

ZONIFICACIÓN GEOECOLÓGICA DEL PAISAJE URBANO

zonification geoeological of landscape urban

Ayesa Martínez Serrano *

Manuel Bollo Manent **

Resumo

A necessidade de maior análise do processo de urbanização em todo o mundo, exigem o desenvolvimento teórico-metodológicas e sistêmico dos métodos. A compreensão do espaço geoeológica expressa a inter-relação entre paisagens naturais e antropogénicas fatores. É um procedimento metodológico multi - escalar que integra dois níveis de análise do território; paisagem físico-geográficas e formas sociais de ocupação. A análise das unidades de paisagem de físico-geográficas, é feito com a construção do modelo sombreado do terreno e o estudo de vários componentes naturais. A caracterização a partir de uma imagem espacial estabelece a interpretação do uso-cobertura terrestre, obtendo as unidades geoeológicas mediante o procedimento matricial e sua descrição. Para finalizar é realizada uma análise qualitativa com base na avaliação da paisagem na área urbana, peri-urbano e rural, para desenvolver a geoeológica de zoneamento paisagem.

Palavras-chave: Geoeologia, interface peri-urbana, cidade, urbana, zoneamento, análise espacial.

Abstract

The need to increase the analysis of the urbanization process in all the world, require the development theoretical-methodological and systemic. The comprehension geo-ecological of space expresses the inter-relationship between landscapes natural and factors anthropogenic. The proposal contains a methodological procedure multiscale which integrates two levels of analysis of the territory; landscape physical-geographical and forms social of occupation. The analysis of the landscape units physical-geographic, is performed with the construction of the model of the terrain shading and the study of various components. The characterization of the spatial imaging provides the identification of usage and land cover, establishing the geoeological units through the matrix method and its description. To end a qualitative analysis based on the valuation of the landscape in urban, peri-urban and rural areas is carried out to develop the geo-ecological zoning of the landscape.

Key words: Geoeology, peri-urban interface, city, urban, zoning, spatial analysis.

Resumen

La necesidad de aumentar los análisis del proceso de urbanización en todo el mundo, demanda el desarrollo teórico-metodológico y sistémico de los métodos. La comprensión geoeológica del espacio expresa la interrelación entre paisajes naturales y factores antropogénicos. Se plantea un procedimiento metodológico multiescalar que integra dos niveles de análisis del territorio; paisaje físico-geográfico y formas sociales de ocupación. El análisis de las unidades del paisaje físico-geográficas, se realiza con la construcción del modelo sombreado del terreno y el estudio de varios componentes naturales. Luego se realiza una caracterización a partir de la imagen espacial que establece la identificación del uso-cobertura terrestre, obteniendo las unidades geoeológicas mediante el procedimiento matricial y su descripción. Para finalizar se realiza un análisis cualitativo sobre la base de la valoración del paisaje en área urbana, periurbana y rural, para elaborar la zonificación geoeológica del paisaje.

Palabras claves: Geoeología, interfase periurbana, ciudad, urbano, zonificación, análisis espacial.

(*) Candidata Doctora Universidad Nacional Autonoma de Mexico - Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701, C.P. 58190, Morelia, Michoacán, México. Tel. (52) 55322-3881, Ext. 42519 - ayetsa.martinez@gmail.com /

(*) Prof. Dr Universidad Nacional Autonoma de Mexico - Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701, C.P. 58190, Morelia, Michoacán, México. Tel. (52) 55322-3881, Ext. 42519 - mbollo@ciga.unam.mx

INTRODUCCIÓN

La creciente necesidad del análisis de los procesos de urbanización, demanda el desarrollo teórico-metodológico, la aplicación del enfoque sistémico y el manejo de geotecnologías. En consideración a la concepción de Milton Santos del espacio geográfico como sistema de acciones en la superficie terrestre, en el que confluyen categorías analíticas como: el paisaje, la configuración territorial y el espacio producido, nos permite visualizarlo desde tres dimensiones: el espacio natural, el espacio económico y el espacio social. Por tanto, siguiendo esta línea de pensamiento; el espacio geográfico se caracteriza por ser concreto, observable, localizable, complejo, variable, multidimensional, medible y cartografiable, que evoluciona en el tiempo y cambia de un lugar a otro. Además, es un producto histórico, ya que existe desde que aparece el hombre como ser social y se configura como hecho histórico y cultural, como producto social organizado y como sistema de relaciones y de interacciones, que se modifican en el tiempo (SANTOS, 1996; LEFEBRE, 1974; ORTEGA, 2000).

En este sentido, si tenemos en cuenta la definición de organización espacial de Capel en su reflexión sobre el concepto de lo urbano; “una forma de organización espacial es esencialmente un producto social, modelado y condicionado por la estructura social, por el tipo de relaciones sociales que se establecen entre sus distintos elementos, por las relaciones de producción y, en suma, por el conjunto de las instancias económica, ideológica y jurídico-política que la constituyen; la ciudad forma parte activa del espacio” (CAPEL, 1975: 267). Las ciudades crecen continuamente y absorben antiguos espacios rurales, por lo que alteran sus condiciones ambientales y construyen nuevos escenarios urbanos. De este modo, el espacio urbano se considera diverso en dos direcciones principales; tanto en los flujos que en el confluyen como en su paisaje, específicamente en las zonas o franjas que se integran en su entorno (RIVERA, 2013). Esto genera una nueva población urbana, que implica un proceso de ocupación espacial, lo cual de alguna manera está relacionado con la producción de las inmobiliarias, los actores del gobierno y la variable cultural que interviene en la construcción social del espacio.

La definición de espacio urbano y rural, es decir, distinguir mediante una línea exacta qué parte del espacio se considera urbano y qué parte se excluye, resulta difícil y complejo, en particular en aquellas zonas donde la presencia de elementos urbanos no es suficiente para establecer un límite físico. Tradicionalmente, el territorio se ha dividido en dos categorías principales: lo urbano y lo rural. Estos conceptos son distintos, pero tendientes a explicar la misma realidad y entre ellos media, desde un punto de vista teórico la concepción del término periurbano y desde un punto de vista estadístico, la aparición de entidades o de espacios considerados como intermedios o semiurbanos. Ante ello, muchos autores (MUÑIZ; GARCÍA, 2013, HIDALGO; ZUNINO, 2011) cuando se refiere a la aparición de zonas periurbanas coinciden con el académico CAPEL (1975:270)...“Frente a la antigua y tradicional dicotomía, que distinguía simplemente entre lo rural y lo urbano, debemos hoy aceptar una diversidad de situaciones caracterizadas por una complejidad creciente desde el punto de vista de la organización espacial”...

El proceso de urbanización es uno de los procesos antropogénicos que modifica con más intensidad a los paisajes físico-geográficos, lo hace de manera diferenciada y con desigual intensidad; los tipos de uso y las clases de cobertura resultantes de este proceso en el tiempo, son variados y complejos y tienen una relación directa con la estructura físico-geográfica del paisaje en los espacios modificados. La cobertura terrestre y el uso del suelo de un territorio surgen de las funciones que el hombre le asigna al espacio, resultado de sus necesidades de hábitat, explotación de recursos, etc. El análisis espacial de las formas de ocupación social, sobre los paisajes naturales de un territorio o espacio, en un momento específico, permiten identificar las unidades geoecológicas, expresión de los paisajes antroponaturales y culturales, de un mayor nivel de complejidad que los paisajes físico-geográficos o naturales. Las unidades geoecológicas, son ampliamente utilizadas como unidades espaciales en las evaluaciones ambientales del paisaje, permiten realizar un diagnóstico del



estado, la degradación y la situación ambiental de los espacios, del estado de sus recursos naturales, establecer problemas ambientales, entre otros. En específico, en este trabajo, las unidades geoecológicas se proponen para delimitar, caracterizar y zonificar una ciudad y su entorno territorial, en función de considerar las áreas urbanas y periurbanas como espacios complementarios y sinérgicos.

El procedimiento de delimitación o zonificación es un proceso de división o parcelamiento, ya sea regular o irregular, en un área determinada, el cual define zonas individuales que poseen características propias y un grado relativamente alto de uniformidad interna en todos o en ciertos atributos esenciales para propósitos específicos; lo que se realiza a partir de la integración de variables que permiten la evaluación de sus aptitudes para su agrupamiento (PONCE, 1998). La zonificación se consagró a través del tiempo como uno de los instrumentos urbanísticos más poderosos, que desde el punto de vista de la regulación constructiva, fuese capaz de funcionar sobre un territorio previamente acotado, a partir del concepto de división en zonas, para potenciar las propiedades intrínsecas de los diferentes fragmentos resultantes.

El objetivo general que se pretende, es realizar la zonificación geoecológica de áreas urbanas y espacios en proceso de urbanización para la descripción y subdivisión del paisaje en la ciudad y periferias, y con ello generar una herramienta metodológica que contribuya a la integración en el análisis de estos espacios que tienen una alta interacción y que actualmente en la gestión ambiental y administrativa se manejan de forma desagregada y sin coordinación en su generalidad.

UNA REVISIÓN DE LO URBANO, PERIURBANO Y RURAL: DE LOS PAISAJES EN EL ENTORNO DE LA CIUDAD

Desde la década de los setenta el debate de la concepción de lo que se considera urbano y rural, surgió como una corriente revisionista en torno a la problemática de la delimitación del espacio urbano, rural y el espacio intermedio (IGLESIAS; BAZÁN, 2009, SALINAS; PÉREZ, 2011, VIEYRA; LARRAZÁBAL, 2014). De acuerdo a Capel (2002); el problema para su determinación se concentra en dos direcciones:

- . la definición teórica de lo urbano en contraposición a lo rural, y la enumeración de los rasgos esenciales de la ciudad: por tal razón las definiciones que dan al respecto siguen dos direcciones; las que se consideran esenciales y se basan en una o dos características y las que intentan dar una idea de la complejidad de lo urbano reuniendo diversas características previamente definidas.
- . La definición concreta utilizada en cada país para determinar con fines estadísticos. Estas pueden agruparse en dos direcciones: las que se basan en criterios cualitativos; como el estatus jurídico, la existencia de determinados servicios, la función administrativa, el aspecto del núcleo y las basadas en criterios cuantitativos; como la densidad, el número de habitantes, el predominio de actividad económica no agrícola.

