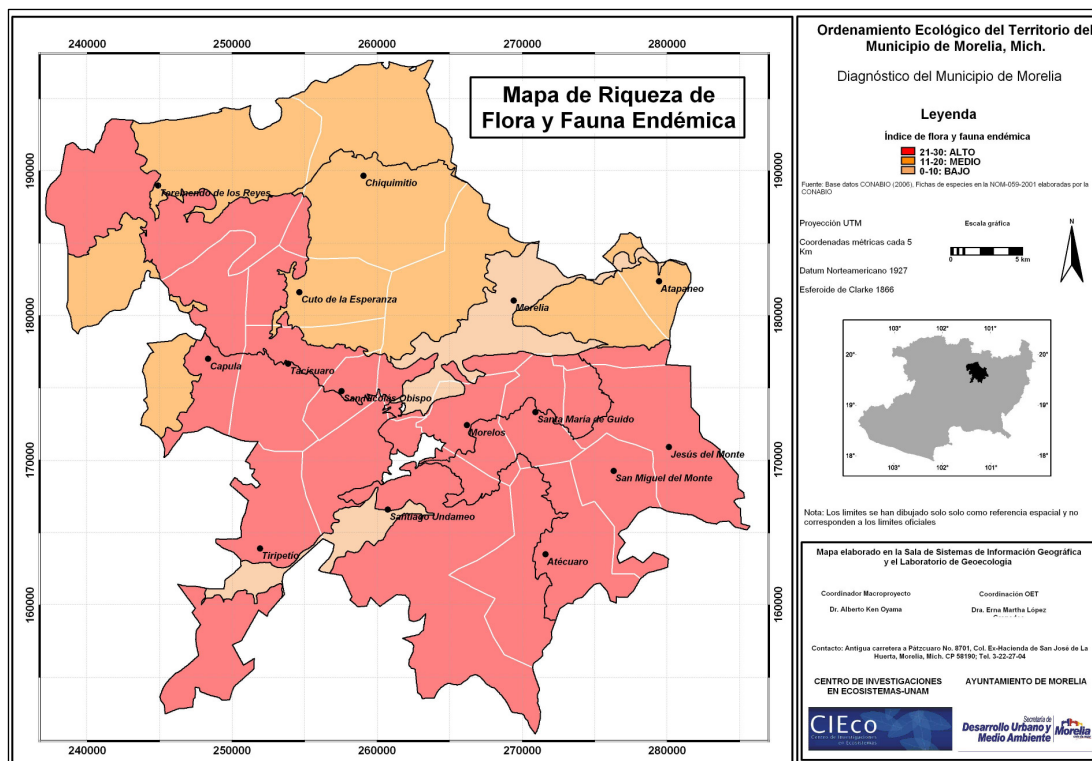


Figura 71. Mapa de riqueza especies endémicas de flora y fauna para cada una de las microregiones del municipio de Morelia.

Flora

La riqueza de especies de flora endémicas reportadas para el municipio de Morelia representa el 3.5% de las que se calculan a nivel estatal (Cuadro 64). Además de seis (85.7%), de estas especies se localizan en la NOM-059 (Ver capítulo siguiente). Otro aspecto importante a cerca de las especies endémicas para el municipio es que estas se ubican en un área relativamente pequeña ya que el territorio del municipio representa solo el 2.03% de la superficie estatal.

Cuadro 64. Lista de especies endémicas de flora registrados en el Municipio de Morelia, Michoacán.

ORDEN:FAMILIA	GENERO/ESPECIE	DISTRIBUCIÓN
Asterales: Compositae	<i>Dahlia scapigera</i>	Endémica
Ebenales: Ebenaceae	<i>Diospyros xolocotzii</i>	Endémica
Eriocaulales: Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon ehrenbergianum</i>	Endémica
Liliales: Agavaceae	<i>Polianthes longiflora</i>	Endémica
Nymphaeales: Nymphaeaceae	<i>Nymphaea gracilis</i>	Endémica
Podostemales: Podostemaceae	<i>Oserya coulteriana</i>	Endémica
Sapindales: Aceraceae	<i>Hacer negundo var. mexicana</i>	Endémica

En cuanto a la distribución potencial solo se pudo obtener información para generar los mapas de distribución de cuatro de las siete especies endémicas *Dahlia scapigera*, *Polianthes longiflora*, *Nymphaea gracilis*, y *Acer negundo var. mexicana* (ver mapas de distribución).

Un caso particular que es importante mencionar es el de *Diospyros xolocotzii* que es uno de los pocos casos señalados como plantas altamente vulnerables a la extinción debido a su distribución geográfica muy restringida, baja densidad poblacional y pérdida del hábitat debido a las actividades humanas (Cué-Bär et al. 2006), y que solo se localiza en los alrededores del manantial La Mintzita.

Mapas de distribución potencial de las especies de flora endémicas registradas en el mpio. de Morelia.

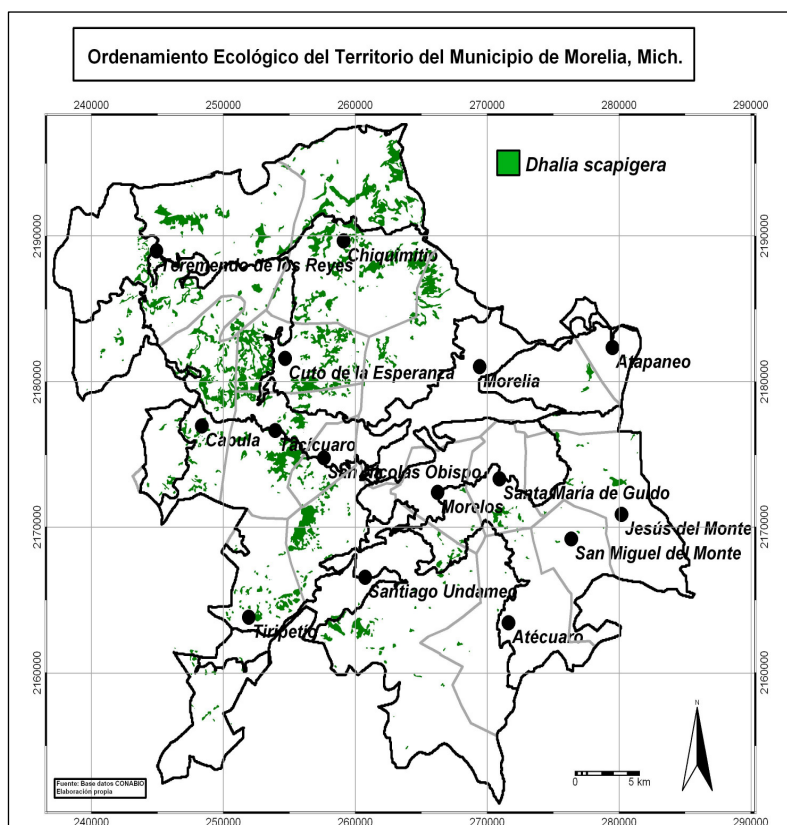


Figura 72. Mapa de distribución potencial de *Dahlia scapigera* en el municipio de Morelia, Michoacán.

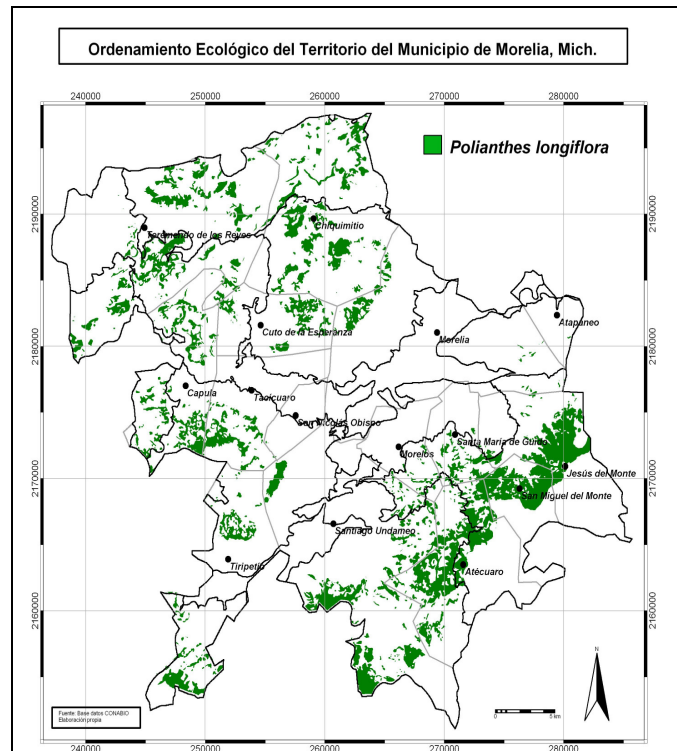


Figura 73. Mapa de distribución potencial de *Polianthes longiflora* en el municipio de Morelia, Michoacán.

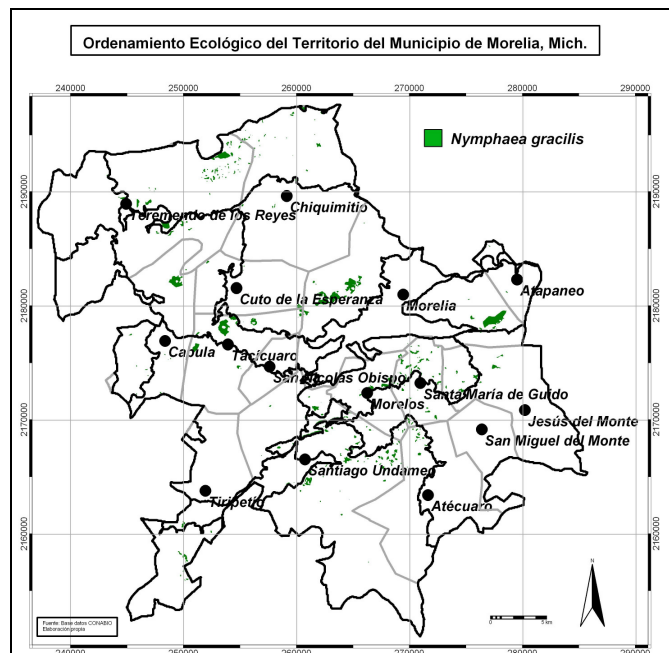


Figura 74. Mapa de distribución potencial de *Nymphaea gracilis* en el municipio de Morelia, Michoacán.

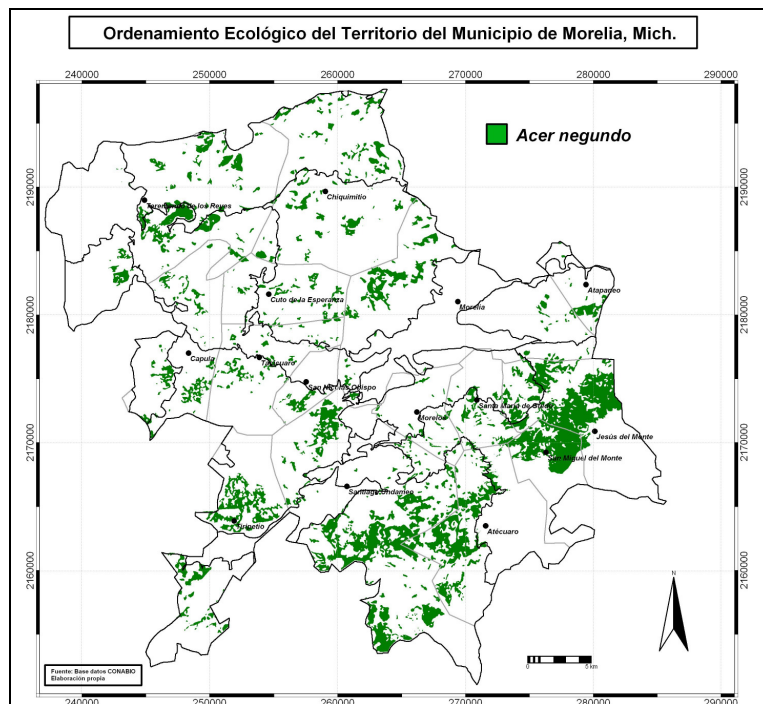


Figura 75. Mapa de distribución potencial de *Acer negundo* var. *mexicana* en el municipio de Morelia, Michoacán.

Anfibios

En el municipio de Morelia se tienen reportadas nueve especies endémicas de este grupo, y es quizás uno de los más vulnerables ya que estas mismas nueve especies se localizan en la NOM-059 con alguna categoría de protección (ver capítulo de especies en la NOM-059-2001). Los anfibios del municipio de Morelia representan el 41% de las especies de anfibios endémicos registrados para el estado de Michoacán.

Se pudieron generar ocho mapas de nueve especies, ya que *R. neovolcanica* solo existe un registro en el municipio sin datos del hábitat. En cuanto a la distribución potencial de estas especies podemos encontrar que su mayoría los anfibios se podrían encontrar en todas las microregiones que conforman el municipio de Morelia, sin embargo existen especies cuya distribución esta más restringida como en el caso de los *Ambystomas* que se pueden localizar principalmente en la parte sur del municipio, algo importante que hay que tomar en cuenta es que los requerimientos de hábitat para estas especies son muy particulares (i.e. calidad del agua), por lo que su distribución es seguramente más restringida y los mapas indican de manera general posible ubicación. Otros ejemplos de lo anterior son; *Rana megapoda* y *R. montezumae* que se concentran en el centro y sur del municipio, y la *R. pustulosa* solo en la parte sur (ver mapas de distribución potencial).

Cuadro 64. Lista de especies endémicas de anfibios registrados en el Municipio de Morelia, Michoacán.

ORDEN:FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN
Caudata:Ambystomatidae	<i>Ambystoma amblycephalum</i>	Salamandra	Endémica
	<i>Ambystoma ordinarium</i>	Salamandra michoacana	Endémica
Caudata:Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea belli</i>	Tlaconete pinto	Endémica
Anura:Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus angustidigitum</i>	Ranita de Pátzcuaro	Endémica
Anura:Ranidae	<i>Rana dunni</i>	Rana de Pátzcuaro	Endémica
	<i>Rana megapoda</i>		Endémica
	<i>Rana neovolcanica</i>	Rana neovolcánica	Endémica
	<i>Rana pustulosa</i>	Rana de cascada	Endémica
	<i>Rana montezumae</i>	Rana de Moctezuma	Endémica

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

Cuadro 65. Distribución potencial de las especies de anfibios en el municipio de Morelia. Se señalan la presencia-ausencia de las especies para cada una de las microregiones que conforman el municipio.

MICROREGION	<i>Ambystoma amblycephalum</i>	<i>Ambystoma ordinarium</i>	<i>Pseudoerycea belli</i>	<i>Eleutherodactylus angustidigitum</i>	<i>Rana dunni</i>	<i>Rana megapoda</i>	<i>Rana neovolvanica</i>	<i>Rana pustulosa</i>	<i>Rana montezumae</i>
Lomeríos y Colinas de Tarímbaro				X	X	X	-		X
Volcán el Águila	X	X	X	X	X	X	-	X	X
Lomeríos y colinas del sureste de Morelia	X	X	X	X	X	X	-		X
Planicie de Morelia				X	X	X	-		X
Lomeríos y Colinas del Punhuato				X	X		-		X
Colinas del noroeste	X	X	X	X	X	X	-		X
Volcán Quinceo				X	X	X	-		X
Montañas del Oeste	X	X	X	X	X		-		
Planicie de Cointzio				X	X		-		
Lomeríos del sureste de Morelia	X	X	X	X	X	X	-	X	X

Mapas de distribución potencial de las especies de anfibios endémicas registradas en el mpio. de Morelia.

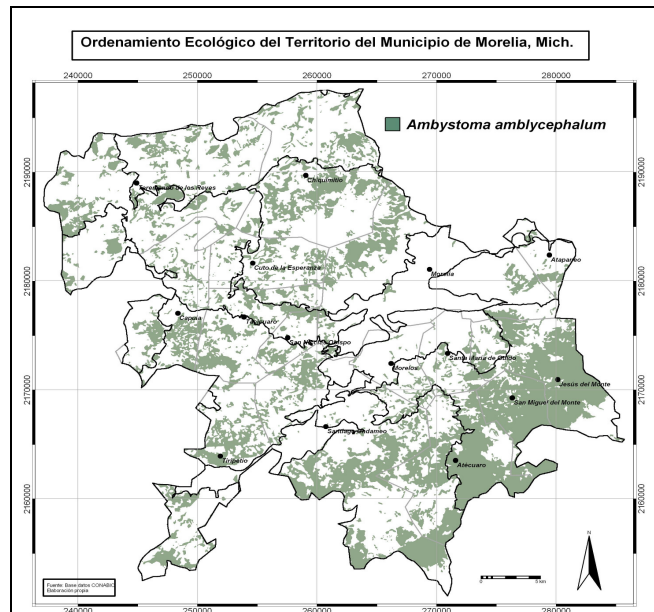


Figura 76. Mapa de distribución potencial de *Ambystoma amblycephalum* en el municipio de Morelia, Michoacán.

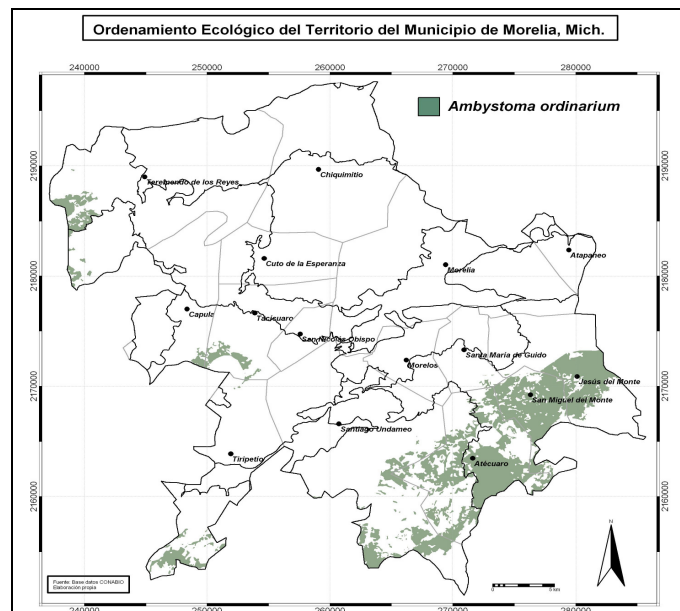


Figura 77. Mapa de distribución potencial de *Ambystoma ordinarium* en el municipio de Morelia, Michoacán.

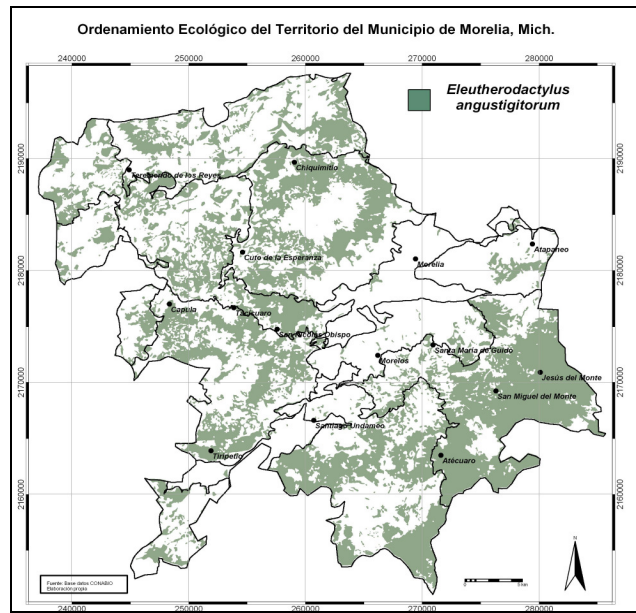


Figura 78. Mapa de distribución potencial de *Eleutherodactylus angustitorum* en el municipio de Morelia, Michoacán.

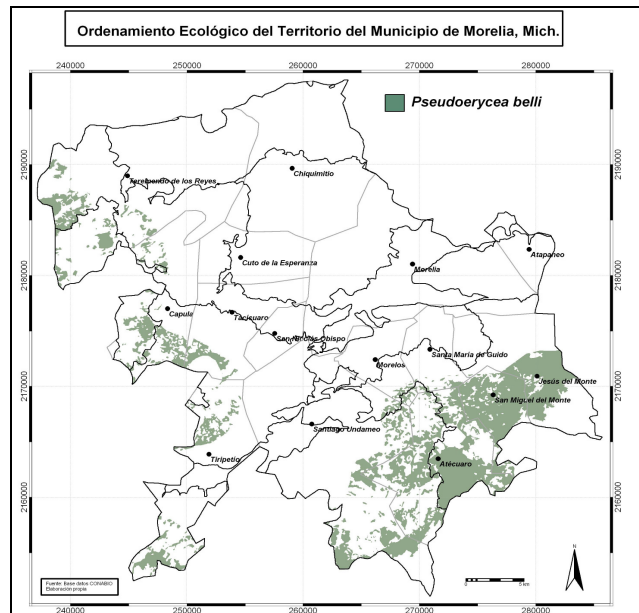


Figura 79 Mapa de distribución potencial de *Pseudoerycea belli* en el municipio de Morelia, Michoacán.

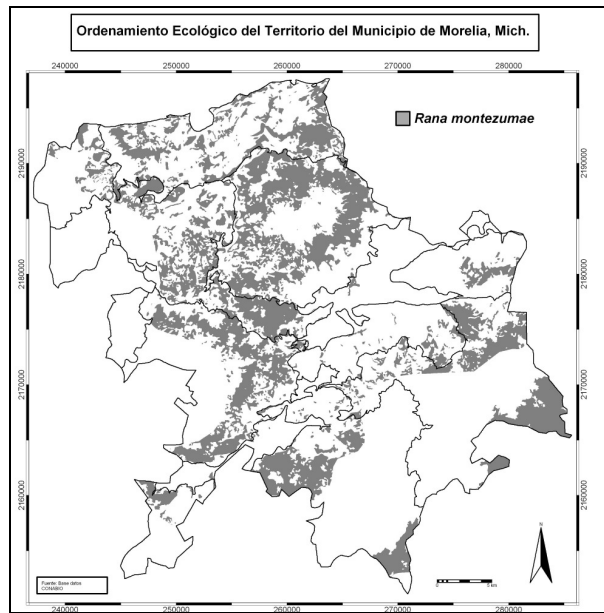


Figura 82. Mapa de distribución potencial de *Rana montezumae* en el municipio de Morelia, Michoacán.

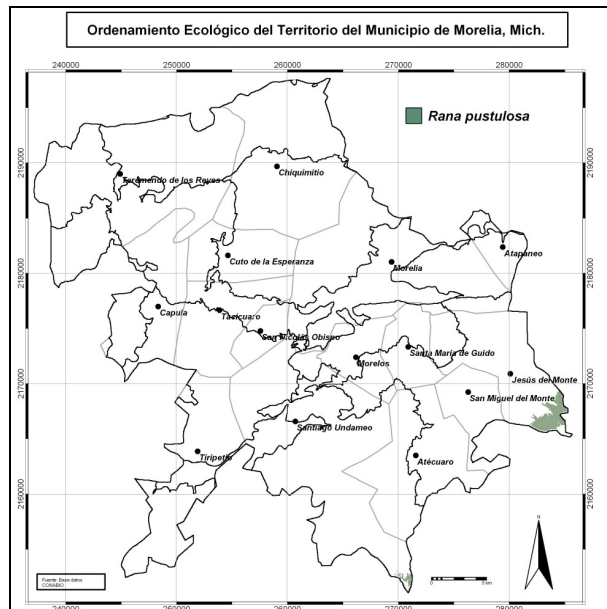


Figura 83. Mapa de distribución potencial de *Rana pustulosa* en el municipio de Morelia, Michoacán.

REPTILES

Este grupo cuenta con 34 especies registradas para el municipio de Morelia, de las cuales 10 son endémicas mismas que se cuenta con alguna categoría de riesgo. La familia Colubridae es la que más especies endémicas presenta con siete especies (Cuadro 67). Los reptiles del municipio de Morelia representan el 77% de las especies endémicas reportadas para a nivel estatal.

Cuadro 67. Lista de especies endémicas de reptiles registrados en el Municipio de Morelia, Michoacán.

ORDEN:FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN
Squamata: Scincidae	<i>Eumeces copei</i>	Salamanqueza	Endémica
Squamata: Colubridae	<i>Geophis petersi</i>	Minadora de Peters	Endémica
	<i>Lampropeltis ruthveni</i>	culebra-real de Ruthven	Endémica
	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	Endémica
	<i>Salvadora bairdi</i>	Culebra chata de Baird	Endémica
	<i>Nerodia melanogaster</i>		Endémica
	<i>Trimorphodon tau</i>		Endémica
	<i>Conopsis biserialis</i>	Culebra mexicana de dos líneas	Endémica
Squamata: Viperidae	<i>Crotalus polystictus</i>	Cascabel acuática	Endémica
	<i>Crotalus basiliscus</i>		Endémica

Respecto a la distribución potencial estas 10 especies cuentan con hábitats potenciales en todas las microregiones que conforman el municipio de Morelia, salvo la microregión “Planicie de Morelia” que cuenta con más restricciones para la distribución de la mayoría de las especies, quizás por la presencia en esta zona de la ciudad de Morelia.

En el Cuadro 35 se puede observar la presencia de cada una de las especies de reptiles para las microregiones que conforman el municipio de Morelia.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

Cuadro 68. Distribución potencial de las especies de reptiles en el municipio de Morelia. Se presenta la presencia-ausencia de cada una de las especies de reptiles para cada una de las microregiones que conforman el municipio.

MICROREGION	<i>Eumeces copei</i>	<i>Geophis petersi</i>	<i>Lampropeltis ruthveni</i>	<i>Pituophis deppei</i>	<i>Salvadora bairdi</i>	<i>Nerodia melanogaster</i>	<i>Trimorphodon tau</i>	<i>Conopsis biserialis</i>	<i>Crotalus polystictus</i>	<i>Crotalus basiliscus</i>
Lomeríos y Colinas de Tarímbaro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Volcán el Águila	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Lomeríos y colinas del sureste de Morelia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Planicie de Morelia	X						X		X	
Lomeríos y Colinas del Punhuato	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Colinas del noroeste	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Volcán Quinceo		X	X	X	X	X	X	X	X	
Montañas del Oeste	X	X		X				X	X	
Planicie de Cointzio	X	X	X				X		X	
Lomeríos del sureste de Morelia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Mapas de distribución potencial de las especies de reptiles endémicas registradas en el municipio de Morelia.

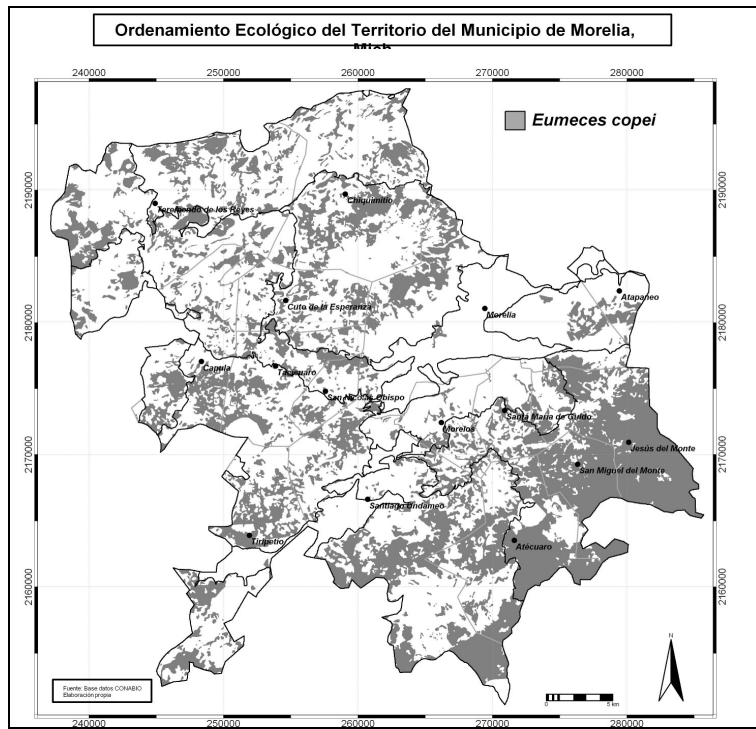


Figura 84. Mapa de distribución potencial de *Eumeces copei* en el municipio de Morelia, Michoacán.

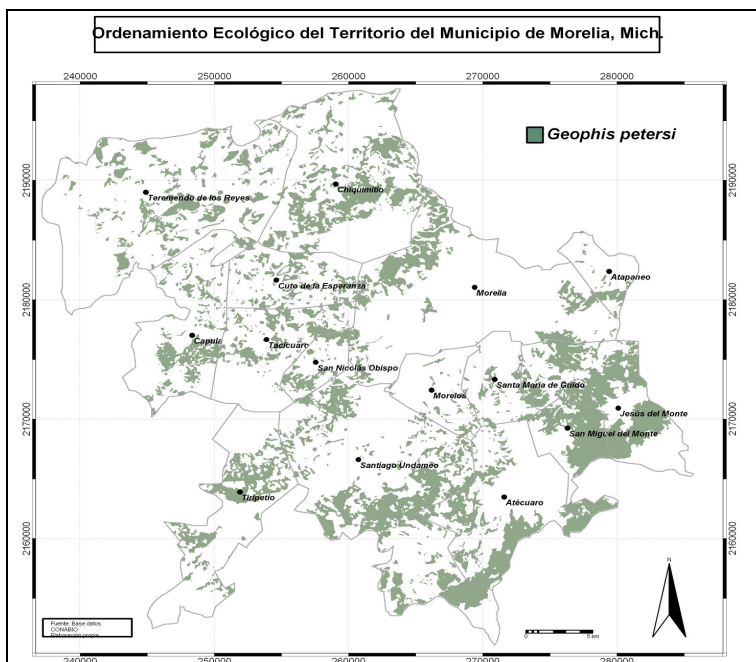


Figura 85. Mapa de distribución potencial de *Geophis petersi* en el municipio de Morelia, Michoacán.

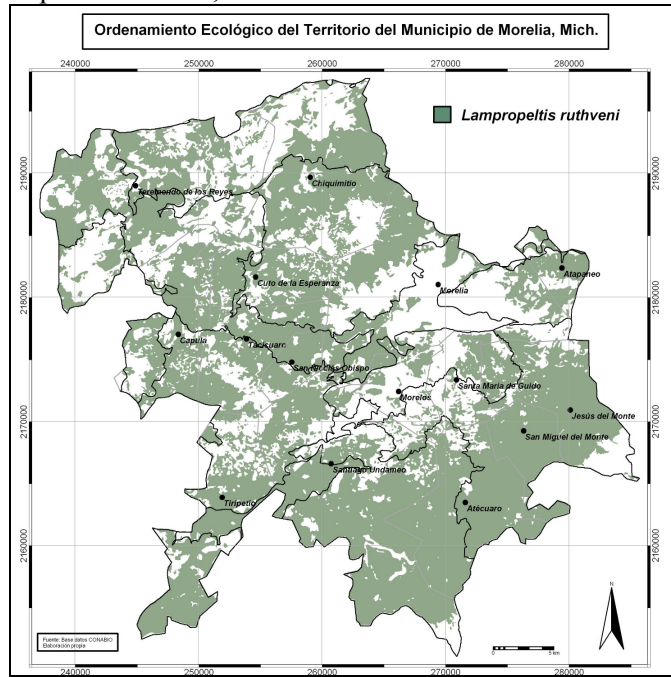


Figura 86. Mapa de distribución potencial de *Lampropeltis ruthveni* en el municipio de Morelia, Michoacán.

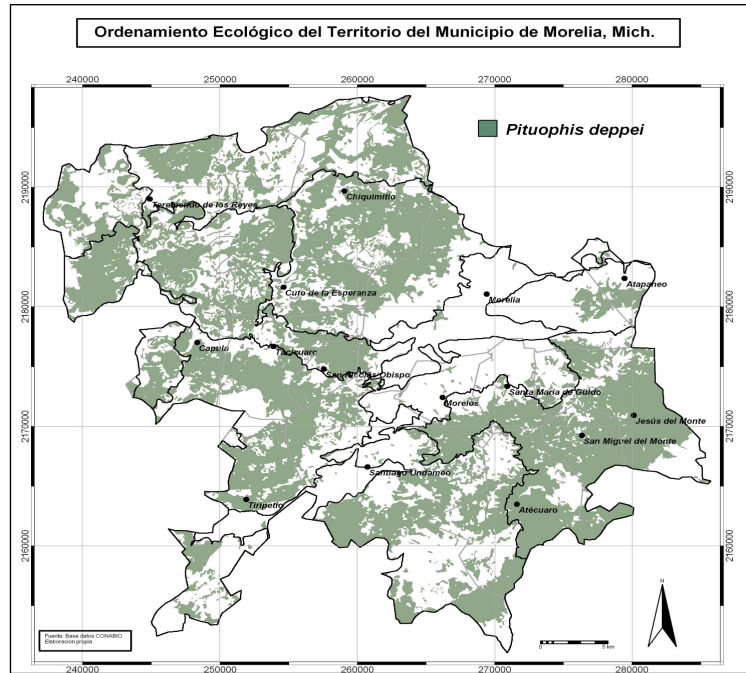


Figura 87 Mapa de distribución potencial de *Pituophis deppei* en el municipio de Morelia, Michoacán.

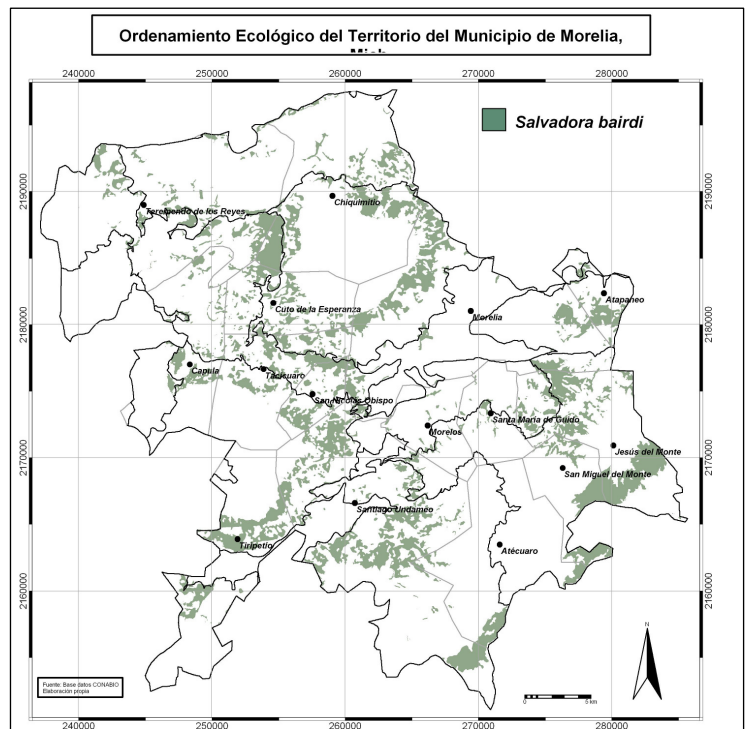


Figura 88. Mapa de distribución potencial de *Salvadora bairdi* en el municipio de Morelia, Michoacán.

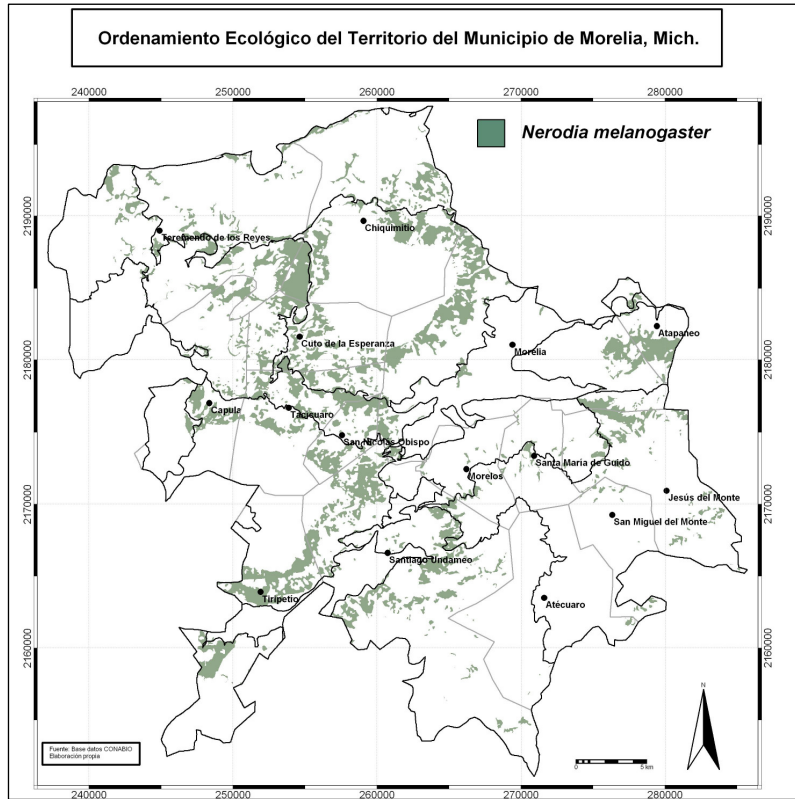


Figura 89. Mapa de distribución potencial de *Nerodia melanogaster* en el municipio de Morelia, Michoacán.

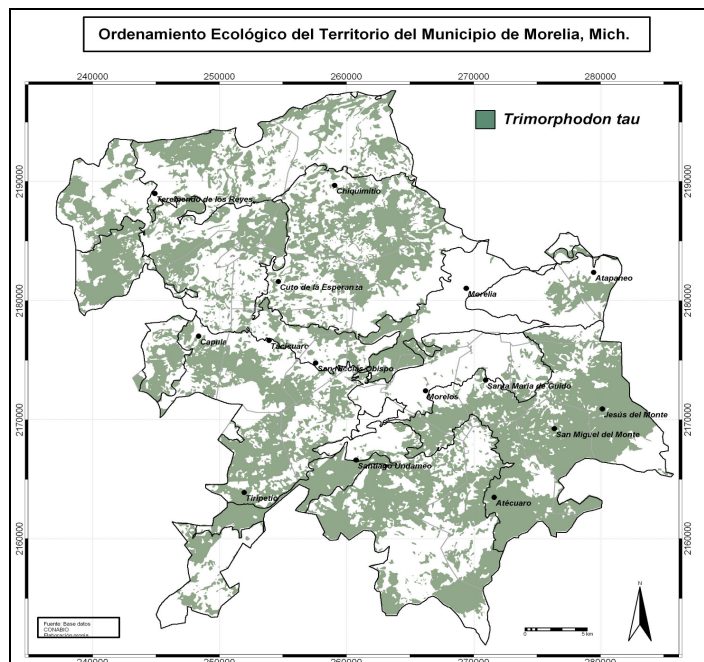


Figura 90. Mapa de distribución potencial de *Trimorphodon tau* en el municipio de Morelia, Michoacán.

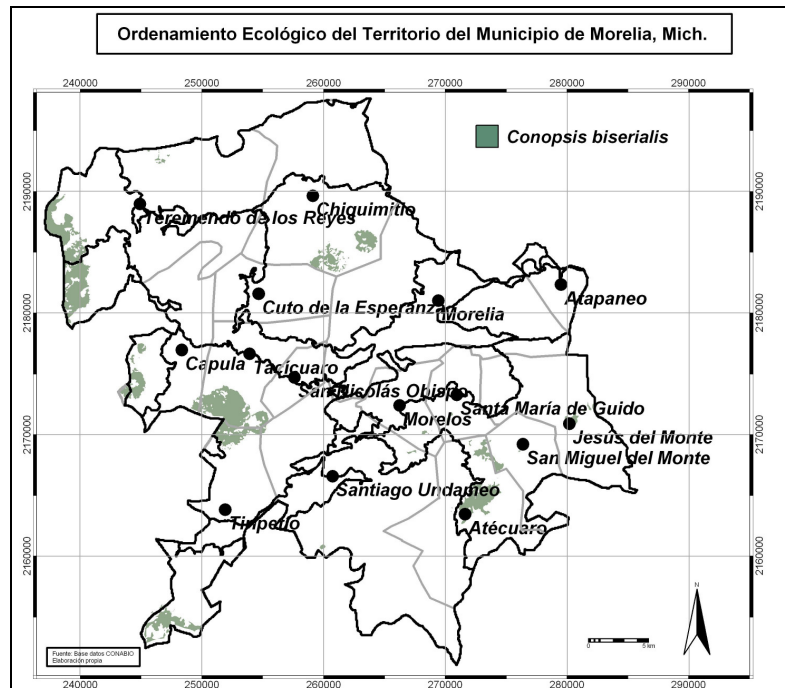


Figura 91. Mapa de distribución potencial de *Conopsis biserialis* en el municipio de Morelia, Michoacán.

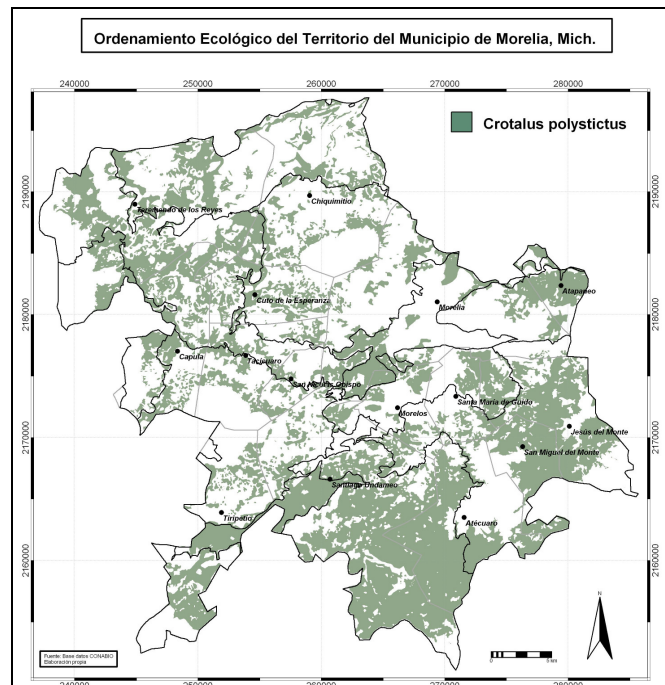


Figura 92. Mapa de distribución potencial de *Crotalus polystictus* en el municipio de Morelia, Michoacán.

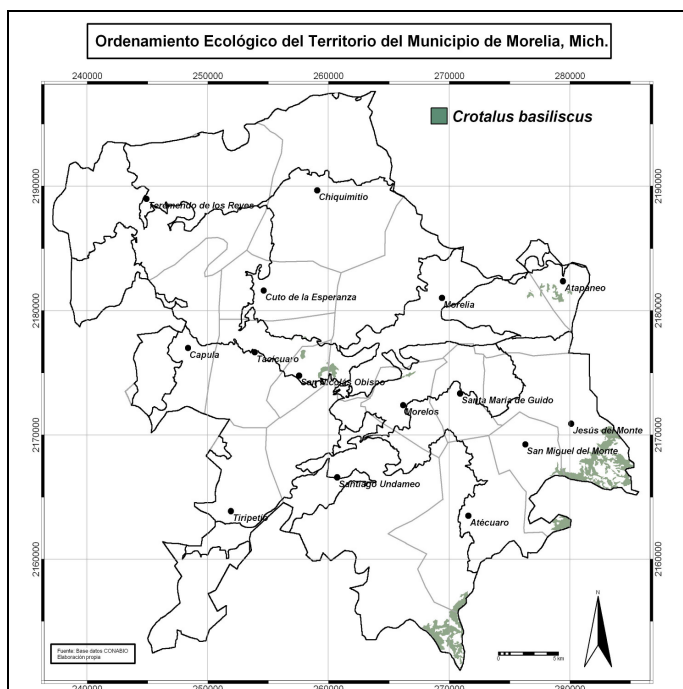


Figura 93 Mapa de distribución potencial de *Crotalus basiliscus* en el municipio de Morelia, Michoacán.

AVES

El grupo de las aves cuenta con 11 especies endémicas y nueve con alguna categoría de protección especial, dos de las cuales son endémicas (Cuadro 69. Las familias con el mayor número de especies endémicas son Turdidae y Thraupidae tres con cada una. Los endemismos de este grupo representan el 25.58% del total reportado para Michoacán.

Cuadro 69. Lista de especies endémicas de aves registrados en el Municipio de Morelia, Michoacán.

ORDEN: FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN
PASSERIFORMES: Thraupidae	<i>Piranga erythrocephala</i>	Roja	Endémico
GALLIFORMES: Odontophoridae	<i>Dendrocygna macroura</i>	Colín Rabudo	Endémica
PASSERIFORMES: Dendrocolaptidae	<i>Melospiza kienneri</i>	Rascadorcito de Trepatroncos	Endémico
	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Corona Rojiza Escarchado	Endémico
PASSERIFORMES: Troglodytidae	<i>Pipilo ocai</i>	Rascador Collarejo	Endémico
	<i>Campylorhynchus</i>	Ratona Serrana de	Endémico
PASSERIFORMES: Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>	Turpial Oscuro	Endémico
	<i>megatopterus</i>	Franjas	Endémico
PASSERIFORMES: Turdidae	<i>Campylorhynchus gularis</i>	Ratona Manchada	Endémico
	<i>Catharus occidentalis</i>	Tordo de Pico Pardo	Endémico
	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Tordo de Lomo Rufo	Endémico
	<i>Ridgwayia pinicola</i>	Zorzal Azteca	Endémico

Con respecto a la distribución este es quizás el grupo que presenta menos restricciones debido a su alta movilidad y fácil desplazamiento dentro del territorio. Sin embargo, algunas especies potencialmente pueden encontrar mejores condiciones de hábitat en la parte sur del municipio de Morelia (*Accipiter striatus*, *Campylorhynchus megalopterus*, *C. megalopterus*, *Myadestes occidentales*, *Catharus occidentales* y *Oporornis tolmiei* por ejemplo), y otras en la región norte (*Buteo albonotatus*), otras como *Turdus rufopalliatus* y *Melospiza kieneri* presentan una distribución potencial más restringida a la parte sur de la microregión Colinas del noreste, noreste del Volcán Quinceo y sur de los lomeríos del sur del Morelia.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

Cuadro 70. Distribución potencial de las especies de aves en el municipio de Morelia. Se presenta la presencia-ausencia de cada una de las especies de aves para cada una de las microregiones que conforman el municipio.

MICROREGION	<i>Dendrortyx macroura</i>	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	<i>Campylorhynchus megalopterus</i>	<i>Campylorhynchus gularis</i>	<i>Catharus occidentalis</i>	<i>Turdus rufopalliatu</i>	<i>Ridgwayia pinicola</i>	<i>Piranga erythrocephala</i>	<i>Melospiza kieneri</i>	<i>Pipilo ocai</i>	<i>Icterus abeillei</i>
Lomeríos y Colinas de Tarímbaro		X	X	X							¿?
Volcán el Águila	X	X	X	X	X		X	X		X	¿?
Lomeríos y colinas del sureste de Morelia	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
Planicie de Morelia											¿?
Lomeríos y Colinas del Punhuato				X		X			X		¿?
Colinas del noroeste	X	X	X	X	X		X	X		X	¿?
Volcán Quinceo		X		X		X			X		¿?
Montañas del Oeste		X		X							¿?
Planicie de Cointzio				X							¿?
Lomeríos del sureste de Morelia	X	X	X		X	X	X	X	X	X	¿?

Mapas de distribución potencial de las especies de aves endémicas registradas en el Mpio. de Morelia.

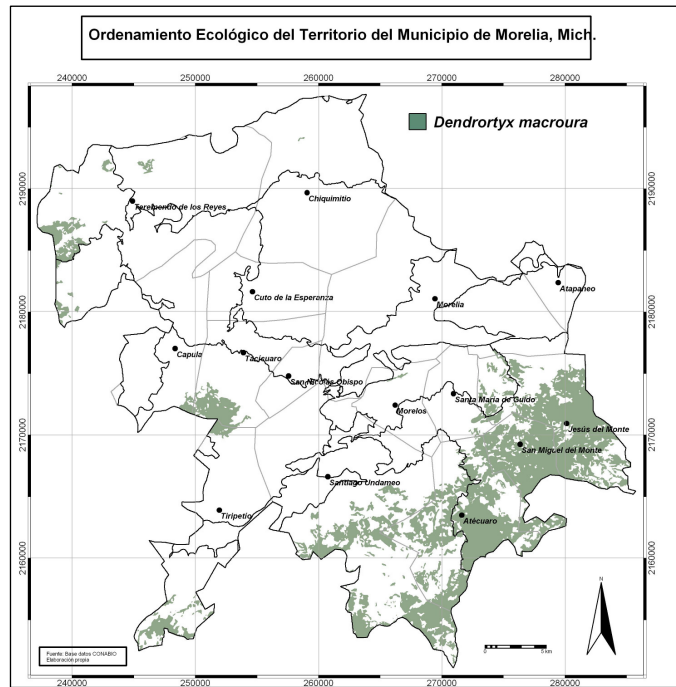


Figura 94. Mapa de distribución potencial de *Dendrortyx macroura* en el municipio de Morelia, Michoacán.

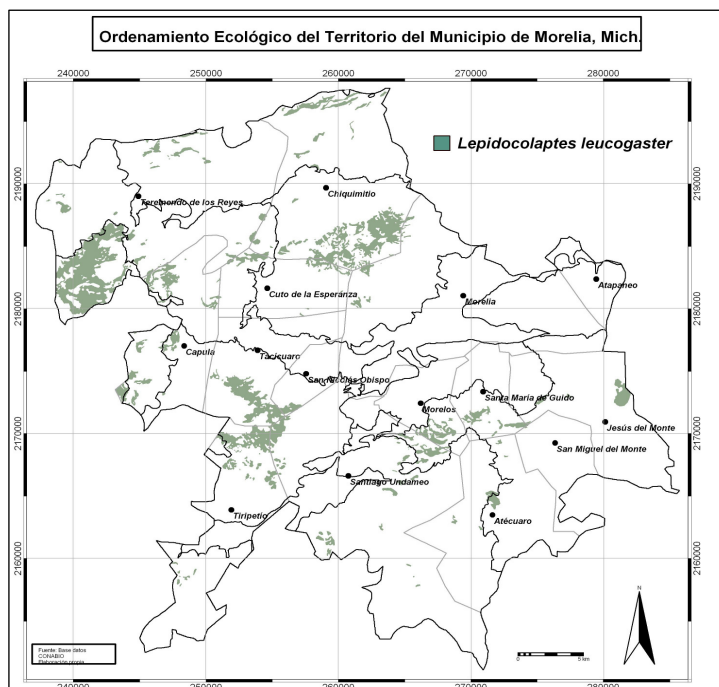


Figura 95. Mapa de distribución potencial de *Lepidocolaptes leucogaster* en el municipio de Morelia, Michoacán.

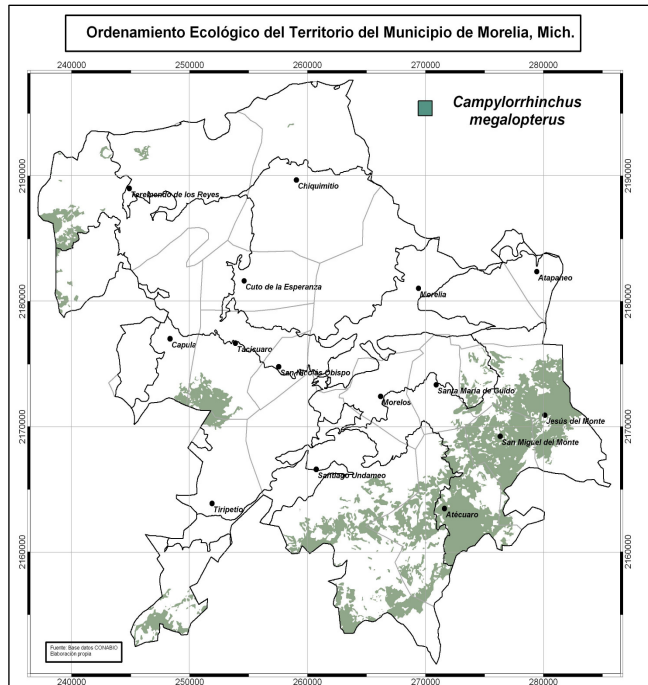


Figura 96. Mapa de distribución potencial de *Campylorrhynchus megalopterus* en el municipio de Morelia, Michoacán.

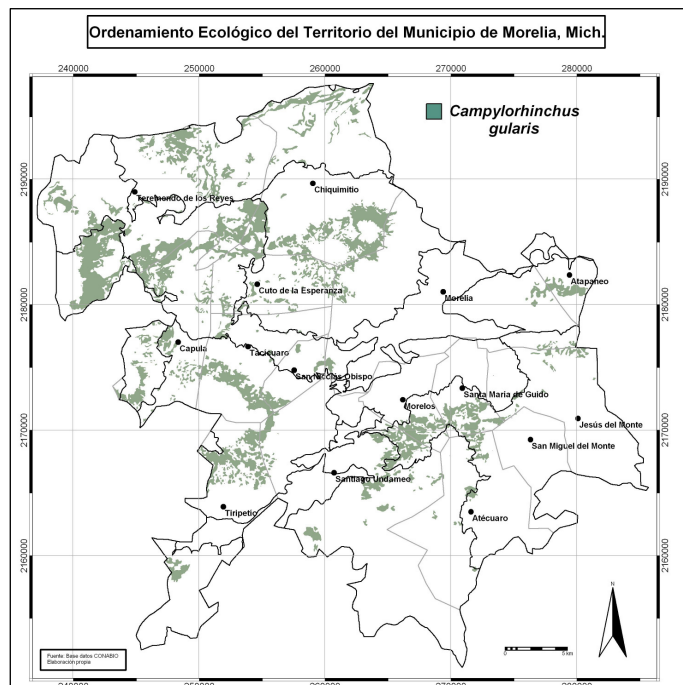


Figura 97. Mapa de distribución potencial de *Campylorrhynchus gularis* en el municipio de Morelia, Michoacán.

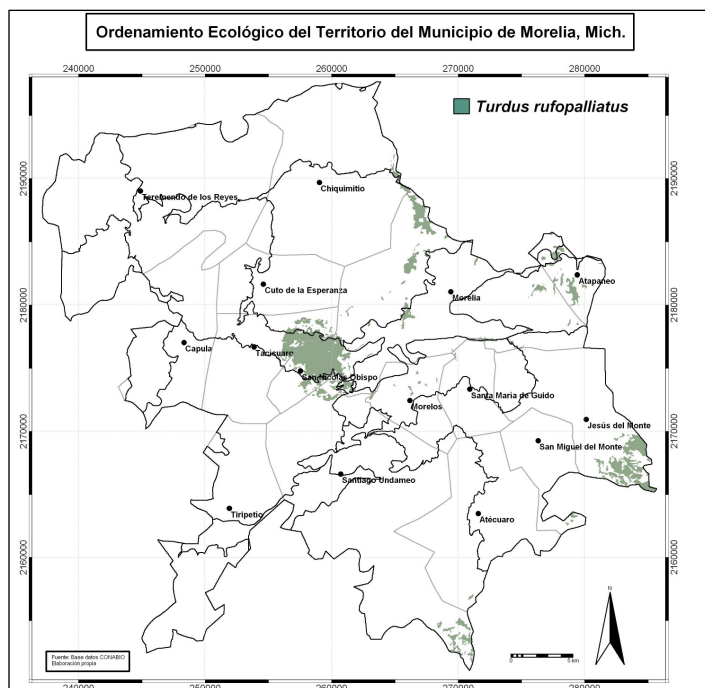


Figura 100. Mapa de distribución potencial de *Ridwayia pinicola* en el municipio de Morelia, Michoacán.

