



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

LICENCIATURA EN GEOHISTORIA

Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad
Morelia

**Integración de metodologías para la gestión del paisaje.
Estudio de caso en el municipio de Morelia, Michoacán.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN GEOHISTORIA

P R E S E N T A

LUIS DONALDO MARTÍNEZ TORRES

DIRECTOR(A) DE TESIS: DR. IVÁN FRANCH PARDO

MORELIA, MICHOACÁN

Abril, 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNIDAD MORELIA
SECRETARÍA GENERAL
SERVICIOS ESCOLARES

MTRA. IVONNE RAMÍREZ WENCE

DIRECTORA

DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR

PRESENTE

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la **sesión ordinaria 10** del **H. Consejo Técnico** de la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Unidad Morelia celebrada el día **05 de noviembre del 2019**, acordó poner a su consideración el siguiente jurado para la presentación del Trabajo Profesional del alumno (a) **Luis Donald Martínez Torres** adscrita a la Licenciatura en Geohistoria con número de cuenta **415074979**, quien presenta la tesis titulada: "Integración de metodologías para la gestión del paisaje. Estudio de caso en el municipio de Morelia, Michoacán", bajo la dirección como **tutor** del Dr. Iván Franch Pardo.

El jurado queda integrado de la siguiente manera:

Presidente:	Dr. José de Jesús Alfonso Fuentes Junco
Vocal:	Dr. Ángel Guadalupe Priego Santander
Secretario:	Dr. Iván Franch Pardo
Suplente 1:	Dr. Gerardo Alberto Hernández Cendejas
Suplente 2:	Dr. Ángel David Flores Domínguez

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Morelia, Michoacán a 27 de abril del 2021.

DRA. YESENIA ARREDONDO LEÓN
SECRETARIA GENERAL

CAMPUS MORELIA

Antigua Carretera a Pátzcuaro N° 8701, Col. Ex Hacienda de San José de la Huerta
58190, Morelia, Michoacán, México. Tel: (443)689.3500 y (55)56.23.73.00, Extensión Red UNAM: 80614
www.enesmorelia.unam.mx

Agradecimientos institucionales

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Escuela Nacional de Estudios Superiores campus Morelia y a la Licenciatura en Geohistoria por haber sido parte fundamental en mi formación académica, profesional y personal.

A mi asesor Iván Franch Pardo por su constante apoyo y enseñanzas a lo largo de la construcción de esta tesis. También por la confianza que depositó en mí al aceptar dirigir esta investigación.

Al comité de sinodales conformado por Ángel Priego, Jesús Fuentes, David Flores y Gerardo Hernández, por sus valiosos comentarios y aportaciones que contribuyeron a la mejora de la presente investigación.

Al cuerpo de profesores de la licenciatura en Geohistoria, Yurixhi Manríquez, Fernando Rosete, Gerardo Hernández, Jesús Fuentes, Pedro Urquijo, Guillermo Vargas, Karina Vázquez, y en especial a Richard Lemoine por haber inspirado en mí, el gusto por los sistemas de información geográfica, y a toda la plantilla de profesores que compartieron con entusiasmo su conocimiento y motivarnos a seguir en el proyecto que es la Geohistoria.

Al laboratorio de etnoecología del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad del IIES, por depositar su confianza en mí para la elaboración de la cartografía en su proyecto “conflictos socioambientales de México”. En especial a Víctor Manuel Toledo Manzur al cual le ofrezco todo mi respeto, admiración y eterno agradecimiento por su constante apoyo en el desarrollo de mi vida profesional.

A Manuel Bollo Manent por brindarme la beca PAPIME con clave PE302015 del proyecto titulado “caracterización de las regiones físico-geográficas del estado de Michoacán, un material base para la docencia en Geografía y ciencias afines” el cual fue un proyecto que despertaría mi interés en el estudio del paisaje físico-geográfico.

Agradecimientos personales.

En primera instancia a mi madre y padre, en especial a Agustina que se hizo cargo de toda esta ristra de huaches cuando Raúl faltó, la cuál es mi fuente de inspiración y mi motor para luchar día con día, que sirvan estas pequeñas líneas para manifestar todo el amor, respeto, confianza y agradecimiento ¡hartas gracias, Guti! Te lo debo todo.

A mis hermanas Lupe, Cyn, Mayra y Nancy y a mi hermano Raúl, por motivarme a seguir y no darme por vencido y por enseñarme, a su manera, lo que significa el amor de hermanos.

A mis compas de la generación Brandon, Donají y Moisés por todas esas aventuras que pasamos juntos durante los 4 años que compartí con ustedes, a pesar de haber sido un grupo pequeño tenemos un montón de historias que contar, como la ocasión que nuestro querido Brandito hizo un excelente análisis, comparación e interpretación entre las culturas aztecas e incas, ustedes saben a qué me refiero, sepan que los recuerdo con mucho cariño. Ah y Sayil que nos abandonó en la carrera pero que siguió acompañándonos en muchas de nuestras historias. Gracias también a Tribi, Palominos, Chente, Miriam, Jamil y Anita, por tantos años de amistad incondicional y por tantos momentos y aprendizajes juntos. A mi amigui Itzel por todas las carcajadas que nos aventamos cada que nos vemos y a Clarissa por su apoyo durante mucho tiempo

A mis compas César y Pedro, conocerlos en la universidad fue una de las mejores etapas que he vivido a hasta ahora, gracias por tanta risa y por todos los buenos momentos que hemos pasado, muchísimas gracias. Y a la Chinita, vivir todo este proceso contigo ha sido una de las mejores cosas que me han pasado, tantas historias, tantas locuras, tantas cosas que podría escribir una tesis entera, gracias por tu apoyo incondicional y por todas tus enseñanzas carnal, las atesoro mucho.

A Iván y Gera que poco a poco han pasado de ser mis profesores para considerarlos como parte de mi círculo de amistad, muchas gracias por sus enseñanzas dentro y sobre todo fuera del aula de clase, mi total admiración.

Por último, a todas aquellas personas que han sido esporádicas en mi vida, pero que significativamente han aportado algo en mi vida y que merecen un agradecimiento sincero ¡muchas gracias!

Índice

Resumen.....	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
Planteamiento del problema.....	10
Justificación del tema.	13
Objetivos	15
Sitio de estudio.	16
Estado del arte	17
Proceso metodológico	20
Capítulo I: Paisajes físico-geográficos del municipio de Morelia a escala 1:50,000.	27
1.1 Cartografía de las unidades de paisaje:	27
1.2 Insumos utilizados:	27
1.3 Fases de elaboración.....	28
1.4 Resultados	34
Capítulo II: Análisis de visibilidad del paisaje	37
2.1. Breve introducción al paisaje visual	37
2.2 Mapas de visibilidad.	38
2.2.1 Análisis de visibilidad:.....	38
2.2.2 Mapa de visibilidad intrínseca.....	38
2.2.3 Elaboración de mapa de visibilidad intrínseca:	38
2.2.4 Mapa de accesibilidad visual	39
2.2.5 Elaboración del mapa de accesibilidad visual.....	41
2.3 Evaluación del paisaje.....	45
2.3.1 Calidad del paisaje	45
2.3.2 Fragilidad del paisaje	50
.....	52
2.3.3 Aptitud del paisaje.....	54
.....	56
2.4 Resultados	57
Capítulo IV:.....	59
Discusión y conclusiones.....	59
Discusiones.....	59

Conclusiones.	62
Bibliografía:	65
Anexo 1: Leyenda completa del mapa de paisajes físico-geográficos del municipio de Morelia a escala 1: 50,000.	69

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1: MAPA GENERAL DE UBICACIÓN	16
MAPA 2: MAPA DE PAISAJES FÍSICO-GEOGRÁFICOS	33
MAPA 3: MAPA DE VISIBILIDAD INTRÍNSECA (ELABORACIÓN PROPIA).....	40
MAPA 4: MAPA DE ACCESIBILIDAD VISUAL (ELABORACIÓN PROPIA)	42
MAPA 5: MAPA DE VISIBILIDAD DE IMPACTOS NEGATIVOS (ELABORACIÓN PROPIA).....	44
MAPA 6: MAPA DE CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE (ELABORACIÓN PROPIA).....	48
MAPA 7: MAPA DE LA CALIDAD DEL PAISAJE REALIZADO POR FRANCH ET AL., (2018)	49
MAPA 8:MAPA DE LA FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE (ELABORACIÓN PROPIA)	52
MAPA 9: MAPA DE LA FRAGILIDAD DE PAISAJE REALIZADO POR FRANCH ET AL. (2018)	53
MAPA 10:MAPA DE LA APTITUD DE PAISAJE PARA SU PROTECCIÓN (ELABORACIÓN PROPIA)	55
MAPA 11: MAPA DE APTITUD REALIZADO POR FRANCH ET AL. (2018)	56

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1:UNIDADES CON MÁS SUPERFICIE EN EL TERRITORIO	36
TABLA 2: VALORES DE LA CALIDAD DEL PAISAJE	57
TABLA 3: VALORES DE LA FRAGILIDAD DE PAISAJE	58
TABLA 4: VALORES DE LA APTITUD DE PAISAJE.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: RESUMEN DEL PROCESO METODOLÓGICO DE LA PRIMERA FASE	24
FIGURA 2: RESUMEN METODOLÓGICO COMPLETO.....	26
FIGURA 3: PROCESO DE DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE	47
FIGURA 4: PROCESO DE DETERMINACIÓN DE LA FRAGILIDAD VISUAL	51
FIGURA 5: PROCESO PARA DETERMINAR LA APTITUD.	54

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1: UGA DECRETADAS EN EL POETMM	28
IMAGEN 2: VALIDACIÓN MEDIANTE MODELO DIGITAL DEL TERRENO	30
IMAGEN 3: VALIDACIÓN MEDIANTE CURVAS DE NIVEL.	31
IMAGEN 4: IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES Y SUBUNIDADES.	31

Resumen.

La presente investigación aborda una propuesta de integración metodológica para una adecuada gestión del paisaje. Se alude a diferentes metodologías usadas en el marco de los estudios de paisaje dentro de la geografía, creemos en la necesidad de abordar métodos que integren aspectos biofísicos y sociales. Se parte de la identificación y delimitación de unidades previamente cartografiadas bajo el enfoque de la escuela holandesa de levantamiento geomorfológico, realizadas para el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia (POETMM). Posteriormente, apoyados en el SIG se aplicaron parcialmente criterios propios de la metodología de los paisajes físico-geográficos, clasificando en unidades superiores (relieve, litología, clima) y unidades inferiores (pendiente del terreno, uso de suelo y edafología). Después, sobre esta delimitación basada en criterios netamente físicos, se desarrollaron análisis paisajísticos basados en los estudios de visibilidad (visibilidad intrínseca, accesibilidad visual y visibilidad de impactos negativos). Para finalizar, se usó como método de evaluación, la calidad, fragilidad y aptitud paisajística, esto último como un elemento más a considerarse en los análisis del paisaje y que son cualidades clave para la gestión y protección del paisaje en el municipio de Morelia. Además, se espera que este tipo de investigaciones sirvan para la definición de la figura de paisaje dentro de la legislación ambiental como un recurso natural más, que necesita ser gestionado.

Abstract.

This research addresses a proposal for methodological integration for proper landscape management. It alludes to different methodologies used in the framework of landscape studies within geography, we believe in the need to approach methods that integrate biophysical and social aspects. It starts from the identification and delimitation of previously mapped units under the approach of the school of geomorphological survey, carried out for the Territorial Ecological Planning Program of the Municipality of Morelia (POETMM). Subsequently, supported by the GIS, criteria typical of the methodology of physical-geographical landscapes were partially applied, classifying into higher units (relief, lithology, climate) and lower units (slope of the land, land use and edaphology). Later, on this delimitation based on purely physical criteria, landscape analyzes were developed based on visibility studies (intrinsic visibility, visual accessibility, and visibility of negative impacts). Finally, the quality, fragility and landscape aptitude were used as an evaluation method, the latter as one more element to be considered in the landscape analysis and which are key qualities for the management and protection of the landscape in the municipality of Morelia. In addition, it is expected that this type of research will serve to define the landscape figure within environmental legislation as one more natural resource, which needs to be managed.

Introducción.

La importancia de los estudios de paisaje que se desarrollan desde la geografía radica en que cada vez son más preocupantes las exigencias e incidencias por parte de la acción antrópica sobre el territorio. Conscientes de ello, la necesidad de crear nuevas investigaciones que tengan como eje central la gestión del territorio también tiene que ir en aumento. Por consecuencia, los estudios de paisaje también deben ser vistos como una solución o un primer acercamiento para una correcta gestión del paisaje.

La presente tesis parte de la identificación y el análisis de unidades naturales espaciales, caracterizadas por una homogeneidad relativa de las condiciones naturales existentes, esto significa una labor fundamental dentro de los estudios con enfoque paisajístico (Ramírez, 2013). Esta investigación se desarrolló principalmente en la integración parcial de dos metodologías de generación de unidades de paisaje. Entendiendo a la integración como el acto de unir o fusionar dos o más conceptos, corrientes, metodologías, etc. De tal modo que, por un lado, hacemos uso de las geformas clasificadas bajo el enfoque de la escuela holandesa. Posteriormente usamos esa cartografía como base para la ejecución de los postulados de la escuela de la geografía física compleja. Para finalizar, con las unidades resultantes, se realizaron los análisis de visibilidad como método de evaluación del paisaje visual (calidad, fragilidad y aptitud) considerando el análisis visual como otro elemento más a tomar en cuenta en los análisis paisajísticos.

De tal manera que la estructura de esta tesis se desarrolla en tres capítulos. El primero de ellos abordamos la integración, desarrollo y aplicación de metodologías para la generación de unidades de paisaje. Se explica el proceso que se llevó a cabo para poder generar la cartografía específica. En el segundo capítulo, se aborda el paisaje visual, en el que, mediante análisis propios del método, desarrollamos una evaluación del paisaje con las unidades previamente generadas. Como resultado esperamos mapas de calidad, fragilidad y aptitud del paisaje. En el tercer y último capítulo hacemos una serie de reflexiones y discusiones acerca de las ventajas y desventajas de los métodos usados en esta investigación.

Planteamiento del problema.

El paisaje es una categoría geográfica que permite sintetizar y unificar las variables bióticas y antrópicas de un espacio geográfico, razón por la cual es esencial para el análisis y la caracterización íntegra de un territorio (Bolós, 1992).

En México, la tradición geográfica sobre los estudios con enfoque paisajístico es particularmente significativa a partir de la segunda mitad del siglo XX (Urquijo y Bocco, 2011). Si bien, anteriormente, existen una serie de estudios relacionados con la caracterización del territorio, respaldados por la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística que institucionalizó a la geografía como disciplina desde 1833 (Moncada, 1999) más los realizados desde la escuela de Berkeley, no fue sino hasta la década de los 70 del siglo pasado cuando los enfoques de paisaje aparecieron en la literatura académica con profusión (Urquijo y Bocco, 2011).

No hay *per se* una corriente metodológica de referencia para la creación de unidades de paisaje, esta varía en función de los objetivos que se plantean (estudios físico-geográficos, de aptitud del territorio, histórico-cultural).

En el contexto académico mexicano algunos de los enfoques más utilizados son:

- **El paisaje físico geográfico o geosistema**, entendido como “un sistema espacio-temporal, complejo y abierto, que se origina y evoluciona en la interfase naturaleza-sociedad, en un constante estado de intercambio de energía, materia e información, donde su estructura, funcionamiento, dinámica y evolución reflejan la interacción entre los componentes naturales (abióticos y bióticos), técnico-económicos y socio-culturales" (Mateo, 2002)
- **El paisaje geomorfológico**: se basa principalmente en la foto interpretación, en el muestreo paramétrico y en la asociación de tipos de relieves, definiendo una unidad como la “gran porción de terreno caracterizada ya sea por una repetición de relieves similares o por una asociación de tipos de relieve distintos” (Bocco, et al., 2010)

- **Paisaje ecológico:** Dentro de la ecología del paisaje se entiende como una disciplina que surge de la conjunción de las ciencias biológicas y las ciencias de la tierra. Su objeto de estudio radica en el análisis de componentes biológicos (vegetación u otros organismos estructural o funcionalmente importantes) y de componentes del medio físico (características edáficas (suelos), litológicas (rocas) y topográficas) y en ciertos casos la injerencia del factor humano. (Durán, et al., 2002)
- **Arquitectura de paisaje:** La arquitectura del paisaje es una disciplina que entrelaza el medio físico y el antrópico, creando una sinergia con materiales inertes y elementos de la naturaleza (vegetación, agua, suelo). Configura el hábitat humano en su relación con los seres vivos, partiendo con la idea kantiana del conocimiento, que afirma que el conocimiento racional está acompañado de la característica estética. (Larrucea, 2010)
- **Paisaje cultural:** Se reconoce a Carl O. Sauer como el geógrafo que acuñó el término de paisaje cultural a principios del siglo XX. Entendemos por paisaje cultural como resultado de una relación en la que bajo la influencia de una determinada cultura el paisaje cambia y evoluciona. La acción antrópica es entonces pues, el agente de cambio y el paisaje natural el escenario en el que se desarrolla. (Sauer, 2006).
- **Paisaje visual:** El enfoque visual, de particular interés en esta investigación, se entiende como una disciplina que parte de lo visual o perceptible para estudiar y analizar el paisaje. Se enfoca en un sentido estético de combinación de formas y colores, una expresión espacial y visual que interesa como conjunción de caracteres del medio físico. (Montoya, et al., 2003).

Particularizando estas reflexiones hacia los instrumentos propiamente de planeación territorial realizados en México, podemos afirmar que las primeras dos corrientes epistemológicas mencionadas (Geografía física compleja y levantamiento geomorfológico) son las que más han sido utilizadas para estos fines como, por ejemplo,

en los programas de ordenamiento territorial de Morelia (UPLAMAT, 2017; POETMM, 2011) en el Lerma- Chapala (Bollo, et al., 2010a), el de la región del Bajío (Bollo, et al., 2010b), etc.

Por otro lado, Checa-Artasu (2014) menciona que en México no hay una cultura del paisaje entre sus habitantes en cuanto a entender al paisaje como una categoría desde la cual se puedan gestionar recursos, es decir, nos encontramos con una realidad cada vez más asumida de promover al paisaje en términos meramente turísticos, pero dejando de lado las responsabilidades ambientales.

Siendo así, en esta investigación se considera que una de las principales causas de este desconocimiento en torno al carácter científico del paisaje es la ambigüedad e indefinición con que es tratado el concepto de paisaje en las agendas públicas en materia de políticas ambientales y/o territoriales, esto implica que existan muy pocas normas jurídicas en México que consideren explícitamente el paisaje como un elemento a gestionar, conservar o considerar en cualquier instrumento de planeación territorial (Aguillar Bellamy, 2006 en Checa- Artasu, 2014: 400).

Ejemplo de ello lo encontramos en lo estipulado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) donde solo se hace mención del paisaje en dos ocasiones, y se reduce al aprovechamiento sin deteriorarlo significativamente.

“Aquellas superficies generalmente de extensión reducida, con presencia de recursos naturales que son esenciales para el desarrollo social, y que deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles en los elementos naturales que conformen. Sólo se podrán ejecutar obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura o explotación de recursos naturales, que generen beneficios públicos, que guarden armonía con el paisaje, que no provoquen desequilibrio ecológico grave y que estén sujetos a estrictas regulaciones de uso sustentable de los recursos naturales.” (Artículo 47 Bis, II, inciso e de la LGEEPA, 2013)

En las legislaciones estatales podemos encontrar resultados diferentes en cuanto a las consideraciones de paisaje, por ejemplo, los estados de Tamaulipas, Querétaro y Estado de México contienen normas que establecen al paisaje como elemento a considerar para

el decreto de un área natural protegida (Checa-Artasu, 2014). Los estados de Baja California, Tabasco y Yucatán no presentan referencia alguna del paisaje en su legislación. Por intereses tanto personales como de referencia en esta investigación es pertinente señalar lo que dice la ley de protección del estado de Michoacán. De acuerdo con la Ley ambiental y de protección del patrimonio natural del estado de Michoacán de Ocampo:

El Estado y los ayuntamientos de acuerdo con la norma ambiental estatal o al Reglamento de la materia determinarán las disposiciones que regulen anuncios publicitarios, a fin de crear una imagen agradable de los centros de población y evitar la contaminación visual de los mismos. Igualmente determinarán las zonas que tengan un valor escénico o de paisaje y regularán y autorizarán los tipos de obras o actividades que se puedan realizar con el propósito de evitar su deterioro (Artículo 297, Ley ambiental y de protección al patrimonio natural de Michoacán, 2010)

Este considera al paisaje como un elemento a considerarse dentro de un plano estético, es decir, restringir aquellas actividades que puedan resultar en un deterioro paisajístico. Sin embargo, no hay alusión a como es el proceso para definir o establecer qué es un paisaje. (Checa-Artasu, 2014).

Justificación del tema.

Habiendo dicho lo anterior, en el concepto de paisaje y su cartografía nos encontramos con una disparidad en cuanto a lo propuesto por las principales corrientes académicas para la generación de unidades de paisaje y lo estipulado en la legislación mexicana: las primeras entienden al paisaje como un sistema complejo de evolución entre la naturaleza-sociedad con intercambios de energía y materia; mientras que en la revisión de las leyes estatales expuestas en el trabajo de Checa-Artasu (2014) en la mayoría de los estados, en cuanto a su legislación refiere, se limitan a resaltar su valor estético, su cualidad de ser visto desde un punto y su finalidad de limitar la contaminación visual.