Ante tal contexto y luego de una revisión más extensa referente a la noción de paisaje en el ámbito urbano; existen diversidad de criterios para definir lo urbano, lo rural y paisajes interiores de la ciudad, a lo que se une que este hecho responde a una realidad dinámica y multiforme, que depende de la perspectiva histórica en su evolución, en la diversidad de situaciones sociales y de los criterios que considera un país a otro y en las que se percibe la ausencia de una visión integral de análisis (LEFEBVRE, 1974). El conocimiento científico del paisaje no aborda de manera suficiente las relaciones entre ciudad y paisaje y se carece de un marco epistemológico sobre los aspectos básicos a considerar en el estudio de los paisajes urbanos (ZOIDO, 2012; ZARATE, 2011; OJEDA, 2011; QUIRÓS, 2004). Debido a ello sigue presente la necesidad de encontrar una definición que permita los estudios comparativos a nivel nacional e interna-



cional, por lo que se siguen adoptando por cada disciplina desde su enfoque, los criterios para cada investigación o aplicación de acuerdo a sus herramientas particulares (ÁVILA, 2009).

Tradicionalmente como vimos anteriormente, el territorio se ha dividido en dos categorías principales: lo urbano y lo rural, pero entre ellos media una; frontera, franja, espacio, la cual desde un punto de vista teórico; la concepción del término periurbano y desde un punto de vista estadístico; la aparición de entidades o de espacios considerados como intermedios o semiurbanos. De esta manera surgen las diversas acepciones de estos espacios: periferias, zona suburbana, franja o ámbito periurbano, rururbano, rural-urbano, interfase ciudad-campo, área de expansión urbana, entre otros, resultado del interés por delimitar y explicar este fenómeno por parte de las diferentes disciplinas, esto conlleva a dificultar su aplicación (PEDRAZZINI, 2011). En tal sentido el presente trabajo opta por seguir los siguientes criterios para el desarrollo de la investigación:

- . Urbano: De acuerdo al planteamiento de Capel, (2002) en “la definición de lo urbano desde una perspectiva geográfica”; el criterio a tener en cuenta será la morfología como reflejo de la densidad y de un tipo de utilización del suelo de carácter no rural, la consolidación de la infraestructura y los servicios y la estructura funcional permitirán identificar posteriormente los distintos niveles de complejidad.
- . Interfase Periurbana: De acuerdo a Zuluaga, (2005) se identifica con espacios de uso del suelo heterogéneo, transformación de estructuras rurales tradicionales, transformación de las localidades en subcentros, especulación de suelo por disposición de terrenos edificables baratos, existencia de espacio de recreo e instalaciones, presencia de depósitos de residuos y problemas en el abastecimiento de servicios y equipamientos públicos en un proceso de transición.
- . Rural: Según Ávila, (2009) “El espacio rural tradicional no es más el mundo homogéneo cuya identidad giraba en torno a la actividad agrícola”, por lo que en esta investigación se considera el entorno rural periférico de las ciudades ‘espectro rural-urbano; densidad relativamente baja de habitantes y de construcciones (asentamientos dispersos y desagregados), lo que determina un predominio de los paisajes cultivados o naturales, uso económico del suelo de predominio agropecuario y crecimiento del sector terciario por lo que puede presentar multifuncionalidad del espacio, de viviendas dispersas, de conservación, o de ocio y recreación.

LA ZONIFICACIÓN: UN MÉTODO PARA LA DELIMITACIÓN DE LOS PAISAJES DE UNA CIUDAD Y SU ENTORNO

Un proceso de zonificación o agrupación, consiste en la separación y segregación del territorio respecto de su entorno, donde se reconocen por una parte elementos que lo diferencian, y por otra, se actúa con el fin de aislarlos para un propósito particular. Por ejemplo si nos referimos a la caracterización urbanística de un espacio, la zonificación, es la práctica de dividir una ciudad o municipio en secciones reservados para usos específicos y para determinadas coberturas terrestres, ya sean residenciales, comerciales e industriales, áreas verdes, infraestructura, etc., conforme a un análisis previo de sus aptitudes, características, cualidades e interacción con actividades antrópicas (GROPPO, 1993; JIMÉNEZ, 1995). La zonificación, a partir de las unidades geocológicas, es el proceso de identificación, definición y caracterización de áreas o zonas que corresponden a los distintos usos del suelo y la cobertura terrestre en un espacio físico-geográfico y socioeconómico determinado, sobre la base de las características propias del paisaje local. Estas zonas, para la presente investigación, se analizan mediante la delimitación e interpretación de la agrupación de las unidades geocológicas, en los escenarios observados que conforman la ciudad, el entorno en la interfase del periurbano y los asentamientos rurales próximos. Existen numerosos trabajos

que abordan la problemática de la delimitación y caracterización de espacios urbanos en función de los paisajes internos de la ciudad (ZÁRATE, 2011; FERNÁNDEZ; TAXER, 2008, FERRER, 2008; QUIRÓS, 2004; CAPEL, 2002) y en proceso de urbanización que se corresponde con la periferia urbana (PEDRAZZINI, 2011; BADIA et al., 2010; ALBERDI, 2002, MARTÍN; JIMÉNEZ, 1994). De acuerdo al universo de los criterios revisados en la literatura especializada para realizar la zonificación con este fin, estos se pudieran diferenciar en poblacional (cuantitativos) y funcional (cualitativos). En este sentido retomamos algunos criterios de referencia expuestos en Silva (2014) se sitúa al paisaje físico-geográfico en el núcleo de la investigación; se centra en el estudio paisajístico al interior de la ciudad y el de sus periferias y se incorpora el análisis funcional para la agrupación de estos espacios, ya que integran la diversidad de las variables que nos interesa tener en cuenta; cobertura terrestre, uso del suelo, componentes físicos naturales del paisaje, criterios administrativos oficiales y el desarrollo conceptual en la literatura especializada.

DE LA GEOECOLOGÍA DEL PAISAJE: Y LAS UNIDADES GEOECOLÓGICAS

Por su parte la Geoecología del Paisaje y el enfoque geoecológico, consisten en un sistema de métodos, procedimientos y técnicas de investigación, cuyos propósitos son la obtención de un conocimiento integral sobre el medio socio-natural (HUGGETT, 2003). Las unidades geoecológicas clasifican como geotecosistemas, los paisajes naturales como geosistemas. Los geotecosistemas son paisajes que han sido transformados intensamente por la actividad del hombre, paisajes en los cuales se han introducido numerosos elementos (carreteras, edificaciones, aeropuertos, viviendas), a ellos se les llama elementos antropogénicos. Los elementos antropogénicos de un paisaje están directamente relacionados a los usos históricos asignados y a las coberturas que ellos determinan. La forma de organización del espacio determinada por el conjunto de elementos antropogénicos introducidos y los tipos de usos y clases de coberturas presentes en un tiempo dado, se le denomina, estructura antropogénica de los paisajes (MATEO, 2008).

Para la clasificación y cartografía de los paisajes físico-geográficos, existen dos niveles de sistematización: el regional y el local. A nivel local, la tipología físico-geográfica se denomina topología o morfología del paisaje, que significa delimitar las unidades por su semejanza y repetitividad bajo determinados parámetros de homogeneidad (PRIEGO et al., 2008). Las unidades del paisaje, independientemente del nivel jerárquico a que responden, están formadas por una síntesis de componentes, es decir, son entidades espaciales en las que existe una homogeneidad relativa en cuanto al comportamiento de cada una de ellas (MATEO, 2008). Los paisajes de nivel local forman parte de unidades mayores que están situadas jerárquicamente en un escalón superior (nivel regional), como regla, estos se repiten y difunden en las unidades superiores de manera típica y regular (BOLLO; HERNÁNDEZ, 2008). En cada uno de estos niveles, se agrupan los paisajes en unidades taxonómicas según características y principios, o índices diagnósticos que permiten su estudio y diferenciación, los cuales están asociados a determinadas escalas de representación cartográfica.

A la combinación espacial de los paisajes naturales y su estructura antropogénica, se le conoce como unidades geoecológicas (UG), las cuales son consecuencia de las regularidades históricas de uso y ocupación del basamento físico-geográfico. Se caracterizan por la coincidencia en la combinación de tipos de usos en un tipo de paisaje y por tanto reflejan la misma combinación de procesos de degradación y problemas ambientales (BOLLO et al., 2013: 64). La interpretación de las unidades geoecológicas exige el desarrollo y perfeccionamiento del enfoque sistémico, el uso del modelamiento y el manejo de los sistemas geoinformativos (SIG), como herramientas de especial utilidad. La clasificación de las estructuras antropogénicas en los paisajes físico-geográficos que ha ocupado una ciudad, según el uso del suelo, se relaciona con las funciones que se desarrollan sobre las cubiertas o coberturas, es la calificación de todas las actividades realizadas por el hombre sobre la cobertura terrestre, de forma parcial o permanente, con la intención de cambiarla o mantenerla para obtener un producto o beneficio. La cobertura terrestre se refiere al aspecto morfológico y tan-



gible del suelo, comprende todos los elementos que hacen parte del recubrimiento de la superficie terrestre, de origen natural o cultural que estén presentes (INEGI, 2012; POWELL; DAR, 2010). La misma cobertura terrestre puede soportar diferentes usos y un mismo uso puede desarrollarse sobre diferentes coberturas terrestres. El diseño de la tipología de las coberturas terrestres y los usos del suelo, es fundamental para la identificación de las estructuras antropogénicas en un espacio, ello requiere una clasificación estandarizada de los espacios. La tipología de la cobertura terrestre y uso del suelo es dependiente de la escala de trabajo ya que esta define el nivel inferior que podemos establecer.