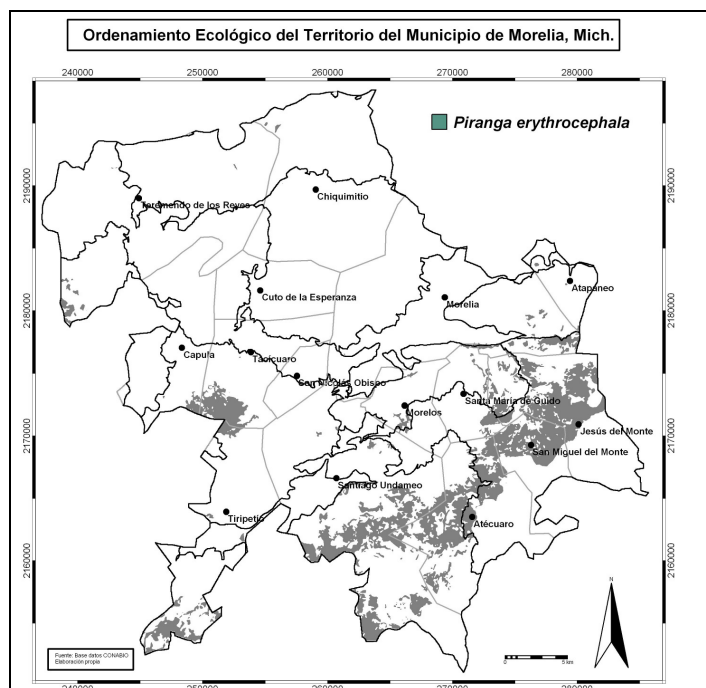


Figura 101. Mapa de distribución potencial de *Piranga erythrocephala* en el municipio de Morelia, Michoacán.

Mamíferos

Los mamíferos es el grupo que presenta el menor número de especies endémicas (3), dentro de los límites del municipio de Morelia (Cuadro 12). Sin embargo estas representan el 10.71% de las especies endémicas del estado de Michoacán.

Cuadro . Lista de especies endémicas de mamíferos registrados en el Municipio de Morelia, Michoacán.

ORDEN: FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN
Didelphimorphia: Didelphidae	<i>Tlacuatzin canescens</i>	Tlacuachin	Endémica
Rodentia: Sciuridae	<i>Sigmodon alleni</i>	Rata de campo	Endémica
	<i>Sigmodon mascotensis</i>	Rata de campo	Endémica

Con respecto a la potencial distribución de estas especies podemos ver que especies como *Tlacuatzin canescens* presentan una distribución potencial más restringida a la parte norte del municipio, por la presencia de los matorrales.

En el Cuadro 71 se puede observar la presencia de las especies de mamíferos endémicos para cada una de las microregiones que componen el municipio de Morelia.

Cuadro 71. Distribución potencial de las especies de mamíferos en el municipio de Morelia. Se presenta la presencia-ausencia de cada una de las especies de mamíferos para cada una de las microregiones que conforman el municipio.

MICROREGION	<i>Tlacuatzin canescens</i>	<i>Sigmodon alleni</i>	<i>Sigmodon mascotensis</i>
Lomeríos y Colinas de Tarímbaro		X	X
Volcán el Águila		X	X
Lomeríos y colinas del sureste de Morelia	X	X	X
Planicie de Morelia		X	X
Lomeríos y Colinas del Punhuato	X	X	X
Colinas del noroeste		X	X
Volcán Quinceo	X	X	X
Montañas del Oeste		X	X
Planicie de Cointzio		X	X
Lomeríos del sureste de Morelia	X	X	X

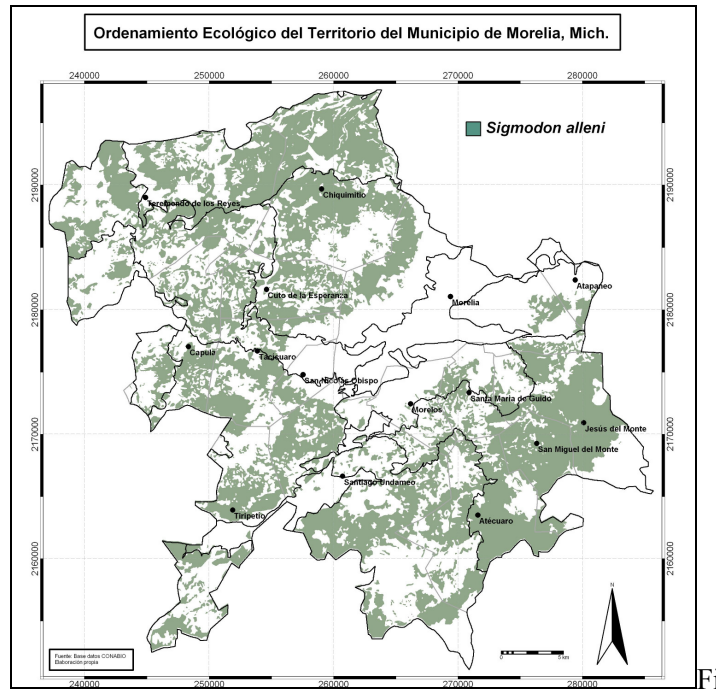


Figura 105. Mapa de distribución potencial de *Sigmodon alleni* en el municipio de Morelia, Michoacán.

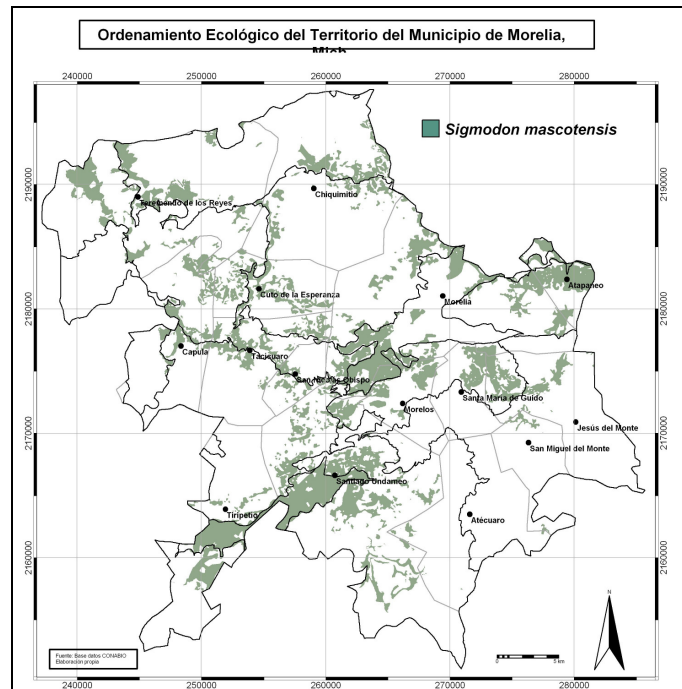


Figura 106. Mapa de distribución potencial de *Sigmodon mascotensis* en el municipio de Morelia, Michoacán.

CONCLUSIONES

La riqueza de especies endémicas de flora y fauna registradas en el municipio de Morelia indican que éste es un municipio de alta riqueza. Algo importante que hay que resaltar es que para el estado de Michoacán se han reportado aproximadamente 438 especies endémicas de flora y afauna en una superficie de 58 994 km², en el municipio de Morelia con una superficie de 1 194.92 Km², que representa solo 2.03% de la superficie del estado, concentra el 9.13% de las especies endémicas totales para Michoacán.

Sin embargo, por otro lado, hay especies cuya presencia es dudosa y requiere de ser corroborada para el municipio en cuanto a anfibios tenemos a la *Rana neovolcanica* que solo existe un registro cerca de la presa de Cointzio. De reptiles Huacuz (en Villaseñor 2005), cuestiona la presencia de *Lampropeltis ruthveni* para el estado.

Para las aves existe una que en particular que tendría que revisarse su presencia que es el carpintero *Melanerpes chrysogenys* ya que en los trabajos recientes nos se ha registrado y existe la posibilidad de que lo hayan confundido con otra especie de carpintero propia de los bosques templados que es *M. aurifrons*.

Con respecto a los mamíferos se tiene reportado un gran número de especies de mamíferos (103), principalmente por investigadores de la UMSNH sin embargo, no existe una colección de referencia donde se pueda verificar la presencia de todas estas especies, como ejemplo esta *Tlacuatzin canescens* que es un pequeño marsupial que habita las selvas bajas desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm, y que en el atlas de la biodiversidad del estado (UMSNH-SEDUE, 2001), lo reportan en el municipio y no especifican el sitio exacto ni el hábitat por lo que su presencia en el área que comprende el municipio de Morelia es dudosa, por lo que habrá que corroborar su presencia.

Con respecto a la distribución potencial de las especies endémicas hay que tomarlos con cautela ya que estos están en función de la cobertura (i.e. bosques conservados), el rango altitudinal y el tipo de clima. Sin embargo, es una buena aproximación para conocer la posible localización de estas especies en el municipio de Morelia.

LITERATURA CITADA

- Aguilar-Miguel, X. 2005a. *Ambystoma amblycephalum*. Algunas especies de anfibios y reptiles contenidos en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Facultad de Ciencias, Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Universidad Autónoma del Estado de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W035. México. D.F.
- Aguilar-Miguel, X. 2005b. *Ambystoma ordinarium*. Algunas especies de anfibios y reptiles contenidos en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Facultad de Ciencias, Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Universidad Autónoma del Estado de México. Bases de datos SNIBCONABIO. Proyecto W035. México. D.F.
- Carranza-González, E. Vegetación. En Villaseñor G., L. E. (editora). 2005. La biodiversidad en Michoacán: estudio de Estado. Comisión Nacional y uso de la Biodiversidad, Secretaria de urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 266 pp.
- Ceballos G. 1993. Especies en peligro de extinción. En Flores, O. y A. Navarro (compiladores). Biología y problemática de los vertebrados en México. Ciencias. México.
- Ceballos G. 2001. Especies raras, el conocimiento de la diversidad biológica y la conservación. Biodiversitas 6(38) 9-13
- Ceballos G. y D. Navarro. 1991. Diversity and conservation of mexican mammals. En: M. Mares y D. J. Schmidly (eds), Latin American mammalogy: History, diversity and conservation. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma.
- Ceballos G., R. A. Medellín y P. Rodríguez. 1998. Assessing conservation priorities in megadiverse México: mammalian diversity, endemic and endangerment. Ecol. Appli. 8:8-17.
- Cué-Bär, E., J. L. Villaseñor, L. Arredondo-Amezcuca, G. Cornejo-Tenorio y G. Ibarra-Maríquez. 2006. La flora arbórea de Michoacán. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 78: 47-81.
- Duellman, E. W. 1961. The amphibians and reptiles of Michoacan, México. Univ.Kansas Pub. Mus. Nat. Hist. 15 (1): 1-148.
- García, A. M. C. 1999. Estructura morfológica de la comunidad de murciélagos del municipio de Morelia, Michoacán, México. Facultad de biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

- García-Parra, D. 2002. Catalogo de anfibios y reptiles del municipio de Morelia, Michoacán, México. Tesis de licenciatura. Facultad de biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 112 pp.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A Guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press Inc., New York.
- Huacuz-Elias, D. C. 2005. Anfibios y Reptiles. En Villaseñor G., L. E. (editora). 2005. La biodiversidad en Michoacán: estudio de Estado. Comisión Nacional y uso de la Biodiversidad, Secretaria de urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 266 pp.
- Huacuz-Elias, D. C. 1995. Las serpientes de Michoacán. Tesis de maestría. Facultad de ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Huacuz-Elias, D. C. 2001. Estado de conservación del género *Ambystoma* en Michoacán, México. Mervallado editores Morelia, Michoacán.
- Lázaro-García, M. M. 1996. Las especies de aves residentes en dos tipos de hábitat en el cerro Punhuato, Michoacán, México. Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo.
- Luna-Vega, M. I. 2003a. *Acer negundo mexicanum*. Taxones del bosque mesófilo de montaña de la Sierra Madre Oriental incluidos en la norma oficial mexicana. Herbario FCME, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W025. México. D.F.
- Madrigal-Sánchez, X. y L. I. Gómez. 2002. Los árboles del municipio de Morelia, Michoacán. México. Ciencia Nicolaita. 33:29-57
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004a. *Conopsis biserialis*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004b. *Crotalus basiliscus*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004d. *Crotalus polystictus*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.

- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004e. *Eumeces copei*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004g. *Pituophis deppei*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004h. *Rana montezumae*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004i. *Salvadora bairdi*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004m. *Pseudoeurycea belli*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A., F. Mendoza Quijano y M. C. Arizmendi. 2004a. *Lampropeltis ruthveni*. Estatus y conservación de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W043. México. D.F.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana*. 21 (1): 21-82
- Catálogo selecto de la biodiversidad de Michoacán. Gobierno del estado-Secretaría de desarrollo urbano y ecología. Michoacán. 390 pp.
- UMSNH-SEDUE. 2001. Catálogo selecto de la biodiversidad del estado de Michoacán. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Gobierno del estado de Michoacán.
- Uribe-Peña Z., A. Ramírez-Bautista y G. Casas-Andreu. 1999. Anfibios y reptiles de las serranías del Distrito Federal, México. Cuadernos IBUNAM 32. 119 pp.

Villaseñor G., L. E. 2005. La Biodiversidad en Michoacán: Estudio de estado. Comisión Nacional Para El Conocimiento y Uso de de la Biodiversidad, Secretaria de Urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 266 pp.

Zarza-Villanueva, H., G. Ceballos y M. Steele. 2003. *Marmosa canescens*. Mammalian species. No. 725 pag. 1-4.

Riqueza de especies de flora y fauna en la Norma 059-2001 y su distribución potencial

INTRODUCCIÓN

El deterioro ambiental que ha sufrido el medio natural debido a las actividades humanas ha puesto en riesgo algunas especies que han resultado ser más susceptibles a la degradación del medio (i.e. pérdida de hábitat). Se ha dicho que en México una gran cantidad de especies de todos los grupos taxonómicos se encuentran amenazadas.

Para principios de los años 90's se calculaba que el 50% de las especies de vertebrados y cerca del 4% de las plantas vasculares se encontraban en peligro de desaparecer (Ceballos 1993). Entre las principales causas de la pérdida de especies se menciona la pérdida del hábitat como consecuencia de los cambios del uso del suelo, en este contexto en el municipio de Morelia estos procesos han visto un acelerado crecimiento de los centros de población, principalmente la ciudad de Morelia. Se registró que el asentamiento urbano de Morelia creció 313% entre 1960 y 1997 (López et al. 2004). Por lo que los procesos que se han desencadenado en las zonas urbanas del municipio de Morelia podrían estar acelerando la pérdida de especies de flora y fauna.

En este trabajo el estatus de conservación de las especies de flora y fauna es el mismo que determinó la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en la Norma Oficial Mexicana para la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres (en adelante NOM-059-2001).

Las categorías consideradas en la norma son las siguientes:

A = Especie amenazada.

E = Especie probablemente extinta en el medio silvestre.

P = Especie en peligro de extinción

Pr = Especie sujeta a protección especial.

MÉTODOS

Para conocer la riqueza de las especies en la NOM-059-2001 de flora y fauna que se localizan en el municipio de Morelia se utilizó la base de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (en adelante CONABIO). Esta base de datos se construye con diversas fuentes como lo son: Ejemplares depositados en las colecciones nacionales, citas bibliográficas, ejemplares expresamente colectados dentro de los proyectos apoyados por CONABIO. La información que se extrajo para la elaboración del presente trabajo se puede observar en el Cuadro 72.

Cuadro 72. Información extraída de la base proporcionada por la CONABIO.

Orden/Familia
Género/Especie
Categoría NOM-059
Distribución (endémica)
Georeferencia
Altitud
Tipo de Vegetación

Esta base de datos se depuró eliminando en primer lugar los registros duplicados, posteriormente se generó un mapa de puntos en ILWIS 3.3 y se eliminaron los registros que cayeron fuera del área del municipio de Morelia.

Además la base de datos se enriqueció con otros trabajos realizados dentro del municipio de Morelia para lo cual se realizó una revisión de bibliográfica en diversas instituciones (Cuadro 73), y en la literatura especializada (libros, guías, artículos etc.) (Cuadro 74).

Cuadro 73. Instituciones donde se buscó información relacionada con la flora y fauna registrada en el municipio de Morelia.

-
- Centro Regional Centro Occidente, Universidad de Chapingo
 - Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
 - Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México
 - Instituto Tecnológico Agropecuario
-

Cuadro 73. Bibliografía consultada para las especies endémicas de los grupos de flora y fauna presentes en el municipio de Morelia.

HERPETOFAUNA (ANFIBIOS Y REPTILES)	AVES	MAMÍFEROS	PLANTAS
Duellamn 1961; Huacuz-Elias 1995, 2001; Huacuz-Elias en Villaseñor 2005; Uribe-Peña et al. 1999; UMSNH-SEDUE 2001; García-Parra 2002; Aguilar-Miguel 2005a y b; Ramírez-Bautista y Arizmendi 2004a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l y m; Ramírez et al. 2004 a, b y c;	Howell y Webb 1995; Lázaro-García 1996; UMSNH-SEDUE 2001; Villaseñor 2005;	García 1999; Sánchez-Cordero 2003a y b; Zarza-Villanueva et al. 2003; Arita y Rodríguez 2004; Ramírez-Pulido et al. 2005; UMSNH-SEDUE 2001; Núñez-Garduño en Villaseñor 2005; Gómez-Nísino 2006 a y b; Zarza-Villanueva 2006 a y b.	Madrigal-Sánchez y Gómez 2002; Calderón-Mandujano 2002; García-Mendoza 2003a y b; Luna-Vega 2003a, b, c, d, e, f, g, y h; Carranza-González en Villaseñor 2005; Cué-Bär et al. 2006;

Una vez recolectada la información se construyó, en la base de datos, para cada especie de flora y fauna el rango altitudinal y los tipos de vegetación asociados a las colectas o registros. Fue posible conocer las coberturas de vegetación a nivel detallado se pudo diferenciar de bosques cerrados y abiertos, relacionándose las especies de flora y fauna con los bosques cerrados y semi-cerrados pensando en que estos tuvieran mejores condiciones de hábitat para las especies que los bosques abiertos.

Para la elaboración de los mapas de distribución potencial de todos los grupos de flora y fauna se omitieron aquellas especies de las cuales se careció de información respecto a sus requerimientos de hábitat y distribución altitudinal.

Los mapas se modelaron en un sistema de información geográfica (ILWIS 3.3), y de esta manera se obtuvo el mapa de distribución potencial para cada una de las especies en la NOM-059-2001 de flora y fauna en el municipio de Morelia y posteriormente esta información se cruzó con el

mapa de las microregiones obtener la riqueza de endemismos por unidad territorial (microregiones).

Se modeló la distribución potencial para cada unas de las especies en la NOM-059- 2001 de flora (n=13) y fauna (n=16), sin embargo, los mapas de las siguientes especies que son endémicas y además en algún estatus en la NOM-059-2001 se omitieron del presente capítulo y se pueden consultar en el Capítulo de endemismos

Plantas: *Dahlia scapigera*, *Polianthes longiflora*, *Nymphaea gracilis*, y *Acer negundo var. mexicana*.

Anfibios; *Ambystoma amblycephalum*, *Ambystoma ordinarium* , *Pseudoeurycea belli*, *Eleutherodactylus angustidigitum*, *Rana dunni*, *Rana megapoda*, *Rana pustulosa*, *Rana montezumae*.

Reptiles; *Eumeces copei*, *Geophis petersi*, *Lampropeltis ruthveni*, *Pituophis deppei*, *Salvadora bairdi*, *Nerodia melanogaster*, *Trimorphodon tau*, *Conopsis biserialis*, *Crotalus polystictus*, *Crotalus basiliscos* y de aves; *Dendrortyx macroura* y *Ridgwayia pinicola*.

Los insumos cartográficos que se utilizaron, son:

- Mapa de vegetación escala 1:50 000, año 2000
- Modelo digital del terreno escala 1:50 000, año 2006
- Mapa de climas del municipio de Morelia escala 1:50 000, año 2007
- Mapa de las microregiones del municipio de Morelia escala 1:50 000, año 2006

Para los grupos de aves (n=7) y plantas (n=13) no se utilizó el mapa de los climas por carecer de información al respecto.

RESULTADOS

Riqueza de especies endémicas

En el municipio de Morelia se registraron en total 61 especies de flora y fauna con alguna categoría de protección en la NOM-059-2001, de las cuales 23 son especies de plantas, 15 de reptiles, 9 de anfibios y aves y cinco de mamíferos (Fig. 107).

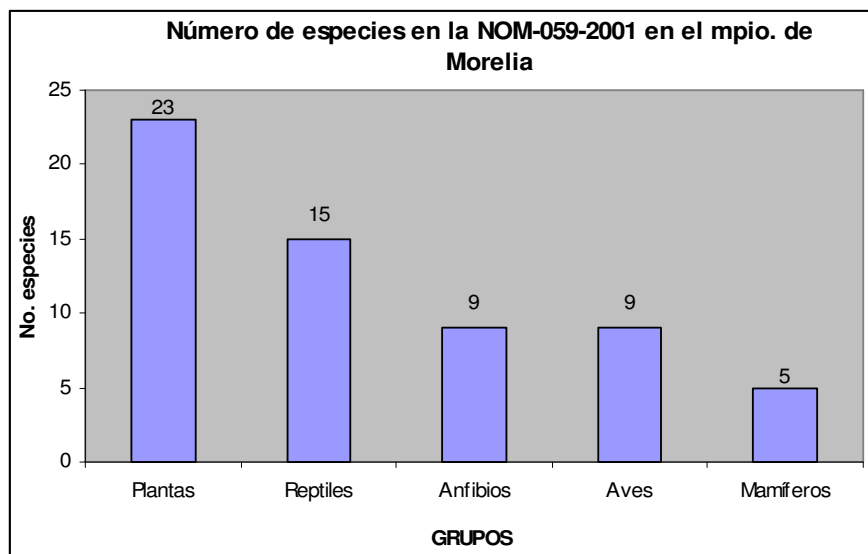


Figura 107. Número de especies en la NOM-059-2001 de flora y fauna presentes en el municipio de Morelia. Michoacán.

La riqueza de especies en la NOM-059-2001 registrada para el municipio de Morelia representa para los grupos de fauna el 20.21% de la riqueza de especies vulnerables a nivel estatal, y las plantas el 11.5%. Los grupos más vulnerables son los anfibios y mamíferos, 50, 25% respectivamente (Cuadro 75). Esta alta riqueza de especies vulnerables presente en el municipio de Morelia cobra mayor relevancia ya que este es apenas un poco mas del 2% del territorio estatal.

Cuadro 75. Número de especies de vertebrados registrados en el municipio de Morelia que se encuentran dentro de la NOM-059-2001.

	ANFIBIOS	REPTILES	AVES	MAMÍFEROS	PLANTAS	TOTAL
MPIO.	9	15	9	5	23	58
MORELIA	(50%)	(20.5%)	(11.7)	(25%)	(¿?)	(30.9%)
MICHOACÁN	18	73	77	20	¿?	188

Con respecto a las categorías las especies sujetas a protección especial (Pr), es la que contiene a la mayoría de las especies (36), siendo las plantas las que mas contribuyen con 15 especies, en seguida esta las amenazadas (A) con 22 especies, los reptiles con es el grupo que mayor cantidad (n=7), de especies en esta categoría. Solo tres especies están en peligro de extinción (mamíferos (Fig. 108).

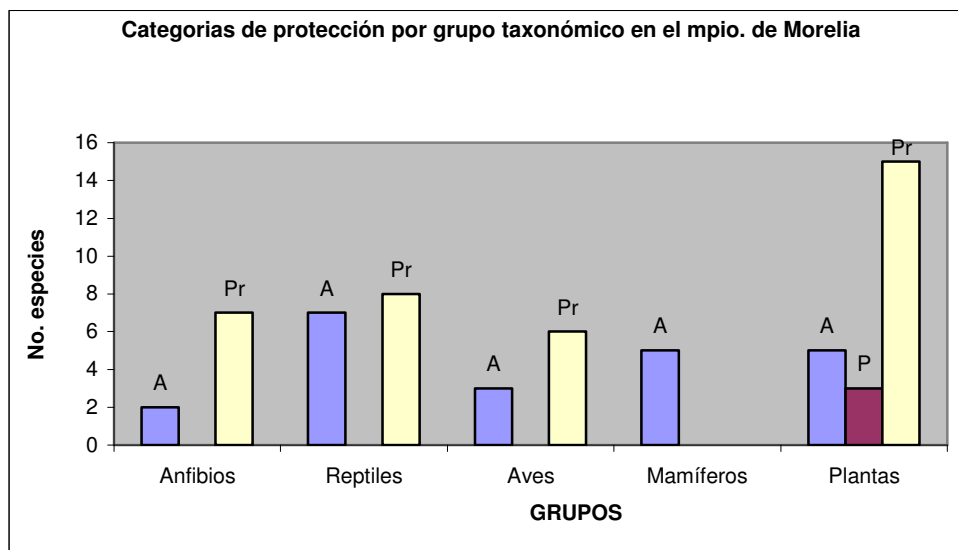


Figura 108. Número de especies en las diferentes categorías de la NOM-059-2001 por grupo taxonómico registrados en el municipio de Morelia. Las categorías son: Amenazadas (A), en peligro de extinción (P) y Sujetas a protección especial (Pr).

Existen 24 especies en la NOM-059-2001 que son endémicas. Por lo que un alto porcentaje de estas especies presentan serios riesgos riesgo en cuanto a su conservación en el municipio de Morelia (Cuadro 76).

Cuadro 76. Número de especies con alguna categoría de protección en la NOM-059-2001 y especies con ambas categorías (endémicas y en la NOM-059-2001).

	ANFIBIOS	REPTILES	AVES	MAMÍFEROS	PLANTAS
NOM-059-2001	9	13	9	4	23
ENDÉMICAS/NOM-059-2001	9	8	2	0	6

Distribución potencial de flora y fauna en la NOM-059-2001.

El conocer los patrones de distribución de estas las especies vulnerables es importante ya que ayuda a identificar aquellas zonas que concentran especies en riesgo de distintos grupos taxonómicos, información que ayuda a proponer regionalizaciones bióticas (Ceballos 1993), y áreas para la conservación biológica.

La elaboración de estos mapas de distribución potencial de las especies de flora y fauna en la NOM-059-2001 obedece a que los registros para el municipio de Morelia son heterogéneos y algunas microregiones no contaban con registros.

De acuerdo a los mapas de distribución potencial la riqueza de especies en la NOM-059-2001 la microregion “Lomeríos del sureste de Morelia” es la que tiene los valores más altos (Fig. 3), esto era de esperarse debido a que en esta zona se localizan los bosques mejor conservados y extensos del municipio de Morelia, en la Figura 109 se puede ver que otras de las regiones con valores altos debido a que en estas microregiones aun existen áreas de bosque en buen estado de conservación.

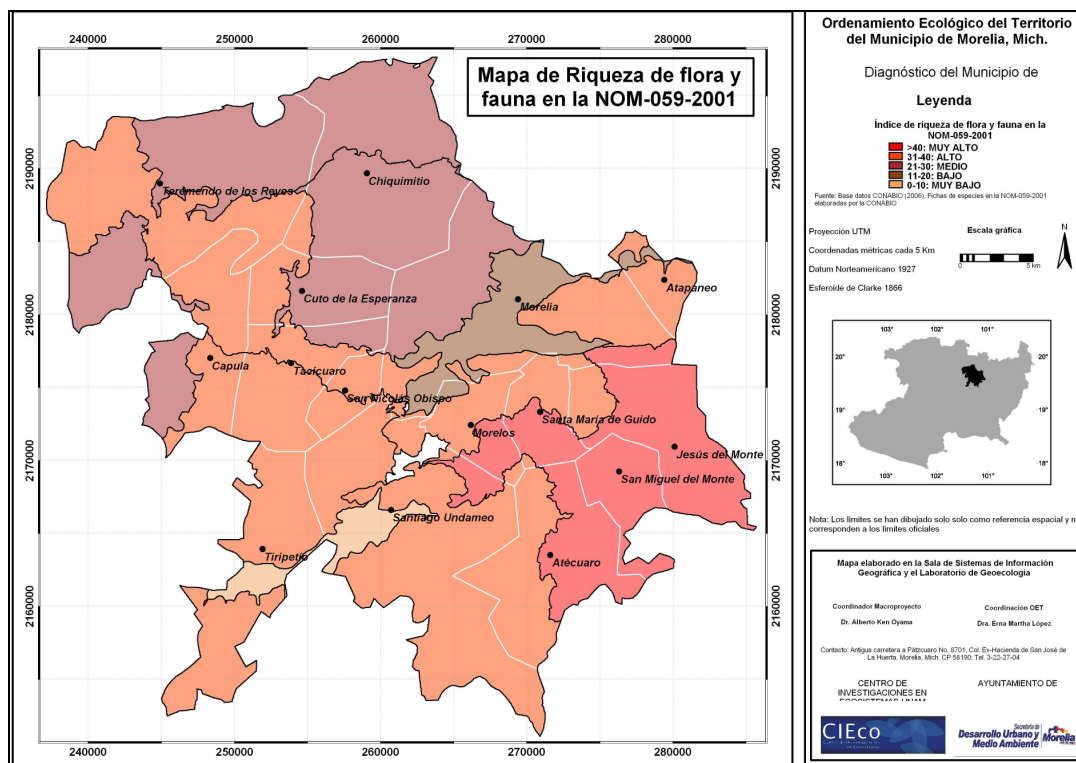


Figura 109. Mapa de riqueza especies en la NOM-059-2001 de flora y fauna para cada una de las microregiones del municipio de Morelia.

Flora

En este grupo se localizan 23 especies en la norma oficial con algún estatus de protección, 15 sujetas protección especial (Pr), cinco amenazadas (A) y tres en peligro de extinción (P) (Cuadro 77).

Cuadro 77. Lista de especies de flora registrados en el Municipio de Morelia, Michoacán. Se señala la categoría de protección según la Norma Oficial Mexicana NOM-059- ECOL-2001, (P=Peligro de extinción, A= Amenazada, R= Rara, Pr= Protección Especial, =Extintas), así como su distribución.

ORDEN:FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOM-059-2001	DISTRIBUCIÓN
Asterales: Compositae	<i>Dahlia scapigera</i>	Pr	Endémica
Commelinales: Mayacaceae	<i>Mayaca fluviatilis</i>	Pr	
Dipsacales: Valerianaceae	<i>Valeriana pratensis</i>	Pr	
Ebenales: Ebenaceae	<i>Diospyros xolocotzii</i>	Pr	Endémica
Eriocaulales: Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon ehrenbergianum</i>		Endémica
Fabales: Leguminosae	<i>Albizia plurijuga</i>	A	
Fagales: Betulaceae	<i>Carpinus caroliniana</i>	A	

Fagales: Betulaceae	<i>Ostrya virginiana</i>	Pr	
Gentianales: Gentianaceae	<i>Gentiana spathacea</i>	Pr	
Lurales: Lauraceae	<i>Litsea glaucescens</i>	P	
Liliales: Agavaceae	<i>Polianthes longiflora</i>	Pr	Endémica
Liliales: Liliaceae	<i>Schoenocaulon pringlei</i>	Pr	
Magnoliales: Magnoliaceae	<i>Magnolia schiedeana</i>	A	
Malvales: Tiliaceae	<i>Tilia mexicana</i>	P	
Najadales: Potamogetonaceae	<i>Potamogeton natans</i>	Pr	
Nymphaeales: Cabombaceae	<i>Brasenia schreberi</i>	A	
Nymphaeales: Nymphaeaceae	<i>Nymphaea gracilis</i>	A	Endémica
Orthotrichales: Rhachithecaceae	<i>Hypnodontopsis mexicana</i>	Pr	
Pinales: Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Pr	
Podostemales: Podostemaceae	<i>Oserya coulteriana</i>	Pr	Endémica
Sapindales: Aceraceae	<i>Acer negundo var. mexicana</i>	Pr	Endémica
Sapindales: Meliaceae	<i>Cedrela dugesii</i>	Pr	
Selaginellales : Selaginellaceae	<i>Selaginella porphyrospora</i>	P	
Malvales: Malvaceae	<i>Phymosia rosea</i>	Pr	

Aunque se desconoce el número total especies de flora de Michoacán en la NOM-059-2001, pero si consideramos que un alto porcentaje de las especies endémicas están en listadas en dicha norma podemos tener una aproximación. Por lo tanto si consideramos que las 200 especies endémicas podían en la NOM-059-2001 entonces podemos decir que las 23 especies de la flora registradas en el municipio de Morelia representan el 11.5% de la flora en riesgo en solo el 2.03% del territorio estatal

En cuanto a la distribución potencial solo se pudo obtener información para generar los mapas de 17 de un total de 23 especies. Las especies que presentan más restricciones en cuanto a su distribución en el municipio de Morelia son: *Magnolia schiedeana*, *Ostrya virginiana*, *Potamogeton natans*, *Valeriana pratensis*. Una especie que merece un poco más de atención ya que es sumamente frágil debido a su restricción en cuanto a su distribución es *Diospyros xolocotzii* ya que solo se localiza en los alrededores del manantial La Mintzita y en densidades muy bajas y que debido a las actividades que se realizan en este cuerpo de agua pudiera desaparecer sin las medidas adecuadas.

Mapas de distribución potencial de las especies de flora en la NOM-059-2001 registrados en el municipio de Morelia.

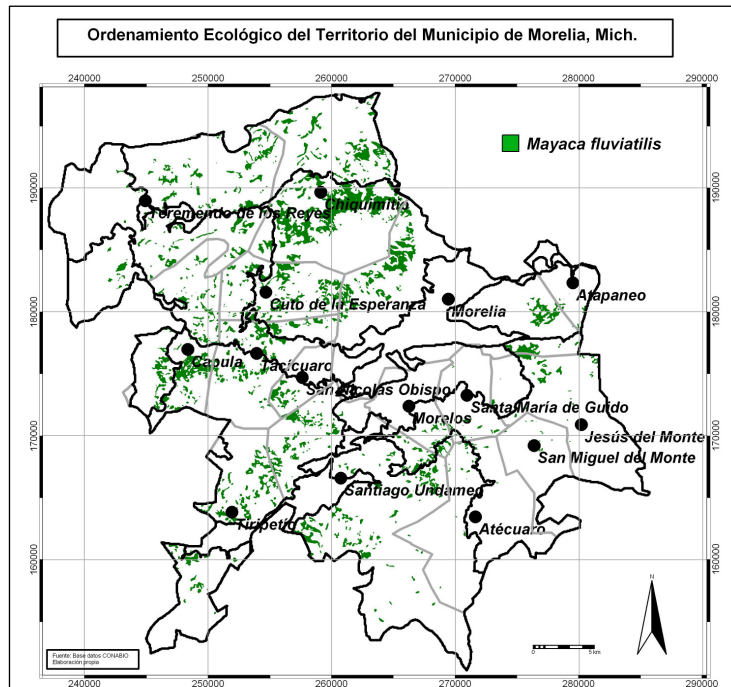


Figura 110. Mapa de distribución potencial de *Mayaca fluviatilis* en el municipio de Morelia, Michoacán.

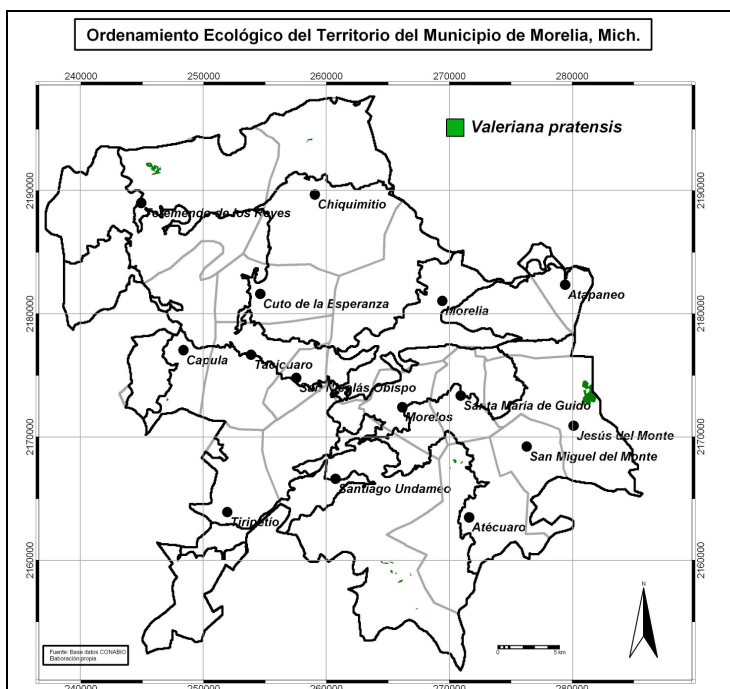


Figura 111. Mapa de distribución potencial de *Valeriana pratensis* en el municipio de Morelia, Michoacán.

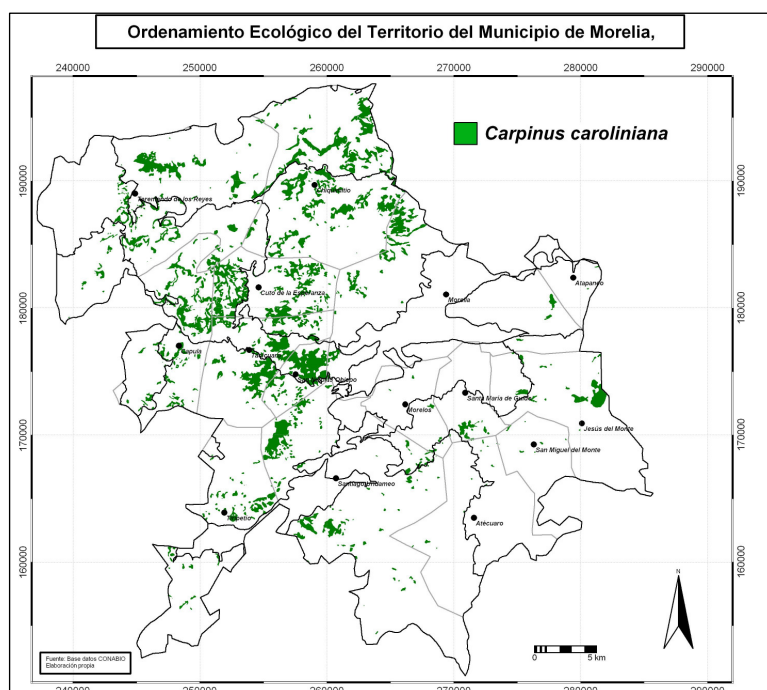


Figura 112 Mapa de distribución potencial de *Carpinus caroliniana* en el municipio de Morelia, Michoacán.

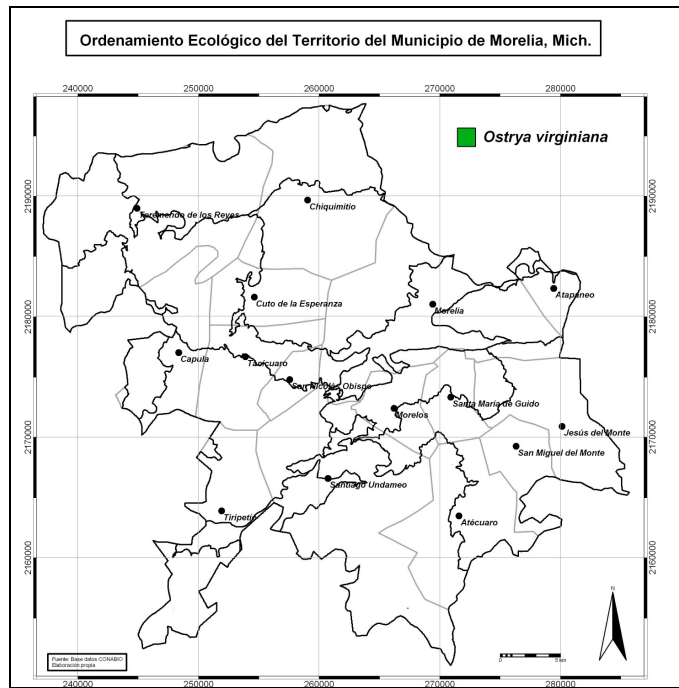


Figura 113 Mapa de distribución potencial de *Ostrya irginiana* en el municipio de Morelia, Michoacán.

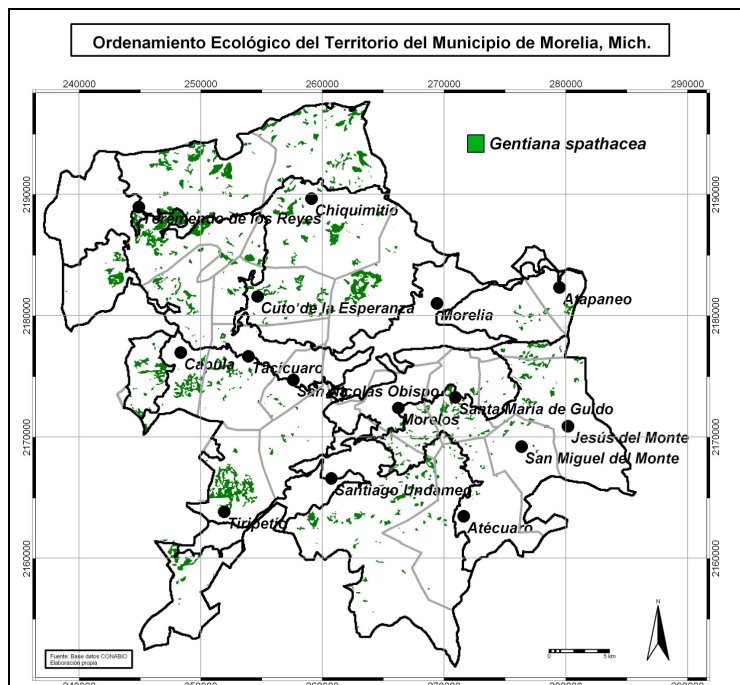


Figura 114. Mapa de distribución potencial de *Gentiana spathacea* en el municipio de Morelia, Michoacán.

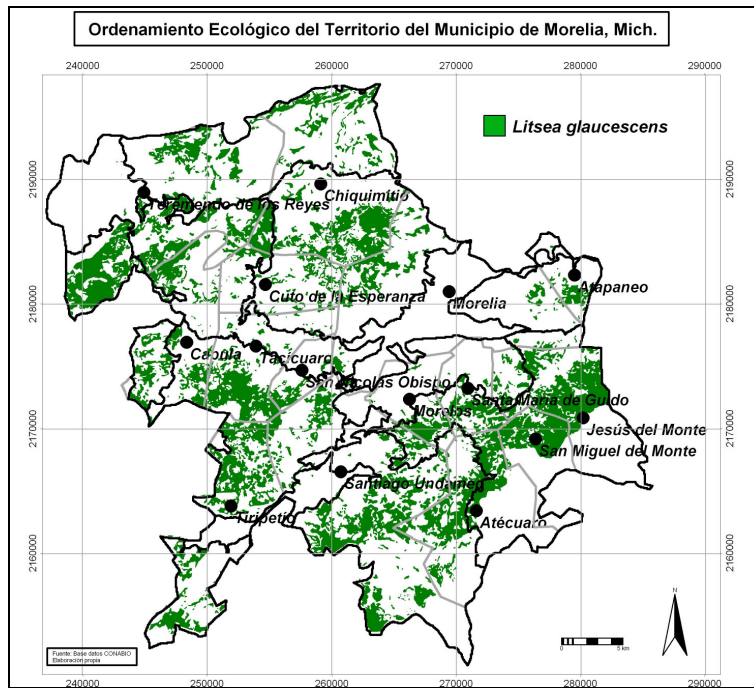


Figura 115. Mapa de distribución potencial de *Litsea glaucescens* en el municipio de Morelia, Michoacán.

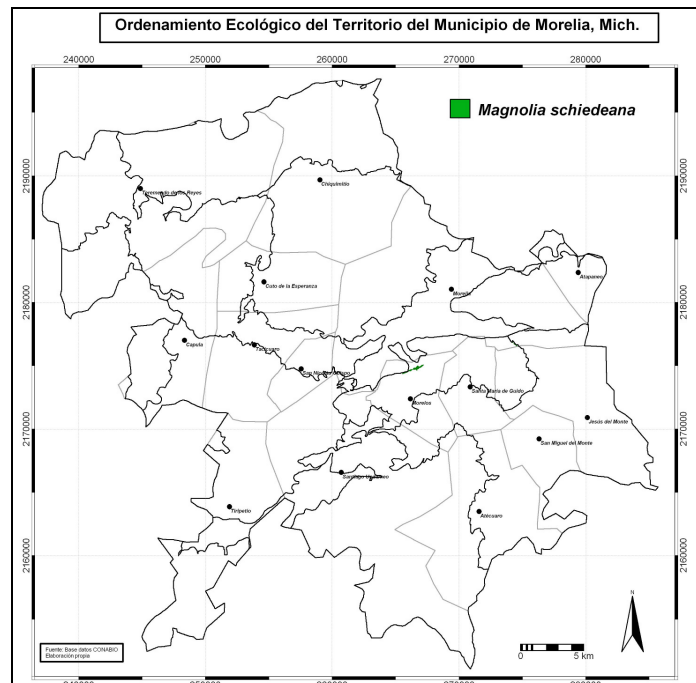


Figura 116. Mapa de distribución potencial de *Magnolia schiedeana* en el municipio de Morelia, Michoacán.

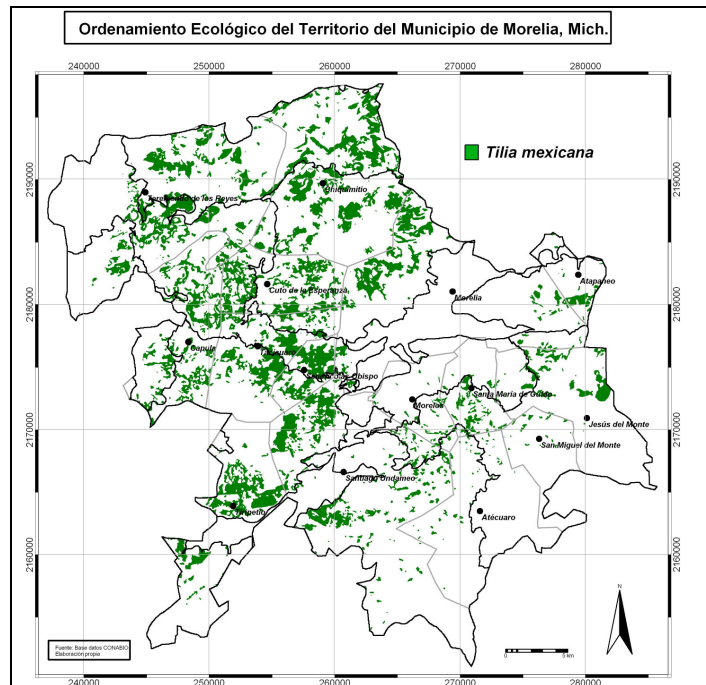


Figura 117. Mapa de distribución potencial de *Tilia mexicana* en el municipio de Morelia, Michoacán.

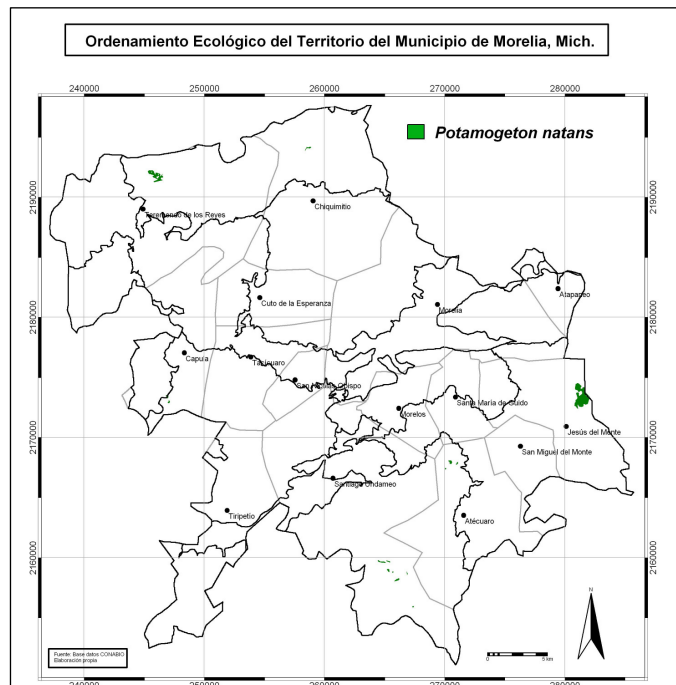


Figura 118 Mapa de distribución potencial de *Potamogeton natans* en el municipio de Morelia, Michoacán.

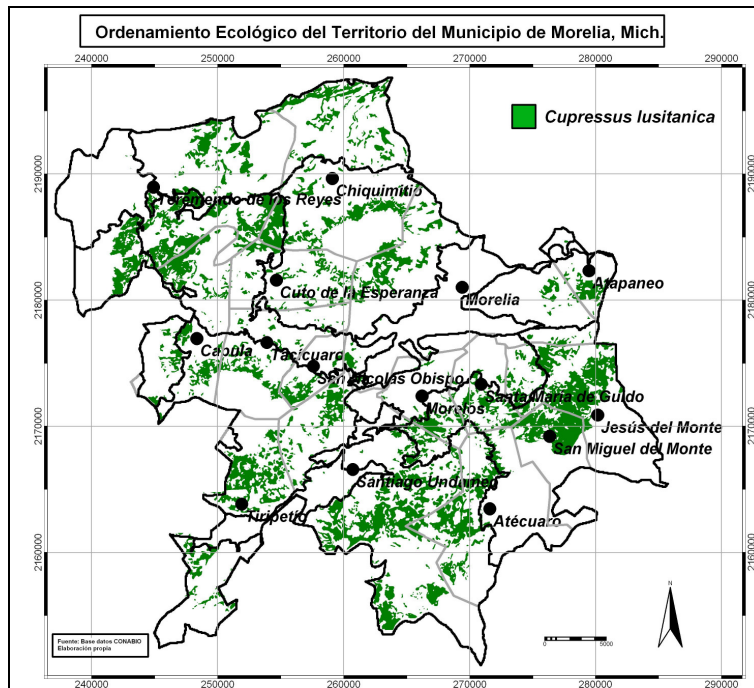


Figura 119. Mapa de distribución potencial de *Cupressus lusitanica* en el municipio de Morelia, Michoacán.

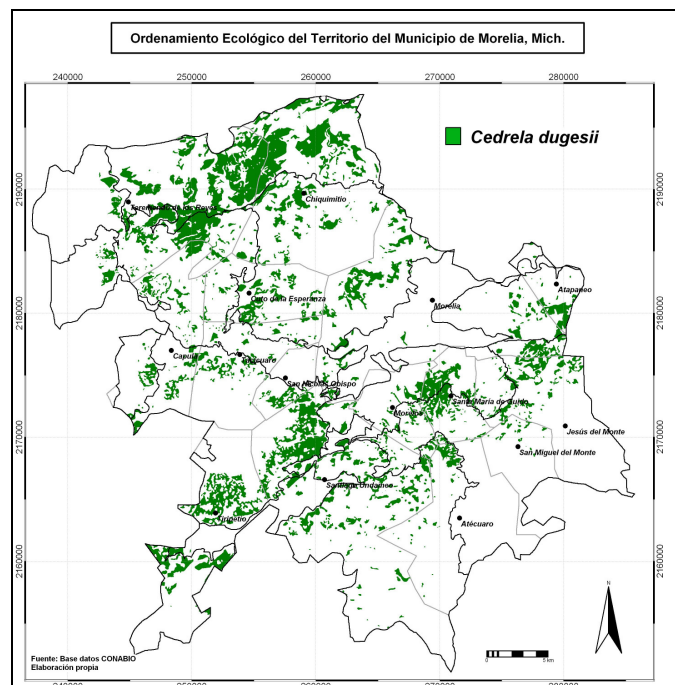


Figura 120. Mapa de distribución potencial de *Cedrela dugesii* en el municipio de Morelia, Michoacán.

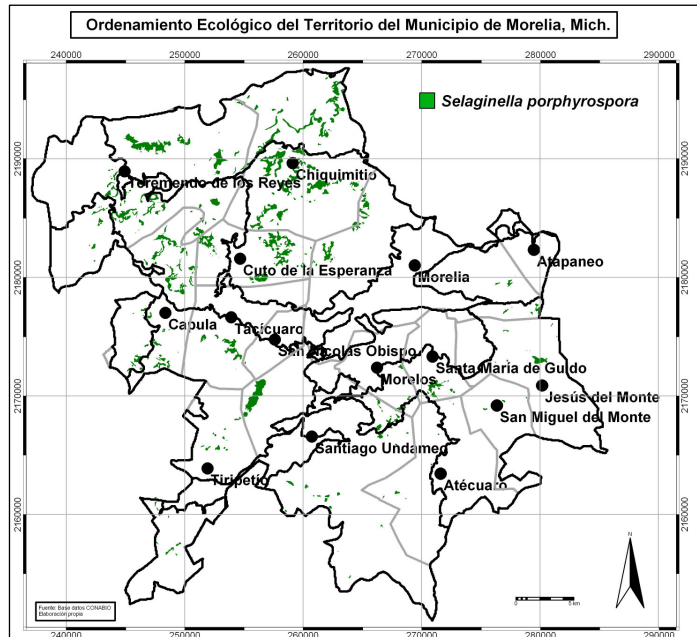


Figura 121. Mapa de distribución potencial de *Selaginella porphyrospora* en el municipio de Morelia, Michoacán.

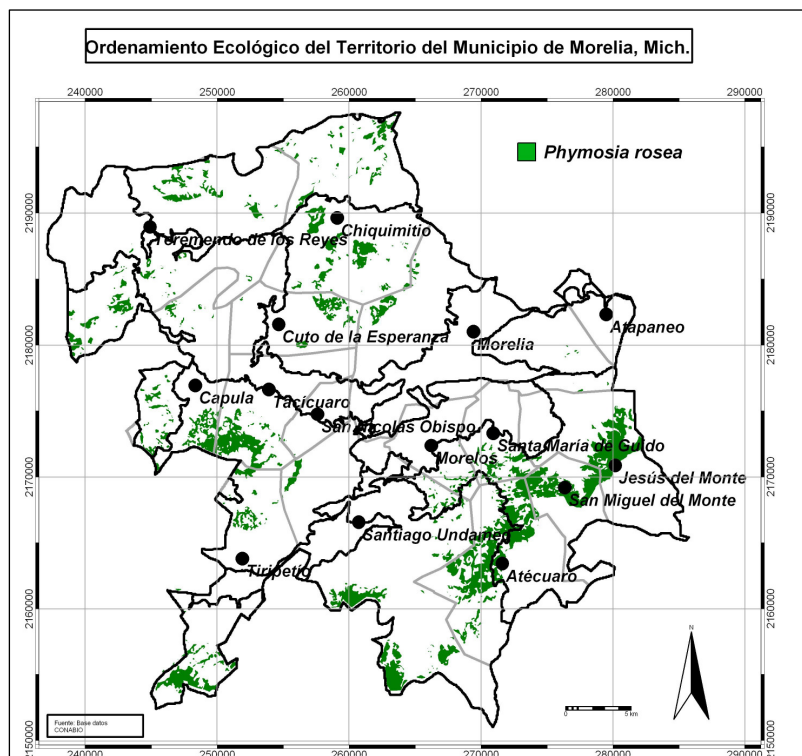


Figura 122 Mapa de distribución potencial de *Phymosia rosea* en el municipio de Morelia, Michoacán.

