



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ANÁLISIS ESPACIAL Y GEOINFORMÁTICA

TRABAJO TERMINAL DE GRADO

***ANÁLISIS DEL POTENCIAL PAISAJÍSTICO-GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO
DE LA SIERRA GORDA DE QUERÉTARO COMO ESTRATEGIA DE
GEOCONSERVACIÓN Y DESARROLLO LOCAL EN EL MARCO DE UN
GEOPARQUE***

P R E S E N T A

GEÓG. MARCO ANTONIO CRUZ PERALTA

COMITÉ DE TESIS

DR. JOSÉ ISABEL JUAN PÉREZ

DR. LUIS MIGUEL ESPINOSA RODRÍGUEZ

DR. JOSÉ RAMÓN HERNÁNDEZ SANTANA



TOLUCA, MÉXICO. AGOSTO, 2020.

Índice general

Introducción	5
Capítulo I. Marco teórico-conceptual.....	15
1. Modelo teórico-conceptual para el estudio del ANP Sierra Gorda	15
1.1. Fundamentos teóricos.....	19
1.2. Aportaciones teóricas al estudio del paisaje.....	20
1.3. Geografía de los paisajes.....	25
1.3.1. Estructura vertical y horizontal del paisaje	26
1.4. Geoparques.....	27
1.5. Geodiversidad	29
1.6. Geoconservación	30
Capítulo II. Metodología	33
Inventario, fichas de descripción y valoración de los sitios de interés.....	37
Capítulo III. CARACTERIZACIÓN DEL ANP PROTEGIDA SIERRA GORDA.....	45
3.1. Localización geográfica	45
3.2. Estructura vertical de los elementos físico-geográficos	46
3.2.1. Características geológicas-geomorfológicas	47
3.2.2. Características climáticas y su relación con los sistemas altitudinales	57
3.2.4. Características edafológicas	59
3.2.5. Características de los elementos bióticos	61
3.3. Estructura vertical de los elementos sociales	63
3.3.1. Componentes demográficos	64
3.3.2. Condiciones económicas.....	66
4. Estructura horizontal	67
4.1. Análisis de los paisajes físico-geográficos.....	68
4.1. Mapa de paisajes físico-geográficos.....	72
4.2. Inventario de sitios de interés.....	74
4.2.1. Características y descripción de los sitios. Sierra Gorda, Querétaro.....	83
4.3. Análisis espacial de la potencialidad de los sitios de interés.....	114
Discusión y conclusiones	118
Recomendaciones.....	125
Referencia	126
ANEXOS.....	133
Leyenda de los Paisajes Físico-Geográficos de la Sierra Gorda de Querétaro, México a escala 1:250,000.....	133

Cédulas de valoración	158
Otros mapas.....	173

Índice de figuras

Figura 1. Modelo Teórico Explicativo.	16
Figura 2. Métodos de clasificación del relieve adaptado al estudio del ANP Sierra Gorda.....	17
Figura 3. Estructura y contenido del paisaje. ANP Sierra Gorda.....	18
Figura 4. Diagrama metodológico de la investigación.	33
Figura 5. Gráfico que sintetiza las variaciones estratigráficas y litológicas próximas a Sierra Gorda, Querétaro.....	52
Figura 6. Perfil topográfico A-B.	56
Figura 7. Perfil topográfico C-D.	56

Índice de tablas

Tabla 1. Pensadores y aportaciones a la Ciencia del Paisaje, Enfoque Teórico-Epistemológico.	21
Tabla 2. Pensadores y aportaciones a la Ciencia del Paisaje, Enfoque Metódico-Funcional.....	22
Tabla 3 . Índices diagnósticos del paisaje natural y de sus partes morfológicas (estructura horizontal)	36
Tabla 4. Ficha descriptiva de los sitios de interés geomorfológico.....	38
Tabla 5. Criterios de la valoración intrínseca.	39
Tabla 6. Criterios de la valoración añadida.	40
Tabla 7. Criterios de la valoración de uso y gestión.	41
Tabla 8. Ficha para la valoración global de los lugares de interés geomorfológico.....	43
Tabla 9. Nivel de valoración de los resultados finales de los lugares de interés.....	44
Tabla 10. Rangos altitudinales de las categorías y subcategorías del relieve a nivel global.....	54
Tabla 11. Usos del suelo en Sierra Gorda	62
Tabla 12. Datos de población por municipio en Sierra Gorda.	64
Tabla 13. Estructura y jerarquía en la leyenda del mapa de paisajes físico-geográficos	71
Tabla 14. Inventario de los sitios de interés paisajístico-geológico-geomorfológico en Sierra Gorda.	74
Tabla 15. Valores intrínsecos de los sitios de interés evaluados. Sierra Gorda, Querétaro.	78
Tabla 16. Valores añadidos de los sitios de interés evaluados. Sierra Gorda, Querétaro.....	79
Tabla 17. Valores de gestión y uso de los sitios de interés evaluados. Sierra Gorda, Querétaro.....	80
Tabla 18. Valores totales de los sitios de interés evaluados. Sierra Gorda, Querétaro.	81
Tabla 19. Nivel de potencialidad de los sitios evaluados. Sierra Gorda, Querétaro.	82
Tabla 20. Cuantificación del número de sitios según su valor y lugares de pertenencia.	114
Tabla 21.....	116

Índice de mapas

Mapa 1. Ubicación geográfica del espacio geográfico de estudio.	46
Mapa 2. Provincias y subprovincias fisiográficas del área de estudio.	47
Mapa 3. Configuración tectónica generalizada de la Cordillera de Norteamérica.....	48
Mapa 4. Cinturones magmáticos pre-Laramídicos y Laramídicos.....	49
Mapa 5. Geología del área de estudio	51
Mapa 6. Categorías del relieve de la Sierra Gorda.....	55
Mapa 7 Condiciones altitudinales en Sierra Gorda.	58
Mapa 8. Climas representativos en Sierra Gorda	59
Mapa 9. Condiciones edafológicas en Sierra Gorda	61
Mapa 10. Usos de suelo y vegetación	63
Mapa 11. Representación espacial de los paisajes físico-geográficos de la Sierra Gorda, Querétaro.	73
Mapa 12. Ubicación espacial de sitios de interes evaluados. Sierra Gorda, Querétaro.....	76
Mapa 13. Histogramas con los resultados finales del nivel de potencialidad de los sitios.Sierra Gorda, Querétaro.	117
Mapa 14. Disección vertical.....	173
Mapa 15. Pendientes	173

INTRODUCCIÓN

El paisaje visto desde la ciencia geográfica se entiende como una categoría de análisis espacial integrada por elementos sociales y naturales (bióticos y abióticos), en donde existen una serie de interrelaciones de sus elementos. La variabilidad de los paisajes físico-geográficos responde a la distribución espacial de los elementos indicadores del paisaje (litología, relieve, clima); complementada por el comportamiento de los componentes diferenciadores (suelo, tipos de vegetación y usos de suelo).

Los estudios del paisaje permiten un análisis integral del espacio a partir de la caracterización de sus componentes y del resultado espacial de las relaciones entre éstos (Carbajal, Hernández & Bollo, 2010).

El comportamiento sistémico del paisaje es vulnerable ante las modificaciones realizadas por diversas causas, siendo una de estas causas o factores la intervención del hombre a través de la implementación de distintas actividades caracterizadas en muchas ocasiones por carecer de una planeación previa (actividades humanas no sustentables).

La creación de Geoparques como una estrategia de conservación del patrimonio Geológico y Geomorfológico ha tenido importante impacto cultural y económico desde sus inicios en los países europeos, ya que favorecen un adecuado manejo de los componentes del paisaje y promueven el desarrollo económico de la población en donde se encuentran.

El desarrollo geológico-geomorfológico de México permitió la existencia de una amplia geodiversidad, en donde existen paisajes representativos y estéticos, los cuales serían idóneos para instrumentar proyectos de creación de geoparques, sin embargo, estas estrategias de gestión aún no son bien conocidas por parte de profesionistas y del sector gubernamental, sólo algunos especialistas conocen este tipo de proyectos, por lo que se considera que el territorio mexicano tiene la potencialidad para gestionar la declaración oficial de más geoparques, los cuales se vinculen de manera directa y positiva a la naturaleza con el hombre y de esta manera conseguir beneficios culturales y sustentables, mediante la conservación y manejo de los componentes del paisaje.

El eje base de la propuesta parte de las características del relieve como valor estético del paisaje, es decir, en el desarrollo de un geomorfosito, que se define como aquellas formas del relieve que sobresalen por tener aspectos especiales y que además tienen un interés en aspectos ecológicos, escénicos, culturales y científicos, donde se fomenta la conservación ambiental (Panizza & Piacente, 1993, 2003; (Reynard *et al.*, 2007).

Los Geoparques representan un valor científico y de patrimonio natural, donde se promueven estrategias de conservación de los recursos de patrimonio geológico, que forman parte del paisaje, así como la integridad del territorio y la sustentabilidad del medio natural. Por otra parte, generan externalidades positivas, mediante su gestión en cuanto al aspecto económico, ya que promueven el turismo que, a su vez, genera empleos y la promoción de servicios y desarrollo de otras actividades involucradas.

La Sierra Gorda ubicada en porciones de los Estados de Querétaro, San Luis Potosí y Guanajuato forma parte de un Área Natural Protegida, en donde existe una amplia variedad de condiciones físico-naturales, históricas, culturales y sociales significativas, que hacen única a esta región del país, y, por lo tanto, es importante hacer estudios e investigaciones que coadyuven a la promoción y declaración de este espacio geográfico como un geoparque.

La presente investigación consistió en el análisis de todos los paisajes físico-geográficos y de las características geomorfológicas que tengan una representatividad y excepcionalidad de los componentes de la Sierra Gorda, de carácter intrínseco referidas a la geomorfología, de carácter cultural bajo las relaciones culturales e históricas sobresalientes en los sitios a evaluar y, por último, de carácter ambiental, es decir, cómo se encuentra el estado de los componentes ambientales en los lugares de interés geomorfológico, esto con la finalidad de determinar si la zona de estudio puede ser fomentada y cumple con los requisitos para proponerse a futuro como geoparque.

Diversos estudios a nivel regional, nacional e internacional han sido realizados sobre aspectos de geobiodiversidad, geoconservación, identificación y evaluación de geomorfositos y creación de geoparques, éstos con diversos enfoques, propósitos e intereses, además, algunos están enfocados a la implementación de estrategias de conservación sustentables para las generaciones futuras, junto con el fomento de valores éticos, estéticos e históricos que

beneficien a una revalorización de la naturaleza y que la conformen como parte de la vida humana (Serrano & González, 2004).

Investigaciones y estudios relacionados con identificación y valoración de sitios con potencial geológico-geomorfológico, histórico y cultural, geodiversidad, geoconservación, geoparques y geoturismo, han sido desarrollado en varios países, por ejemplo, Gonzales, Serrano y González en (2014) en Chile; González y Serrano, (2005) en España; Carcavilla, y García, (s/f) en España; Garrido, (2004) en México; Mantesso, López, Schilling y Ramos, (s/f) en Brasil; Cortés en (2009) en México; Morales, Priego y Bollo en (2017) en México y Sánchez en (2011) en México.