ENFOQUE METODOLÓGICO

Para llegar a la zonificación de unidades geoecológicas, se elaboró un flujograma metodológico general (Figura 1), con énfasis en la aproximación multiescalar para la comprensión del paisaje de la ciudad y su relación con el entorno. Se inicia con el objetivo de establecer las unidades físico-geográficas que responden a un primer nivel que representa la base físico-natural en un contexto territorial, posteriormente se analiza un segundo nivel que identifica la tipología de cobertura terrestre y uso del suelo en representación del espacio geográfico-relacional en el contexto social-económico y en tercer nivel la agrupación o zonificación de las unidades geoecológicas resultantes, mediante la caracterización y el análisis del comportamiento espacial en el contexto local de la complejidad de la infraestructura urbana y su entorno.

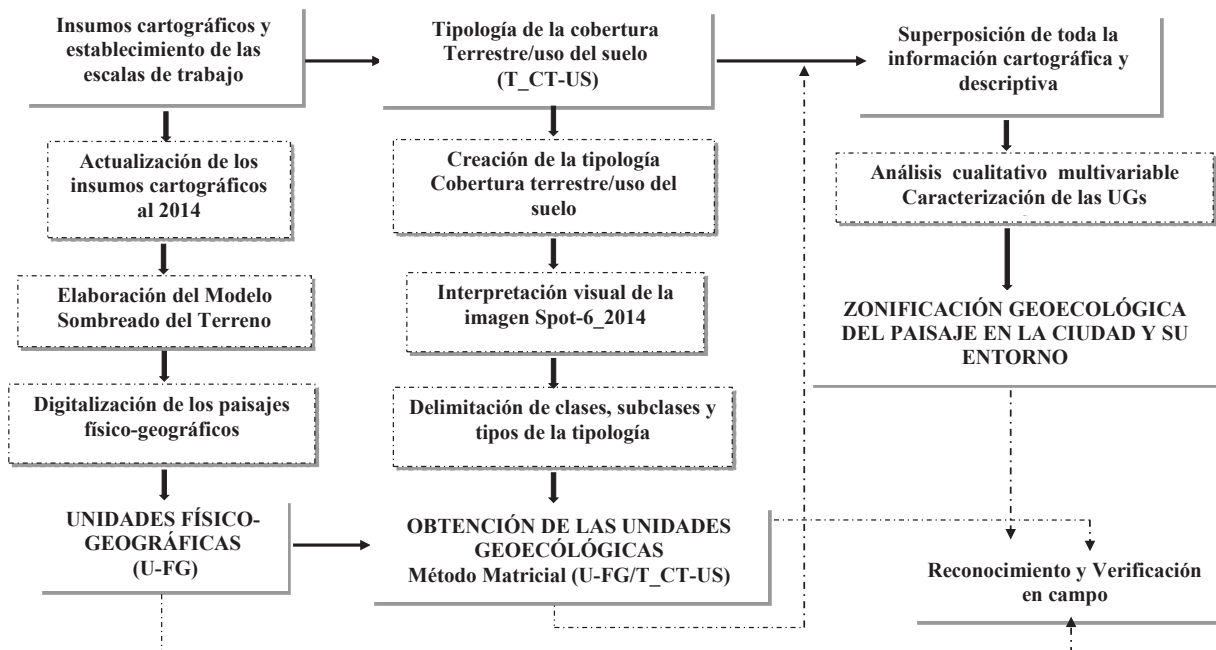


Figura 1 - Flujograma del procedimiento metodológico. Fuente: Elaboración propia con base en información documental y de campo.

LA CLASIFICACIÓN Y CARTOGRAFÍA DE LAS UNIDADES FÍSICO-GEOGRÁFICAS EN EL CONTEXTO TERRITORIAL

El sistema de unidades taxonómicas de las unidades físico-geográficas que se utiliza en nuestro trabajo, se basa en los criterios de clasificación del paisaje empleados por el sistema académico ruso (VIDINA, 1970; adaptado por Mateo, 2008), se establecen para el área de estudio, dos unidades taxonómicas: la Localidad y la Comarca físico-geográfica (Paraje físico-geográfico), se tiene en cuenta la escala de representación a 1: 50 000 (escala local). La identificación de los paisajes físico-geográficos se realiza por medio de cuatro etapas metodológicas (BOLLO; HERNÁNDEZ,

2008): 1) revisión bibliográfica-cartográfica y compilación inicial de gabinete, en la cual se recopila la información analógica y cartográfica (capas temáticas) existente para el área de estudio. Las capas temáticas son estandarizadas en cuanto a proyección, escala e integridad de bases tabulares asociadas, y son actualizadas con imágenes SPOT-6 del mes de septiembre del 2014. Sobre esta base se genera el Modelo Digital de Terreno (MDT) y posteriormente se elabora el Modelo sombreado en el cual se establecen los límites de las unidades morfológicas del relieve como base de las localidades y comarcas físico-geográficas, 2) Se establecen las localidades físico-geográficas, a partir de la determinación de la asociación de mesoformas del relieve. Al interior de las localidades se definen las comarcas o parajes físico-geográficos, estas últimas tienen como base las partes o elementos que conforman las mesoformas del relieve, y se superponen sucesivamente los mapas de la composición litológica, las unidades de suelo, y la vegetación originaria, para obtener un mapa base o de gabinete de los paisajes físico-geográficos, 3) levantamiento de campo en el cual a partir del mapa propuesto en gabinete, con recorridos de campo se complementa, verifica y rectifica dicho mapa con la confrontación de la imagen satelital y 4) trabajo final de gabinete, con técnicas del SIG se realiza la edición final del mapa de paisajes físico-geográficos del área.

LAS UNIDADES GEOECOLÓGICAS Y SU CLASIFICACIÓN EN EL CONTEXTO SOCIO-ECONÓMICO

Se utilizó una tipología que integra la cobertura terrestre y uso del suelo, que representa la estructura antropogénica del paisaje, realizada por los autores. Esta tipología al superponerse a los paisajes físico-geográficos, permite la identificación de las unidades geoecológicas del territorio de estudio. Para la cartografía de las clases y tipos de cobertura/uso, se utilizó la imagen satelital seleccionada en combinación de color RGB; color natural o real. El procesamiento digital de las imágenes se realizó en varios procesos como: corrección radiométrica, fusión de imágenes, segmentación e interpretación visual de las clases y subclases. Se establece el tamaño de píxel que cumple la escala de salida cartográfica, 1: 20 000, con un área mínima cartografiada de 4 x 4 mm o 6400 m² (SALICHTCHEV, 1979), y resolución espacial de la imagen de 1,5 m, se tiene en cuenta que la longitud del píxel debe ser la mitad de la longitud más pequeña que sea necesario representar. Ello permitió identificar, clases y subclases en términos de cobertura terrestre y los diferentes tipos en función del uso del suelo.

Se realiza el cruce de las unidades de paisajes físico-geográficos y la tipología de cobertura/uso de suelos, por medio de la superposición de los mapas resultantes de la cartografía de ambos temas. Se obtiene así el mapa de unidades geoecológicas (UGs) y su leyenda, la cual muestra las unidades geoecológicas mediante el método matricial, en la vertical de la matriz se presentan las comarcas de paisajes físico-geográficos y en la horizontal las clases y tipos de cobertura/uso del territorio. El procedimiento culmina con la compilación cartográfica de las UGs en el área de estudio y recorridos de campo por todas las unidades geoecológicas, en las que se obtuvo importante información, lo que permitió realizar una descripción de cada una de ellas.

ZONIFICACIÓN DE LAS UNIDADES GEOECOLÓGICAS DE LA CIUDAD Y SU ENTORNO

La metodología utilizada para la zonificación de las unidades geoecológicas, parte del análisis de la distribución y caracterización de estas unidades. Se analiza el comportamiento espacial de las UGs identificadas, con el objetivo de interpretar cual es el patrón que describen en el área y la formación de grupos o zonas que presenten características homogéneas entre ellas, que puedan ser delimitadas espacialmente. Para ello, se tomaron en cuenta los criterios que se asumen para conceptualizar los espacios urbanos, periurbanos y rurales que se describieron anteriormente. Los resultados esperados de este procedimiento son obtener una delimitación espacial precisa del área a considerar como urbana, periurbana y rural en el área de aplicación.

Se realiza el análisis espacial de las unidades geoecológicas según las clases de cobertura y el uso del suelo que la conforman. Primero, se superpone la capa de las UGs formadas por las clases,



Habitacional e Infraestructura para definir, por medio de los límites de dichas unidades, el límite entre la zona urbana y la zona periurbana del territorio. En el paso siguiente, se superponen las UGs con la clase de cobertura/uso, Vegetación y Áreas cultivadas. A partir de los límites de las unidades geoecológicas que conforman esta capa, se establecen los límites entre las zonas periurbana y rural del área de estudio, todo ello por medio del ambiente SIG. El límite externo de la zona rural es el límite del área de estudio. De tal manera, el análisis espacial de las UGs en el área de aplicación nos permite establecer la zonificación del territorio que ocupa la ciudad y su entorno.

Para conocer si los espacios delimitados en las zonas urbana, periurbana y rural cumplen con las características definidas para las mismas, se tienen en cuenta los criterios establecidos para cada una de estas áreas y se revisa la descripción de las unidades geoecológicas que integran cada zona, para comprobar si cumplen con los elementos que definen a cada zona para esta investigación.