Anfibios

Como ya se menciona antes este es quizás el grupo más vulnerable ya que de las 9 especies reportadas para el municipio de Morelia que además de estar en la NOM-059-2001, son endémicas (Cuadro 45). De acuerdo a la NOM-059-2001 siete especies están sujetas a protección especial (Pr) y dos como amenazadas (A). Las especies de anfibios reportadas en el municipio de Morelia representan el 50% de las especies vulnerables a nivel estatal, es quizás por esto que es el grupo con más problemas en cuanto a su conservación en el municipio de Morelia.

En cuanto a la distribución potencial podemos encontrar que en general todas las especies se podrían localizar en todas las microregiones que conforman el municipio de Morelia, sin embargo existen especies cuya distribución esta más restringida como en el caso de los *Ambystomas* que se pueden localizar principalmente en la parte sur del municipio, algo importante que hay que tomar en cuenta es que los requerimientos de hábitat para estas especies son muy particulares (i.e. calidad del agua), por lo que su distribución es seguramente más restringida y los mapas indican de manera general la posible distribución. Otros ejemplos de lo anterior son; *Rana megapoda* y *R. montezumae* que se concentran en la parte del centro y sur del municipio, y la *R. pustulosa* solo en la parte sur (ver mapas de distribución potencial en Capítulo de especies endémicas).

Cuadro 78. Lista de especies de anfibios registrados en el Municipio de Morelia, Michoacán. Se señala la categoría de protección según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, (P=Peligro de extinción, A= Amenazada, R= Rara, Pr= Protección Especial, =Extintas), su distribución.

ORDEN:FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-2001	DISTRIBUCIÓN
	<i>Ambystoma</i>			
Caudata:Ambystomatidae	<i>amblycephalum</i>	Salamandra	Pr	Endémica
	<i>Ambystoma</i>	Salamandra		
	<i>ordinarium</i>	michoacana	Pr	Endémica
Caudata:Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea belli</i>	Tlaconete pinto	A	Endémica
	<i>Eleutherodactylus</i>			
Anura:Leptodactylidae	<i>angustidigitorum</i>	Ranita de Pátzcuaro	Pr	Endémica

Anura:Ranidae	<i>Rana dunni</i>	Rana de Pátzcuaro	Pr	Endémica
	<i>Rana megapoda</i>		Pr	Endémica
	<i>Rana neovolcanica</i>	Rana neovolcánica	A	Endémica
	<i>Rana pustulosa</i>	Rana de cascada	Pr	Endémica
	<i>Rana montezumae</i>	Rana de Moctezuma	Pr	Endémica

REPTILES

Este grupo cuenta con 34 especies registradas para el municipio de Morelia, de las cuales 15 se localizan con alguna categoría de protección especial en la NOM-059-2001, Ocho especies están sujetas a protección especial (Pr), y siete amenazadas (A) (Cuadro 46). Lo que representa el 20.55% del total de especies en riesgo reportadas para Michoacán.

Respecto a la distribución potencial estas 15 especies cuentan con hábitats potenciales en todas las microregiones que conforman el municipio de Morelia, salvo la microregión “Planicie de Morelia” que cuenta con más restricciones para la distribución de la mayoría de las especies, quizás por la presencia en esta zona de la ciudad de Morelia (Cuadro 47). En el caso particular de *Crotalus molossus* potencialmente encuentra mejores hábitats en la parte norte del municipio (Cuadro 79), ver mapas de distribución potencial.

Cuadro 79. Lista de especies de reptiles registrados en el Municipio de Morelia, Michoacán. Se señala la categoría de protección según la Norma Oficial Mexicana NOM-059- ECOL-2001, (P= Peligro de extinción, A= Amenazada, R= Rara, Pr= Protección Especial, =Extintas), su distribución así como el nombre común.

ORDEN:FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-2001	DISTRIBUCIÓN
	<i>Sceloporus</i>	Chinchete de mezquite		
Squamata:Phrynosomatidae	<i>grammicus</i>	común	Pr	
Squamata: Scincideae	<i>Eumeces copei</i>	Salamanqueza	Pr	Endémica
Squamata: Colubridae	<i>Geophis petersi</i>	Minadora de Peters	Pr	Endémica
	<i>Lampropeltis</i>			
	<i>triangulum</i>	Falsa coralillo	A	
	<i>Lampropeltis</i>			
	<i>ruthveni</i>	culebra-real de Ruthven	A	Endémica
	<i>Pituophis depei</i>	Alicante	A	Endémica
	<i>Salvadora bairdi</i>	Culebra chata de Baird	Pr	Endémica

	<i>Nerodia</i>			
	<i>melanogaster</i>		A	Endémica
	<i>Trimorphodon tau</i>		Pr	Endémica
	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua rayada	A	
	<i>Thamnophis</i>	Culebra lineada de		
	<i>cyrtopsis</i>	bosque	A	
		Culebra mexicana de dos		
	<i>Conopsis biserialis</i>	líneas	A	Endémica
Squamata:Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel serrana	Pr	
	<i>Crotalus</i>			
	<i>polystictus</i>	Cascabel acuática	Pr	Endémica
	<i>Crotalus basiliscus</i>		Pr	Endémica

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

Cuadro 80. Distribución potencial de las especies de reptiles en el municipio de Morelia. Se presenta la presencia-ausencia de cada una de las especies de reptiles para cada una de las microregiones que conforman el municipio

MICROREGION	<i>Sceloporus grammicus</i>	<i>Eumeces copei</i>	<i>Geophis petersi</i>	<i>Lampropeltis triangulum</i>	<i>Lampropeltis ruthveni</i>	<i>Pituophis deppei</i>	<i>Salvadora bairdi</i>	<i>Nerodia melanoaster</i>	<i>Trimorphodon tau</i>	<i>Thamnophis esques</i>	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	<i>Conopsis biserialis</i>	<i>Crotalus molossus</i>	<i>Crotalus polystictus</i>	<i>Crotalus basiliscus</i>
Lomerios y Colinas de Tarimbaro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
Volcán el Águila	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
Lomerios y colinas del sureste de Morelia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Planicie de Morelia	X	X		X					X		X			X	
Lomerios y Colinas del Punhuato	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Colinas del noroeste	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Volcán Quinceo	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Montañas del Oeste	X	X	X	X		X						X	X	X	
Planicie de Cointzio	X	X	X	X	X				X					X	
Lomerios del sureste de Morelia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Mapas de distribución potencial de las especies de reptiles en la NOM-059-2001 registrados en el mpio. de Morelia.

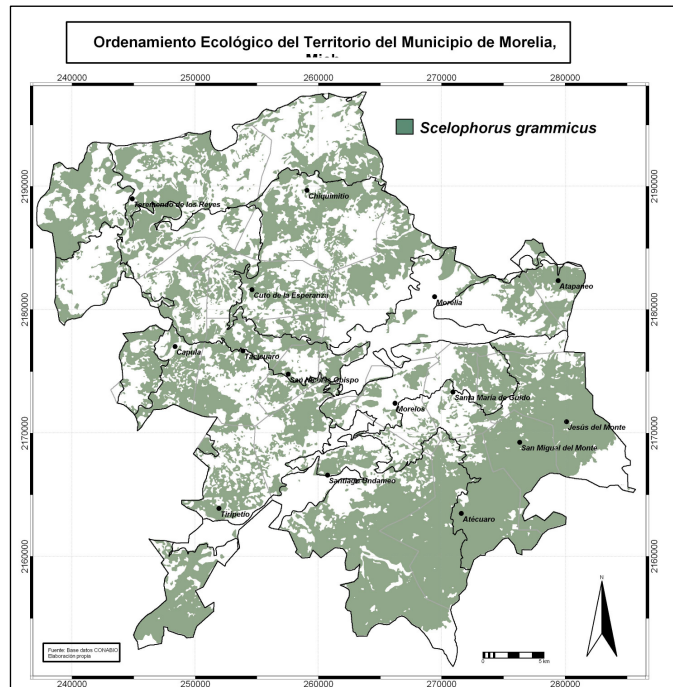


Figura 123. Mapa de distribución potencial de *Sceloporus grammicus* en el municipio de Morelia, Michoacán.

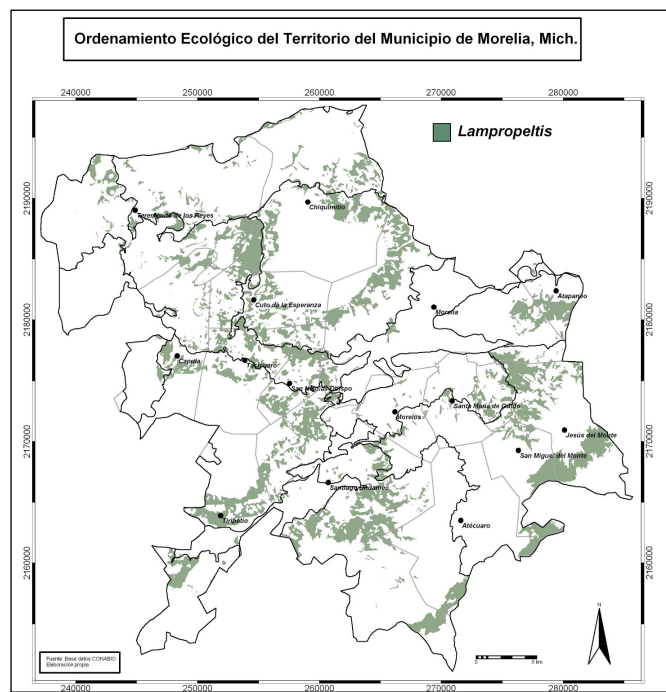


Figura 124. Mapa de distribución potencial de *Lampropeltis triangulum* en el municipio de Morelia, Michoacán.

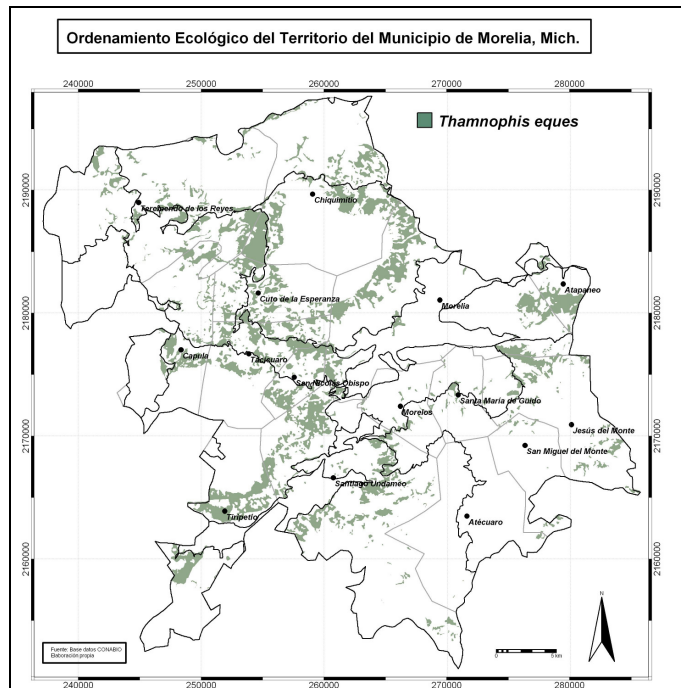


Figura 125 Mapa de distribución potencial de *Thamnophis eques* en el municipio de Morelia, Michoacán.

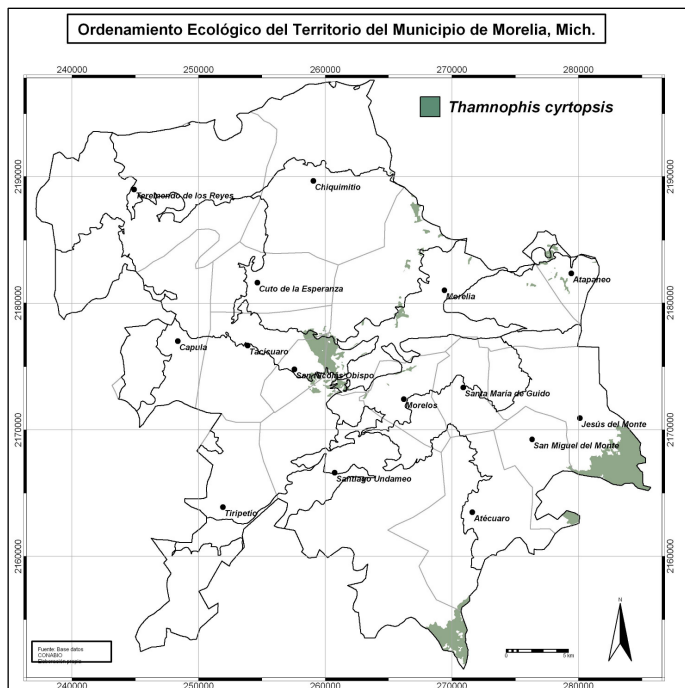


Figura 126. Mapa de distribución potencial de *Thamnophis cyrtopsis* en el municipio de Morelia, Michoacán.

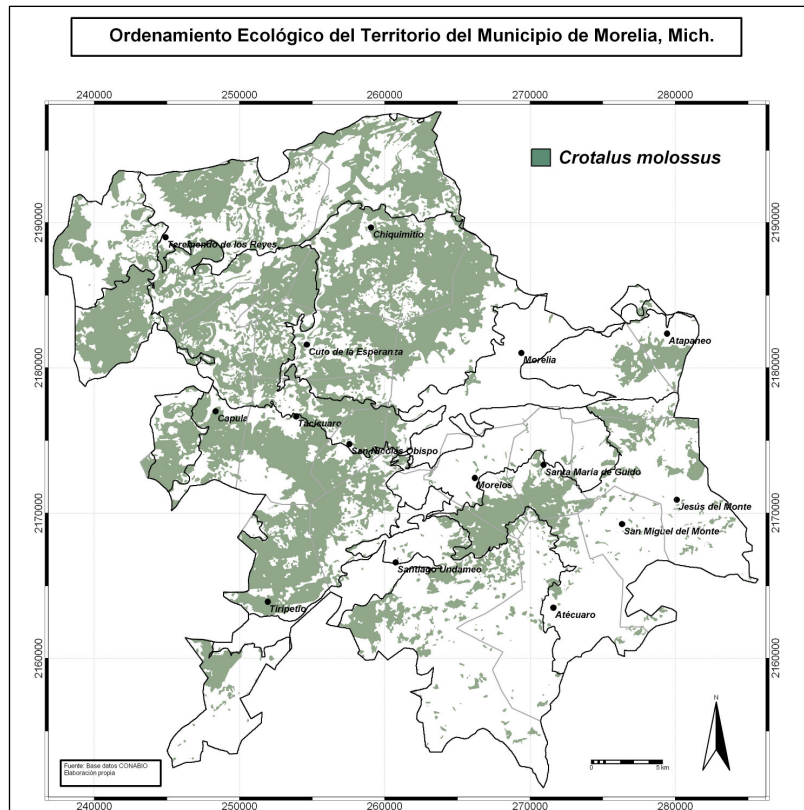


Figura 127. Mapa de distribución potencial de *Crotalus molossus* en el municipio de Morelia, Michoacán.

AVES

En el municipio de Morelia se han registrado nueve especies de aves con alguna categoría de protección especial, dos de las cuales son endémicas (Cuadro 81). De las que se encuentran en la NOM-059-2001 seis están bajo protección especial (Pr) y tres como amenazadas (A). Estas cifras representan 11.69% del total de aves en la NOM-059-2001 reportadas para el estado de Michoacán.

Cuadro 81. Lista de especies de aves registrados en el Municipio de Morelia, Michoacán. Se señala la categoría de protección según la Norma Oficial Mexicana NOM-059- ECOL-2001, (P=Peligro de extinción, A= Amenazada, R= Rara, Pr= Protección Especial, =Extintas), su distribución así como el nombre común.

ORDEN: FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-2001	DISTRIBUCIÓN
GALLIFORMES:				
Odontophoridae	<i>Dendrortyx macroura</i>	Colín Rabudo	Pr	Endémica
	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Colín de Moctezuma	Pr	
FALCONIFORMES:				
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Azor Rojizo	Pr	
	<i>Buteo albonotatus</i>	Busardo Aura	Pr	
STRIGIFORMES: Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Común	A	
APODIFORMES: Trochilidae	<i>Tilmatura dupontii</i>		A	
PASSERIFORMES:				
		Trepatroncos		
Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Escarchado		Endémico
PASSERIFORMES:				
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus megalopterus</i>	Ratona Serrana de Franjas		Endémico
	<i>Campylorhynchus gularis</i>	Ratona Manchada		Endémico
PASSERIFORMES: Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín Jilguero	Pr	
	<i>Catharus occidentalis</i>	Tordo de Pico Pardo		Endémico
	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Tordo de Lomo Rufo		Endémico
	<i>Ridgwayia pinicola</i>	Zorzal Azteca	Pr	Endémico
PASSERIFORMES: Parulidae	<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe de Agua Sureño	A	
PASSERIFORMES:				
Thraupidae	<i>Piranga erythrocephala</i>	Roja		Endémico
		Rascadorcito de		
	<i>Melospiza kieneri</i>	Corona Rojiza		Endémico
	<i>Pipilo ocai</i>	Rascador Collarejo		Endémico
PASSERIFORMES: Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>	Turpial Oscuro		Endémico

Con respecto a la distribución este es quizás el grupo que presenta menos restricciones debido a su alta movilidad y fácil desplazamiento dentro del territorio. Sin embargo, algunas especies potencialmente pueden estar principalmente en la parte sur del municipio de Morelia (*Accipiter striatus*, *Campylorhynchus megalopterus*, *C. megalopterus*, *Myadestes occidentales*, *Catharus occidentales* y *Oporornis tolmiei* por ejemplo), y otras en la región norte (*Buteo albonotatus*), otras como *Turdus rufopalliatus* y *Melospiza kieneri* presentan una distribución potencial más restringida a la parte sur de la microregión Colinas del noreste, noreste del Volcán Quinceo y sur de los lomeríos del sur de Morelia. En el Cuadro 12 se presenta la distribución por microregión.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

Cuadro 82. Distribución potencial de las especies de aves en el municipio de Morelia. Se presenta la presencia-ausencia de cada una de las especies de aves para cada una de las microregiones que conforman el municipio.

MICROREGION	<i>Dendrortyx macroura</i>	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	<i>Accipiter striatus</i>	<i>Buteo albonotatus</i>	<i>Bubo virginianus</i>	<i>Tilmatura dupontii</i>	<i>Myadestes occidentalis</i>	<i>Ridgwayia pinicola</i>	<i>Oporornis tolmiei</i>
Lomeríos y Colinas de Tarímbaro		X		X	X	X			X
Volcán el Águila	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lomeríos y colinas del sureste de Morelia	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Planicie de Morelia					X				
Lomeríos y Colinas del Punhuato		X		X	X	X			X
Colinas del noroeste	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Volcán Quinceo		X		X	X	X			X
Montañas del Oeste		X		X	X	X			X
Planicie de Cointzio		X			X				
Lomeríos del sureste de Morelia	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Mapas de distribución potencial de las especies de aves en la NOM-059-2001 registrados en el mpio. de Morelia.

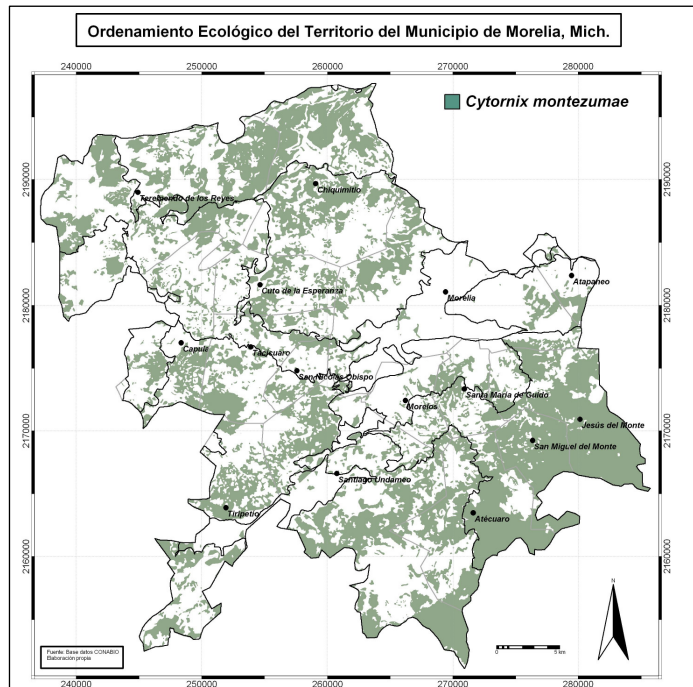


Figura 128. Mapa de distribución potencial de *Cyrtonyx montezumae* en el municipio de Morelia, Michoacán.

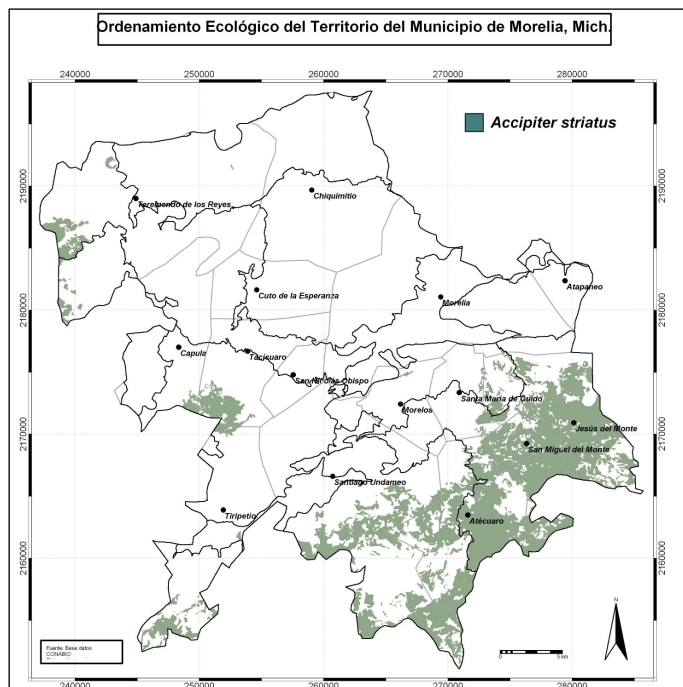


Figura 129. Mapa de distribución potencial de *Accipiter striatus* en el municipio de Morelia, Michoacán.

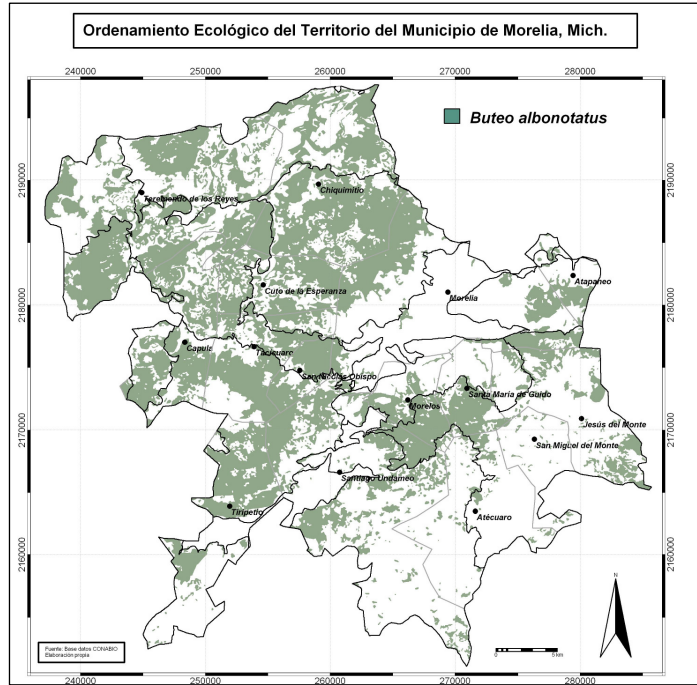


Figura 130. Mapa de distribución potencial de *Buteo albonotatus* en el municipio de Morelia, Michoacán.

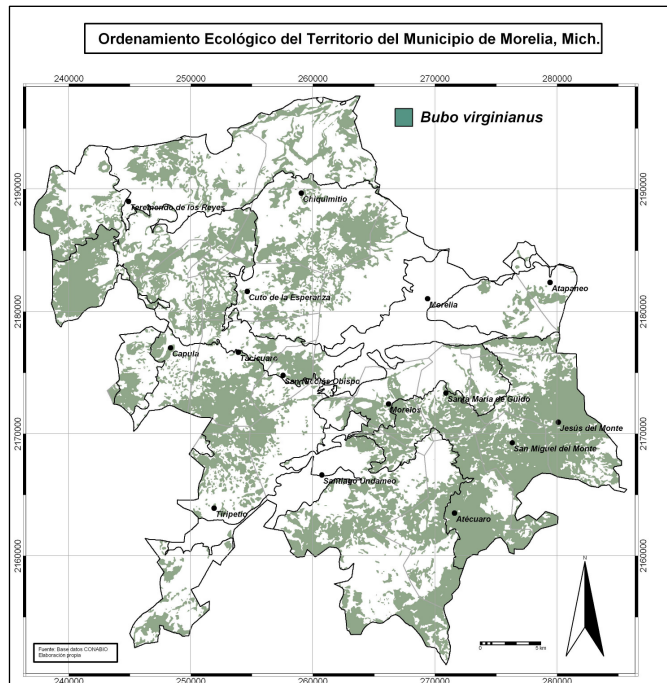


Figura 131. Mapa de distribución potencial de *Bubo virginianus* en el municipio de Morelia, Michoacán.

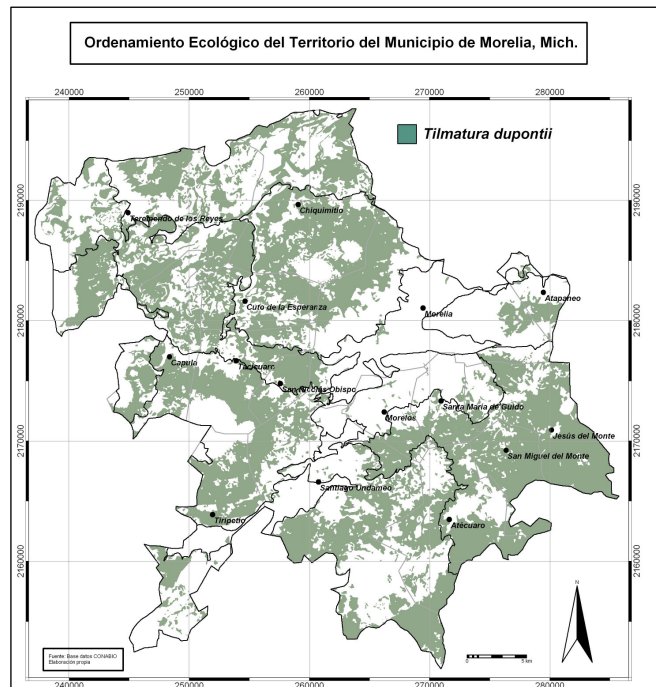


Figura 132 Mapa de distribución potencial de *Tilmatura dupontii* en el municipio de Morelia, Michoacán.

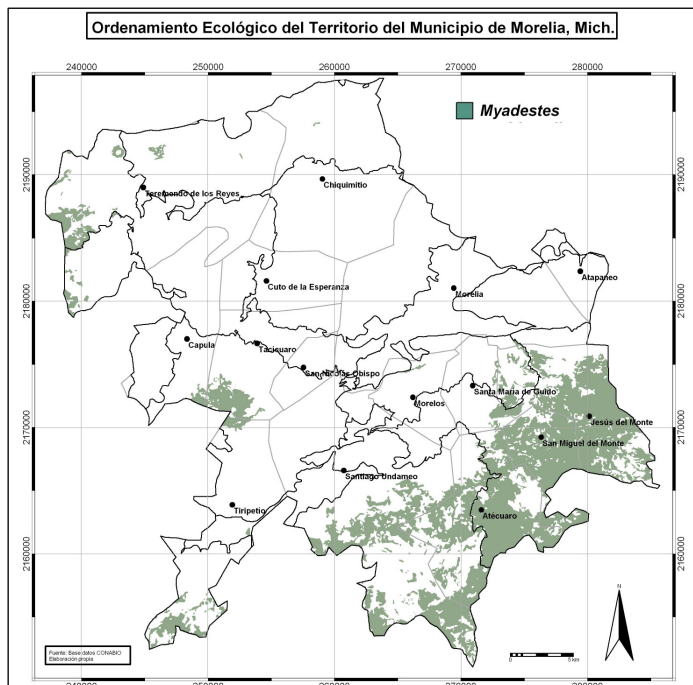


Figura 133. Mapa de distribución potencial de *Myadestes occidentalis* en el municipio de Morelia, Michoacán.

Mamíferos

Los mamíferos es el grupo que presenta el menor número de especies en la NOM-059-2001 y ninguna especie endémica esta en dicha norma. Sin embargo, las cinco especies en la norma están dentro de la categoría de amenazadas (A), lo cual les confiere una importancia mayor (Cuadro 83). Sin embargo, estas cinco especies representan el 25% de las especies en riesgo reportadas para todo el estado de Michoacán.

Cuadro 83. Lista de especies de mamíferos registrados en el Municipio de Morelia, Michoacán. Se señala la categoría de protección según la Norma Oficial Mexicana NOM-059- ECOL-2001, (P=Peligro de extinción, A= Amenazada, R= Rara, Pr= Protección Especial, =Extintas), su distribución así como el nombre común.

ORDEN: FAMILIA	GENERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-2001	DISTRIBUCIÓN
Didelphimorphia:				
Didelphidae	<i>Tlacuatzin canescens</i>	Tlacuachin		Endémica
Rodentia: Sciuridae	<i>Glaucomys volans</i>	Ardilla voladora	A	
	<i>Reithrodontomys microdon</i>	Ratón de campo	A	
	<i>Sigmodon hallen</i>	Rata de campo		Endémica
	<i>Sigmodon mascotensis</i>	Rata de campo		Endémica
Soricomorpha: Soricidae	<i>Notiosorex crawfordi</i>	Musaraña	A	
Chiroptera:	<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago	A	
Phyllostomidae	<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago	A	

Con respecto a la potencial distribución de estas especies podemos ver que especies como *Tlacuatzin canescens* presentan una distribución potencial más restringida a la parte norte del municipio, otras como *Glaucomas volans* a la región sur y un caso muy especial el de *Reithrodontomys microdon* que presenta una distribución mas restringida.

En el siguiente cuadro se puede observa la presencia-ausencia para cada una de las especies para las microregiones que conforman el municipio de Morelia.

Cuadro 84. Distribución potencial de las especies de mamíferos en el municipio de Morelia. Se presenta la presencia-ausencia de cada una de las especies de mamíferos para cada una de las microregiones que conforman el municipio.

MICROREGION	<i>Glaucomyss volans</i>	<i>Reithrodontomys microdon</i>	<i>Notiosorex crawfordi</i>	<i>Leptonycteris curasoeae</i>	<i>Leptonycteris nivalis</i>
Lomeríos y Colinas de Tarímbaro		X	X	X	X
Volcán el Águila	X		X	X	X
Lomeríos y colinas del sureste de Morelia	X	X	X	X	X
Planicie de Morelia					
Lomeríos y Colinas del Punhuato			X	X	X
Colinas del noroeste	X	X	X	X	X
Volcán Quinceo			X	X	X
Montañas del Oeste	X		X	X	X
Planicie de Coitzio					
Lomeríos del sureste de Morelia	X	X	X	X	X

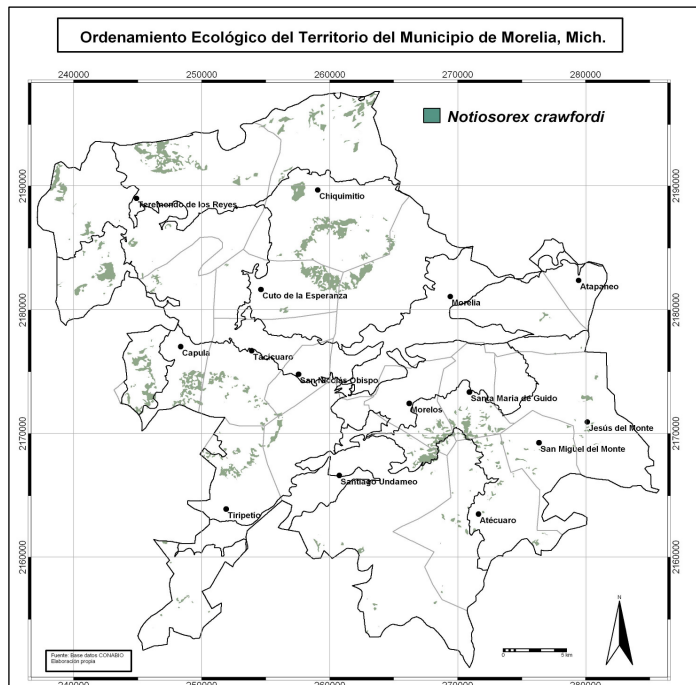


Figura 137. Mapa de distribución potencial de *Notiosorex crawfordi* en el municipio de Morelia, Michoacán.

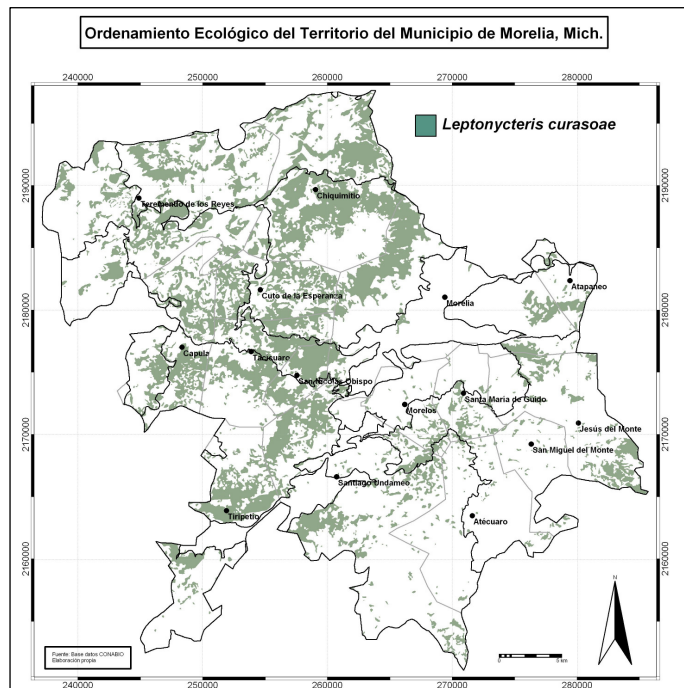


Figura 138 Mapa de distribución potencial de *Leptonycteris curasoae* en el municipio de Morelia, Michoacán.

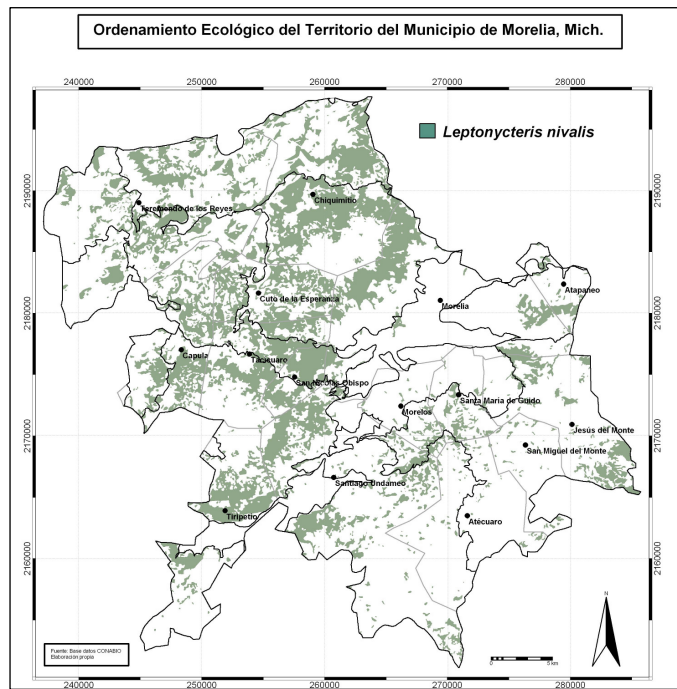


Figura 139 Mapa de distribución potencial de *Leptonycteris nivalis* en el municipio de Morelia, Michoacán.

De acuerdo a los listados finales de flora y fauna en la NOM-059-2001 se tienen registradas en el municipio de Morelia un total de 61 especies vulnerables, que representa el 15.72% del total reportado para el estado de Michoacán, en una superficie de 1 194.92 Km² que es el 2.03% de la superficie que abarca el estado (58 994 Km²), por lo que cobra mayor relevancia esta riqueza de especies vulnerables presentes en el municipio de Morelia.

Hay especies cuya presencia es dudosa y requiere de ser corroborada para el municipio en cuanto a anfibios tenemos a la *Rana neovolcanica* que solo existe un registro cerca de la presa de Cointzio. De reptiles Huacuz (en Villaseñor 2005), cuestiona su la presencia de *Cnemidosphorus gularis*, *C. sacki* y *Lampropeltis ruthveni* para el estado.

Para las aves existen un en particular que tendría que ser revisado que es el de *Melanerpes chrysogenys* ya que es los trabajos recientes nos sea registrado y existe la posibilidad de que lo hayan confundido con otra especie de carpintero propia de los bosques que es *M. aurifrons*.

Con respecto a los mamíferos se tiene reportado 103 especies de mamíferos, principalmente por investigadores de la UMSNH sin embargo, no existe una colección de referencia donde se pueda verificar la presencia de todas estas especies como ejemplo esta *Tlacuatzin canescens* que es un pequeño marsupial que habita las selvas bajas desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm, en el atlas de la biodiversidad del estado (UMSNH-SEDUE, 2001), lo reportan en el municipio y no especifican el sitio exacto ni el hábitat por lo que su presencia en el municipio de Morelia es dudoso y por lo que habrá que corroborar su presencia. Existen dos especies de roedores que presentan el mismo problema y cuya presencia es dudosa incluso para el estado (Garduño en Villaseñor 2005), que son *Peromyscus boylii* y *P. truei* citados para el municipio en el atlas de la biodiversidad del estado (UMSNH-SEDUE, 2001). Otra especie es *Glaucomas volans* que aunque su rango de distribución coincide para el municipio de Morelia, no se ha registrado desde mediados del siglo pasado en esta zona.

Con respecto a la distribución potencial de las especies endémicas y en la NOM-059-2001 hay que tomarlos con cautela ya que estos están en función de función de la cobertura (i.e. bosques conservados), el rango altitudinal y el tipo de clima por lo que hay que tomarlos con cautela. Sin embargo, es una buena aproximación para conocer la posible localización de estas especies.

LITERATURA CITADA

- Aguilar-Miguel, X. 2005a. *Ambystoma amblycephalum*. Algunas especies de anfibios y reptiles contenidos en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Facultad de Ciencias, Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Universidad Autónoma del Estado de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W035. México. D.F.
- Aguilar-Miguel, X. 2005b. *Ambystoma ordinarium*. Algunas especies de anfibios y reptiles contenidos en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Facultad de Ciencias, Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Universidad Autónoma del Estado de México. Bases de datos SNIBCONABIO. Proyecto W035. México. D.F.
- Arita, H. T. y G. Rodríguez. 2004. Patrones geográficos de diversidad de los mamíferos terrestres de América del Norte. Instituto de Ecología, UNAM. Base de datos SNIB-Conabio proyecto Q068. México, D.F.
- Calderón-Mandujano, R. 2002. *Lampropeltis triangulum*. Propuesta para la realización de 37 fichas biológicas de las especies de herpetofauna incluidas en la NOM-059 presentes en la Península de Yucatán. Museo de Zoología, ECOSUR- Unidad Chetumal. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W030. México. D.F.
- Carranza-González, E. Vegetación. En Villaseñor G., L. E. (editora). 2005. La biodiversidad en Michoacán: estudio de Estado. Comisión Nacional y uso de la Biodiversidad, Secretaria de urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 266 pp.
- Ceballos G. 1993. Especies en peligro de extinción. En Flores, O. y A. Navarro (compiladores). Biología y problemática de los vertebrados en México. Ciencias. México.
- Cué-Bär, E., J. L., Villaseñor, L. Arredondo-Amezcu, G. Cornejo-Tenorio y G. Ibarra-Maríquez. 2006. La flora arbórea de Michoacán. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 78: 47-81.
- Duellman, E. W. 1961. The amphibians and reptiles of Michoacan, México. Univ.Kansas Pub. Mus. Nat. Hist. 15 (1): 1-148.
- García, A. M. C. 1999. Estructura morfológica de la comunidad de murciélagos del municipio de Morelia, Michoacán, México. Facultad de biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

- García-Mendoza, A. J. 2003a. *Polianthes longiflora*. Revisión de las Agavaceae (sensu stricto), Crassulaceae y Liliaceae incluidas en el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Jardín Botánico, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB CONABIO. Proyecto W020. México. D.F.
- García-Mendoza, A. J. 2003b. *Schoenocaulon pringlei*. Revisión de las Agavaceae (sensu stricto), Crassulaceae y Liliaceae incluidas en el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Jardín Botánico, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W020. México. D.F.
- García-Parra, D. 2002. Catálogo de anfibios y reptiles del municipio de Morelia, Michoacán, México. Tesis de licenciatura. Facultad de biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 112 pp.
- Gómez-Nísino, A. 2006a. Ficha técnica de *Leptonycteris curasoae*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México. D.F.
- Gómez-Nísino, A. 2006b. Ficha técnica de *Leptonycteris nivalis*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México. D.F.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A Guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press Inc., New York.
- Huacuz-Elias, D. C. 2005. Anfibios y Reptiles. En Villaseñor G., L. E. (editora). 2005. La biodiversidad en Michoacán: estudio de Estado. Comisión Nacional y uso de la Biodiversidad, Secretaria de urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 266 pp.
- Huacuz-Elias, D. C. 1995. Las serpientes de Michoacán. Tesis de maestría. Facultad de ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Huacuz-Elias, D. C. 2001. Estado de conservación del género *Ambystoma* en Michoacán, México. Mervallado editores Morelia, Michoacán.
- Lázaro-García, M. M. 1996. Las especies de aves residentes en dos tipos de hábitat en el cerro Punhuato, Michoacán, México. Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo.
- López, E., M. Mendoza, and G. Bocco. 2004. Cambio de la cobertura vegetal y uso de terreno en la ciudad de Morelia y sus alrededores. Pages 106-115 in M. V. H. Garduño, ed.

Contribuciones a la geología e impacto ambiental de la región de Morelia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

- Luna-Vega, M. I. 2003a. *Acer negundo mexicanum*. Taxones del bosque mesófilo de montaña de la Sierra Madre Oriental incluidos en la norma oficial mexicana. Herbario FCME, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W025. México. D.F.
- Luna-Vega, M. I. 2003b. *Carpinus caroliniana*. Taxones del bosque mesófilo de montaña de la Sierra Madre Oriental incluidos en la norma oficial mexicana. Herbario FCME, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W025. México. D.F.
- Luna-Vega, M. I. 2003c. *Cupressus lusitanica*. Taxones del bosque mesófilo de montaña de la Sierra Madre Oriental incluidos en la norma oficial mexicana. Herbario FCME, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W025. México. D.F.
- Luna-Vega, M. I. 2003d. *Litsea glaucescens*. Taxones del bosque mesófilo de montaña de la Sierra Madre Oriental incluidos en la norma oficial mexicana. Herbario FCME, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W025. México. D.F.
- Luna-Vega, M. I. 2003e. *Magnolia schiedeana*. Taxones del bosque mesófilo de montaña de la Sierra Madre Oriental incluidos en la norma oficial mexicana. Herbario FCME, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W025. México. D.F.
- Luna-Vega, M. I. 2003f. *Ostrya virginiana*. Taxones del bosque mesófilo de montaña de la Sierra Madre Oriental incluidos en la norma oficial mexicana. Herbario FCME, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W025. México. D.F.
- Luna-Vega, M. I. 2003g. *Tilia mexicana*. Taxones del bosque mesófilo de montaña de la Sierra Madre Oriental incluidos en la norma oficial mexicana. Herbario FCME, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W025. México. D.F.
- Madrigal-Sánchez, X. y L. I. Gómez. 2002. Los árboles del municipio de Morelia, Michoacán. México. Ciencia Nicolaita. 33:29-57
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su

inclusión, exclusión o cambio- Listas de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 6 de marzo del 2002.

- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004a. *Conopsis biserialis*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004b. *Crotalus basiliscus*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004c. *Crotalus molossus*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004d. *Crotalus polystictus*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004e. *Eumeces copei*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004f. *Kinosternon integrum*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004g. *Pituophis deppei*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004h. *Rana montezumae*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.

- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004i. *Salvadora bairdi*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004j. *Sceloporus grammicus*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004k. *Thamnophis cyrtopsis*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004l. *Thamnophis eques*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004m. *Pseudoeurycea belli*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A., F. Mendoza Quijano y M. C. Arizmendi. 2004a. *Lampropeltis ruthveni*. Estatus y conservación de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W043. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A., F. Mendoza Quijano y M. C. Arizmendi. 2004b. *Rhadinaea hesperia*. Estatus y conservación de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W043. México. D.F.
- Ramírez-Bautista, A., F. Mendoza Quijano y M. C. Arizmendi. 2004c. *Thamnophis melanogaster*. Estatus y conservación de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W043. México. D.F.

- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana*. 21 (1): 21-82
- Sánchez-Cordero, V. 2003a. *Glaucomys volans*. Estado actual del conocimiento biológico de algunas especies de roedores de las familias Muridae, Geomyidae, Heteromyidae y Sciuridae (Rodentia: Mammalia) incluidas en el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W036. México. D.F.
- Sánchez-Cordero, V. 2003b. *Reithrodontomys microdon*. Estado actual del conocimiento biológico de algunas especies de roedores de las familias Muridae, Geomyidae, Heteromyidae y Sciuridae (Rodentia: Mammalia) incluidas en el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W036. México. D.F.
- UMSNH-SEDUE. 2001. Catálogo selecto de la biodiversidad del estado de Michoacán. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología, Gobierno del estado de Michoacán. 390 pp.
- Uribe-Peña Z., A. Ramírez-Bautista y G. Casas-Andreu. 1999. Anfibios y reptiles de las serranías del Distrito Federal, México. Cuadernos IBUNAM 32. 119 pp.
- Velázquez, M. A., N. Sosa, J. A. Navarrete y A. Torres. 2005. Bases para la conformación del sistema de Áreas de Conservación del Estado de Michoacán. Secretaria de Urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Villaseñor G., L. E. 2005. La Biodiversidad en Michoacán: Estudio de estado. Comisión Nacional Para El Conocimiento y Uso de de la Biodiversidad, Secretaria de Urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 266 pp.
- Zarza-Villanueva, H. 2006a. Ficha técnica de *Notiosorex crawfordi*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México. D.F.
- Zarza-Villanueva, H. 2006b. Ficha técnica de *Notiosorex evotis*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto.
- Zarza-Villanueva, H., G. Ceballos y M. Steele. 2003. *Marmosa canescens*. Mammalian species. No. 725 pag. 1-4.

Áreas Naturales Protegidas (ANP's)

INTRODUCCIÓN

Las áreas naturales protegidas o ANP'S se definen como un área de tierra y/o océano especialmente dedicada a la protección y mantenimiento de la diversidad biológica, y de los recursos naturales y culturales asociados, y manejados a través de medios legales u otras medidas efectivas (World Commission on Protected Areas, 1994).

Para el caso de México existen áreas naturales protegidas a nivel federal y estatal. En el municipio de Morelia se tienen registradas siete áreas sujetas a preservación ecológica. En el municipio de Morelia se localizan siete ANP'S que corresponden a las siguientes categorías:

Zona Protectora Forestal Vedada

1) Cuenca hidrográfica del río Chiquito

Esta cuenca fue decretada como zona protectora de los bosques para la retención de las agua pluviales que dan lugar a afloraciones permanentes de manantiales, el decreto fue publicado el 8 de septiembre de 1936 por el entonces presidente de la republica Lázaro Cardenas(Diario Oficial, 1936). En dicho decreto se hace énfasis en la importancia de mantener las condiciones forestales para su mejor aprovechamiento y evitar los procesos de deforestación y erosión en las tierras que comprende la cuenca del río Chiquito, ya que esto se ve reflejado en la disminución del volumen y en aumentar la contaminación de las aguas. Esta es un área que no tiene decreto vigente como área natural protegida ya que el decreto como zona protectora forestal ya no existe en nuestra legislación y aún no ha sido recategorizada tal como establece la LEGEPA. Sin embargo, mientras no exista un decreto que elimine el anterior, el área sigue teniendo categoría de protección. Esto representa un reto para el municipio y el estado de Michoacán, pues deberán a la brevedad impulsar la recategorización del

Zonas Sujetas a Preservación Ecológica

- 2) Loma de Santa María y depresiones aledañas a la ciudad de Morelia
- 3) Cerro Punhuato
- 4) Ex escuela Agrícola denominada La Huerta.
- 5) Manantial La Mintzita

Son áreas aledañas a los asentamientos humanos en las que existen ecosistemas en buen estado de conservación. Las actividades que se desarrollan son de protección, rehabilitación, y restauración del sitio. Otras permitidas son la investigación, educación ambiental, recreación y turismo sustentable. No se pueden realizar actividades de aprovechamiento de los recursos (Velázquez et al. 2005).

Parque Urbano Ecológico

- 6) Fideicomiso de la Ciudad Industrial de Morelia.

Áreas de uso público dentro de los centros de población, cuyo objetivo principal es el de preservar el equilibrio ecológico de las áreas urbanas e industriales. Las actividades que se realizan están encaminadas a la protección, recuperación, rehabilitación y restauración del sitio, así como la investigación, educación ambiental, recreación y turismo sustentable. No se pueden realizar actividades de aprovechamiento de los recursos (Velázquez et al. 2005).

Prototipo de Parque ecológico

- 7) Francisco Zarco.

Este parque se decretó como un prototipo de parque urbano en 1987 pero se desconoce más acerca de su estatus actual (Aguirre coms. pers). La Mayor parte de esta área está cubierta de matorrales y pastos y la cruza actualmente un camino en construcción abandonado.

Las áreas naturales protegidas se establecieron con el fin de conservar y proteger la riqueza biológica de un sitio en particular. Palacio-Prieto et al. (2004), menciona además que la finalidad de las áreas naturales es restaurar y conservar los bienes y servicios ambientales, para propiciar mejores condiciones ecológicas. Sin embargo, estas áreas de conservación en el municipio de

Morelia han estado sujetas a diversas presiones debido al crecimiento urbano, cambios en el uso del suelo etc., que en particular ha experimentado la ciudad de Morelia y sus alrededores, por ello se decidió conocer que tipo de coberturas existen actualmente en cada una de estas ANP'S para comprobar si efectivamente están funcionando como áreas de protección de la biodiversidad y de los servicios ambientales.

MÉTODOS

Se siguió la metodología propuesta en por Palacio-Prieto et al. (2004). Sin embargo, esta solo nos permite conocer el numero de ANP'S, superficie total y la relación de estas con la superficie total del municipio.

La mayoría de las áreas destinadas como zonas de protección en el municipio de Morelia no cuentan con planes de manejo y no se cuenta con inventarios actualizados de flora y fauna, por lo tanto no sabemos si cumplen o no con el fin para el que fueron creadas, que es la conservación de la biodiversidad. Por lo que se considero conocer además de la localización, superficie y porcentaje que ocupan las ANP'S en el municipio de Morelia, el tipo de cobertura actual y con ello inferir su labor en la conservación.

Los insumos que se emplearon son los siguientes:

- Polígonos de las ANP'S ubicadas dentro del municipio de Morelia (proporcionados por SUMA)
- Mapa de vegetación escala 1:50 000, año 2008

Los polígonos de las ANP'S se vaciaron a un SIG (ILWIS 3.3) y se realizó un corte sobre el mapa de vegetación para obtener el tipo de cobertura y la superficie que abarcan en cada ANP.

RESULTADOS

Cuenca hidrográfica del río Chiquito

Esta cuenca se localiza en la parte sur-este del municipio de Morelia cuenta con una superficie de 6 373.68 ha (Figura 140, el principal escurrimiento es el río Chiquito mismo que le da el nombre. Las principales localidades presentes en la cuenca son; Jesús del Monte, San Miguel del Monte, Santa María y San José de las Torres.

Las coberturas dominantes son Bosque mixto (55.14%) y los cultivos (14.64%) (Cuadro 85).

Las superficies más grandes de bosques conservados se localizan al sur y este de la cuenca principalmente bosques mixtos cerrados y las zonas más deterioradas se localizan en las partes mas cercanas a la ciudad de Morelia (Figura 2).

Cuadro 85. Superficie y porcentaje de los tipos de cobertura en la Cuenca del río Chiquito para el año 2000.

Tipo de Cobertura	Ha	%
Bosque mixto	3514.37	55.14
Cultivos	933.04	14.64
Matorral-pastizal	699.91	10.98
Pastizal	364.32	5.72
Bosque de encino	351.39	5.51
Plantaciones de arboles eucalipto	167.31	2.63
Matorral	140.34	2.20
Plantaciones de arboles	58.59	0.92
Suelo desnudo	45.11	0.71
Bosque de pino	44.49	0.70
Asentamientos humanos	41.09	0.64
Bordos	10.82	0.17
Terrenos baldíos	2.9	0.05
TOTAL	6373.68	100.00

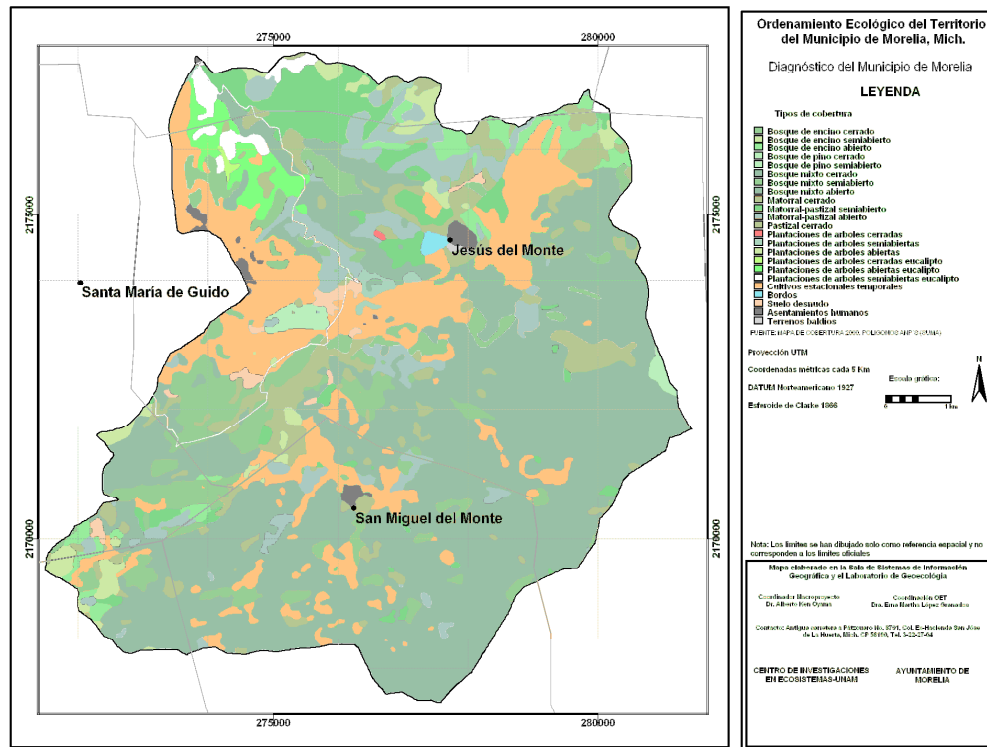


Figura 140. Mapa de cobertura para la ANP cuenca del río Chiquito

Loma de Santa María y depresiones aledañas a la ciudad de Morelia

Esta ANP como dice su nombre se localiza en la Tenencia de Santa María y colindante a la ciudad de Morelia. Cuenta con una superficie de 100 ha. (Figura 141). Como se puede observar en la Figura 3 la principal cobertura que se presenta en esta área natural son los asentamientos humanos (23.39%), seguida de las plantaciones de árboles principalmente de eucaliptos y las coberturas naturales (i.e. bosque mixto) representan solo una pequeña porción del área (0.78 ha).