De esta manera, la presente tesis se acoge a las líneas de investigación que trabajan por el diseño de metodologías para cartografiar unidades de paisaje, que muestren adaptabilidad a las características físico-geográficas del territorio y, a su vez, contemplen las variables visuales mencionadas en las legislaciones, y además aportar el sentido social

e histórico del paisaje, es decir, buscamos desarrollar procedimientos que también se circunscriban a la disciplina de la geografía y de la geohistoria.

Tomamos el paisaje, en su cualidad de sintetizadora de variables geohistóricas, como la unidad óptima de análisis territorial de la cual se puede basar como medio para la resolución de las demandas territoriales. Siendo así, este tema de investigación pretende seguir en esa línea de la contribución de la generación de unidades de base como un paso primordial en todo ese proceso que es la gestión y el ordenamiento del territorio.

Se parte de la idea que todo ordenamiento territorial tiene una razón de ser social y que más aún, constituye un proceso social (Anta et.al., 2006). Gómez Orea (2003: 1) lo define como "una disciplina técnica, aunque incorpora elementos sociales, que se aplica de forma multi e interdisciplinar, a la consecución de dos objetivos básicos: la corrección de desequilibrios territoriales y la localización espacial de las actividades humanas". Este tipo de estudios son por y para la sociedad que con una notoria frecuencia es más consciente con el territorio que ocupa, obligando a expertos en la materia, a buscar soluciones para una correcta gestión. "Partir del paisaje, para la planificación y la gestión ambiental, permite incorporar la visión holística, dialéctica y sistemática, imprescindibles como instrumentos de política ambiental" (Ramírez, 2013: 6).

De tal manera que esta integración metodológica podría ser de uso para futuras investigaciones que decidan implementar estos estudios en sus zonas de análisis. También se espera que repercuta positivamente en los grupos humanos que habitan el territorio objeto de estudio.

Objetivos

General

Generar unidades de paisaje mediante la integración de metodologías que contemplen características fisiográficas, sociales y visuales, con la finalidad de que puedan ser tomadas en cuenta en la construcción de agendas públicas en materia territorial.

Particulares.

- 1.- Identificar y clasificar las unidades de paisajes físico-geográfico del municipio a escala 1:50,000 tomando como base las unidades desarrolladas en el POETMM, con el fin de ser utilizadas como unidades de gestión.
- 2.- Analizar la visibilidad intrínseca, accesibilidad visual e identificación de elementos de impacto negativo en el municipio de Morelia.
- 3.- Evidenciar la calidad y fragilidad de los paisajes de Morelia.
- 4.- Determinar la aptitud de cada unidad de paisaje para su protección.

Sitio de estudio.

El municipio de Morelia se localiza en la parte norte del Estado de Michoacán de Ocampo, entre los paralelos 19°27'06" y 19°50'12" de latitud norte, y los meridianos 101°01'43" y 101°30'32" de longitud oeste, a una altitud promedio de 1,920 msnm (INEGI, 2000). El municipio es la capital del estado y contiene a la ciudad de Morelia, cabecera del municipio. El Municipio cuenta con una superficie total de 1187 km² presenta una amplitud vertical de relieve de 1,299 metros, inicia a los 1,781 msnm, en el sector que mira hacia la cuenca del Balsas hasta los 3,080 msnm que corresponde al Cerro del Águila que corresponde al pico más alto de la entidad. Presenta gran variabilidad de tipos de suelo



Mapa 1: Mapa general de ubicación

debido a la intensa actividad volcánica, a la acumulación de depósitos lacustres que se desarrolló en la zona y a lo diverso del paisaje. Los climas van de los semicálidos a templados, con lluvias en verano. La precipitación media anual oscila entre los 625 hasta los 901 mm, con temperaturas medias que oscilan entre los 14.3 y los 18.6° C. (UPLAMAT, 2017)

Estado del arte

Hasta este punto y como se ha mencionado en apartados atrás, las dos corrientes metodológicas de la ciencia del paisaje mencionadas (Escuela de la geografía física compleja y levantamiento geomorfológico) y el método de evaluación del paisaje visual (los análisis de visibilidad), son la base de esta investigación.

Partiremos de la revisión de algunos de los trabajos más citados y algunos de los más actuales en cada una de las corrientes metodológicas anteriormente mencionadas en el contexto mexicano, del que describiremos muy breve su contenido.

El primero de ellos corresponde a la metodología de la escuela rusa, el artículo titulado “Paisajes físico–geográficos del noroeste del estado de Chiapas, México” en este artículo abordan la noción de unidades territoriales o unidades de paisaje desde la propuesta geoecológica del paisaje. Se basaron en el enfoque geosistémico para clasificar las unidades de paisaje, sus unidades resultantes sirvieron de base para la valoración ambiental de la zona de estudio (Bollo y Hernández, 2008).

Bajo este mismo enfoque, otro trabajo de particular interés es “La geoecología del paisaje, como fundamento para el análisis ambiental” (Mateo y Da Silva, 2007) donde se analiza el surgimiento de la categoría de paisaje y su adecuación a otras disciplinas, destacando la cualidad que tiene esta categoría de ser integrador e interdisciplinario, además da una revisión de la concepción de paisaje en las diferentes ramas de la geografía, paisaje en la geografía cultural, paisaje en la geografía tradicional, paisaje en la nueva geografía, etc. Se entiende más como un artículo de divulgación donde visualiza al paisaje como una oportunidad para poder integrar las posturas científicas de la geografía con los procesos educativos de la sociedad.

Uno de los trabajos más recientes de este enfoque es realizado por Troche, et al (2018) titulado “Paisajes físico-geográficos de humedales costeros continentales en dos áreas naturales protegidas del Golfo de México” en el que, siguiendo la metodología precitada, realizan un levantamiento de unidades de paisaje en dos humedales costeros, resulta un trabajo interesante ya que debido a la poca información cartográfica realizaron un extenso trabajo de campo.

En lo referido al levantamiento geomorfológico destaca “Sistemas de información geográfica y cartografía geomorfológica aplicados al inventario de deslizamientos y cartografía de susceptibilidad en la cuenca del río El Estado, Pico de Orizaba, México” (Aceves, et al., 2016) en el que se basan en el modelo precitado, para elaborar un inventario de deslizamientos utilizando fotografías aéreas y trabajo de campo para la realización de cartografía geomorfométrica.

Bajo este mismo enfoque es pertinente la revisión del artículo “A geomorphologic GIS-multivariate analysis approach to delineate environmental units, a case study of La Malinche volcano (central México)” de Castillo, et al (2010), un artículo que se ciñe bajo los principios del método antes mencionado, donde los autores proponen un enfoque para delimitar unidades ambientales utilizando un mapa geomorfológico y un análisis multivariado procesado en un SIG.

En relación con la tercera de las líneas de paisaje revisadas, referida a lo visual, es preciso mencionar el artículo “Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el valle de Zapotitlán de Salinas, Puebla (México)” (Montoya, et al., 2003). Resulta ser un trabajo donde se lleva a cabo un estudio de caso, y en el que se aplican modelos de calidad y fragilidad visual. Este trabajo es de gran relevancia, ya que es uno de los primeros estudios bajo este enfoque realizados en el territorio nacional, y además en este estudio se llevaron a cabo los análisis antes mencionados, que son una parte fundamental en los métodos de evaluación paisajística.

Siguiendo esta línea de investigación el trabajo titulado “El componente visual en la cartografía del paisaje. Aptitud paisajística para la protección en la cuenca del río Chiquito

(Morelia, Michoacán)” (Franch y Cancer, 2017) y en el cual aborda la cualidad visual en los paisajes, dicha metodología de poco recorrido en el ámbito nacional y que representa un esfuerzo por innovar en la cartografía del paisaje

Centrándonos en la zona de estudio, municipio de Morelia, es fundamental la exploración de algunos de los trabajos realizados en ella o aquellos trabajos que hayan tenido alguna injerencia en el municipio de Morelia.

La tesis doctoral de Ramírez (2013) “Evaluación de la heterogeneidad de los paisajes físico-geográficos de Michoacán” en el que el principal objetivo consistió en evaluar la heterogeneidad de los paisajes, se elaboró toda una cartografía del paisaje bajo el enfoque de la geoecología del paisaje, en el que es de resaltar el mapa de paisajes físico-geográficos realizado para todo el estado de Michoacán.

A estos trabajos se le suma “Integrando metodologías para una óptima gestión del paisaje. Una experiencia en el ordenamiento territorial de Morelia, Michoacán (México)” en el que Franch, et al, (2018) abordan una propuesta para una correcta gestión del paisaje. El estudio, parte de la integración de dos metodologías contempladas en los estudios de paisaje, por un lado, el levantamiento geomorfológico de la escuela holandesa y por otro los análisis de visibilidad. En este punto, es preciso mencionar que la presente tesis toma como base cartográfica las unidades geomorfológicas desarrolladas por Franch, et al., (2018) las cuales se le integró el proceso de análisis y generación de unidades dictadas en el enfoque del paisaje físico-geográfico; sobre el resultado de dicha integración, se realizó el análisis de visibilidad, para después pasar por un proceso de evaluación (calidad, fragilidad, aptitud).

Hasta ahora hemos revisado la producción académica en cuanto a generación de unidades de paisaje en la zona de estudio, pero es indispensable para el fin último de esta investigación la revisión de documentos técnicos o programas de ordenamiento territorial (OT) y para ello nos remitimos a los realizados en la ciudad de Morelia. El primero de ellos, es el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Morelia (POETMM) realizado en 2011 el cual es un ordenamiento fundamental para el desarrollo

de este trabajo. A partir de este plan de ordenamiento se tomaron las Unidades de Gestión Ambiental (a las que desde ahora nos referiremos como UGA)¹, unidades de gestión cuyo proceso cartográfico se basó en el levantamiento geomorfológico de la escuela holandesa, como explicamos más adelante. El segundo de ellos es el Programa Municipal de Gestión de Riesgos y Ordenamiento Territorial del Municipio de Morelia (UPLAMAT, 2017) el cual es una categoría de planeación impulsado por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) durante el sexenio de Enrique Peña Nieto (2012-2018) a través del Decreto Presidencial que creó el Programa de Prevención de Riesgos del ejercicio fiscal 2016 (DOF, 2015).

Todos estos trabajos nos proporcionarán diversas perspectivas y guiarán en el proceso de esta investigación, algunos de ellos consideran muchos factores para caracterizar el paisaje y son de utilidad para la planeación del territorio. Sin embargo, es necesario contemplar otras metodologías y analizar los beneficios que traerá consigo implementar un nuevo enfoque. Las metodologías desarrolladas en el presente estudio parten de las corrientes mencionadas con anterioridad (geografía física-compleja y levantamiento geomorfológico) para la generación de unidades de paisaje. Mientras que, para la evaluación se aplicó como método los análisis de visibilidad.

Proceso metodológico

El proceso metodológico consiste en dos fases generales, la primera es la generación de unidades de paisaje y la segunda fase en la evaluación de estas. Las cuales se explican a continuación:

Fase 1: Generación de unidades de paisaje

- Revisión de unidades geomorfológicas UGA

¹ Es pertinente mencionar que, en el último ordenamiento realizado en Morelia, el PMGROT (2017), las UGA pasaron a denominarse UTE (unidad territorial estratégica). Desde el punto de vista cartográfico, el cambio de UGA a UTE estribó en la incorporación de las áreas que poseen alguna figura de protección dentro del municipio (Mil Cumbres, Piedra del indio, Loma de Santa María...), ejerciendo dichas áreas como unidad.

- Elaboración cartográfica de las unidades inferiores de cada UGA siguiendo el proceso de Priego, et al., (2010)
- Mapa de paisajes físico-geográfico escala 1: 50.000

Fase 2: Evaluación de las unidades de paisaje

- Análisis de visibilidad del municipio
- Evaluación a las unidades de paisaje generadas en la fase 1
 - (a) Calidad
 - (b) Fragilidad
 - (c) Aptitud

Primera fase: Generación de unidades de paisaje.

Como comentábamos, para la generación de las unidades de paisaje en este trabajo, tomamos como base las unidades de gestión ambiental (UGA) elaboradas en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Morelia (2011). Sobre estas, se aplicaron los postulados descritos por Priego (2010) pertenecientes a la escuela de la geografía física compleja, el proceso se basó en dos aspectos fundamentales:

- 1.- Unidades geomorfológicas UGA (POETMM, 2011) generadas el bajo el enfoque metodológico del Levantamiento Geomorfológico de la escuela holandesa (Verstappen, et al., 1991; Bocco, et al., 2010)
- 2.- Con base en los postulados de la geografía física compleja de la escuela rusa (Mateo y Da Silva, 2007 Bollo y Hernández, 2008; Priego, et al., 2010), obtención de las unidades superiores de paisaje con la integración cartográfica de las UGA (y su valor de disección vertical), la litología y el clima del municipio. Posteriormente, se generan las unidades inferiores de paisaje en función a los valores de pendiente, tipos de suelo y tipos de vegetación y uso del suelo.

A continuación, explicamos estos dos puntos:

1. Las unidades expuestas en el POETMM se generaron bajo el enfoque del Levantamiento Geomorfológico de la Escuela Holandesa (Verstappen, et al., 1991). Originado en la década de los 70 por investigadores holandeses (Verstappen, 1977 y 1983; Van Zuidam y Van Zuidam-Cancelado 1979; Verstappen, et al., 1991), se trata de un sistema de obtención de unidades físico-ambientales del terreno para el manejo de recursos, aplicado en múltiples estudios de planeación ambiental y de análisis geomorfológico (p. ej. Bocco, 1989 López-Blanco y Villers-Ruiz, 1994; Aceves-Quesada, et al., 2016).

El método consiste básicamente en un sistema de muestreo paramétrico que puede realizarse en tres escalas de levantamiento geomorfológico (Bocco, et al., 2010; Aceves-Quesada, et al., 2014)

- Levantamiento de reconocimiento a escala pequeña (en general, menor a 1:100 000)
- Levantamiento a semidetalle que es un mapeo a escalas medias a pequeñas (desde 1: 50,000 hasta 1:100,000 aproximadamente), y
- Levantamiento a detalle, que es un mapeo a escalas grandes y medianas (escalas mayores a 1:25,000)

A su vez, en este sistema “el mapeo de unidades se realiza en cuatro niveles de clasificación jerárquica los cuales pueden enfatizar diferentes aspectos de la geomorfología o su uso potencial” (Bocco, et al., 2010). En este trabajo, se utilizó parcialmente el método pues solo se mapearon unidades de terreno (o Land unit en la literatura anglosajona), las cuales se refieren de acuerdo con Bocco, et al., (2010) “a una geoforma o asociación de geoformas homogéneas o relativamente complejas para una característica de terreno particular o un patrón de componentes de terreno”. En este caso, se utilizan criterios de génesis del relieve, tipo de sustrato geológico y el tipo de relieve como base para la obtención de las unidades.

2. Por otro lado, el enfoque de la geografía física compleja, de gran tradición a en la geografía como disciplina científica, tiene sus orígenes a mediados del siglo XIX bajo influencias de los postulados alemanes de los geógrafos Alexander von Humboldt y Carl

Ritter. Esta escuela se desarrolló en el ámbito de las ciencias de la tierra, de gran interés para los geólogos y agrónomos (Frolova, 2001).

La gran repercusión de esta metodología reside en su propuesta de sistematizar y clasificar taxonómicamente el paisaje, donde se distinguen las unidades tipológicas y las regionales, con índices diagnóstico y definiciones en cada caso. Presenta un sistema jerárquico en donde una de las metas fundamentales es la explicación de la génesis, estructura, evolución y dinámica de los paisajes como base para su evaluación, aprovechamiento y protección. El paisaje según Mateo y Da Silva (2007:85) concibiéndose como un geosistema “el cual se define como el espacio terrestre de todas las dimensiones donde los componentes naturales se encuentran en una relación sistémica, uno con los otros y como una integridad definida, interactuando con la esfera cósmica y con la sociedad humana”. De la misma manera Priego et al. (2010) menciona que la mayoría de los autores y escuelas coinciden en señalar al relieve como el principal factor de diferenciación preliminar y a grandes rasgos, de los paisajes en la superficie terrestre.

Según Ramírez (2013) la caracterización espacial siguiendo los postulados antes mencionados, nos da la posibilidad de desarrollar clasificaciones de tipo taxonómicas para conocer la estructura, composición y funcionalidad ecológica de un territorio. Así mismo, “para realizar la diferenciación paisajística del territorio, se emplean niveles de clasificación como: clases, tipos, grupos y especies. Cada tipo de esta tiene correspondencia a un nivel estructuro-funcional y a una definida distribución del complejo geoecológico de acuerdo con el nivel dado” (Ramírez, 2013: 17)

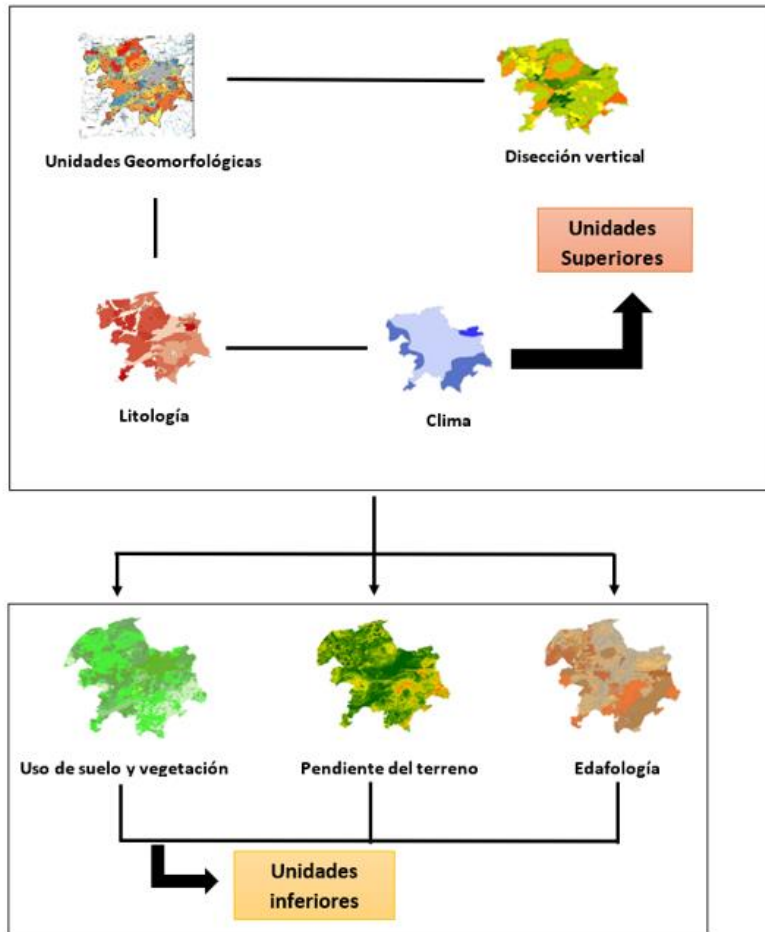


Figura 1: Resumen del proceso metodológico de la primera fase. Elaboración propia

Segunda fase: Análisis de visibilidad y Métodos de evaluación

Análisis de visibilidad.

El siguiente método inspirado en la definición que realiza el Convenio Europeo del Paisaje sobre paisaje, esto es “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos” (Consejo de Europa, 2000).

Relacionado también con la connotación que se tiene del paisaje visual, entendido como “un enfoque hacia el sentido estético o de percepción, como combinación de las formas y colores del territorio. Interesa como expresión espacial y visual del medio, como conjunto de los caracteres físicos del medio físico y biótico, perceptibles con la vista.” (Montoya et

al., 2003: 124). Se tratan de estudios de visibilidad y se estructuran en tres factores principales: la accesibilidad visual, visibilidad intrínseca y visibilidad de impactos negativos (Franch et al., 2018).

Evaluación del paisaje.

La Evaluación del paisaje es un análisis que puede llevarse a cabo desde dos métodos: el directo y el indirecto. El primero de ellos que consiste en una caracterización más subjetiva en el cual se basan en el sentido estético; y el segundo es un método el cual se busca variables cuantitativas tratando de ser lo más objetivo posible (Franch y Cancer, 2017) para fines de esta investigación nos centraremos en el método indirecto.

De la evaluación se desprenden la calidad, fragilidad y aptitud del paisaje los cuales se explican muy brevemente:

Calidad del paisaje: “El grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve” (Blanco, 1979 en Montoya et al, 2003: 124).

Fragilidad del paisaje: “La susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones” (Cifuentes, 1979 en Montoya et al, 2003: 124).

Aptitud del Paisaje: Por aptitud del paisaje entendemos su grado de idoneidad para la acogida de actividades o de actuaciones, tanto presentes como futuras, sin comprometer su preservación. (Franch y Cancer, 2017).