LA CIUDAD DE MORELIA Y SU ENTORNO

La ciudad de Morelia ocupa el 2.04 % de la superficie del estado de Michoacán, se ubica entre los paralelos 19°27'06" y 19°50'12" de latitud norte, los meridianos 101°01'43" y 101°30'32" de longitud oeste; con una altitud entre 1500 y 3000 m. Se localiza en el municipio de Morelia que colinda con 14 municipios: al norte con Tarímbaro, Copándaro de Galeana, Chucándiro y Huaniqueo; al sur, con Acuitzio del Canje, Villa Madero y Tzitzio; al oriente, con Charo y al poniente con Coeneo, Tzintzuntzan, Lagunillas, Huiramba y Pátzcuaro. Tiene una extensión de 1,199 km² y 729,279 Hab de acuerdo al censo de población del 2010 del INEGI. Cuenta con 207 localidades registradas en el prontuario geográfico del municipio con datos del 2009, de ellas algunas destacan por ser consideradas como localidades urbanas por su número de habitantes. Al noroeste de la ciudad encontramos, la localidad de La Aldea con 6 mil 162 habitantes; al sur, la Tenencia de Morelos con 13 mil 565 habitantes que es la localidad más poblada después de la cabecera municipal; al oeste de la cabecera se ubica Capula con 5 mil 086 y al sureste la localidad de Jesús del Monte con 2 mil 142 pobladores. La ciudad de Morelia ha estructurado una relación urbano-rural con los municipios que la rodean y al interior del propio municipio con las localidades cercanas a la ciudad (INEGI, 2010). Los bienes y servicios que otorga Morelia a los municipios y localidades (que han sido invadidas o conurbadas por el proceso de urbanización) propios de la interrelación o influencia que ejerce sobre ellos son principalmente: a) Bienes: alimentos para consumo humano procesados y en fresco, alimentos procesados para consumo animal, medicamentos, bienes de consumo duradero y semiduradero, insumos para la producción y bienes de capital; b) Servicios: educativos, administrativos, de salud, bancarios, de esparcimiento, técnicos y diversos servicios profesionales. Pero hay que resaltar que esta relación no es unidireccional pues los municipios y localidades (incluidas las que todavía conservan la condición de rurales), que conforman el área de influencia, a su vez proporcionan a la ciudad alimentos frescos para consumo humano y animal principalmente (GARCÍA; CARRILLO, 2006).

La ciudad de Morelia es considerada como una ciudad media, que al igual que otros centros urbanos de México manifiesta importantes movimientos poblacionales. Ello provocó la expansión de la ciudad en un tiempo relativamente corto (HERNÁNDEZ; VIEYRA, 2010), pero durante el proceso de urbanización la distribución del crecimiento de la ciudad ha sido desordenado y desigual y no está equilibrado con el aumento de la población precisamente. Según López et al., (2014): "Procesos de cambio de cobertura vegetal y uso del suelo en un municipio periurbano: el caso de Tarímbaro, Michoacán de Ocampo, México" en (VIEYRA; LARRAZÁBAL, 2014), a partir del año 2000 el proceso de crecimiento de la Ciudad de Morelia comienza a rebasar los límites territoriales, se ocupan hacia el sur tierras del municipio de Tarímbaro y se origina un espacio de conurbación entre estos dos municipios. De esta manera los autores describen que ha ocurrido un crecimiento de los asentamientos de tipo fraccionamientos de interés social, sobre tierras de calidad muy aptas para la agricultura.



ZONIFICACIÓN GEOECOLÓGICA: DE LA CIUDAD DE MORELIA Y ÁREAS EN PROCESO DE URBANIZACIÓN DE SU ENTORNO

Los paisajes físico-geográficos de la ciudad de Morelia y zona de influencia

Como resultado del análisis se delimitaron, clasificaron y cartografiaron 4 localidades y 30 comarcas de paisajes físico-geográficos para el área de estudio, con un total de 51 polígonos. La nomenclatura que se emplea en el mapa y su leyenda, se expresa en número romano para las localidades, mientras que se codifica con una letra minúscula, por orden alfabético, a las comarcas (Tabla 1 y 2). Una vez clasificadas las unidades físico-geográficas (FG), se compila el mapa de los paisajes físico-geográficos del área de estudio (Figura 2).

PAISAJES EN CLIMA TEMPLADO SUBHÚMEDO

I. Montañas volcánicas, ligera a medianamente diseccionadas (100-500 m/ km²), formadas según el sistema de toposformas como escudo de volcanes, por basaltos y roca ígnea extrusiva, ignimbritas, andesitas, dacitas, brecha volcánica intermedia y coladas de lavas basálticas, con cimas en forma de conos o cráteres, presencia de domos o volcanes monogenéticos, laderas y piedemontes de suave, ligera y fuertemente inclinadas (3°-30°), lomeríos y llanura colinosa con pendiente muy suave a ligeramente inclinada (1°-5°), con una altitud entre 3080 y 1890 metros sobre el nivel del mar, con vegetación densa; bosque de encino y bosque de encino-pino, vegetación secundaria arbustiva de selva caducifolia, con matorral subtropical de vegetación arbustiva y herbácea, pastizal inducido, agricultura de temporal anual y riego; con bosque de tipo cerrado, semiabierto y abierto y asentamientos humanos, sobre andosoles, leptosoles, luvisoles, phaeozems, acrisoles y Litosol.

II. Montañas ligeramente diseccionadas (100-250 m/km²) y algunos lomeríos y colinas fuertemente diseccionados (80 - 100 m/km²), formados de acuerdo al sistema de toposformas sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados, por andesitas, ignimbritas, basaltos, brecha volcánica básica, dacitas, basaltos y depósitos de caída, con cimas aplanadas o redondeadas, piedemontes y laderas ligera a fuertemente inclinadas (10°-30°) y superficie cumbral, con altitud entre 1500 y 2500 metros sobre el nivel del mar, bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea, plantación forestal, pastizal inducido, agricultura de temporal con cultivos anuales, sobre regosoles, acrisol, umbrisol, litosol, luvisol, phaeozems y vertisoles.

III. Montañas ligeramente diseccionadas (100-250 m/km²), con laderas ligera a fuertemente inclinadas (5°-30°), formadas por ignimbritas, basaltos, dacitas, andesitas y depósitos de caída y cimas ligera a medianamente inclinadas (10°-20°), con altitud entre 1870 y 2880 metros sobre el nivel del mar, con asentamientos humanos y pastizal cerrado, matorral cerrado, matorral-pastizal y cultivos de riego, sobre vertisoles, phaeozems y leptosoles.

IV. Valles fluviales y depresiones interlávicas e intermontañas, formados de acuerdo al sistema de toposformas llanura aluvial, sobre lavas volcánicas basálticas, ignimbritas, travertino, dacita y riolita, en depósitos lacustres y depósitos superficiales, con llanuras onduladas ligera, mediana y fuertemente diseccionadas (2.5-5, 5-10 y 10-15 m/km²), llanura plana (0-2.5 m/km²) y algunos lomeríos ligeramente diseccionados (40-60 m/km²), con fondo muy suave a ligeramente inclinado (1°-10°) y planas (< 1°), con una altitud entre 1800 y 2100 metros sobre el nivel del mar, con agricultura de temporal con cultivos anuales zona urbana, agricultura de temporal anual, sobre vertisol pelico, phaeozems haplico.



Tabla 1 - Unidades físico-geográficas del paisaje. S-Suave, L-Ligera, M-Mediana, F-Fuertemente, I-Inclinada y AH-Asentamiento Humano. Fuente: Elaboración propia con base en información documental y de campo.

I	I. a. Laderas de las montañas, formadas en Ignimbritas, dacitas y coladas de lava basálticas, L a FI (10°-30°), con AH, pastizal cerrado, cultivos de temporal y riego, plantaciones de árboles semiabiertas, y bosque cerrado, semiabierto y abierto, sobre Leptosoles, Luvisoles y Acrisoles.
	I. b. Laderas de las montañas, formadas en andesitas, brecha volcánica intermedia y coladas de lavas basálticas, con laderas L a MI (10°-20°), con AH, cultivos de temporal y pastizal cerrado, sobre Andosoles, acrisoles y Luvisoles.
	I. c. Cimas de las montañas, en forma de cono o cráter volcánico, formadas en basaltos, con pendientes FI (>30°) con bosque semiabierto y pastizal cerrado, sobre Luvisoles y Andosoles.
	I. d. Laderas de las montañas, formadas por coladas de lava basáltica, LI (5°-10°) con AH y algunos cultivos de temporal, sobre Vertisoles.
	I. e. Laderas de las montañas, formadas por coladas de lava basáltica, L a MI (10°-15°) con pastizal cerrado, matorral pastizal, cultivos de temporal, bosque abierto y AH, sobre Vertisoles y Luvisoles.
	I. f. Lomeríos, fuertemente diseccionados (80-100 m/km ²), formados por basaltos y dacitas, con laderas L a MI (10°-15°) y superficies cumbrales muy S a SI (1°-5°), con AH, pastizal cerrado y cultivos de temporal y riego, sobre Leptosoles.
	I. g. Piedemontes, formados por coladas de lava basáltica, muy S a LI (3°-10°) con AH, bosque abierto, cultivo de temporal, matorral pastizal y cerrado, sobre Leptosoles.
	I. h. Piedemontes, formados por coladas de lava basáltica, LI (5°-10°) con pastizal cerrado, plantaciones de árboles abiertas y semiabiertas, cultivos de temporal, bordos y AH, sobre Vertisoles .
	I. i. Piedemontes, formados por coladas de lava basáltica, L a MI (10°-15°) con pastizal cerrado, cultivos de temporal, matorral pastizal, bosques semiabierto y cerrado y AH, sobre Luvisoles.
	I. j. Domos y volcanes monogenéticos, formados por dacitas y riolitas, L a MI (10°-15°) con pastizal cerrado, sobre leptosoles, Luvisoles, Phaeozem y Regosoles.
	I. k. Superficie plana a suavemente ondulada (<5°), formada por colada de lava basáltica (mal país), con AH, bosque abierto, matorral cerrado y pastizal, cultivos de temporal, sobre Leptosoles.
II	II. a. Laderas de las montañas, formadas en andesitas, mediana a fuertemente inclinadas (20°-30°) con cimas en forma de conos, sobre Acrisol y Luvisoles.
	II. b. Laderas de las montañas, formadas en Ignimbritas, L a MI (10°-20°) con pastizal cerrado, cultivo de riego y temporal, plantaciones de árboles cerradas, bosque cerrado, semiabierto y abierto, sobre Acrisol, Andosoles, Leptosoles y Luvisoles.
	II. c. Laderas de las montañas, formadas en basaltos y dacitas, M a FI (20°-30°) con pastizal cerrado, cultivo de riego y temporal, plantaciones de árboles cerradas, bosque cerrado, semiabierto y abierto, sobre Acrisol, Andosoles, Leptosoles y Luvisoles.
	II. d. Piedemontes, formados por Ignimbritas, S a LI (3°-10°) con AH, matorral pastizal, pastizal cerrado, cultivos de temporal, plantaciones de árboles cerradas y bosque abierto, sobre luvisoles.
	II. e. Superficie cumbrales, formada en Ignimbritas, con laderas muy S a LI (1°-10°) con AH, pastizal cerrado y cultivos de temporal y de riego, sobre luvisoles.
	II. f. Cañones fluviales, formados en dacitas y basaltos, profundos (DV > 40-100 ms), con corrientes permanentes y vegetación de bosque semiabierto, matorral pastizal, pastizal cerrado, sobre leptosoles.
	II. g. Conos volcánicos, formados por depósitos de caída y brecha volcánica, L a MI (10°-20°), con pastizal cerrado, cultivo de riego y temporal, plantaciones de árboles cerradas, bosque cerrado, semiabierto y abierto, sobre Acrisol, Andosoles, Leptosoles y Luvisoles.
	II. h. Superficie cumbrales, muy S a LI (1°-10°), con laderas ligera a medianamente inclinadas (10°-20°), con AH y bosque cerrado, sobre Luvisoles y Phaeozems.
	II. i. Macro-pendiente de las montañas, escarpada (>30°), tectónica, en depósitos de caída, con AH y bosque cerrado sobre Luvisoles.