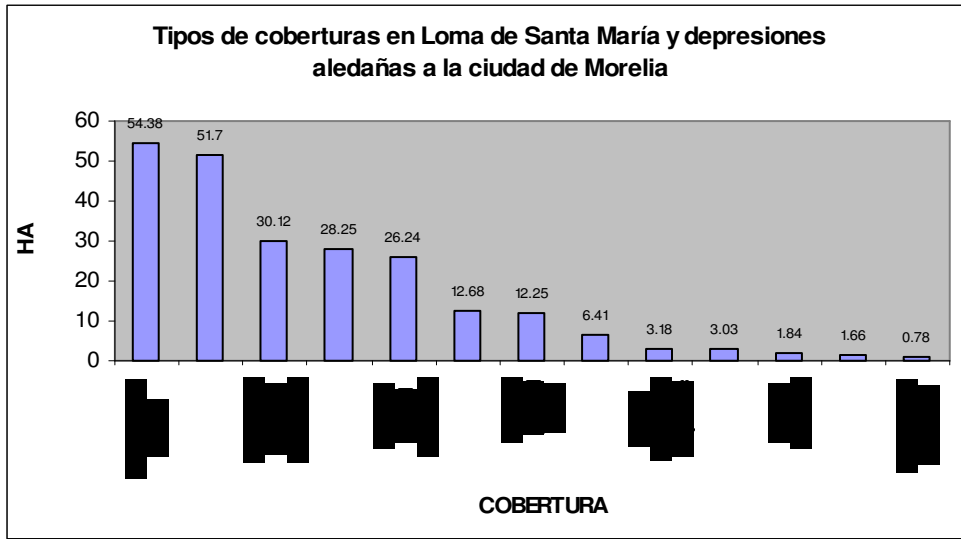


Figura 141 Tipos de cobertura en la ANP “Loma de Santa María y depresiones aledañas a la ciudad de Morelia. El número de las barras es la cantidad de hectáreas para cada cobertura.

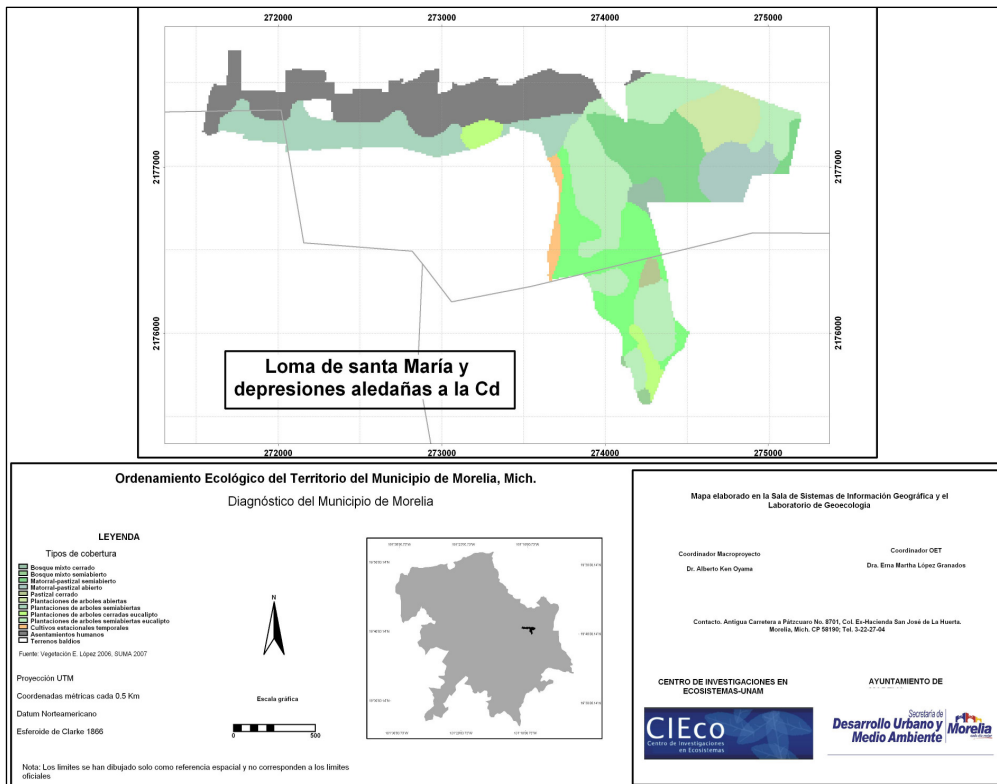


Figura 142. Mapa de cobertura para la ANP Loma de Santa María y depresiones aledañas a la ciudad.

Cerro Punhuato

Esta ANP se localiza colindante en la parte este de la ciudad de Morelia. Cubre una superficie de 78.97 ha. (Fig. 143), siendo las plantaciones de árboles de eucalipto, cultivos estacionales y los matorrales las principales coberturas por su extensión (Fig. 144). También se localiza un asentamiento urbano y solo una pequeña porción esta cubierta por bosque de encino abierto.

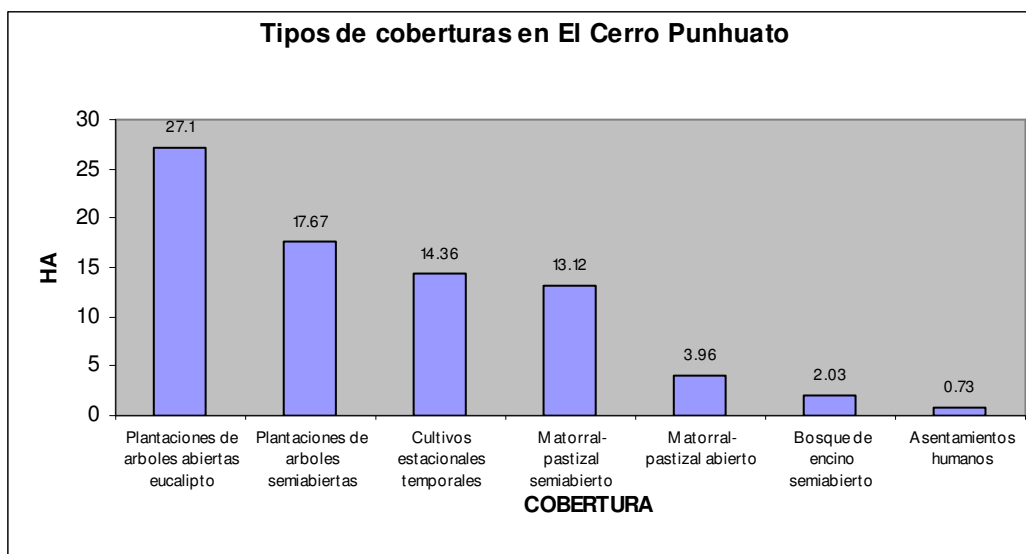


Figura 143. Tipos de cobertura en la ANP “Cerro Punhuato”. El número de las barras es la cantidad de hectáreas para cada cobertura.

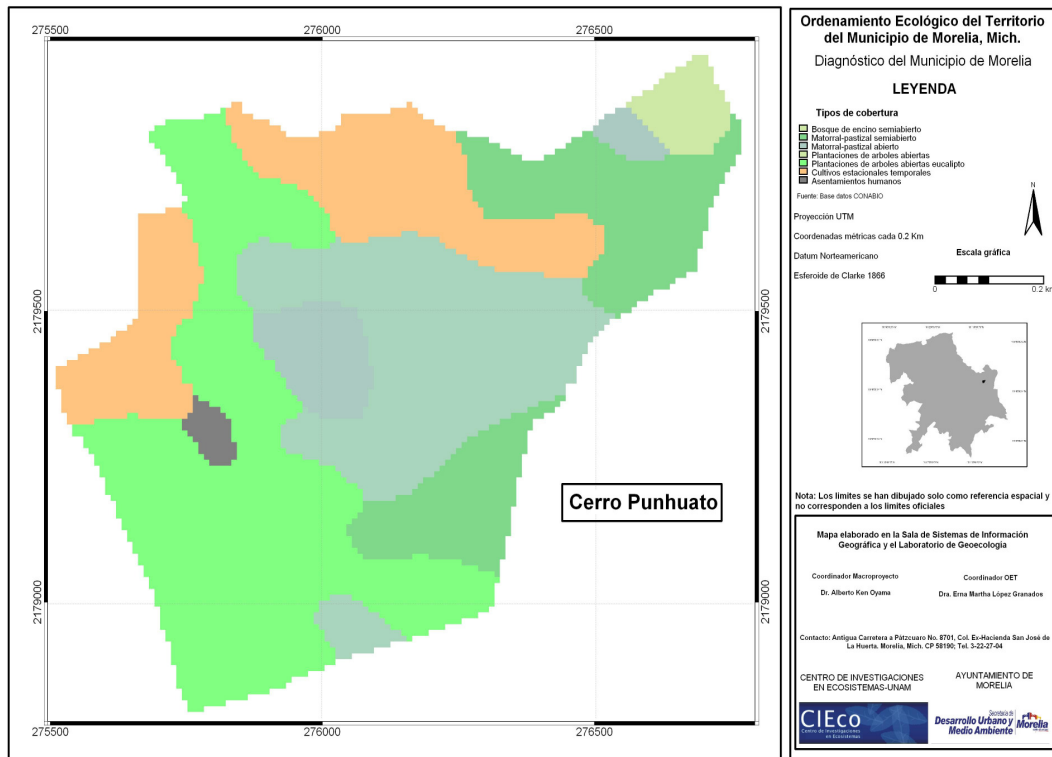


Figura 144. Mapa de cobertura para la ANP Cerro Punhuato.

Ex escuela Agrícola denominada La Huerta

Se localiza hacia el sur de la ciudad de Morelia pegada a la Tenencia Morelos, cuenta con una superficie de 271.36 hectáreas, aproximadamente el 67% de la superficie total esta ocupada por plantaciones de árboles de eucalipto, y los pastos ocupan el 14.43% (Fig. 145). Las coberturas naturales como son los bosques de encino cubren solo el 7.88% de la superficie total del área (Fig.146).

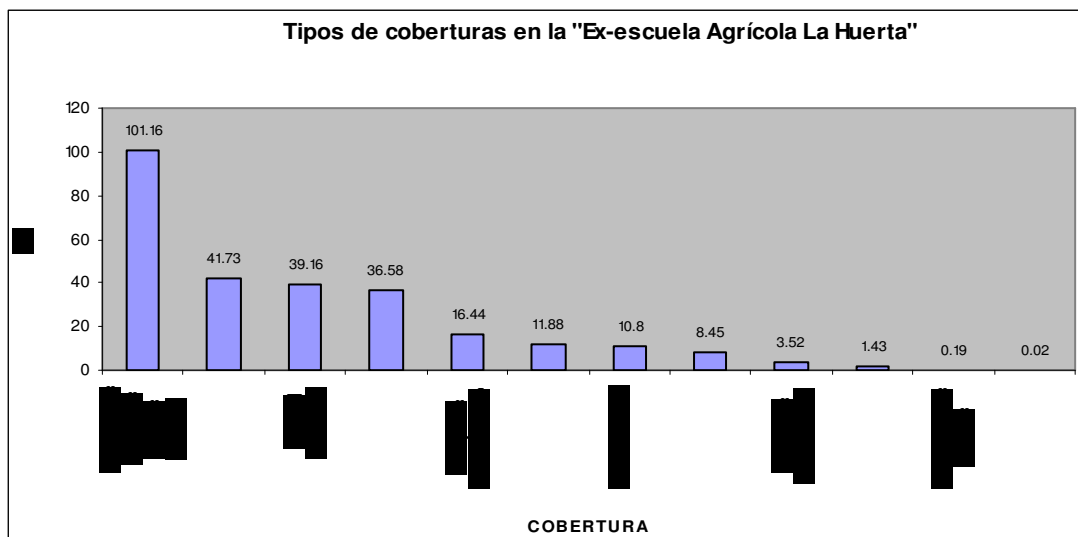


Figura 145. Tipos de cobertura en la ANP "Ex escuela Agrícola denominada La Huerta". El número de las barras es la cantidad de hectáreas para cada cobertura.

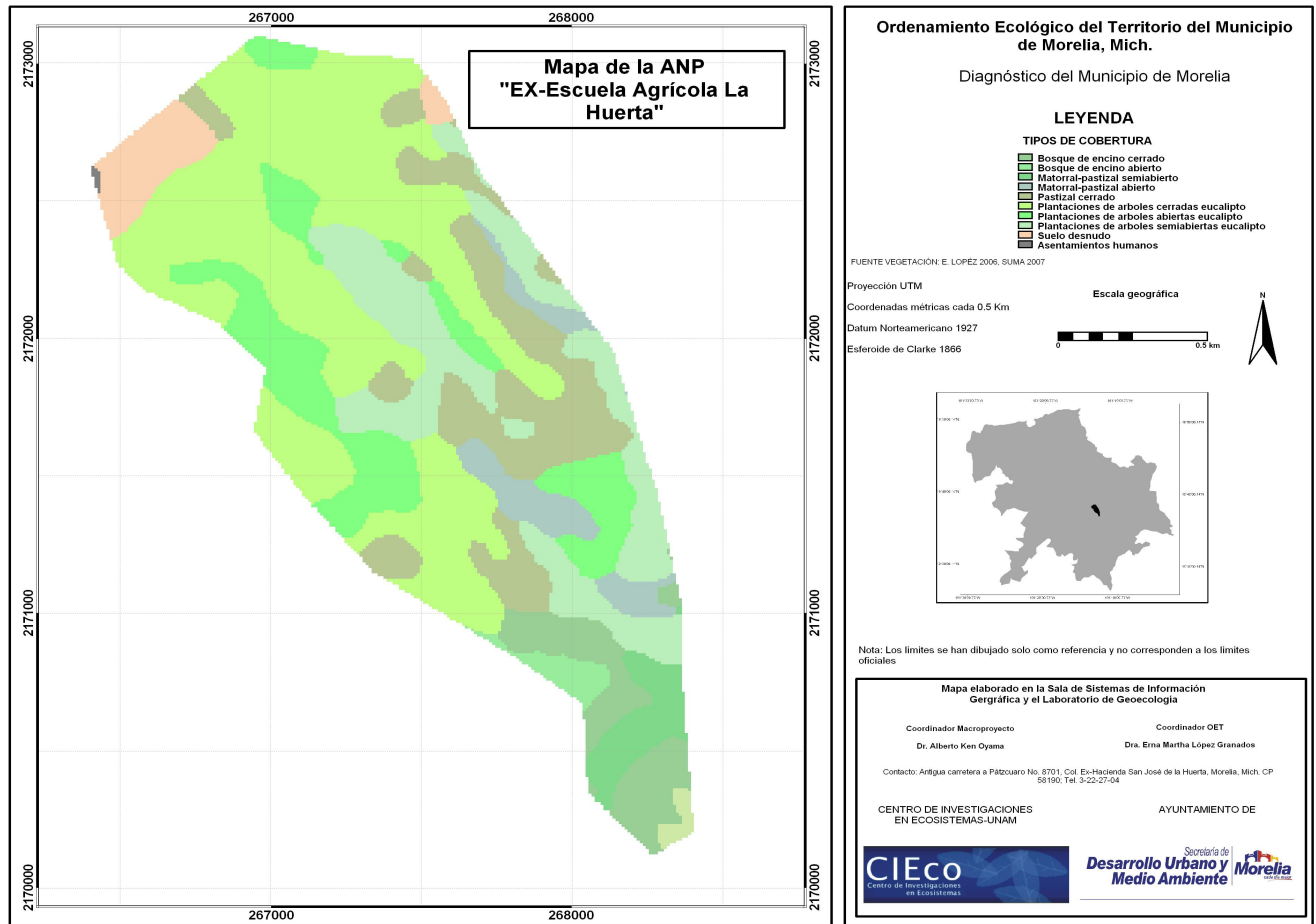


Figura 146. Mapa de cobertura para el ANP Ex escuela Agrícola denominada La Huerta.

Manantial La Minzita

Esta ANP se localiza al suroeste del la ciudad de Morelia cuenta con una superfie de 417.66 hectáreas, el nombre lo recibe por el manantial que existe en este lugar, cuyas aguas en su mayor parte estan destinadas al suministro de este vital liquido a la ciudad de Morelia y a la papelera CEPAMISA. Los cultivos estacionales y de riego son los que mayor superfie cubren con 68.5%, seguido de los matorrales (11.56%) y de las plantaciones de árboles de eucalipto (10.2%) (Fig. 147). La parte urbana que se localiza dentro de esta ANP representa poco más del 5% de la superfie total, mientras que el cuerpo de agua representa solo el 1.2% (5.02 ha) (Fig. 148).

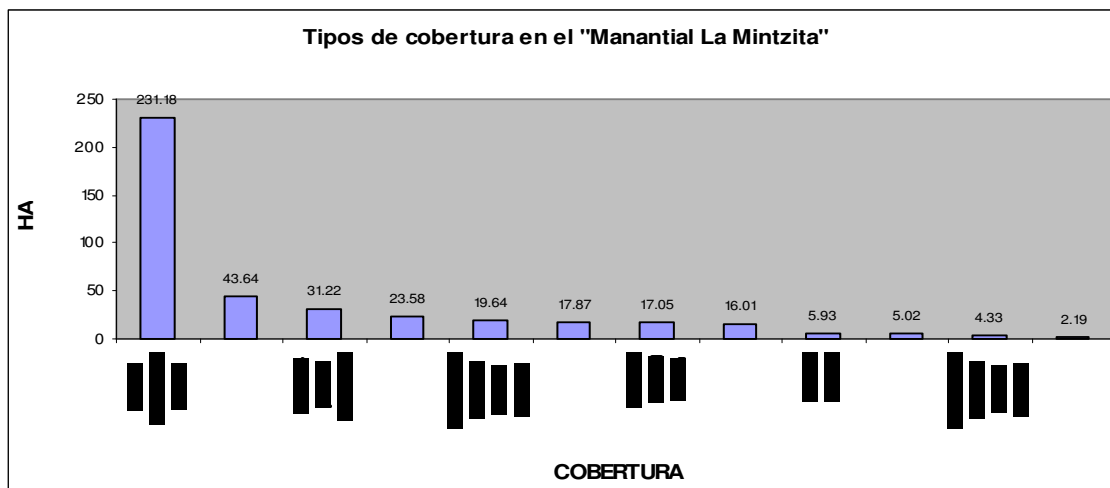


Figura 147. Tipos de cobertura en la ANP "Manantial La Minzita La Huerta". El número de las barras es la cantidad de hectáreas para cada cobertura.

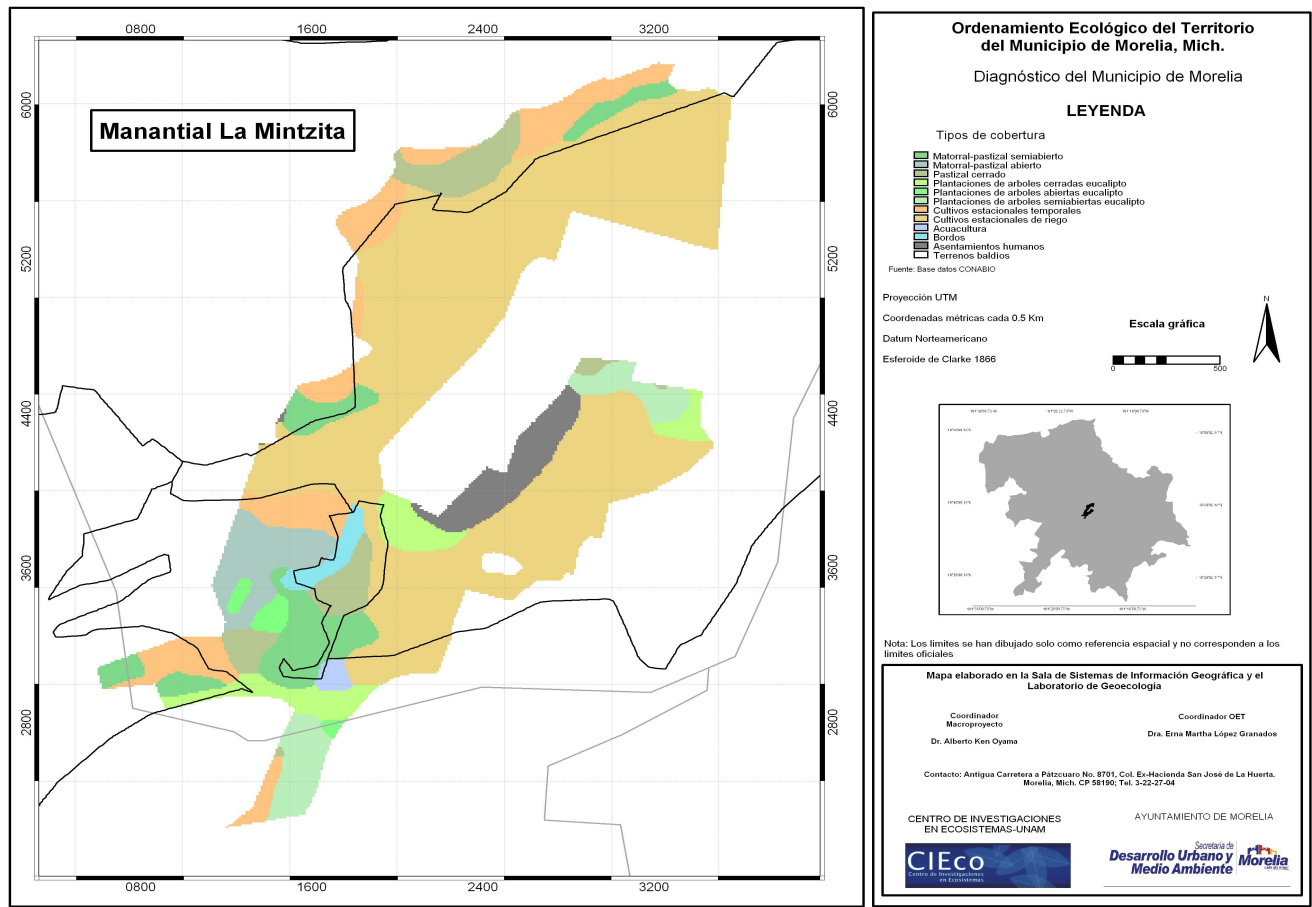


Figura 148. Mapa de cobertura para la ANP Manantial La Mintzita.

Francisco Zarco

Esta ANP se localiza al este de la ciudad de Morelia entre las ANP'S "Loma de Santa María y depresiones aledañas a la ciudad de Morelia" y "Cerro Punhuato". Se decreto como un parque ecológico prototipo en 1987. Cuanta con una superficie de 17.1 hectáreas, esta inmerso casi en su totalidad en la ciudad y de acuerdo al mapa de cobertura elaborado por (López 2006), los asentamientos humanos son los que mayor superficie abarcan con el 74.21% (Figura 149). El resto del área esta compuesto por matorrales, pastos y plantaciones de eucaliptos (Figura 150).

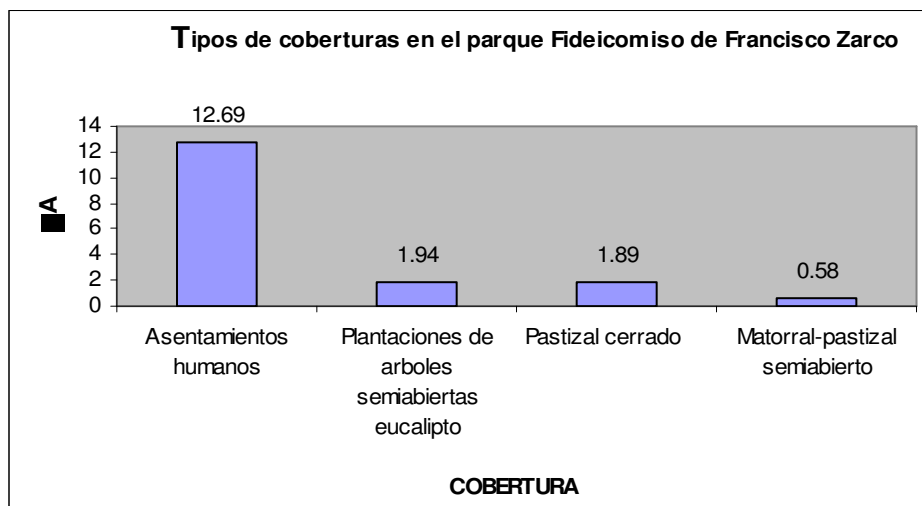


Figura 149. Tipos de cobertura en la ANP "Francisco Zarco". El número de las barras es la cantidad de hectáreas para cada cobertura.

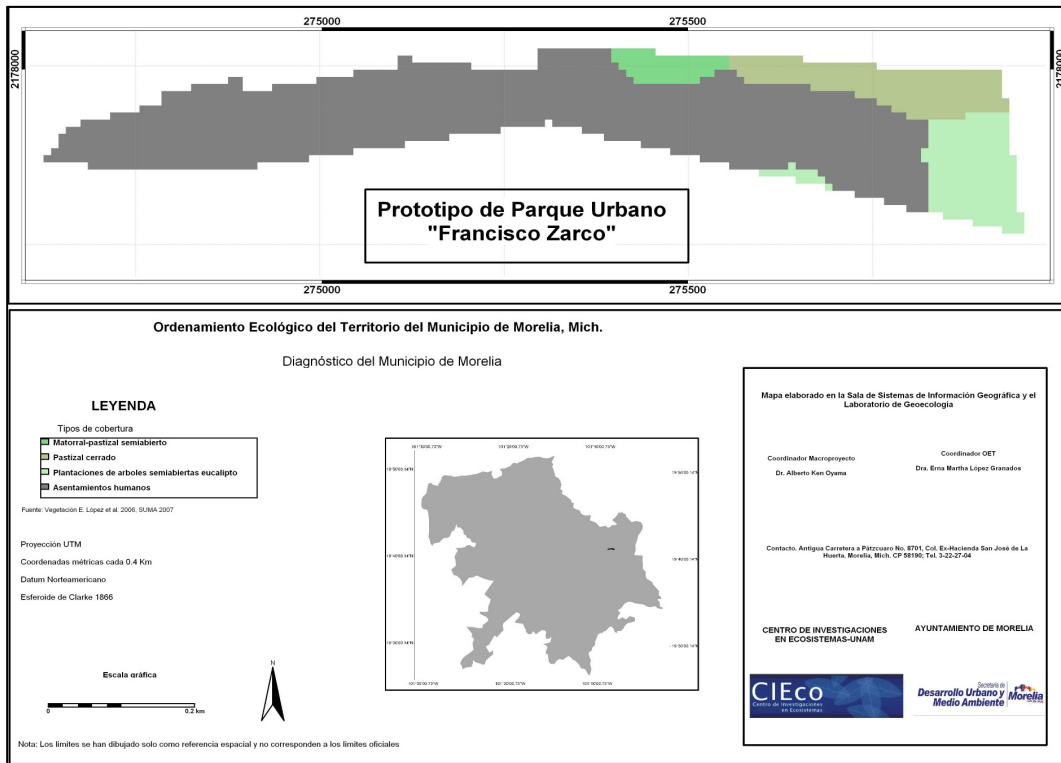


Figura 150. Mapa de cobertura para el prototipo de parque urbano Francisco Zarco.

Fideicomiso de la Ciudad Industrial de Morelia

Este parque urbano ecológico se localiza al noreste de la ciudad de Morelia, cuenta con una superficie de 82 hectáreas, en este parque no se localiza ningún tipo de bosque natural. La principal cobertura presente en el área son las plantaciones de eucaliptos (65.52%), y los cultivos estacionales (25.66%) El resto del área esta cubierto por suelo desnudo, terrenos baldíos, bordos, pastos y asentamientos humanos (Figura 151).

Figura 12. Tipos de cobertura en la ANP “Manantial La Minzita La Huerta”. El número de las barras es la cantidad de hectáreas para cada cobertura.

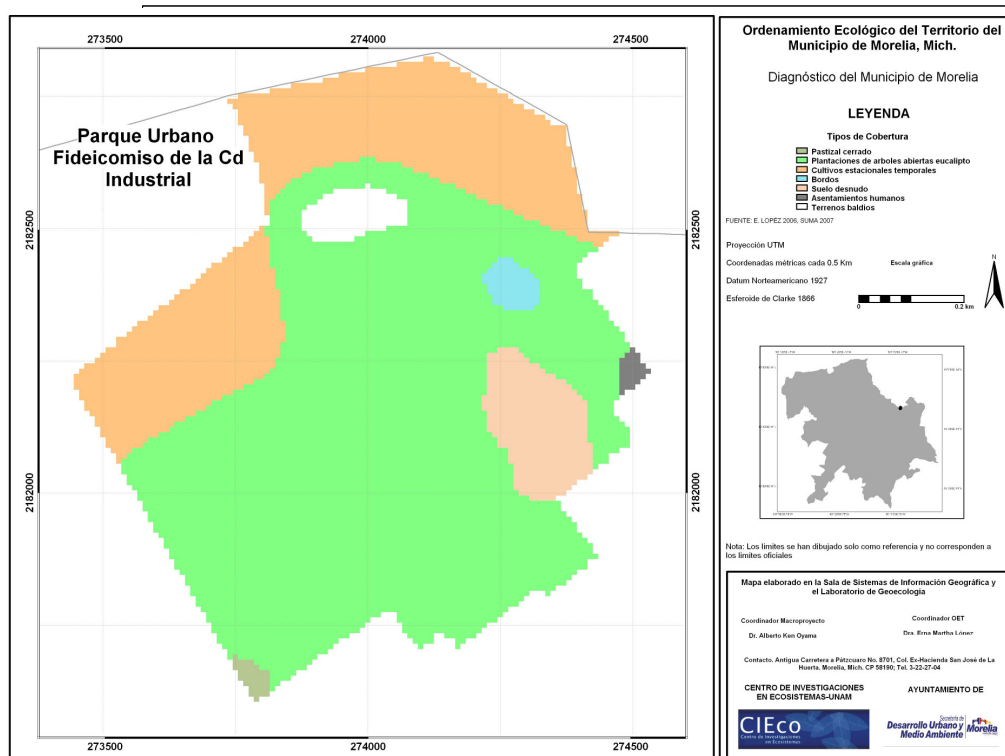


Figura 151. Mapa de cobertura del parque urbano Fideicomiso de la Cd. Industrial.

En la siguiente figura se ve el porcentaje por tipo de cobertura en cada una de las áreas protegidas en el municipio de Morelia, se puede apreciar que en las ANP'S de la loma de Santa María, Cerro Punhuato, Ex-Escuela Agrícola La Huerta y Fideicomiso de la Cd. Industrial las coberturas que predominan son las plantaciones de árboles de eucaliptos con las consecuencias ecológicas que ya han sido demostradas como son; la acidificación de los suelos y el desplazamiento de las plantas nativas etc. En el caso de Francisco Zarco y el Manantial La Mintzita los tipos de

cobertura que dominan son los asentamientos humanos y los cultivos respectivamente.

La cuenca del río Chiquito mas del 60% de la superficie esta cubierta por bosques que van desde cerrados a abiertos, sin embargo, poco mas del 55% esta cubierto por bosque mixto cerrado, por lo que esta área es en la que hay que realizar los mayores esfuerzos de conservación y en las otras ANP'S sería la restauración el tema principal a desarrollar.

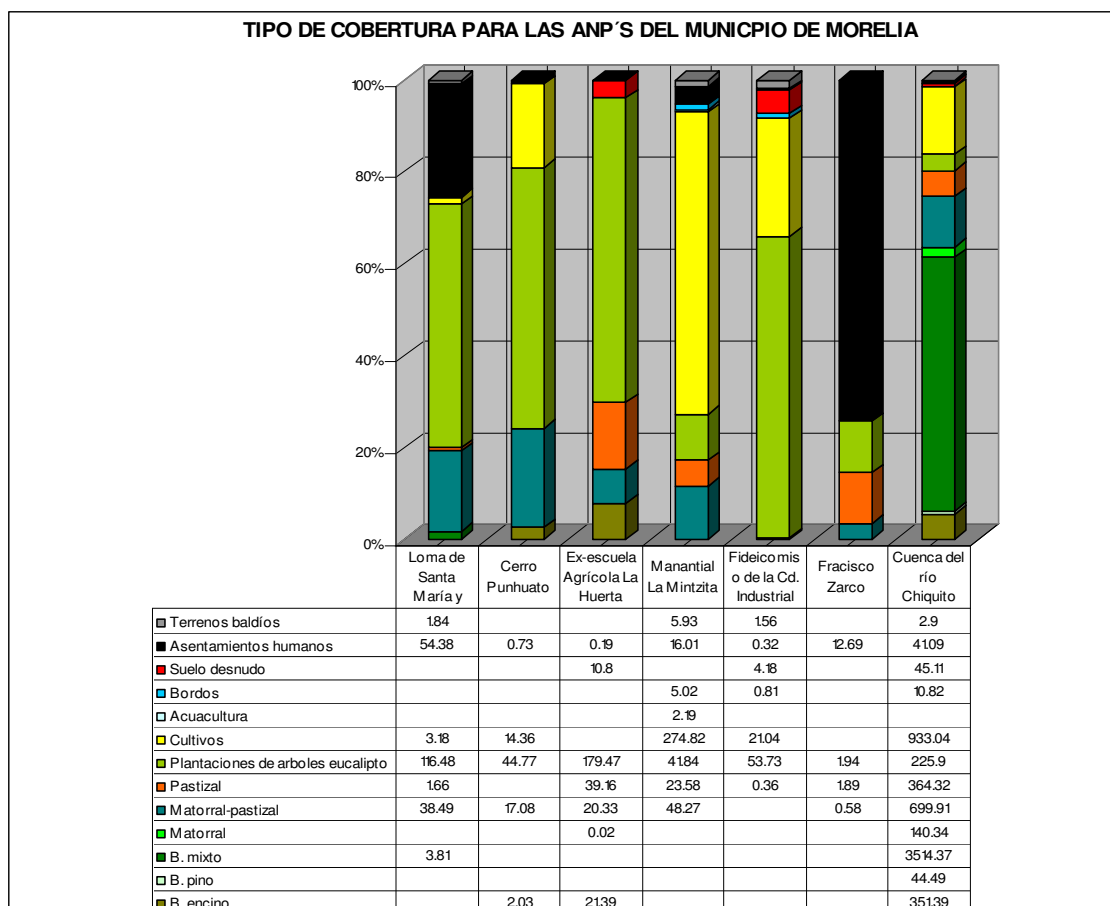


Figura 152. Porcentaje de los diferentes tipos de cobertura para cada una de las ANP'S presentes en el municipio de Morelia.

CONCLUSIONES

A manera de conclusiones podemos decir que en general las áreas sujetas a conservación que se localizan en el municipio de Morelia presentan un alto porcentaje de coberturas antropicas

resultado de las distintas actividades económicas que se han realizado a lo largo del tiempo, además de solo cubrir alrededor del 1% del área del municipio. Velázquez et al. (2005), mencionan como causas del deterioro de las ANP'S a nivel estatal; la degradación del suelo, pérdida de los cuerpos de agua y bosques así como los fuertes procesos de cambio de uso del suelo, al respecto en el municipio de Morelia, estos procesos se han centrado hacia el crecimiento urbano, ya que durante el periodo de 1960-1997 se registro un crecimiento de 313% (López et al. 2004). Las ANP'S ubicadas dentro del municipio no han escapado a estos procesos ya que la mayoría de la superficie esta ocupada por plantaciones de árboles, principalmente eucaliptos, y cultivos, 41.9 y 29.1% respectivamente. Si recordamos el concepto de área natural protegida es evidente que estas ANP'S ni si quiera desde su creación eran viables por que el deterioro que presentan es anterior a la fecha de su respectivo decreto (Velázquez et al. 2005), no cuentan con un plan de manejo y por lo tanto no se han establecido medidas para su correcta recuperación o preservación. Un ejemplo de esto es el Manantial de La Mintzita cuyos terrenos pertenecen al ejido de de San Nicolás de Obispo y cuyos pobladores no fueron tomados en cuenta cuando se decreto área natural protegida (Roberto Martínez presidente del comisariado de San Nicolás Obispo coms pers) y que además hay un aprovechamiento descontrolado de este manantial sin darle el mantenimiento adecuado. Para no ir más lejos en estos momentos se encuentran colocando un oleoducto de PEMEX a 3 km aproximadamente del manantial con todos los riesgos que esto representa, ya que en caso de alguna fuga esta afectaría directamente las aguas subterráneas que afloran en el manantial La Mintzita. Si recordamos que de este manantial se extrae poco más del 35% del agua que consume la ciudad de Morelia, sin contar la extracción que realizan los piperos (ver capítulo VI), es más que evidente la importancia de conservar, cuidar y proteger este importante patrimonio del municipio. Sin embargo, desconocemos si existe un estudio que justifique y contemple cualquier contingencia al respecto y qué instancias están vigilando o supervisando dicha obra.

Además por otra lado en los alrededores del cuerpo de agua se localiza una especie bajo protección especial (Pr) en la NOM-059-2001 (*Diospyros xolocotzii*), llamada zapote prieto y del cual solo quedan algunos ejemplares dispersos. Sin medidas adecuadas para la conservación de la ANP y del manantial, no solo pudiera desaparecer esta especie si no además los servicios

ambientales que presta, como es el agua de la cual se sirve un importante sector de la ciudad de Morelia.

Otro caso que merece mención es la cuenca del río Chiquito que fue decretada como área forestal vedada principalmente por ser una zona importante de recarga de agua, y es la que mejores condiciones ecológicas actualmente presenta en cuanto a su conservación de todas las ANP'S del municipio, y que sin embargo se ve amenazada por el crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Morelia y que no recibe ninguna atención de las autoridades actualmente. Al ser esta una zona importante de recarga de agua, por presentar las masas de bosque mas importantes del municipio y estar amenazada por el crecimiento urbano es importante establecer programas en el corto plazo que ayuden recuperar, mejorar y/o mantener las condiciones ecológicas actuales de la cuenca del río Chiquito para que siga proporcionando los mismos servicios ambientales a la ciudad de Morelia.

LITERATURA CITADA

- López, E., M. Mendoza, and G. Bocco. 2004. Cambio de la cobertura vegetal y uso de terreno en la ciudad de Morelia y sus alrededores. Pages 106-115 in M. V. H. Garduño, ed. *Contribuciones a la geología e impacto ambiental de la región de Morelia*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.
- López, E., M. 2006. Cambio de cobertura vegetal y el uso del terreno en la cuenca del lago de Cuitzeo, Michoacán. Posgrado en Ciencias Biológicas. Tesis Doctoral. Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Morelia, Michoacán. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Palacio-Prieto J. L., M. T. Sánchez-Salazar, J. M. Casado Izquierdo, E. Propin Frejomil, J. Delgado Campos, A. Velázquez Montes, L. Chias Becerril, M. I. Ortiz Álvarez, J. González Sánchez, G. Negrete Fernández, J. Gabriel Morales, R. Márquez Huitzil. 2004. Indicadores para la caracterización y ordenamiento del territorio. SEMARNAT, INE, UNAM, IG-UNAM, SEDESOL. 161 pp.
- Velázquez, M. A., N. Sosa, J. A. Navarrete y A. Torres. 2005. Bases para la conformación del sistema de Áreas de Conservación del Estado de Michoacán. Secretaria de Urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Nacional Autónoma de México.

Subsistema Socioeconómico

INTRODUCCIÓN

A lo largo de su historia las poblaciones humanas han establecido relaciones de dependencia con los sistemas naturales, así como con los recursos y servicios que estos les proveen. Dichas relaciones resumen las creencias, necesidades, políticas e incluso los intereses de los diferentes grupos, como resultado es en el territorio que se refleja la visión de desarrollo y bienestar que prevalece al interior de cada sociedad.

En nuestro país, la influencia a nivel internacional, los esfuerzos de organizaciones conservacionistas y científicos han motivado desde hace más de dos décadas a que se considere cada vez más la importancia de integrar los procesos ecológicos en la planeación de las actividades humanas y por ende del territorio en el que se estas se realizan. Para ello ha sido necesaria la formulación e implementación de políticas ambientales, el ordenamiento ecológico territorial se concibe como un proceso y una estrategia de planificación para promover que tanto el uso y como la ocupación sea acorde con las potencialidades y limitaciones del territorio, así como con las aspiraciones de la población y los objetivos del desarrollo (Massiris, en Sánchez y Palacio, 2004).

Como componente del ordenamiento ecológico, el subsistema socioeconómico tiene como objeto de estudio a la población, considerada como uno de los principales recursos para el desarrollo y como el agente que transforma e impacta al medio natural a través de las actividades económicas (INE, 2000). Por lo que la capacidad de soporte y de resiliencia de los sistemas naturales se verá influida por la población a través de la demanda y el aprovechamiento de los recursos, para evaluar la magnitud de la presión humana sobre los ecosistemas, es importante contar con el conocimiento de las características sociales (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1997) y económicas de la población.

En este capítulo del diagnóstico se muestra el análisis de los resultados obtenidos en para el componente socioeconómico del Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Morelia, con el objetivo de aportar una serie de elementos que permitan valorar la influencia que las poblaciones humanas ejercen sobre el territorio, así como su situación general de bienestar, sus necesidades y las problemáticas que más les preocupan. Además se obtuvo el grado de marginación al interior del municipio, es decir de las diez microregiones que los conforman.

El capítulo presenta en primer lugar una sección con los métodos que fueron utilizados para generar el presente diagnóstico, misma que se complementa con el Anexo III titulado Fórmulas empleadas para el análisis cuantitativo del diagnóstico. En la tercera sección se presentan los resultados y la discusión del análisis cuantitativo, con datos porcentuales acerca de las características de las localidades del municipio, seguidos por el resultado de una serie de indicadores que fueron calculados para estimar las condiciones de servicios y vivienda, educación, poder adquisitivo y migración de la población del municipio. Por último se discuten las características económicas del municipio. La cuarta sección del capítulo expone el análisis cualitativo que se realizó al trabajo de consulta a la población de las Tenencias del municipio, por lo que se tratan las principales problemáticas percibidas por la población que participó de los talleres y las entrevistas, que se complementa con la información de los Anexos I y II denominado “Matriz de problemas” y “Sistematización de talleres y entrevistas“. Las conclusiones generales del diagnóstico se tratan en la última sección del documento.

MÉTODOS

El proceso metodológico empleado para el componente socioeconómico del Ordenamiento Ecológico del Territorio comprendió dos fases, la primera fue abordada con un enfoque cuantitativo mediante el cual se calcularon una serie de índices, la segunda consistió en la aplicación de metodologías cualitativas a través de las cuales se consultó a diversos grupos de habitantes del municipio. La integración de la información derivada de ambas fases y enfoques permitió tener una aproximación más integral de las condiciones socioeconómicas que prevalecen en el municipio de Morelia.

Durante la fase del análisis cuantitativo, se recopiló y organizó la información sociodemográfica que fue pertinente del XII Censo Nacional de Población y Vivienda (2000), de los datos generados por el INEGI (2001, 2004 y 2006) y del Sistema Municipal de Base de Datos (SIMBAD, INEGI, 2006) para el municipio de Morelia. Fueron seleccionados algunos de los índices¹ propuestos por Palacio-Prieto *et. al.* (2004) por su relevancia para el análisis socioeconómico del municipio, por lo que se procedió a la construcción de hojas de cálculo en Excel, considerando cuando fue pertinente a los grupos etarios, sexos, localidades principales, así como, las unidades administrativas de las 14 tenencias. Los datos obtenidos fueron comparados con los que describe el INEGI y la CONAPO para el estado de Michoacán y a nivel municipal. En algunos casos la información fue reclasificada estableciendo categorías para agrupar los datos

¹ Distribución de la población por tamaño de la localidad, concentración y densidad de población, índices de urbanización, ruralidad y dispersión, estructura por edad y sexo, fecundidad, índices de envejecimiento y juventud, tasa de dependencia económica, migración, atracción migratoria reciente y acumulada, promedio de escolaridad, población alfabetizada y educación posbásica, calidad de la vivienda y de los servicios, tasa de actividad, población económicamente activa, población ocupada por sectores y nivel de ingreso, índices de concentración de las actividades productivas primarias, secundarias y terciarias

de acuerdo a rangos de valores para las diferentes variables sociodemográficas, las clases fueron establecidas en relación a lo reportado a nivel del estado o municipal. Se procedió a calcular los índices mencionados de acuerdo a la lógica de la división administrativa de las Tenencias, los resultados permitieron reclasificar los datos y generar una serie de mapas de atributos en el software ILWIS (Integrated Land and Water Information System) versión 3.3, para representar la importancia relativa de los valores obtenidos de los índices por cada una de las Tenencias del municipio.

En la fase de análisis cualitativo del diagnóstico, se realizaron una serie de visitas, entrevistas en profundidad y talleres de consulta a la población que vive en las Tenencias del municipio de Morelia, siguiendo los principios de metodologías como la Evaluación Rural Participativa (GEA, 1993) y la Evaluación Rural Rápida (The Nature Conservancy, 1994). La consulta tuvo como objetivo general identificar las relaciones y los procesos que determinan la existencia de oportunidades y conflictos en cuando al uso del territorio en el municipio. La metodología que fue empleada consistió en realizar una serie de visitas con los jefes de cada tenencia y/o con los comisariados ejidales para explicarles el proyecto de OET y manifestarles el interés de realizar algunas sesiones de consulta participativa con los habitantes de la tenencia a su cargo, así como para solicitar su apoyo para convocar a los habitantes al taller, en el caso de las entrevistas se identificó a informantes clave entre la población de las Tenencias y se les entrevistó. En cada taller se realizaron sesiones plenarias para exponer el proyecto de Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Morelia y a través de mesas de trabajo, el equipo facilitador promovió el debate para que los consultados manifestaran las principales problemáticas, posibles causas y soluciones que aquejan a sus localidades de acuerdo a la disponibilidad de recursos, usos del suelo-actividades productivas, importancia cultural o religiosa. En el caso de las entrevistas a profundidad la guía de entrevista se enfocó a los mismos objetivos y temas tratados en los talleres. La información obtenida de los talleres y las entrevistas, fue sistematizada (Jara, 1994) y procesada mediante un análisis de tipo cualitativo (Taylor y Bogdan, 1996). Se construyó una matriz para sintetizar las problemáticas más relevantes detectadas en las tenencias (Anexo I), se recopiló, organizó e interpretó de manera crítica todo lo reportado en papelógrafos y diarios de

campo, así como los testimonios de las entrevistas y lo que fue observado por el equipo de ordenamiento mediante la observación directa en los recorridos a campo.

ANÁLISIS CUANTITATIVO:

CIFRAS Y CÁLCULO DE INDICADORES.

Distribución de la población por tamaño de la localidad y tenencia.

El municipio de Morelia era en el año 2000, la entidad territorial que concentraba a la mayor cantidad de población en el estado, albergando a poco más del 15% de los habitantes (INEGI, 2003) de Michoacán. La población total registrada por el INEGI para dicho municipio en el año 2000 fue de 620,532 habitantes, aunque el II Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2005) actualizó el dato de la población total a 684, 145 personas. De acuerdo a la misma fuente la localidad urbana en la que se observó el número mayor de habitantes en ese mismo año fue la ciudad de Morelia con 549,996 personas, cifra que equivale al 88.83% de la población total del municipio. La población que no vive en la ciudad de Morelia ascendía a 70,536 habitantes para el año 2,000 y se encontraba distribuida en las 14 tenencias que forman parte del territorio del municipio (Cuadro 86 y figura 153).

Cuadro 86. Número de habitantes y de localidades de las tenencias del municipio y de la ciudad de Morelia.

Entidad	Población	% de la población municipal	Número de localidades
Morelia	558256.00	88.83	
Atapaneo	4424.00	0.71	2
Atécuaro	1706.00	0.27	25
Capula	7100.00	1.14	10
Chiquimitío	4524.00	0.73	12
Cuto de la Esperanza	2189.00	0.35	4
Jesús del Monte	3939.00	0.63	7
Morelos	11539.00	1.86	4
San Miguel del Monte	762.00	0.12	19
San Nicolás Obispo	2878.00	0.46	2
Santa María de Guido	955.00	0.15	4
Santiago Undameo	8888.00	1.43	39
Tacícuaró	2395.00	0.39	4
Teremendo de los Reyes	5398.00	0.87	18
Tiripetío	5258.00	0.85	15

Elaborado a partir de información del XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Tabulados básicos de Michoacán de Ocampo (INEGI, 2000).

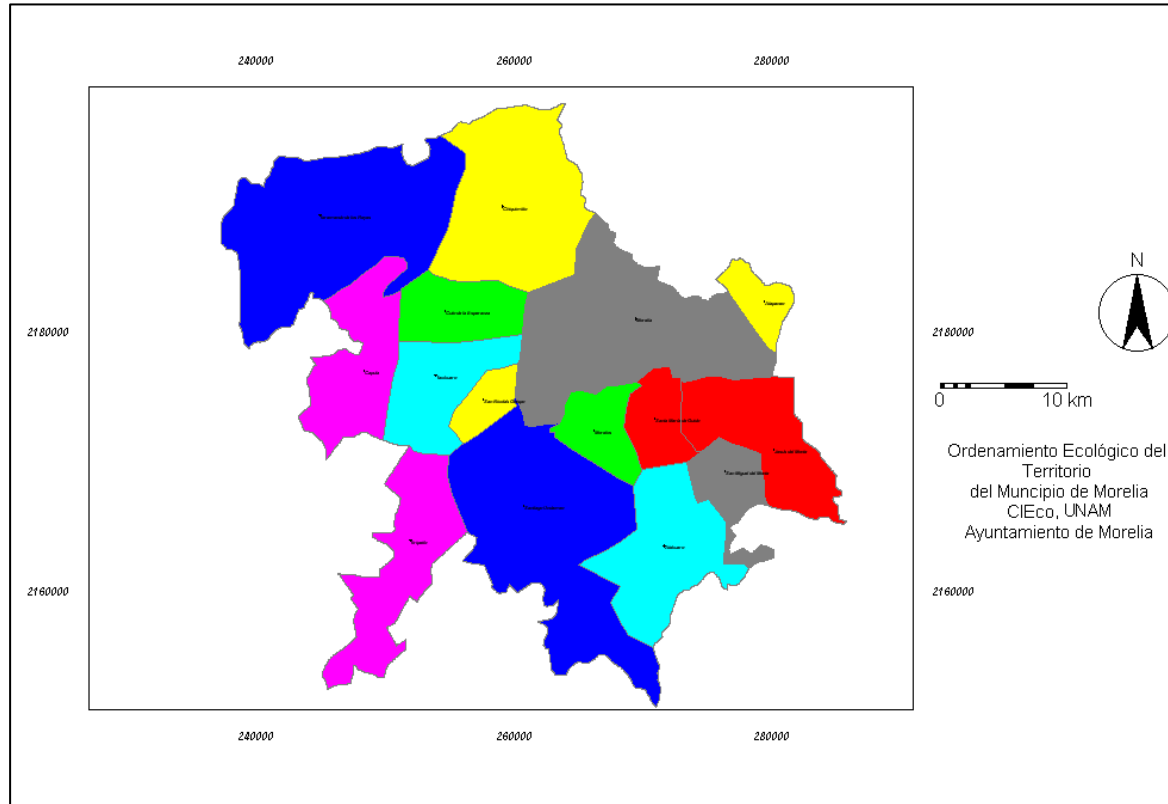


Figura 153. Mapa de las tenencias del municipio de Morelia.

En el año 2000, la localidad urbana que presentó el mayor número de habitantes después de la ciudad de Morelia fue Morelos con 11,379 personas, cifra que representa el 16.13% del total municipal. Le sigue Capula con 4, 558 habitantes y el 6.46%. La localidad urbana con el menor número de habitantes fue Jesús del Monte (La Capilla) con 2,665 lo que equivale al 3.77% del total municipal (Cuadro 87).

Cuadro 87. Población de las localidades principales del municipio de Morelia y número de habitantes por sexo.

Localidad	Población total	% de la población total del municipio que se registra por localidad	Hombres	Mujeres
Estado	3, 985,667a/		1, 911, 078	2, 074, 589
Municipio	620, 532		296, 317	324, 215
Morelia	549, 996	88.632	261, 973	288, 023
Morelos	11, 379	1.833	5, 447	5, 932
Capula	4, 558	0.734	2, 176	2, 382
Jesús del Monte (La Capilla)	2, 665	0.429	1, 306	1, 359
Aldea, la (Cotzio)	2, 229	0.359	1, 130	1, 099
San Nicolás Obispo	2, 165	0.348	958	1, 207
Tiripetío	1, 972	0.317	928	1, 044
Atapaneo (Las Fosas de Atapaneo)	1, 845	0.297	905	940
Puerto de Buenavista (Lázaro Cárdenas)	1, 839	0.296	913	926
San Isidro Itzicuaró (San Isidro)	1, 643	0.264	820	823
Resto de localidades	40, 241	6.48	19, 761	20, 480

a/ incluye una estimación de población por un total de 33 100 personas, correspondiente a 8, 275 "viviendas sin información de ocupantes".

Modificado de INEGI, 2000. XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Principales Resultados por Localidad (Versión Disco Compacto).

Concentración de la población

Aunque el 91% de la población del municipio de Morelia reside en localidades urbanas (INEGI, 2003), el 98% de las localidades (230 de las 234) presentes en el municipio pertenecen a la categoría de no urbanas ya que tienen poblaciones menores a los 2500 habitantes. Este patrón se confirma dado que de las más de 200 localidades presentes en el municipio, 116 cuentan con poblaciones de menos de 50 personas, a las que le siguen 64 localidades con números poblacionales que van desde los 100 hasta los 499 habitantes, luego 19 localidades con poblaciones entre 50 y 99 personas, seguidas por 20 localidades que se ubican en el rango de los 500 a 999 habitantes. Después existen 9 localidades cuya población fluctúa entre las 1000 y 1999 personas, entre las cuales se agrupan en orden descendente las poblaciones principales de siete de

las Tenencias del municipio de Morelia, Atapaneo, Chiquimitio, Cuto de la Esperanza, Santiago Undameo, Tacícuaro, Teremendo de los Reyes y Tiripetío, además de dos localidades Puerto de Buenavista y San Isidro Itzicuaró que se consideran asociados al área de influencia de la ciudad de Morelia. Por último existen 2 localidades La Aldea y San Nicolás Obispo que cuentan con 2,000 a 2,499 habitantes. Todas las referidas se consideran como localidades rurales o no urbanas de acuerdo al criterio propuesto por INEGI².

En el municipio sólo se observa como concentración urbana del rango de 500,000 o más habitantes a la ciudad de Morelia, seguida de Morelos en el rango de 10,000 a 14,999 habitantes (Figura 154), por último se tiene a Capula y Jesús del Monte en el rango de 2500 a 4999 habitantes.