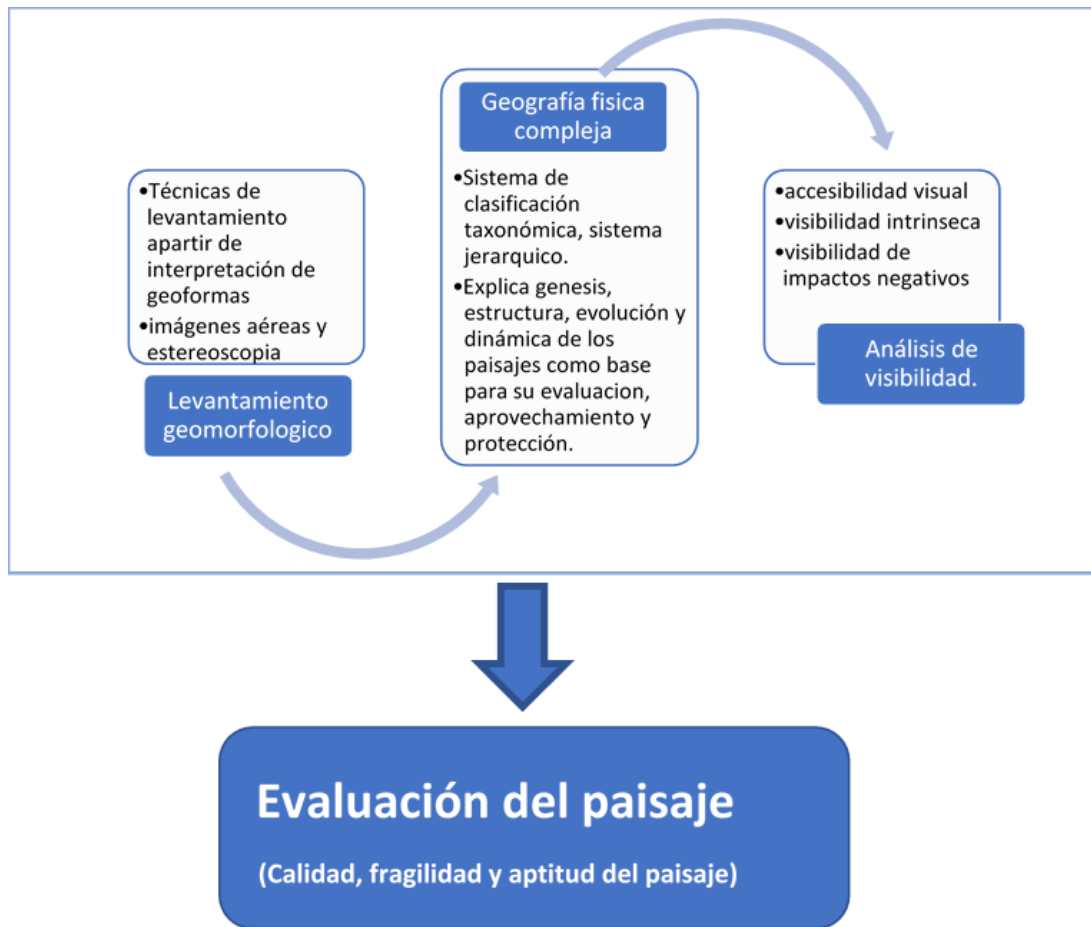


Figura 2: Resumen metodológico completo. Elaboración propia

Capítulo I: Paisajes físico-geográficos del municipio de Morelia a escala 1:50,000.

1.1 Cartografía de las unidades de paisaje:

El proceso para la elaboración del mapa de unidades (superiores e inferiores) de paisaje físico-geográficos, consistió en la aplicación de varias herramientas de los softwares de análisis espacial ArcGIS 10.2 y QGIS 2.18. Para la elaboración de dichas unidades, como ya se ha mencionado en apartados anteriores, nos apegamos parcialmente a los postulados descritos por Priego et al. (2010) en su libro *Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisaje* y cuyo proceso consistió en las fases descritas a continuación:

1.2 Insumos utilizados:

- Las UGA y dato de disección vertical de éstas
- Litología INEGI escala 1: 50,000
- Clasificación climática INEGI escala 1:50,000
- Mapa de pendientes 1: 50,000 Elaboración propia
- Edafología 1: 50,000 Servicio Geológico Mexicano.
- Vegetación y usos del suelo 1: 50,000 de Mas (2014)

A continuación, explicamos las fases para su elaboración en SIG:

1.3 Fases de elaboración

1.3.1 Primera fase

El primer paso antes de realizar cualquier geoprocésamiento fue la recopilación de información de las unidades de geoformas UGA. Dicha información la obtuvimos en formato shape.

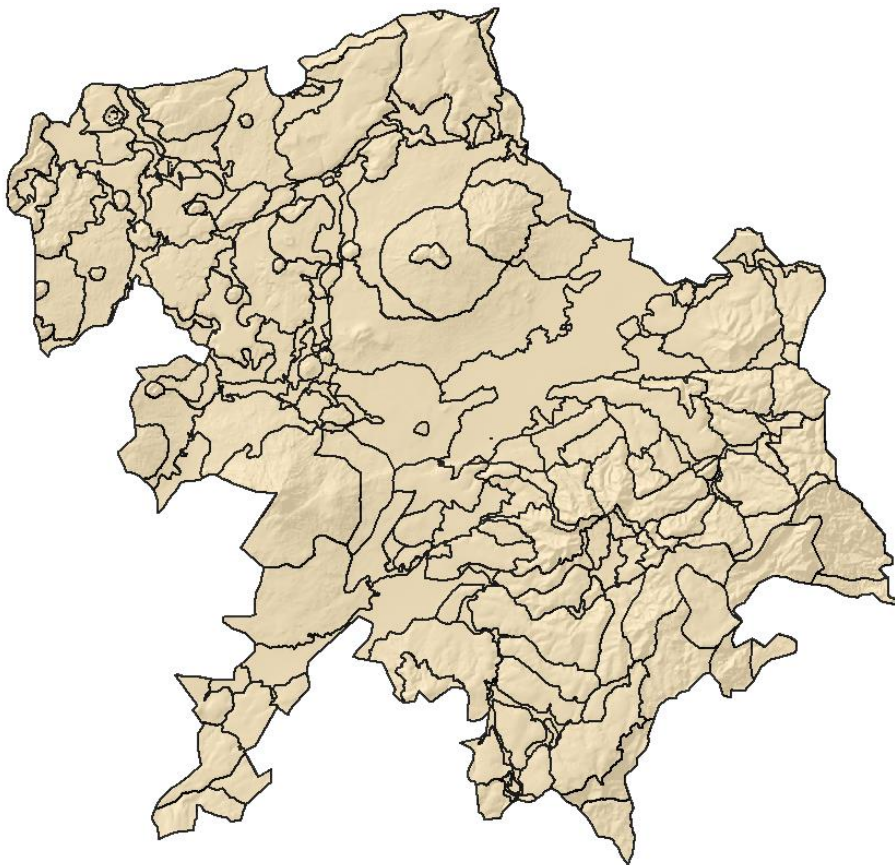


Imagen 1: UGA decretadas en el POETMM. Fuente: (POETMM, 2011)

De acuerdo con la información de las UGA, se identificaron 200 entidades de las cuales, la superficie de la más pequeña es de 0.18 km², mientras que la unidad con mayor superficie es de 56 km², la superficie promedio es de 5.9 km².

1.3.2. Segunda Fase:

En lo que sigue, tomamos como referencia el proceso de creación descrito en *Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisaje* (Priego et al, 2010) para la aplicación del resto de los geoprocesos.

Una vez analizada la información de las UGA como la cartografía de geoformas a utilizar, le asignamos el valor de Disección Vertical (Dv) según los parámetros de Priego et al (2010).

Los resultados fueron:

- 17 UP catalogadas como montañas medianamente diseccionadas ($251 < Dv < 500$)
- 76 UP catalogadas como montañas ligeramente diseccionadas ($101 < Dv < 250$)
- 28 UP catalogadas como lomeríos fuertemente diseccionados ($81 < Dv < 100$)
- 28 UP catalogadas como lomeríos medianamente diseccionados ($< 61 < Dv < 80$)
- 15 UP catalogadas como lomerío ligeramente diseccionados ($41 < Dv < 60$)
- 13 UP se catalogaron como Piedemonte
- 7 UP se catalogaron como valles
- 7 UP catalogadas como planicies acolinadas fuertemente diseccionadas ($31 < Dv < 40$)

Posteriormente, seguimos el proceso en SIG para la extracción del conjunto de unidades.

Muy sucintamente, los pasos seguidos fueron:

La secuencia metodológica en SIG, resumida en un listado, se presenta a continuación:

1. Morfolitología: intersección de las UGA diseccionadas verticalmente con el shp de litología
2. Generalización cartográfica de polígonos de acuerdo con el área mínima cartografiable (Salitchev, 1979)
3. Morfolitoclimatología (o unidades superiores): intersección de la capa anterior con la de tipos climáticos
4. De nuevo, generalización cartográfica de polígonos de acuerdo con el axioma del área mínima cartografiable (Salitchev, 1979)

5. Asignación de claves para designar unidades superiores.
6. Cartografía de las unidades inferiores:
 - Creación de mapa de pendientes de territorio a través del Modelo Digital de Elevación obtenido a partir de las curvas de nivel. (INEGI, 2015).
 - Vectorización del mapa de pendientes
 - Intersección del mapa de pendientes con las unidades superiores.
 - De nuevo, generalización cartográfica de polígonos de acuerdo con el axioma del área mínima cartografiable.
 - Intersección del mapa de paisajes con la carta de cobertura y uso del suelo
 - Intersección del mapa de paisajes con la carta edafológica

En la leyenda del mapa final de paisajes, la numeración de cada unidad y su información contenida seguirá el mismo orden jerárquico que acabamos de explicar.

1.3.3. Tercera Fase: Validación de información y salidas a campo.

Parte fundamental del proceso de generación de unidades de paisaje es la fotointerpretación para la validación de la cartografía, dicho proceso se puede efectuar utilizando varios materiales base para la identificación de relieve, por ejemplo:

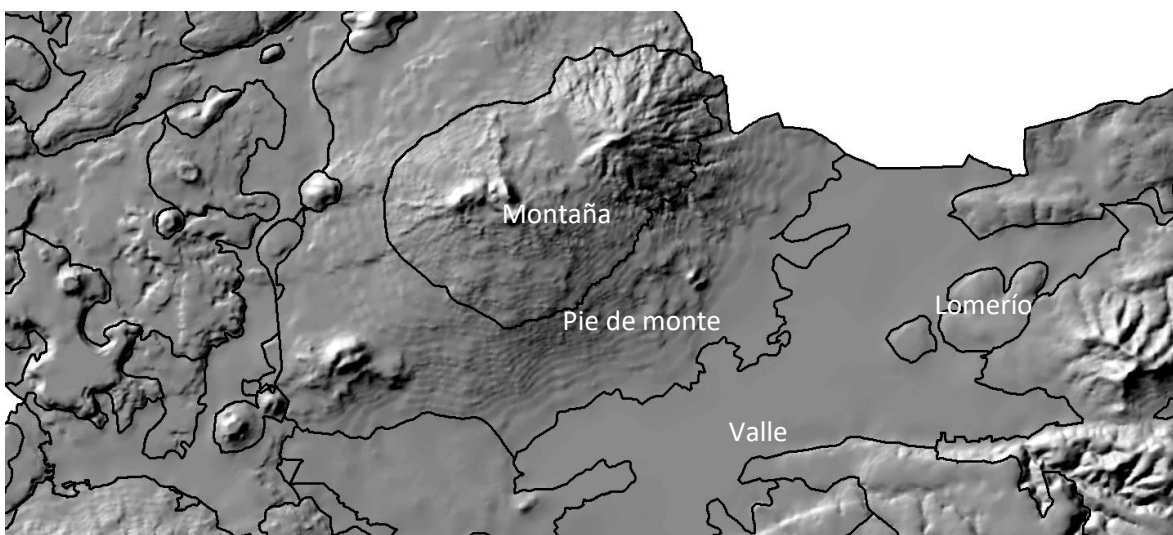


Imagen 2: Validación mediante modelo digital del terreno (Elaboración propia).

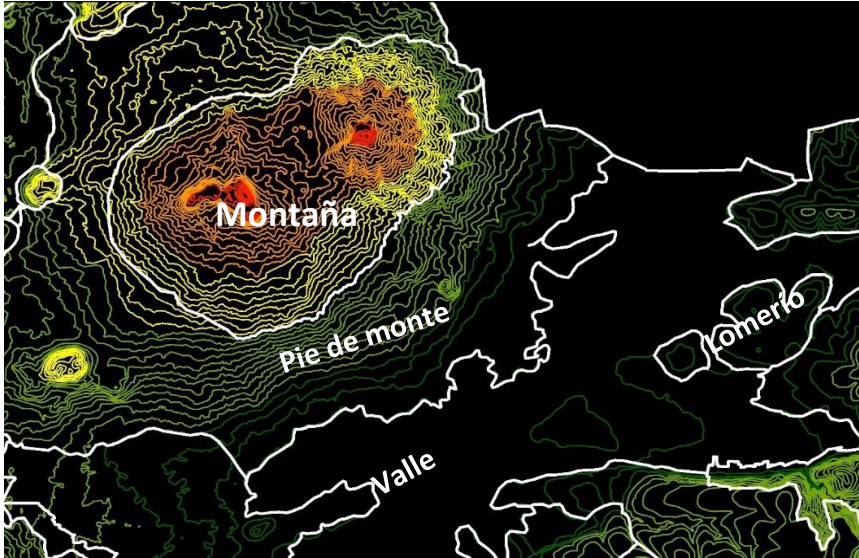


Imagen 4: Validación mediante curvas de nivel (Elaboración propia)

Aunado al ejercicio de interpretación con algunos materiales, se realizó un recorrido en el municipio de Morelia, donde se corroboró los resultados arrojados en gabinete, el recorrido se hizo principalmente en aquellos lugares que representaban mayor dudas y confusiones. El ejercicio de validación consistió en la sobreposición de nuestras unidades de paisaje sobre un mapa base con imagen satelital, se ponía una transparencia sobre las unidades y se exageraba un poco el relieve con la finalidad de que se pudiera resaltar las geoformas. De tal manera que cada que encontrábamos alguna diferencia en lo obtenido previamente, se realizaba la anotación indicando el número de unidad y los cambios más relevantes encontrados.

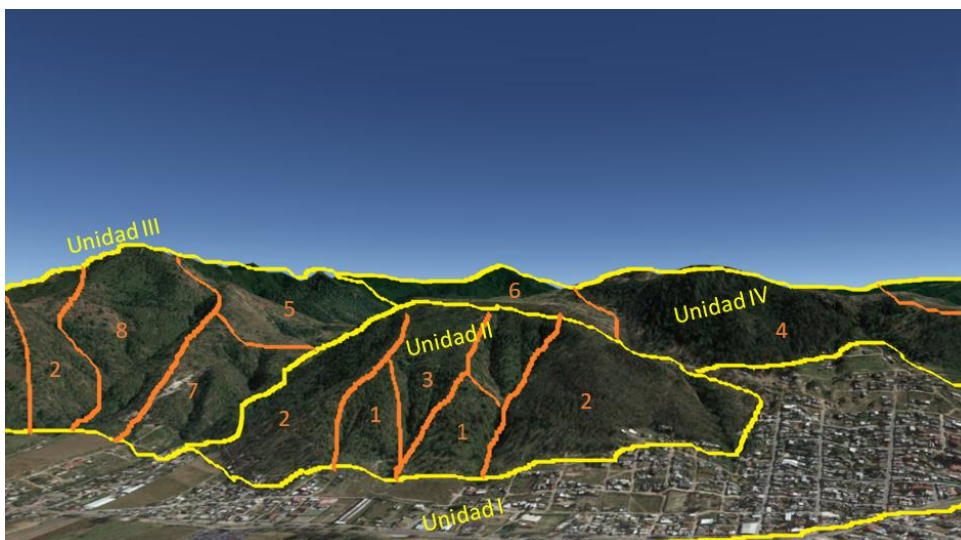


Imagen 5: Identificación de unidades y subunidades (Elaboración propia).

1.3.4. Cuarta Fase: Edición de mapa final y construcción de leyenda.

Después de analizar la información obtenida en campo se procedió a realizar los cambios pertinentes en el software ArcGIS 10.2, se trabajó en la edición de cartografía y en la construcción de leyenda.

Para el proceso de creación de la leyenda nos basamos en los trabajos previamente realizados sobre cartografía del paisaje en su mayoría apegados a los postulados de la geografía física compleja y que representan un amplio y tardado proceso para la creación de esta, ya que su proceso consta de varias etapas en las que la leyenda se va construyendo en sintonía de los geoprocesos que se ejecutan, por ejemplo, en esta investigación se identificaron dos tipos de clima y así fue como iniciamos nuestra leyenda:

A. Montañas, Lomerios, Piedemonte y Valle en clima templado subhúmedo (humedad alta)

B. Montañas, Lomerios, Piedemonte valle y planicies en clima templado subhúmedo (humedad media)

Después la leyenda se va completando, agregando los tipos de roca y el tipo de clima completando así la unidad superior, por ejemplo:

Montañas, medianamente diseccionadas (251<Dv<500) formadas por riolita en templado más subhúmedo

Finalmente, a la leyenda se le agregan los valores de pendiente de terreno, uso de suelo y tipo de suelo completando así la redacción quedando de la siguiente manera:

I. Montañas, medianamente diseccionadas (251<Dv<500) formadas por riolita en templado más subhúmedo.

Complejo de colinas residuales, superficies y cauces con pastizal y agricultura sobre luvisol y vertisol

1 muy fuertemente inclinadas (30°-45°) con bosque mixto y bosque de encino sobre andosol

2 fuertemente inclinadas (20°-30°) con bosque mixto y bosque encino sobre acrisol

3 mediana a fuertemente inclinadas (15°-20°) con bosque mixto y bosque encino sobre acrisol

4 medianamente inclinadas (10°-15°) con bosque mixto sobre andosol

5 ligera a medianamente inclinadas (5°-10°) con bosque mixto sobre andosol

1.4 Resultados

La cartografía se realizó a escala 1:50,000 producto de este se obtuvo un mapa donde se lograron identificar 42 unidades superiores y 191 unidades inferiores, donde se muestra una clara diferenciación de relieve según la zona del municipio, por ejemplo, en el sureste del municipio predominan los sistemas de montañas y lomeríos con cobertura vegetal, en su mayoría bosque de pino-encino, en la zona centro es claramente predominante por el gran valle donde se asienta la gran ciudad, al norte encontramos una serie de lomeríos y valles con alta predominancia hacia la agricultura.

El mapa posee una leyenda explicativa sobre, relieve, litología, clima, uso de suelo y suelo que contiene cada unidad. Sin embargo, debido a la amplitud de la leyenda del mapa de los paisajes físico-geográficos, se optó por la descripción de 10 unidades, que en su totalidad representan el 67% del territorio (el resto de la leyenda se muestra en los anexos) dichas unidades son: XL, XXXIX, X, VII, XXVII, XVIII, XXVI, XXIX, XXI y XXIV.

XL.- Valle con formación de depósito fluvio-lacustre en templado subhúmedo (humedad media). Posee una extensión de 156.7 km² y se sitúa en el centro-norte del municipio con pendientes que van desde lo plano (<1°) hasta lo fuertemente inclinado (20°- 30°), principalmente se desarrollan actividades agrícolas y es donde se asienta la ciudad de Morelia.

XXXIX.- Piedemonte formados por basaltos en templado subhúmedo (humedad media). Cuenta con una superficie de 109.2 km², estas geoformas se encuentran en la zona centro y centro-este, son piedemontes del cerro del Quinceo y el cerro del Águila, se obtuvieron pendientes que van desde lo plano (<1°) hasta lo fuertemente inclinado (20°- 30°), con bosque de encino y agricultura de temporal en luvisol y vertisol.

X.- Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por basalto en templado subhúmedo (humedad alta) Posee una extensión 100.6 km² su distribución se extiende hacia el centro-oeste y suroeste del municipio, con pendientes que van desde lo plano (<1°) hasta lo fuertemente inclinado (20°- 30°) con bosque de encino, bosque de pino encino y agricultura de temporal en andosol.

VII.- Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por andesita-dacita en templado subhúmedo (humedad alta). Abarca una extensión de 91.2 km² con presencia hacia el sur del municipio posee pendientes que van desde lo muy ligeramente inclinado (1°-3°) hasta lo

fuertemente inclinado (20°- 30°) y su cobertura vegetal es de bosque de encino y bosque de pino encino sobre andosoles, acrisoles y luvisoles.

XXVII.- Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por basalto en templado subhúmedo (humedad media) Tiene una extensión de 69.1 km² y se encuentran al norte y noroeste del municipio, con pendientes que van desde lo plano (<1°) hasta lo fuertemente inclinado (20°- 30°) con bosques, agricultura y pastizales en suelos litosoles, luvisoles y feozem.

XVIII.- Piedemonte formados por basaltos en templado subhúmedo (humedad alta) Posee una extensión de 67.1 km², se distribuyen al oeste del municipio, sus pendientes van desde lo plano (<1°) hasta lo fuertemente inclinado (20°- 30°) con bosques de encino y agricultura sobre litosoles y luvisoles.

XXVI.- Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por ignimbrita-riolita en templado subhúmedo (humedad media). Abarca 62.4 km² de extensión en el territorio, se sitúan al norte del municipio, cuenta con pendientes van desde lo plano (<1°) hasta lo fuertemente inclinado (20°- 30°) con bosques de encino, actividades agrícolas y pastizales en vertisoles y feozem.

XXIX.- Lomeríos, fuertemente diseccionadas(81<Dv<100) formados por basalto en templado subhúmedo (humedad media). Tiene una extensión de 56.4 km² ubicados al centro-este y al norte del municipio, con pendientes que van desde lo plano (<1°) hasta lo fuertemente inclinado (20°- 30°) con agricultura de temporal sobre litosoles y luvisoles.