Tabla 2 - Unidades físico-geográficas del paisaje. S-Suave, L-Ligera, M-Mediana, F-Fuertemente, I-Inclinada y AH-Asentamiento Humano. Fuente: Elaboración propia con base en información documental y de campo.

III	III. a. Laderas de las montañas, formadas en Ignimbritas, L a MI (15°-20°), con superficies cumbrales muy S a SI (1°-5°), con matorral, pastizal y AH, sobre Leptosoles.
	III. b. Laderas de las montañas, formadas en basaltos y andesitas, L a FI (15°-30°), en partes escarpadas.
	III. c. Piedemontes, formados por depósitos de caída, con pendientes SI (3°-5°).
	III. d. Lomeríos ligera a medianamente diseccionados (40-100 m/km ²) formados en basaltos, dacitas, y depósitos de caída, con laderas desde muy S a FI (3°-30°), en partes escarpadas, con AH, pastizal cerrado y cultivos de temporal, sobre Phaeozem.
IV	IV. a. Fondo de los valles fluviales, amplios, en depósitos superficiales fluviales y sobre lavas volcánicas basálticas, planos a muy SI (1°-3°), con AH, cultivos de temporal, matorral cerrado y matorral-pastizal, sobre Vertisoles, Phaeozem.
	IV. b. Terrazas fluviales erosivas (restos) (15-20 m/km ²), formadas en Ignimbritas, planas a muy SI (1°-3°), con AH, cultivos de temporal, matorral cerrado y matorral-pastizal, sobre Vertisoles, Phaeozem.
	IV. c. Valles estrechos.
	IV. d. Depresiones interlávicas.
	IV. e. Depresión intermontañosa, en depósitos de caída y lacustres, con fondo muy S a LI (1°-10°) y laderas desde muy S a FI (3°-30°), con AH, cultivos de temporal, matorral cerrado y matorral-pastizal, sobre Vertisoles.

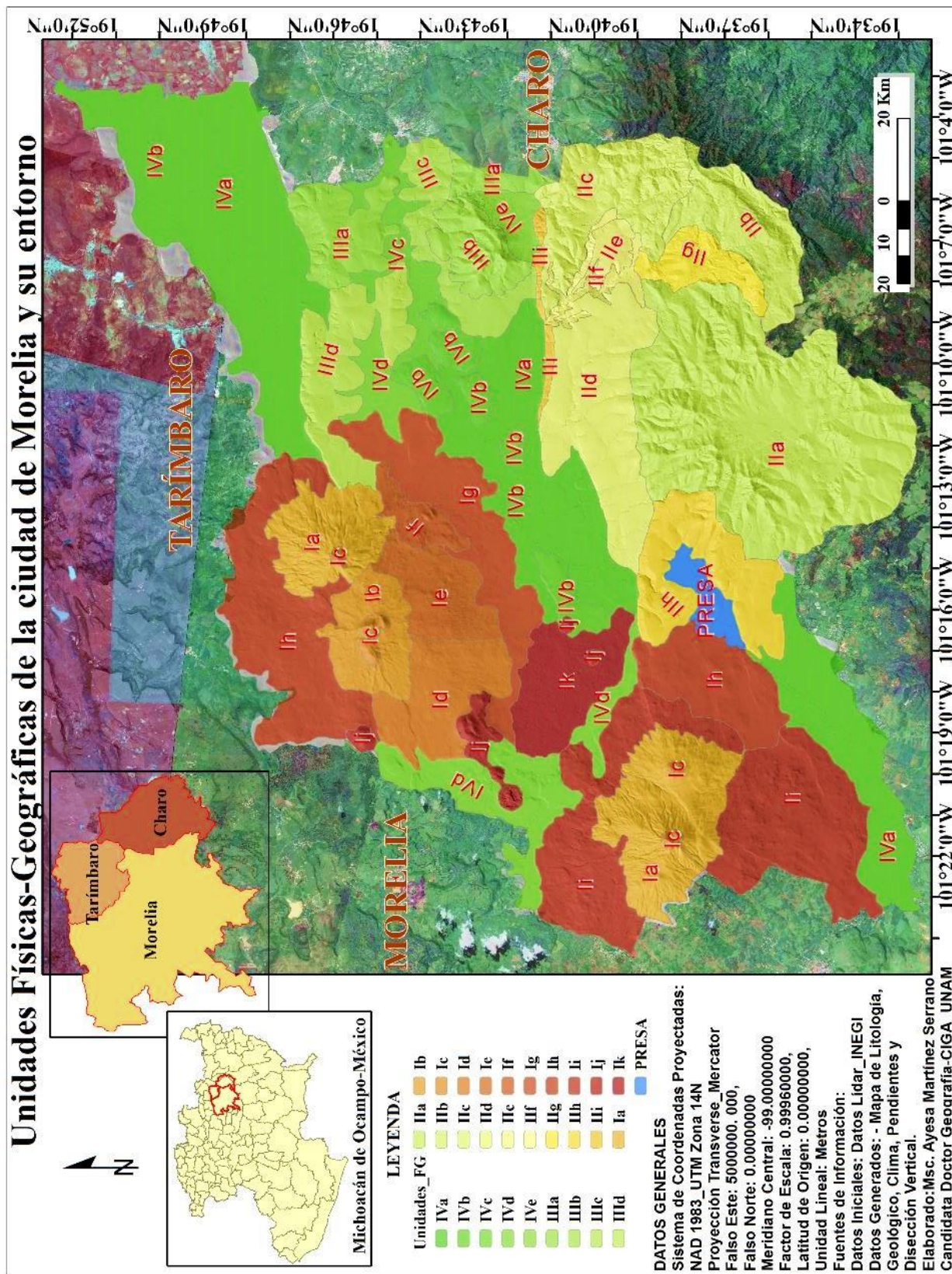


Figura 2 - Mapa de paisajes físico-geográficos de la ciudad de Morelia y su entorno. Fuente: Elaboración propia con base en información documental y de campo.



LA CIUDAD DE MORELIA, SU ENTORNO Y LAS UNIDADES GEOECOLÓGICAS

Establecida la tipología se procedió a realizar la digitalización de las clases y los tipos de cada cobertura y usos del suelo, mediante la interpretación visual y la verificación en campo. Como resultado se digitalizaron 783 polígonos que se agrupan en las 6 clases y 36 usos del suelo, establecidos en la tipología, respectivamente (Tabla 3). Se procedió a la compilación del mapa de coberturas terrestres y usos de suelo del territorio de estudio. Posteriormente mediante el método matricial y como resultado del cruce de información de las unidades físico-geográficas y los polígonos según la tipología del uso y la cobertura, se obtuvieron las unidades geoecológicas del territorio (Tabla 4). Se documentaron 247 unidades geoecológicas para el territorio, que agrupan 783 polígonos y se describieron las características de cada unidad con información obtenida mediante trabajo de campo y referencias fotográficas. El procedimiento culminó con la compilación cartográfica de las Unidades Geoecológicas del área de estudio (Figura 3) y su descripción a partir de los recorridos de campo realizados, así como la creación de una bitácora fotográfica.

Tabla 3 - Leyenda de la tipología de la cobertura terrestre y el uso del suelo

CLASES	SUBCLASES / Tipos	
I-Habitacional	A- Habitacional Continuo Denso	F- Casco Histórico
	B- Habitacional Continuo Medio Denso	G- Viviendas H Discontinuas en Bloques
	C- Habitacional Discontinuo de Baja Densidad	H- Viviendas Discontinuas Dispersas
	D- Habitacional Discontinuo Aislado	I- Viviendas Aisladas
	E- Habitacional Edificaciones	J- Viviendas Irregulares de materiales temporales de tipo irregular
II-Infraestructura_ Equipamiento	K- Instalaciones Recreativas	O- Instalaciones Almacenamiento
	L- Instalaciones Deportivas	P- Instalaciones Varias
	M- Instalaciones Comerciales	Q- Instalaciones Productivas
	N- Instalaciones Educativas	R- Instalaciones Panteón
	Ñ- Instalaciones Industriales	S- Instalaciones de Aserraderos y ladrilleras
III- Área verde	T- Vegetación Densa	
	U- Vegetación Baja Densidad	
	V- Vegetación árboles aislados y zonas de pastos	
	W- Matorral baja densidad	
	X- Pastizal	
IV- Área Cultivada	Y- Cultivos compactos densos	
	Z- Cultivos Dispersos	
	AA- Cultivos Dispersos con matorrales o pastizales	
V- Suelo Degradado	BB- Suelo desnudo (baldíos)	
	CC- Suelo desnudo y matorrales aislados	
	DD- Banco de Materiales	
	EE- Depósitos de residuos (compilación de desechos industriales o domésticos)	
VI- Cobertura Hídrica	FF- Cuerpos de agua	
	GG- Cañada GG	

Fuente: Elaboración propia con base en información documental y de campo.