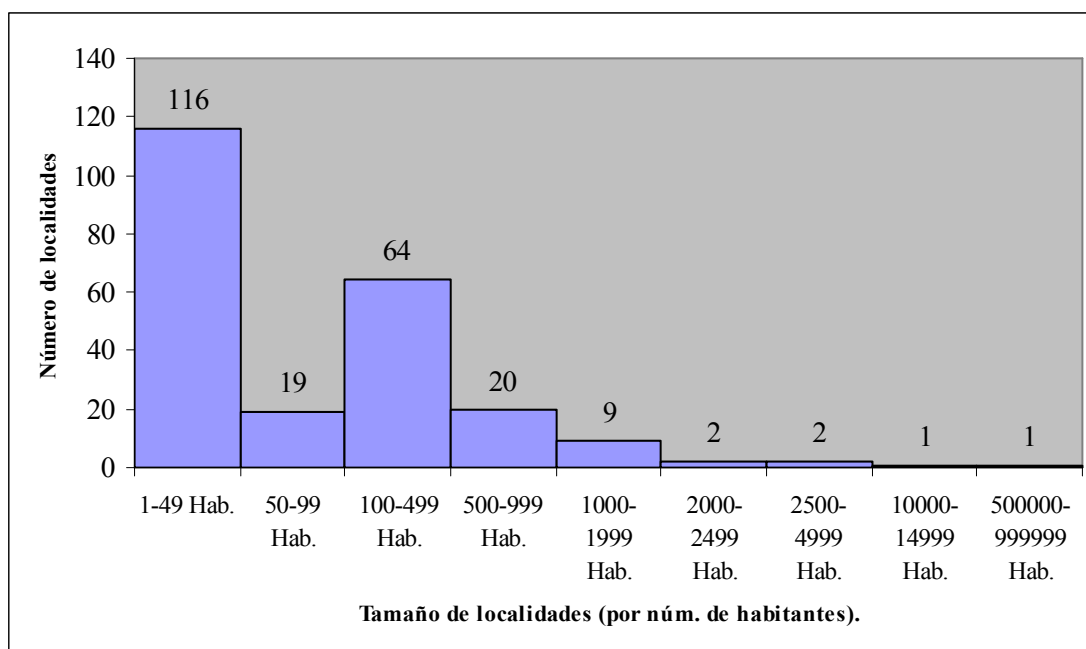


Figura 154. Distribución del número de localidades de acuerdo al tamaño de cada localidad para el municipio de Morelia. Fuente: INEGI, 2004. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Tabulados básicos de Michoacán de Ocampo.

² Localidades urbanas aquellas cuya población es de 2,500 o más habitantes.

Densidad de población

El grado en el que el territorio se encuentra ocupado y la presión que la población ejerce sobre el suelo, sus servicios y recursos puede estimarse a través de la densidad de población entendida como el número de habitantes presentes en cada kilómetro cuadrado. El municipio presenta una densidad de población de 519 habitantes por km², número que se encuentra muy por arriba de lo estimado para el estado que es apenas de 67 habitantes por km². Sin embargo es importante señalar que dicha estimación para el municipio es una generalización pues el dato se encuentra influenciado por el elevado número de personas que habitan en la Ciudad de Morelia y su área conurbada, por lo que la densidad de población para el caso de las tenencias se encuentra muy por debajo de la estimación a nivel municipal.

Índices de urbanización, ruralidad y dispersión

Como se mencionó antes en el municipio de Morelia la mayor parte de la población vive en la ciudad de Morelia y las localidades urbanas de Morelos, Capula y Jesús del Monte. Lo cual puede verificarse mediante la aplicación del índice de urbanización, el cual es un indicador del nivel de concentración de la población, según se distribuya en una o más localidades dentro de un municipio (INE, 2000), así para el municipio de Morelia el 91% de la población vive en localidades mayores a los 2,500 habitantes. A diferencia de lo anterior, el porcentaje de la población que es considerada como rural, es decir aquella que vive más ligada al campo y que se encuentra distribuida en localidades menores a 2,500 habitantes³ (INE, 2000) puede estimarse mediante el índice de ruralidad que para el caso de Morelia es apenas del 9 por ciento.

A pesar de que la población de las localidades rurales, sea mucho menor que la de las urbanas, la primera se encuentra dispersa a través del municipio y tiene una influencia directa con una extensión mucho mayor del territorio y por consiguiente con los recursos naturales del mismo. Por ello es muy relevante estimar en que medida se distribuyen a lo largo del territorio, el índice

³ Los parámetros propuestos en el documento Ordenamiento Ecológico General del Territorio Memoria Técnica 1995-2000 (INE, 2000) fueron modificados de acuerdo a la que propone el INEGI para categoría urbana que considera una población de 2,500 habitantes.

de dispersión es la medida complementaria al nivel de urbanización y permite evaluar la coexistencia en el municipio de las cuatro localidades urbanas con las 230 localidades de características más bien rurales. Entre mayor sea el valor del índice mayor la dispersión y viceversa (Palacio-Prieto *et al.*, 2004), así para el municipio de Morelia el índice de dispersión de las localidades rurales es de 19.2, mismo que contrasta con el 3.6 que fue estimado para las localidades urbanas.

Estructura por edad y sexo

La población femenina que vive en el municipio de Morelia es de 324,215 representa el 52.2% de la población de la entidad, mientras que la masculina asciende a 296,317 personas con el 47.7% de la población. El Censo de Población y Vivienda 2005 reveló un incremento en la población total municipal de poco más del 10% registrándose 684,145 personas para esa entidad con 357,533 mujeres y 326,612 hombres, no obstante a dicho incremento las proporciones entre los sexos mantuvieron la misma tendencia del 2000 al registrar 52.26% y 47.74% respectivamente.

La pirámide de población del municipio de Morelia representa en forma gráfica la composición de la población por edad y sexo, al mostrar el número de hombres y mujeres en cada grupo de edad, o su proporción con respecto a la población total. Se trata de una pirámide de población de tipo expansiva, ya que presenta una base amplia integrada por los grupos quinquenales de 1-5 que comprenden a la población entre 0-24 años. A partir del grupo etario 6 que comprende a la población de 25 a 29 años se inicia un angostamiento progresivo y regular hasta la cúspide de la pirámide en la que se encuentra el grupo etario 21 que corresponde a las personas con “100 y más” años que está constituido tan sólo por 39 hombres y 47 mujeres. Aunque la distribución de la población observada en la pirámide del municipio se encuentra dividida en tres grandes grupos de edad niños-adolescentes, adultos y adultos mayores, la amplitud de la base la pirámide permite apreciar que la mayor parte de la población del municipio de Morelia se caracteriza por ser joven, lo que actualmente y en el futuro cercano representa una elevación significativa en las demandas de servicios para estos grupos de población.

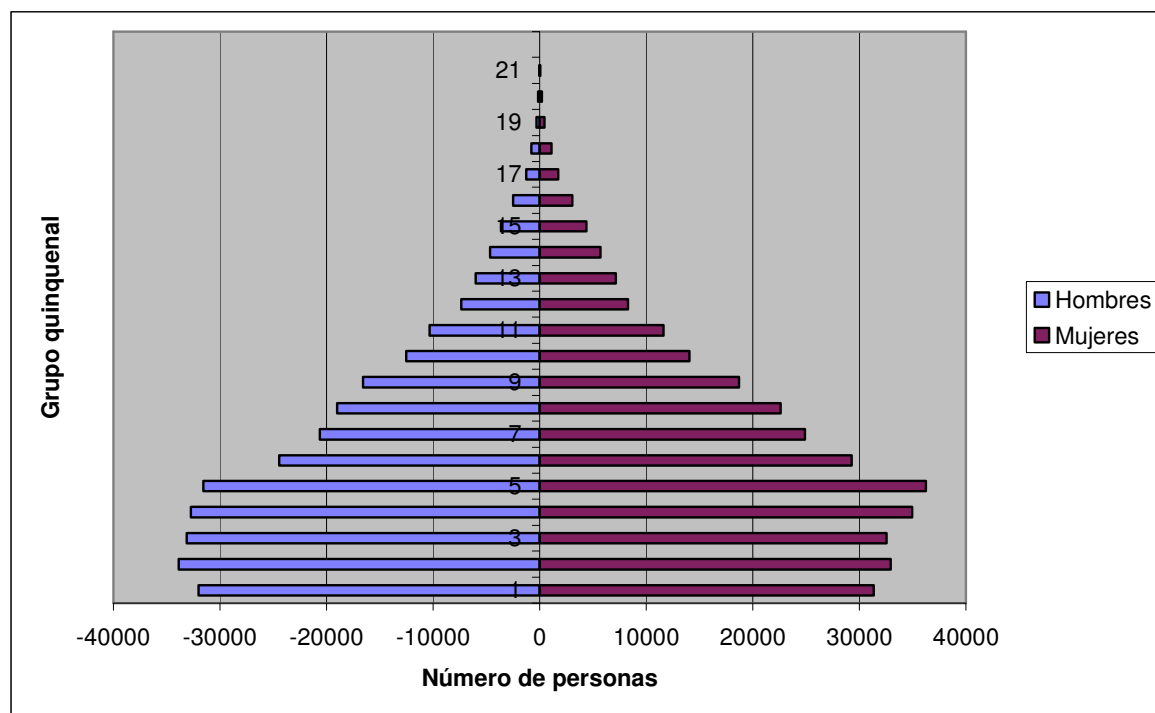


Figura 155. Pirámide de edades para el municipio de Morelia. Fuente: INEGI, 2006. Sistema Municipal de Base de Datos (SIMBAD).

Fecundidad e índices de envejecimiento y juventud

La fecundidad hace referencia al resultado efectivo del proceso de reproducción humana, el cual está relacionado con las condiciones educativas, sociales y económicas que rodean a la mujer y a su pareja (INEGI, 2003). La fecundidad de las mujeres de un grupo humano puede ser estimada considerando a la población femenina en edad reproductiva (15 a 49 años de edad) y al “número de hijos nacidos vivos⁴. Morelia es el municipio que tiene el mayor porcentaje del estado en cuanto al número de mujeres que se encuentran en edad reproductiva, pues el 55.7% de la población femenina que lo habita se encuentran en dicho rango de edades. No obstante, a nivel estatal el municipio se encuentra entre los diez con menor promedio de hijos nacidos vivos. De acuerdo con los datos censales en 1990 se registraba el municipio tenía un promedio de 1.91% y para el 2000 esta cifra descendió a 1.76% de hijos nacidos vivos por mujer en edad reproductiva

⁴ Hijo nacido vivo. Todo producto del embarazo, de la población femenina de 12 años y más, que después de la extracción o expulsión completa del cuerpo de la madre manifiesta algún signo de vida, tal como movimiento voluntario, respiración, latido del corazón o llanto (INEGI, 2000).

(INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990 y XII Censo General de Población y Vivienda 2000 en INEGI, 2003).

En cuanto al índice de envejecimiento, a nivel municipal existen 7 adultos mayores de 60 años por cada 100 personas menores de dicha edad, a diferencia de lo que sucede a nivel del estado en el que existen 9 adultos mayores por cada 100 personas menores de 60 años. En contraste, el índice de juventud reporta que en el municipio existen 46 personas de 14 años y menos, por cada 100 personas de 15 años y más, mientras que a nivel del estado existen 58 personas de 14 años y menores por cada 100 personas.

El comportamiento que pudo observarse en la fecundidad, así como en los índices de envejecimiento y juventud para el municipio pueden ser consecuencia por un lado del efecto de envejecimiento normal de las poblaciones y por otro de la disminución en la población joven a causa del descenso en la fecundidad, como resultado de la intensificación de las medidas para el control de la natalidad de las últimas dos décadas, no obstante que se trata del municipio con mayor número de mujeres en edad reproductiva del estado.

Tasa de dependencia económica

Un indicador de la relación existente entre la población económicamente activa y la población económicamente inactiva, es la tasa de dependencia económica, que estima el grado de dependencia que tiene que sobrellevar cada persona capaz de producir bienes o ingreso económico, por lo que expresa la relación de cuántas personas en edades dependientes (0 a 14 años y de 65 y más años) existen por cada cien personas en edad productiva (INEGI, 2003). En cuanto a este indicador en el municipio ocupa el lugar 20 a nivel estatal siendo una de las entidades con menor tasa de dependencia económica de Michoacán (INEGI, 2000). Así, cada 58 personas económicamente activas sostienen a 100 inactivas, cifra menor al estimado a nivel estatal que es de 74 y más cercana al valor nacional que de acuerdo al INEGI fue de 64 para el año 2000. El comportamiento de este indicador es congruente con lo que reporta la pirámide de edades del municipio al tratarse de una población predominantemente joven.

Migración internacional, atracción migratoria reciente y acumulada

El proceso de la migración entendido como el desplazamiento de las personas de un lugar a otro con el propósito de establecer una nueva residencia, obedece generalmente, al interés por alcanzar un mejor nivel de bienestar (Palacio-Prieto *et al.*, 2004), sin embargo, no es conveniente tratar sus causas de manera simplista, en especial cuando se trata de la migración internacional, ya como proceso complejo depende de una multiplicidad de factores que hacen posible su conformación y perpetuación (Cobo, 2005) entre las culturas y los países involucrados. No obstante, la estimación de los movimientos migratorios permite conocer la capacidad que tienen las sociedades (sus estados o municipios) para atraer o expulsar a la población, por lo que en términos generales puede ser un indicador del nivel de bienestar que la entidad es capaz de proveer a sus habitantes. La migración a causa del desempleo y a la exclusión de las personas de los mercados de trabajo o de la oferta laboral (Oucho, 1995, Marmora, 2002, en Cobo 2005) podría explicar, en parte, el flujo migratorio que se da entre el municipio de Morelia y los Estados Unidos, ya que además se trata de un proceso que se ha venido registrando por generaciones, que conlleva costos y beneficios para ambos países, así como de mecanismos y redes de apoyo que favorecen su permanencia.

El CONAPO (Consejo Nacional de Población) identificó las regiones del país en las que la migración a Estados Unidos es más relevante, para lo cual estimó un índice de intensidad migratoria a escala estatal y municipal. Dicho índice evaluó durante el quinquenio 1995-2000 tres tipos de modalidades migratorias (% hogares con emigrantes en Estados Unidos, % hogares con migrantes circulares⁵ y % hogares con migrantes de retorno⁶), así como la recepción de remesas por las familias de los migrantes (Índice de Intensidad migratoria, CONAPO, 2002).

⁵ Se entiende por migración circular el proceso de alternancia de estadías en México (su residencia familiar) y en los Estados Unidos (su lugar de trabajo), por más de seis meses, hasta que la edad, el éxito o el fracaso le lleven a establecer permanentemente la residencia de su familia en alguno de esos dos lugares (Bustamante, 2004).

⁶ Migrante de retorno. Persona que había emigrado de la República Mexicana hacia otro país pero que en el momento de la entrevista se encontraba residiendo en el país (INEGI, 2000).

Cuadro 88. Índice de intensidad migratoria a escala estatal y municipal durante el quinquenio 1995-2000.

Entidad	Total de hogares	% hogares que reciben remesas	% hogares con emigrantes en Estados Unidos del quinquenio anterior	% hogares con migrantes circulares del quinquenio anterior	% hogares con migrantes de retorno del quinquenio anterior	Índice de intensidad migratoria	Grado de intensidad migratoria
Michoacán	893671	11.37	10.37	2.82	2.31	2.05950	Muy alto
Morelia	147857	5.85	5.05	1.65	1.14	- 0.04008	Bajo
Morelos	2472	35.64	24.03	9.63	10.48	4.47224	Muy alto
Ecuandureo	3569	32.08	21.74	5.63	6.19	3.05919	Muy alto
Zináparo	1060	23.11	21.70	10.47	5.00	3.05009	Muy alto

Fuente: Elaborado a partir de Índice de Intensidad migratoria (CONAPO, 2002)

Después de Zacatecas, Michoacán es el segundo estado a nivel nacional que registra los más altos índice y grado de intensidad migratoria (CONAPO, 2002). En el municipio de Morelia durante el quinquenio 1995 y 2000, del total de los hogares 147,857 experimentaron la migración de algunos de sus miembros, el 5.85% de los hogares recibieron remesas, el 5.05% de los hogares tuvieron emigrantes en Estados Unidos, el 1.65% hogares tuvieron migrantes circulares y 1.14 % hogares tenían migrantes de retorno.

Para el municipio de Morelia los migrantes recientes que son mayores a cinco años de edad y que en 1995 vivían en otra entidad federativa (INEGI, 2000) constituyen lo que se conoce como “**atracción migratoria reciente**”, es decir la proporción de la población inmigrante con respecto al volumen total, es de 4.32% para el municipio de Morelia. La **atracción migratoria acumulada** corresponde a la población cuyo lugar de nacimiento es diferente al lugar en el que reside en el momento en que fueron tomados los datos censales, con respecto al volumen total, fue de 13.13% para el municipio de Morelia.

Los inmigrantes provenientes de otros estados han hecho que Morelia ocupe el décimo lugar entre los municipios con mayor porcentaje de población que ha nacido en otro estado o país, pues ya para 1990 este grupo representaba al 12.5% de la población del municipio, mientras que para el año 2000 aumentó al 13.6%, lo que en términos demográficos es una ganancia social de población (INEGI, 2003).

La relación a nivel municipal y por localidades dentro de las tenencias entre la población de 5 años y más residente en otra entidad o país en 1995 con la población nacida en la entidad fueron calculados. De acuerdo con lo anterior, el valor de la población residente en otra entidad es del 5.05% del total de la población nacida en el municipio dato que supera a la misma estimación pero a nivel estatal que es del 3.4 por ciento. Dicha estimación pero a nivel de las tenencias reporta que la ciudad de Morelia tuvo el valor más alto al registrar el 5.4%, seguida de Atapaneo con el 3.2%, Tacícuaro con el 2.7% y Morelos 2.5%, los valores en orden descendente registrados para el resto de las tenencias pueden observarse en la Figura 4.

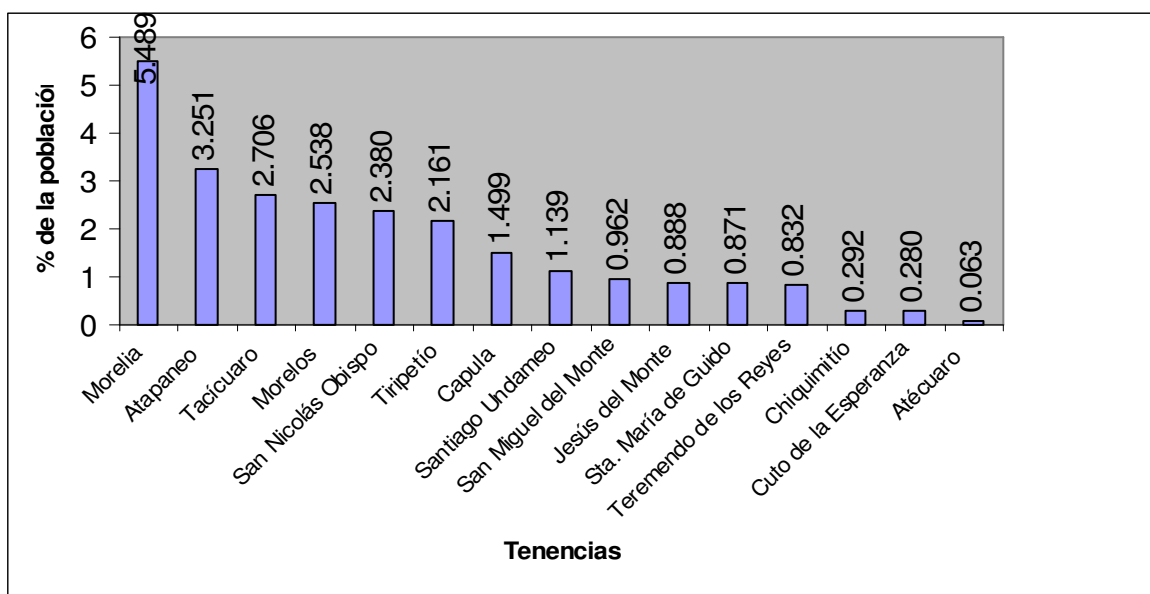


Figura 156. Relación a nivel de las Tenencias del municipio entre la población de 5 años y más residente en otra entidad o país en 1995 con la población nacida en la entidad. Elaborado a partir de información estadística de INEGI (2000).

De acuerdo a los datos analizados en esta sección, si bien el municipio de Morelia, atrae migrantes de otros estados y municipios probablemente por las ventajas que la ciudad de Morelia brinda (por ejemplo de educación superior y de posgrado, así como laborales principalmente en el sector terciario), como entidad municipal deja de ofrecer las opciones de bienestar que requiere la población que viaja diaria o semanalmente de su localidad de residencia (en las tenencias) hacia la ciudad de Morelia para trabajar y por otro lado pierde a la población que migra de manera temporal o permanente a los Estados Unidos. Así aunque el grado de intensidad migratoria que

registra el municipio a dicho país es bajo en relación a otros municipios del estado, es de lo más relevante para la población en términos de las aportaciones económicas que reciben las familias, los efectos en la dinámica familiar por la ausencia de uno o varios de sus miembros, así como por el intercambio cultural que se da entre los dos países. Debido a la migración las familias diversifican sus fuentes de ingreso y con ello, reducen los riesgos que amenazan su bienestar económico, al tiempo que obtienen el capital para impulsar la productividad en sus comunidades de origen (CONAPO, 2002) por ejemplo, al financiar mediante las remesas las actividades primarias (agricultura y ganadería de subsistencia) y secundarias del municipio (construcción y mejoramiento de las viviendas).

Promedio de escolaridad, población alfabeta y educación posbásica

El grado promedio de escolaridad definido como el resultado de dividir la suma de los años aprobados desde el primero de primaria hasta el último grado alcanzado de las personas de 15 años y más, entre el total de la población de 15 años y más (INEGI, 2004). El grado escolaridad que reporta el INEGI para el año 2000 es de 6.2 para el estado de Michoacán. A nivel municipal la misma fuente reporta 8.95, aunque es importante destacar que esa cifra se ve influenciada por los datos de la Ciudad de Morelia.

La población de 15 y más años alfabeta es un indicador que refiere a la población de ese rango de edad que sabe leer y escribir un recado (INEGI, 2004). La población municipal en cuanto a dicho indicador asciende a 394,196 personas y representa 63.5% de la población total de municipio. Pero si se compara el mencionado indicador no con la población total del municipio, si no únicamente con la población de 15 años y más presente en el municipio el valor aumenta al 94 por ciento (Figura 157). Aunque este indicador resulta alentador en un país con un rezago educativo tan reconocido como el de México, se torna como el mínimo aceptable si se le compara con la proporción de la población municipal que cuenta con mayor instrucción. Para ello se contó con la información censal de la población para el mismo rango de edad pero que había completado la educación secundaria así de la población de 15 años y más que para el municipio está integrada por 418,944 personas, solo 67,386 habían concluido la enseñanza secundaria en el año 2000, lo que significó tan solo el 16.08 por ciento de la población municipal para esa categoría de edad.

Una comparación menos fina pero que engloba lo que el INEGI denomina la población con instrucción media superior y superior se realizó al considerar a la población de 15 años y más que cuenta con educación posprimaria⁷ que a nivel municipal fue de 63.54% de la población para esa categoría de edad y cuyos resultados pueden observarse en la figura 6. Siendo la ciudad de Morelia la que contó con el mayor número de pobladores con posprimaria con el 67.3% lo cual es esperable al tratarse de un núcleo urbano que tradicionalmente ha sido considerado como “una ciudad de estudiantes” Le sigue Tenencia Morelos con el 44.4%, proporción que podría explicarse en parte porque en su territorio se ubica el Campus Morelia de la UNAM y en las cercanías habita un gran número de estudiantes de licenciatura y posgrado, así como algunos técnicos que cuentan con enseñanza superior. En el caso de Cuto de la Esperanza los datos revelan que el 31.8% del total de la población de 15 y más años cuenta con posprimaria.

⁷ Comprende a la población con algún grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada (o profesionales técnicos), preparatoria o bachillerato, normal básica, técnico superior, licenciatura o equivalente, maestría y doctorado. En la denominación del XII Censo General de Población y Vivienda 2000 corresponde a la población con instrucción media superior y superior (INEGI, 2006).

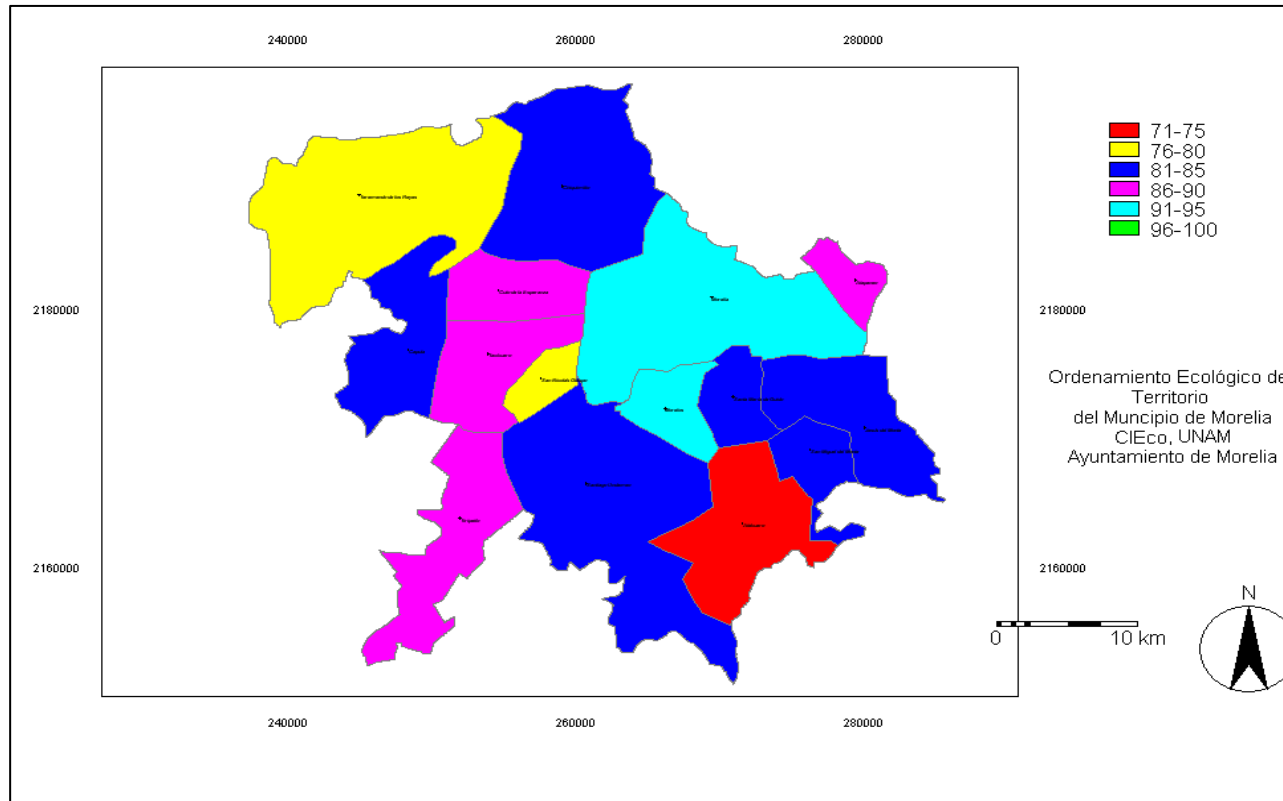


Figura 157. Mapa acerca de la población de 15 y más años alfabetas que habita en las Tenencias del municipio de Morelia.

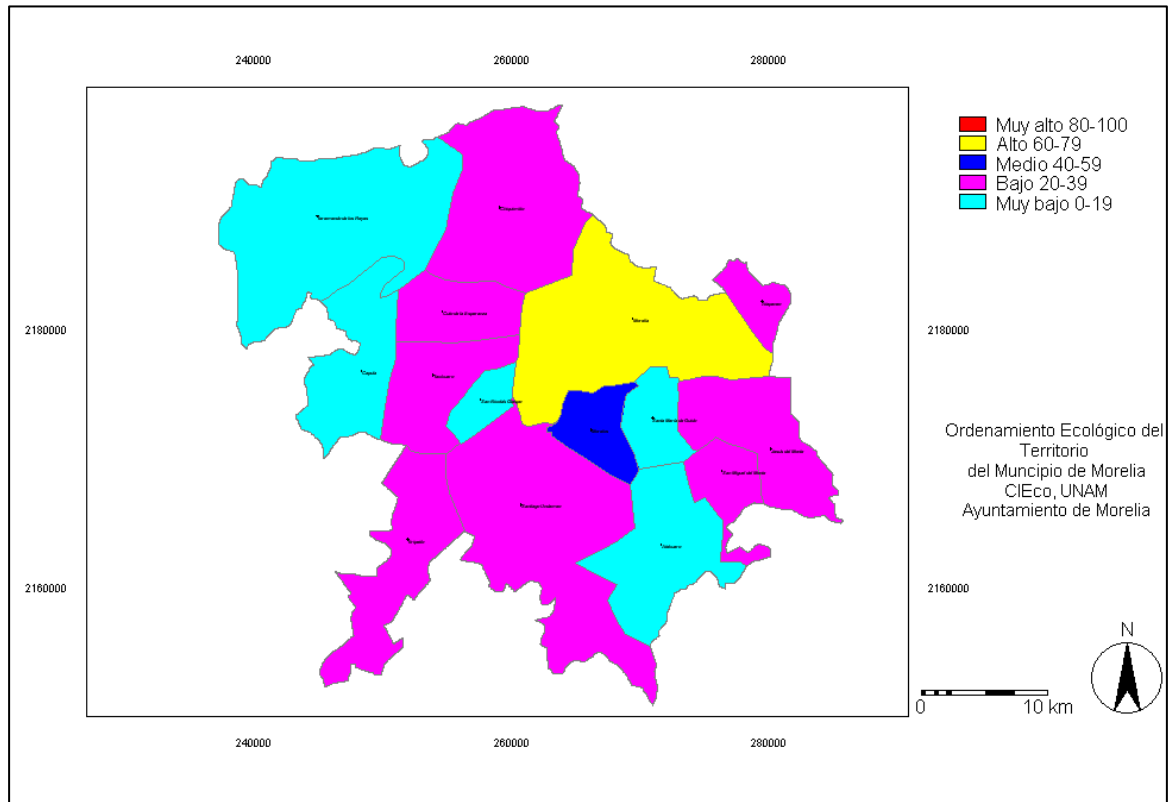


Figura 158. Mapa población de 15 años y más que cuenta con educación posprimaria que habita en las Tenencias del municipio de Morelia.

Calidad de la vivienda y de los servicios

El examen de las características físicas de la vivienda permite evaluar la calidad de la misma y las condiciones de vida de los habitantes de un área, municipio, región o estado, en un periodo determinado. Este indicador permite cuantificar y localizar las áreas y la cantidad de viviendas susceptibles de mejoramiento, ya sea mediante la introducción de servicios o de materiales más resistentes. Es un indicador indispensable para la elaboración de políticas y programas de mejoramiento urbano por zonas específicas (Palacio-Prieto *et al.*, 2004).

El Cuadro 4 muestra la síntesis de la información referente a la clasificación de las viviendas según su calidad, considerando los materiales de piso, techo y paredes para el municipio de Morelia, en el que INEGI contabilizó la existencia de 138,730 viviendas particulares habitadas en el año 2000. Puede observarse que del total de las viviendas en el municipio la mayoría (el 90%) cuenta con materiales de buena calidad para las paredes pues están construidas con tabique o ladrillo y solo el 4.1% de las viviendas (para las que se tienen datos) están construidas con adobe. El piso del 52.4% de las viviendas es de madera o mosaico lo que le da una buena calidad, el 40.1% es de cemento y tan sólo el 6.8% es de tierra. En el caso del total de las viviendas el techo del 85% de las mismas cuanto con los de concreto lo que las califica como de buena calidad para este rubro, el 3.2% y 8.2% del los techos están contruidos con teja o con lámina de cartón respectivamente, por lo que alcanzan una calidad regular o mala.

Cuadro 89. Clasificación de las viviendas según su calidad, considerando los materiales de piso, techo y paredes para el municipio de Morelia.

Piso		Paredes		Techo		Calidad de la vivienda
% de viviendas con estas características	Puntaje	% de viviendas con esta característica	Puntaje	% de viviendas con esta característica	Puntaje	
52.4	1	90	1	85.1	1	Buena
madera o mosaico		tabique o ladrillo		losa de concreto		
40.1	2	4.1 Adobe	2	3.2	2	Regular
cemento		5.9		teja		
6.8	3	Sin datos	Sin datos	8.2	3	Mala
tierra				lámina de cartón		

Fuente: Modificado de INEGI (2004).

De acuerdo con el INEGI (2000) las viviendas particulares habitadas en el municipio que disponen de agua entubada, drenaje y energía eléctrica fueron 122, 782 y constituyen el 88.5% del total. Los resultados para este indicador en las tenencias del municipio pueden verse en la Figura 159.

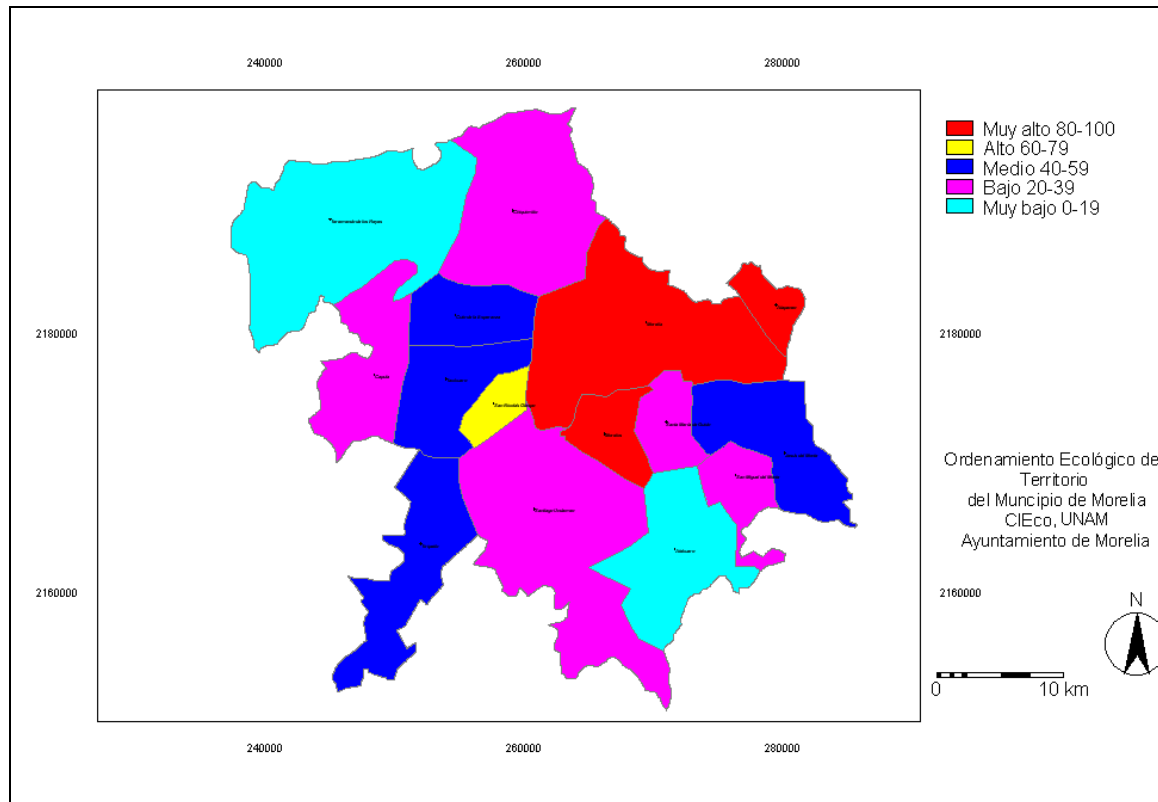


Figura 159. Mapa de las viviendas particulares habitadas en el municipio que disponen de agua entubada, drenaje y energía eléctrica en las Tenencias del municipio de Morelia.

Esta estimación puede resultar reconfortante en términos porcentuales, no así si se considera la calidad los servicios por ejemplo para el caso del servicio de agua entubada, la estadística incluye todas las viviendas que disponen de agua de la red del servicio público, pero ni discrimina entre si disponen del agua dentro de la vivienda o fuera de ella (aunque sea dentro del terreno de la vivienda), tampoco si disponen del agua entubada por acarreo de una llave pública o hidrante, o de otra vivienda. Además de que no se considera la frecuencia⁸ en que se recibe el agua que puede variar entre que se reciba del diario hasta de vez en cuando. Mucho menos se toma en cuenta la calidad del agua que se recibe.

En esta misma lógica, pero en el caso del servicio de drenaje, las cifras incluyen tanto a las viviendas que disponen de drenaje conectado a la red pública, como aquellas que disponen de fosa séptica, o aquellas cuyo desagüe va a dar a una barranca o a una grieta, o en el caso más grave aquellas que tienen desagüe hacia un río o lago.

En cuanto a la disponibilidad de electricidad, las cifras solo consideran la existencia de energía eléctrica para alumbrar la vivienda, sin considerar la fuente de donde provenga, está última entendida como un acumulador, el servicio público de energía, una planta particular, una planta de energía solar o cualquier otra.

⁸ Frecuencia de recepción de agua. Regularidad con que es suministrada el agua entubada a la vivienda. La frecuencia de recepción de agua puede ser diaria, cada tercer día, dos veces por semana, una vez por semana o de vez en cuando (INEGI, 2000).

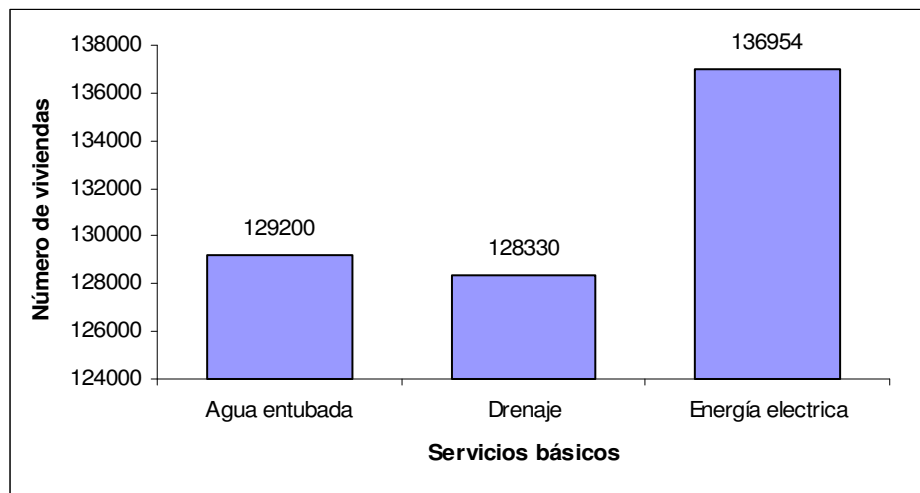


Figura 160. Las viviendas particulares habitadas en el municipio que disponen de agua entubada, drenaje y energía eléctrica en las Tenencias del municipio de Morelia. Fuente: INEGI, 2006. Cuadernos Municipales. Morelia. Disponible en <http://www.inegi.gob.mx>

Lo mismo ocurre para el caso de las viviendas que se reportan como que disponen de servicio sanitario exclusivo, esta característica como un indicador positivo de la calidad de los servicios con los que cuenta la vivienda. Así en las estadísticas se reporta que del total de viviendas particulares habitadas en el municipio de Morelia, el 95% dispone de este servicio, sin embargo sólo el 71.5% cuenta con conexión de agua⁹, el 19% cuenta con admisión manual de agua y el 4.3% no cuenta con admisión de agua para el uso del sanitario. Lo que reporta este dato es que en cuanto a la calidad de este servicio, alrededor de 117,199 personas tienen que colocar agua de manera manual al servicio sanitario para poder hacer uso de él y que 26,111 personas no cuentan con una conexión de agua para hacerlo funcionar.

Es importante considerar que la calidad de la vivienda depende en el caso de muchas de las familias del municipio, de las mejoras que gradualmente han podido realizar en ellas gracias a las remesas que los migrantes michoacanos envían a sus familias desde los Estados Unidos. En

⁹ Admisión de agua del servicio sanitario: Capacidad de la instalación sanitaria para recibir normalmente agua con descarga directa de un depósito (conexión de agua), o en forma manual, con la finalidad de eliminar los desechos (INEGI, 2000).

cambio, la prestación y calidad de los servicios puede considerarse que corresponde al Estado y que es un indicador del nivel de bienestar que puede proveer a sus gobernados. La observación directa durante el trabajo de campo (que formó parte de las actividades del proyecto de ordenamiento) por las tenencias del municipio corrobora el presente análisis en cuanto a que la calidad de los servicios básicos varía mucho a lo largo del territorio del municipio.

Tasa de actividad, población económicamente activa, población ocupada por sectores y nivel de ingreso.

De acuerdo a INEGI (2004), la población económicamente activa está integrada por aquellas personas de 12 años y más que en la semana de referencia (semana en la que se tomaron los datos) se encontraban ocupadas o desocupadas. La misma fuente define como *ocupada* a la persona de 12 años o más que realizó alguna actividad económica, al menos una hora en la semana de referencia, a cambio de un sueldo, salario, jornal u otro tipo de pago en dinero o en especie, mientras que *desocupado* se refiere a cualquier persona de 12 años o más que en la semana de referencia no tenía trabajo pero lo buscó activamente.

El grado de participación que tiene la población en la actividad económica municipal reportado como la tasa de actividad es de 50.93 para el municipio de Morelia. La población económicamente activa del municipio esta integrada por 233,505 personas y equivale al 37.6 % de la población total (figura 161), representada principalmente por la población de 20 a 44 años.

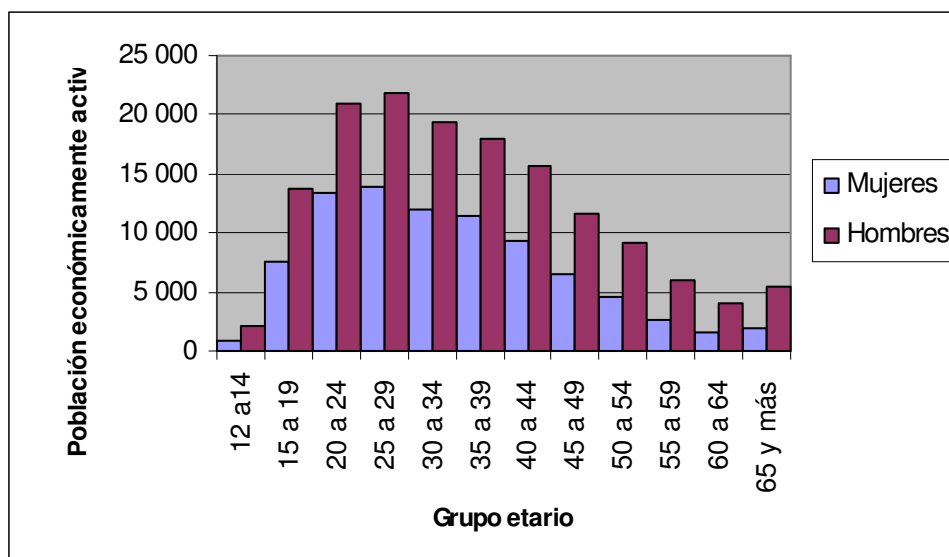


Figura 161. Población económicamente activa por grupo etario y sexo. Fuente: INEGI. Michoacán de Ocampo, XI y XII Censos Generales de Población 1990 y 2000; Tabulados Básicos

La población ocupada del municipio comprende a 230,201 personas y representa al 37.09% de la población total. La población ocupada en el sector primario¹⁰ apenas representa el 1.3% de la población total del municipio de Morelia, aunque equivale al 3.49% de la población ocupada. La población ocupada en el sector secundario¹¹ equivale al 8.7% de la población total municipal y representa el 23.35% de la población ocupada municipal. A la escala municipal la población ocupada en el sector terciario¹² representa el 26.10% de la población total, equivale al 70.38% de la población ocupada.

Para la discusión el tema de la población ocupada en el sector primario a nivel de tenencia se establecieron cinco clases de acuerdo al porcentaje de la población dedicada a dicho sector por tenencia (muy alto 80-100%, alto 60-79%, medio 40-59%, bajo 20-39% y muy bajo 0-19%). Así se tiene que la tenencia de Teremendo de los Reyes cuenta con un alto porcentaje (71.4%) de su población dedicada al sector primario. Le siguen Atécuaro y Chiquimitío también registrando

¹⁰ Dentro del sector primario se agrupan las actividades agrícolas, ganaderas, de aprovechamiento forestal, caza y pesca (INEGI, 2000).

¹¹ El sector secundario considera a las actividades de minería, extracción de petróleo y gas, de la industria manufacturera, electricidad, agua y construcción (INEGI, 2000).

¹² El sector terciario incluye las actividades de comercio, transporte, gobierno y otros servicios (INEGI, 2000).

porcentajes altos (65.9 y 62.4) de su población ocupada en el sector mencionado. En la categoría de medio se ubican San Miguel del Monte y Tiripetío. En la clase bajo se tienen (en orden descendente) a las tenencias de Cuto de la Esperanza, Santiago Undameo, Tacícuaro, Jesús del Monte, San Nicolás Obispo. Mientras que en muy bajo se ubican Capula, Atapaneo, Santa María de Guido, Morelos y por último la ciudad de Morelia (Figura 162).

Para el caso del sector secundario, Santa María de Guido tiene un alto porcentaje de su población (el 66.1%) dedicada al sector referido. En la clase medio se ubican las tenencias Capula, Atapaneo, Jesús del Monte y Morelos. En la clase con un bajo porcentaje de su población dedicada a las actividades del sector secundario se encuentran San Nicolás Obispo, Santiago Undameo, Tacícuaro, Morelia y San Miguel del Monte. Las tenencias de Tiripetío, Chiquimitío, Cuto de la Esperanza, Teremendo de los Reyes y Atécuaro tienen un muy bajo porcentaje dedicado a este sector (Figura 163).

En relación al sector terciario, Morelia tiene al 73.5% de su población dedicada a las actividades de dicho sector por lo que se ubica en la categoría alto. Las tenencias Morelos, Cuto de la Esperanza y Tacícuaro se agrupan en la clase medio. Mientras que en la clase bajo se encuentran las tenencias de San Nicolás Obispo, Atapaneo, Tiripetío, Jesús del Monte, Santiago Undameo, Atécuaro, Capula y Santa María de Guido. Tenencias como San Miguel del Monte, Chiquimitío y Teremendo de los Reyes se encuentran en la clase muy bajo (Figura 164).

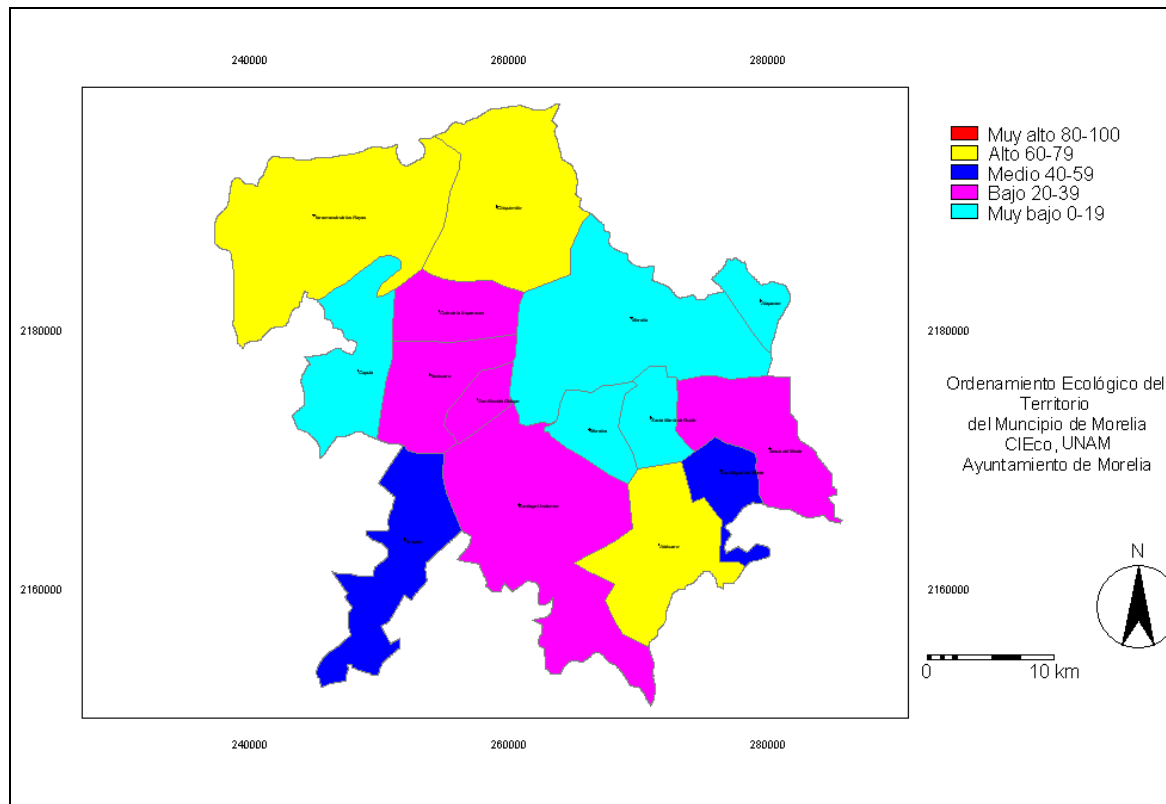


Figura 162. Mapa que muestra a la población ocupada en el sector primario a nivel de Tenencias del Municipio de Morelia. Elaborado a partir de información estadística de INEGI (2000).

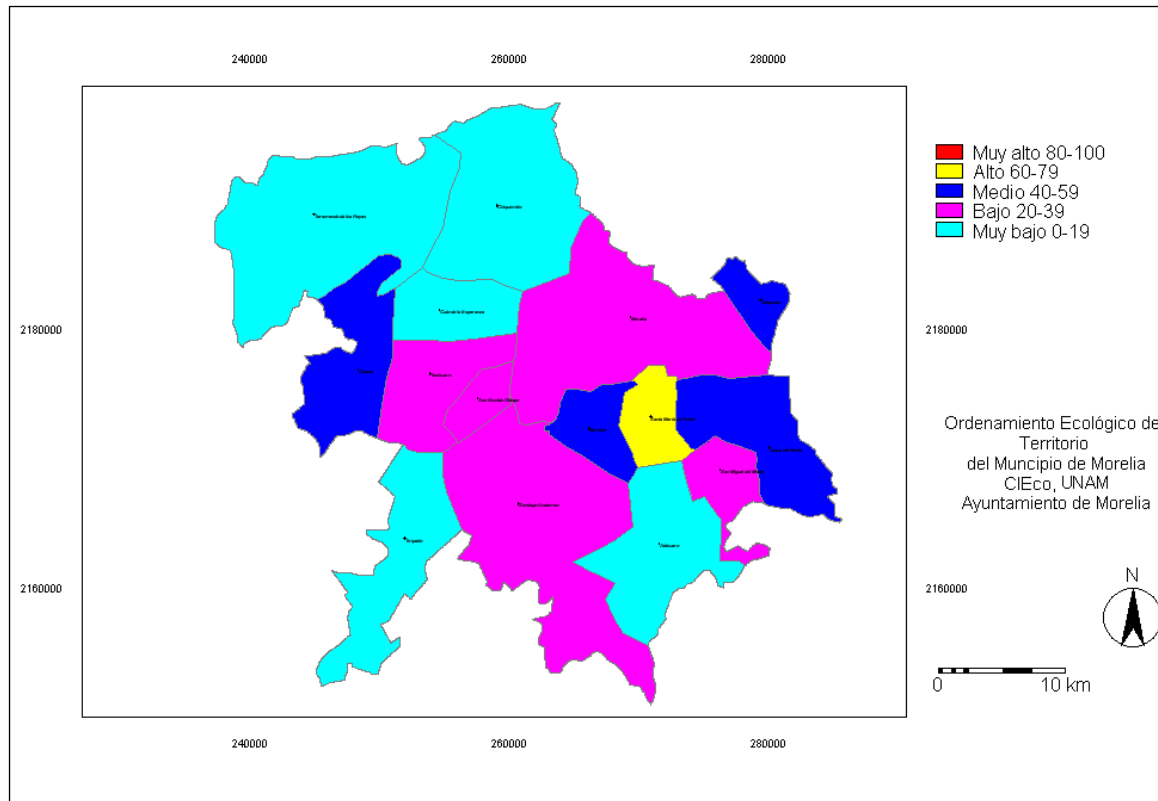


Figura 163. Mapa que muestra a la población ocupada en el sector secundario a nivel de Tenencias del Municipio de Morelia. Elaborado a partir de información estadística de INEGI (2000).

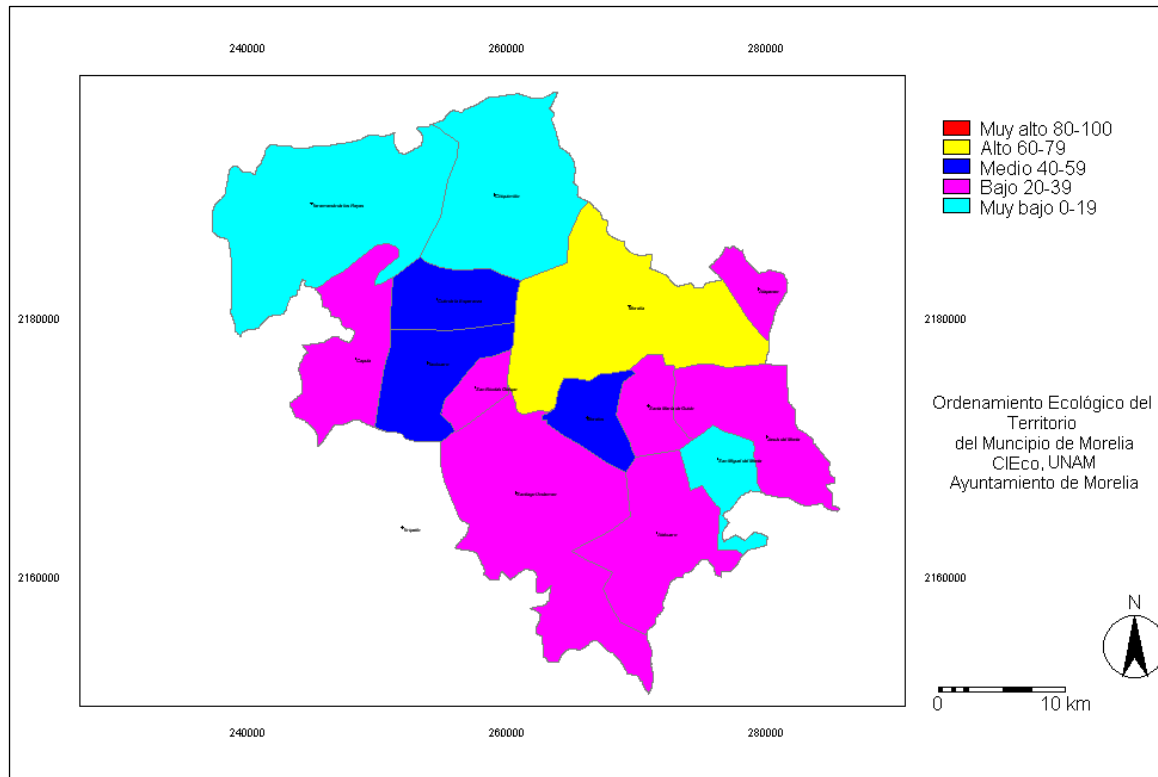


Figura 164. Mapa que muestra a la población ocupada en el sector terciario a nivel de Tenencias del Municipio de Morelia. Elaborado a partir de información estadística de INEGI (2000).