XXI.- Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por Toba riolítica en templado subhúmedo (humedad media). Posee 47.3 km² de extensión territorial, ubicados en el sur del municipio, tiene pendientes que van desde lo muy ligeramente inclinado (1°-3°) hasta lo fuertemente inclinado (20°- 30°) con bosques de encino, pino encino y algunos remanentes de actividad agrícola y pastizales, sobre acrisoles, luvisoles y ranker.

XXIV.- Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por andesita - toba andesítica en templado subhúmedo (humedad media). Cuenta con una extensión del 39.2 km² estas unidades se encuentran al este del municipio con pendientes que van desde lo plano (<1°) hasta lo fuertemente inclinado (20°- 30°), con pastizales, bosque de encino y matorrales sobre andosol y feozem.

Unidad superior	Area	Relieve	Roca	Clima	Unidades inferiores
XL	156.7	Valle	Depositos fluvio-lacustres	Templado subhúmedo	6
XXXIX	109.2	Piedemonte	Basaltos	Templado subhúmedo	7
X	100.6	Montaña	Basaltos	Templado más subhúmedo	7
VII	91.2	Montaña	andesita-dacita	Templado más subhúmedo	6
XXVII	69.1	Montaña	Basaltos	Templado subhúmedo	7
XVIII	67.1	Piedemonte	Basaltos	Templado más subhúmedo	6
XXVI	62.4	Montaña	ignimbrita-riolita	Templado subhúmedo	6
XXIX	56.4	Lomerio	Basaltos	Templado subhúmedo	7
XXI	47.3	Montaña	Toba riolitica	Templado subhúmedo	6
XXIV	39.2	Montaña	Andesita-toba andesitica	Templado subhúmedo	8

Tabla 1: Unidades con más superficie en el territorio (Elaboración propia)

Capítulo II: Análisis de visibilidad del paisaje

2.1. Breve introducción al paisaje visual

En materia de legislación ambiental, el término paisaje ha estado en una indefinición que se traduce a distintas interpretaciones y a diferentes acepciones. En este capítulo se aborda esta problemática y para ello planteamos el concepto de paisaje en su cualidad de componente visual del territorio, donde se llevan a cabo análisis que arrojan un resultado de carácter visual tal como la fragilidad y la calidad del paisaje. Para entender el concepto partimos de las distintas definiciones ya planteadas, como la propuesta por el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) en su edición de 1992 que lo define como: “parte de un territorio que puede ser observada desde un determinado lugar”, donde se aprecia que la definición hace alusión al mero sentido visual, deslindándose así del sentido pictórico y territorial que en ediciones posteriores retoma (Franch y Cancer, 2017). Muñoz-Pedrerros (2017) menciona que el paisaje tiene sus raíces etimológicas del francés Paysage, y que este se entiende como una extensión de terreno visto desde un lugar determinado. De la misma manera también Muñoz-Pedrerros(2004:13) define al paisaje como “la expresión espacial y visual del medio. Es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador”.

Otra de las acepciones de las que se apoya este capítulo es sobre la propuesta por el Consejo Europeo del Paisaje donde define como “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos” (Consejo de Europa, 2000)

Desde el punto de vista de este trabajo, desde la ciencia geográfica, los estudios de paisaje deben dar una respuesta conceptual integradora con las variantes que ofrece el término y a las aplicaciones que pueden ejecutarse desde el paisaje como unidad de trabajo. Estudios de paisaje donde se puedan aplicar indicadores estadísticos, métricos, cuantitativos procedentes de la ecología o de la geografía física; de la misma manera que puedan

utilizarse para plasmar variables de carácter antrópico o etnográficas, más propias de la geografía cultural.

2.2 Mapas de visibilidad.

2.2.1 Análisis de visibilidad:

Los análisis de visibilidad en el paisaje sirven para definir la capacidad de recepción de una determinada actividad, es decir, el impacto visual que ésta puede producir en el territorio (Otero et al., 2009). Los mapas de visibilidad permiten conocer cuál es el acceso visual a determinadas zonas (desde dónde se pueden ver) y los escenarios observables desde ciertos enclaves (qué se puede ver desde allí) (Franch y Cancer, 2017). Los realizados en el presente trabajo han sido tres: visibilidad intrínseca, accesibilidad visual y visibilidad de impactos negativos.

Los insumos obtenidos en estos análisis serán utilizados, en el siguiente apartado, para evaluar las unidades de paisaje en términos de calidad, fragilidad y aptitud para su protección.

2.2.2 Mapa de visibilidad intrínseca

La visibilidad intrínseca, o visibilidad acumulada (Wheatley, 1995), es la clasificación de un territorio en función de su capacidad por ser observado. Depende de diversos factores (capacidad visual de los individuos, la distancia observable entre un panorama y un individuo, etc) pero es en las zonas con mayor complejidad orográfica, como es el municipio de Morelia, el condicionante principal es el topográfico. Así podemos identificar a las grandes geoformas como los principales determinantes para el límite del campo visual fungiendo como una especie de barreras visuales. Por ejemplo, un observador situado en el fondo de un valle no podrá observar el territorio situado más allá de las laderas que delimitan el valle, eso explica el por qué las cadenas montañosas tienen un grado bajo de visibilidad intrínseca (Franch y Cancer, 2017).

2.2.3 Elaboración de mapa de visibilidad intrínseca:

El procedimiento para la obtención de dicho análisis es el siguiente: sobre un modelo digital de elevaciones de diez metros el pixel, generado a través de las curvas de nivel descargadas

previamente de INEGI y con las herramientas de análisis de visibilidad propios de los SIG, se creó una capa de 10,000 puntos espacializados aleatoriamente en el municipio de Morelia y se evaluó el nivel de visibilidad de 10,000 puntos. En SIG estos análisis representan un cálculo que efectúa el programa mediante el Modelo Digital de Elevaciones (MDE) y un punto localizado en el área del propio MDE. Como resultado el SIG crea una capa ráster donde identifica cuáles son los píxeles observables desde ese punto y cuáles no. Haciendo esta operación punto por punto, es decir 10,000 veces (mediante un script) y sumándolas todas ellas, la resultante es el mapa de visibilidad intrínseca. Los píxeles con datos más altos representan aquellos lugares que más veces son observados (en el sumatorio de las 10000 veces que se ejecutó el análisis) en detrimento de aquellos con valores bajos y que se catalogan como lugares que menos son observados. (Mapa 3)

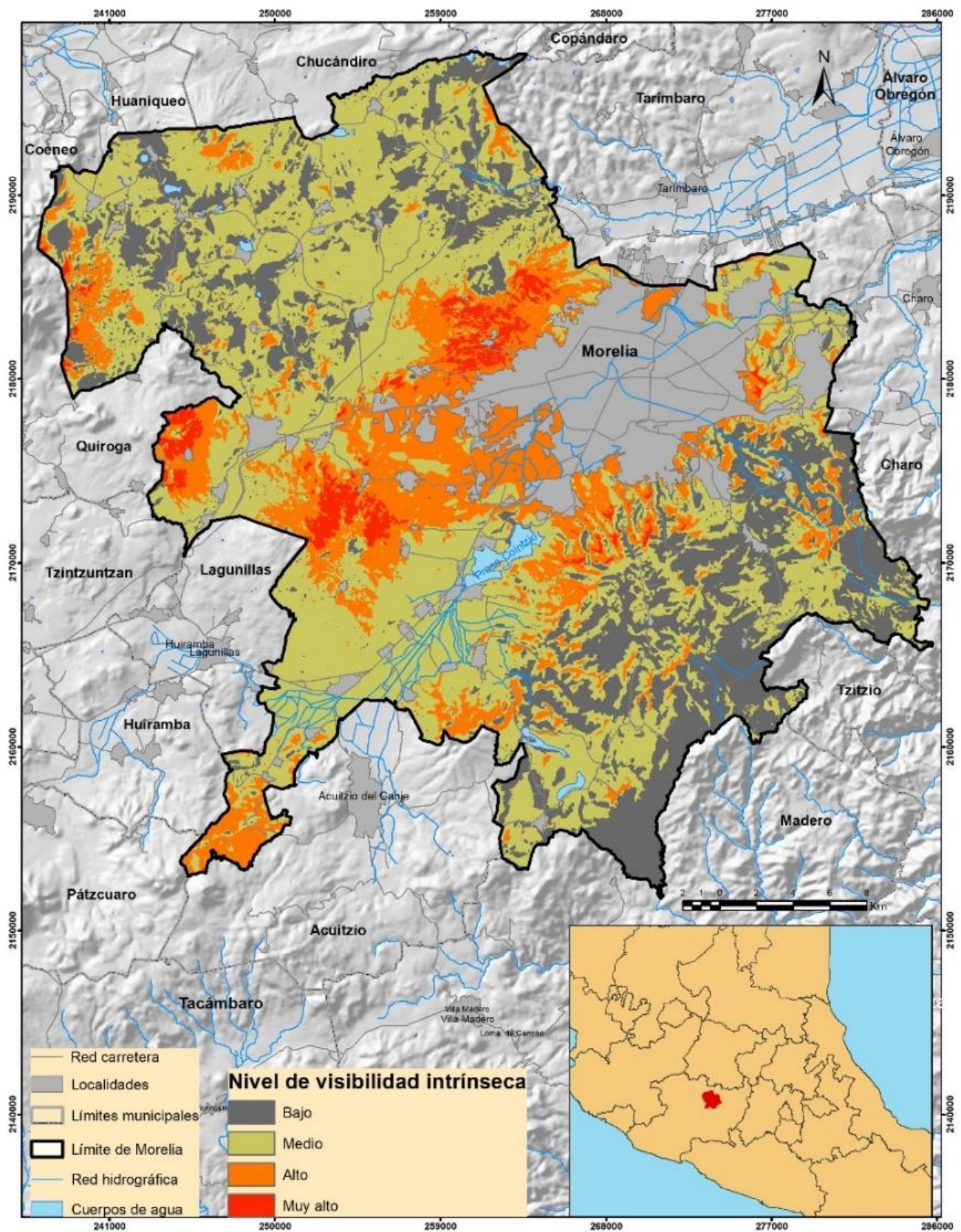
2.2.4 Mapa de accesibilidad visual

Se trata de identificar la visibilidad del territorio según el número potencial de observadores (Franch y Cancero, 2017) Ésta, se encuentra condicionada por la visibilidad intrínseca, pero también por una cuestión explicativa del número mayor o menor, de posibles observadores, la distribución de la población en el territorio y la facilidad de acceso a los lugares de observación, que a su vez estará determinada por las vías de comunicación existentes.

En el municipio de Morelia se identificaron las poblaciones presentes y los recorridos por donde regularmente se produce tránsito de personas.

El análisis cuantitativo de la accesibilidad visual se llevó a cabo tomando en cuenta los siguientes factores:

1. Evaluación de los lugares desde los que hay observadores
2. Evaluación de la visibilidad de dichos lugares
3. Evaluación del número de observadores.

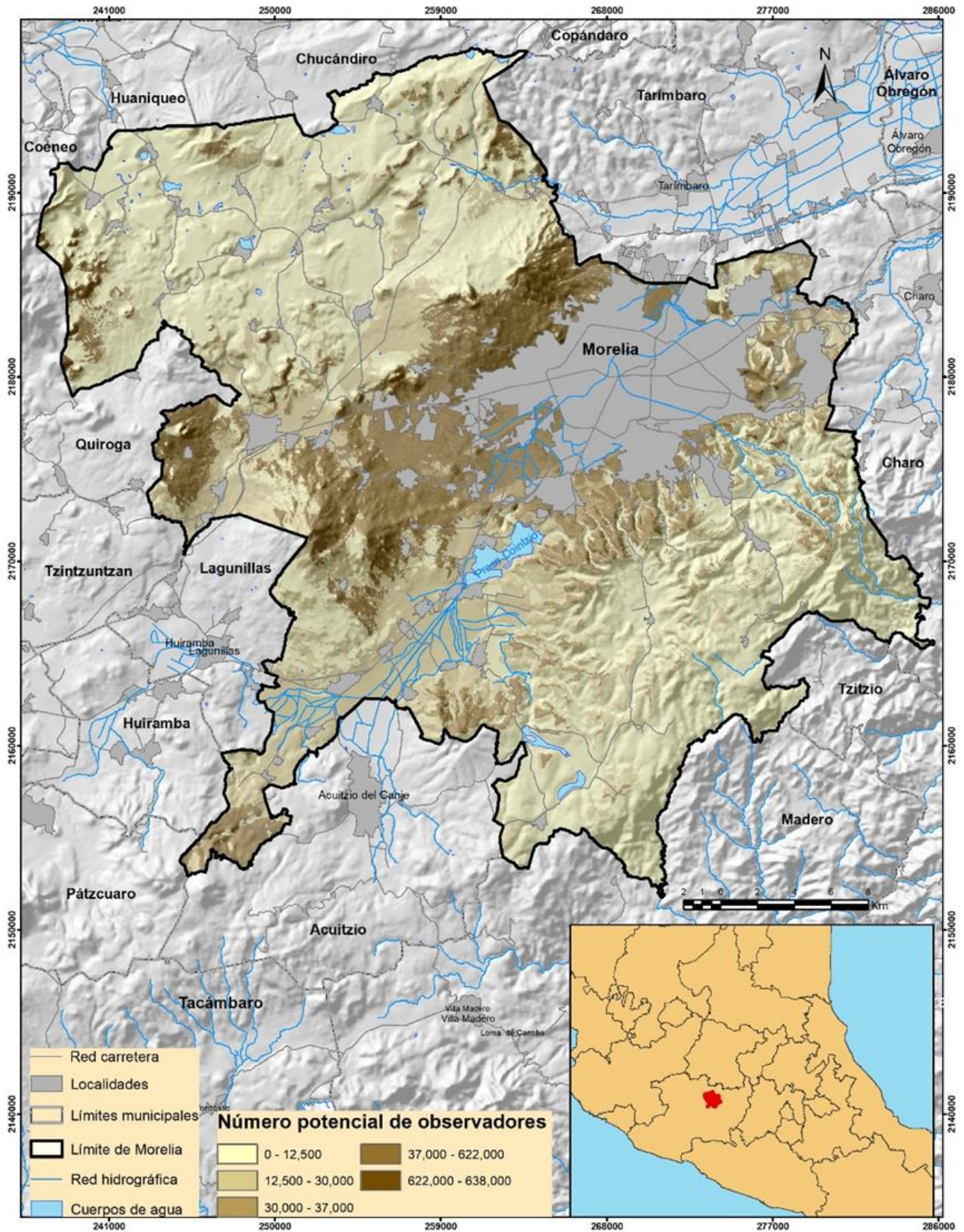


Mapa 3: Mapa de visibilidad intrínseca (Elaboración propia)

2.2.5 Elaboración del mapa de accesibilidad visual.

Bajo el mismo principio y utilizando la misma herramienta SIG sobre la que hemos calculado el mapa de visibilidad intrínseca, nuevamente se realiza el cálculo siguiendo el mismo proceso, pero limitado exclusivamente a los lugares desde los que hay observadores (carreteras, caminos, camino senderista, etc) en el SIG dichos factores poseen el carácter vectorial de línea, para ello, se utilizaron los vértices que componen cada línea para su análisis de visibilidad. Dichos vértices no superan en ningún caso los 100 m de separación entre ellos, siendo éste el valor de distancia máxima que se estableció, el criterio principal para la determinación de ese valor fue que al aumentar la resolución entre vértices, es decir, establecer una separación más cerca (80 m, 50, 30 m) aumenta exponencialmente la cantidad de información analizada, por lo tanto, consideramos que 100 m es una buena resolución para el análisis y así mismo una cantidad de información manejable, considerando la capacidad de nuestros ordenadores. En el caso de las poblaciones, se utilizaron las calles, también líneas, aplicando el análisis tanto en vértices como en cruce de calles. Desde todos estos puntos se lanzan los análisis de visibilidad que nos permiten averiguar qué partes del territorio son más y menos vistas (Franch, et al., 2018).

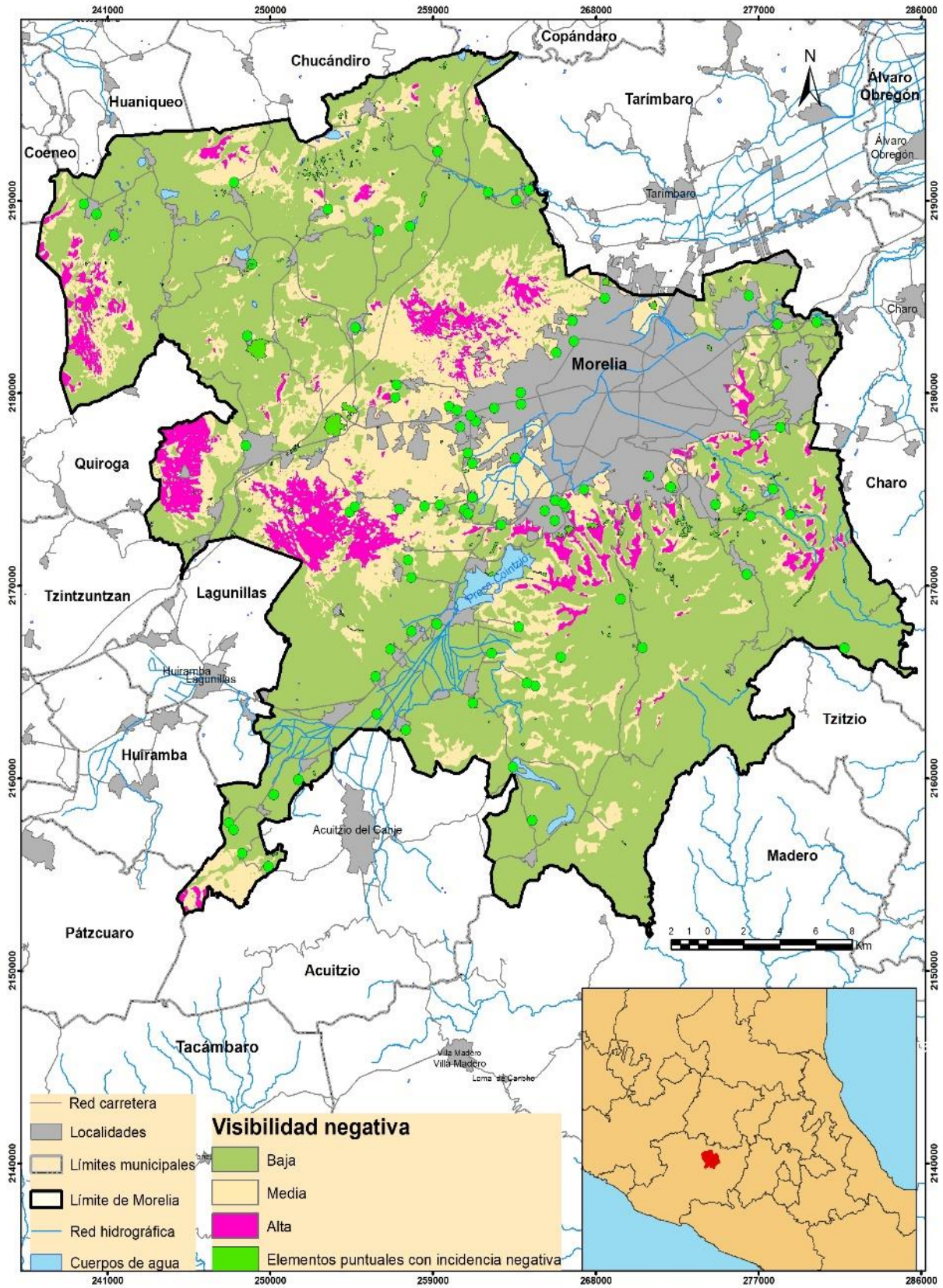
El siguiente paso en el proceso es encontrar el número de personas que observan diariamente esas porciones del territorio, es decir, cuántos individuos habitan o transitan de una manera regular por los puntos de observación. En el caso de las localidades se toma como base el número de personas que las habitan, según datos de INEGI (2010); para las vías de comunicación, se consultó la información de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) donde hay un recuento del aforo que registran diariamente las mismas, incluyendo automóviles, motos, transporte urbano y bicicletas y determinado el número medio de ocupantes de cada categoría. El proceso de recuento se realizó en días laborales, mañana, tarde y noche, y en fin de semana. Con estas tomas se procedió a una estimación sobre el número máximo de personas que concurren un día sobre cada punto de los identificados como accesibles (Franch y Cancer, 2017) (Mapa 4)



Mapa 4: Mapa de accesibilidad visual (Elaboración propia)

2.2.6 Mapa de visibilidad de impactos negativos.

La finalidad de este mapa es conocer la visibilidad de aquellos lugares que cuentan con elementos degradantes del paisaje y que representan una pérdida de calidad paisajística allí donde aparecen (Franch y Cancer, 2017). Para ello debe partirse, lógicamente, de un mapa previamente elaborado que precisa la ubicación de dichos impactos y su agrupación en determinadas categorías, estableciéndose en el municipio las siguientes: torres de tendido eléctrico, edificaciones aisladas sin valor patrimonial y tiraderos. Es importante señalar que el suelo desnudo también se consideró como una variable de impacto negativo, sin embargo, existen zonas catalogadas como suelo desnudo que son atractivas visualmente (p. ej. Cárcavas). Estos impactos se analizaron caso por caso y fueron valorados de 1 a 3 en función del grado de visibilidad intrínseca que poseen. Con el mismo procedimiento de los mapas anteriores, se evaluó el conjunto del municipio en función de la posibilidad de observar dichos impactos, denominándolo nivel de visibilidad (Mapa 5).