Tabla 4 - Matriz de obtención de las unidades geocológicas. Fuente: Elaboración propia con base en información documental

UNIDADES GEOECOLÓGICAS	COBERTURA TERRESTRE/ USO DEL SUELO																																									
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	BB	CC	DD	EE	FF	GG									
I a																					1		2	3																		
I b																						10	5		11	12																
I c																																										
I d			13	14			15						16				17											18														
I e	19	20	21					22	23	24													25																			
I f	26	27	28				29		30														31		32			33														
I g	34	35	36	37			38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48								49	50	51															
I h							52	53									54						55					56														
I i							57	58	59							60							61																			
I j							68	69															63	64											65	66						
I k			67							70													71	72																		
II a																					74																					
II b																					77																					
II c																					78																					
II d	79	80	81	82	83		84	85	86	87	88		89	90	91	92	93				94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106									
II e							109																	110																		
II f																									112																	
II g																																										
II h																																										
II i																																										
III a																																										
III b																																										
III c	144	145	146				147	148	149		150		151	152	153	154	155																									
III d	161	162					163	164	165	166	167		168	169																												
IV a	177	178					179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192																						
IV b	200	201	202				203	204	205	206	207	208																														
IV c																																										
IV d	227	228	229																																							
IV e																																										
Presa																																										



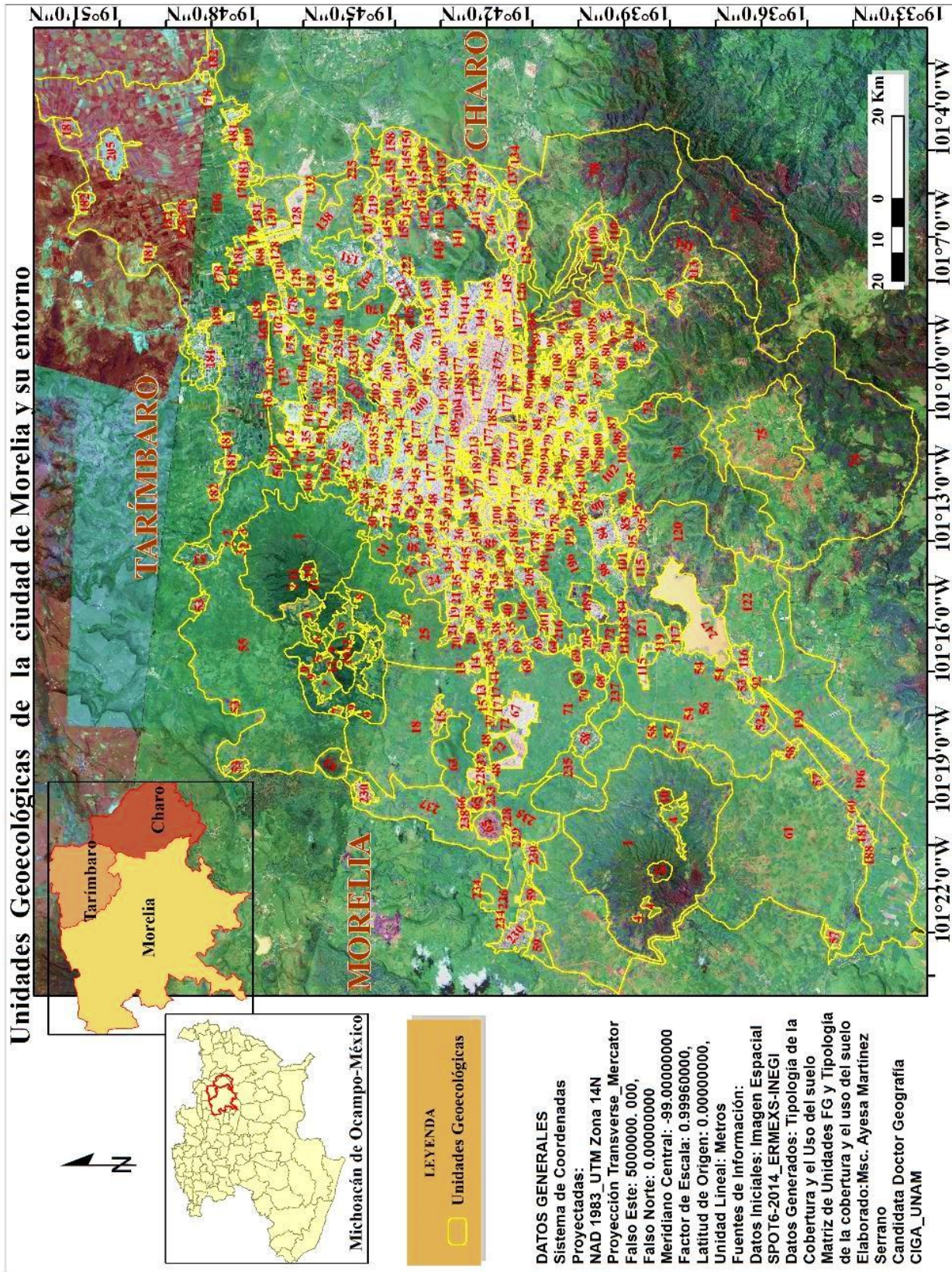


Figura 3 - Mapa de unidades geológicas. Fuente: Elaboración propia con base en información documental y de campo.

ZONIFICACIÓN GEOECOLÓGICA: DEL PAISAJE DE LA CIUDAD Y SU ENTORNO

Es necesario el análisis en el ambiente SIG del comportamiento espacial de las unidades geoecológicas definidas por cada clase (y de sus combinaciones) de la tipología de la cobertura terrestre y el uso del suelo en las unidades geoecológicas. Como resultado de la superposición de las capas Habitacional e Infraestructura – Equipamiento, se obtiene a partir del análisis visual-espacial, un escenario de unidades geoecológicas (Figura 4).

ZONIFICACIÓN GEOECOLÓGICA DEL PAISAJE EN ÁREAS URBANAS

Las unidades geoecológicas urbanas constituyen 410 polígonos del total obtenido para el área (783), y una superficie de 94,98 Km². Para su descripción se tiene en cuenta la caracterización general por paisaje físico-geográfico y tipología de cobertura terrestre y uso del suelo que representan; ocupan parte de las 4 localidades, representadas por 15 comarcas físico-geográficas del territorio: I d, I e, I f, I g, II a, II d, II i, III a, III b, III c, III d, IV a, IV b, IV c y IV d. Esto representa un total de 408 polígonos, con el predominio de las unidades físico-geográficas; IV a, I g, II d y IV b, por lo que la zona urbana se caracteriza principalmente por ocupar el fondo del valle fluvial del Río Grande de Morelia, amplio, con depósitos superficiales fluviales y lavas volcánicas basálticas e ignimbritas, pendientes planas a muy suavemente inclinadas (1°-3°), con restos de terrazas fluviales erosivas sobre suelos Vertisoles y Phaeozem. Ocupa también un paisaje de piedemontes, formados por ignimbritas o por coladas de lava basáltica, muy suave a ligeramente inclinados (3° -10°) con suelos Leptosoles. En particular, la parte central que caracteriza las unidades geoecológicas urbanas está ocupada por el tipo de uso denominado “Casco histórico de la ciudad de Morelia” (F), los tipos de uso de la cobertura Habitacional: A, B, C, D, E y los tipos de usos de la cobertura Infraestructura - Equipamiento: K, L, M, N, Ñ, O, P, Q, R. Se identifican también entre estas unidades; sub-centros urbanos los que se caracterizan por desarrollar servicios especializados, típicos de centros urbanos que concentran centros comerciales y servicios, y además, por la presencia de instituciones de gobierno, de administración y los servicios públicos. Existe una red estructurada de servicios como: agua entubada, electricidad, alcantarillados, viales y obras hidrotécnicas que atraviesan la ciudad. Las UGs urbanas con área totalmente urbanizada de este espacio ocupan aproximadamente el 90 %, mientras que el 10 % son espacios de cobertura vegetal referida a áreas verdes de jardines, espacios baldíos con matorral-pastizal, pastizal cerrado y algunos bosques cultivados cerrados y abiertos.