El nivel de ingreso¹³ en las tenencias varía (Cuadro 90 y Figura 12), desde que la mayor parte de la población ocupada declara no recibir ingreso por el trabajo que realiza como es el caso de Teremendo de los Reyes y Chiquimitío tenencias en las que el 58.55 y el 38.04% de la población ocupada se encuentra en esta situación. La tenencias de Atécuaro en el que el 42.3% de su población gana menos de un salario mínimo mensual¹⁴. Las tenencias en las que el mayor porcentaje de su población percibe entre uno y hasta dos salarios mínimos son Santa María de Guido (50.2%), Jesús del Monte (46.19%), Tacícuaro (42.21%), Cuto de la Esperanza (40.49%), Atapaneo (38.82%), Morelos (38.6%), Capula (38.59%) y Santiago Undameo (38.18%). El mayor número de pobladores (63.39 y 37.45% respectivamente) de las tenencias de San Nicolás Obispo y Morelia reciben entre 2 y hasta 5 salarios mínimos por su trabajo.

Cuadro 90. Porcentaje de la población ocupada y su ingreso mensual por trabajo en el municipio de Morelia, por Tenencias.

	Pob. ocup. que no recibe ingreso por trabajo	Menos de 1 salario mínimo	1 y hasta 2 salarios mínimos	2 y hasta 5 salarios mínimos	5 y hasta 10 salarios mínimos	Más de 10 salarios mínimos
Atapaneo	6.63	7.09	38.82	36.63	2.42	1.25
Atécuaro	17.22	42.30	31.12	5.44	0.60	0.00
Capula	21.97	17.83	38.59	17.04	0.79	0.33
Chiquimitío	38.04	15.06	33.95	5.94	0.66	0.13
Cuto de la Esperanza	24.11	14.99	40.49	14.84	2.78	0.62
Jesús del Monte	6.63	16.25	46.19	26.78	1.82	0.33
Morelos	4.03	10.97	38.60	35.61	5.33	1.76
San Miguel del Monte	19.55	30.00	35.45	12.73	0.45	0.45
San Nicolás Obispo	6.77	16.61	46.77	63.39	1.94	0.97
Santa María de Guido	4.78	10.36	50.20	30.68	0.00	0.00
Santiago Undameo	24.55	15.59	38.18	17.34	1.13	0.38
Tacícuaro	6.40	12.66	42.21	26.06	2.47	1.75
Teremendo de los Reyes	58.55	22.39	12.96	3.26	0.27	0.00
Tiripetío	24.79	7.95	36.15	21.45	3.16	0.77
Morelia	4.05	8.49	26.32	37.45	11.72	5.55

Elaborado a partir de INEGI, 2004. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Tabulados básicos de Michoacán de Ocampo.

Índices de concentración de las actividades productivas primarias, secundarias y terciarias.

¹³ Ingresos por trabajo. Percepción en dinero que la persona ocupada declare recibir por su(s) trabajo(s). Se consideran los ingresos por concepto de sueldos, comisiones, propinas y cualquier percepción devengada por el desempeño de una actividad económica. El ingreso se publica en salario mínimo mensual (véase la tabla de salarios mínimos mensuales por entidad federativa).

¹⁴ Salario mínimo. Pago mensual en pesos mexicanos con el que se retribuye a los trabajadores por su ocupación o trabajo desempeñado. El salario mínimo mensual lo determina la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos para las tres áreas geográficas en que son agrupadas las entidades federativas del país (INEGI, 2000).

El índice de concentración productiva de las actividades primarias representa “la suma de los valores de producción de la agricultura, ganadería y actividad forestal, así como de la producción bruta total del sector pesquero. Este indicador evalúa el grado de eficiencia productiva que tienen las actividades primarias y brinda la posibilidad de interpretar la importancia que dichas actividades representan a la escala municipal (Palacio-Prieto *et al.*, 2004).

El municipio de Morelia tiene una baja concentración de las actividades primarias si se le compara con otros municipios del estado como Uruapan y Apatzingán (Cuadro 91), lo que puede explicarse a que la utilización agropecuaria del territorio que se registra en el municipio responde en general a actividades de subsistencia. Además de que el calculo de este índice se basa en buena parte de la estimación del valor en miles de pesos de las actividades agrícolas, las cuales puede considerarse que se encuentran subvaloradas debido al bajo precio que alcanzan los productos de este sector como es el caso del maíz y que representa uno de los cultivos principales para el municipio, además de que los datos reportados por el INEGI en los Anuarios estadísticos estatales no cuentan con datos sobre el valor en miles de pesos para otros cultivos importantes para la zona como la avena, sorgo, alfalfa y el frijol.

Cuadro 91. Concentración municipal de actividades primarias del municipio de Morelia

Municipio	Concentración municipal de actividades primarias
Uruapan	18.70
Apatzingán	12.81
La Piedad	11.25
Pátzcuaro	6.58
Zamora	6.12
Lázaro Cárdenas	1.34
Morelia	1.17

Elaborado a partir de INEGI, 2006. Cuadernos Municipales. Morelia. (<http://www.inegi.gob.mx>).

No obstante que el municipio de Morelia cuenta con una baja concentración de las actividades primarias, vale la pena comentar algunos datos (INEGI, 2004) en cuanto a la eficiencia productiva del sector primario del municipio de Morelia que:

1. Ocupa el tercer lugar a nivel estatal en cuanto al valor (261,198.2 miles de pesos) que aporta su producción pecuaria, luego de los municipios de La Piedad y Tafetán.
2. Tiene el noveno sitio en cuanto al valor (15,404 miles de pesos) que aporta la producción forestal maderable y no maderable al estado, antecedido por los municipios de Hidalgo, Coalcomán, Nuevo Parangaricutiro, Aguililla, Salvador Escalante, Madero, Uruapan y Tumbiscatío.
3. En el estado se coloca en el tercer puesto en cuanto al valor de la producción apícola (4,743 miles de pesos), precedido por los municipios de Coahuayana y Aquila.
4. En el año 2005, del territorio del municipio el 23.92% estaba dedicado a las actividades pecuarias, destacándose la actividad ganadera, el 17.03% está destinada a las labores agrícolas (1.13% de riego y 15.9% de temporal).

La concentración municipal de actividades secundarias, brinda información acerca de la importancia relativa que ocupa el sector secundario a nivel municipal en términos de la producción. Mientras mayor sea la concentración municipal, mayor será la importancia económica del municipio dentro del estado, la cual se verá expresada tanto en la ocupación del territorio, como en la transportación de insumos y productos finales (Palacio-Prieto *et al.*, 2004).

El municipio de Morelia ocupa un nivel medio de concentración de las actividades secundarias si se le compara con otros municipios en los que el predominio del sector secundario es definitivo como es el caso de Lázaro Cárdenas, sin embargo Morelia ocupa el tercer puesto después de La Piedad.

Cuadro 92. Concentración municipal de actividades secundarias del municipio de Morelia

Municipio	Concentración municipal de actividades secundarias
Lázaro Cárdenas	77.71
Piedad, La	48.90
Morelia	36.31
Zamora	31.84
Uruapan	31.22
Pátzcuaro	21.81
Apatzingán	20.78

Elaborado a partir de INEGI, 2006. Cuadernos Municipales. Morelia. (<http://www.inegi.gob.mx>).

El indicador de la concentración municipal de actividades terciarias permite diferenciar los niveles de importancia económica entre los municipios. Guarda un alto nivel de correlación con la concentración territorial de la población, por lo que permite identificar a los municipios que se desempeñan como lugares centrales dentro de un estado o región (Palacio-Prieto *et al.*, 2004). El municipio de Morelia ocupa el tercer lugar a nivel del estado en cuanto a la concentración municipal de actividades terciarias, lo que se explica porque se trata de una entidad en la que se encuentra la capital del estado y en la que se concentra la mayor cantidad de población de Michoacán. Asimismo dado su carácter de ciudad cultural, en ella se llevan a cabo una gran cantidad de servicios para el turismo y la educación. Estas características le confieren al municipio y a la ciudad de Morelia un lugar de importancia en la economía del Estado, así como un rol central en las esferas política, administrativa y comercial.

Cuadro 93. Concentración municipal de actividades terciarias del municipio de Morelia

Municipio	Concentración municipal de actividades terciarias
Pátzcuaro	71.61
Apatzingán	66.42
Morelia	62.52
Zamora	62.04
Uruapan	50.09
Piedad, La	39.84
Lázaro Cárdenas	20.95

Elaborado a partir de INEGI, 2006. Cuadernos Municipales. Morelia. (<http://www.inegi.gob.mx>).

En congruencia a lo dicho en el párrafo anterior, la relevancia que como ciudad central del estado tendrá la ciudad de Morelia en el futuro y según las proyecciones de la CONAPO en el año 2030, alcanzará los 719,574 habitantes lo que representa un aumento en un poco más del 23% de la demanda de recursos y servicios que se requieren para abastecer a la zona urbana, lo que hace suponer que de seguirse con las tendencias actuales de desarrollo la creciente población de las áreas urbanas dependerá cada vez más de los bienes y servicios ambientales que le provea el territorio que pertenece a las tenencias del municipio de Morelia.

Índice de Marginación

Se denomina marginación de una persona o grupo social a la situación particular que presentan de desventaja socioeconómica respecto a otros, y que los dificulta a la integración de los sistemas de funcionamiento social. Los indicadores de marginación con que se cuentan actualmente son de la escala de las entidades federativas y de los municipios. Sin embargo, estos son de poca utilidad para identificar la marginación a escalas de las comunidades locales, y particularmente en el contexto del Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de Morelia para las microregiones. La construcción de este indicador permitirá diferenciar las microregiones de acuerdo a las carencias que poseen las poblaciones residentes, y que puedan ser útiles para diseñar y llevar a la práctica programas sociales mejor estructurados.

Métodos

Para la construcción del indicador de marginación se siguió la metodología propuesta por el Consejo Nacional de Población (en adelante CONAPO), que consiste en primer lugar la construcción de indicadores (Cuadro 1), con base en el XII censo general de población y vivienda de INEGI (2000), y aplicar un análisis de componentes principales (PCA). Uno de los resultados más importantes de la aplicación de esta técnica (PCA), es la varianza explicada por la primer componente principal, que resulta ser un índice que representa una medida útil, sencilla y sintética que permite diferenciar entre las localidades, en nuestro caso microregiones, según el impacto de las carencias que comprometen la calidad de vida de la población (CONAPO 2001). Los coeficientes del resultado del análisis de PCA reflejan la variación que existe dentro de cada microregion que es explicado por el primer componente principal, por lo que estos coeficientes permiten calcular el índice de marginación para cada microregion. Una vez obtenidos estos se determinó el grado de marginación en función del grado de marginación municipal de la CONAPO (2001) y de los resultados obtenidos.

Debido que el análisis de componentes principales rechazó la variable que corresponde a las condiciones de hacinamiento, ya que prácticamente no había variación entre las localidades de las distintas microregiones, esta variable tuvo que ser omitida del análisis final.

Cuadro 94. Indicadores socioeconómicos utilizados para realizar en análisis de componentes principales de las localidades de las microregiones que conforman el municipio de Morelia.

INDICES
Población mayor a 15 años analfabeta por localidad
% de población sin primaria terminada por localidad
% de viviendas sin drenaje y sanitario por localidad
% de viviendas sin energía eléctrica por localidad
% de viviendas sin agua por localidad
% de viviendas con piso de tierra por localidad
% de la población con ingresos menores a 2 salarios mínimos por localidad
% de la población por localidad
% de viviendas en condiciones de hacinamiento por localidad

RESULTADOS

De acuerdo a la CONAPO (2001), el municipio de Morelia presenta un nivel de marginación muy bajo (-1.70032), como los resultados obtenido a través del análisis de PCA la solo son comparables entre las microregiones y no con los resultados de la CONAPO (2001), ya que el nivel de análisis es distinto decidimos llamarlo grado de marginación relativo. De esta manera tenemos que dentro del municipio se observan diferencias entre las microregiones, tenemos que siete presentan un bajo grado de marginación, una con nivel medio y dos con niveles altos de marginación (Cuadro 61).

Cuadro 61. Grado de marginación para cada una de las microregiones que conforman al municipio de Morelia.

MICROREGION	Grado de marginación
Lomeríos y Colinas de Tarímbaro	BAJO
Volcán el Águila	BAJO
Lomeríos y colinas del sureste de Morelia	BAJO
Planicie de Morelia	BAJO
Lomeríos y Colinas del Punhuato	BAJO
Colinas del noroeste	MEDIO
Volcán Quinceo	BAJO
Montañas del Oeste	ALTO
Planicie de Cointzio	ALTO
Lomeríos del sureste de Morelia	BAJO

Como se puede observar el mapa de marginación (Figura 165), las microregiones con niveles altos de marginación fueron “Montañas del oeste” y “Planicie Cointzio”. Sin embargo, en ambos casos el número de localidades es bajo, tres y dos respectivamente. Por lo que habría que verificar con trabajo de campo si los resultados obtenidos se apegan a la realidad de estas localidades. La microregion “Colinas del noroeste” es la única que presenta un grado de marginación medio, el resto de las microregiones presentan un grado de marginación bajo.

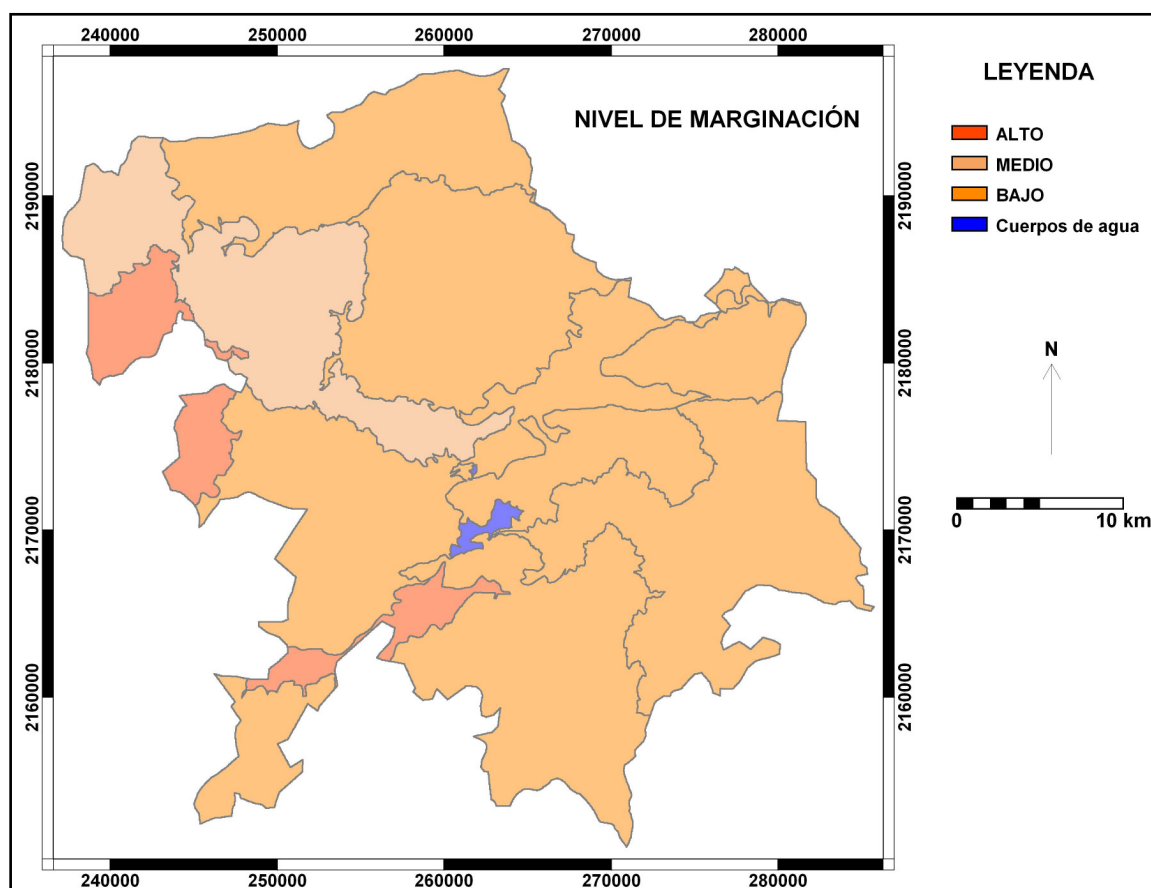


Figura 165. Mapa de marginación para las microregiones que conforman el municipio de Morelia. Calculado a partir de los tabulados de INEGI (2000)

Análisis cualitativo:

Consulta a la población de las Tenencias.

La promoción del desarrollo que han llevado a cabo tradicionalmente las instituciones gubernamentales e incluso muchas de carácter civil, no obstante que ha tenido el propósito de mejorar la calidad de vida de sus beneficiados, se ha caracterizado por el “enfoque de arriba hacia abajo” que ha estado presente en las políticas y acciones de intervención, generando entre sus beneficiarios posiciones de clientelares y de paternalismo más que de autogestión. Frente a estas experiencias ha sido necesaria la reflexión sobre la manera de generar y plantear proyectos de desarrollo para que estos consideren criterios más participativos, ambientalmente sostenibles y económicamente viables (GEA, 1993).

Dentro de esta misma lógica, la ordenación ecológica del territorio considera a la participación de los actores sociales como un elemento indispensable, que otorga legitimidad al modelo de ordenamiento y propicia que su aplicación sea viable. Además, que cuando se reconoce el punto de vista de los actores locales, es más factible asegurar su corresponsabilidad en las decisiones necesarias para construir un futuro estratégico para el territorio, así como motivar que se involucren en el seguimiento y la evaluación del modelo de ordenamiento ecológico (SEDESOL, 2005).

Como parte de las repercusiones que a mediano y largo plazos podría llegar a tener la implementación del modelo de ordenamiento ecológico del territorio del municipio de Morelia, estarían el favorecer a la participación comunitaria, entendida como la capacidad local para utilizar y administrar sus recursos, sus potencialidades y cualidades humanas; asumiendo el derecho que tienen a la toma de decisiones y reconociendo a las personas como sujetos activos y no como objetos de estudio (Maderas del Pueblo del Sureste, A.C., sin fecha).

En congruencia con lo dicho anteriormente, en las tenencias del municipio de Morelia se realizaron una serie de talleres, entrevistas a profundidad y conversaciones informales con la población para presentarles el proyecto de ordenamiento y consultarles para conocer sus preocupaciones y necesidades en cuanto a los recursos naturales, servicios y el estado general del territorio en el que habitan. A

continuación se presentan los resultados generales de dichas actividades sistematizados y presentados mediante una redacción que considera los temas que fueron relevantes para la población consultada, es importante señalar que dichos resultados son relevantes desde el enfoque cualitativo, que permite contextualizar y analizar la información cuantitativa del apartado anterior de este capítulo para realizar un diagnóstico más acercado a las realidad que viven los habitantes de las tenencias del municipio.

El agua

La problemática asociada al abasto del **agua** preocupa a mucha de la población de las tenencias. Sin embargo las causas de esta preocupación varían a lo largo del municipio (ver tabla) pues se manifiesta desde el echo de que no haya agua suficiente para las necesidades humanas básicas y de producción (como darle de beber al ganado en época de secas), hasta reconocer que el problema no depende de la escasez del recurso, sino más bien a problemas en la política para su distribución o al estado deficiente de la red que la distribuye o en casos más graves a la falta de infraestructura para hacer más adecuada dicha distribución. También se reconoce la incapacidad para captar y retener el agua que pasa por algunas tenencias para darle algún uso productivo o para aumentar el bienestar de las localidades sino que simplemente “se le deja correr”.

Por otro lado, existe y se prevé una exacerbación en la competencia por este recurso en las tenencias en las que se han construido o autorizado nuevos desarrollos habitacionales y en las que se tiene la intención de perforar nuevos pozos o repartir entre un mayor número de usuarios el agua que actualmente se extrae de los pozos autorizados.

Es de llamar la atención la insistencia de OOAPAS en el sentido de que trata de hacerse cargo de la administración del recurso en las tenencias y la reacción de muchas de las comunidades es de no ceder ante esa intención, pues saben que perderían autonomía en el uso del recurso. En este sentido, existe la percepción de que las instituciones gubernamentales, anteponen en sus prioridades de atención los intereses y bienestar de la ciudad de Morelia y que la mayoría de los recursos son canalizados para favorecerla, incluso el agua.

Actividades agropecuarias

Es de llamar la atención la vehemencia con que el tema de la problemática asociada a la producción agrícola es tratado por la población de las tenencias. Que describe la problemática a través de varias observaciones como la baja fertilidad de las tierras y la necesidad de administrarles gran cantidad de fertilizantes para obtener mejores cosechas, porque de lo contrario “la cosecha o se malogra o no da”. En este punto se habla mucho de la necesidad de hacer estudios de suelos y de contar con asistencia técnica para intentar con otros cultivos, más rentables. Los consultados también señalaron que se requiere administrar una gran cantidad de insecticidas, dada la alta incidencia de plagas agrícolas que en ocasiones provoca entre el 50 y 100% de la pérdida de la cosecha. En este punto, fue muy patente la necesidad de contar con asistencia técnica para determinar la manera de controlar las plagas, pero la gente mencionó que es importante que la asistencia funcione para que las sustancias o el control realmente regulen a las poblaciones que se han convertido en plagas. Se mencionó que muchas veces se han aspersado sustancias proporcionadas por los gobiernos para el control de plagas, pero que realmente no se han controlado y la gente cree que esto ha contaminado el suelo.

Es constante el reclamo hacia la falta de apoyo del gobierno al campo, puesto que los precios de los productos agrícolas son muy bajos por ejemplo el maíz y dado el elevado costo de los insumos para esta actividad productiva. Así como la denuncia de la entrada de maíz de otros lados que es más barato que el nacional.

En el caso de la **actividad pecuaria**, particularmente la cría del ganado vacuno, se mencionó mucho que se ha permitido la competencia desleal de carne que viene de EU, o de aquella engordada con clembuterol o comercializada a precios menores que la de los productores locales, así como los altos precios de los insumos y la necesidad de contar con asesoría técnica para mejorar la razas y su crianza. En este tema llamó la atención la denuncia de incendios provocados en pastizales para provocar la compra de pastura de otros lugares para alimentar al ganado. Algunos de los productores señalaron que ser propietarios de ganado vacuno era una manera de ahorrar para los tiempos difíciles y como estrategia para compensar el que la producción agrícola ya no sea rentable, por lo que si una parte de dicha producción la “dedican para alimentar al ganado, de esa forma le agregan valor al trabajo del campo”. Llama la atención el caso del grupo de ganaderos de Chiquimitío que se ha organizado para

gestionar distintos apoyos frente al ayuntamiento municipal y que actualmente ha contratado una asesoría profesional para mejorar sus procesos de producción.

El bosque

El bosque y su deterioro es una preocupación constante, sin embargo hay dos posturas una conservacionista, que apoya evitar la tala a todo lugar y favorecer la reforestación y otra que más bien es crítica hacia esta postura pues aboga por la tala regulada, el manejo y el aprovechamiento del bosque. La actividad de la reforestación es frecuentemente vista como una pérdida de dinero, por diversos factores como que se siembran muchos árboles “pero pocos pegan” y experiencias previas en las que se ha observado falta de capacitación, organización, seguimiento y monitoreo por parte de las instituciones que han impulsado las campañas de reforestación. Se manifiesta inconformidad sobre la aplicación dispereja de la ley en cuanto a la tala, y se ve que talar pues es una actividad productiva rápida frente a la pobreza y la falta de empleos. En algunas tenencias se mencionó la necesidad de contar con apoyo y capacitación para las brigadas para apagar incendios.

Manejo de residuos y desechos

Para las personas consultadas que viven en las tenencias cercanas al basurero municipal, el manejo inadecuado que se hace de los residuos y de los desechos representa un motivo de molestia y preocupación, ya que se quema una gran cantidad de basura, lo que genera olores desagradables que son muy persistentes. La población afectada se queja además de la contaminación del suelo a causa de la basura, la presencia de fauna nociva como ratas y especialmente perros ferales que en ocasiones atacan al ganado, así como de las enfermedades que puedan asociarse a la presencia del basurero.

Sociales

En cuanto a la problemática social, la falta de trabajo es una de las principales preocupaciones de la población consultada. Las personas explican que la falta de trabajo es la causa de la pobreza y que a su

vez ésta trae consigo otros problemas como que los jóvenes emigren a Estados Unidos o a Morelia, por lo que muchas mujeres se quedan solas a criar a los hijos. La migración es también asociada con la pérdida de tradiciones y con la adopción de costumbres y modas de otros lugares, principalmente entre los jóvenes que copian las modas de sus familiares o primos que viven en “el otro lado”.

Los adultos mayores lamentan el cambio en los intereses productivos y laborales entre la población joven, que prefiere otro tipo de ocupaciones como trabajar en los sectores secundario o terciario (albañilería, servicios y comercio en Morelia), o emigrar “al norte” que trabajar en el campo. Sin embargo, reconocen que las remesas son importantes para el mantenimiento de las familias e incluso para subsidiar las actividades agrícolas de subsistencia de las localidades. Los consultados también denunciaron el desinterés de la gente en general para asistir a las convocatorias comunitarias, en algunos casos se mencionó que “los que tienen las tierras no están presentes porque están en el otro lado”, en otros casos la falta de asistencia se debía a que si la invitación se daba por parte de las jefaturas de tenencia o “por el gobierno”, está carecía de poder convocatoria entre las autoridades ejidales. Cabe señalar que la mayor parte de la población que asistió a las convocatorias era la población adulta mayor y en algunos casos la población adulta joven, lo cual se explica en parte porque es la que dispone de tiempo para asistir y la que permanece en las localidades (que no migra).

Servicios e infraestructura

En cuanto a los servicios e infraestructura básicos, las personas principalmente se refieren a la infraestructura para distribuir el agua potable y en algunos casos con la falta de lugares de atención medica o con el desabasto de las clínicas en cuanto a materiales y medicinas, también con la falta de caminos o con las malas condiciones de los mismos. (ver tabla).

Presión para la urbanización

En varias de las tenencias especialmente las que se encuentran mas cercanas a la ciudad de Morelia (ver tabla) la población consultada denuncia la especulación para la venta terrenos, y el uso de distintos

métodos de presión para motivar la venta, como el cierre de los caminos y accesos que comunican las parcelas y terrenos. Por otro lado, los consultados reconocen que una vez que la tierra no da más o cuando es más caro producir, o se carece de la mano de obra joven, pues “conviene más vender la tierra” como estrategia para capitalizarse en la vejez ante la ausencia de mecanismos de seguridad social que los consideren.

Gestión de apoyos

Fue muy mencionada la dificultad que conlleva el realizar tramites para solicitar apoyos para la cuestión agropecuaria o en general para cualquier mejora en el bienestar de las localidades a través de las distintas dependencias gubernamentales, por lo complicado que es llevarlos a cabo, y porque para concretarlos es necesario dirigirse varias veces a las oficinas, lo que implica invertir para ello tiempo y dinero en varias ocasiones. Aunque en muchas ocasiones estas gestiones se realizan mediante algún representante (o comisión de interesados) como lo es el jefe de tenencia y los autoridades ejidales, esta posibilidad no siempre es reconocida como una ventaja.

A pesar de que aún existe disposición para atender a convocatorias para recibir apoyos o para implementar proyectos, muchas veces la difusión de los mismos no llega hacia los posibles interesados, por ejemplo el caso del Procampo Ecológico o los esquemas del pago por servicios ambientales, en otros casos existen dificultades de aparte de los interesados para realizar los trámites o seguir los formularios y procedimientos o para generar la propuesta técnica necesaria para acceder a los mismos y no es muy aceptada la opción de que los ejidos o grupos de productores contraten a cuerpos técnicos (consultoras, asesores, universidades) para llevarlos a cabo, y si esta última opción ocurriera en monitorear su desempeño y evaluar los resultados. El esquema que prevalece tiene mucho que ver con los efectos generados por el paternalismo durante décadas y ha mermado en las localidades la posibilidad de valorar sus propias capacidades para emprender y autogenerarse opciones.

Gobierno

Se dieron variados testimonios acerca de que el estado es impositivo por ejemplo para “llevarse el agua para Morelia” pero no para mejorar la calidad de vida o para proteger a las localidades contra la especulación de la venta de terrenos y cumplir las promesas hechas durante la campaña, lo que se manifiesta en falta de confianza y en denunciar corrupción por parte del gobierno. Además de que existe la percepción de que la ley no es pareja, porque por ejemplo, encarcelan a los que llevan un poco de leña para su casa o para vender cuando no tienen trabajo, pero a los que “de veras talan y no son del pueblo no les pasa nada”.

Universidad

Entre las personas consultadas fue muy común ver que existe gran confusión sobre el papel de la universidad, la gente tiene muchas expectativas y demandas, incluso la confusión se refiere creer que la UNAM es parte del gobierno o que tiene atribuciones que le corresponden a ésta, como por ejemplo el aplicar la ley o proporcionar apoyos financieros, por lo que continuamente fue necesario aclarar los objetivos del trabajo y el papel de la UNAM. Aunque en general se puso de manifiesto el reconocimiento que la población tiene hacia la institución universitaria, se observó un desgaste en la gente, porque se percibe que las universidades obtienen mucha información de las localidades y no devuelven acciones concretas que repercutan en el bienestar de las localidades.

CONCLUSIONES

El territorio del municipio de Morelia presenta un evidente predominio de las actividades productivas del sector terciario, el 70.38% de su población ocupada se dedica a dicho sector. Sin embargo, este tipo de actividades se llevan cabo siguiendo un esquema centralista que favorece su concentración en la ciudad de Morelia y su zona conurbada, representando un polo de atracción laboral para las personas que habitan ahí o las que viajan diaria o semanalmente para participar en las actividades productivas.

Uno de los procesos que se registran con mayor intensidad a nivel municipal es el cambio en el uso del suelo, por lo que una gran extensión del territorio se ha modificado para ser ocupada por asentamientos urbanos. Sería conveniente explorar esquemas de planeación que favorecieran el desarrollo de las actividades del sector terciario en las áreas que ya son urbanas, con esquemas de eficiencia y redensificación. También sería imprescindible el establecer reglas y requerimientos más rigurosos para la construcción y el funcionamiento de nuevos asentamientos urbanos, así como para la dotación de los servicios básicos que éstos requerirán, en el interés de no afectar la provisión de los servicios ambientales que dichas áreas proveen y favorecer que los procesos como la captación e infiltración del agua de lluvia (estratégicos para la ciudad de Morelia) se sigan llevando a cabo o se afecten al mínimo, mediante la instalación de pisos y recubrimientos que permitan por ejemplo la recarga de los acuíferos. Asimismo, sería oportuno aprovechar los nuevos desarrollos inmobiliarios para establecer infraestructura para tratar el agua, tener drenajes separados y manejar adecuadamente los desechos y residuos. Incluso sería pertinente que las instancias gubernamentales reevaluaran muchas de las autorizaciones para establecer los nuevos asentamientos. La idea no es detener el desarrollo con “criterios ecologistas”, sino regularlo de manera ordenada, con criterios y argumentos basados en los principios de la sustentabilidad y con horizontes de planeación que posibiliten “un desarrollo con bienestar” en el mediano y largo plazo.

Por otro lado las Tenencias de Santiago Undameo, Teremendo de los Reyes, Chiquimitío, Atécuaro, Tiripetío, San Miguel del Monte tienen a la mayor parte de su población ocupada dedicada a actividades del sector primario, en conjunto esas tenencias ocupan poco más del 57% del territorio del municipio. No obstante, también en el resto de las tenencias destaca la importancia cultural que tienen

las actividades agropecuarias, así como el uso que los pobladores hacen del bosque. Por lo que la implementación de esquemas de desarrollo que favorezcan la reconversión productiva del suelo hacia cultivos más rentables, que combinen la actividad agrícola-forrajera con la cría de ganado -de manera más intensiva que extensiva o por ejemplo sistemas agrosilvopastoriles- podrían representar un mejoramiento en la capacidad de adquisitiva de las localidades y el manteniendo de la tradición cultural que tiene la actividad agropecuaria en el municipio.

En términos culturales, las actividades forestales son importantes en el municipio en el sentido de que el bosque forma parte del paisaje que da identidad a las localidades, constituye un recurso que tradicionalmente ha sido aprovechado por sus habitantes y cuando las personas no cuentan con un empleo ha brindado la posibilidad de que obtengan ingresos por la tala y la venta de productos no maderables. Además, es parte del discurso de los habitantes el hecho de que este recurso ha sido sobreexplotado y que es necesario conservarlo o aprovecharlo adecuadamente. Por otro lado, existe un sentimiento de indignación en cuanto a la tala clandestina ya sea “hormiga” o de “gran escala” que lleva a cabo gente externa a las localidades. Como se pudo constatar en las actividades de consulta en las tenencias, existen localidades o grupos que tienen inquietud por aprovechar el bosque de manera formal y mediante el manejo forestal, la CONAFOR ha otorgado a diferentes localidades del municipio varios apoyos para este fin. Es necesario contrastar las mapas de aptitud forestal del municipio y realizar diagnósticos específicos para el área forestal de cada localidad o ejido para conocer su estado de conservación y recomendar el tipo de manejo más adecuado, para implementar algún tipo de aprovechamiento maderable o no maderable, si existen zonas en que convendría únicamente conservar o restaurarlo, proponer algún esquema de pago por servicios ambientales (carbono, hidrológicos), promover alguna iniciativa de ecoturismo o turismo cultural.

Por lo anterior, es necesario revisar la aptitud del suelo de las tenencias del municipio y en cada caso en particular, así como plantear estrategias que no tengan carácter intervencionista, sino que favorezcan la participación y el liderazgo local, sin causar violentar el orden ni las redes sociales de las localidades. Además de que se evalúe la factibilidad de dichos esquemas en términos de aceptación social, así como de posibilidades de mercado y comercialización.

Sin embargo, es importante ver las posibilidades anteriores no sólo en términos productivistas o de “ecología profunda”, sino más bien con un enfoque de planeación y desarrollo en un horizonte de 20 a 30 años que esté soportado por la idea de que la reconversión del uso del suelo hacia actividades productivas que favorezcan la conservación del ambiente, es una estrategia para mantener la provisión de servicios ambientales (como la recarga de los acuíferos, la protección del suelo contra la erosión) que son, pero que en el futuro cercano serán aún más prioritarios, para el mantenimiento de las zonas urbanas del municipio. Concebir el desarrollo del municipio considerando acciones que favorezcan la provisión de dichos servicios, es una opción más barata en términos económicos y de bienestar que tener que restaurarlos o pagar para aminorar los efectos que conllevaría su pérdida.

En cuanto al tema de la gestión de apoyos, es importante que se revisen los esquemas mediante los que se proporciona la asistencia técnica (por ejemplo la agropecuaria) y la manera en que se promueven los apoyos para la realización de proyectos, para asegurarse de que además de cumplir con las expectativas de orientación técnica favorezcan el liderazgo local y el sentimiento de corresponsabilidad más que las actitudes de paternalismo o dependencia entre los grupos beneficiados. Es necesario dar a conocer otro tipo de apoyos como el Procampo Ecológico y el Pago por Servicios Ambientales, los apoyos para promover el manejo forestal, así como, la posibilidad de competir por los apoyos y financiamiento la presentar un proyecto a concurso frente instancias como las CONAFOR. En general para las instancias gubernamentales deberían promover un esquema de simplificación administrativa y descentralización para otorgar los apoyos, además de que existe un nicho sin llenar, que correspondería a la necesidad de alguna instancia que asesore (grupo asesor de alguna dependencia del gobierno, universidades, ONGs o consultoras) a las localidades o grupo interesado en acceder por alguna clase de apoyo o financiamiento, para escribir los proyectos y cumplir con la tramitología necesaria para solicitar el apoyo.

Es importante diferenciar que muchas de las soluciones a las problemáticas planteadas por la población consultada pueden ser implementadas al nivel del gobierno municipal (como la problemática del acceso y distribución del agua), sin embargo, otras tienen una naturaleza más compleja y requieren de estrategias complementarias a nivel estatal y nacional como el mejoramiento de los precios de maíz o la

migración, además de que son influenciadas por el contexto internacional en el que se desenvuelve el país.

Tiene la más alta prioridad dar a conocer los resultados del ordenamiento entre la población de las Tenencias del municipio y la ciudad de Morelia, sin embargo, es importante asegurarse de que las estrategias de difusión empleadas tengan un impacto significativo entre los distintos grupos de interés del municipio. Por lo que es necesario que la UNAM y/o el Ayuntamiento de Morelia promuevan la creación o designen una instancia cuyo propósito sea favorecer no sólo su difusión efectiva, sino el debate y la reflexión acerca del modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio. Porque como se sabe, el modelo puede llegar a carecer de operatividad e impacto, si no ha sido apropiado por los habitantes, ya que son ellos quienes mejor pueden abogar por su cumplimiento y para que realmente se convierta en un instrumento para la gestión que pueda convertirse en ley.

Durante las etapas siguientes del Ordenamiento Ecológico Territorial sería recomendable intensificar la consulta y las reuniones de trabajo en las comunidades más alejadas y en las zonas urbanas del municipio para verificar y enriquecer el modelo. Así mismo es necesario estimar a profundidad las capacidades de autogestión en las distintas localidades de las tenencias, así como realizar un análisis de instituciones, actores y grupos de interés que pudieran tener impacto en la puesta en marcha de las etapas posteriores del Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial.

La realización de proyectos de Ordenamiento Ecológico Territorial a nivel local puede ser aprovechada para generar un “efecto en cadena” entre las localidades del municipio acerca de las ventajas de solicitar y poner en marcha estos esquemas de planeación ambiental, así como para fortalecer las capacidades de autogestión y liderazgo local sobre el manejo de los recursos y el territorio.

LITERATURA CITADA

- Bustamante, J. A. 2004. Los contextos histórico, político y teórico de la migración mexicana a Estados Unidos. Universidad de Notre Dame, El Colegio de la Frontera Norte. Disponible en: <http://www.tij.uia.mx/elbordo/vol14/contextos4.html>
- Cobo, S. 2005. Migración circular a Estados Unidos y la movilidad ocupacional de los jefes de hogar migrantes en México: “Regresando a casa”. Ponencia presentada en la XXV Conferencia Internacional de Población realizada en Tours, Francia, Julio 2005.
- CONAPO. 2002. Índice de Intensidad migratoria México-Estados Unidos, 2000. Consejo Nacional de Población, México, D. F. Disponible en <http://www.conapo.gob.mx>
- CONAPO. 2001. Índices de marginación 2000. Consejo Nacional de Población, México, D. F. Disponible en la pagina: <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/indices/pdfs/000.pdf>
- CONAPO. 2006. Proyecciones de la población por municipio y localidad 2000-2030. Disponible en <http://www.conapo.gob.mx/00cifras/5.htm>
- Jara, O. 1994. Para sistematizar experiencias: una propuesta teórica y práctica. Alforja, IMDEC. Guadalajara.
- INE. 2000. Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Memoria Técnica 1995-2000. INE, SEMARNAT. México, D.F.
- INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Principales Resultados por Localidad (Versión Disco Compacto).
- INEGI. 2003. Michoacán de Ocampo. Perfil sociodemográfico. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.
- INEGI. 2004. Estadístico Municipal de Morelia, Estado de Michoacán de Ocampo. Dirección Regional Occidente del INEGI. Versión disponible en: www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem04/estatal/mic/m053/index.htm
- INEGI. 2004. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Tabulados básicos de Michoacán de Ocampo.
- INEGI. 2005. II Conteo de Población y Vivienda. Disponible en: <http://www.inegi.gob.mx>
- INEGI, 2006. Cuadernos Municipales. Morelia. (<http://www.inegi.gob.mx>).
- INEGI, 2006. Sistema Municipal de Base de Datos (SIMBAD). Consulta en línea http://www.inegi.gob.mx/lib/usuarios/default.asp?система=simbadweb&s=prod_serv

- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1997. Guía metodológica para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial Municipal. Subdirección de Geografía, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Santafé de Bogotá, Colombia.
- Iremonger, S. y R. Sayre. 1994. Rapid Ecological Assessment. Bladen Nature Reserve. Toledo District Belize. The Nature Conservancy, Belize Audubon Society, Ministry of Natural Resources of Belize. Estados Unidos de América.
- Maderas del Pueblo del Sureste, A.C., sin fecha. Chimalapas: Ordenamiento Ecológico Participativo. Reflexiones metodológicas. Montiel, R., V. M. Tena, A. S. Ortiz y M. A. García. Department for International Development, Maderas del Pueblo del Sureste, A.C. México D.F.
- Palacio-Prieto, J.L., M.T. Sánchez-Salazar, J.M. Casado Izquierdo, E. Propin Frejomil, J. Delgado Campos, A. Velázquez Montes, L. Chias Becerril, M.I. Ortiz Álvarez, J. González Sánchez, G. Negrete Fernández, J. Gabriel Morales, R. Márquez Huitzil, T. Niedo Manzano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, D. Ocaña Nava, E. Juárez Aguirre, C. Anzaldo Gómez, J.C. Hernández Esquivel, K. Valderrama Campos, J. Rodríguez Carranza, J.M. Campos Campuzano, H. Vera Llamas Cruz, C.G. Camacho Ramírez. 2004. Indicadores para la Caracterización y el Ordenamiento Territorial. Secretaría de Desarrollo Social, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 161 p.
- Programa de Manejo Participativo de Recursos Naturales, Grupo de Estudios Ambientales. 1993. El proceso de evaluación rural participativa. Una propuesta metodológica. Edit . Instituto de Recursos Mundiales y GEA, A.C. México, D.F.
- Sánchez, M. T. y J. L. Palacio. 2004. La experiencia mexicana en la elaboración de los Programas Estatales de Ordenamiento Territorial. Diagnóstico, problemática y perspectivas desde el punto de vista de la participación del Instituto de Geografía de la UNAM. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, Núm. 53, 2004, pp. 75-97.
- SEDESOL. 2005. Agenda de transversalidad SEMARNAT-INE-SEDESOL. Términos de referencia para la elaboración del programa municipal de ordenamiento ecológico y territorial (PMOET). Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas –Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial SEMARNAT, Dirección General de Desarrollo Territorial SEDESOL.

Modelamiento de la aptitud del territorio del Municipio de Morelia.

INTRODUCCIÓN

La oferta ambiental de una porción de terreno se puede valorar, al evaluar su capacidad (land capability) o aptitud (land suitability), para diversos sistemas productivos o tipos de utilización del suelo (land evaluation). La evaluación aptitud del territorio es un proceso de útil para predecir el uso potencial del terreno sobre la base de sus atributos (Mendoza et al., en prensa). La información resultante es indispensable en cualquier modalidad de planificación territorial. La misma permite, por un lado, establecer y armonizar lineamientos sobre el tipo e intensidad de uso, y por otro, evaluar los conflictos que puedan surgir entre la demanda de recursos por parte de la población y la oferta de recursos por parte del ambiente (Zinck, 1996).

El concepto de aptitud está estrechamente ligado a características ambientales del área (en particular bioclimáticas e hídricas derivadas) y a las propiedades del suelo en su distribución en formas del terreno (en particular, calidad del suelo. La aptitud considera asimismo limitantes y restricciones físicas para desarrollar alguna actividad productiva en particular (Mendoza et al., en prensa).

La evaluación de aptitud de las tierras constituye una herramienta de planeación para el diseño de un patrón de uso de la tierra que prevenga conflictos ambientales a través de la separación de usos de la tierra competitivos. Es un problema de decisión de múltiple-criterios y múltiples-objetivos que, cuando está adaptado a un sistema de información geográfico, produce un patrón de uso de la tierra que minimiza conflictos y maximiza consensos entre los usuarios (Eastman *et al.*, 1993 y Malczewski, 1999). Los resultados de aptitud de la tierra pueden obtenerse a partir de modelos de decisión multi-criterio.

El proceso de toma de decisiones multicriterio o análisis multicriterio comprende aquellos métodos que se utilizan en casos donde es necesario encontrar soluciones a problemas compuestos de múltiples alternativas de selección que se pueden evaluar por medio de características de desempeño, llamadas criterios (Eastman 2001, Jankowski *et al.* 2001). La evaluación de alternativas multicriterio a través de la comparación entre criterios comenzó en el ámbito militar y después se utilizó en administración de

empresas. Las diferentes técnicas de comparación incluyen (Eckenrode 1965) el ranking, el rating, y la comparación por pares (con múltiples variantes). Entre sus principales características, no requiere de unidades de medida común entre los criterios o atributos que componen el problema; además, garantiza un uso más flexible de la información disponible.

El análisis multicriterio utiliza técnicas que permiten combinar la información de los criterios para obtener un índice sintético de desempeño por cada alternativa que facilite la toma de decisiones (Eastman 2001). Las técnicas de análisis para la toma de decisión multicriterio requieren, por lo tanto, que cada criterio se estandarice, se le asigne un valor de importancia con respecto a los demás criterios, y finalmente se evalúe en conjunto, con lo que se obtiene una evaluación de cada alternativa estudiada (Mendoza et al., en prensa).

MÉTODOS

A través de dos talleres específicos con los distintos expertos en temas biofísicos se construyeron de árboles decisión multicriterio que permitieran agrupar los distintos criterios y subcriterios, requeridos en la identificación de las áreas con los siguientes potenciales de uso: a) agrícola de riego, b) agrícola de temporal, c) pecuario, d) forestal, así como e) áreas susceptibles de conservación (Figuras 166 a 170). A continuación se señalan los criterios utilizados para la evaluación de cada uso.

- Agricultura de riego (tierras potencialmente irrigables por gravedad): Se trata de una evaluación difícil que requeriría disponer de datos suficientes acerca de la cantidad de agua superficial y subterránea, así como estudios detallados de suelos y una cuantificación de los costos que involucraría desarrollar un sistema de riego, y compararlo con los beneficios que se podrían esperar. Esto está fuera del alcance del presente estudio, pero se consideró conveniente señalar al menos cuáles serían las tierras potencialmente irrigables de acuerdo con la topografía (para riego por gravedad) suponiendo que existiera una fuente adecuada de agua. De hecho, muchos agricultores realizan esto en pequeñas áreas. Se escogió el riego por gravedad debido a que es el más barato y frecuente. Como una forma de aproximarse a conocer las áreas así definidas, se empleó un procedimiento similar al de la evaluación para el uso agrícola de temporal, con algunos cambios (Figura 166).

- Agricultura de temporal (maíz bajo cultivo anual): Se refiere a maíz en unicultivo (no asociado con otros) bajo el sistema anual (sin considerar el descanso por varios años, como ocurre en sistemas de roza-tumba-quema). El maíz como cultivo anual en hileras, que requiere cierta remoción del terreno, no cubre rápidamente la superficie con su follaje; esto puede exponer el suelo a elevados riesgos de erosión hídrica, especialmente en altas pendientes. En este uso no es generalizada la aplicación de medidas físicas mayores (y caras) de conservación de suelos. Considerando la actual tendencia hacia el abandono de tierras con condiciones más limitantes, se decidió utilizar un criterio conservador en cuanto a la pendiente para calificar a las tierras aptas para este uso (Figura 167).

- Pecuario (agostaderos): Este tipo de uso se refiere sólo a la ganadería bovina, enfatizando en la de tipo extensivo; en ella es importante la alimentación de los animales en libertad tanto en pastizales como en la vegetación secundaria (agostaderos). Se consideró el nivel relativo de disponibilidad de agua debido al clima, por su efecto sobre el crecimiento vegetal y por tanto su disponibilidad para la alimentación. En el criterio de pendiente se estableció un valor máximo de 40% (por su efecto sobre el riesgo de erosión y la movilidad del ganado). Debido a la importancia del agua para el ganado, que se acentúa en condiciones de alta temperatura, se incluyó el criterio de distancia a cuerpos de agua o corrientes perennes. En la evaluación se incluyeron las áreas que están actualmente bajo uso agrícola y se eliminaron las áreas protegidas o con vegetación primaria (Figura 168).

- Forestal (maderable): En la evaluación del uso forestal se consideraron los tipos de vegetación de bosques. El principal factor de evaluación consiste en la presencia de vegetación utilizable de tipo arbórea, esta es la que tiene fines productivos, por lo tanto los usos no maderables no fueron evaluados a esta escala. Se incluyó el criterio del nivel relativo de disponibilidad de agua debido al clima. Se tuvo en cuenta la pendiente, dada su influencia sobre la erosión y la facilidad de extracción y transporte. Se eliminaron las áreas naturales protegidas federales y estatales. Los bosques templados de calificaron como susceptibles de producción maderable comercial (figura 169).

- Conservación de bienes y servicios ambientales: Para la identificación de las áreas aptas para la conservación de bienes y servicios ambientales se consideraron (Figura 170):

- las áreas naturales protegidas federales y estatales ya decretadas
- las áreas con geoformas correspondientes a conos de piroclastos, derrames de lava, por sus suelos de muy escaso desarrollo y porque corresponden a áreas de gran importancia hidrológica en la región, dada su alta capacidad de infiltración, con la consecuente recarga de acuíferos.
- las áreas con pendientes mayores de 50 %, que corresponden en buena medida con las zonas de cabecera de las corrientes fluviales y con porciones de vegetación mejor conservadas, debido a su menor accesibilidad.
- Zonas con presencia de agricultura tradicional (cultivos en terrazas).
- Áreas de distribución potencial de especies de flora y fauna endémicas y en la NOM-059-2001

Los criterios superiores del árbol de decisión multicriterio de la evaluación de actividades productivas, fueron la condición ecológica y las restricciones de uso; la rama superior del árbol de decisión multicriterio de evaluación con fines de conservación de bienes y servicios ambientales incluyeron condición ecológica, restricciones para la conservación y condiciones espaciales.

La asignación de pesos relativos y normalización de los niveles de eficiencia de cada una de los criterios y subcriterios de los árboles de decisión, requirió conjuntar en dos talleres al equipo de trabajo. En la asignación de pesos se utilizó un proceso de análisis jerárquico (AHP, por sus siglas en inglés), mientras que la valoración y normalización de los niveles de eficiencia de los distintos subcriterios, fueron generadas principalmente a partir de funciones de valor. Finalmente los mapas de valores, resultado de la evaluación, fueron clasificados en tres niveles de aptitud. La evaluación se realizó en el Sistema de Información Geográfica (SIG) ILWIS 3.3 (Integrated Land a Water Information System, 2006).

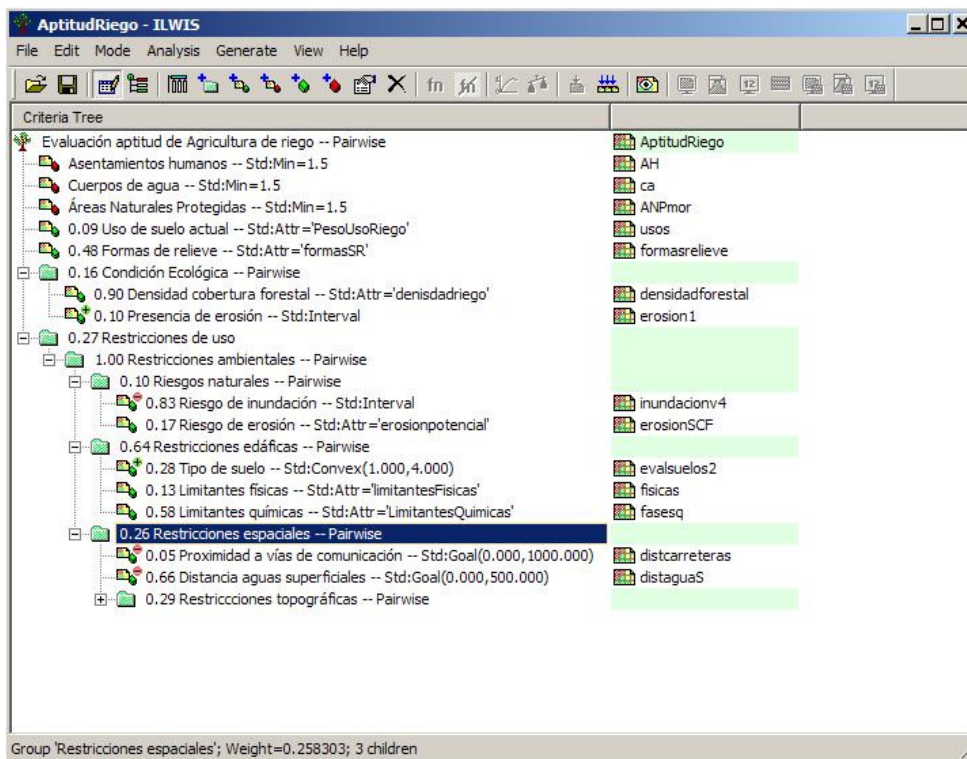


Figura 166. Árbol de decisión multicriterio para la identificación de áreas agrícolas de riego

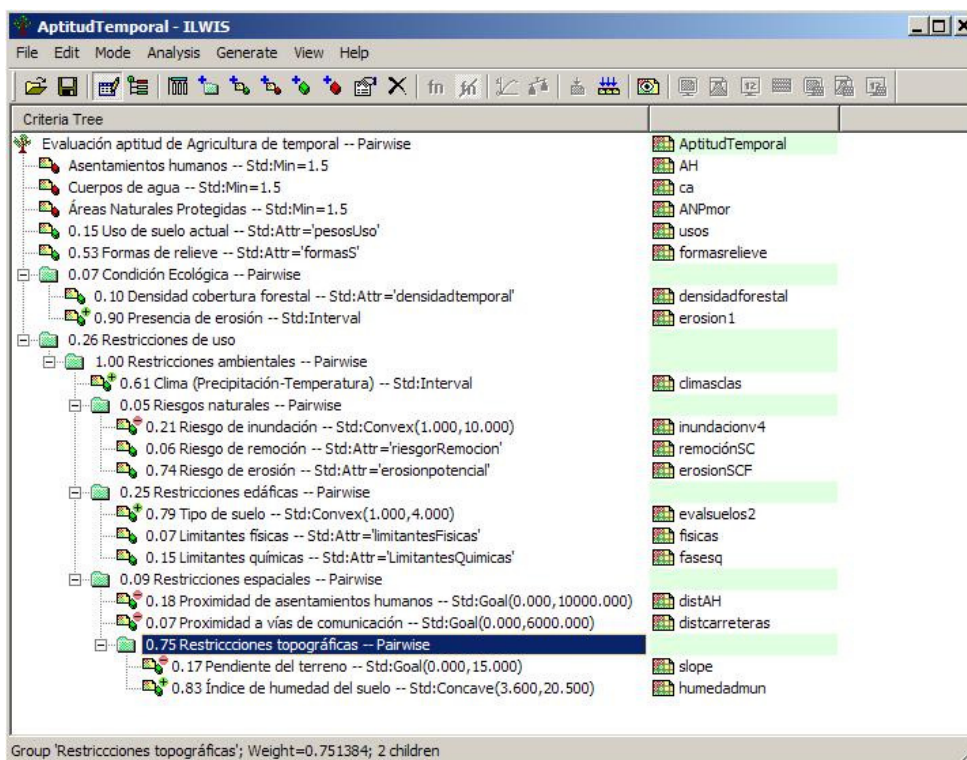


Figura 167. Árbol de decisión multicriterio para la identificación de áreas agrícolas de temporal.