Mapa 5: Mapa de visibilidad de impactos negativos (Elaboración propia)

2.3 Evaluación del paisaje.

El procedimiento que seguimos para evaluar el paisaje en este trabajo se realizó tomando como base la metodología realizada por Franch y Cancr (2017) y por Montoya *et al.*, (2003) realizando una serie de adecuaciones y modificaciones pertinentes por la naturaleza de la investigación. De tal manera que, para la evaluación del paisaje, la asignación de valores está determinada e influenciada por los autores antes mencionados y por la valoración y el criterio de expertos en el tema basándose en salidas de campo y en el previo conocimiento del entorno territorial.

Es importante recalcar que, además de presentar la cartografía realizada en esta investigación, se contrastará para cada uno de los parámetros de evaluación (calidad, fragilidad y aptitud) con los resultados obtenidos en el artículo “Integrando metodologías para una óptima gestión del paisaje. Una experiencia en el ordenamiento territorial de Morelia, Michoacán (México)” en el cuál participé como segundo autor y significa uno de los trabajos que inspiró esta investigación.

2.3.1 Calidad del paisaje

Se entiende por calidad de paisaje como el mérito o valor que presenta el recurso visual para ser conservado (Cifuentes *et al.*, 1993). De tal manera que se establecen relaciones comparativas entre las unidades con el fin de evaluarlos en términos de mayor o menor calidad (Boersema, 2009).

Se analiza el paisaje partiendo de los variados elementos que lo integran, incluyendo los elementos negativos (con sus índices de visibilidad) identificados en el apartado anterior, siguiendo tres fases:

- 1) La primera fase consiste en la evaluación de los elementos existentes en el interior de cada unidad (variables físico-geográficas y usos de suelo), sin tomar en consideración otros elementos externos que pudieran mediatizarla. Para ello se establecieron valores de 1 al 5 en las dos variables para posteriormente sumarlas y mediante herramientas propias del SIG obtener los valores de calidad intrínseca para cada unidad.

- 2) La segunda fase consiste en la identificación de los elementos externos a una unidad, incorporando al análisis las escenas que podemos apreciar desde cada unidad, pero exteriores a ésta como impactos negativos, elementos singulares, etc.
- La identificación de elementos singulares existentes en el área de estudio, se trata de componentes del paisaje, naturales o antrópicos, que presentan cualidades de singularidad, es decir, poco repetidos en nuestro ámbito geográfico de referencia (arroyos, presas, cuerpos de agua, parteaguas, etc). De la misma manera se le asignan valores del 1 al 5 para poder estandarizar la suma
 - La identificación de impactos paisajísticos negativos consiste en ubicar aquellos elementos que por su naturaleza suelen ser degradantes y disminuyen la calidad visual, las categorías identificadas en nuestra zona de estudio son las siguientes: nuevas urbanizaciones, tendido eléctrico, urbanizaciones y casas aisladas que irrumpen en la armonía boscosa, tiraderos y suelo desnudo por acción antrópica. Se determinaron los valores del 1 al 5 contemplando la mayor o menor presencia de estos elementos.
- 3) La tercera fase consiste en realizar los cálculos y análisis necesarios para obtener la calidad intrínseca y calidad adquirida, las cuales se explican a continuación:
- **Calidad intrínseca:** una vez que hayamos obtenido los datos de las variables, procedemos a la combinación de estas y a la ponderación de pesos, para ello se utilizaron herramientas de análisis espacial mediante el SIG. Se determinó un total de 80% para elementos existentes en el interior de cada unidad (variables físico-geográficas y usos de suelo) y un 20% para la combinación de elementos singulares y elementos negativos, la determinación de ese puntaje se basa en los modelos usados por Frach y Cancer (2017) y por el conocimiento de la zona de estudio. Dando como resultado la calidad intrínseca por unidad, y a la que se denomina intrínseca por que se deriva de elementos propios internos sin tomar en cuenta aquellos elementos externos que pudieran tener efecto sobre la unidad (Franch et al., 2017).

- **Calidad adquirida:** El ejercicio de la integración de los elementos externos se le denomina calidad adquirida, ya que se incorporan análisis de escenarios que se pueden apreciar desde cada unidad, pero exteriores a ésta (Franch y Cancar, 2017). El proceso para determinar la calidad adquirida fue correr los análisis de visibilidad por unidad, de tal manera que puede visibilizarse lo que se observa desde cada unidad, más allá de sus límites. Los resultados de esta operación también se clasificaron en 5 clases para poder manipularse de una manera homogénea.
- **Calidad final:** La calidad final es el resultado de la integración de los valores de la calidad intrínseca y la calidad adquirida, de igual manera que en el proceso anterior la asignación de pesos está determinada por los criterios antes expuestos. De tal manera que a la calidad intrínseca le asignamos un peso del 90% mientras que para la calidad adquirida se asignó un 10% y así se obtuvo el mapa final de calidad (figura 3)(mapa 6)

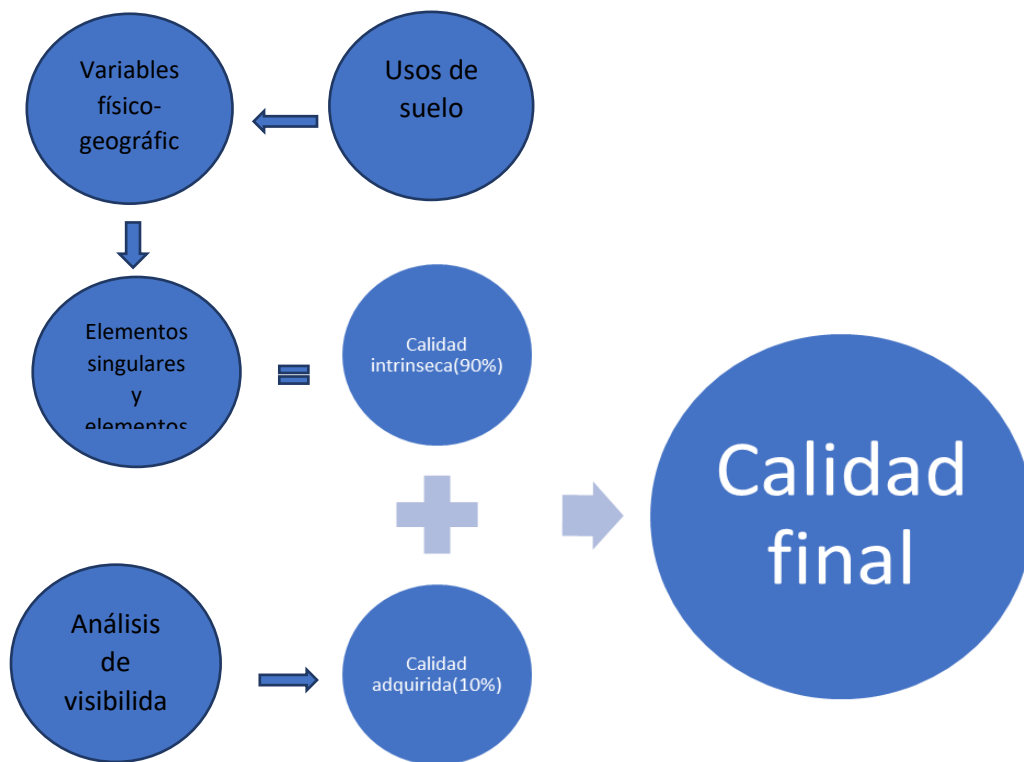
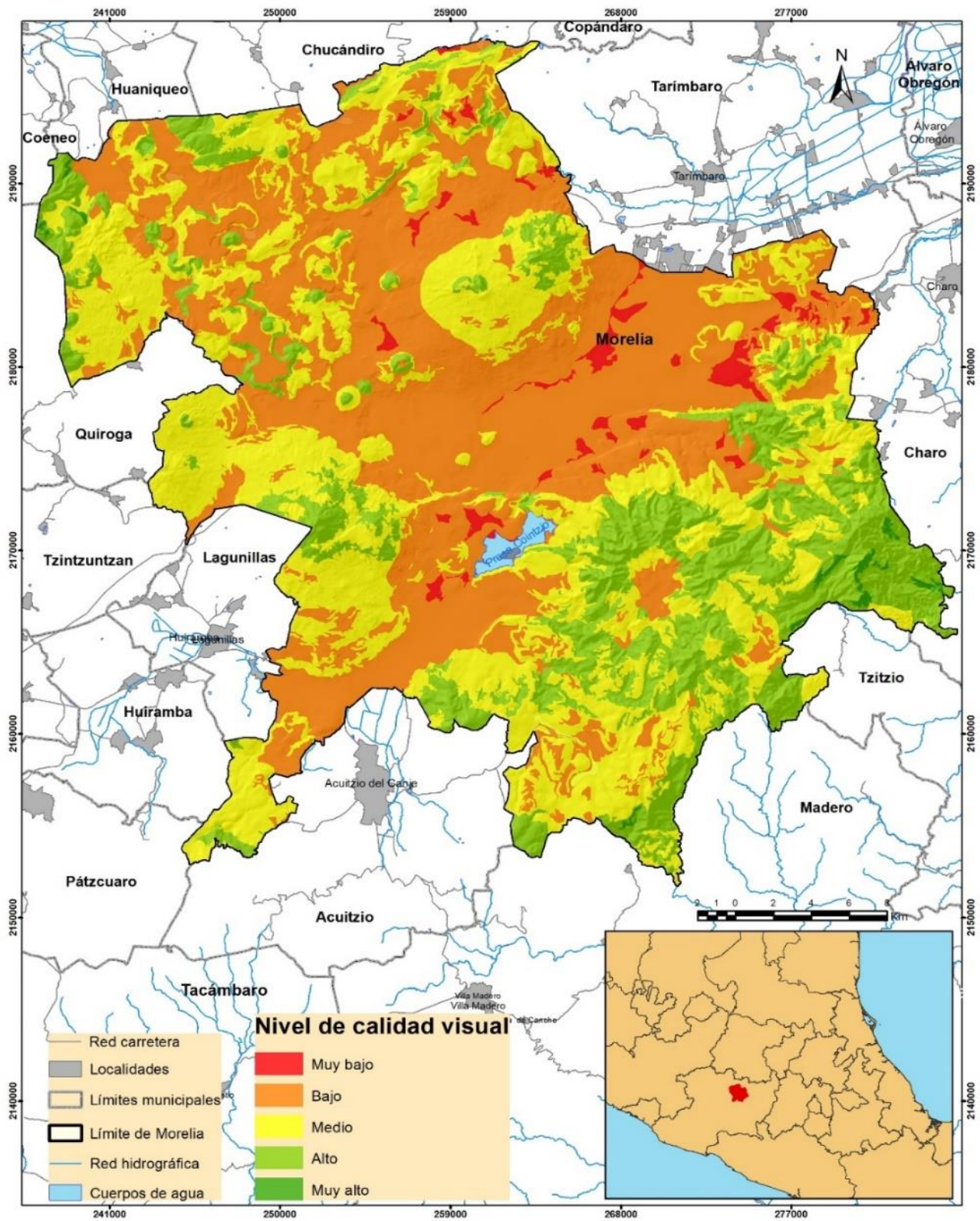
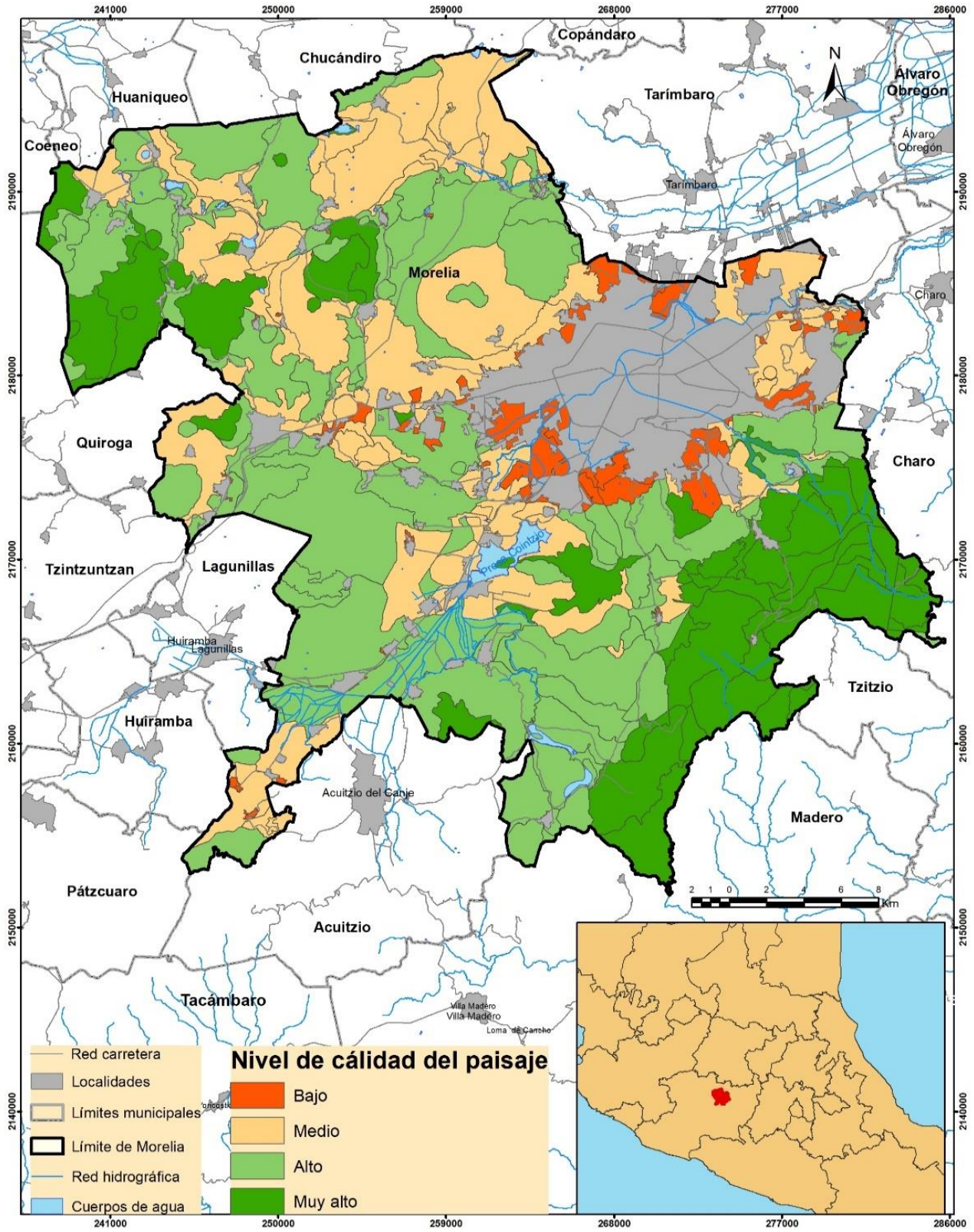


Figura 3: Proceso de determinación de la calidad del paisaje (Elaboración propia)



Mapa 6: Mapa de calidad visual del paisaje (Elaboración propia)



Mapa 7: Mapa de la calidad del paisaje realizado por Franch et al

2.3.2 Fragilidad del paisaje

La fragilidad visual del paisaje es definida como “la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones” (Cifuentes, 1979 en Montoya, 2003: 130) para diferenciar y entender a la calidad y la fragilidad, se entiende por calidad visual a esa característica intrínseca del paisaje, mientras que la fragilidad depende en gran medida de las acciones que se realicen sobre el paisaje (Montoya, 2003)

El proceso para determinar la fragilidad del paisaje es similar al proceso descrito con anterioridad para la determinación de la calidad visual. En este caso sin embargo se toman como referencia dos variables en una primera fase, dichas variables son los usos de suelo y el relieve. Se les asigna un valor del 1 al 5 para después sumarlos y obtener el valor de la fragilidad de los usos de suelo y del relieve.

Después, en una segunda fase, se determinó la fragilidad suponiendo que un paisaje más accesible tendrá una susceptibilidad más alta (Franch y Cancer, 2017). Dicho esto, la manera de establecer la fragilidad visual de un paisaje por este método es mediante la fusión de dos mapas que ya fueron realizados con anterioridad: la accesibilidad visual y la visibilidad intrínseca, que como resultado arroja una capa de información de fragilidad proveniente de la visibilidad.

Por último, se agregan los valores de los resultados de las dos primeras fases (Fragilidad de usos y relieve y fragilidad de visibilidad), para ello es importante, al igual que en el proceso de calidad, asignar pesos ponderados para su ejecución final. En este caso, se determinó de acuerdo a criterio experto otorgar un 50% de valor para cada variable, el resultado es un mapa de fragilidad con un peso igual para cada variable, donde se visualizan los datos de fragilidad. (Figura 4) (Mapa 8)