ZONIFICACIÓN DEL PAISAJE EN ÁREAS PERIURBANAS

Las unidades geoecológicas periurbanas constituyen 243 polígonos del total obtenido para el área (783), y una superficie de 140,78 Km². Para su descripción se tiene en cuenta la caracterización general por paisaje físico-geográfico y tipología de cobertura terrestre y uso del suelo que representan; ocupan otra parte de las 4 localidades, representadas por 23 comarcas físico-geográficas del territorio: I a, Id, I e, I f, I g, I h, I j, I k, II a, II c, II d, II f, II h, II i, III a, III b, III c, III d, IV a, IV b, IV c, IV d y IV e, en total agrupan 242 polígonos; de los cuales predominan las comarcas: II d, IV a, III d, I g, III a y III c, por lo que las unidades geoecológicas en la zona periurbana ocupan los piedemontes, con rocas de tipo ignimbritas, coladas de lava basáltica depósitos de caída, suave a ligeramente inclinados (3° -10°); las laderas de montañas de ignimbritas, ligera a medianamente inclinadas (15°-20°), las superficies cumbreles muy suave a suavemente inclinadas (1°-5°); los lomeríos ligera a medianamente diseccionados (40-100 m/km²) formados en basaltos, dacitas, y depósitos de caída, con laderas desde muy suave a fuertemente inclinadas (3°-30°), en partes escarpadas y el fondo de valles fluviales amplios, con depósitos fluviales superficiales o sobre lavas volcánicas basálticas, planos a muy suavemente inclinados (1°-3°). Se aprecia la diversidad del paisaje físico-geográfico, en ocasiones incompatible con el uso urbano, pero se encuentra



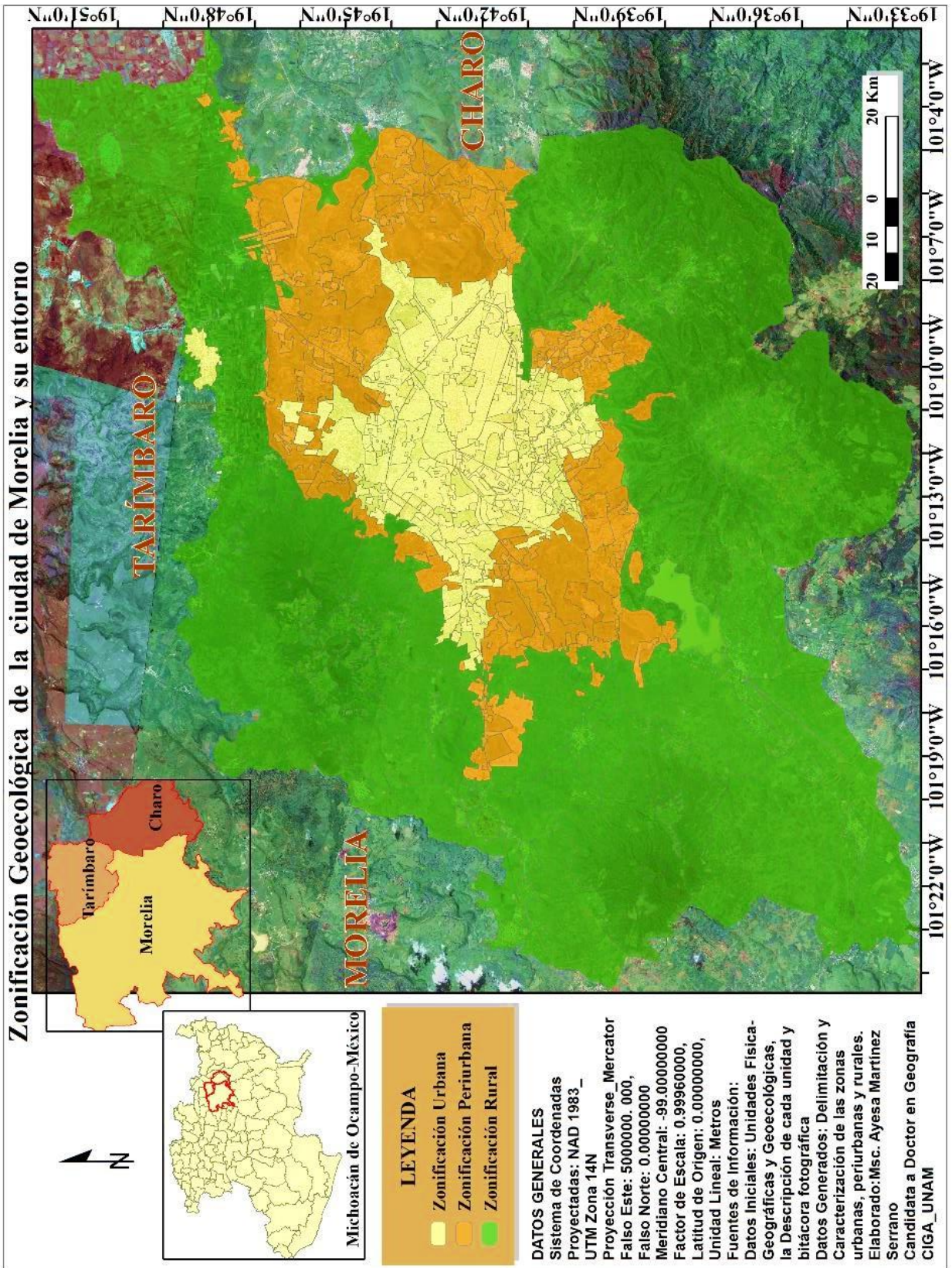


Figura 4 - Mapa de zonificación geocológica de la ciudad y su entorno. Fuente: Elaboración propia con base en información documental y de campo.

parcialmente urbanizado y con tendencia a la expansión. Las UGs identificadas para delimitar el área del periurbano, se caracterizan por los tipos de uso de la clase Habitacional principalmente: B, D, G, H e I, de la clase Infraestructura – Equipamiento: K, L, M, N, Ñ, P y S, además las clases Cultivos: AA y Suelos desnudos: CC. A diferencia de las unidades geoecológicas identificadas como urbanas, estas unidades se identifican por subespacios de uso predominante en comercios, servicios y equipamiento a nivel urbano, se reconocen elementos de la estructura urbana en forma de corredores sobre las vialidades secundarias y primarias, espacios que conforman asentamientos urbanos, predominantemente habitacionales, mezcladas con servicios e industria y de equipamiento de nivel básico de tipo baja intensidad. El servicio de agua entubada se proporciona mediante la red de Organismo Operador de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Morelia (OOAPAS) principalmente y mediante pipas y pozos que la población local maneja o contrata, el sistema de alcantarillado es discontinuo. El servicio de energía está a cargo de la CFE, y existen en ocasiones instalaciones ilegales. La infraestructura vial es de segundo y tercer orden, de asfalto y terracería. Las viviendas son principalmente de tipología de casas independientes; de 1 y 2 pisos y hasta 3 pisos, estucadas y pintadas y sin estucar o pintar, con patio, jardines, unifamiliar, se aprecia en generalidad que la población local posee pocos recursos económicos por la calidad de las construcciones de las viviendas en algunos espacios. Existen además viviendas con tipología de materiales temporales, en muy malas condiciones y a excepción de algunas que mejoran la construcción, pero la mayoría no cumple las reglas básicas de construcción. El área está urbanizada parcialmente. Se observa cobertura vegetal en un 20 % del área referida a espacios baldíos, presencia de matorral pastizal, pastizal cerrado, cultivos de temporal, plantaciones de árboles cerradas y bosque abierto.

ZONIFICACIÓN DEL PAISAJE EN ÁREAS RURALES

Las unidades geoecológicas rurales constituyen 140 polígonos del total obtenido para el área (783), y una superficie de 570.17 Km². Para su descripción se tiene en cuenta la caracterización general por paisaje físico-geográfico y tipología de cobertura terrestre y uso del suelo que representan; ocupan una parte de las 4 localidades representadas en 29 comarcas físico-geográficas del territorio: I a, I b, I c, I d, I e, I f, I g, I h, I j, I k, II a, II b, II c, II d, II e, II f, II g, II h, II i, III a, III c, III d, IV a, IV b, IV c, IV d, IV e y la presa Cointzio, representados por 131 polígonos en total, de los cuales predominan las comarcas; IV a, IV d, I b, I h, II d y I a, por lo que el paisaje rural ocupa paisajes físico-geográficos del fondo de valles fluviales, amplios, con depósitos superficiales fluviales y sobre lavas volcánicas basálticas, planos a muy suavemente inclinados (1°-3°); paisajes en depresiones interlávicas; en laderas de montañas, con andesitas, brecha volcánica intermedia y coladas de lavas basálticas, ligera a medianamente inclinadas (10°-20°); en laderas de montañas formadas en ignimbritas, dacitas y coladas de lava basálticas, ligera a fuertemente inclinadas (10°-30°) y en piedemontes, con coladas de lava basáltica, ligeramente inclinados (5° - 10°). Las unidades geoecológicas que caracterizan la zona rural definida se encuentran en áreas que circundan la periferia, se caracterizan por la baja densidad de población y de construcción. Las UGs rurales están constituidas principalmente por los tipos de usos: G, H, T, U y AA; solamente se encuentran desarrollos suburbanos tipo campestre y rústico, tipo granja, concentra predominantemente viviendas unifamiliares con una densidad mínima, que por sus características de funcionamiento alberga el uso habitacional, compuesto con un mínimo de equipamiento y servicios básicos preferentemente de baja intensidad (barrios). Contiene el Corredor Metropolitano, es decir, aquellos enlaces regionales en donde se establecerán funciones de equipamiento y servicios a nivel metropolitano y usos que por su modalidad e intensidad son incompatibles con el área urbana. Estos corredores corresponden con las cinco salidas a carreteras federales que enlazan la comunicación con otras ciudades. Además, encontramos espacios rústicos dedicados a la agricultura de riego, de temporal, actividades pecuarias y algunas áreas de protección natural. Se observa cobertura vegetal referida a matorrales, algunos árboles aislados de baja estatura y poca densidad y pasto.



CONSIDERACIONES FINALES

El estudio de la temática urbano-ambiental se lleva a cabo por diferentes especialistas que en ocasiones colaboran para crear grupos interdisciplinarios y así intentar dar solución a las problemáticas observadas en las ciudades. Para poder desarrollar estas investigaciones, surgen problemas muy específicos, entre los que se encuentran definir las unidades de análisis consideradas en cada disciplina, que por lo general difieren entre ellas. Las unidades geoecológicas delimitadas permiten identificar el basamento físico - geográfico de los paisajes sobre los cuales se asentó y creció la ciudad y el resultado de la interacción paisaje natural - ocupación de la actividad humana. Desde esta perspectiva, resulta recomendable emplear estas unidades espaciales, en los análisis de la problemática social, económica y ambiental debido a que las mismas representan sistemas funcionales de la interacción entre la naturaleza y la sociedad que manifiestan la apropiación histórica del territorio y sus consecuencias.