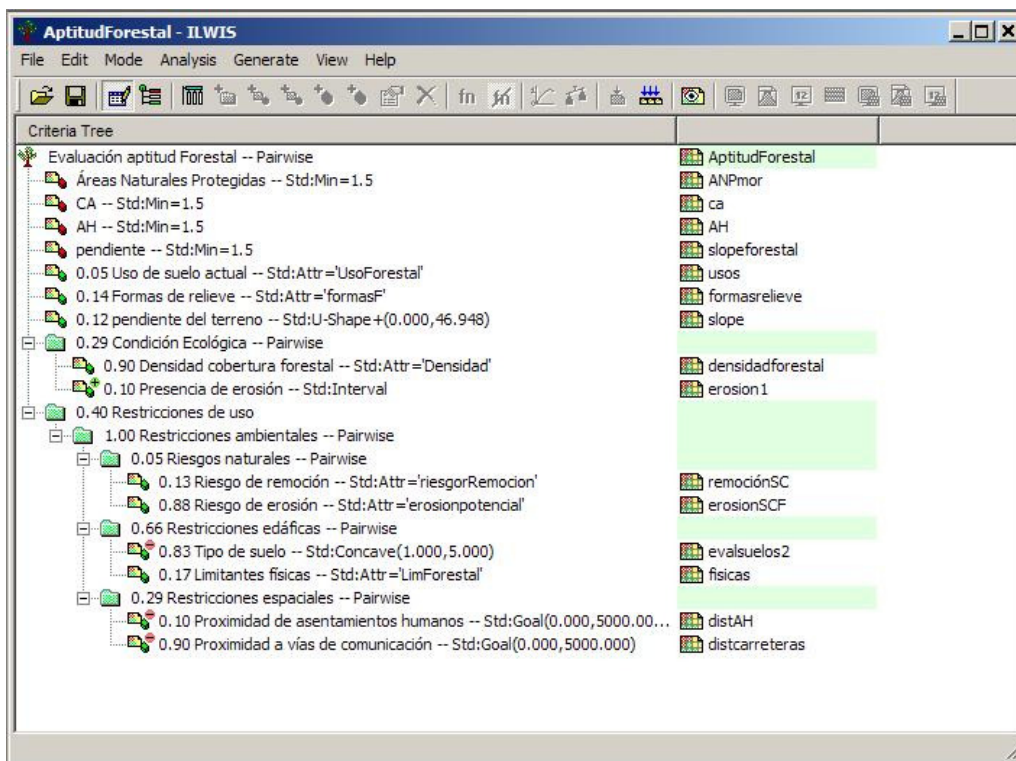


Figura 168. Árbol de decisión multicriterio para la identificación de áreas forestales.

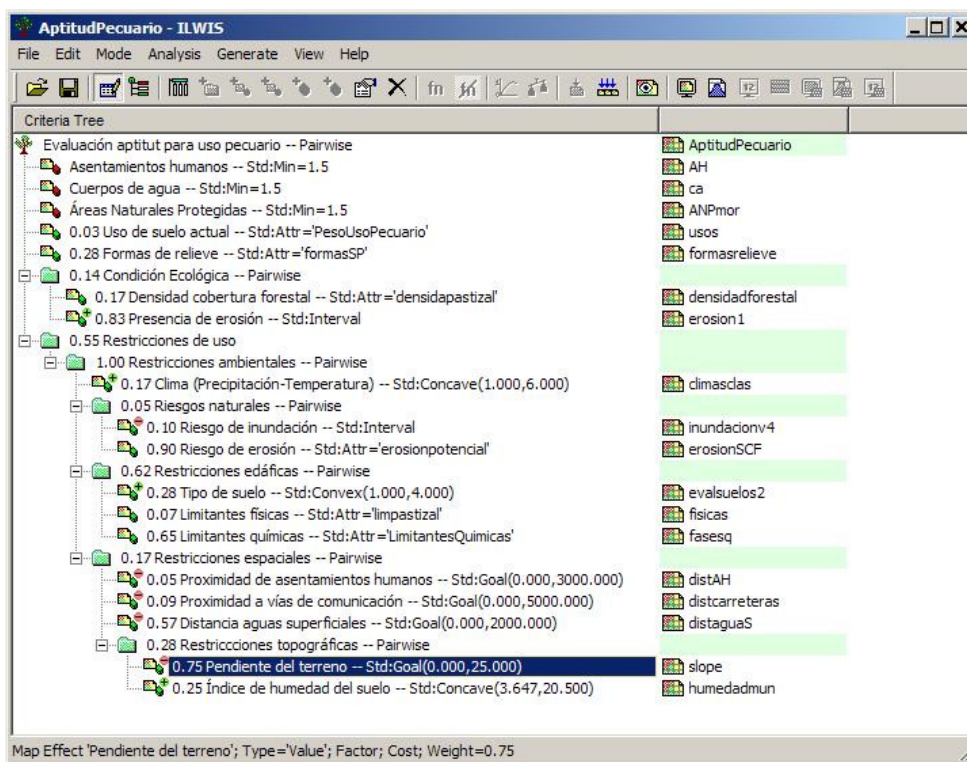


Figura 169 Árbol de decisión multicriterio para la identificación de áreas pecuarias

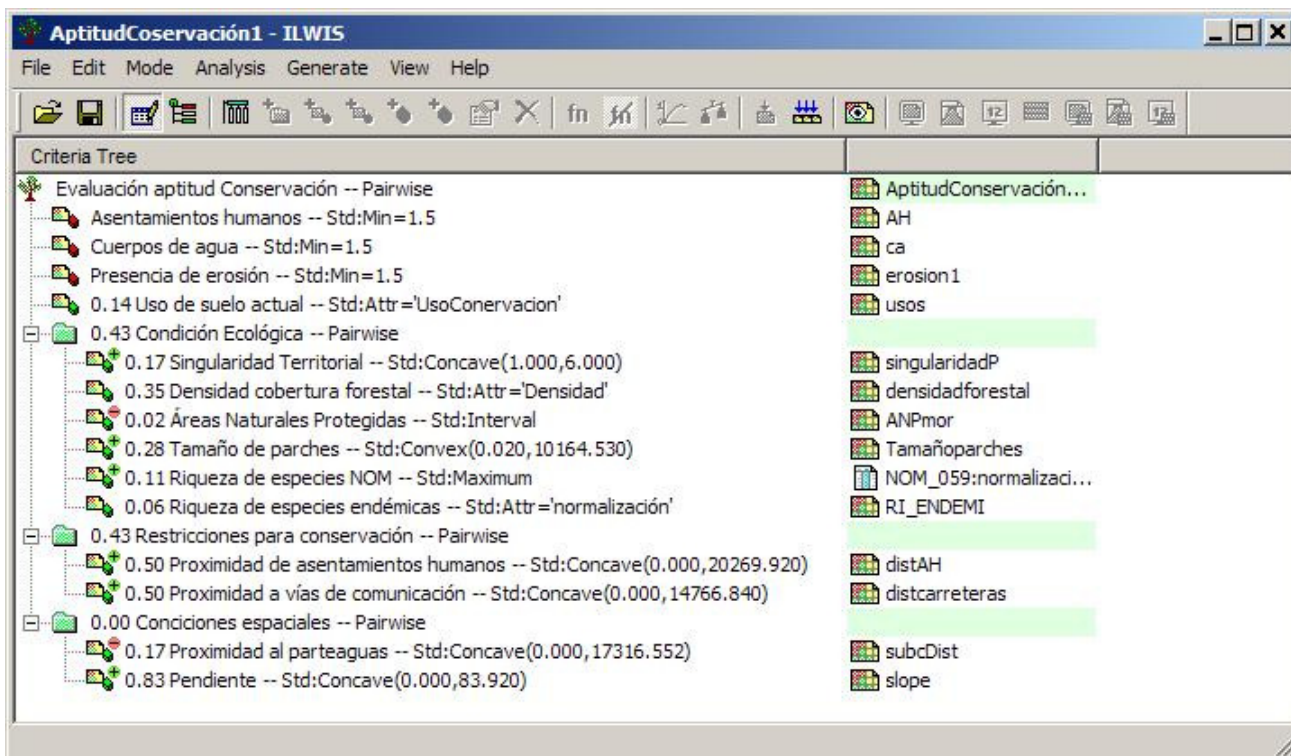


Figura 170. Árbol de decisión multicriterio para la identificación de áreas de conservación de bienes y servicios ambientales

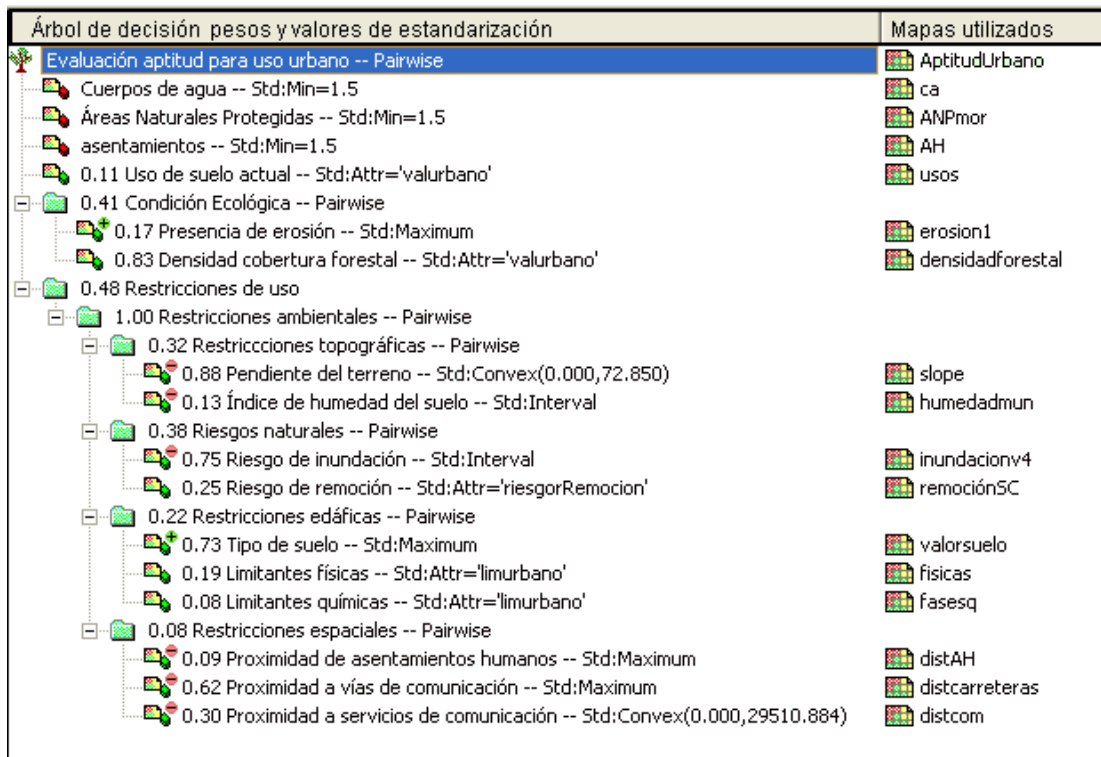


Figura 171 Árbol de decisión multicriterio para la identificación de áreas con aptitud urbana. Los símbolos negativos indican un valor que resta al valor total, mientras que los positivos suman al índice final.

RESULTADOS

Las áreas aptas para actividad agrícola de riego son cercanas al 14 % del municipio. La clase con aptitud moderada (S1) ocupa la menor superficie (ca. 2 %), seguida por la clase apta (S2) con (ca. 3 %) y la clase muy apta (S3) tiene la mayor superficie porcentual (ca 7 %), (Figura 172). La distribución espacial de estas áreas se presenta en la Figura 173, principalmente corresponden a las zonas más planas del municipio.

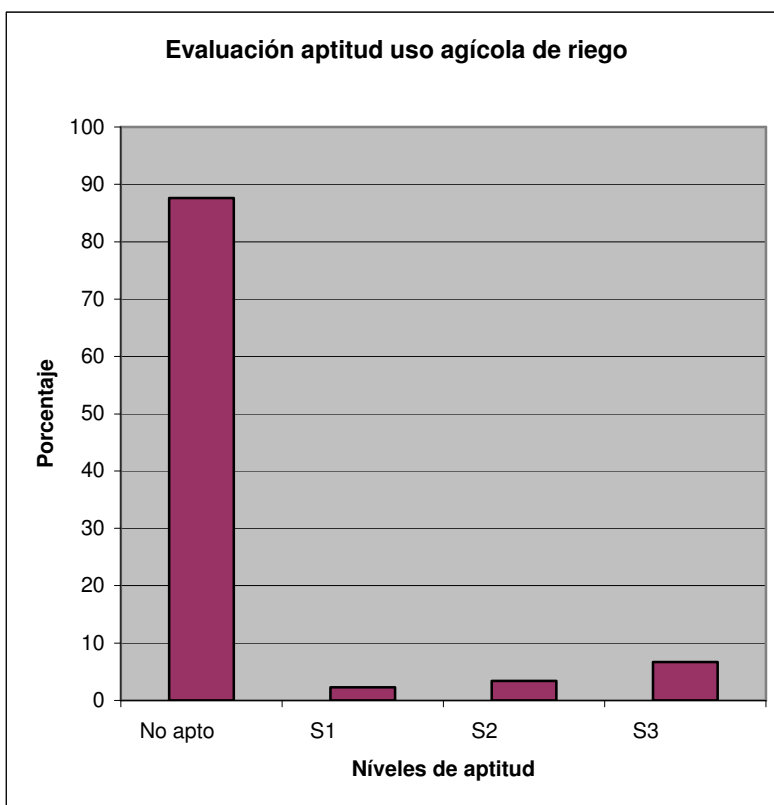


Figura 172. Superficie de las clases de uso potencial agrícola de riego.

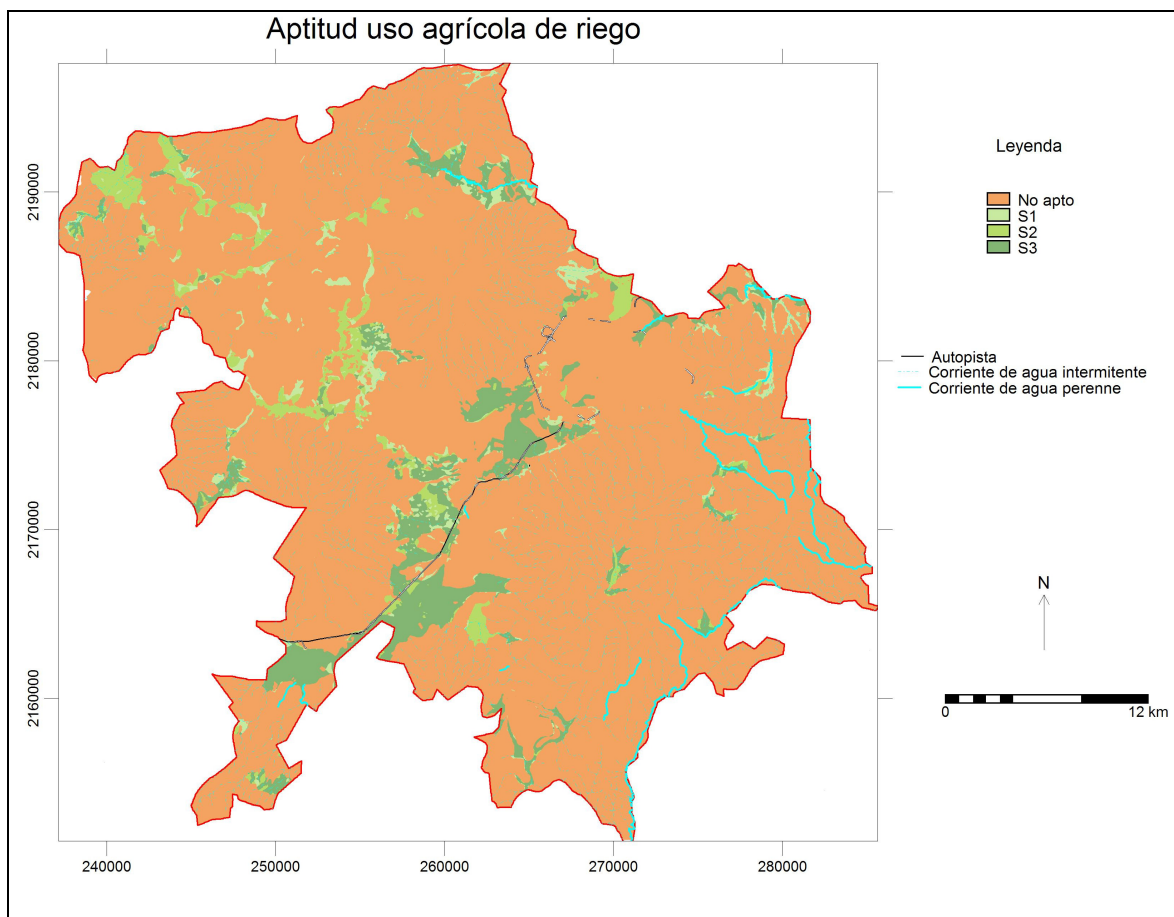


Figura 173. Mapa de la distribución de las clases de uso potencial agrícola de riego.

Las áreas con potencial para agricultura de temporal abarcan el 70 % de la superficie del municipio. Cerca del 12 % corresponde a la clase moderadamente apto (S1), mientras que alrededor de 34 % corresponde a la clase apto (S2) y cerca del 24 % del territorio quedo clasificado en la clase muy apto (S3) (Figura 174). La distribución espacial de las clases de uso potencial agrícola de temporal se presenta en la figura 175. Las áreas se asocian a las planicies, laderas suaves y piedemontes.

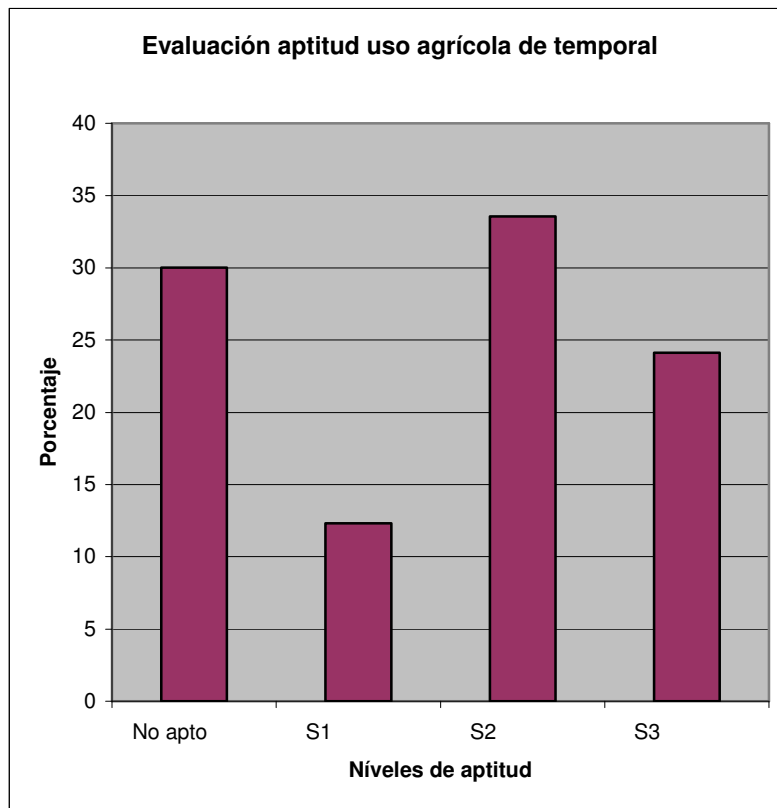


Figura 174. Superficie de las clases de uso potencial agrícola de temporal.

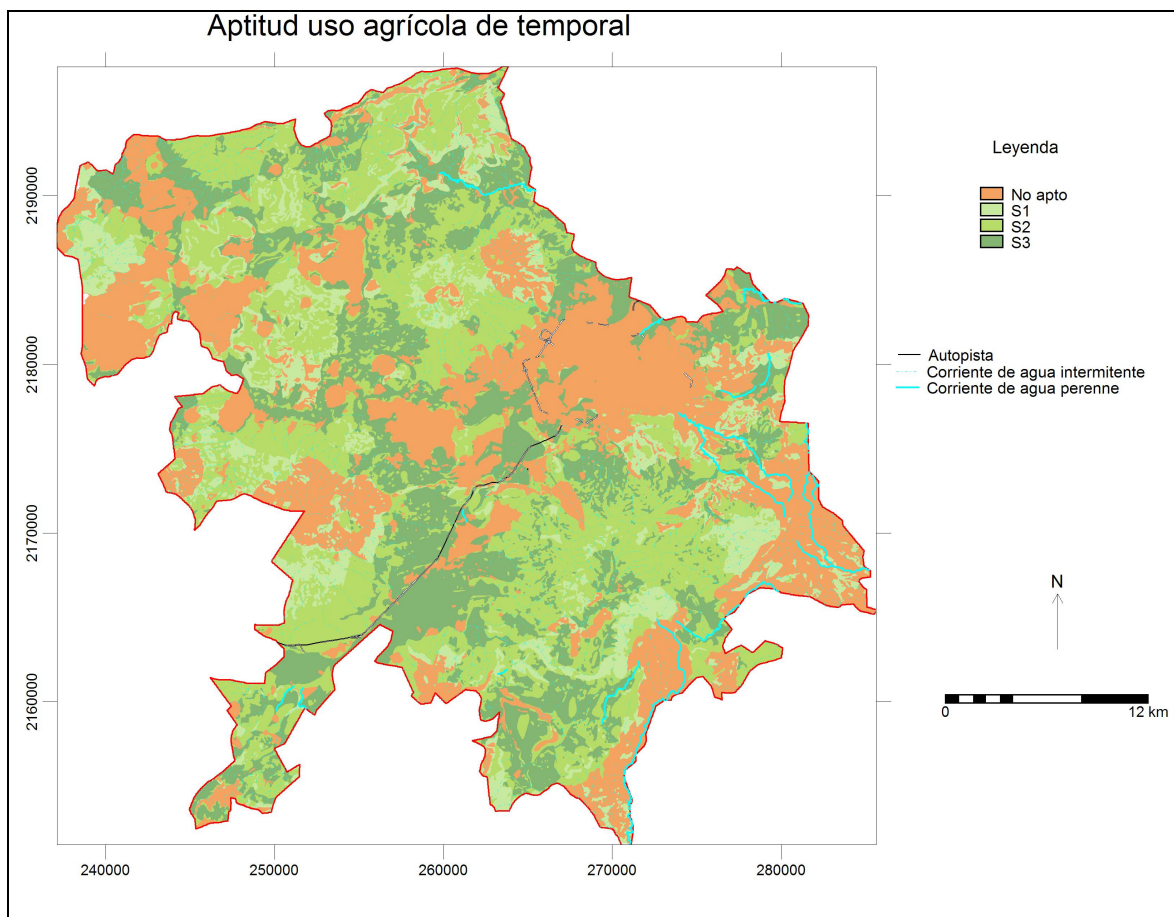


Figura 175. Mapa de la distribución de las clases de uso potencial agrícola de temporal.

Las áreas con potencial pecuario abarcan alrededor del 78 % del municipio. Las áreas con aptitud moderada ocupan el 12 %, las áreas con aptitud alta ocupan cerca de un 3 % y las áreas con aptitud muy alta ocupan el 63 % del municipio (Figura 176). Las áreas con potencial pecuario se localizan en cualquier parte del municipio, exceptuando las zonas boscosas sobre laderas inclinadas y la ciudad de Morelia (Figura 177).

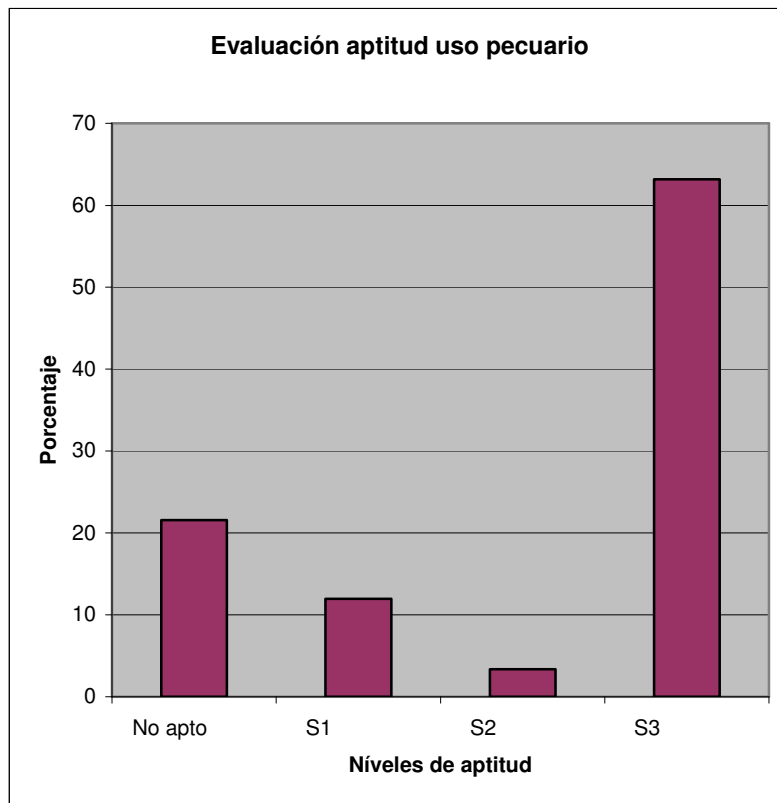


Figura 176. Superficie de las clases de uso potencial pecuario.

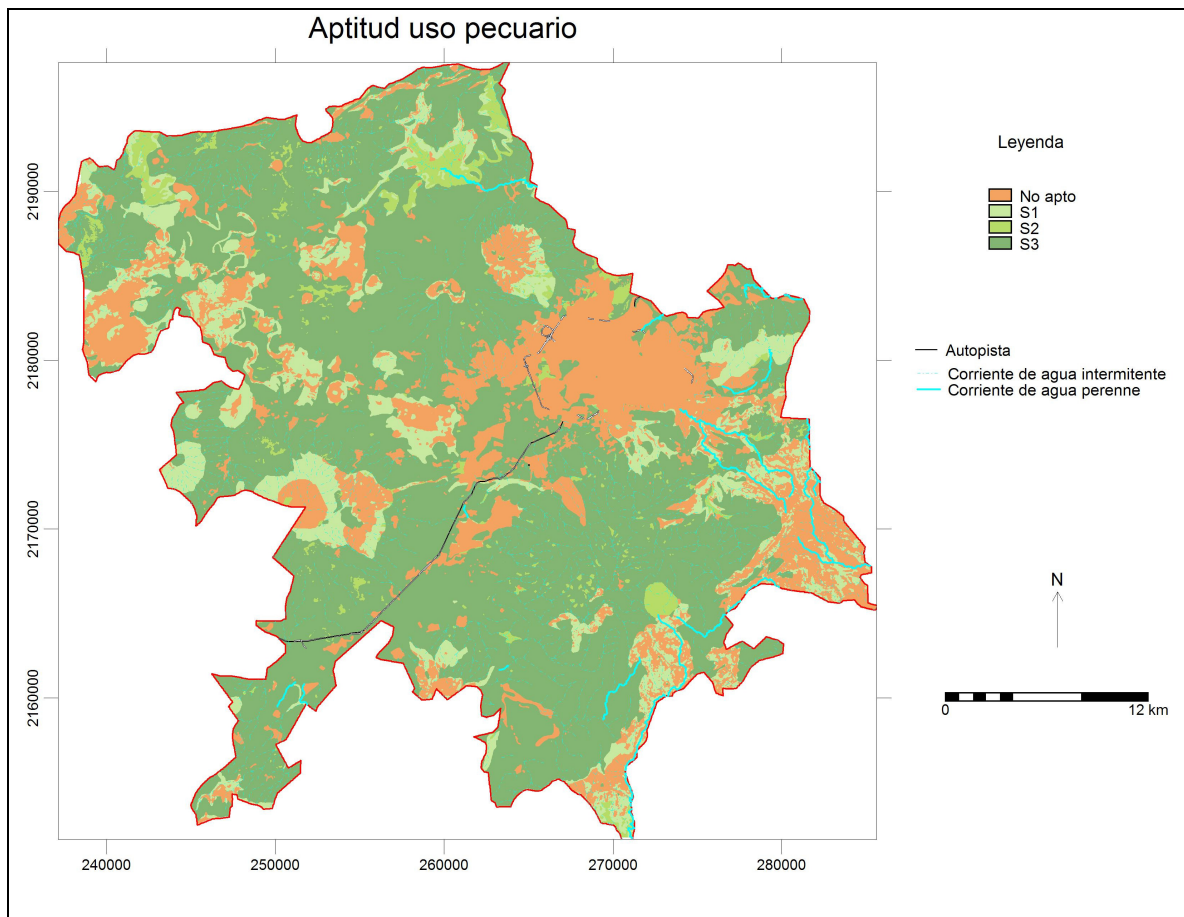


Figura 177. Mapa de la distribución de las clases de uso potencial pecuario

Las áreas con potencial de uso forestal ocupan alrededor del 63 % del municipio. La clase moderadamente apta (S1) ocupa alrededor del 26 %, la clase apta (S2) cubre ca. del 18 % y la clase muy apta tiene una superficie cercana al 20 % de municipio (Figura 178). Las áreas con aptitud forestal se localizan preferentemente la porción central y sureste del municipio, donde se ubican las laderas inclinadas con suelos con menor calidad agrícola (Figura 179).

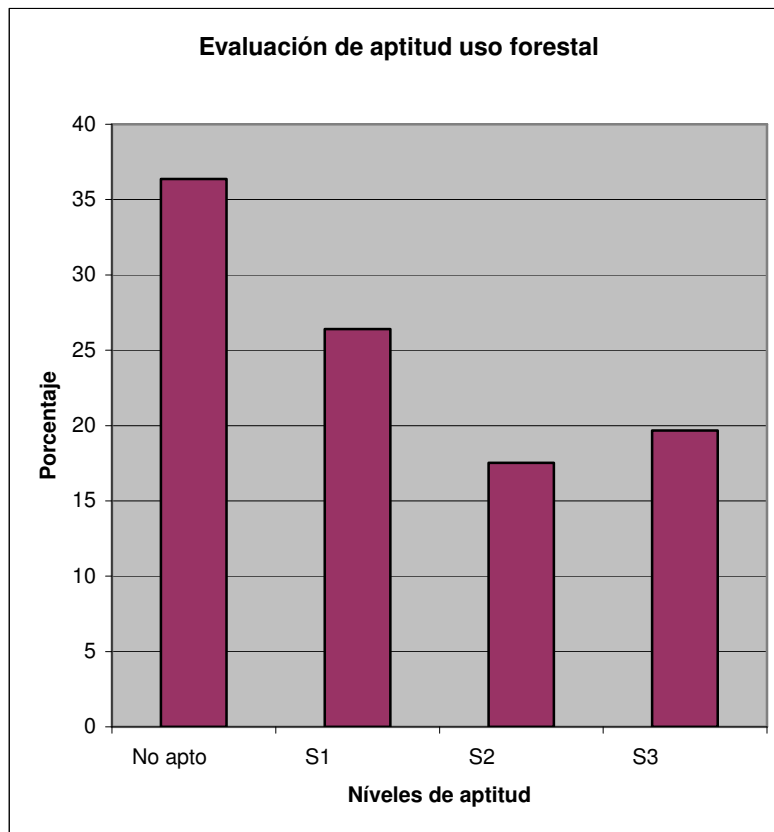


Figura 178. Superficie de las clases de uso potencial forestal.

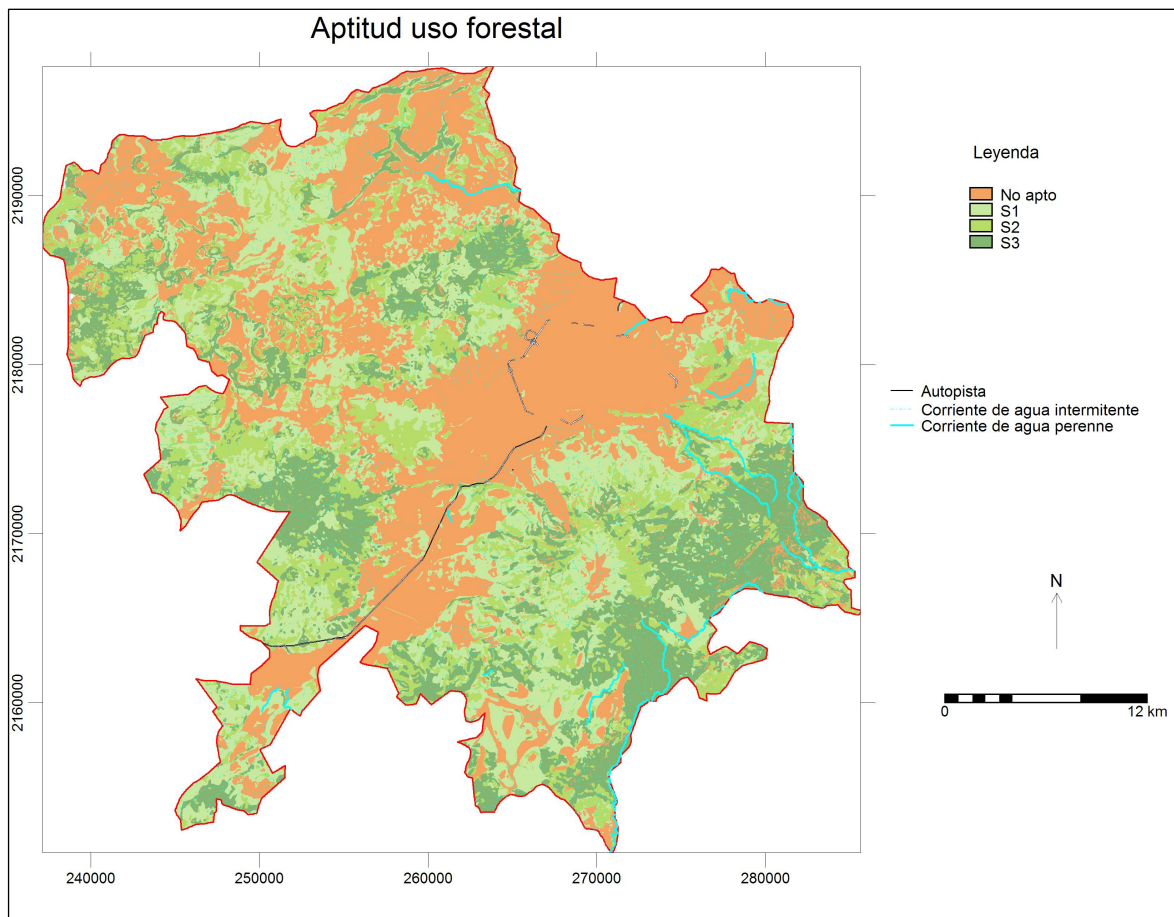


Figura 179. Mapa de la distribución de las clases de uso potencial forestal.

Las áreas susceptibles de conservación de bienes y servicios ambientales ocupan una superficie de alrededor del 40 % del municipio. La clase moderadamente apta tiene una superficie cercana al 20 %, la clase apta ocupa menos del 14 % y la clase muy apta sólo abarca el 6% del municipio (Figura 180). Las áreas susceptibles de conservación se ubican coladas de lava con escaso desarrollo de suelos cubiertas de matorral o en laderas muy inclinadas y conos volcánicos con cobertura de bosque cerrado. Las áreas sobre conos y coladas se ubican en el centro del municipio, mientras que las áreas sobre laderas inclinadas, se localizan en los límites noreste y sureste del municipio (Figura 181).

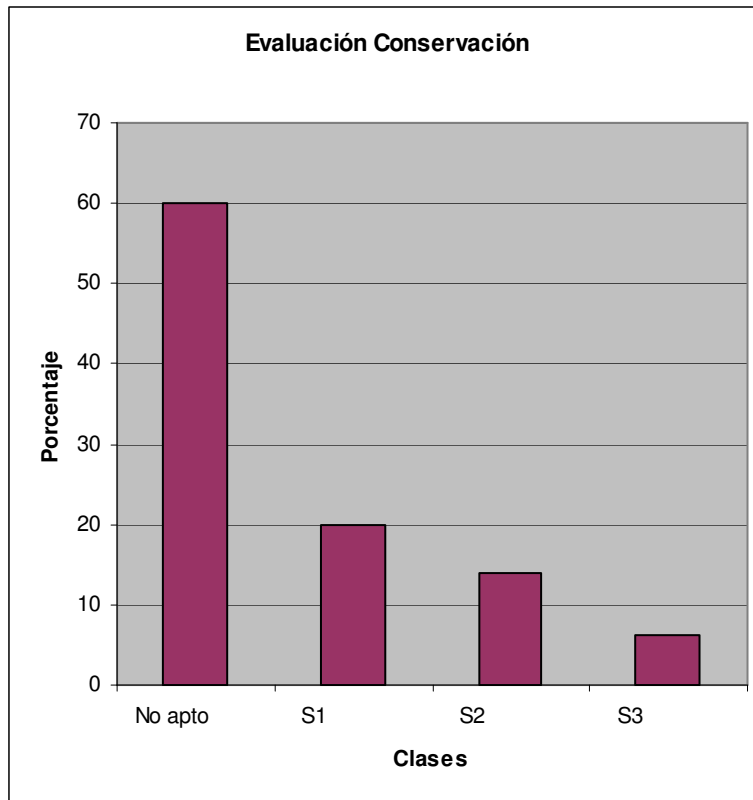


Figura 180. Superficie de las zonas susceptibles para conservación.

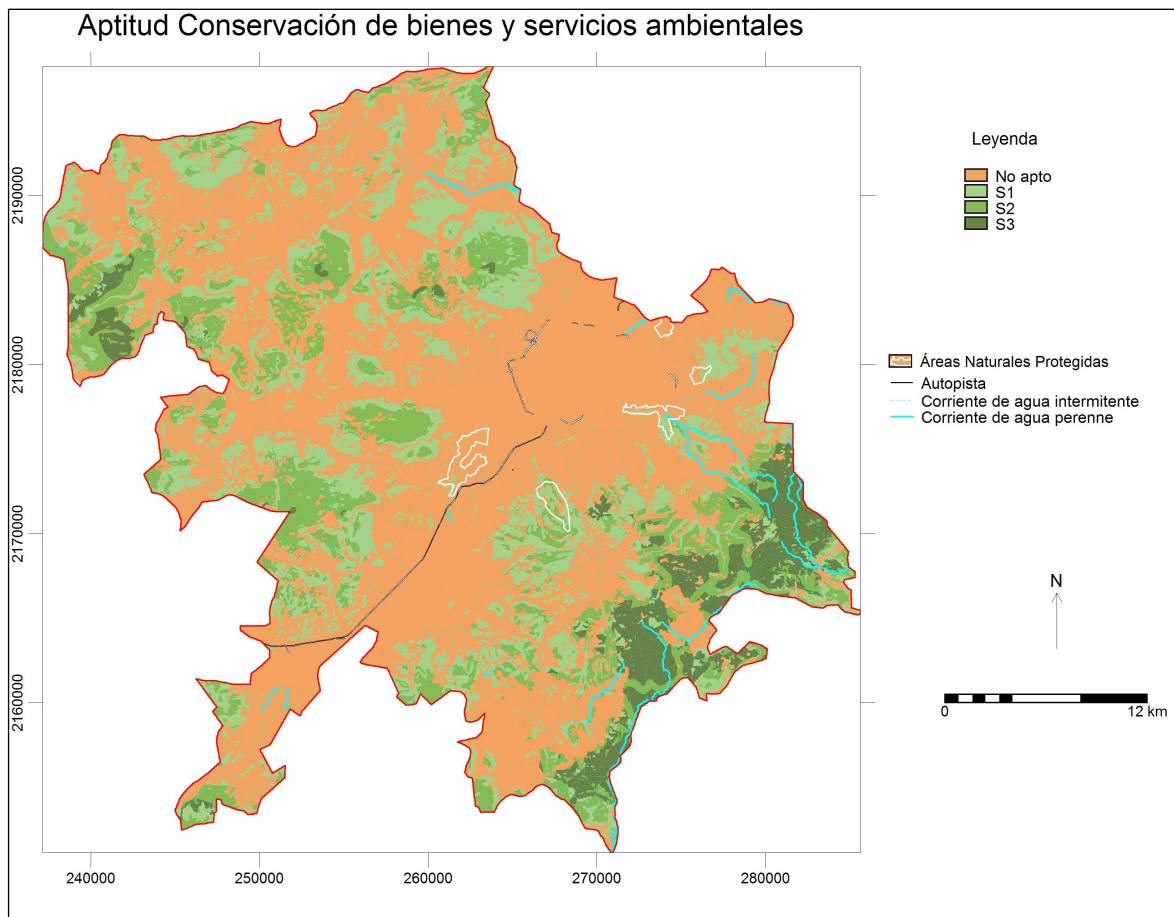


Figura 181. Mapa de la distribución de las áreas susceptibles de conservación

Con respecto a la aptitud urbana esta se dividió en cuatro clases: no apto, aptitud baja (S1), aptitud moderada (S2) y muy apto (S3). Siendo la clase muy apto la que mayor área ocupa en el municipio con cerca 29% de la superficie total, seguida de las clases moderada (25%), no apta (aprox. 25%), y baja (22%) (Figura 182). Los aspectos que se cuidaron para la realización de las zonas con aptitud urbana fueron; que no se encontraran zonas de conservación cercanas (i.e. Ex-escuela agrícola), de importancia biológica y cuerpos de agua importantes (i.e. manantial La Mintzita), cercanas a las zonas urbanas potenciales.

Las zonas urbanas actuales más importantes así como las áreas de conservación no se tomaron en cuenta para la realización del modelo de aptitud urbana. Cabe aclarar que este es un mapa potencial de uso del terreno y que las políticas de uso finales se obtienen después de ponderar este uso potencial en

el mapa de conflictos y avalado por la sociedad. La localización de las áreas potenciales de uso urbano se aprecia en la Figura 183.

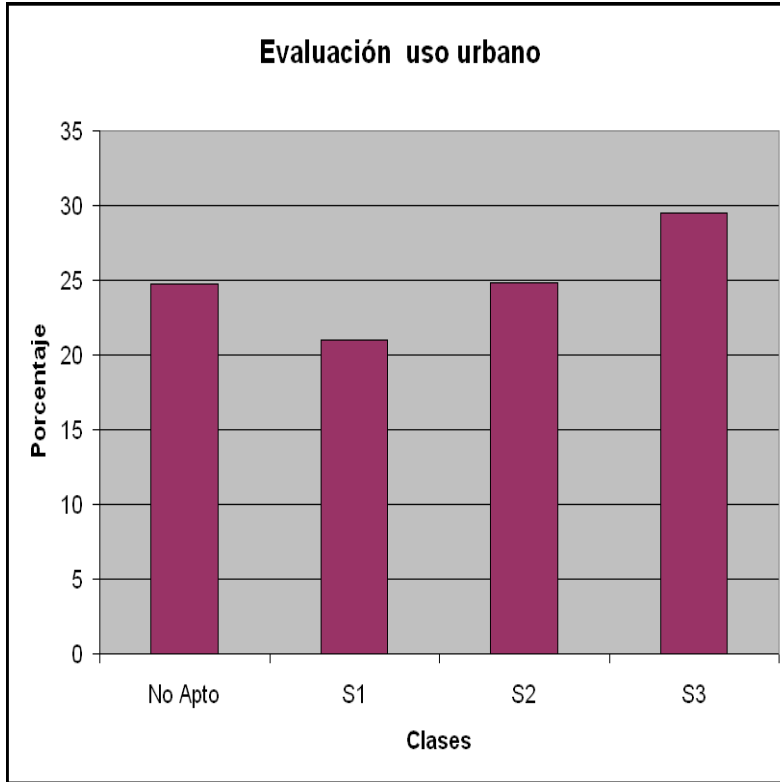


Figura 182. Mapa de la distribución de las áreas con potencial de urbanización

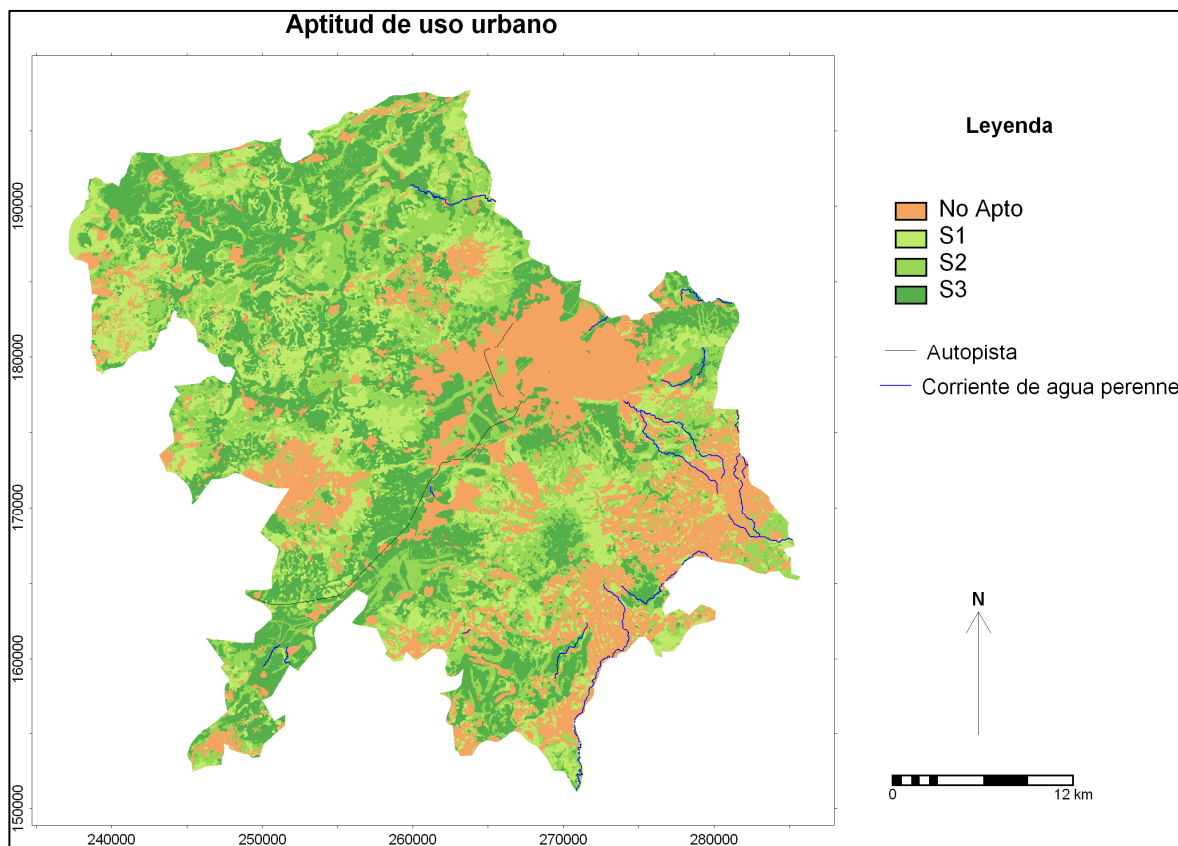


Figura 183. Mapa de la distribución de las áreas con potencial de urbanización

Una vez realizados los modelos de las distintas aptitudes (agrícola de riego y temporal, pecuario, forestal, conservación de bienes y servicio ambientales y urbano), se ponderaron los distintos temas para obtener el uso potencial integrado. Los resultados mas importantes indican que el municipio de Morelia tiene un alto potencial para desarrollar las actividades económicas primarias ya que la aptitud agropastoril, pecuaria, agrosilvopastoril y silvopastoril en conjunto abarcan el 56.98% de la superficie total del municipio (27.46, 17.7, 8.86 y 2.96% respectivamente, Figura 184). También tiene un alto potencial en cuanto a la aptitud forestal y/o conservación (11.42%). Las áreas aptas para crecimiento urbano se localizan principalmente en los alrededores de la ciudad de Morelia. Las áreas con potencial forestal o de conservación se localizan en la parte sureste del municipio, en el cerro del águila y en la parte que corresponde a Teremendo de Los Reyes en la porción noroeste del municipio de Morelia (Figura 185).

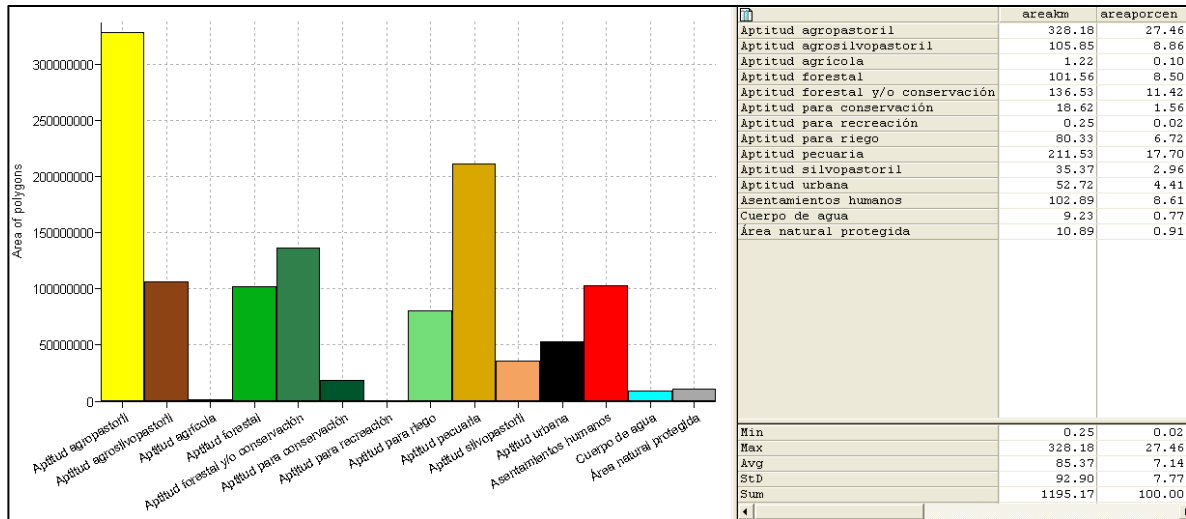


Figura 184. Porcentajes y área cubierta por tipo de Aptitud Territorial en el Municipio de Morelia. Fuente: Elaboración propia.

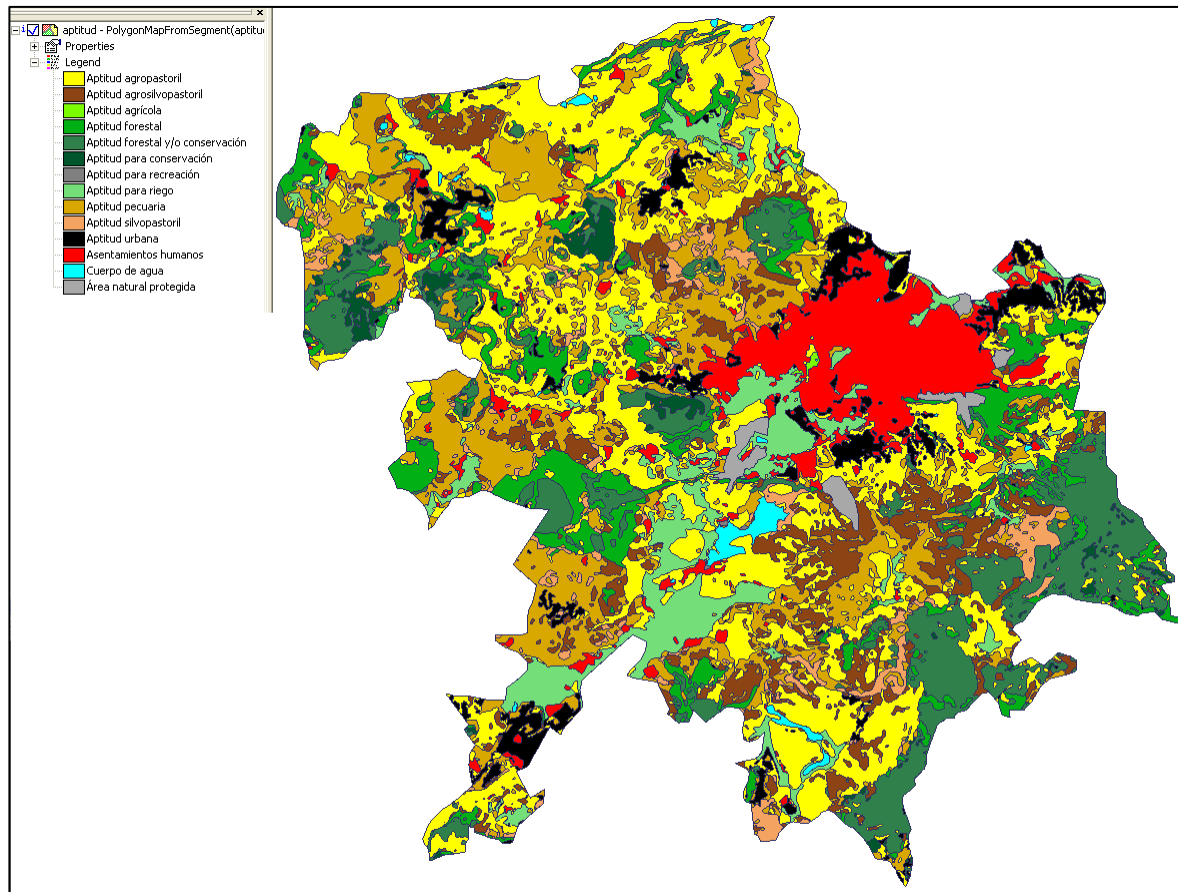


Figura 185. Mapa de aptitud integrado. Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

La evaluación de usos potenciales en el Municipio de Morelia, indica que en términos generales, éste tiene un territorio donde los usos deberían estar asociados a actividades agrosilvopastoriles. Especialmente la evaluación del uso pecuario indicó que más del 60 % de municipio tiene aptitud pecuaria con un nivel muy apto. La superficie con aptitud pecuaria coincide en cerca de un 95% con las superficies utilizables en la agricultura de temporal; mientras que la coincidencia entre las áreas pecuarias y forestales es sólo del 70%. En el municipio el “sistema de año y vez” es decir, un año de cultivo y un año de descanso del suelo, permite naturalmente asignar usos agropastoriles.

Las áreas susceptibles de conservación coinciden en alrededor de 65% con las áreas con aptitud forestal, lo cual aparentemente, es un conflicto de uso del territorio; sin embargo, la forma de hacer coincidir estas dos actividades es realizar actividades forestales controladas y avaladas por planes de manejo forestal. Se recomienda, donde exista aparente conflicto, mantener las áreas con cobertura arbórea cerrada más alejadas de los caminos y en laderas inclinadas para conservación, especialmente en la porción sureste del municipio.

Los resultados también indican que el municipio, a pesar de estar rodeado de áreas agrícolas de riego, no tiene importantes superficies aptas para este uso dentro del municipio; menos del 10% de territorio es apto para esta actividad y esta restringido a pequeñas porciones de las planicies interlávicas y fluvio-lacustres.

Los modelos de distribución espacial de los distintos usos, deben ser consensuados con los actores locales y permitir generar el modelo de ordenamiento ecológico territorial.

BIBLIOGRAFÍA

Eastman J. R., 2001. Chapter 1 Decision Support: Decision Strategy Analysis; Guide to GIS and Image Processing; Clark University; Worcester MA; 2:1-40 pp.

Eastman, J.R., P.A.K. Kyem, J. Toledano y W. Jin, 1993. GIS and Decision Making. UNITAR, Genova.

Jankowski P., Andrienko N. and Andrienko G., 2001; *Map-centered exploratory approach to multiple criteria spatial decision making*. Int. J. Geographical Information Science 15:2:101-127 pp.

Malczewski, J. 1997. GIS and multicriteria decision analysis. John Wiley and Son, New York.

Mendoza, M.E., H. Plascencia, C. Alcántara, F. Rosete y G. Bocco, 2007 (en prensa). Análisis de la aptitud territorial. Perspectiva biofísica. Serie planeación territorial. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT.