El proyecto internacional más sobresaliente y precursor de los geositos, geomorfositos y geoparques, tuvo como objeto de estudio el patrimonio geológico, llamado *Global Geosites*. Este proyecto fue desarrollado en 1995, por la IUGS (*International Unión of Geological Sciences*), el cual tenía como objetivo realizar un inventario de escenarios de interés geológico a escala mundial para promover su conservación y protección. Este proyecto es la referencia de los esfuerzos realizados en distintos países, acerca de estas estrategias de conservación, posteriormente, en 1997, la UNESCO inicia el proyecto de la Red Global de Geoparques en países europeos, que oficialmente es aceptado en el año 2000. Los primeros geoparques fueron la Reserva Geológica de Haute-Provence (Francia), el Bosque Petrificado de Lesvos (Grecia), el Parque Geológico de Gerolstein/Vulkaneifel (Alemania) y el Parque Cultural de Maestrazgo (España). La *Global Geoparks Network* (GGN), constituida en el año 2004, coordina los geoparques decretados, comisión asignada durante la Primera Conferencia Internacional de Geoparques celebrada en Beijing, China (UNESCO, 2016), conformada inicialmente por 17 Geoparques europeos y 8 Geoparques chinos, donde se promovió la Red Mundial de Geoparques. De acuerdo con la información más reciente, actualmente la GGN está constituida por 147 Geoparques (UNESCO, 2019).

En México son pocos los trabajos que se han realizado acerca de Geomorfositos, Geositos y Geoparques, sólo dos han sido aprobados (Comarca Minera en Hidalgo y La Mixteca Alta en el Estado de Oaxaca), pero a través de un largo proceso para su desarrollo y aprobación, debido al escaso conocimiento e introducción de estas estrategias de conservación y

desarrollo sustentable, sin embargo, cabe resaltar algunos esfuerzos realizados en la última década en distintas regiones del país como: el Geoparque del volcán Tancítaro, en Michoacán; la Sierra de la Giganta y la del Cabo, en la Península de Baja California; el distrito minero “El Orito”, en Guanajuato; las grutas de Cacahuamilpa, en Guerrero; el distrito minero El Oro – Tlalpujahua, localizado en los estados de México y Michoacán; Los Escarpes del Cerro El Gavilán, en el Estado de México; La Huasteca, en el Estado de San Luis Potosí; Entre Cañones, en el Estado de Chiapas; la Región Loreto-Comondú, en el Estado de Baja California Sur y La Peña de Bernal en Querétaro.

Las condiciones de patrimonio geológico y geomorfológico en México presentan diversidad e importancia relevante para la configuración y funcionamiento de algunos territorios, ya que la población y su desarrollo dependen de las actividades socioeconómicas incorporadas a los sitios, además, los ecosistemas necesitan estrategias de conservación para su preservación sostenible, es por ello, que se busca incorporar estos proyectos de Geoparques al país para la gestión adecuada de los recursos y fomentar el desarrollo local y regional de las comunidades ubicadas en el contexto de estos ambientes y entornos adyacentes.

El Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, Querétaro (ANPRBSG), está ubicada en el norte del Estado de Querétaro, entre los paralelos 20° 50' y 21° 45', de latitud norte, y los meridianos 98° 50' y 100° 10', de longitud oeste, con una extensión de 383 567 ha, lo que representa el 32.02% del territorio total del Estado. Cuenta con 11 zonas núcleo, que abarcan una extensión de 24 803 ha y una zona de amortiguamiento con una extensión de 358 764 ha, de acuerdo con lo establecido en el Decreto de creación de la Reserva, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 19 de mayo de 1997 (DOF, 2008).

El proceso para que la Sierra Gorda Queretana alcanzara la categoría de Reserva de la Biosfera, se debió a su relevante importancia biológica, al grado de conservación de sus elementos y a la representatividad de la biodiversidad en el ámbito nacional, como lo prueban la amplia variedad de ecosistemas presentes.

El fomento del potencial paisajístico-geológico-geomorfológico requiere ser evaluado para después someterlo a una valoración conjunta de sus atributos y sus relaciones espaciales en el territorio, como alternativa de beneficio local, promoviendo estrategias adecuadas de uso

y gestión para el desarrollo local sustentable de las comunidades ubicadas en el contexto geográfico de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.

Varias son las propuestas que establecen los autores pioneros de las estrategias de gestión sobre estos sitios con patrimonio y potencialidad, ya que intercalan alternativas conjuntas para el establecimiento de un Geoparque. Sin embargo, tal evaluación requiere una selección de sitios con un potencial alto, que tengan representatividad de hechos, fenómenos y procesos espaciales de carácter físico (geológico-geomorfológico) y después se añadan herramientas didácticas y de promoción por medio de programas institucionales conjuntos para su funcionamiento y establecimiento, además de una preparación adecuada entre la población que realiza actividades dentro del espacio y de uso y gestión para no ejercer presiones ni generar impactos.

Las estrategias de conservación son favorables siempre y cuando exista una integración y organización entre los distintos sectores del territorio: la población local, las instancias gubernamentales y las instituciones, ya que, de no existir esas condiciones, entonces, el funcionamiento y ejecución de las propuestas no se pueden llevar a cabo y no tendrán éxito.

Según los datos del portal de *global geopark*, se reporta que, en abril de 2019, la Red Global de Geoparques estaba integrada por 147 geoparques en 41 países, donde se muestra la amplia diversidad geológico-geomorfológica de la Tierra, la relación aún continúa incrementándose.

En el contexto del territorio mexicano, las condiciones intrínsecas del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Sierra Gorda adquieren un valor paisajístico atractivo para la promoción de conocimiento y desarrollo de la población bajo el esquema de fomento didáctico y cultural. De acuerdo con la clasificación de Linton (1968), sobre el relieve montañoso y de mesetas, esta ANP adquiere un valor de atracción alto a diferencia de las tierras bajas. Tales condiciones morfológicas del relieve, se presentan en el lugar de interés geomorfológico, ya que los procesos geológicos determinaron una morfología compuesta por volcanes, montañas, mesetas, derrames lávicos amplios y fallas, por lo que, estas geoformas adquieren un valor alto en cuanto a la percepción de las personas hacia el paisaje de la zona, situación que beneficia la importancia de una valoración ambiental que fomente el lugar para el desarrollo del territorio en conjunto con el medio natural.

El patrimonio geológico-geomorfológico del ANP Reserva de la Biosfera Sierra Gorda es escasamente conocido e integrado con el esquema natural y cultural. En el contexto de esta ANP, los recursos naturales existentes se encuentran en proceso de deterioro, esto en interacción con otros problemas como la extracción de plantas y animales silvestres, tala clandestina, caza y captura de animales, incendios forestales, disposición inadecuada de residuos sólidos, plagas y enfermedades forestales, pastoreo sin control, procesos de cambio de uso del suelo, actividades turísticas informales y establecimiento de cultivos, por lo que, es necesario fomentar estrategias de conservación para la preservación del patrimonio, donde se plantee el beneficio sustentable del ambiente y el desarrollo de actividades antrópicas enlazadas a la promoción de conocimiento científico bajo la estrategia de geoconservación. Es necesario que el lugar de interés geomorfológico adquiera un valor, por parte de la población local en términos socioeconómicos, sustentables y de aprovechamiento para su preservación y como factor de su desarrollo local.

A partir de las condiciones del relieve como factor escénico y a la biodiversidad existente en el ANP, es primordial crear un proyecto, donde los espacios sean promovidos mediante trabajos de investigación relacionados con la geoconservación, incorporando al sistema social, donde la población adquiera fuentes de empleo y participe en la promoción de servicios y actividades turísticas obteniendo un panorama amplio de beneficios de ingreso económico derivado de las actividades realizadas sobre el sistema natural, asimismo, promover conocimiento científico, adquisición de cultura y la práctica sustentable de los recursos. Luego de que la naturaleza sostiene daños e impactos negativos, la sociedad adquiere conciencia sobre los espacios naturales, se efectúan proyectos de conservación y de aprovechamiento de los recursos para promover el desarrollo sostenible. La geoconservación genera estrategias, acciones y políticas para la conservación de la geodiversidad y la protección del patrimonio geológico (Brilha, 2002; Gray, 2004).

Con base en la situación en la que se encuentran los componentes ambientales, geomorfológicos, históricos y culturales del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Sierra Gorda es necesario realizar estudios e investigaciones que coadyuven al manejo de los recursos naturales y fomentar actividades que favorezcan el desarrollo local sustentable de las comunidades existente en su entorno, por lo que, se formula la siguiente pregunta de

investigación: *¿Qué componentes paisajísticos, geológicos, geomorfológicos, históricos y socioculturales existen en el Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Sierra Gorda para la conformación de geomorfositos y espacios potenciales para fomentar el geoturismo y la geoconservación?*

El objetivo general de la investigación fue analizar los factores paisajísticos, geológicos, geomorfológicos, históricos y socioculturales del ANP Reserva de la Biosfera Sierra Gorda (municipios de Peñamiller, Pinal de Amoles, Jalpan de la Serra, Arroyo Seco y Landa de Matamoros, Estado de Querétaro) para la identificación y valoración de geomorfositos enfocados a la promoción del geoturismo y la geoconservación.

Para cumplir de manera satisfactoria el objetivo general se propusieron tres objetivos específicos: 1) Identificar y analizar las condiciones de los paisajes en el ANP Sierra Gorda, Querétaro y clasificarlos con base en un sistema taxonómico y jerárquico para determinar el grado de potencialidad paisajístico y ser considerados como geomorfositos para la promoción del geoturismo y la geoconservación; 2) Aplicar metodologías para la valoración paisajística de geomorfositos y espacios con potencialidad histórica y cultural para integrarlos en el inventario de sitios de interés geoturístico; y 3) Proponer estrategias de manejo de los geomorfositos y espacios con potencialidad histórica y cultural para propiciar el geoturismo, la geoconservación y la transición hacia la sustentabilidad.

El desarrollo de presente investigación tiene múltiples justificaciones, pues considerando la situación actual en la que se encuentra el territorio que conforma el ANPRBSG, la justificación principal es establecer estrategias para el manejo de los recursos naturales y socioculturales existentes para promover acciones que fomenten la transición hacia el desarrollo local sustentable en las comunidades ubicadas en el contexto de esta ANP.

La propuesta está sustentada en los principios y objetivos del desarrollo sustentable, debido a que la zona aún conserva elementos de la biodiversidad natural original, la cual puede ser aprovechada para realizar actividades geoturísticas de manera ordenada, fomentando entre los pobladores y los visitantes el cuidado del ambiente y propiciando la conservación y geoconservación de los recursos naturales.

Una justificación geográfica se relaciona con la importancia que tienen los Geoparques, la cual radica en las formas de relieve que poseen, así como su valor histórico (procesos geológicos), cultural (apoyo y participación de la comunidad local), escénicos (estética y/o rareza del paisaje) y económico (fomento de actividades en el marco del desarrollo sostenible) que desarrollan un punto de vista más geográfico (Reynard & Panizza, 2005). Las relaciones que existen entre el medio físico pueden adquirir un valor más allá de lo natural, es decir, establecer conexiones con el desarrollo de actividades turísticas, culturales y científicas, donde el conocimiento que se promueve es también aprovechado para adquirir un valor económico.

Desde una dimensión ambiental, una justificación relevante está vinculada con la urgencia de promover acciones para el cuidado del ambiente, el manejo de los recursos naturales y la protección de la biodiversidad y la geodiversidad. Los recursos turísticos en el territorio, la transformación espacial inducida por los equipamientos de ocio y turismo, los impactos positivos y negativos en el ambiente y la cultura local en el territorio geográfico, entendido como imagen y producto de destino para las motivaciones de la demanda son muestras de las estrechas relaciones de interdependencia y articulación sistémica entre territorio, ambiente y turismo (Ramos-Guzmán & Fernández, 2002), por lo que, la identificación y valoración de geomorfositos adquieren un valor importante y de integración de todas las características del paisaje para fomentar estrategias de desarrollo social, mediante el cuidado y manejo de los recursos del medio.