El método aplicado para la obtención de la zonificación por unidades geoecológicas del área de estudio permitió la diferenciación del espacio de una ciudad media en los ambientes: Urbano, Periurbano y Rural. Las unidades geoecológicas urbanas en la ciudad de Morelia y su entorno, para el año 2013 ocupan el 11.79 % del área de estudio, 94.98 Km², las unidades geoecológicas periurbanas ocupan el 17.46 % con 140.78 km² y las unidades geoecológicas rurales se extienden en 570. 17 km², para el 70.75 %. Este método que toma en consideración aspectos físico-geográficos, las coberturas terrestres y los usos del suelo de la ciudad y su entorno de influencia, brinda una perspectiva diferente a los métodos para la diferenciación de los espacios asociados a las ciudades bajo el proceso de urbanización, hasta el momento conocido por los autores. En particular, la zonificación obtenida facilita el diagnóstico y la gestión de áreas prioritarias de manera diferenciada para los diferentes espacios que conforman la ciudad y su entorno.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen los apoyos del Posgrado en Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, del PAEP de la UNAM y de las Becas de CONACYT. Además, deseamos reconocer al ERMEXS por el apoyo en la disponibilidad de la imagen espacial de alta resolución Spot-6 del 2014 que permitieron la realización de esta investigación, que es parte de una tesis de Doctorado en Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional Autónoma de México.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALBERDI, J.C. La ciudad elimina la función agraria en su proximidad: el ejemplo de San Sebastián, en **Anales de Geografía de la Universidad Complutense**, n° 22, 189-217 pp. 2002.
- ÁVILA, H. Periurbanización y espacios rurales en la periferia de las ciudades, en **Estudios Agrarios, Revista de la Procuraduría Agraria del Gobierno Federal Mexicano**. 2009. Disponible en http://www.pa.gob.mx/publica/rev_41/ANALISIS/7%20HECTOR%20AVILA.pdf.
- BADIA, A.; ESTANY, G.; OTERO, I.; BOADA, M. Estudio del crecimiento urbano disperso y los cambios en el paisaje de Matadepera (Región Metropolitana de Barcelona), en **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, n° 54, 301-322 pp. 2010.
- BOLLO, M.; HERNÁNDEZ, J. R.; MÉNDEZ, A. P. Áreas de atención prioritaria en México: una óptica medioambiental, en **Journal of Latin American Geography**, 12, no. 2, 63-84 pp. 2013. Disponible en http://muse.jhu.edu/login?auth=0&type=summary&url=/journals/journal_of_latin_american_geography/v012/12.2.manent.html, DOI: 10.1353/lag.2013.0014.
- BOLLO, M.; HERNÁNDEZ, J. R. Paisajes físico-geográficos del noroeste del estado de Chiapas, México, en **Revista Investigaciones Geográficas** ISSN 0188-4611, 66, 7-24 pp. 2008. Disponible en: <http://www.journals.unam.mx/index.php/rig/article/view/17979>

- CAPEL, H. **La morfología de las ciudades**. Barcelona, Ediciones del Serbal. 2002.
- CAPEL, H. La definición de lo urbano. **Estudios Geográficos Madrid**, nº 138-139, 265-301 pp. (Volumen de "Homenaje al Profesor Manuel Terán"). 1975.
- FERNÁNDEZ, M.; TATJER, M. La interpretación del paisaje urbano, en BUSQUETS, J. y CORTINA, A. (Coords.): **Gestión del paisaje**. Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje. Barcelona, Ariel, 221-238 pp. 2008.
- FERRER, A. Paisajes urbanos, en BUSQUETS, J. Y CORTINA, A. (coords.): **Gestión del paisaje**. Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje. Barcelona, Ariel, 41-59 pp. 2008.
- GROPPO, P. **El análisis comparativo de los sistemas de producción**. Documento de trabajo, Reforma Agraria, FAO, 19-27 pp. 1993.
- HIDALGO, R.; ZUNINO, H. La urbanización de las áreas periféricas en Santiago y Valparaíso: el papel de las relaciones de poder en el dibujo de la geografía socio residencial, en **Revista Latinoamericana de Estudio Urbanos (EURE)** ISSN digital 0717-6236, Vol. 37, no. 111, 79-105 pp. 2011. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612011000200004
- HUGGETT, R. **Geoecology: an evolutionary approach**. New York, Estados Unidos de América. 2003.
- IGLESIAS, G.; BAZÁN, A. **El periurbano marplatense**. una propuesta de delimitación, ponencia presentada en el X Seminario de RedMuni: "Nuevo rol del Estado, nuevo rol de los Municipios", Argentina, La Red Nacional de Centros Académicos dedicados al Estudio de la Gestión en Gobiernos Locales, 13 y 14 de agosto. 2009.
- INEGI-Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática **Guía para la interpretación de cartografía**: Uso del suelo y vegetación, escala 1:250 000, serie IV. México. 2012.
- JIMÉNEZ, W. Zonificación agroecológica de la región de Acosta. **Avances de Investigación**, 13. Edit. CEDECO. San José-Costa Rica. 1995.
- LEFEBVRE, H. **De lo rural a lo urbano**, Barcelona, España. 1974
- MATEO, J. M. **Geografía de los Paisajes, Segunda Parte: Paisajes naturales**. La Habana, Cuba. 2008.
- MARTÍN, M.E.; JIMÉNEZ, Y. Transformación del paisaje en el área de influencia de la capital granadina: La Vega de Granada, en **Cuadernos Geográficos**, nº 22-23, 175-193 pp. 1994.
- MUÑIZ, I.; GARCÍA, M. A. Anatomía de la dispersión urbana en Barcelona, en **Revista Latinoamericana de Estudio Urbanos (EURE)** ISSN digital 0717-6236, Vol. 30, no. 116, 189-219 pp. 2013. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612013000100008>
- OJEDA, C. Estado del arte en las conceptualizaciones del paisaje y el paisaje urbano. Una revisión bibliográfica, en **Revista GeoGraphos**, 2, 4-15 pp. 2011. Disponible en: <http://web.ua.es/es/revista-geographos-giecryal/documentos/articulos/no-7-2011-art-ojeda-leal.pdf?noCache1305456946013> DOI: 10.14198/GEOGRA2011.2.07.
- ORTEGA, J. **Los horizontes de la Geografía. Teoría de la Geografía**, Barcelona, España. 2000.
- PEDRAZZINI, L. (Coord.) **Ámbitos periurbanos. Líneas guía paisajísticas para la gobernanza del territorio. Regione Lombardia**. Pays Med Urban. 2011.
- PONCE, R. **Zonificación Ecológica - Económica: Una Propuesta Metodológica para la Amazonia**. Tratado de cooperación amazónica, Documento de trabajo, Caracas, Venezuela. 1998.
- POWELL, R. y DAR, R. Characterizing Urban Land-Cover Change in Rondônia, Brazil: 1985 to 2000, en **Journal of Latin American Geography**, 9, no. 3, 183-211 pp. 2010. Disponible en: http://muse.jhu.edu/login?auth=0&type=summary&url=/journals/journal_of_latian_american_geography/v009/9.3.powell.html, DOI: 10.1353/lag.2010.0028
- PRIEGO, A.; BOCCO, G.; MENDOZA, M.; GARRIDO, A. **Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisajes**. SEMARNAT, INE y Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, México. 2008.
- QUIRÓS, F. El paisaje urbano en la Geografía española moderna, en ORTEGA CANTERO, N. (Ed.): **Naturaleza y cultura del paisaje**. Fundación Duques de Soria y Universidad Autónoma de Madrid, España. 2004.
- RIVERA, J. A. **Proceso de urbanización en Pereira y agentes urbanos en Pereira, Colombia: Desigual-**



dad social, fragmentación espacial y conflicto ambiental, 1990-2012, Tesis de doctorado, Universidad de Barcelona, España. 2013.

SALINAS, E.; PÉREZ, L. Procesos urbanos recientes en el Área Metropolitana de Concepción: transformaciones morfológicas y tipologías de ocupación, en **Revista Geográfica Norte Grande**, 49, 79-97 pp. 2011. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022011000200006>

SALINAS, E. La geografía física y el ordenamiento territorial: una introducción necesaria, en **Gaceta Instituto Nacional de Ecología**, México. 2005. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetitas/465/cuba.html>

SALICHTCHEV, K. **Cartografía**. La Habana, Cuba. 1979.

SANTOS, M. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo. Brasil. 1996.

SILVA, R. Caracterización de paisajes en pequeñas y medianas ciudades. Propuesta metodológica aplicada a Constantina (Sierra Norte de Sevilla), en **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, nº 64, 297-319 pp. 2014.

URQUIJO, P.; BOCCO, G. Los estudios de paisaje y su importancia en México, 1970-2010, en **Journal of Latin American Geography**, 10, no. 2, 37-63 pp. 2011. Disponible en: http://muse.jhu.edu/login?auth=0&type=summary&url=/journals/journal_of_latin_american_geography/v010/10.2.urquijo.html, DOI: 10.1353/lag.2011.0025

VIEYRA, A.; LARRAZÁBAL, A. **Urbanización, Sociedad y Ambiente, experiencias en ciudades medias**, Morelia, México. 2014.

ZARATE, M. A. Paisajes culturales urbanos. Entre la protección y la destrucción, **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, nº 57, 17-194 pp. 2011.

ZOIDO, F. Paisaje urbano. Aportaciones para la definición de un marco teórico, conceptual y metodológico, en DELGADO, C., JUARISTI, J. y TOMÉ, S. **Ciudades y paisajes urbanos en el siglo XXI**. Santander, Ediciones Librería Estudio, 13-91 pp. 2012.

ZULUAGA, G. P. **Dinámicas Territoriales en fronteras rural-urbana en el corregimiento de Santa Elena**, Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, escuela del Hábitat-Facultad de Arquitectura, Medellín, 2005. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5019/1/43030944-2005.pdf>

Trabajo presentado en mayo 2016

Trabajo aceptado en junio 2016