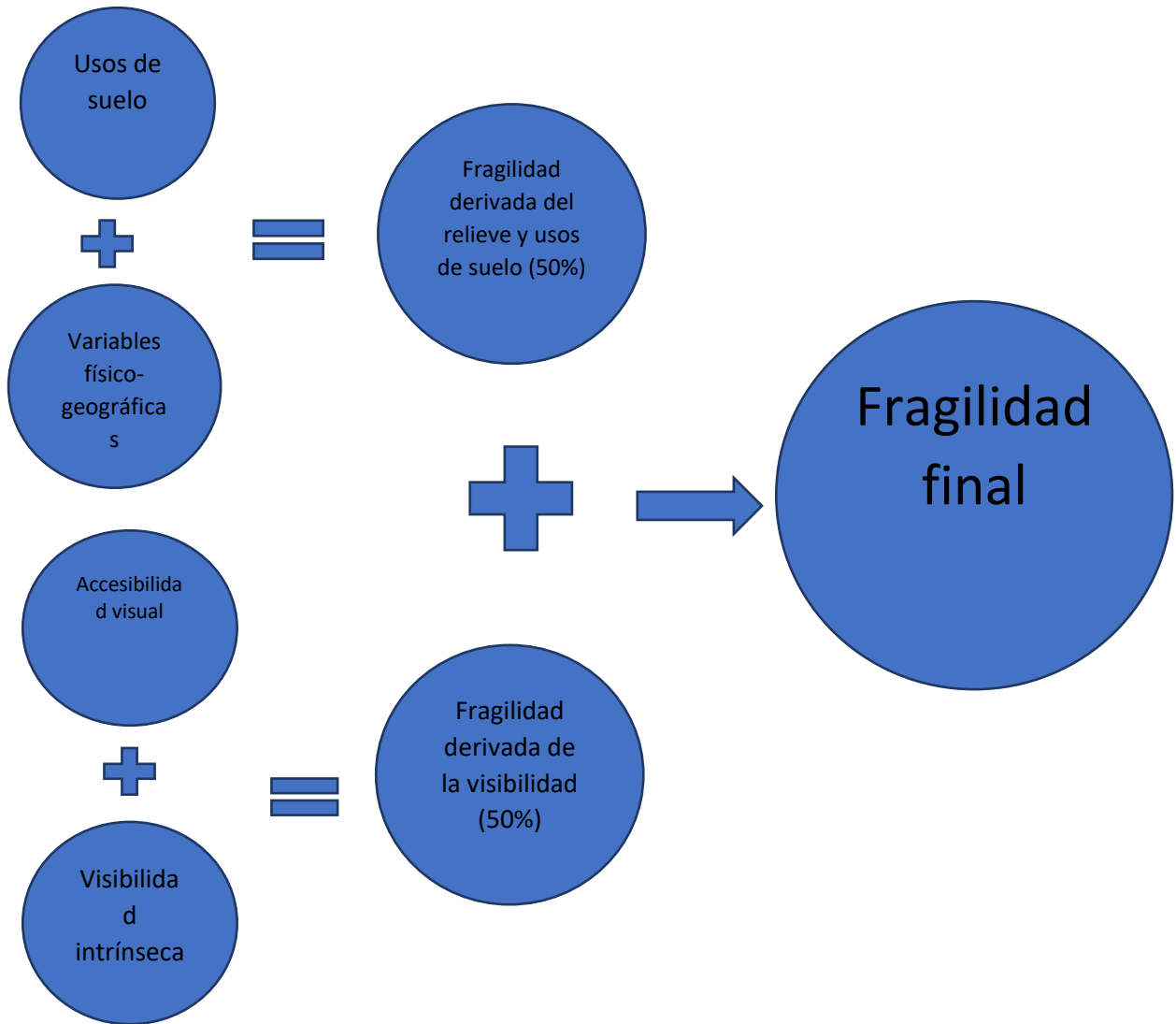
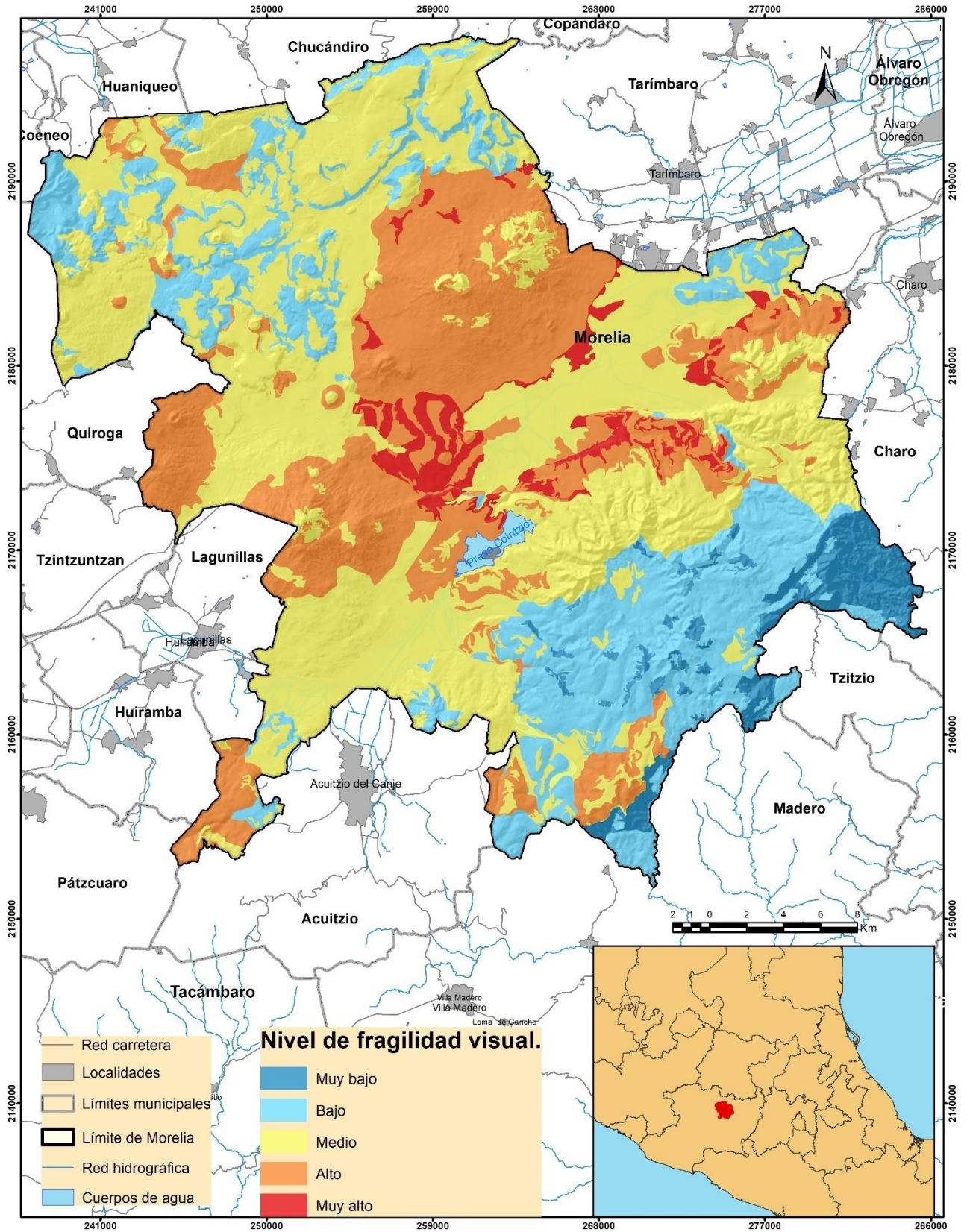
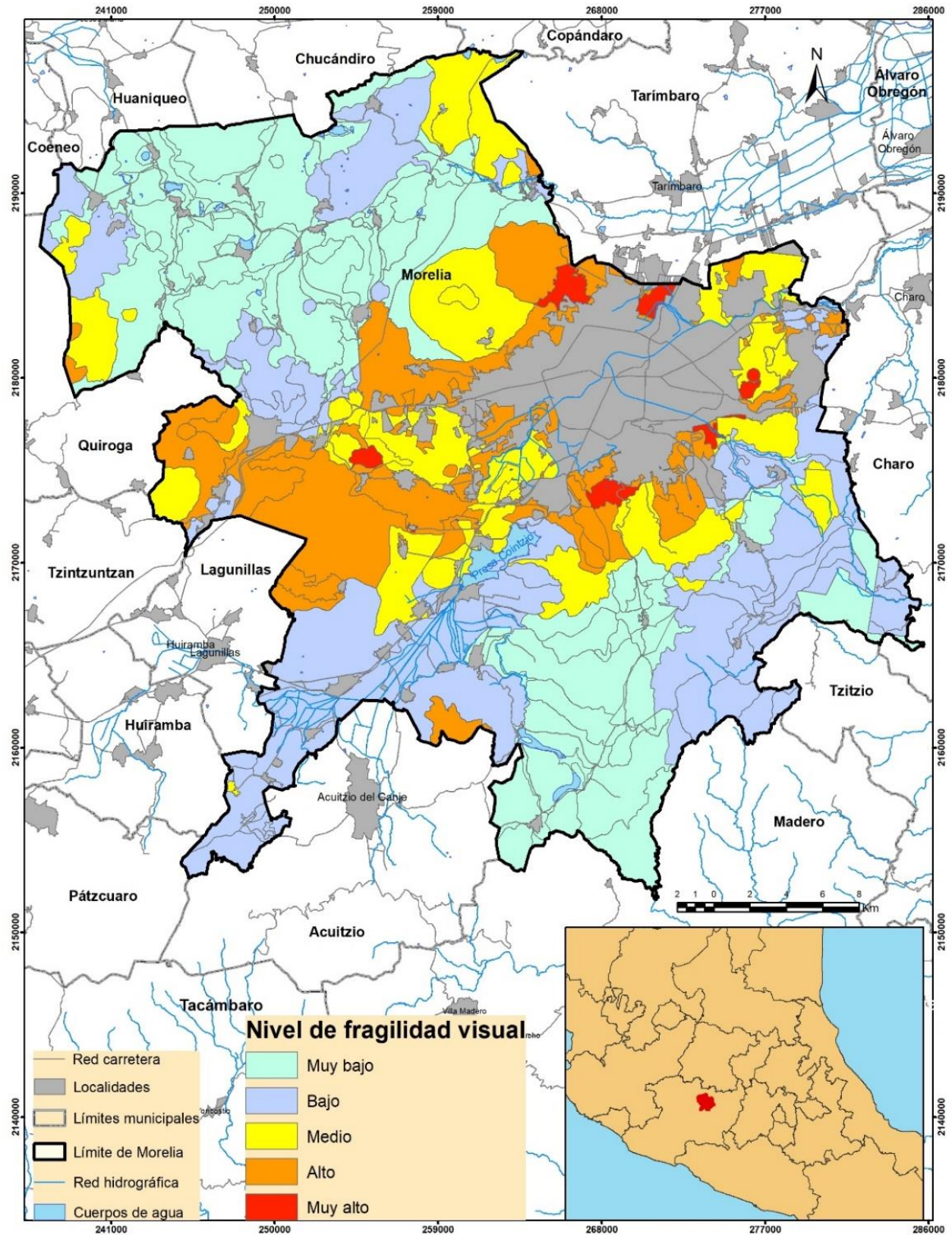


Figura 4: Proceso de determinación de la fragilidad visual
(Elaboración propia)



Mapa 8: Mapa de la fragilidad visual del paisaje (Elaboración propia)



Mapa 9: Mapa de la fragilidad de paisaje realizado por Franch et al. (2018)

2.3.3 Aptitud del paisaje

Por aptitud se entiende el grado de idoneidad para la acogida de actividades o de actuaciones, tanto presentes como futuras, sin comprometer su preservación (Franch y Cancer, 2017).

Para determinar la aptitud paisajística, es fundamental la integración de la calidad y la fragilidad, elaborados previamente, con un respectivo peso para los valores de calidad y fragilidad, 50 % para cada una de estas variables. Una vez realizado la integración, se espera un resultado en donde aquellas unidades, que presenten valores altos tanto de calidad como de fragilidad, presenten un alto grado de aptitud paisajística en detrimento de aquellas que presentan valores bajos . (Figura 5)(Mapa 10)

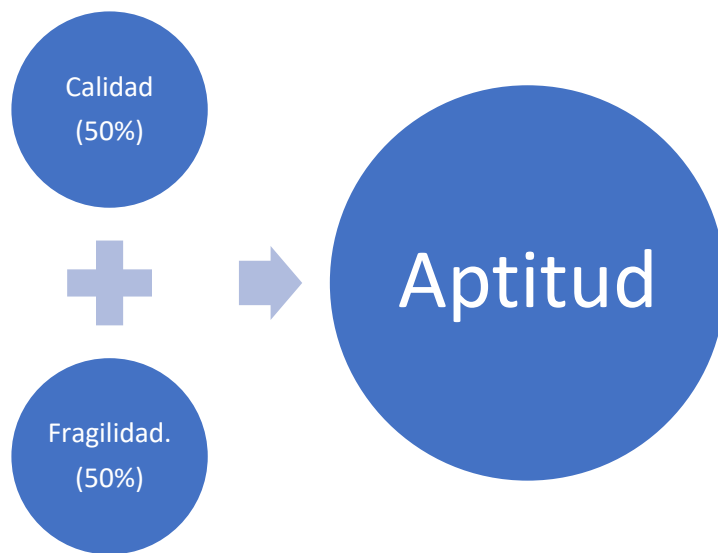
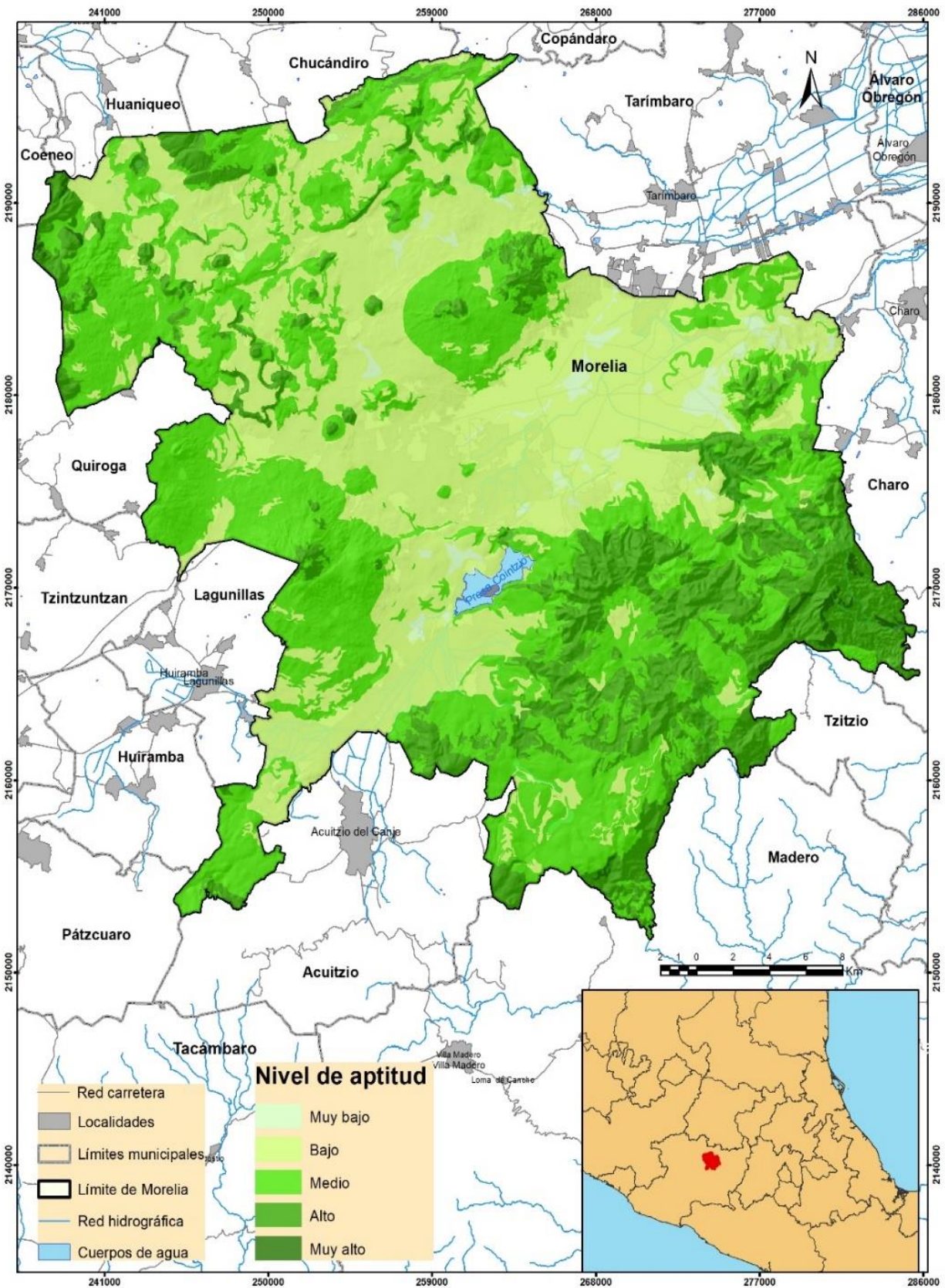
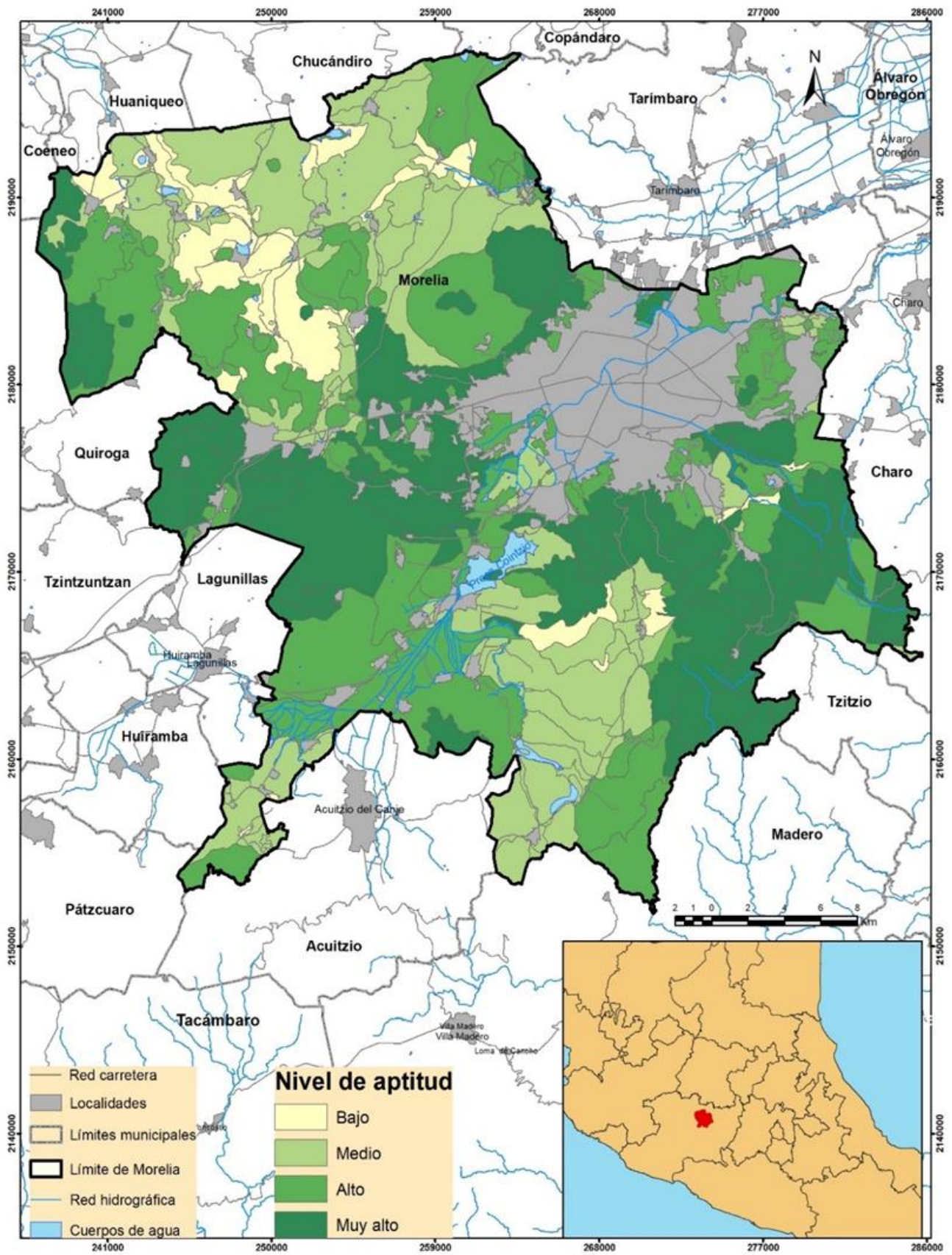


Figura 5: Proceso para determinar la aptitud.



Mapa 10: Mapa de la aptitud de paisaje para su protección (Elaboración propia)



Mapa 11: Mapa de aptitud realizado por Franch et al. (2018)

2.4 Resultados

En el municipio se observa una tendencia en cuanto a calidad, fragilidad y aptitud del paisaje se trata, ya que en los mapas presentados con anterioridad se demuestra lo dicho en estas líneas, por ejemplo:

Calidad del paisaje: se muestra una dominancia entre los valores bajo, medio y alto con 37.1%, 32.9% y 24% respectivamente. La distribución espacial de las unidades es en el centro del municipio con valores bajos, principalmente en el gran valle donde se asienta la ciudad de Morelia; los valores medios se distribuyen principalmente al sur, aunque se aprecian valores al oeste y norte del municipio donde destacan las geoformas piedemonte de los cerros del Águila y el cerro del Quinceo, así como la loma de Santa María; los valores altos se distribuyen al sur, aunque también figuran las montañas del Águila y el Quinceo.

Valores	Porcentaje %
Muy bajo	4.1
Bajo	37.1
Medio	32.9
Alto	24
Muy alto	1.5

Tabla 2: Valores de la calidad del paisaje (Elaboración propia)

Fragilidad visual: La fragilidad del paisaje se entiende con una lógica distinta, donde los valores altos representan aquellas unidades de paisaje que menos capacidad de cambio presentan. Para el caso de la fragilidad es notorio las porciones del territorio que menos se adaptan al cambio, ellas representan el 20 % del territorio situándose en los alrededores del valle donde se asienta la ciudad; los valores medios son aquellas unidades que presentan resistencia a la incidencia sobre ellas, representan el 41% de territorio y se sitúan en el sur, oeste y norte del municipio; por otro lado los valores clasificados como “muy bajos y bajo”, es decir aquellos que menor fragilidad presentan, se sitúan en el sur con el 37% del

total del territorio, se puede notar en el mapa su alta dominancia hacia la porción mas compleja orografica y de abundante vegetación en el municipio.

Valores	Porcentaje %
Muy bajo	4.1
Bajo	33.5
Medio	41.3
Alto	16.7
Muy alto	4.1

Tabla 3: Valores de la Fragilidad de paisaje (Elaboración propia)

Aptitud del paisaje: La aptitud del paisaje es el resultado de la combinación entre los valores de calidad y fragilidad visual. La distribución espacial de la aptitud tiene una tendencia hacia ciertas zonas en donde se recomienda no realizar actividades degradantes, por ejemplo, el cerro del Águila, el cerro de Quinceo, al sur y al sureste del municipio, donde se muestran los valores de aptitud mas altos.

Existe una dominancia de valores medios y bajos, con un 40.3% y 32.4% respectivamente, presentes en el centro del municipio. En cuanto a los valores altos, en terminos numéricos representan un 21.9 %, ello signifca que existen pocas unidades con una aptitud de protección alta y en la que no se deberia realizar alguna actividad que amenace la armonía de esas unidades de paisaje.

Valores	Porcentaje %
Muy bajo	3.6
Bajo	32.4
Medio	40.3
Alto	21.9
Muy alto	1.5

Tabla 4: Valores de la aptitud de paisaje. (Elaboración propia)

Capítulo IV: Discusión y conclusiones

Discusiones

La importancia de los estudios de paisaje radica en que en la mayoría de estos análisis tienen un impacto en instrumentos de gestión ambiental, como lo es un ordenamiento territorial, esto debido a que un estudio de paisaje termina convirtiéndose, también, en un instrumento de dinamización y mejoramiento territorial, una herramienta muy útil para encaminar los futuros desarrollos en términos urbanos y territoriales, manteniendo la identidad de cada lugar y contribuyendo a la funcionalidad de la infraestructura verde del territorio (Muñoz-Criado, 2012). Tenemos como ejemplos los mencionados en el capítulo de Introducción (UPLAMAT, 2017; POETMM, 2011; Bollo et al., 2010a; Bollo et al., 2010b), donde el común denominador de estos estudios es que partieron de la creación de unidades de paisaje como base para la organización territorial en diferentes temáticas socioambientales. En este sentido, podemos afirmar que, cual sea el criterio bajo el que se ejecuten unidades de paisaje, estos estudios son necesarios para la determinación de cualquier programa de carácter territorial y ambiental.

El municipio de Morelia supuso un escenario muy apropiado para la implementación de estas metodologías, ya que su complejidad territorial nos da para analizar su estructura desde distintos enfoques, por un lado, entender el territorio del municipio mediante la propuesta sistemática de la geografía física compleja donde se presentan una jerarquía en cuanto a estructura, evolución y dinamismo de los paisajes (Hernández et al., 2009). Estos

mapas nos dan la posibilidad de hacer clasificaciones taxonómicas para conocer la estructura, composición y funcionalidad ecológica de ese territorio objeto de estudio (Ramírez, 2013).