Una justificación de tipo económico está asociada con el geoturismo y la geoconservación. Todos los elementos que aporta el ANP Sierra Gorda constituyen en conjunto un valor significativo y un potencial paisajístico, que mediante una adecuada gestión y protección se pueden obtener resultados para las comunidades locales, es decir, mediante el aprovechamiento sustentable de los recursos del paisaje se pueden obtener actividades culturales (para la misma población), educativas y científicas (para el público en general) y, en consecuencia, el fomento turístico que representa impacto económico, promoción del conocimiento y la adquisición de identidad cultural enfocadas en las estrategias de los Geoparques.

Una justificación social se relaciona con el manejo y aprovechamiento de la riqueza natural y cultural de los municipios que integran la Sierra Gorda Queretana, la cual representa una estrategia para el desarrollo humano, aumento en la calidad de vida e infraestructura del lugar, sin poner en riesgo la permanencia de la geodiversidad, biodiversidad, la continuidad de los procesos ecológicos y la provisión de servicios ecosistémicos, por supuesto, que a mediano y largo plazo, este estudio puede ser la base para transitar hacia el desarrollo local sustentable de las comunidades.

Desde una dimensión académica, una justificación relevante consiste en que los especialistas en análisis espacial y geoinformática poseen fundamentos teóricos, metodológicos y técnicos que puede aplicar en la propuesta de soluciones para el mejoramiento de las condiciones ambientales de espacios geográficos con potencialidad para fomentar el geoturismo y la geoconservación. El potencial físico-natural y social del ANPRBSG debe ser difundido y promocionado en el aspecto científico, así mismo generar beneficios a la población del lugar, mediante su gestión y aprovechamiento escénico. Por lo tanto, es fundamental impulsar el desarrollo de un geoparque, ya que tendrá un impacto positivo para la población local, generando actividades enfocadas al geoturismo que traerán consigo empleos y bienestar social.

El sustento teórico de la investigación realizada en el ANPRBSG tiene como base la Teoría general de sistemas (Bertalanffy, 1968), Geografía del paisaje (Passarge, 1920), Geoecología del paisaje (Mateo, 2007) y la Geoconservación (Carcavilla, 2014), que en asociación con técnicas de trabajo de campo, aplicación de diversos métodos (geográfico, cartográfico) y el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) permitieron la recopilación de información, el análisis e interpretación de datos, lo cual permitió obtener el mapa de los paisajes físico-geográficos, el de categorías de relieve, el de perfiles topográficos y el de potencialidad de los sitios.

La metodología utilizada en el desarrollo de la investigación se ubica en tres dimensiones: trabajo de gabinete, trabajo de campo y aplicación de herramientas de sistemas de información geográfica. Los métodos, técnicas y herramientas están directamente asociados con los fundamentos teóricos, pues no es posible separar el uso de técnicas de trabajo de

campo con el manejo de herramientas de sistemas de información geográfica ni de la información recopilada en gabinete, La diversidad de métodos, técnicas y herramientas no son independientes sino complementarios entre sí, Por ejemplo, los fundamentos metodológicos para la configuración del mapa de unidades de paisaje fue retomada de los estudios realizados por Priego *et al* (2010), en donde se definen los parámetros a usar para la creación del mapa, el cual tuvo como finalidad representar espacialmente los geocomplejos existentes en el área de estudio. Por otra parte, para llevar a cabo la valoración de los sitios de interés se aplicó la metodología de Serrano & González (2005), en donde se siguieron los lineamientos que los autores establecen para asignar los valores correspondientes a cada sitio seleccionado.

La evaluación final integrada definió si las condiciones físicas y de gestión son adecuadas para promover estrategias de geoturismo, bajo el desarrollo de un Geoparque, por ello, la investigación se enfocó en la utilización del potencial físico y actividades que se integren para fomentar la transición hacia un desarrollo local sustentable, además de la promoción del conocimiento científico, sustentable y cultural.

Desde la perspectiva de la Geografía de Paisaje, el trabajo se enfocó a realizar una evaluación de las condiciones presentes de la superficie terrestre, es decir, la configuración espacial de los elementos y sus relaciones internas y externas, desde el origen geológico y condiciones geomorfológicas acompañadas de la biodiversidad natural hasta la interacción del hombre y su gestión sobre el medio físico. Los resultados obtenidos en la investigación demuestran que el área cuenta con una gran variedad de lugares que destacan por su alto valor patrimonial de carácter natural e histórico-cultural. La identificación y delimitación de 15 sitios con potencial geoturístico y de geoconservación dan muestra del valor geológico-geomorfológico, histórico y cultural de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, por lo que, se concluye que este espacio geográfico posee potencialidad para desarrollar actividades geoturísticas y de geoconservación que brinde beneficios a la población, asimismo, además, es compatible con las estrategias que se proponen en los geoparques, por lo que, es conveniente seguir aportando fundamentos para su futuro decreto como geoparque.

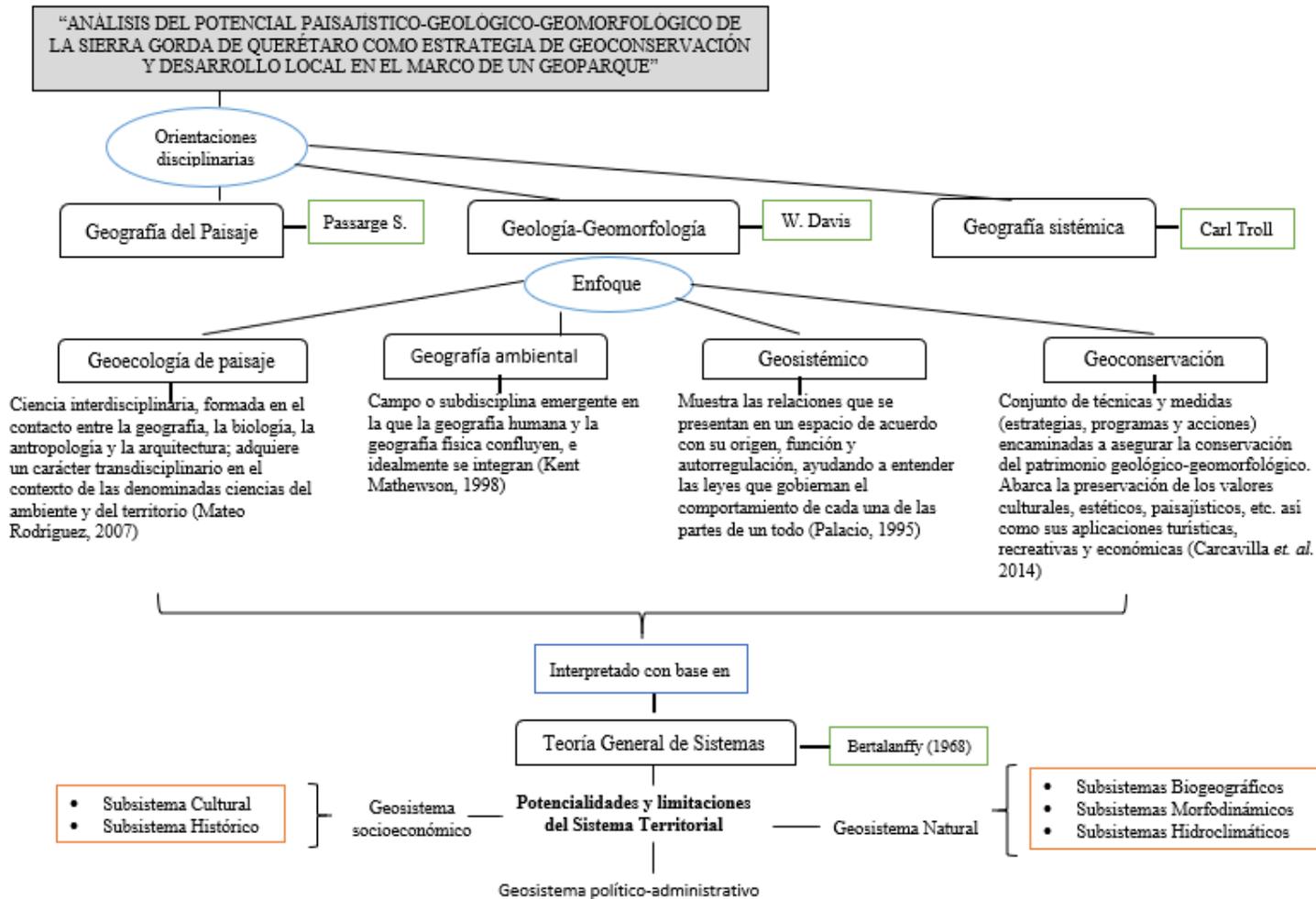
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

1. Modelo teórico-conceptual para el estudio del ANP Sierra Gorda

Los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el desarrollo de la investigación y el diseño de la propuesta se basan en la utilización de enfoques teóricos y metodológicos de diversas disciplinas, técnicas y herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG). La Teoría general de sistemas (Bertalanffy, 1968), Geografía del paisaje (Passarge, 1920), Geoecología del paisaje (Mateo, 2007) y la Geoconservación (Carcavilla, 2014) el método geográfico, método cartográfico, método de la ecología cultural, registros en campo, observación directa, observación participante, registros en campo y aplicación de software de geotecnologías fueron importantes, tanto en la recopilación, análisis e interpretación de la información como en la elaboración de mapas y el modelado de las unidades de paisaje.

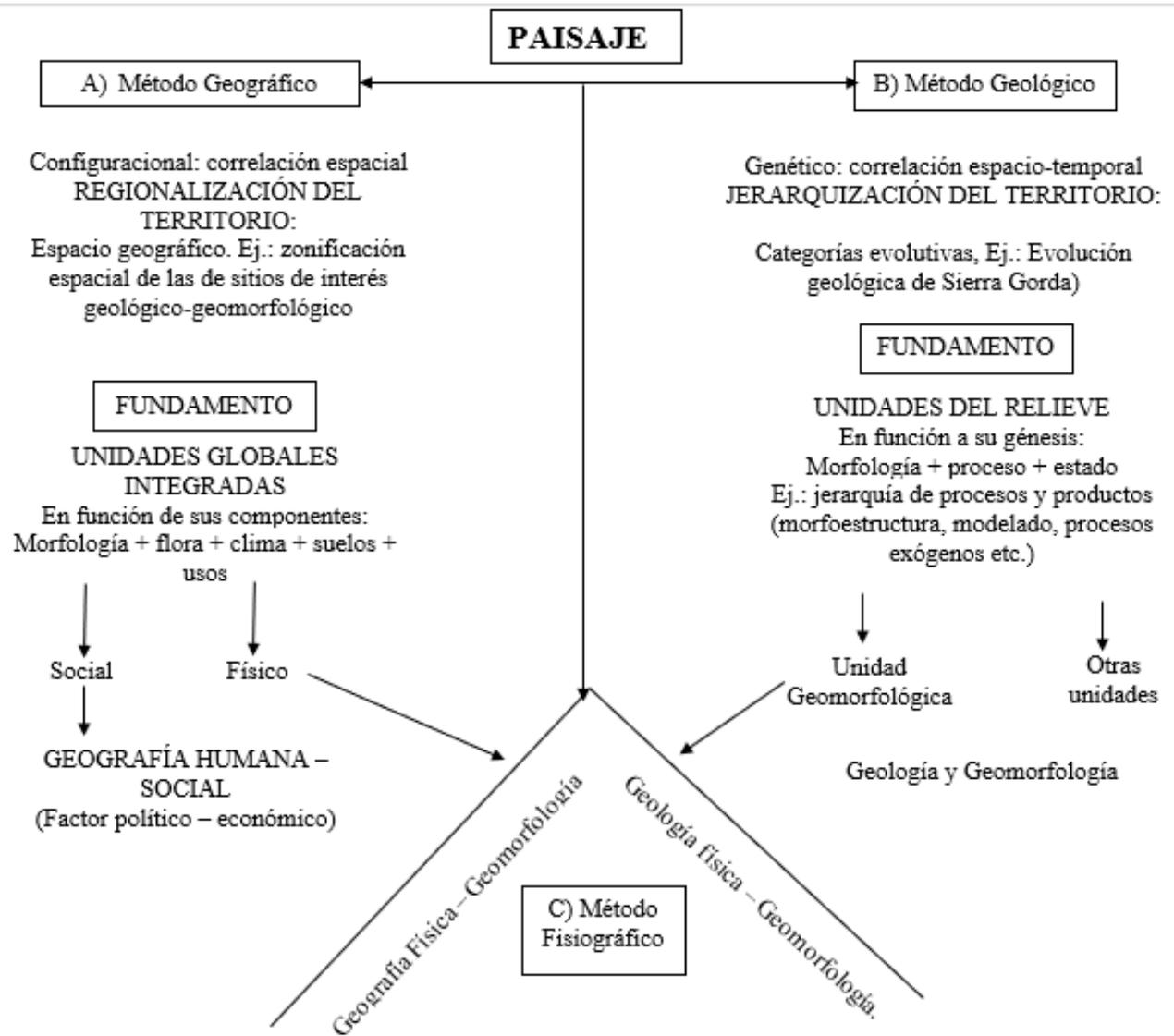
Las actividades asociadas con los fundamentos teóricos, métodos, técnicas, herramientas de sistemas de información geográfica y el trabajo de campo no fueron realizadas de manera independiente, sino complementaria. En los siguientes diagramas (1,2,3) se representa la relación de los paradigmas, enfoques y métodos que sustentan la presente investigación. Una actividad importante en este capítulo fue la búsqueda de información y su sistematización para adecuarla al desarrollo y cumplimiento de los objetivos propuestos.