Zinck, A., 1996. La información edáfica en la planificación del uso de las tierras y el ordenamiento territorial. En: Aguilar Ruiz, A. Martínez Raya y A. Roca Roca, Evaluación y manejo de suelos, pp. 49-75.

Modelamiento del uso de suelo inferido y del mapa de conflictos de uso del territorio del Municipio de Morelia.

INTRODUCCIÓN

Existen diversos mapas que sirven para representar el potencial del uso del suelo de un territorio dado. Uno de los más usados y conocidos es el editado por INEGI, cuya elaboración es compleja ya que considera una serie de parámetros entre los cuales están: la cartografía de climas, el uso del suelo y vegetación, edafológica, geológica, etc., y por otro lado, información recabada directamente en campo.

El problema de dicha cartografía es que la edición más reciente se encuentra a escala muy regional, pues el mapa está hecho en escala 1:1,000,000. Aunque existen mapas a escala 1:50,000 de uso potencial para el municipio de Morelia, el problema es que la información proviene de la interpretación de fotos aéreas de los años 70's, lo que también hace inviable su utilización en el ordenamiento de Morelia.

Con base en lo anterior, se propuso la realización de un mapa de uso inferido que pudiera generar en conjunto con el mapa de aptitud, el mapa de conflictos. Este último documento es básico para el desarrollo del modelo de ordenamiento del municipio de Morelia.

Uso del suelo inferido

La elaboración de éste mapa se realizó a partir del trabajo de campo y el mapa de vegetación actual (2005) del municipio, elaborado a su vez con base en trabajo de campo y la interpretación del compuesto a color de la imagen Spot (resolución de 10 m) de ese mismo año.

Los resultados son tres clasificaciones (mapas) de la cobertura. La primera corresponde a la cobertura actual para el año 2005. La segunda corresponde a la conversión de la cobertura actual a una clasificación de uso denominada “uso inferido detallado”, a partir de la cual se generó una más simple denominada “uso inferido simplificado”, esta última con el objeto de visualizar fenómenos a partir de dicha expresión espacial.

Cobertura Actual	Uso inferido detallado	Uso inferido simplificado
Bosque de Encino cerrado	Forestal maderable y no maderable	Forestal
Bosque de Encino semiabierto	Silvo-pastoril	Forestal
Bosque de Encino abierto	Silvo-pastoril	Forestal
Bosque de Pino cerrado	Forestal maderable y no maderable	Forestal
Bosque de Pino semiabierto	Silvo-pastoril	Forestal
Bosque de Pino abierto	Silvo-pastoril	Forestal
Bosque mixto cerrado	Forestal maderable y no maderable	Forestal
Bosque mixto semiabierto	Silvo-pastoril	Forestal
Bosque mixto abierto	Silvo-pastoril	Forestal
Matorral	Pecuario y no maderable	Pecuario
Matorral-Pastizal semiabierto	Pecuario	Pecuario
Matorral-Pastizal abierto	Pecuario	Pecuario
Pastizal cerrado	Pecuario	Pecuario
Plantaciones de Pino	Forestal doméstico y recolección	Forestal
Plantaciones no diferenciadas	Forestal doméstico y recolección	Forestal
Plantaciones de Eucalipto	Forestal doméstico y recolección	Forestal
Cultivos estacionales en terrazas	Agrícola de temporal	Agrícola temporal
Cultivos estacionales	Agrícola de temporal	Agrícola temporal
Cultivos de riego	Agrícola de riego	Agrícola riego
Huertas	Agricultura permanente (Frutícola)	Agrícola permanente
Zonas de inundación	Pecuario en zonas inundables	Pecuario
Zonas de inundación	Pecuario en zonas inundables	Pecuario
Cuerpos de agua	Cuerpo de agua	Cuerpos de agua
Bordos	Cuerpo de agua para riego y abasto pecuario	Cuerpos de agua
Suelo desnudo	Suelo desnudo (sin uso)	Sin uso
Asentamientos humanos	Urbano	Urbano

Tabla 95. Cobertura actual, uso inferido y uso inferido simplificado del municipio de Morelia. Fuente: Elaboración propia con base en interpretación de imagen de satélite Spot a 10 m del año 2005.

En este caso, nos referiremos al “uso del suelo detallado” para el análisis de la cobertura y sus usos en el municipio y se hará referencia cuando sea necesario, al uso simplificado.

Para el caso de la cobertura actual del municipio, se obtuvieron 26 clases de cobertura en los que es posible diferenciar entre tipos de vegetación y entre tipos de cultivos además de considerar coberturas como suelo desnudo, asentamientos humanos y cuerpos de agua

Como se desprende de la tabla 95, el uso del suelo comprende actividades que van desde las forestales maderables y no maderables, hasta el uso de bordos para riego y como abrevaderos.

Este amplio espectro de usos en el municipio de Morelia, proporciona un efectivo análisis para perfilar los conflictos que se dan entre dichos usos y la aptitud natural del suelo.

Sin embargo, los resultados indican grandes zonas de usos adecuados, por lo que es dable suponer que el problema principal en el uso del territorio se circunscribe sobre todo, al mal manejo de las tierras. Es decir, los usos que se presentan en lo general, son usos adecuados, pues encontramos usos forestales en pendientes mayores y con masas forestales de gran tamaño, lo mismo en el caso de la agricultura, por lo general se distribuye en zonas de baja pendiente y en tierras de alto a moderado rendimiento, además de encontrar usos pecuarios combinados con lo forestal y con lo agrícola.

Ahora bien, lo anterior no quiere decir de ninguna manera que no existen usos inadecuados o que no haya deterioro. Es justamente el mal manejo y la existencia de zonas con mal uso lo que ha venido provocando el deterioro general de los recursos naturales del municipio de Morelia.

Mención aparte merece el uso indiscriminado (constatado en campo, así como en los talleres participativos) de la ampliación de la mancha urbana de Morelia. Lo anterior, como resultado de dos fenómenos principales: la falta de apoyo a las actividades primarias en general (agricultura, ganadería, pesca y forestería) y el estímulo a la industria de la construcción vía autorización de permisos para urbanización y la complacencia ante la especulación urbana como fenómeno reciente en Morelia.

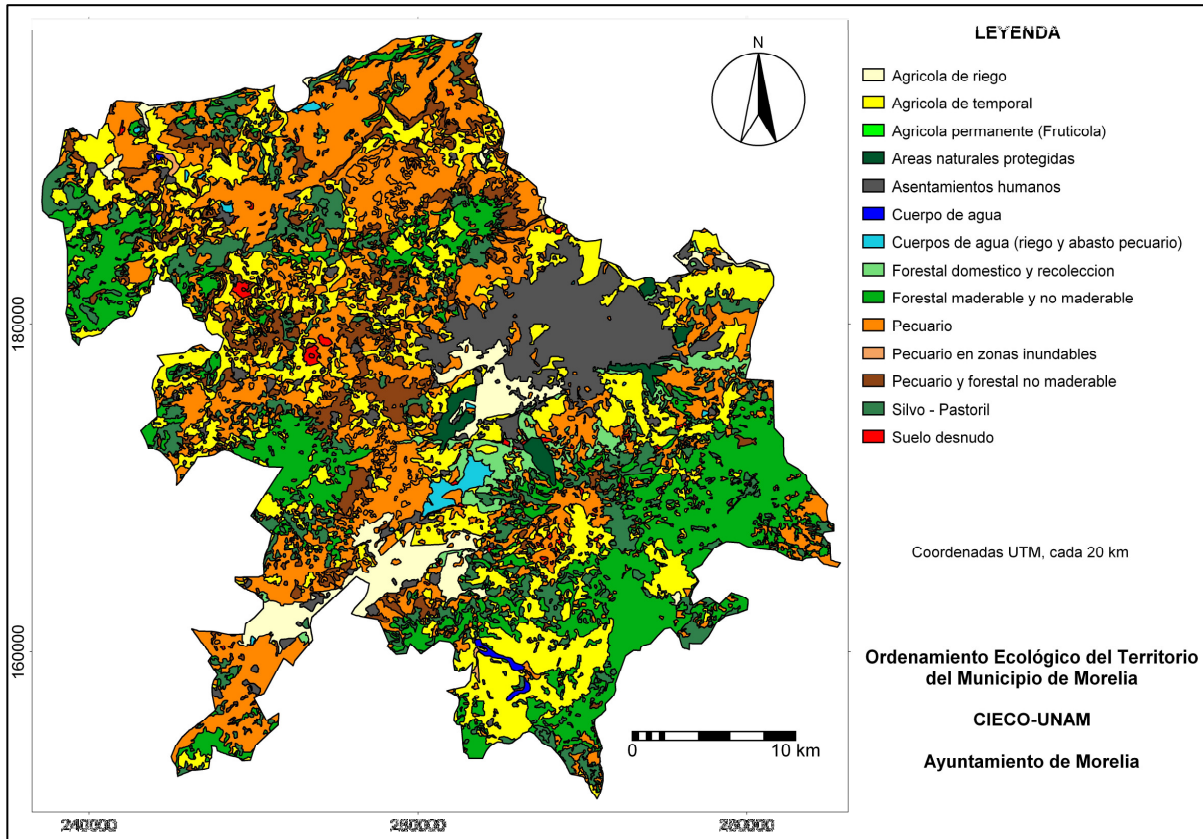


Figura 186. Mapa de uso de suelo inferido del Municipio de Morelia. Fuente: Elaboración propia con base en la cobertura vegetal actual del territorio.

Mapa de Conflictos de uso

La generación de este mapa se llevó a cabo mediante una matriz de doble entrada en la que se contrastó por pares los polígonos obtenidos del mapa de uso inferido versus el mapa de aptitud del territorio (capítulo XII).

Los pasos metodológicos se muestran en el flujograma de la figura 187.

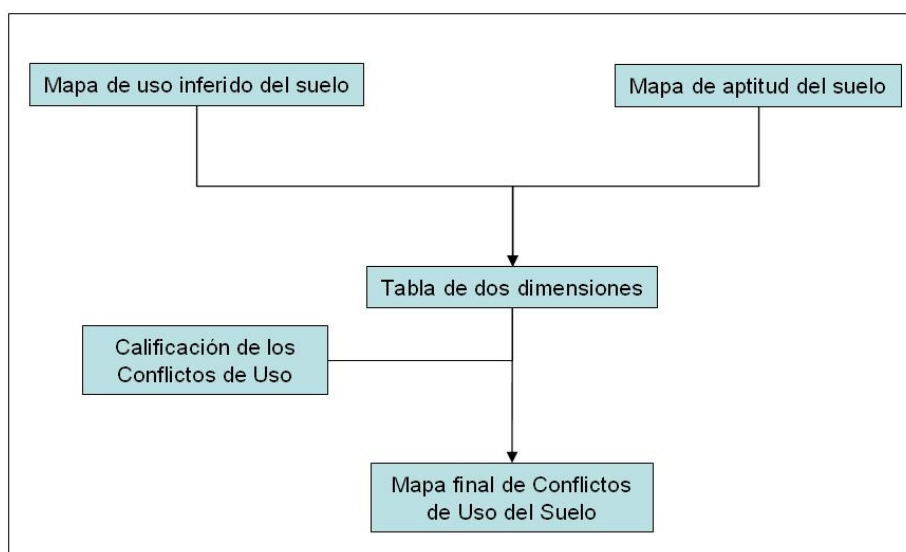


Figura 187. Obtención del mapa de Conflictos de Uso del suelo.

Los resultados de este mapa indican en general conflictos de baja intensidad. Pero en cambio, donde se presentan conflictos fuertes de uso, las áreas suelen ser críticas para el manejo sustentable (Figura 3).

Dichas áreas son aquellas precisamente donde el desarrollo urbano ha venido avanzando sobre zonas críticas para el abasto de agua y en general para la provisión de servicios ambientales del bosque como:

Captación y filtración de agua;

Mitigación de los efectos del cambio climático;

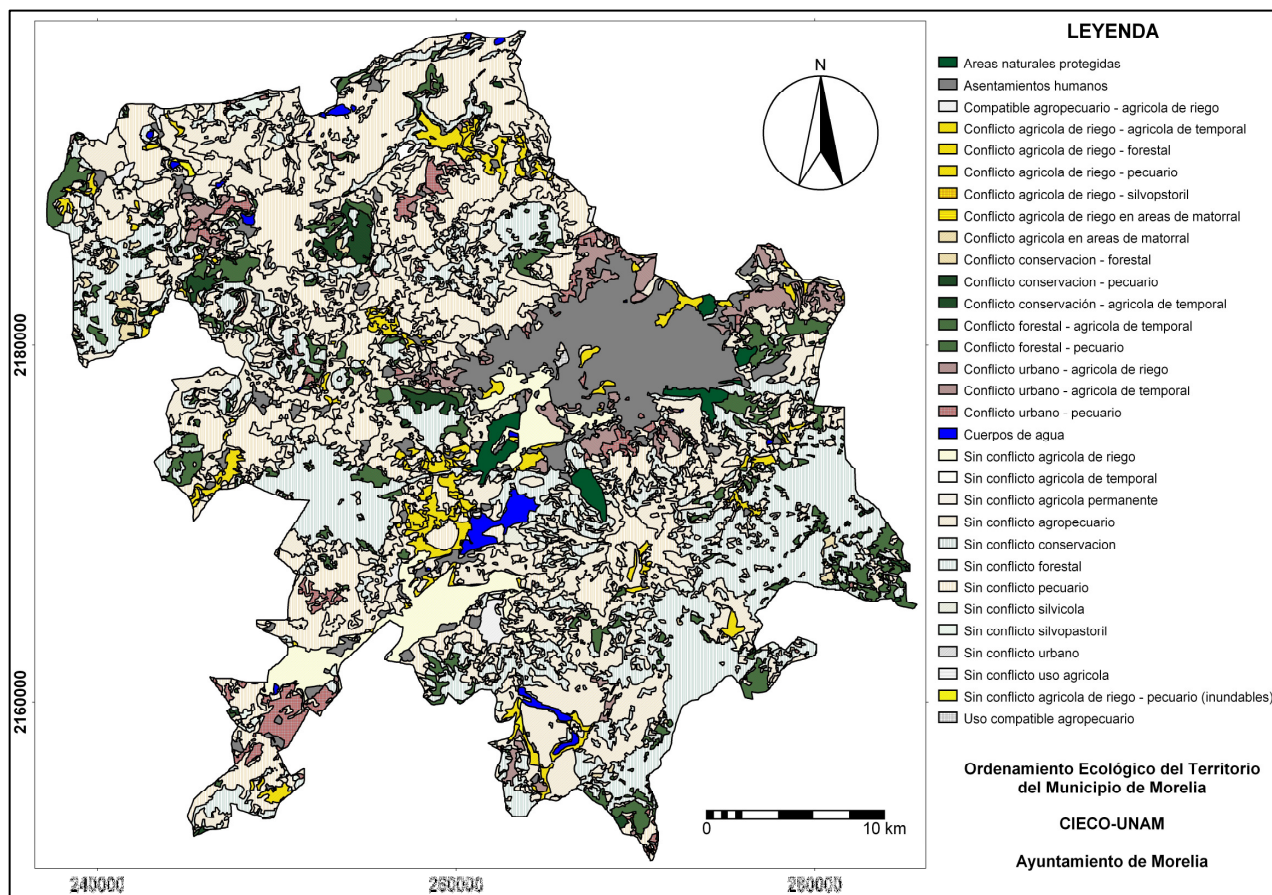
Generación de oxígeno y asimilación de diversos contaminantes;

Protección de la biodiversidad;

Retención de suelo;
 Refugio de fauna silvestre;
 Belleza escénica;
 Recreación.

En este sentido, es muy importante que las autoridades pongan atención a este fenómeno a riesgo de que se generen las bases para una megalópolis como la de la Ciudad de México, Monterrey o Guadalajara, lo cual sería sumamente perjudicial para la vida de los morelianos afectando no solo el ambiente, sino la calidad de vida de los pobladores de todo el municipio y en especial de los ciudadanos, conduciendo a problemas de hacinamiento, segregación, pobreza y desigualdad social y ambiental.

Figura 188. Mapa de Conflictos de Uso del Suelo en el Municipio de Morelia. Fuente: Elaboración propia.



Etapa Prospectiva del Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Morelia.

INTRODUCCIÓN

La fase de prospección de un ordenamiento ecológico territorial (OET) constituye la fase posterior al estudio técnico que se elabora para caracterizar y diagnosticar los tres subsistemas del OET: Físico, Biótico y Socioeconómico.

Es la fase donde se marcan las tendencias de la población y de aquellos indicadores de los tres subsistemas que constituyen los ejes sobre los cuales se enmarca la problemática ambiental y social de un municipio.

En esta fase se analizan además, los escenarios tendenciales, alternativos y estratégicos que sirven de base para el Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio (MOET). Las tendencias que aquí se presentan cubren un horizonte de 12 y 30 años. Se ha determinado de esta manera porque el horizonte a mediano plazo permite cubrir al menos tres administraciones de gobierno incluyendo la actual y evidentemente el horizonte a largo plazo permite hacer previsiones aún y cuando el OETMM debe modificarse en el corto plazo.

De esta forma, la prospección del territorio del Municipio de Morelia se ha realizado con base en los ejes que se han venido marcando en las etapas de Caracterización y Diagnóstico, es decir, a partir del análisis tendencial de la población y los temas de la ampliación de la mancha urbana (crecimiento urbano desmedido), el abasto de agua y la deforestación (deterioro de los servicios ambientales), tomando en cuenta las consecuencias que estos escenarios traerían al municipio de Morelia.

Tasa de crecimiento poblacional del Municipio de Morelia y proyección de la población

Escenario Tendencial

Morelia es un municipio con gran dinamismo poblacional afectado sobre todo en los últimos años, por la migración. La tasa de crecimiento desde 1980 a la fecha ha venido decreciendo (Tabla 96), mientras la mancha urbana de la ciudad se ha venido expandiendo (ver figura 189).

PERÍODO 1980-1990		
AÑO Y POBLACIÓN INICIAL	AÑO Y POBLACIÓN FINAL	Período de años (n)
1980	1990	10
353,055.00	479,527.00	
Tasa (1980-1990): 3.10		
PERIODO 1990-2000		
AÑO INICIAL	AÑO FINAL	Período de años (n)
1990	2000	10
479,527.00	620,307.00	
Tasa (1990-2000): 2.68		
PERIODO 2000-2005		
AÑO INICIAL Y POBLACIÓN	AÑO FINAL Y POBLACIÓN	Período de años (n)
2000	2005	5
620,307.00	684,373.00	
Tasa (2000-2005): 1.98		
Fórmula Método Geométrico $Tc = ((\text{Año final} / \text{Año inicial})^{1/\text{periodo de años}}) \times 100$		

Tabla 96. Tasa de crecimiento poblacional y población total para el Municipio de Morelia de 1980 a 2005. Fuente: Elaboración propia con base en los censos de INEGI de 1980, 1990, 2000 y 2005.

Es un fenómeno que ocurre debido al desarrollo desmedido de la urbanización y que contrasta con una ciudad y municipio que viene decreciendo en sus tasas poblacionales (han pasado de 3.1% promedio anual al 1.98% promedio anual) indicando un crecimiento más lento en los últimos años.

La tendencia es de esta forma, una tendencia negativa de la cual podemos esperar que siga disminuyendo (Figura 190).

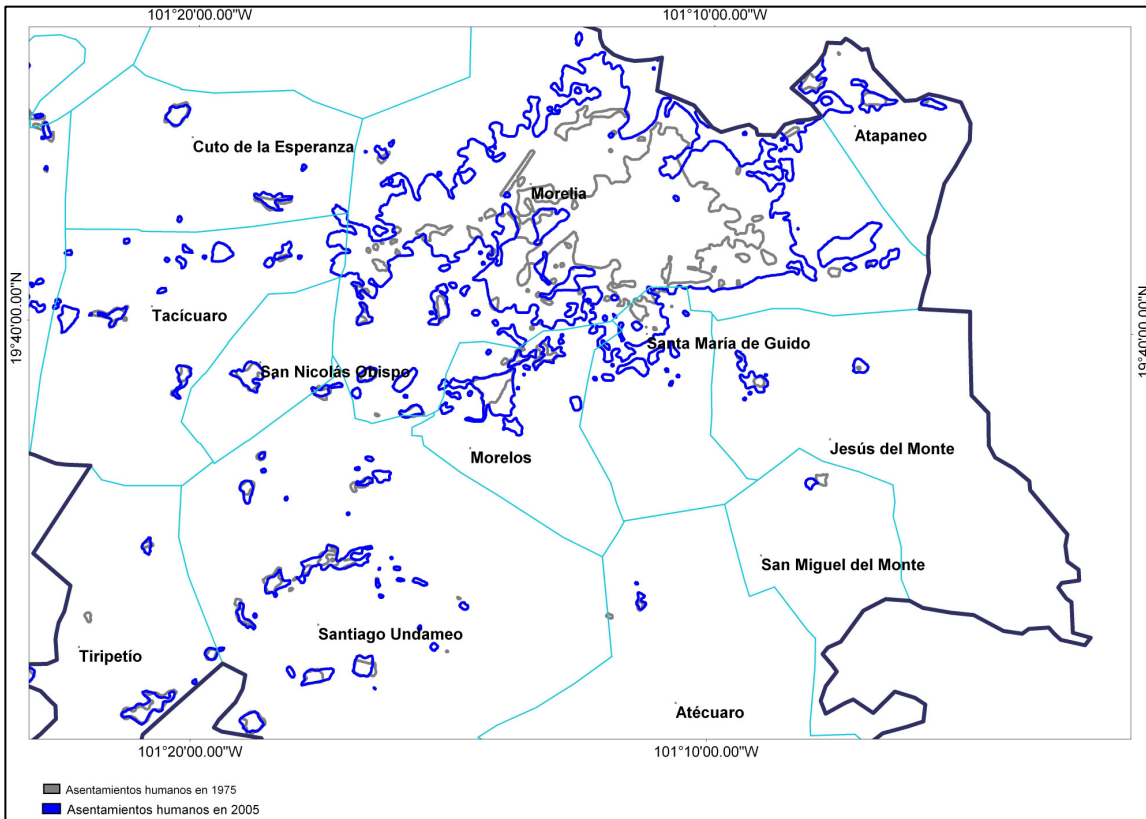


Figura 189. Comparación de la mancha urbana de los asentamientos humanos en el Municipio de Morelia para los años 1975 y 2005. Fuente: Interpretación propia.

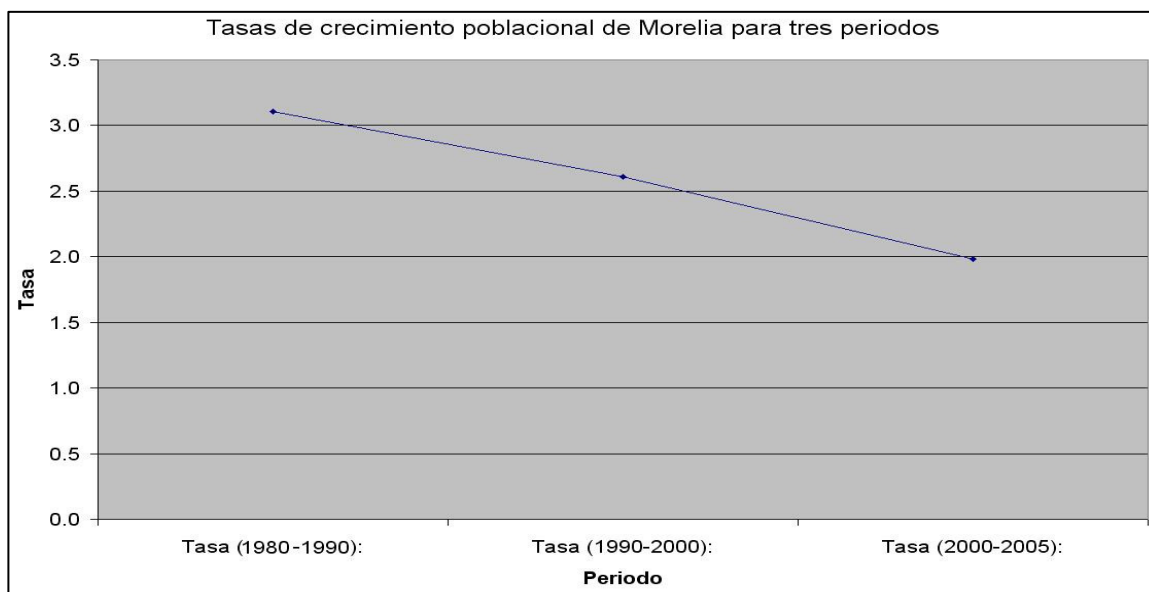


Figura 190. Tasas de crecimiento poblacional para el Municipio de Morelia con base en los censos de INEGI de 1980, 1990, 2000 y 2005.

Tenemos así que la población en el año 2000 fue de 620,370 habitantes mientras que en el 2005 fue de 684,373 habitantes; por tanto, la tasa de crecimiento del 2000 al 2005 fue de 1.985 %.

Ahora bien, la tasa poblacional no ha sido la misma pues ha venido bajando a razón de .39% en los últimos cinco años. Lo que quiere decir que la población ha venido aumentando aproximadamente unos 13 o 14 mil habitantes cada año. Si se mantiene esta tendencia, quiere decir que en el año 2010 la población empezará a aumentar a una tasa más baja de aproximadamente el 1.58 % anual. Si esto se cumple, podemos inferir que la población en ese año será de 754,862 habitantes (Figura 191, Tabla 2).

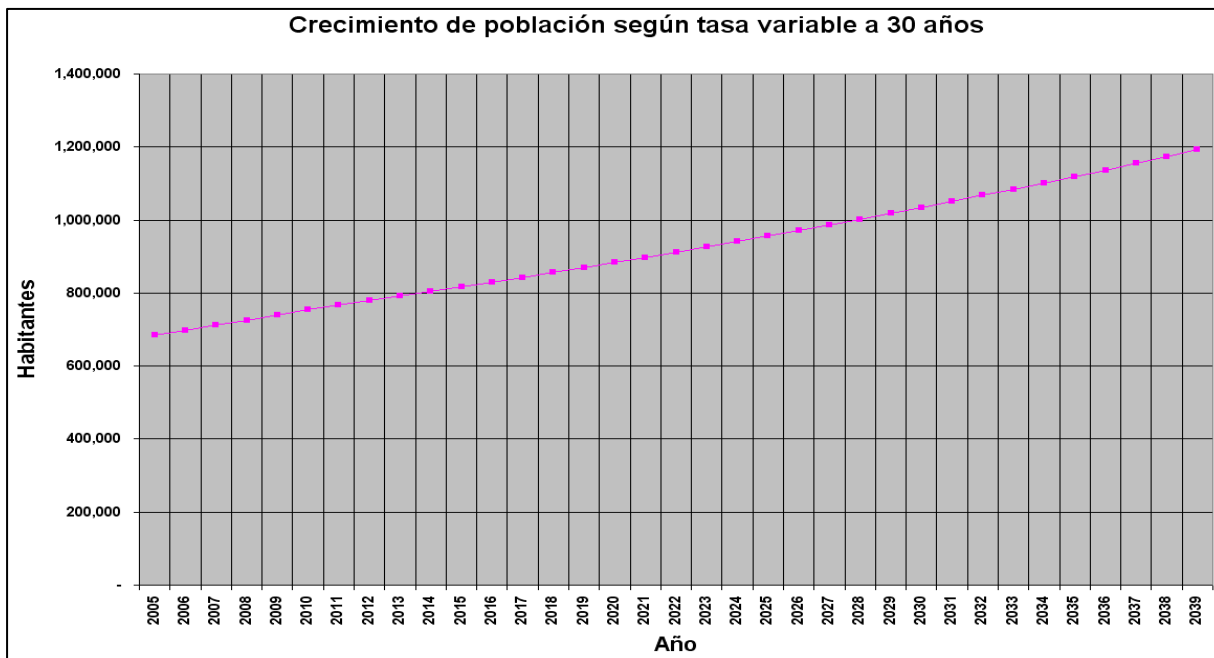


Figura 191. Gráfica con los valores estimados de crecimiento poblacional para el Municipio de Morelia a 30 años a una tasa variable de crecimiento del 1.98% y del 1.58% a partir del 2010.

Ahora bien no es dable suponer que la tasa seguirá bajando hasta ser del 0%. Por ello, se ha supuesto que el aumento poblacional del 1.5% anual podría ser estable (y saludable) para entonces. Si esta suposición es correcta, la población a 12 años a partir del año 2009 sería de casi 900 mil habitantes y en 30 años, es decir al año 2039, rondará la cifra de 1,192,044 habitantes.

Población

El análisis anterior significa que el Municipio habrá de hacerse cargo en el corto plazo de poco más de 14 mil habitantes que se añaden a la población actual. De los cuales el 90.7% (12,929 habitantes en 2021 y 17,168 habitantes en 2039) corresponderá a la ciudad de Morelia y el restante a las demás localidades del municipio.

Educación

Desde el punto de vista educativo, y considerando porcentajes homogéneos para los años 2005 y posteriores se tendría que el 38% de la población podría requerir de servicios educativos pues es la población que en 2005 se encontraba en edad escolar (5 a 24 años). Esta cifra significa un total de 341,126 habitantes en 2021 y de 452,976 habitantes en 2039.

Empleo

Desde el punto de vista laboral se ha considerado el porcentaje de personas que se encuentran en edad laboral, es decir de los 15 años en adelante. El porcentaje de dicha población en 2005 fue del 67.2%, es decir 459,939 habitantes. Siguiendo el mismo patrón de estimación, tendríamos un grupo potencial en edad laboral de 603,256 habitantes en el 2021, mientras que en 2039 sería de 801,053 habitantes en edad laboral.

AÑO	Población en el año	Aumento durante el año (tasa del 1.9% anual)
2005	684,373.00	13,550.59
2006	697,923.59	13,818.89
2007	711,742.47	14,092.50
2008	725,834.97	14,371.53
2009	740,206.51	14,656.09
AÑO	Con una tasa del 1.5% anual.	
2010	754,862.59	11,986.89
2021	897,702.32	14,255.12
2039	1,192,044.17	18,929.14

Cuadro 97. Estimación tendencial del crecimiento poblacional del Municipio de Morelia a 12 y 30 años utilizando datos censales de INEGI y la fórmula de crecimiento compuesto con tasa variable a 5 años.

Teniendo en cuenta lo anterior, se ha tomado otro dato revelador que es la población económicamente activa (PEA) del año 2000 (en 2005 no se censó dicha variable). En 2000 la PEA fue de 37.6 % para todo el municipio, mientras que para Morelia lo fue del 34.38% (213,392 habitantes). Suponiendo los mismos porcentajes, se tendría una población demandante de trabajo de 337,536 personas para el año 2021, mientras que para el 2039 sería de 448,208. Esta cifra puede considerarse más realista en cuanto a las personas que trabajan, pero no debe olvidarse que tanto INEGI como instituciones como el

Colegio de México consideran a la variable “en edad de trabajar” pues es el potencial de empleo requerido por la población.

A partir de esto último es necesario considerar la PEA como el mínimo indispensable que la autoridad debe generar en cuanto a empleo se refiere.

Agua

Respecto al agua se consideran para la estimación, tanto los datos de consumo de agua por habitante de CNA en el año 2000, el cual fue de 118.3 m³/hab (en donde el total de consumo en ese año fue de 74,834,928 m³ considerando a 631,556 habitantes), como los datos proporcionados por OOAPAS en el año 2006, cuyo volumen de agua mensual disponible fue de más de 8 millones de metros cúbicos (Cuadro 98).

Cuadro 98. Disponibilidad de agua mensual en m³ y porcentaje del total por tipo de fuente de agua para la ciudad de Morelia en 2006.

	Manantiales	Presas	Pozos	Total
Promedio mensual (m ³)	3,213,909.21	1,741,922.82	3,137,620.78	8,093,452.81
Porcentaje	39.71%	21.52%	38.77%	100%

Fuente OOAPAS, 2006.

De acuerdo a lo anterior, se ha hecho la estimación de agua necesaria para los habitantes del municipio para los años 2021 y 2039.

Para el año 2021 el consumo de agua (tomando la cifra de 118.3 m³/hab.) sería del orden de los 105,928,873.76 m³ que es un incremento del 141% en el consumo de agua en solo 12 años, lo cual representa un aumento considerable. Sin embargo, la cifra es aún mayor en el 2039 pues se requerirán al menos 141,018,825.31 m³ para cubrir la demanda estimada. Todo ello considerando que el volumen de agua disponible será de 97,121,433.72 m³ en las dos fechas.

Suponiendo efectivamente que el volumen de agua disponible se mantiene, entonces la cantidad de agua doméstica por habitante para el año 2021 será de 108.18 m³/hab, es decir 10 metros cúbicos menos. Más aún, para el año 2039 el volumen disponible disminuirá hasta 81.4 m³/hab, es decir, 36.9 . metros cúbicos menos por habitante.

La cuestión es grave a mediano plazo pues hay que considerar que el acuífero Morelia-Queréndaro de acuerdo con las mediciones de CNA se encuentra en situación de déficit y por tanto con problemas para suministrar agua. Por otra parte, el diagnóstico indica que el deterioro en el municipio va de ligero a moderado por lo que es de esperar una disminución en los volúmenes de agua (aunque no se puede precisar de cuanto sería esa disminución por falta de datos).

Además los estudios mundiales indican que el cambio climático no favorecerá regiones como en las que se encuentra el municipio dando como resultado escasez de lluvias o bien irregularidad en las mismas afectando el balance hidrológico regional.

De la misma forma la tendencia indica que las costumbres y hábitos en el uso del agua no cambiarán en el mediano plazo por lo que debemos esperar la misma cantidad de demanda de agua a menos que el municipio y el estado implementen medidas de educación ambiental y regulaciones más estrictas en el uso y consumo de agua doméstica e industrial.

Deforestación

De acuerdo con los datos de las coberturas analizadas en los documentos de caracterización y diagnóstico del OETMM, las coberturas de bosque y matorrales se recuperaron, es decir su tendencia es a aumentar o al menos, permanecer. Sin embargo, es necesario recalcar que de acuerdo con los resultados del análisis de procesos de cambio de coberturas, las coberturas en específico que experimentaron crecimiento durante el periodo 1975-2005 fueron en orden: los asentamientos humanos, los matorrales, los pastos y los encinos. Dichos procesos de cambio obedecen a un fenómeno reciente del campo mexicano y especialmente del campo michoacano: la migración y como resultado, el abandono de las tierras de cultivo, lo que permite el avance de las coberturas de matorral sobre todo.

El problema es grave pues es indicador de que las condiciones de pobreza y marginación rural no solo persisten sino que aumentan en gravedad. Esto desde el punto de vista socio-ambiental es perjudicial toda vez que desplazan el tejido social en el medio rural generando la improductividad del campo y favoreciendo la dependencia de las regiones hacia las importaciones de granos y favoreciendo la venta

de terrenos productivos ejidales a favor de la urbanización cerrando un ciclo pernicioso para el ambiente y la sociedad.

De tal suerte que el escenario prevería el aumento de la mancha urbana de no atacarse este problema y con ello, una mayor dependencia del municipio hacia el abasto de granos con consecuencias desastrosas para su economía y el medio ambiente al intensificarse y facilitarse el avance de la urbanización.

Escenario pesimista

Como se ve, es posible que la tasa de crecimiento tienda a la baja. Sin embargo, un escenario muy posible para el crecimiento poblacional es que la tasa se mantenga en 1.98 % anual. Si esto sucediera, la cantidad de población a 12 años a partir del 2009, sería de 936,554 habitantes, mientras que para el año 2039, la cifra se elevaría hasta los 26,391 habitantes (Tabla 66, Figura 192), es decir, cerca de 8 mil habitantes más que en el escenario tendencial anterior con las consecuencias para el empleo, la demanda de agua y la presión a los recursos naturales.

AÑO	Población en el año	Aumento durante el año (tasa del 1.9% anual)
2005	684,373.00	13,550.59
2006	697,923.59	13,818.89
2007	711,742.47	14,092.50
2008	725,834.97	14,371.53
2009	740,206.51	14,656.09
2010	754,862.59	14,946.28
A 12 AÑOS		
2021	936,554.36	18,543.78
A 30 AÑOS		
2039	1,332,917.06	26,391.76

Tabla 99. Estimación del crecimiento poblacional del Municipio de Morelia a 12 y 30 años utilizando datos censales de INEGI y la fórmula de crecimiento compuesto con una tasa constante.

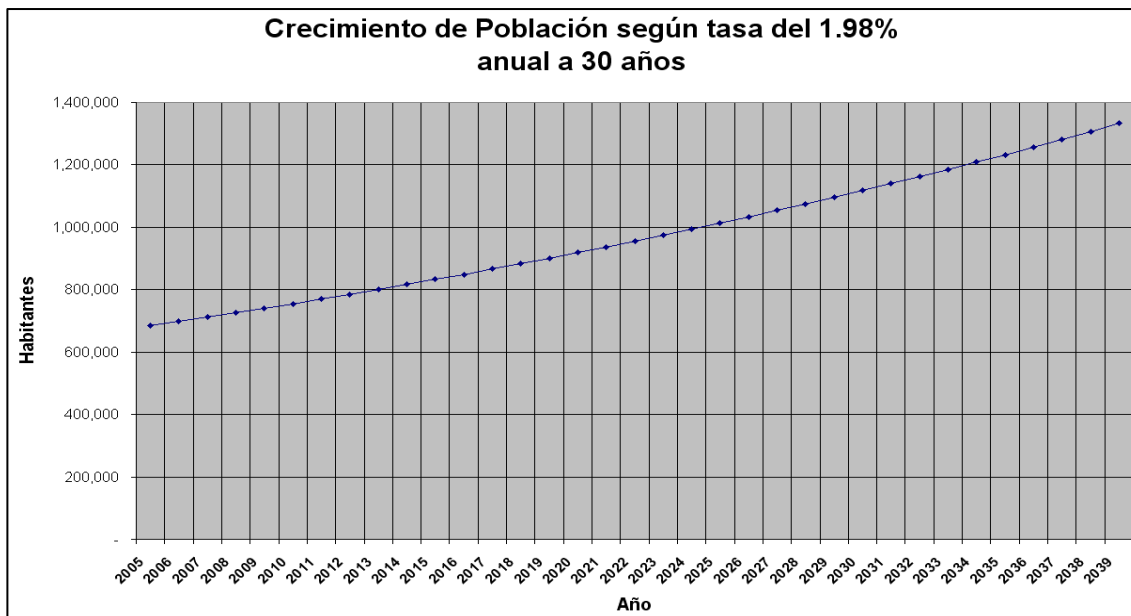


Figura 192. Gráfica con los valores estimados de crecimiento poblacional para el Municipio de Morelia a 30 años a una tasa anual de crecimiento del 1.98%.

Escenario Alternativo y Estratégico

Tomando en cuenta las diferentes políticas aplicables en materia ambiental, económica y social, es posible prever mejoras en el uso del territorio del municipio.

Políticas Públicas en México

En las últimas décadas, México ha logrado avances muy importantes en diversas áreas desde la salud y la educación hasta reformas legislativas estratégicas y ambientales. El país ha tenido cambios culturales importantes al aceptar y promover los derechos de la niñez por ejemplo.

En septiembre de 1990, México ratificó la Convención sobre los Derechos del Niño (CDN), sólo diez meses después de su entrada en vigor. Al mismo tiempo, México promovió la Cumbre Mundial en Favor de la Infancia, que se celebró a finales de septiembre de 1990.

México todavía enfrenta grandes retos, especialmente si se toma en cuenta que el país se encuentra entre las 13 economías más grandes del mundo y que es el único país de América Latina perteneciente a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) sobre la pobreza por ingresos 2005, en México existen entidades con porcentajes altos de población en situación de pobreza de patrimonio, tales entidades son Chiapas, con el 75.7 por ciento en esta situación, Guerrero con 70.2 por ciento y Oaxaca con 68. Teniendo como causa principal a los altos niveles de pobreza y desigualdad que caracterizan a la sociedad mexicana. Según cálculos de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares en 2004, el 58% de los niños y adolescentes vivían en familias pobres. El 10% más rico de la población concentraba el 46% de los ingresos, mientras que el 40% más pobre sólo disponía del 9% de los ingresos.

También la desigualdad es preocupante entre entidades federativas, entre áreas urbanas y rurales, así como también entre la población indígena y la no indígena.

El gobierno federal ha planteado en su Programa Nacional de Desarrollo cinco ejes rectores:

1. Estado de Derecho y seguridad.
2. Economía competitiva y generadora de empleos.
3. Igualdad de oportunidades.
4. Sustentabilidad ambiental.
5. Democracia efectiva y política exterior responsable.

Este Plan asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable; basado en la permanente ampliación de capacidades y libertades que permita a los mexicanos tener una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras.

Asimismo, este Plan Nacional de Desarrollo plantea una estrategia integral de política pública al reconocer que los retos que enfrenta nuestro país son multidimensionales y que por ello, es necesario garantizar la igualdad de oportunidades a partir de una transformación social fundamentada en la transformación económica del país.

El desarrollo del Municipio deberá entonces aprovechar en los términos de un mejor aprovechamiento de los recursos, la serie de programas de gobierno sobre todo en los ejes 2, 3 y 4 mencionados y cuyas premisas son correspondientemente:

- a) Elevar la competitividad y lograr mayores niveles de inversión en diferentes ámbitos que nos permitan crear los empleos que demanda este sector de la población.
- b) Responder al problema de la pobreza como un proceso trans-generacional que asegure la igualdad de oportunidades y garantice el acceso a los servicios básicos para todos los mexicanos (que todos tengan acceso al agua, a una alimentación suficiente, a la salud y la educación, a la vivienda digna, a la recreación y a todos aquellos servicios que constituyan el bienestar de las personas y de las comunidades), bajo la base de que la igualdad de oportunidades requiere de una **planeación territorial** que garantice un desarrollo equilibrado.
- c) Detener el deterioro del medio ambiente sin dejar de aprovechar los recursos naturales, utilizándolos de mejor manera. Bajo una perspectiva de valuación económica de los recursos naturales en donde se brinden apoyos económicos a los dueños de bosques y selvas, al manejo racional del agua, al control efectivo de los incendios forestales y a la promoción del ecoturismo.

La estrategia deberá seguir la lógica siguiente:

- I. Superación de la pobreza y el rezago;**
- II. Aprovechamiento sustentable y;**
- III. Conservación del entorno natural y antrópico**

El escenario alternativo a las tendencias de desarrollo actual deberá aprovechar al máximo los programas de lucha contra la marginación y la pobreza ya que esta es una de las políticas públicas prioritarias del Gobierno Federal.

Al mismo tiempo existe un compromiso de la Federación y el Estado por promover tecnologías y sistemas de aprovechamiento sustentables mediante la implementación de apoyos al campo desde varios enfoques que incluyen: la asistencia técnica, apoyos directos al campesino y al medio rural en general.

Con estas acciones es posible conseguir un escenario en el que es posible conservar el medio sin menoscabo de la productividad y el desarrollo económico.

ANEXO

LISTADO DE POZOS DE USO DOMÉSTICO DEL MUNICIPIO DE MORELIA (OOAPAS)

Número	Coordenada	Nombre del Pozo
1	19°44'10.00"N,101°08'36.00"W	ALDEA, LA. (COTZIO) 1
2	19°44'25.00"N,101°08'21.00"W	ALDEA, LA. (COTZIO) 2
3	19°46'43.00"N,101°28'15.00"W	ARACURIO
4	19°46'13.00"N,101°22'12.00"W	ASIENTO DE PIEDRA
5	19°44'37.00"N,101°06'45.00"W	ATAPANEO 1
6	19°44'23.00"N,101°07'35.00"W	ATAPANEO 2
7	19°44'25.00"N,101°07'00.00"W	ATAPANEO 3
8	19°40'44.00"N,101°22'38.00"W	CAPULA
9	19°40'06.00"N,101°16'30.00"W	CERRITO, EL. (EL CERRITO ITZICUARO)
10	19°37'05.00"N,101°15'14.00"W	CERRITOS, LOS
11	19°45'40.00"N,101°24'00.00"W	CORO GRANDE
12	19°35'08.00"N,101°15'10.00"W	CRUCES, LAS
13	19°34'25.00"N,101°18'50.00"W	EJIDO EL REPARO
14	19°33'17.00"N,101°18'30.00"W	EJIDO SAN ANTONIO COAPA
15	19°40'25.00"N,101°23'10.00"W	IRATZIO
16	19°40'55.00"N,101°19'43.00"W	ITZICUARO
17	19°39'04.00"N,101°09'57.00"W	JESUS DEL MONTE
18	19°40'21.00"N,101°13'39.00"W	MORELIA 1
19	19°40'29.00"N,101°13'39.00"W	MORELIA 2
20	19°42'53.00"N,101°11'18.00"W	MORELIA 3
21	19°41'22.00"N,101°13'16.00"W	MORELIA 5
22	19°39'15.00"N,101°13'23.00"W	MORELIA 6
23	19°42'21.00"N,101°11'41.00"W	MORELIA 7
24	19°41'30.00"N,101°10'42.00"W	MORELIA 8
25	19°41'48.00"N,101°12'54.00"W	MORELIA 9
26	19°41'20.00"N,101°12'50.00"W	MORELIA 10
27	19°42'56.00"N,101°11'06.00"W	MORELIA 11
28	19°37'09.00"N,101°19'23.00"W	MORELIA 12
29	19°40'13.00"N,101°13'35.00"W	MORELIA 13
30	19°41'25.00"N,101°10'38.00"W	MORELIA 14
31	19°40'48.00"N,101°13'07.00"W	MORELIA 15
32	19°42'25.00"N,101°11'45.00"W	MORELIA 16
33	19°41'52.00"N,101°14'27.00"W	MORELIA 17
34	19°38'58.00"N,101°09'12.00"W	MORELIA 18
35	19°41'12.00"N,101°11'23.00"W	MORELIA 19
36	19°43'11.00"N,101°14'22.00"W	MORELIA 20
37	19°40'43.00"N,101°12'43.00"W	MORELIA 21
38	19°42'52.00"N,101°08'30.00"W	MORELIA 22
39	19°45'20.00"N,101°10'10.00"W	MORELIA 23
40	19°40'52.00"N,101°12'18.00"W	MORELIA 24
41	19°41'38.00"N,101°12'43.00"W	MORELIA 25
42	19°42'00.00"N,101°12'07.00"W	MORELIA 26

Número	Coordenada	Nombre del Pozo
43	19°44'40.00"N,101°10'18.00"W	MORELIA 27
44	19°41'22.00"N,101°08'48.00"W	MORELIA 28
45	19°41'23.00"N,101°11'28.00"W	MORELIA 29
46	19°41'23.00"N,101°11'28.00"W	MORELIA 30
47	19°40'23.00"N,101°13'32.00"W	MORELIA 31
48	19°48'41.00"N,101°17'54.00"W	MORELIA 32
49	19°41'50.00"N,101°09'35.00"W	MORELIA 33
50	19°44'14.00"N,101°10'35.00"W	MORELIA 34
51	19°41'18.00"N,101°19'25.00"W	MORELIA 35
52	19°41'54.00"N,101°15'51.00"W	MORELIA 36
53	19°43'33.00"N,101°09'17.00"W	MORELIA 37
54	19°38'10.00"N,101°09'47.00"W	MORELIA 38
55	19°44'00.00"N,101°11'51.00"W	MORELIA 39
56	19°41'50.00"N,101°15'20.00"W	MORELIA 40
57	19°41'25.00"N,101°13'12.00"W	MORELIA 41
58	19°42'25.00"N,101°11'57.00"W	MORELIA 42
59	19°41'55.00"N,101°16'30.00"W	MORELIA 43
60	19°41'35.00"N,101°16'28.00"W	MORELIA 44
61	19°42'25.00"N,101°11'57.00"W	MORELIA 45
62	19°41'15.00"N,101°12'46.00"W	MORELIA 46
63	19°41'14.00"N,101°12'46.00"W	MORELIA 47
64	19°40'29.00"N,101°13'39.00"W	MORELIA 48
65	19°43'12.00"N,101°12'10.00"W	MORELIA 49
66	19°42'40.00"N,101°12'35.00"W	MORELIA 50
67	19°42'05.00"N,101°10'58.00"W	MORELIA 51
68	19°41'10.00"N,101°20'20.00"W	MORELIA 52
69	19°41'36.00"N,101°14'08.00"W	MORELIA 53
70	19°41'30.00"N,101°10'25.00"W	MORELIA 54
71	19°41'15.00"N,101°12'46.00"W	MORELIA 55
72	19°41'15.00"N,101°12'46.00"W	MORELIA 56
73	19°40'15.00"N,101°13'11.00"W	MORELIA 57
74	19°38'46.00"N,101°13'43.00"W	MORELIA 58
75	19°38'47.00"N,101°15'29.00"W	MORELOS
76	19°41'11.00"N,101°16'00.00"W	PARIAN, EL
77	19°41'25.00"N,101°06'25.00"W	PIRULES, LOS. (LA ESTANCIA)
78	19°44'05.00"N,101°12'58.00"W	QUINCEO II
79	19°34'38.00"N,101°18'47.00"W	REPARO, EL
80	19°32'21.00"N,101°18'57.00"W	SAN ANTONIO COAPA
81	19°38'54.00"N,101°17'23.00"W	SAN ANTONIO PARANGARE 1
82	19°38'48.00"N,101°17'03.00"W	SAN ANTONIO PARANGARE 2
83	19°39'26.00"N,101°16'20.00"W	SAN ANTONIO PARANGARE 3
84	19°39'42.00"N,101°12'50.00"W	SAN JOSE DEL CERRITO 1
85	19°40'53.00"N,101°14'35.00"W	SAN JOSE DEL CERRITO 2
86	19°41'40.00"N,101°18'30.00"W	SAN JOSE ITZICUARO (RANCHO NUEVO)
87	19°40'46.00"N,101°15'20.00"W	SAN JUANITO ITZICUARO

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

Número	Coordenada	Nombre del Pozo
88	19°41'30.00"N,101°17'40.00"W	SAN LORENZO ITZICUARO (LAS PALMAS)
89	19°40'00.00"N,101°10'43.00"W	SANTA MARIA DE GUIDO
90	19°40'41.00"N,101°17'38.00"W	TACICUARO 1
91	19°40'40.00"N,101°21'45.00"W	TACICUARO 2
92	19°40'45.00"N,101°20'50.00"W	TACICUARO 3
93	19°46'08.00"N,101°11'12.00"W	TARIMBARO
94	19°47'07.00"N,101°28'38.00"W	TEREMENDO
95	19°41'07.00"N,101°15'10.00"W	TINÍJARO 1
96	19°42'09.00"N,101°15'13.00"W	TINÍJARO 2
97	19°32'47.00"N,101°20'42.00"W	TIRIPETIO
98	19°46'42.00"N,101°26'20.00"W	TZINTZIMACATO GRANDE

LISTADO DE MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE MORELIA (OOAPAS)

Número	Coordenada	Nombre del Manantial
1	19°43'48.48"N,101°08'22.65"W	ALDEA, LA. (COTZIO)
2	19°38'25.00"N,101°16'20.00"W	COINTZIO 1
3	19°37'54.00"N,101°15'55.00"W	COINTZIO 2
4	19°37'30.00"N,101°15'28.00"W	COINTZIO 3
5	19°38'36.00"N,101°16'34.00"W	COINTZIO 4
6	19°33'14.00"N,101°18'00.00"W	CORUCHA, LA
7	19°37'55.00"N,101°10'55.00"W	DURAZNO, EL
8	19°39'00.00"N,101°14'14.00"W	EMILIANO ZAPATA
9	19°35'18.00"N,101°07'21.00"W	ICHAQUEO
10	19°37'28.00"N,101°06'33.00"W	JESUS DEL MONTE 1
11	19°38'53.00"N,101°07'54.00"W	JESUS DEL MONTE 2
12	19°39'16.00"N,101°10'08.00"W	JESUS DEL MONTE 3
13	19°30'58.00"N,101°21'30.00"W	LA PROVIDENCIA
14	19°29'32.00"N,101°15'45.00"W	LANDIN, EL
15	19°37'57.00"N,101°05'13.00"W	LAUREL, EL 1
16	19°38'06.00"N,101°06'10.00"W	LAUREL, EL 2
17	19°38'50.00"N,101°16'25.00"W	MINTZITA, LA
18	19°42'02.00"N,101°14'17.00"W	MORELIA 1
19	19°40'50.00"N,101°09'30.00"W	MORELIA 2
20	19°40'36.00"N,101°10'53.00"W	MORELIA 3
21	19°41'52.00"N,101°15'30.00"W	MORELIA 4
22	19°41'51.00"N,101°15'28.00"W	MORELIA 5
23	19°40'22.00"N,101°11'12.00"W	MORELIA 6
24	19°39'34.10"N,101°15'51.60"W	MORELIA 7
25	19°39'07.00"N,101°15'07.00"W	MORELOS
26	19°36'15.00"N,101°18'13.00"W	NUEVA FLORIDA
27	19°41'48.00"N,101°15'54.00"W	PARIAN, EL
28	19°29'55.00"N,101°15'48.00"W	PUEBLO VIEJO 1
29	19°31'52.00"N,101°13'05.00"W	PUNTE GALLEGOS
30	19°33'27.00"N,101°11'31.00"W	PUNTECILLAS (PUNTECITAS)
31	19°33'15.00"N,101°18'05.00"W	SAN CARLOS COAPA
32	19°38'08.00"N,101°05'25.00"W	SAN JOSE DE LAS TORRES (S.J. DEL MONTE)
33	19°39'42.00"N,101°12'03.00"W	SAN JOSE DEL CERRITO
34	19°40'40.00"N,101°16'37.00"W	SAN LORENZO ITZICUARO (LAS PALMAS)
35	19°27'42.39"N,101°23'14.04"W	SAN MIGUEL COAPA
36	19°37'34.00"N,101°05'57.00"W	SAN MIGUEL DEL MONTE
37	19°41'28.00"N,101°15'51.00"W	SAN PASCUAL
38	19°40'05.00"N,101°10'55.00"W	SANTA MARIA DE GUIDO 1
39	19°40'08.00"N,101°10'32.00"W	SANTA MARIA DE GUIDO 2
40	19°34'54.00"N,101°16'20.00"W	SANTA ROSALIA
41	19°32'33.00"N,101°14'50.00"W	SANTIAGO UNDAMEO 1
42	19°35'04.00"N,101°17'20.00"W	SANTIAGO UNDAMEO 2
43	19°34'35.00"N,101°16'05.00"W	SANTIAGO UNDAMEO 3
44	19°34'42.00"N,101°16'45.00"W	SANTIAGO UNDAMEO 4
45	19°41'35.00"N,101°14'37.00"W	SINDURIO (TZINDURIO)
46	19°31'28.00"N,101°22'54.00"W	TIRIPETIO
47	19°35'31.00"N,101°08'16.00"W	TORRECILLAS 1
48	19°35'19.00"N,101°08'41.00"W	TORRECILLAS 2
49	19°36'25.00"N,101°03'45.00"W	TUMBISCA
50	19°47'06.00"N,101°24'32.00"W	TZINTZIMACATO GRANDE 1
51	19°47'17.00"N,101°25'25.00"W	TZINTZIMACATO GRANDE 2
52	19°46'49.00"N,101°25'24.00"W	TZINTZIMACATO GRANDE 3
53	19°46'56.00"N,101°25'22.00"W	TZINTZIMACATO GRANDE 4

Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia Fase de Diagnostico

54	19°46'56.00"N,101°25'22.00"W	TZINTZIMACATO GRANDE 5
55	19°35'58.00"N,101°10'00.00"W	ZIMPANIO SUR