Desde la perspectiva de trabajar paisaje mediante levantamiento geomorfológico, se trata de un sistema de obtención de unidades físico-ambientales con gran utilidad para el manejo de recursos, aplicado en múltiples estudios de planeación ambiental y de análisis geomorfológico (p. ej. Bocco, 1986; López-Blanco y Villers-Ruiz, 1994; Aceves-Quesada, et al., 2014).

El estudio de paisaje aquí realizado representa un esfuerzo innovador por integrar las bondades de las metodologías expuestas en párrafos anteriores (Geografía física compleja y levantamiento geomorfológico) con la finalidad de obtener un análisis más integral, donde se contemple un abanico más amplio de variables y análisis físicas, ambientales y sociales.

La fortaleza de esta investigación radica en que logramos aplicar un proceso metodológico que nos permitiera comparar los resultados obtenidos entre todos los análisis que aquí desarrollamos. En primera instancia, el mapa de las unidades físico-geográficas nos arroja unos resultados que podemos interpretar de manera interesante:

- La unidad con más extensión es el valle, en el centro del municipio, en donde se asienta gran parte de la ciudad de Morelia. Debido a las dinámicas de ocupación territorial casi todo el valle está edificado o cuenta con algún desarrollo inmobiliario. Sin embargo, Morelia es un municipio que todavía transita entre lo rural y lo urbano, por lo que gran parte del valle además de ser ocupado por la ciudad, es usado con fines agropecuarios.

- Las unidades con mayor extensión territorial se reparten entre montañas y pie de montes espacialmente distribuidas hacia el sur y sureste, y las grandes geofomas del cerro del Quinceo y el cerro del Águila, ubicados al norte y oeste respectivamente. Esto nos indica que en el municipio nos encontramos en su mayoría con relieve accidentado, con un uso de suelo donde predominan en su mayoría el bosque de encino y pino-encino, y en menor proporción la agricultura de temporal.

- Sin embargo, en todo el municipio se encuentra presente la agricultura de temporal y de riego, sumando un 41.36% de ocupación. Si bien esta cantidad no representa ni la mitad del territorio, resulta interesante de analizar ya que en nuestra zona de estudio predominan las montañas, pie de montes y lomeríos en menor proporción. Contrario a lo que pudiese pensarse de que la actividad agrícola se desarrolla principalmente en superficies planas, este dato nos indica que dicha actividad se desarrolla en casi todo el territorio, ya que en el municipio existe una ocupación del 13.36% perteneciente a la categoría de valles y tan solo el 7.42% de ocupación agrícola se desarrolla sobre la superficie que identificamos como valle.

En segunda instancia, los métodos de evaluación paisajística que desarrollamos sobre las unidades, comenzando por los análisis de visibilidad, en términos generales los análisis de visibilidad nos mostraron valores distintos entre cada indicador:

- En cuanto a calidad de paisaje, pudimos observar una tendencia hacia valores bajos y medios. Esto probablemente se derive del método que se usó para obtener los valores de calidad, dicho método consistió en la asignación de pesos ponderados que a criterios propios y de expertos en el tema consideramos los correctos, se consideró pertinente aplicar los pesos que se indican en el apartado de la calidad visual, ya que tenemos conocimiento de la zona de estudio. En cuanto a la fragilidad, se presenta una dominancia en cuanto a unidades que presentan un menor grado de fragilidad, esto es debido a que la metodología privilegia a aquellas zonas que cuenten con escenarios con difícil acceso, con una vegetación boscosa y basta, relieve accidentado, etc. Al igual que en los análisis de calidad, si se hubiera agregado un valor diferente en cuanto a la ponderación de pesos, el resultado probablemente hubiese sido muy distinto.

- La combinación de los dos anteriores, calidad y fragilidad, da como resultado el mapa de la aptitud para su protección. En cuanto a este mapa, podemos entender que en el municipio existe una tendencia en cuanto a valores medios y bajos. Estos resultados nos indican que en Morelia se están llevando a cabo actividades que no son soportadas por las unidades en cuestión a diferencia de los análisis realizados en el trabajo de Franch et al

(2017) en donde se presentan en su mayoría valores altos y muy altos de aptitud paisajística en el municipio. Esto debido como consecuencia del proceso metodológico desarrollado en esta investigación el nivel de detalle aumentó, por lo tanto, los resultados arrojaron una tendencia a la minusvaloración del paisaje.

Conclusiones.

El municipio de Morelia supuso una magnífica oportunidad para abordar un estudio de caso aplicado donde se integren metodologías de cartografía del paisaje que parten de marcos conceptuales y epistemológicos diferentes, aunque adscritos a la disciplina de la geografía. Se trata de una propuesta para dar respuesta al carácter multidimensional que ofrece el término y, a su vez, puedan ejecutarse las diferentes aplicaciones que se realizan desde el paisaje como unidad de trabajo.

Las corrientes metodológicas bajo las que se crearon las unidades de paisaje lograron adaptarse bien a nuestra zona de estudio, es decir, lograron representar con gran precisión la elevada complejidad territorial del municipio de Morelia. Por un lado, gracias a la aplicación del enfoque paisajístico ruso, logramos diferenciar la composición geográfica del municipio

Producto de esta diferenciación, obtuvimos un total de 42 unidades superiores y 191 unidades inferiores que representan la estructura geográfica del municipio. Se identificaron que en el territorio está compuesto por un 48.61% de montañas, un 20.54% de lomeríos, 14.86% perteneciente a la categoría de pie de monte, un 13.36% para los valles y un 2.62% para aquellas unidades que representan las planicies. A pesar de haber aplicado parcialmente el método, con base en esa clasificación, concluimos sin temor a dudas que el mapa de unidades de paisaje físico geográficas podría cobrar importancia en la implementación de algún instrumento político como un ordenamiento territorial o en el marco de agendas públicas en materia ambiental y territorial. Sin embargo, reconocemos que la inclusión de unidades intermedias, como el método indica, pudo haber mostrado un resultado más completo y preciso. A pesar de ello, la manera en que utilizamos el método

nos deja satisfechos con el resultado, sabiendo que es un producto cartográfico que logra reflejar el entorno geográfico.

Los textos de gestión territorial mexicanos que aluden al paisaje, en numerosos casos se refieren a él en su dimensión visual, es decir es algo que se ve y que está sujeto a protegerse en este sentido. Al hacer uso de los análisis de visibilidad sobre unidades de paisaje físico-geográficas, consideramos que se puede proteger al paisaje de la contaminación visual, además de los indicadores ambientales sobre las que habitualmente se analizan estos mapas. Lo visual y lo ambiental son complementarios.

Gracias a los análisis visuales y a la evaluación es que pudimos realizar análisis complementarios que nos brindaran nociones del estado en que se encuentran ciertos paisajes. La aptitud de paisaje para su protección nos indica la importancia de realizar este tipo de análisis que nos indiquen que tan degradado en términos visuales se encuentra una UP, para nuestra zona de estudio existen pocas UP que muestren valores altos en cuanto a aptitud paisajística (21 % del total del territorio), esto representa una oportunidad para reflexionar sobre las actividades que se desarrollan en el municipio y que degradan al paisaje.

Las ventajas de utilizar este método, es que rescata esa cualidad inherente y estética del paisaje que es su capacidad de ser más o menos observadas, extrae ese atributo y lo toma como una variable más a considerar en el ordenamiento del territorio. Es entonces que permite esa flexibilidad de diseñar alternativas metodológicas para rescatar el atributo visual del territorio. Al ser la zona de estudio, un lugar con gran diversidad geográfica, el método logró adaptarse con facilidad, mostrando resultados que reflejan con fiabilidad el espacio geográfico en cuestión.

Por otro lado, una de las debilidades de este método es que al ser la vista su principal variable, termina condicionando al propio método a no ser replicable en cualquier espacio geográfico, ya que se necesita de ciertas características físicas y de heterogeneidad paisajística. También al ser un número potencial de observadores, está condicionado a un pronóstico, a una asunción lo que puede resultar en una sobreestimación de los datos.

Consideramos que se deben avanzar en la capacidad adaptativa de las metodologías en los estudios del paisaje con el objetivo de que se plasmen las bases para la inclusión del concepto de paisaje en la legislación, esto con la finalidad de entender al paisaje como un elemento más dentro de la naturaleza y no como un elemento que se limita únicamente por su carácter visual.

Concluimos con la necesidad de iniciar acciones en beneficio de la conservación y protección del paisaje ya no solo en el municipio de Morelia sino en todo el territorio nacional, es imperativo implementación de nuevas investigaciones encaminadas hacia la planificación territorial y el desarrollo sustentable. De la misma manera, es necesaria la pronta intervención por parte de los tomadores de decisiones en materia de conservación y protección del territorio, esto con la finalidad de que no se siga bajo regímenes que continúen con la degradación y deterioro del mismo. Estos estudios de paisaje podrían servir como base para la ejecución de algún programa de planificación del paisaje, programas que se implementan en algunos países de la Unión Europea, en Rusia y en algunas otras regiones, que poseen interesantes aplicaciones del paisaje como unidad de gestión territorial.

Bibliografía:

- Aceves, J., Legorreta, G., y Álvarez Ruíz, Y. (2014). "Cartografía geomorfológica para el inventario de procesos gravitacionales en la cuenca endorreica del arroyo La Ciénega, flanco oriental del volcán Nevado de Toluca". *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 66(2), 329-342.
- Aceves, J., Legorreta, G., Lugo, J., Umaña, J., y Legorreta, H. (2016). "Sistemas de información geográfica y cartografía geomorfológica aplicados al inventario de deslizamientos y cartografía de susceptibilidad en la cuenca del río El Estado, Pico de Orizaba, México", *Investigaciones geográficas*, 1(91), pp. 43-55.
- Anta F., Arreola M., González O. y Acosta G., 2006. *Ordenamiento Territorial Comunitario: Un debate de la sociedad civil hacia la construcción de políticas públicas*. SEMARNAT, México.
- Bocco, G. (1989). "Cartografía geomorfológica y análisis morfométrico para estudios de erosión acelerada: Estudio de caso en la cuenca del río Tlalpujahua, México". *Investigaciones geográficas*, (19), 39-54.
- Bocco, G., Mendoza, M., Priego, A., y Burgos, A. (2010). "*La cartografía de los sistemas naturales como base geográfica para la planeación territorial: Una revisión de la bibliografía.*" México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Boersema, J. (2009). "Environmental sciences, sustainability, and quality", en: Boersema, J., y Reijnders, L. (coords.), *Principles of environmental sciences*. Dordrecht, Springer, pp. 3-14.
- Bollo, M. y Hernández, J. (2008). "Paisajes físico-geográficos del noroeste del estado de Chiapas, México". *Investigaciones geográficas*, 1(66), pp. 7-24.
- Bollo M., Priego, A., Hernández, J., Acosta, M., Navarrete, J. e Isunza, E. (2010). *Elaboración de las etapas de caracterización, diagnóstico y pronóstico del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Lerma-Chapala*,
- Bollo, M., Priego A., Hernández J., Acosta M. A., Navarrete J., e Isunza E. (2010). *Elaboración de las etapas de caracterización, diagnóstico y pronóstico del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región El Bajío*, Morelia, SUMA.
- Bolós, M. (1992). *Manual de Ciencia del paisaje*, Barcelona, Masson.
- Castillo, M., López, J. y Muñoz, E. (2010). "A geomorphologic GIS-multivariate analysis approach to delineate environmental units, a case study of La Malinche volcano (central México)", *Applied Geograph*, 30(4), pp. 629-638.

- Checa, M. (2014). "Oportunidades y carencias para una cultura del paisaje en México. Algunas notas", en: Checa-Artasu, M., García, A., García, P., Soto, V., y Sunyer, P., (coords.), *Paisaje y Territorio*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, pp. 389-423.
- Cifuentes, P., González, S., y Ramos, A. (1993). *Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje*, Madrid, Espasa-Calpe.
- Consejo de Europa (2000). "Convention Européenne du Paysage et Rap-port Explicatif", consulta web: <https://rm.coe.int/16800cce8c>, consultado: 09/08/2019.
- DOF (2013). Artículo 47 Bis, Inciso e de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- DOF (2015). Programa de Prevención de Riesgos, decreto publicado el 31 de diciembre del 2015
- Durán, E., Galicia L., Pérez G., y Zambrano L. (2002). "El paisaje en ecología", *Ciencias*, 1(60), pp. 44-50.
- ESRI, (2019). "ArcGIS Desktop". Consulta web: <https://desktop.arcgis.com/es/>, consultado: 28/11/19.
- Franch, I. y Cancer, L. (2017): "El componente visual en la cartografía del paisaje. Aptitud paisajística para la protección en la cuenca del río Chiquito (Morelia, Michoacán)", *Investigaciones Geográficas*, 1(93), pp. 42-60.
- Franch, I., Martínez, L., Junco, J., Rosete, F. y Cancer, L. (2018) "Integrando metodologías para una óptima gestión del paisaje. Una experiencia en el ordenamiento territorial de Morelia, Michoacán (México)", *Revista Geográfica de América Central*, 3(61), pp. 76-96.
- Frolova, M. (2001). "Los orígenes de la ciencia del paisaje en la geografía rusa", *Geografía y ciencias sociales*, 1(5), pp. 79-104.
- Gómez, D. (2003). *La ordenación territorial: carácter, alcance y contenido*, Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
- Hernández, J., Bollo, M., Méndez, A., y Figueroa, J. (2009). "Formación y morfogénesis del relieve del extremo noroccidental del estado de Chiapas, México", *Investigaciones geográficas*, 1(68), pp. 25-40.
- INEGI (2000). *XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Principales Resultados por Localidad*, México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía

- INEGI (2010). *Censo de población y vivienda 2010*, México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- INEGI (2015). *Encuesta Intercensal Municipal 2015*, México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- Larrucea, A. (2010) “La arquitectura de paisaje en los 100 años de la unam. El reto de diseñar el paisaje mexicano”. *Bitácora Arquitectura*, (21).
- López, J., y Villers-Ruíz, L. (1994). “Delimitación de unidades ambientales físicas con fines de ordenamiento territorial aplicando un enfoque geomorfológico y SIG: Estudio de caso en Los Cabos Baja California Sur”, *Tercera Reunión de Geomorfología*, (1), pp. 96-99.
- Mateo, J. (2002). *Geografía de los paisajes. Primera parte. Paisajes Naturales*. La Habana, Cuba: Universitaria.
- Mateo, J y Da Silva, E. (2007). “La geoecología del paisaje, como fundamento para el análisis ambiental”, *REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA*, 1(1), pp. 77-98.
- Moncada, O. (1999). “La profesionalización de la geografía mexicana durante el siglo XIX”, *Ería*, 1(48), pp. 63-74.
- Montoya, R., Padilla, J., y Stanford, S. (2003). Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla (México), *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 1(35), pp. 123-136.
- Muñoz, A. (2012). *Guía metodológica. Estudios de paisaje*, Valencia, Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente.
- Muñoz, A. (2004). “La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental”, *Revista chilena de historia natural*, 77(1), pp. 139-156.
- Muñoz, A. (2017). “El paisaje visual: un recurso importante y pobremente conservado”, *Ambiente y Sociedad*, 20(1), pp. 167-186.
- Otero, E. Varela, E., Mancebo, S., y Ezquerro, A. (2009). “El análisis de visibilidad en la evaluación de impacto ambiental de nuevas construcciones”, *Informes de la Construcción*, 61(515), pp. 67-75.
- Priego, Á., Bocco, G., Mendoza, M., y Garrido, A. (2010). *Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisajes*, México, Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT).

- QGIS Development Team, (2019). "QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project", consulta web: <https://www.qgis.org/es/site/>. Consultado: 25/07/19.
- Ramírez, G. (2013) *Evaluación de la heterogeneidad de los paisajes físico-geográficos de Michoacán* (tesis doctoral). Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sauer, C. (2006). "La morfología del paisaje", *Revista Latinoamericana*, 1(15), pp. 15-28.
- Troche, C., Priego, Á., Manent, M., y Ressler, R. (2018). Paisajes físico-geográficos de humedales costeros continentales en dos áreas naturales protegidas del Golfo de México, *Terra Digitalis*. 2(1), pp. 1-6.
- UPLAMAT (2017). *Programa Municipal de Gestión de Riesgos y Ordenamiento Territorial del Municipio de Morelia*. Morelia, ENES Morelia-UNAM, IMPLAN y SEDATU.
- Urquijo, P. y Bocco, G. (2011). "Los estudios de paisaje y su importancia en México, 1970-2010", *Journal of Latin American Geography*. 10(2), pp. 37-63.
- Van Zuidam, R., & Van Zuidam-Cancelado, F. (1979). *Terrain Analysis and Classification Using Aerial Photographs* (6th ed.). Enchede, Holanda: ITC Books.
- Verstappen, H. (1977). *ITC textbook of photo-interpretation* (1st ed.). Amsterdam: International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences.
- Verstappen, H. (1983). *Applied geomorphology: geomorphological surveys for environments development*, Amsterdam, Elsevier.
- Verstappen, H., Zuidam, R., Meijerink, A., y Nossin, J. (1991). *The ITC system of geomorphologic survey: a basis for the evaluation of natural resources and hazards*, Twente, Enschede.
- Wheatley, D. (1995). "Cumulative viewshed analysis: A GIS-based method for investigating intervisibility, and its archaeological application". *Archaeology and geographical information systems*. London: Taylor and Francis, pp. 171–186

Anexo 1: Leyenda completa del mapa de paisajes físico-geográficos del municipio de Morelia a escala 1: 50,000.

A. Montañas, Lomeríos, Piedemontes y valles en clima templado subhúmedo (Humedad alta)

- I.- Montañas, medianamente diseccionadas (251<Dv<500) formadas por riolita en templado subhúmedo.**
Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque sobre andosol y acrisol
1. Muy fuertemente inclinadas (30°-45°) con bosque mixto y bosque de encino sobre andosol
 2. Fuertemente inclinadas (20°-30°) con bosque mixto y bosque encino sobre acrisol
 3. Mediana a fuertemente inclinadas (15°-20°) con bosque mixto y bosque encino sobre acrisol
 4. Medianamente inclinadas (10°-15°) con bosque mixto sobre andosol
 5. Liger a medianamente inclinadas (5°-10°) con bosque mixto sobre andosol
- II.- Montañas, medianamente diseccionadas (251<Dv<500) formadas por andesita - toba andesítica en templado subhúmedo.**
Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque sobre cambisol y luvisol
6. Muy fuertemente inclinadas (30°-45°) con bosque de encino sobre andosol
 7. Fuertemente inclinadas (20°-30°) con bosque mixto y bosque encino sobre luvisol
 8. Mediana a fuertemente inclinadas (15°-20°) con bosque mixto sobre luvisol
 9. Medianamente inclinadas (10°-15°) con bosque de encino sobre luvisol
 10. Liger a medianamente inclinadas (5°-10°) con bosque mixto sobre andosol
- III.-Montañas, medianamente diseccionadas (251<Dv<500) formadas por ignimbrita-riolita en templado subhúmedo.**
Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque sobre cambisol y luvisol
11. Muy fuertemente inclinadas (30°-45°) con bosque mixto sobre cambisol
 12. Fuertemente inclinadas (20°-30°) con bosque mixto sobre luvisol
 13. Mediana a fuertemente inclinadas (15°-20°) con bosque mixto y bosque de encino sobre luvisol
 14. Medianamente inclinadas (10°-15°) con bosque mixto sobre luvisol
 15. Liger a medianamente inclinadas (5°-10°) con bosque mixto sobre luvisol
- IV.-Montañas, medianamente diseccionadas (251<Dv<500) formadas por basalto en templado subhúmedo.**
Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque y agricultura sobre andosol
16. Muy fuertemente inclinadas (30°-45°) con bosque mixto sobre andosol
 17. Fuertemente inclinadas (20°-30°) con agricultura de temporal sobre andosol
- V.- Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por riolita en templado subhúmedo**
Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque sobre luvisol y acrisol.
18. Fuertemente inclinadas (20°-30°) con bosque mixto sobre luvisol

19. Mediana a fuertemente inclinadas (15°-20°) con bosque mixto sobre luvisol
20. Medianamente inclinadas (10°-15°) con bosque mixto sobre luvisol
21. Liger a medianamente inclinadas (5°-10°) con bosque mixto sobre acrisol

VI.- Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por riolita-conglomerado oligomítico en templado más subhúmedo.

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque y agricultura sobre andosol.

22. Fuertemente inclinadas (20°-30°) con bosque mixto sobre andosol
23. Mediana a fuertemente inclinadas (15°-20°) con bosque mixto sobre andosol
24. Medianamente inclinadas (10°-15°) con agricultura de temporal y bosque mixto. sobre andosol
25. Liger a medianamente inclinadas (5°-10°) con bosque mixto sobre andosol

VII.-Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por andesita-dacita en templado más subhúmedo

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con agricultura y bosque sobre luvisol, andosol y acrisol.

26. Fuertemente inclinadas (20°-30°) con bosque mixto y agricultura de temporal sobre luvisol
27. Mediana a fuertemente inclinadas (15°-20°) con bosque mixto y bosque de encino sobre andosol
28. Medianamente inclinadas (10°-15°) con bosque mixto y bosque de encino sobre acrisol
29. Liger a medianamente inclinadas (5°-10°) con bosque mixto y agricultura de temporal sobre andosol
30. Ligeramente inclinadas (3°-5°) con agricultura de temporal sobre acrisol.

Complejo de superficies y cauces con agricultura sobre acrisol.

31. Muy ligeramente inclinadas (1°-3°) con agricultura de temporal sobre acrisol.

VIII.-Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por ndesita - toba andesítica en templado más subhúmedo

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con agricultura y bosque sobre luvisol y andosol.