Figura 1. Modelo Teórico Explicativo.



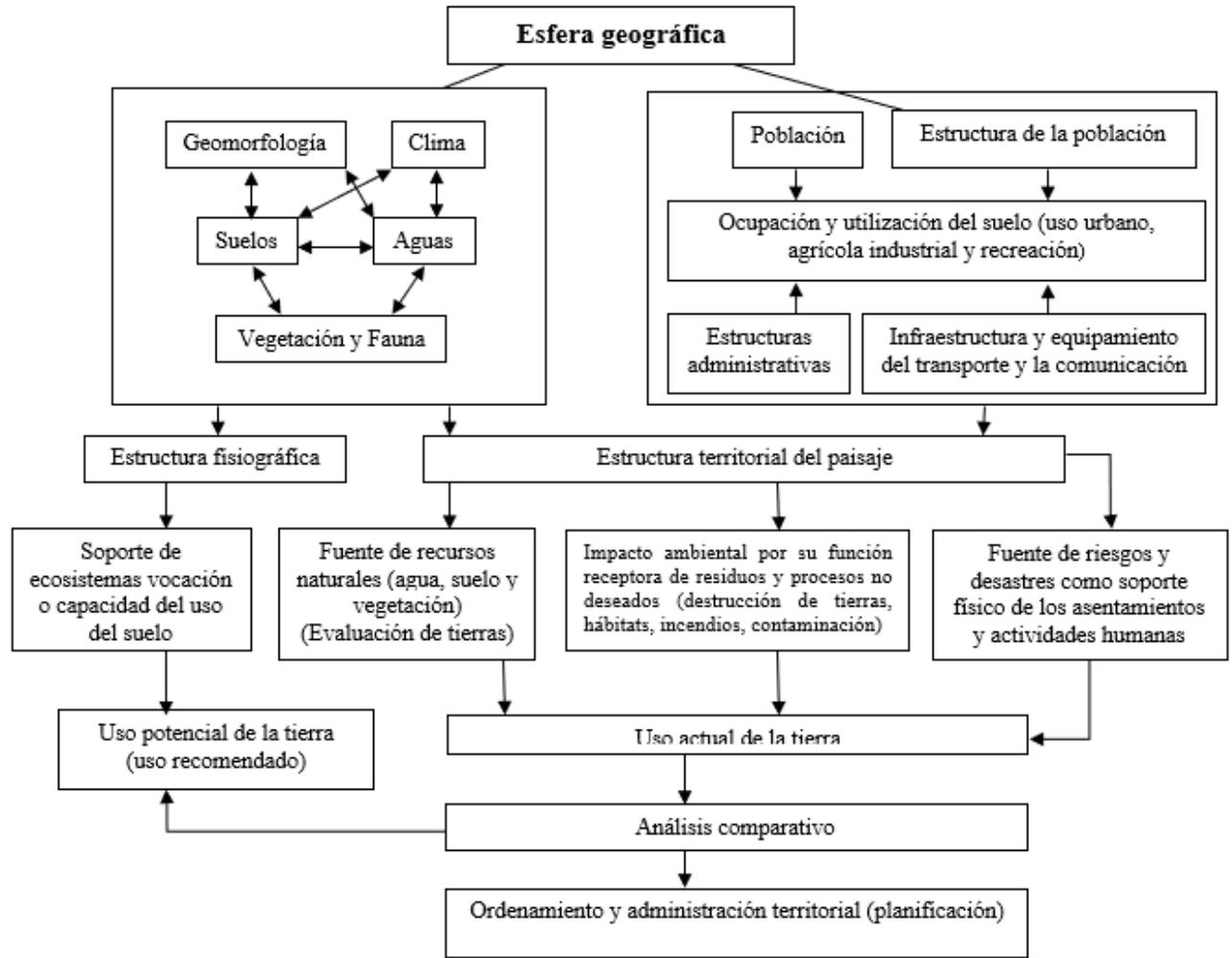
Fuente: Elaboración propia con base en fundamentos teóricos.

Figura 2. Métodos de clasificación del relieve adaptado al estudio del ANP Sierra Gorda.



Fuente: Elaboración propia con base en Pedraza (1996).

Figura 3. Estructura y contenido del paisaje. ANP Sierra Gorda.



Fuente: Elaboración propia con base en Peña, 1978, citado en Ortiz, 2019.

1.1. Fundamentos teóricos

Una parte considerable de los trabajos de investigación que abordan el estudio de la superficie terrestre y todos los procesos que en ella ocurren está basada en la aplicación de la teoría general de sistemas, desde luego, haciendo adecuaciones y adaptaciones, esto en función de los objetivos y propósitos. De manera específica, los estudios de índole geográfico, geomorfológico y paisajístico, y todos aquellos que se aplican de la derivación de estas disciplinas, se sustentan sobre una base sistémica y holística de la realidad, las cuales se encuentran configuradas y estructuradas de manera jerárquica (Espinosa-Rodríguez, 2001).

Respalda por la “Teoría del Holismo”, la cual fue expuesta por Smuts, en 1926, la “Teoría General de Sistemas” (TGS), fue ideada en Alemania, por Carl Troll, en 1944, en donde se establece que el mundo y sus componentes se encontraban integrados en un todo, donde el desarrollo teórico de los sistemas responde a la lógica corista desarrollada en Alemania después de la Segunda Guerra Mundial, en donde se manifiesta la importancia del estudio ecológico del paisaje, fundamentado en la división natural del espacio, desarrollado por medio de los métodos de regionalización físico-geográfica.

La TGS constituye como fundamento metodológico y de aplicación de diferentes estudios que abordan la problemática ambiental, sus conceptos parten de la caracterización del espacio geográfico compuesto por diferentes sistemas que se encuentran relacionados entre sí, los cuales, a su vez, se encuentran constituidos por subsistemas subordinados en donde existe el constante flujo de materia, energía e información.

La evaluación de los paisajes y la creación del geoparque en Sierra Gorda se basan en la concepción sistemática y holística de la realidad. Estos fundamentos teóricos consideran que la realidad está compuesta por unidades ordenadas en una estructura sistémica de jerarquías. El enfoque conceptual de visión global ha surgido como una respuesta a las aproximaciones atomistas o cartesianas que han prevalecido en la ciencia moderna (Etter, 1990). Mientras que el enfoque cartesiano, de carácter reduccionista, centra su atención en encontrar los aspectos comunes entre los fenómenos con base en la composición y los componentes mismos y algunas de las relaciones causales entre estos. La TGS propone estudiar y

establecer patrones comunes de organización (estructura de relaciones) de los componentes de una realidad (Bertalanffy, 1968)

El enfoque de la ciencia del paisaje es la base para esta investigación, la cual tiene como antecedente a la geografía física, donde se desarrolla ampliamente el concepto teórico de la geografía de los paisajes (Bolós, 1992), o también conocida como geoecología de los paisajes, definida como aquella disciplina integradora que se basa en el estudio del paisaje, desde su acepción de paisaje natural o como formación antropo-natural (Mateo-Rodríguez, 2002).

El estudio del paisaje ha contado con diversos enfoques para conceptualizar la relación entre los seres vivos y su ambiente, en un sentido de unión intercambiable de energía, el cual orienta todas las disciplinas científicas, donde en primer lugar están la geografía y la ecología, seguidas de las ciencias sociales (Mateo-Rodríguez, 2002).

1.2. Aportaciones teóricas al estudio del paisaje

Bolós (1992), señala que la escuela germánica fue la pionera de generar las ideas del paisaje, desde un punto de vista científico, a partir del siglo XVII, seguido de la escuela rusa, la cual retoma parte de estos postulados para iniciarse en los estudios del paisaje a finales del siglo XIX. A partir de este momento es donde surgen otras escuelas como la francesa, la Ibérica y la anglosajona, que han desarrollado varios postulados y concepciones holísticas para el estudio del paisaje.

Los orígenes del estudio del paisaje han sido abordados desde distintas perspectivas. En el siglo XV era concebido como algo pictórico, prevaleciendo en Inglaterra hasta el siglo XVII, por lo cual, el paisaje es un referente en los estudios y enfoques desde el siglo XVIII, cuando se contaron con los primeros postulados científicos (de Bolós, 1992), hasta la fecha.

En este sentido, se identificaron dos enfoques esenciales, científico-filosóficos, el primero de ellos denominado “Teórico-epistemológico”, donde se encuentran los inicios de todos aquellos autores, que han aportado las primeras bases para el estudio del paisaje, los postulados y los conceptos teóricos y, el segundo, “Metódico-funcional”, donde a partir de

la dialéctica y la concepción del conocimiento han permitido desarrollar los métodos prácticos, fundamentos y concepciones integrales para analizar sistemáticamente el paisaje. Enseguida se presentan las tablas 1 y 2, en las que se muestran los exponentes y las aportaciones al estudio del paisaje, los cuales sustentan esta investigación.

Tabla 1. Pensadores y aportaciones a la Ciencia del Paisaje, Enfoque Teórico-Epistemológico.

Escuela	Autor	Aportaciones
Alemana	Alexander von Humboldt (1769-1859)	Crea los primeros postulados sobre la conceptualización del paisaje desde el punto de vista científico. Propone el concepto de paisaje integrado como el conjunto de características de una región de la Tierra, y/o como el carácter total de una región. Presenta las ideas fundamentales para la comprensión del paisaje como: la importancia de la relación entre los elementos que así enlazados forman un todo animado por determinadas fuerzas interiores.
Alemana	Carl Troll (1899-1975)	Propone el concepto de Ecotopo, como una unidad mínima de unidad de paisaje con funcionalidad ecológica. Propone el concepto de Ecología del Paisaje, que se enfoca al estudio de los organismos o las biocenosis y el entorno y sus factores ambientales, bajo un análisis funcional del paisaje y el esclarecimiento de las múltiples dependencias de sus componentes. Conceptualizó a la Ecología del Paisaje de la siguiente manera: “Los dos conceptos, ecología y paisaje, están relacionados con el entorno del hombre, con la particularmente variada superficie terrestre que éste tiene que usar de manera adecuada para su economía agrícola y forestal con el fin de aprovechar las materias primas, al igual que la explotación minera o la fuerza hidráulica que producen energía para impulsar sus industrias; un entorno natural que el hombre, con sus actividades, transforma siempre de un paisaje natural a un paisaje económica y culturalmente aprovechado”. Propone la concepción de Geoecología, donde este enfoque se basa en considerar a la Geografía como el estudio de sistemas ambientales, entendiéndoles como la relación naturaleza-sociedad en espacios físicos concretos.
Rusa	Lomonósov Mijail (1711-1765)	En conjunto con Humboldt y Dokuchaev, es uno de los autores que propone el término geografía de los paisajes. Propone un postulado que debe partirse de la realidad observable para encontrar una explicación comprensible de los rasgos del relieve y su evolución.
	Vasili Docucháyev (1840-1903)	Expuso que el suelo es el resultado de la interacción de los elementos del paisaje, es decir del complicado sistema de interacciones del complejo natural, la roca madre, el relieve, las aguas, el calor y los organismos. Desarrolla la teoría de los conceptos integrados (ecología, sistema, ecosistema), señalando que dentro de los límites de extensas áreas o zonas las condiciones naturales se poseen muchas características en común. En conjunto con Humboldt parten de la concepción del paisaje como un complejo natural. Estableció los fundamentos de la existencia de la Geoecología, el enfoque ecológico-paisajístico al analizar el uso de la naturaleza, teniendo en cuenta constantemente al hombre y a la sociedad.

Fuente: elaborado con base en Canchola-Pantoja (2017).

Tabla 2. Pensadores y aportaciones a la Ciencia del Paisaje, Enfoque Metódico-Funcional.

Escuela	Autor	Aportaciones
Francesa	Jean Tricart (1920-2003)	<p>Propone el Sistema de Degradación del Medio Natural, donde se señala que cada paisaje tiene su propia serie de modificaciones y transformación antropogenética.</p> <p>Concepción del ecogeografía que han servido como base el desarrollo de la Geografía Ambiental, La ecogeografía se ha desarrollado por medio de la interrelación dialéctica de la Geomorfología y la Pedogeografía.</p> <p>Determina las concepciones del paisaje como un entramado sistemático, y Junto con Kilian J, propone al paisaje como: "sistema natural", en el que "cada unidad se caracteriza por una estructura propia, que coincide con esta red de interacciones. Propone la tabla de calcificación de características geomorfológicas, que han ayudado a entender la relación que tiene la relación de los procesos de la Tierra, con los cambios en el paisaje por el ser humano. Propone el estudio del paisaje desde la Geomorfología, junto con J. Kilian.</p>
Francesa	Georges Bertrand (1932-)	<p>Propone una metodología para el estudio geográfico del medio ambiente basada en el concepto de geosistema, con un modelo cuantitativo y humanizado. Su método se caracteriza por ser idóneo para estudios medioambientales y ordenación del territorio, combina el análisis de sistemas y la modelación monográfica y la descripción de todas sus formas.</p> <p>Propone nuevos conceptos de Paisaje-territorio y sistema paisajístico territorial.</p> <p>Expone el concepto de geotipo/biotipo que corresponde a la unidad paisajística local de mayor detalle.</p> <p>Expone su concepto de paisaje como un hecho real, que existe en la superficie terrestre un hecho complejo dinámico cuya naturaleza y caracteres son independientes del significado que le atribuyan los grupos humanos.</p> <p>Propone el denominado concepto sistémico GTP(Geosistema-Territorio-Paisaje)</p>
EUA	Carl O. Sauer (1889-1975)	<p>Aporta fundamentos sobre la morfología del paisaje, partiendo de dos enfoques esenciales, el natural y cultural. Aborda percepciones sistémicas para la concepción del paisaje a través de esquemas de los factores y formas tanto natural como cultural en relación con el tiempo. Define al paisaje como "un área compuesta por una asociación distinta de las formas, tanto físicas como culturales".</p> <p>Parte de considerar al paisaje como un espacio social o cultural donde, "se sustenta en la idea, de que el paisaje es el resultado de la acción de la cultura a lo largo del tiempo, siendo modelado por un grupo cultural a partir de un paisaje natural".</p>
Alemana	Siegfried Passarge (1866-1968)	<p>Propone el concepto de Geografía del Paisaje. Aunque después lo sustituyó por el estudio del paisaje definiéndolo de la siguiente manera; "es el aprendizaje del orden y penetración de los espacios y de su fusión con componentes singulares de un territorio".</p> <p>Lleva a cabo planteamientos como la idea de la globalización del paisaje, y habla que no solo debe ser una división climática, si no geográficas (geomorfológicos). Considera al paisaje como un término complejo territorial natural, como geocomplejo o geosistema natural.</p>
EUA	Bailey Siglo XX	<p>Retoma las primeras aproximaciones sobre la regionalización ecológica, donde se propone que el territorio debe clasificarse en áreas relativamente</p>

		<p>homogéneas, con sus recursos ambientales, ecosistemas y los efectos de las actividades humanas.</p> <p>Propone fundamentos para la clasificación del territorio en distintas escalas, sus niveles de integración retomando criterios climáticos y de formas de relieve para diferenciar las regiones en la Tierra.</p>
Francesa	Oliver Dolifus (1931-2005)	<p>Propone y coincide con Bertrand una consideración ecogeográfica del paisaje bajo dos corrientes fundamentales:</p> <p>El paisaje como un espacio subjetivo, sentido vivo, que parece enlazar la geografía con la percepción.</p> <p>Considera al paisaje en sí mismo y por sí mismo una perspectiva esencialmente ecológica.</p> <p>Dentro de sus aportaciones se enfoca al estudio del medio ambiente en un contexto geográfico, analizando las relaciones entre el hombre y la naturaleza y las relaciones extremadamente complejas entre estos, que han servido como fundamento para el entendimiento de las interrelaciones espaciales de las sociedades y el medio.</p> <p>En conjunto con Bertrand, conceptualiza al paisaje como un objeto específico de investigación, y plantea términos epistemológicos nuevos para el estudio bajo la teoría general de sistemas. Propone un análisis del paisaje bajo el entendimiento de su estructura y un funcionamiento dinámico, donde dan un sentido de desarrollo evolutivo de transformación, cuando los límites y los componentes de la estructura se modifican cambian y se transforman constantemente e interviene un proceso de autorregulación.</p>
EUA	Willam Davis (1850-1934)	<p>Propone el ciclo geográfico, considerado como el primer modelo de evolución del paisaje, donde resalta que las geoformas en periodos de tiempos geológicos para por estado de juventud, madurez y senectud, por la acción de los agentes erosivos.</p> <p>Dentro de la corriente de Davis, se encuentra el concepto del Ciclo geográfico Ideal que propone la secuencia del desarrollo de las transformaciones del terreno es sistemática, siendo esto muy útil para contextualizar el tiempo la erosión y dimensionar a los procesos de transformación de las formas del relieve, que ofrece una visión estructurada geográfica por los aspectos naturales que maneja.</p>
Rusa	Sochova V.B. (1960)	<p>Define el concepto de modelo y de sistema dentro de la ciencia del paisaje, proponiendo el concepto de geosistema que es: donde se incluyen todos los elementos del paisaje como un modelo global, territorial y dinámico aplicable a cualquier paisaje en concreto, propuso tres niveles de geopaisaje: global o terrestre, regional de gran extensión y topológico o nivel reducido a gran escala. Afirma que el geosistema al igual que el ecosistema es un modelo de concepción teórica aplicable en cualquier paisaje.</p>
Cubana	José Mateo Siglo XX-XXI	<p>Integra varios postulados, fundamentos y teorías acerca de la concepción de la Geografía de los Paisajes, así como la propuesta de regionalización y unidades taxonómicas y métodos para el análisis del paisaje con un enfoque dinámico evolutivo para su estudio y análisis.</p>
Española	María de Bolós i Capdevilla Siglo XX-XXI	<p>Retoma los fundamentos de la escuela germánica de la Ciencia del Paisaje desarrollando su manual para el estudio y de "Manual de Ciencia del Paisaje, Teoría, métodos y aplicaciones", donde proporciona una serie de sustentos teóricos y prácticos para los estudios aplicados y con un enfoque funcional, evolutivo, planeación y de gestión el paisaje. Sustenta sus estudios en la geografía física compleja, para renovar principios conceptos, hacia la tendencia del estudio del paisaje integrado, el cual tiene como finalidad fundamental</p>

		llegar al conocimiento de la estructura y funcionamiento de la superficie terrestre considerada globalmente, como un todo.
Holandesa	Isaac Zonneveld (1918-1995)	<p>Propone una perspectiva del paisaje donde la integración de diferentes disciplinas ambientales y relacionadas con el ser humano para el estudio, donde parte de la complejidad para comprender el estudio desde la ecología del paisaje.</p> <p>Propone un modelo general de las interacciones del paisaje a partir de las actividades humanas y el medio natural. Propone al paisaje como "una porción de la superficie terrestre con patrones de homogeneidad, consistente en un complejo de sistemas conformados por la actividad de las relaciones entre las rocas, el agua, el aire, las plantas, los animales y el hombre, que por su fisonomía es una entidad reconocible y diferenciable de otras vecinas" así como una distribución espacial de la vegetación sea la que guíe el proceso de delimitación de lo homogéneo, que en parte son fundamentos para la delimitación de unidades ambientales del paisaje.</p> <p>A partir de la comprensión que la ecología del paisaje que es dinámico y del entendido de las tres partes fundamentales que son:</p> <p>Estructura Funciones y procesos Los cambios y su desarrollo</p> <p>Propone que uno de los conceptos más importantes de la estructura del paisaje está influenciada fuertemente por los procesos y características ecológicas, estas funciones y procesos dependen de la estructura del paisaje.</p>
Colombiana	Andrés Etter (1957)	<p>Retoma postulados como los de Troll y Bertalanffy para desarrollar el concepto de Ecotopo o unidad mínima de paisaje como funcionalidad ecológica; además retoma la Teoría General de Sistemas para la identificación de patrones de organización o la estructura de relaciones entre los elementos componentes de un sistema. Menciona además "estructuras que encapsulan subestructuras", un "proceso activado por subprocessos" y concluye que no existen en realidad ni todos ni partes en sentido absoluto, sino estructuras intermedias semiautónomas que componen niveles de complejidad creciente.</p> <p>Propone que, para el estudio del paisaje, se realiza teniendo en cuenta una unidad de paisaje por 4 aspectos fundamentales:</p> <p>Agregación particular de tipos de ecosistemas Flujos e interacciones particulares entre los ecosistemas Patrones geomorfológicos climáticos y culturales característicos Un régimen de perturbaciones típico.</p> <p>Propone el esquema de los patrones emergentes básicos "geoforma y cobertura"; esquema diferenciado de paisaje por la diversidad de patrones en la composición del paisaje.</p>

Fuente: elaborado con base en Canchola-Pantoja (2017).

Estas bases teóricas fueron asociadas con métodos, técnicas, herramientas de SIG y técnicas de trabajo de campo para determinar la cuantificación, cualificación y análisis de los paisajes y sitios de interés geológico-geomorfológico en el ANP Sierra Gorda.

1.3. Geografía de los paisajes

El origen de las discusiones sobre el paisaje se atribuye generalmente al geógrafo alemán Alexander von Humboldt (1769-1859), quien aborda a la geografía desde una visión naturalista y antropogénica. Humboldt definió el paisaje como el “carácter total de una región”. Su investigación se ocupó principalmente de las características geográficas de regiones o países extranjeros. Uno de sus enfoques fue la biogeografía, el estudio de la distribución geográfica de especies y ecosistemas.