32. Fuertemente inclinadas (20°-30°) con bosque mixto sobre andosol
33. Mediana a fuertemente inclinadas (15°-20°) con bosque mixto sobre luvisol
34. Medianamente inclinadas (10°-15°) con bosque mixto sobre luvisol
35. Liger a medianamente inclinadas (5°-10°) con bosque mixto y agricultura de temporal. sobre andosol.

IX.-Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por ignimbrita-riolita en templado más subhúmedo.

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con agricultura, bosque y pastizal sobre feozem y acrisol.

36. Fuertemente inclinados (20°-30°) con bosque mixto sobre feozem
37. Mediana a fuertemente inclinados (15°-20°) con pastizal sobre feozem
38. Medianamente inclinados (10°-15°) con pastizal sobre acrisol
39. Liger a medianamente inclinados (5°-10°) con agricultura de temporal y pastizal sobre acrisol.

Complejo de superficies y cauces con agricultura sobre acrisol.

40. Muy ligeramente inclinados (1° - 3°) con agricultura de temporal sobre acrisol

X.- Montañas, ligeramente diseccionadas ($101 < Dv < 250$) formadas por basalto en templado más subhúmedo

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con agricultura y bosque sobre andosol.

41. Fuertemente inclinados (20° - 30°) con bosque mixto sobre andosol
42. Mediana a fuertemente inclinados (15° - 20°) con bosque de encino y bosque pino encino sobre andosol
43. Medianamente inclinados (10° - 15°) con bosque de encino sobre andosol
44. Ligera a medianamente inclinados (5° - 10°) con agricultura de temporal sobre andosol
45. Ligeramente inclinados (3° - 5°) con agricultura de temporal sobre andosol

Complejo de superficies y cauces con agricultura y bosque sobre andosol.

46. Muy ligeramente inclinados (1° - 3°) con agricultura de temporal sobre andosol
47. Planos ($< 1^{\circ}$) bosque de encino sobre andosol.

XI.- Lomeríos, fuertemente diseccionadas ($81 < Dv < 100$) formados por riolita en templado más subhúmedo.

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque y agricultura sobre andosol

48. Medianamente inclinados (10° - 15°) con bosque mixto sobre andosol
49. Ligera a medianamente inclinados (5° - 10°) con agricultura de temporal sobre andosol
50. Ligeramente inclinados (3° - 5°) con agricultura de temporal sobre andosol

Complejo de superficies y cauces con agricultura sobre andosol.

51. Muy ligeramente inclinados (1° - 3°) con agricultura de temporal sobre andosol

XII.- Lomeríos, fuertemente diseccionadas ($81 < Dv < 100$) formados por andesita-dacita en templado más subhúmedo

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con agricultura sobre acrisol.

52. Medianamente inclinados (10° - 15°) con agricultura de temporal sobre acrisol
53. Ligera a medianamente inclinados (5° - 10°) con agricultura de temporal sobre acrisol

Complejo de superficies y cauces con agricultura sobre acrisol.

54. Muy ligeramente inclinados (1° - 3°) con agricultura de temporal sobre acrisol
55. Planos ($< 1^{\circ}$) con agricultura de temporal sobre acrisol

XIII.- Lomeríos, fuertemente diseccionadas ($81 < Dv < 100$) formados por basalto en templado más subhúmedo.

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque y agricultura sobre litosol

56. Fuertemente inclinados (20° - 30°) con bosque de pino encino sobre litosol
57. Mediana a fuertemente inclinados (15° - 20°) con bosque de pino encino sobre litosol
58. Medianamente inclinados (10° - 15°) con bosque de encino sobre litosol
59. Ligera a medianamente inclinados (5° - 10°) con bosque de encino y agricultura de temporal sobre litosol

60. Ligeramente inclinados (3°-5°) con bosque de encino sobre litosol

Complejo de superficies y cauces con agricultura y bosque sobre litosol

61. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con bosque de encino y agricultura de temporal sobre litosol

62. Planos (<1°) con bosque de encino sobre litosol

XIV.- Lomeríos, medianamente diseccionados (61<Dv<80) formados por toba acida en templado más subhúmedo

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con pastizal y agricultura sobre acrisol, luvisol y vertisol.

63. Ligera a medianamente inclinados (5°-10°) con pastizal sobre acrisol

64. Ligeramente inclinados (3°-5°) con pastizal sobre luvisol

Complejo de superficies y cauces con agricultura sobre vertisol.

65. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con agricultura de riego sobre vertisol

66. Planos (<1°) con agricultura de riego sobre vertisol

XV.-Lomeríos, medianamente diseccionados (61<Dv<80) formados por andesita-dacita en templado más subhúmedo.

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con agricultura sobre acrisol

67. Ligeramente inclinados (3°-5°) con agricultura de temporal sobre acrisol

Complejo de superficies y cauces con agricultura sobre acrisol

68. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con agricultura de temporal sobre acrisol

69. Planos (<1°) con agricultura de temporal sobre acrisol

XVI.-Lomeríos, medianamente diseccionados (61<dv<80) formados por basalto en templado más subhúmedo.

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con agricultura sobre acrisol

70. Ligera a medianamente inclinados (5°-10°) con agricultura de temporal sobre acrisol

71. Ligeramente inclinados (3°-5°) con agricultura de temporal sobre luvisol

Complejo de superficies y cauces con agricultura sobre acrisol

72. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con agricultura de temporal sobre acrisol

73. Planos (<1°) con agricultura de temporal sobre acrisol

XVII.-Lomeríos, ligeramente diseccionadas (41<Dv<60) formados por toba ácida en templado más subhúmedo.

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con agricultura sobre luvisol

74. Ligera a medianamente inclinados (5°-10°) con agricultura de temporal sobre luvisol

Complejo de superficies y cauces con agricultura y bosque sobre andosol

- 75. Muy ligeramente inclinados (1° - 3°) con bosque mixto y agricultura de temporal sobre andosol
- 76. Planos ($<1^{\circ}$) con agricultura de temporal y agricultura de riego sobre andosol.



XVIII.- Piedemonte formados por basaltos en templado más subhúmedo

Complejo de colinas residuales, interfluvios y arroyos distributarios con bosque y pastizal sobre litosol y luvisol

- 77. Fuertemente inclinados (20° - 30°) con bosque de encino sobre litosol
- 78. Medianamente inclinados (10° - 15°) con bosque de encino y pastizales sobre luvisol
- 79. Ligera a medianamente inclinados (5° - 10°) con bosque de encino y bosque mixto sobre litosol
- 80. Ligera a medianamente inclinados (5° - 10°) con bosque de encino y bosque mixto sobre litosol

Complejo de superficies y cauces con agricultura y bosque sobre litosol.

- 81. Muy ligeramente inclinados (1° - 3°) con bosque de encino y bosque mixto sobre litosol
- 82. Planos ($<1^{\circ}$) con agricultura de temporal sobre litosol



XIX.- Valle con formación de depósitos fluvio lacustres en templado más subhúmedo.

Complejo de colinas residuales, terrazas y barrancos con agricultura y bosque sobre cambisol.

- 83. Ligera a medianamente inclinados (5° - 10°) con agricultura de temporal y bosque mixto sobre cambisol.

B. Montañas, Lomeríos, Piedemontes, valles y planicies en clima templado subhúmedo (Humedad media)



XX.-Montañas, ligeramente diseccionadas ($101 < Dv < 250$) formadas por riolita-conglomerado oligomíctico en templado subhúmedo.

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con pastizal y agricultura sobre ranker y andosol.

- 84. Medianamente inclinadas (10° - 15°) con pastizales sobre ranker
- 85. Ligeramente inclinadas (3° - 5°) con agricultura de temporal sobre andosol



XXI.- Montañas, ligeramente diseccionadas ($101 < Dv < 250$) formadas por toba-riolítica en templado subhúmedo

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque, agricultura y pastizal sobre ranker, acrisol y luvisol.

- 86. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con bosque de encino y bosque mixto sobre ranker
- 87. Mediana a fuertemente inclinadas (15° - 20°) con bosque de encino y pastizales sobre ranker

- 88. Medianamente inclinadas (10°-15°) con agricultura de temporal y pastizales sobre ranker
- 89. Liger a medianamente inclinadas (5°-10°) con bosque de encino y agricultura de temporal sobre acrisol
- 90. Ligeramente inclinadas (3°-5°) con agricultura de temporal sobre luvisol

Complejo de superficies y cauces con agricultura sobre luvisol.

- 91. Muy ligeramente inclinadas (1°-3°) con agricultura de temporal y pastizales sobre luvisol

XXII.- Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por andesita en templado subhúmedo.

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con agricultura sobre vertisol

- 92. Mediana a fuertemente inclinadas (15°-20°) con agricultura de temporal sobre vertisol
- 93. Medianamente inclinadas (10°-15°) con agricultura de temporal sobre vertisol
- 94. Liger a medianamente inclinadas (5°-10°) con agricultura de temporal sobre vertisol
- 95. Ligeramente inclinadas (3°-5°) con agricultura de temporal sobre vertisol

Complejo de superficies y cauces con agricultura sobre vertisol

- 96. Muy ligeramente inclinadas (1°-3°) con agricultura de temporal sobre vertisol

XXIII.- Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por andesita-dacita en templado subhúmedo

Complejo de cumbres, laderas y barrancos agricultura y bosque sobre acrisol.

- 97. Muy fuertemente inclinadas (30°-45°) con agricultura de temporal sobre acrisol
- 98. Fuertemente inclinadas (20°-30°) con bosque mixto y bosque de encino sobre acrisol
- 99. Mediana a fuertemente inclinadas (15°-20°) con agricultura de temporal y pastizales sobre acrisol
- 100. Medianamente inclinadas (10°-15°) con agricultura de temporal y pastizales sobre acrisol
- 101. Liger a medianamente inclinadas (5°-10°) con bosque mixto sobre acrisol

XXIV.-Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por andesita -toba andesítica en templado subhúmedo

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con matorral, bosque y pastizal sobre feozem, andosol y vertisol.

- 102. Muy fuertemente inclinado (30°-45°) con matorral sobre feozem
- 103. Fuertemente inclinados (20°-30°) con bosque mixto sobre andosol
- 104. Mediana a fuertemente inclinados (15°-20°) con bosque de encino sobre feozem
- 105. Medianamente inclinados (10°-15°) con pastizal sobre feozem
- 106. Liger a medianamente inclinados (5°-10°) con pastizal sobre vertisol
- 107. Ligeramente inclinados (3°-5°) con pastizal sobre feozem

Complejo de superficies y cauces con pastizal sobre feozem

- 108. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con pastizal sobre feozem
- 109. Planos (<1°) con pastizal sobre feozem

XXV.- Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por andesita-basalto en templado subhúmedo

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque sobre acrisol y luvisol.

- 110. Fuertemente inclinados (20°-30°) con bosque de encino sobre acrisol
- 111. Mediana a fuertemente inclinados (15°-20°) con bosque de encino sobre acrisol
- 112. Medianamente inclinados (10°-15°) con bosque de encino sobre acrisol
- 113. Ligera a medianamente inclinados (5°-10°) con bosque de encino sobre luvisol
- 114. Ligeramente inclinados (3°-5°) con bosque de encino sobre acrisol

Complejo de superficies y cauces con bosque sobre luvisol.

- 115. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con bosque mixto sobre luvisol
- 116. Planos (<1°) con bosque mixto sobre luvisol

XXVI.- Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por ignimbrita-riolita en templado subhúmedo

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque, agricultura y pastizal sobre feozem y vertisol.

- 117. Fuertemente inclinados (20°-30°) con bosque de encino sobre feozem
- 118. Mediana a fuertemente inclinados (15°-20°) con agricultura de temporal sobre feozem
- 119. Medianamente inclinados (10°-15°) con agricultura de temporal y pastizal sobre vertisol
- 120. Ligera a medianamente inclinados (5°-10°) con pastizal sobre vertisol

Complejo de superficies y cauces con pastizal sobre vertisol.

- 121. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con pastizal sobre vertisol
- 122. Planos (<1°) con pastizal sobre vertisol

XXVII.- Montañas, ligeramente diseccionadas (101<Dv<250) formadas por basalto en templado subhúmedo

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque, agricultura y pastizal sobre litosol y luvisol

- 123. Fuertemente inclinados (20°-30°) con agricultura de temporal sobre litosol
- 124. Mediana a fuertemente inclinados (15°-20°) con bosque de encino sobre luvisol
- 125. Medianamente inclinados (10°-15°) con agricultura de temporal sobre luvisol
- 126. Ligera a medianamente inclinados (5°-10°) con pastizal sobre luvisol
- 127. Ligeramente inclinados (3°-5°) con pastizal sobre luvisol

Complejo de superficies y cauces con agricultura sobre feozem y litosol

- 128. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con agricultura de temporal sobre feozem
- 129. Planos (<1°) con agricultura de temporal sobre litosol

XXVIII.- Lomeríos, fuertemente diseccionadas(81<Dv<100) formados por toba riolítica en templado subhúmedo.

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque y agricultura sobre ranker y luvisol

- 130. Fuertemente inclinados (20°-30°) con bosque de encino sobre ranker
- 131. Medianamente inclinados (10°-15°) con agricultura de temporal sobre luvisol
- 132. Ligera a medianamente inclinados (5°-10°) con agricultura de temporal sobre luvisol
- 133. Ligeramente inclinados (3°-5°) con agricultura de temporal sobre luvisol

Complejo de superficies y cauces con agricultura sobre luvisol y vertisol.

- 134. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con agricultura de temporal sobre luvisol
- 135. Planos (<1°) con agricultura de temporal sobre vertisol

XXIX.- Lomeríos, fuertemente diseccionadas(81<Dv<100) formados por basalto en templado subhúmedo.

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con agricultura sobre acrisol, andosol, luvisol y litosol

- 136. Fuertemente inclinados (20°-30°) con agricultura de temporal sobre acrisol
- 137. Mediana a fuertemente inclinados (15°-20°) con agricultura de temporal sobre andosol
- 138. Medianamente inclinados (10°-15°) con agricultura de temporal sobre luvisol
- 139. Ligera a medianamente inclinados (5°-10°) con agricultura de temporal sobre litosol
- 140. Ligeramente inclinados (3°-5°) con agricultura de temporal sobre litosol

Complejo de superficies y cauces con agricultura sobre litosol y luvisol.

- 141. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con agricultura de temporal sobre litosol
- 142. Planos (<1°) con agricultura de temporal sobre luvisol

XXX.- Lomeríos, medianamente diseccionados (61<Dv<80) formados por toba ácida en templado subhúmedo.

Complejo de superficies y cauces con pastizal sobre acrisol

- 143. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con pastizal sobre acrisol
- 144. Planos (<1°) con bosque de encino sobre acrisol

XXXI. Lomeríos, medianamente diseccionados (61<Dv<80) formados por riolita en templado subhúmedo

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con agricultura sobre acrisol y vertisol.

- 145. Ligera a medianamente inclinados (5°-10°) con agricultura de temporal sobre acrisol.
- 146. Ligeramente inclinados (3°-5°) con agricultura de temporal sobre vertisol.

XXXII.- Lomeríos, medianamente diseccionados (61<Dv<80) formados por toba riolítica en templado subhúmedo.

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque, pastizal y agricultura sobre litosol y vertisol.

- 147. Fuertemente inclinados (20º-30º) con bosque de encino sobre litosol
- 148. Medianamente inclinados (10º-15º) con bosque de encino sobre litosol
- 149. Ligera a medianamente inclinados (5º-10º) con pastizal sobre vertisol
- 150. Ligeramente inclinados (3º-5º) con agricultura de temporal sobre vertisol

Complejo de superficies y cauces con pastizal sobre acrisol y vertisol.

- 151. Muy ligeramente inclinados (1º-3º) con agricultura de temporal sobre acrisol
- 152. Planos (<1º) con agricultura de temporal sobre vertisol

XXXIII.- Lomeríos, medianamente diseccionados (61<Dv<80) formados por ignimbrita-riolita en templado subhúmedo.

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque sobre litosol.

- 153. Ligera a medianamente inclinados (5º-10º) con bosque de encino sobre litosol

XXXIV.-Lomeríos, medianamente diseccionados (61<Dv<80) formados por basalto en templado subhúmedo.

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque, pastizal y agricultura sobre litosol, acrisol y luvisol

- 154. Fuertemente inclinados (20º-30º) con bosque de encino sobre litosol
- 155. Medianamente inclinados (10º-15º) con pastizal sobre acrisol
- 156. Ligera a medianamente inclinados (5º-10º) con agricultura de temporal sobre luvisol
- 157. Ligeramente inclinados (3º-5º) con agricultura de temporal sobre luvisol

Complejo de superficies y cauces con agricultura y bosque sobre luvisol y litosol

- 158. Muy ligeramente inclinados (1º-3º) con agricultura de temporal sobre luvisol
- 159. Planos (<1º) con bosque de encino sobre litosol

XXXV.- Lomeríos, ligeramente diseccionadas (41<Dv<60) formados por toba ácida en templado subhúmedo.

Complejo de superficies y cauces con pastizal sobre vertisol.

- 160. Muy ligeramente inclinados (1º-3º) con pastizales sobre vertisol

XXXVI.- Lomeríos, ligeramente diseccionadas (41<Dv<60) formados por toba riolítica en templado subhúmedo.

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con agricultura sobre acrisol, luvisol y feozem.

- 161. Medianamente inclinados (10º-15º) con agricultura de temporal sobre acrisol

162. Liger a medianamente inclinados (5°-10°) con agricultura de temporal sobre luvisol

163. Ligeramente inclinados (3°-5°) con agricultura de temporal sobre feozem

Complejo de superficies y cauces con agricultura sobre acrisol y feozem.

164. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con agricultura de temporal sobre acrisol

165. Planos (<1°) con agricultura de temporal sobre feozem

XXXVII.- Lomeríos, ligeramente diseccionadas (41<Dv<60) formados por andesita-dacita en templado subhúmedo.

Complejo de superficies y cauces sobre acrisol y feozem

166. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con agricultura de riego sobre acrisol

167. Planos (<1°) con agricultura de riego sobre feozem

XXXVIII.- Lomeríos, ligeramente diseccionadas (41<Dv<60) formados por basalto en templado subhúmedo.

Complejo de cumbres, laderas y barrancos con agricultura sobre litosol.

168. Liger a medianamente inclinados (5°-10°) con agricultura de temporal sobre litosol

169. Ligeramente inclinados (3°-5°) con agricultura de temporal sobre vertisol

Complejo de superficies y cauces con agricultura sobre litosol.

170. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con agricultura de temporal sobre litosol

171. Planos (<1°) con agricultura de temporal sobre litosol

XXXIX.- Piedemonte formados por basaltos en templado subhúmedo

Complejo de colinas residuales, interfluvios y arroyos distributarios con agricultura, bosque y matorral sobre litosol, vertisol y luvisol.

172. Fuertemente inclinados (20°-30°) con agricultura de temporal sobre litosol

173. Mediana a fuertemente inclinados (15°-20°) con bosque de encino y pastizales sobre vertisol

174. Medianamente inclinados (10°-15°) con agricultura de temporal y matorrales sobre luvisol

175. Liger a medianamente inclinados (5°-10°) con agricultura de temporal y pastizales sobre vertisol

176. Ligeramente inclinados (3°-5°) con agricultura de temporal y matorrales sobre vertisol

Complejo de superficies y cauces con agricultura y matorral sobre vertisol

177. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con agricultura de temporal y matorrales sobre vertisol

178. Planos (<1°) con agricultura de temporal y agricultura de riego sobre vertisol

XL.- Valle con formación de depósito fluvio-lacustre en templado subhúmedo.

Complejo de colinas residuales, terrazas y barrancos con bosque y agricultura sobre vertisol y luvisol.

- 179. Fuertemente inclinados (20°-30°) con bosque mixto con vertisol
- 180. Medianamente inclinados (10°-15°) con bosque de encino sobre vertisol
- 181. Ligera a medianamente inclinados (5°-10°) con agricultura de riego sobre luvisol
- 182. Ligeramente inclinados (3°-5°) con agricultura de riego sobre luvisol

Complejo de superficies y cauces con agricultura sobre luvisol y vertisol.

- 183. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con agricultura de riego y agricultura de temporal sobre luvisol
- 184. Planos (<1°) con agricultura de riego sobre vertisol

XLI.- Planicies acolinadas, fuertemente diseccionadas (31<Dv<40) formados por toba riolítica en templado subhúmedo.

Complejo de colinas residuales, superficies y cauces con pastizal y agricultura sobre luvisol y vertisol

- 185. Ligeramente inclinados (3°-5°) con pastizales sobre luvisol
- 186. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con agricultura de temporal y pastizales sobre luvisol
- 187. Planos (<1°) con agricultura de temporal y pastizales sobre vertisol

XLII.- Planicies acolinadas, fuertemente diseccionadas (31<Dv<40) formados por basalto en templado subhúmedo.

Complejo de colinas residuales, superficies y cauces con bosque y agricultura sobre litosol y vertisol

- 188. Ligera a medianamente inclinados (5°-10°) con bosque de encino sobre vertisol
- 189. Ligeramente inclinados (3°-5°) con bosque de encino y agricultura de temporal sobre litosol
- 190. Muy ligeramente inclinados (1°-3°) con bosque de encino y agricultura de temporal sobre litosol
- 191. Planos (<1°) bosque de encino y agricultura de temporal sobre litosol