Los términos de paisaje son diversos en la amplitud en que son concebidos, desde la geografía física y la geografía social. La primera, aborda una gama de conceptos generados, a partir de las escuelas científicas europeas, americanas, entre otras y, en segunda instancia, los socioculturales que contempla la geografía social, de manera particular la geografía cultural. Sin embargo, el punto en común entre ambas vertientes es el análisis del espacio territorial en el vínculo hombre-naturaleza.

El enfoque de la ciencia de los paisajes tiene como antecedente teórico la Geografía física compleja, donde se desarrolla ampliamente el concepto de Geografía de los paisajes, o también conocida como Geoecología de los paisajes. Los primeros planteamientos sobre la geoecología fueron desarrollados por el ruso Dokuchaev, a finales del siglo XIX, en donde empleó el enfoque ecológico-paisajístico al analizar el uso de la naturaleza, teniendo en cuenta siempre al hombre y a la sociedad; por su parte Karl Troll, propuso crear una ciencia sobre los complejos naturales entendidos como paisajes, los cuales consideraba que se encontraban formados por las interrelaciones entre los seres vivos y su medio, en 1966 ideó el concepto de “geoecología”. Troll consideraba a la geoecología como una “eco-ciencia” con características complejas que envolvían la esfera terrestre (Mateo-Rodríguez, *et al*, 2012).

La geoecología para Troll estaba basada en la conjugación de dos enfoques, el propio enfoque paisajístico, que estudiaba la diferenciación espacial de la superficie terrestre en interrelación entre los fenómenos naturales y el enfoque biológico-ecológico, que investiga las interrelaciones funcionales de los fenómenos y complejos naturales como sistemas ecológicos (Mateo-Rodríguez *et al.*, 2012).

El paisaje geográfico puede ser concebido como una categoría científica general, de carácter transdisciplinario, definida 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-Rodríguez *et al.*, 1994). Los paisajes pueden ser considerados, como una fuente de recursos, soporte de actividades (espacio), hábitat, fondo genético y laboratorio natural, fuente de percepciones y emociones, y receptor de residuos (Bollo-Manent & Hernández-Santana, 2008).

En el paisaje se puede calcular, analizar, comparar y evaluar el potencial de recursos naturales de un territorio, asociado espacialmente y subordinado a las regularidades de su formación y diferenciación. El paisaje se puede considerar como un punto de partida para la planificación adecuada del territorio.

1.3.1. Estructura vertical y horizontal del paisaje

Para realizar un análisis del paisaje, es necesario comprender el papel que tienen los elementos diferenciadores e indicativos para determinar el grado de dominancia en este, la forma de organización y las relaciones entre los componentes que lo conforman, por lo que, es necesario explicarlo bajo dos conceptos: estructura horizontal y estructura vertical.

El concepto de estructura vertical surge a partir de la composición e interrelación de las distintas esferas de la Tierra en un sentido vertical y para un punto determinado (Mateo-Rodríguez, 1984), que son la litosfera, la hidrosfera, la biosfera, y las distintas capas de la atmósfera, constituye la base geográfica para delimitar, clasificar y determinar el taxón jerárquico de las unidades de paisaje. Se consideran los límites entre las esferas de acuerdo con su posición geográfica.

La determinación de la estructura vertical del paisaje se basa en el análisis de los componentes naturales del área de estudio. Estos componentes se integran como elementos diferenciadores del paisaje (clima, geología y el relieve) y como elementos indicadores (agua, suelo y biota). Los primeros generan diferencias en el territorio y condicionan la génesis, la

dinámica y los patrones de distribución de los suelos y la biota; por su parte los elementos indicadores son el resultado de la asociación de condiciones climáticas y morfológicas del espacio y dan lugar a componentes que son indicadores de los elementos diferenciadores de mayor importancia (D'Luna, 1995).

La estructura horizontal o también llamada morfológica-planar, está constituida por la integración espacial del paisaje, la cual se realiza mediante el análisis espacial del territorio, en donde la estructura de la envoltura geográfica se caracteriza por su diferenciación en complejos territoriales naturales de diversos tamaños con una estructura jerárquica definida.

La estructura horizontal se refiere al arreglo espacial y al comportamiento que tienen las distintas unidades de paisaje dentro de un territorio determinado, en sus relaciones recíprocas, en su comportamiento y en las formas de sus límites o geocotonos (D'Luna, 1995).

1.4. Geoparques

Con la aparición de la primera Área Natural Protegida (ANP) en Estados Unidos, estas se han convertido en instrumentos de política ambiental que poseen “eficacia” en el quehacer de conservar los recursos naturales. En México, las políticas relacionadas con las ANP han generado problemas sociales, las cuales están vinculadas con las comunidades que se encuentran asentadas dentro del área, provocando la pérdida de relación, pertenencia e identidad territorial, así mismo los elementos del paisaje natural, han experimentado un desarrollo diferencial entre la biodiversidad y la geodiversidad, donde la primera es más desarrollada que la segunda.

Los geoparques surgen como una alternativa factible de conservación integral, donde se abarca las ideas de biodiversidad, geodiversidad y el patrimonio cultural. Vinculan la participación comunitaria, la visión cultural y el consenso del territorio los cuales son pilares esenciales para el éxito de estas estructuras de conservación y el desarrollo local de las comunidades.

En 1997, en la 29ª Conferencia General de la UNESCO, celebrada en París, se planteó por primera vez la idea de crear una red Mundial de sitios de relevancia geológica, lo cual fue

establecido en el documento oficial de la UNESCO 29 C/5, apartado II.4.2 (02036). En abril de 1999, durante la sesión 156 del mismo organismo internacional, se propone de manera formal el “Programa de Geoparques de la UNESCO, nueva iniciativa para promover una Red Global de Geoparques, salvaguardando y desarrollando áreas seleccionadas por sus rasgos geológicos significativos” (Palacio *et al*, 2018). Los puntos más importantes considerados en la reunión son los siguientes:

- Un Geoparque será un área dedicada a resaltar las características geológicas que destaquen por su significado, rareza o belleza, y que sean representativas de la historia geológica de un área particular;
- Un Geoparque, además de las posibilidades de realizar investigación científica y educación ambiental, debe tener un alto potencial para el desarrollo local sustentable, debe generar empleos y nuevas actividades económicas ligadas al tema específico del Geoparque

De acuerdo con la Red Mundial de Geoparques (GGN, 2011), estos sitios son dedicados a la conservación, el desarrollo sustentable y la participación comunitaria, además de la educación, ciencia, cultura y comunicación. Son territorios que comprenden uno o varios sitios de importancia científica, no sólo geológica sino arqueológica, ecológica, histórica y cultural. La verdadera originalidad conceptual de un geoparque es la capacidad de trasladar a una reflexión sobre el tiempo, es realizar un viaje al pasado observando el presente (Martini, 2017). Permite combinar el tiempo geológico y la visión actual del tiempo mediante la observación y enseñanza de los acontecimientos geológicos, históricos y culturales en un mismo sitio y momento. El geoparque fomenta el desarrollo económico local, mediante la imagen del sitio, a través del geoturismo y la conservación, por otra parte, influye en el desarrollo humano de los habitantes y el mejoramiento del ambiente.

Los geoparques representan una herramienta eficaz para el manejo y la conservación de los recursos (Martini, 2017), sustentados en la versatilidad de la conservación desde muchas aristas: geodiversidad, biodiversidad, ecología, paisaje y cultura; además funcionan como importantes fuentes para el desarrollo local (Brilha, 2002).

La UNESCO (2011) menciona que los geoparques pueden ser vistos como áreas protegidas con uno o varios parajes considerados como patrimonio geológico de especial importancia, debido a su rareza o estética; además son herramientas empleadas en el ordenamiento territorial para equilibrar la distribución entre el uso y el no uso y guardan un valor intrínseco, dado por su proceso de formación, que puede ser empleado para explicar el concepto de la historia de la Tierra (Brilha, 2002).

Carcavilla & García (2010) mencionan que la declaración de un geoparque se basa en tres principios: 1) la existencia de un patrimonio geológico destacado, 2) la puesta en marcha de iniciativas de geoconservación, educación y divulgación, y 3) creación de un proyecto de desarrollo socioeconómico y cultural a escala local basado en el patrimonio geológico.

Para cumplir con los objetivos de los geoparques, éstos deben tener límites claramente definidos y una extensión territorial considerable que garantice el desarrollo económico de la zona. Un geoparque no es un espacio natural protegido, pues no implica la protección genérica del territorio ni la regulación de usos. Algunos geoparques coinciden o abarcan espacios naturales protegidos, en diversas ocasiones la declaración de un geoparque se utiliza como estrategia de geoconservación alternativa a los espacios protegidos que, en algunas ocasiones, limitan determinadas actividades y usos de suelo (Carcavilla & García, 2010).

1.5. Geodiversidad

La diversidad geográfica plantea la atención diferencial en el territorio, considerando sus particularidades y valorando las potencialidades naturales, económicas y/o histórico-culturales, donde tal espacio constituye un conjunto de elementos articulados biofísicos y socioeconómicos, sometidos a una cierta lógica de distribución e interrelacionados funcionalmente a distintas escalas jerarquizadas, cambiantes en el tiempo mediante procesos (Massiris, 2008)

El concepto de geodiversidad es algo análogo al de biodiversidad. Así como existe una diversidad biológica, existe también una diversidad geológica y geomorfológica. Este concepto busca asegurar que todos los componentes del medio natural sean considerados en los proyectos encaminados a la conservación del ambiente (Pemberton, 2007).

La biodiversidad y la geodiversidad configuran el medio natural. La biodiversidad es considerada como la variabilidad de organismos vivos, incluida la diversidad dentro de las especies, entre las especies y de los ecosistemas. La geodiversidad puede definirse como la diversidad geológica subyacente que condiciona la distribución de dicha biodiversidad, así como la de los paisajes y los usos de suelo.

Serrano & Ruíz (2007), mencionan que el concepto de geodiversidad tiene dos orientaciones, ya sea geológica o geográfica. El debate recae en el prefijo “Geo” que, visto desde la Geología, la geodiversidad sólo reconoce a la variedad de rasgos geológicos de un territorio, mientras que la Geografía Física busca integrar los aspectos del medio físico (biótico y abiótico) y los aspectos de índole social. Al respecto, diversos autores han definido a la geodiversidad, partiendo de las dos perspectivas, enseguida se presentan algunos ejemplos.

Serrano & Ruíz (2007), definen a la geodiversidad como “la variabilidad de la naturaleza abiótica, incluidos los elementos litológicos, tectónicos, geomorfológicos, edáficos, hidrológicos, topográficos y los procesos físicos sobre la superficie terrestre y los mares y océanos, junto a sistemas generados por procesos naturales, endógenos y exógenos, y antrópicos, que comprende la diversidad de partículas, elementos y lugares”. Nieto (2001), menciona que el término geodiversidad se refiere a “el número y la variedad de estructuras (sedimentarias, tectónicas, geomorfológicas, hidrogeológicas y petrográficas) y de materiales geológicos (minerales, rocas, fósiles y suelos), que constituyen el sustrato físico natural de una región, sobre las que se asienta la actividad orgánica, incluyendo la antrópica”.

1.6. Geoconservación

Respecto a la geoconservación, también existen múltiples conceptos, al respecto, Sharples (1995), define la palabra geoconservación como “la conservación de la geodiversidad por sus valores intrínsecos, ecológicos y geoculturales”. Eberhard (1997), define a la geoconservación de manera similar a la anterior, en donde no solo incluye los elementos del patrimonio geológico, sino también el mantenimiento de la actividad de los procesos ecológicos. Los dos autores definen la relación entre geoconservación, geodiversidad y patrimonio de la siguiente manera: “la geodiversidad es una propiedad que debe ser protegida, la geoconservación es el desafío de intentar conservarlo y el patrimonio geológico

son ejemplos concretos de rasgos y procesos sobre los cuales se centran los esfuerzos de gestión para conservarlos” (Sharples, 2002).

La geoconservación se refiere a la conservación de áreas, sitios y rasgos de importancia geológica y geomorfológica. Nace como una iniciativa para proteger y mantener tanto a la geodiversidad como a la biodiversidad. Dada la estrecha relación entre ambas, para que la conservación sea exitosa se requiere la investigación de la bioconservación y la geoconservación (Sharples, 2002).

Villalobos (2001) señala que la geoconservación es “la corriente de pensamiento que aboga poner en práctica políticas activas de conservación del patrimonio geológico y de la geodiversidad”.

La importancia de la geoconservación recae en la premisa de que las características geológicas y geomorfológicas de la Tierra se formaron en escenarios irreproducibles y en muchos casos de la Tierra primitiva, con condiciones climáticas, geológicas y procesos que ahora son inactivos y que al ser perturbados por el hombre nunca se recuperarían o se perderían para siempre (Pemberton, 2007).

Los objetivos de la geoconservación son diversos, uno de ellos es mantener las características de la geodiversidad, como sus procesos y ritmos naturales de cambio, y de esta manera minimizar su deterioro. Se debe partir de la designación de estrategias, políticas y acciones que se ocupen de la conservación del ambiente abiótico, esto pretende difundir entre la población los valores significativos de la geodiversidad y su conservación, ya que muchos componentes de la geodiversidad y la biodiversidad son sensibles a la alteración.

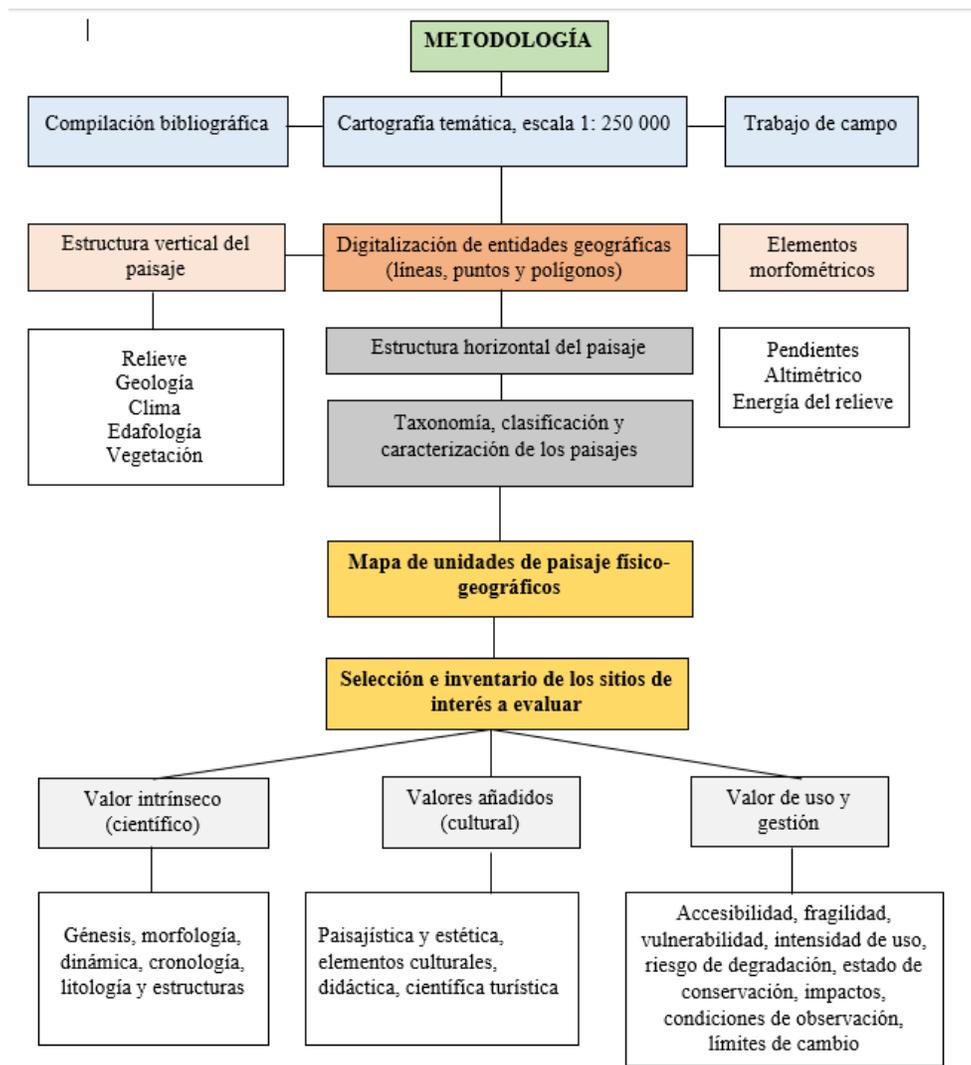
La geoconservación no se refiere exclusivamente a evitar la desaparición de determinados elementos geológico-geomorfológicos, también incluye prevenir, evitar, corregir o minimizar las afecciones que puedan sufrir y en el caso de estar en peligro de la acción de algún proceso geológico activo, para permitir que estos continúen su paso, ya que es parte de la evolución del paisaje; también pretende la preservación de los caracteres culturales, científicos, estéticos y paisajísticos que poseen tanto el patrimonio geológico-geomorfológico como la geodiversidad.

El objetivo de la conservación del patrimonio geológico-geomorfológico y de la geodiversidad, no es sólo mantener el estado de conservación de los elementos del relieve tal cual están en la actualidad, sino respetar su evolución natural. Sharples, (2002), menciona que es necesario el mantenimiento de los rasgos y magnitudes de cambio, es decir, asumir el cambio como una parte integral del funcionamiento de un sistema natural y gestionarlo en función de ello.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

El universo espacial de la investigación está acotado a los cinco municipios que conforman el territorio del ANP Sierra Gorda Queretana, en donde, el eje rector de esta investigación fue el paisaje, abordado desde una visión sistemática y geográfica, caracterizando los subsistemas que lo componen y las relaciones que se generan entre los mismos. En el siguiente diagrama se presenta el proceso metodológico utilizado en la investigación. Las actividades se ubicaron en tres fases: a) trabajo de gabinete, b) trabajo de campo, y c) aplicación de herramientas de sistemas de información geográfica.

Figura 4. Diagrama metodológico de la investigación.



Fuente: elaboración propia

1. Trabajo de gabinete (Recopilación de información bibliográfica y cartográfica).

Se realizó una revisión y recopilación bibliográfica y cartográfica para obtener información de los componentes bio-físicos y socio-económicos del espacio geográfico de estudio.

1.1. Caracterización de los componentes físicos (estructura vertical del paisaje).

2. El análisis de la información cartográfica y su asociación entre los diversos componentes se hizo mediante el método de la sobreposición cartográfica utilizando diferentes aplicaciones y herramientas de SIG.

A). Componente geológico-geomorfológico. Se elaboró un mapa con el objetivo de caracterizar las categorías del relieve (con base en los lineamientos de Hernández-Santana, 2020) y la litología, y de esta manera conocer la estructura morfológica de los paisajes. Se interpretaron mapas topográficos e imágenes de satélite reciente, analizando el tipo de litología.

B). Componente climático. Se hizo el análisis de la distribución de los tipos de climas y sus peculiaridades, tomando como base conceptual la clasificación de García (1988). El análisis contempla la correspondencia espacial entre los tipos de climas y las unidades morfogenéticas.

C). Componente edáfico. Se analizó la clasificación y distribución actual de los suelos, así como la correspondencia espacial entre los tipos de suelo, las unidades morfogenéticas y climáticas, considerando información de la clasificación FAO-UNESCO (1998).

E). Componente vegetación. Se analizó la distribución de los diferentes tipos de vegetación y su asociación espacial con las unidades morfogenéticas y climáticas.

3. Elaboración de cartografía tipológica de los paisajes físico-geográficos de la Sierra Gorda escala 1: 250 000. La generación del mapa de paisajes físico-geográficos se obtuvo a través de las discontinuidades morfogenéticas del relieve, lo cual se fundamenta en la variación de la estructura vertical de los paisajes, es decir, de acuerdo con el cambio regular de la forma, génesis y de la asociación de los suelos y su uso y ocupación actual.

4. Selección e inventario de los sitios de interés, el proceso metodológico continuó con la identificación de geformas, unidades y procesos representativos del relieve que tenían cierta potencialidad para ser reconocidos como geositos en el área de estudio.

La Geografía de los Paisajes favorece la identificación de unidades de orden natural, que poseen un comportamiento sistémico, integrado por componentes naturales abióticos, bióticos y de complejos o unidades de diferente nivel o rango taxonómico, formados bajo la influencia de procesos naturales y de la actividad modificadora de la sociedad humana, que se encuentra en permanente interacción y que se desarrolla históricamente (D'Luna, 1995).

Los estudios de paisaje permiten un análisis sintético e integral del territorio, apoyado en la caracterización de los componentes (estructura vertical) y el arreglo espacial resultado de las relaciones entre éstos (estructura horizontal), con miras a evaluar las condiciones ambientales, optimizar el uso y evitar el deterioro del territorio, a través del conocimiento del funcionamiento interno y externo de los sistemas.

La obtención y clasificación taxonómica de los paisajes inició con la caracterización, taxonomía y expresión cartográfica de los elementos bióticos (tipos de vegetación), abióticos (litología, relieve, suelos, clima), y antrópicos (uso de suelo), lo que permitió conocer la distribución espacial de cada componente. El arreglo espacial que resulta de la interrelación entre los subsistemas conforma las unidades de paisaje, clasificadas con base en un orden jerárquico.

Para la confección del mapa de paisajes se utilizó el método deductivo (separación de unidades de lo general a lo particular). El punto de partida es la información correspondiente a la caracterización geológico-geomorfológica generada en la caracterización vertical. Las unidades de paisaje se clasificaron a partir de un sistema taxonómico y jerarquizado (Bollo-Manent & Hernández-Santana, 2008), y consta de las clases siguientes:

Tabla 3 . Índices diagnósticos del paisaje natural y de sus partes morfológicas (estructura horizontal)

Índice diagnóstico principal: complejidad de la estructura horizontal del geosistema	Unidad morfológica	Índice diagnóstico complementario: factores naturales conjugados (relieve, condiciones litológicas, hidrológicas y otro tipo).
Paisaje elemental	Facie	Situada en los límites de un mismo elemento del relieve (a veces en una microforma del relieve), la misma composición litológica de la roca superficial, un mismo régimen de humedad del suelo y del manto, el mismo subtipo del suelo y la biocenosis.
Paisaje con un nivel, formado por facies individuales	Eslabón	Relacionada con la situación en los límites de una microforma del relieve, la misma composición litológica, idéntico régimen de humedad, del suelo y del manto, el mismo subtipo de suelo y la misma biocenosis.
Paisaje con un nivel, formado por facies individuales	Sub-comarca	Caracterizado por la situación en un elemento de la mesoforma del relieve. Es semejante, en cuanto al ingreso de calor y luz solar (exposición). Tienen la misma correlación de suelos, el mismo tipo de régimen de la humedad del manto y de los suelos, en un mismo tipo de suelos y de biocenosis.
Paisaje compuesto por dos niveles jerárquicos: formados por comarcas y subcomarcas	Comarca	Está relacionada con una mesoforma del relieve (o con partes de ésta con muchos elementos), caracterizada por la asociación de regímenes de humedad, de rocas formadoras de suelos, tipos de suelos y biocenosis.
Paisaje compuesto por muchos niveles jerarquizados: formados por comarcas y subcomarcas	Localidad	Coincide con un determinado complejo de mesoforma del relieve (positiva y negativa), en los límites de una misma región, similar régimen de humedad, asociación particular litológica, un complejo o asociaciones de tipos de suelos y de biocenosis.
Paisajes complejos con muchos niveles jerarquizados, compuestos por localidades, comarcas, subcomarcas y facies que forman asociaciones espaciales características	Región	Tiene un fundamento geológico homogéneo y de una misma edad en los límites de una estructura geológica local, mismo tipo de relieve y clima. Se forma por la asociación de suelos y biocenosis que se encuentran en dependencia directa de la carga de hábitats locales y de configuraciones espaciales que corresponden con la estructura morfológica del territorio.

Fuente: Mateo-Rodríguez et al., 1994.

Para la evaluación, valoración y caracterización de los paisajes y de los sitios de interés existen diversas metodologías, algunas difieren en detalles, pero todas tienen rasgos en común.

Inventario, fichas de descripción y valoración de los sitios de interés

Las actividades iniciales fue el acopio bibliográfico y cartográfico de la zona, posteriormente se realizó la identificación y caracterización de los distintos contextos geológico-geomorfológicos existentes en la zona, y finalmente se hizo la identificación preliminar de los sitios de interés, en donde fueron considerados criterios de carácter objetivo (valor científico y educativo) y subjetivos (estética). Todos los sitios de interés deben tener una justificación en la que se destaquen las características paisajísticas-geológicas-geomorfológicas del lugar. Las metodologías utilizadas en la evaluación de los sitios de interés fueron de tipo cualitativo y cuantitativo. Reynard & Coratza (2007) mencionan que las metodologías cualitativas tienen como propósito evaluar los sitios. Pereira *et al.* (2007) señalan que las metodologías que se basan en la cuantificación de los valores y atributos parten de la asignación de un valor numérico para cada uno de los sitios, al sumar todas las variables se obtiene la calificación de cada criterio y estos son usados para determinar de manera comparada la calidad del sitio evaluado.

Después de realizar el proceso cartográfico, el proceso metodológico continúa con la identificación de geoformas, unidades y procesos representativos del relieve, para ello fue necesario elaborar un inventario para registrar los sitios de interés geomorfológico que tengan una excepcionalidad respecto a los demás, posteriormente, se elaboró la ficha descriptiva con diversos criterios (Serrano y González (2005).

Tabla 4. Ficha descriptiva de los sitios de interés geomorfológico.

LUGAR DE INTERÉS: DESCRIPCION			
Identificación	Nombre:	Lugar:	N°:
Situación	T° municipal:	Coordenadas:	Altitud:
Geomorfología	Tipo de Sitio de interés	Descripción:	
	Génesis		
	Morfología: Descripción, morfoestructuras, erosión		
	Dinámica:		
	Cronología:		
	Interés principal:		
	Interés secundario:		
	Atribución del LIGm:		
Usos	Contenido cultural:		
	Accesibilidad:		
	Grado de Interés:		
	Estado de Conservación:		
	Usos actuales:		
	Comunicaciones:		
	Infraestructuras		
	Impactos:		
Situación Legal:			

Fuente: Serrano & González (2005).

Después de haber realizado el inventario y la descripción de los sitios, se procedió a su evaluación, esto mediante una triple valoración:

1. Valoración Científica (intrínseca): Se refiere a la geomorfología, que es más objetiva. Se analizan los atributos de cada formación que componen al sitio de interés, y se evalúan mediante la enumeración de atributos que se encuentran, analizando los aspectos más importantes. Para obtener parámetros significativos el valor se representa entre 0 y 5 que son los establecidos por Serrano & González (2005). Para obtener parámetros significativos, se considera que cada apartado tendría una valoración máxima de presentar 5 elementos valorables, de acuerdo con ello se obtendrán un valor máximo de

50, el cual se representará entre 0-50 o entre 0-5. En la tabla 5 se presenta la valoración máxima de elementos junto con la definición de las valoraciones a evaluar:

Tabla 5. Criterios de la valoración intrínseca.

Valoración		Puntuación	Definición
Génesis		Máximo 5	Procesos que han intervenido en su formación
Morfología	Morfoestructuras	Máximo 5	Número de formas individualizadas que componen el sitio
	Formas de erosión	Máximo 5	
	Formas de acumulación	Máximo 5	
Dinámica	Heredados	Máximo 5	Elementos heredados y funcionales testigos de procesos del pasado o funcionales.
	Proceso actual	Máximo 5	
Cronología		Máximo 5	Períodos o fases genéticas representadas
Litología		Máximo 5	Materiales representados
Estructura	Geológicas	Máximo 5	Número de estructuras visibles representadas

Fuente: Serrano & González (2005).

2. Valoración Cultural o de valores añadidos (extrínsecos): Se refiere a los elementos culturales y ambientales que condicionan y enriquecen a los valores científicos. El valor máximo es 70 (representa 100). Para compararlo con los valores científicos debe realizarse la operación: valor por 100 entre 70 y expresarse de 0 a 100 o 0-10. La tabla 6 muestra la valoración de cada atributo junto con la definición de cada valoración.

Tabla 6. Criterios de la valoración añadida.

Valoración		Puntuación	Definición
Paisajística y estética (10)		Máximo 10	Consideración escalar paisajística y estética. No existe: 0 Componente, muy local y puntual: 2 Componente a escala media (valle, municipio): 4 Componente comarcal: 6 Componente esencial del paisaje en amplios panoramas (regional): 8 Elemento protegido o gestionado por sus contenidos paisajísticos: 10
Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial	Máximo 10	Elementos patrimoniales (monumentos, yacimientos, poblaciones, construcciones populares, elementos etnológicos, etc.) que están representados.
	Contenido cultural	Máximo 10	Aspectos culturales (mitos, leyendas, literatura, pintura, etc.).
	Contenido histórico	Máximo 10	Fases históricas de uso y ocupación.
Didáctica	Recursos pedagógicos	Máximo 5	Contenidos pedagógicos y docentes.
	Niveles pedagógicos	Máximo 5	Primario, Secundario, Superior, Adultos, Investigación.
Científica	Valor científico	Máximo 5	Áreas científicas con valor significativo.
	Representatividad científica	Máximo 5	Local: 1 Comarcal: 2 Regional: 3 Nacional: 4 Internacional: 5
Turística	Contenidos turísticos reales	Máximo 5	Histórico artístico: Activo (excursionista, otros); paisajístico; esparcimiento-relax; otros
	Atracción turística (potencial)	Máximo 5	Capacidad de atracción turística: local, comarcal, regional, nacional, internacional

Fuente: Serrano & González (2005).

3. Valoración de uso y gestión (valoración semicuantitativa): En este apartado se evaluaron los componentes territoriales y el uso potencial de los lugares de interés geomorfológico (LIG), es decir, de aquellos factores o actividades que se realizan en el sitio y pueden repercutir en su uso adecuado y sin tener impactos. En la tabla 7 se muestra los elementos a evaluar, sus valores y su definición.

Tabla 7. Criterios de la valoración de uso y gestión.

Valoración	Puntuación	Definición
Accesibilidad	ALTA: 2. Buena accesibilidad. MEDIA: 1. Con dificultades. BAJA: 0. Mala accesibilidad.	Utilidad por lo accesible del sitio de interés para su uso y gestión.
Fragilidad	ALTA: 0. No recomendable. MEDIA: 1. Uso potencial. BAJA: 2. Alto valor de uso.	Grado de fragilidad del LIG por sus características intrínsecas.
Vulnerabilidad	ALTA: 0. Elementos capaces de transformar la estructura o dinámica del Sitio de interés. MEDIA: 1. Transformación en bajo grado. BAJA: 2. No hay vulnerabilidad.	Elementos del entorno del LIG que hacen posibles cambios irreversibles en sus valores intrínsecos y extrínsecos.
Intensidad de uso	ALTA: 0. Alta frecuentación, no permite el incremento de actividades. MEDIA: 1. Frecuentación y uso moderado. BAJA: 2. Frecuentación y uso muy moderado.	Uso actual del Sitio de interés.
Riesgo de degradación	ALTO: 0. MEDIO: 1. BAJO: 2.	Posibilidad de deterioro del Sitio de interés con su uso hasta perder valores intrínsecos y añadidos.
Estado de conservación	ALTO: 2. Permite su uso. MEDIO: 1. Uso restringido. BAJO: 0. No favorece su uso.	En que situación se encuentra el sitio para permitir su uso.
Impactos	ALTO: 0. Desaconsejan su uso, con orientaciones de restauración. MEDIO: 1. Permiten usos, pero aconsejan restauración o eliminación de impactos. BAJO: 2. No hay impactos intensos.	Elementos humanos que afectan al Sitio de interés en modo directo (carreteras, canteras, obras, etc.).
Condiciones de observación	ALTA: 2. MEDIA: 1. BAJA: 0.	Existencia o no de condiciones de observación (paisaje, localización, accesibilidad, etc.) para el uso de LIG.
Límites de cambio aceptables	ALTO: 2. Baja fragilidad y débil intensidad de uso, los cambios no implican pérdida de valores. MEDIO: 1. Fragilidad de usos actuales permiten cambios moderados sin pérdida de valores. BAJO: 0. Elevada fragilidad o intensidad de usos, el cambio implica pérdida de valores.	Potencial de cambios que el Sitio de interés puede asumir sin perder sus valores intrínsecos y añadidos. Está en relación con la fragilidad y la intensidad de uso.

Fuente: Serrano & González (2005).

Siguiendo la metodología de acuerdo con Serrano & González (2005), y después de haber obtenido la valoración de cada sitio respecto a su valor científico, cultural o añadido y de uso

y gestión, se procede a realizar la suma de todos los valores por sitio de interés mediante una ficha de valoración que se divide en tres bloques para cada elemento.

Para cada bloque se han seleccionado los aspectos a valorar y se recurre en las dos primeras (intrínsecos y añadidos) al sistema binario, de tal forma que los valores existentes reciben el valor “1”, los inexistentes, valores “0”, sin ponderación subjetiva de unos sobre otros. Además, la puntuación de 0 a 10 permite una comparación inmediata sobre el valor dominante (natural o añadido) y, por lo tanto, en el contexto en que se inscribe para su gestión, uso o conservación.

En el tercer bloque, con algunos aspectos cargados de mayor subjetividad, se opta por una escala de valores semicuantitativa, valorando con Alto, Medio o Bajo (en función del valor obtenido), complementando la valoración global. La fórmula para obtener el resultado final de cada apartado es multiplicar el número obtenido de cada valor por 100 y entre el total de la valoración máxima por apartado, el número obtenido se divide entre los dos dígitos para conocer cuál es su grado de importancia de acuerdo con los valores establecidos. A continuación (tabla 8) se muestra la ficha de valoración conjunta para los tres bloques.

Tabla 8. Ficha para la valoración global de los lugares de interés geomorfológico

LUGAR DE INTERÉS: VALORACIÓN				
Identificación	Nombre:	Lugar:	N°:	
Situación	T. Municipal			
	Coordenadas:	Altitud:		
Tipo de Gm	Lugar singular o representativo y elemento singular o representativo		VALORACIÓN	
Valores intrínsecos	Génesis (máximo 5)			
	Morfología	Morfoestructuras (máximo 5)		
		Formas de erosión (máximo 5)		
		Formas de acumulación (máximo 5)		
	Dinámica	Heredados (máximo 5)		
		Activo (máximo 5)		
	Cronología (máximo 5)			
	Litología (máximo 5)			
Estructura	Geológicas (máximo 5)			
	Sedimentarias (máximo 5)			
VALORACIÓN			A	
Valores añadidos	Valoración paisajística y estética (máximo 10)			
	Elementos culturales (30)	Asociación a elementos de valor patrimonial (máximo 10)		
		Contenido cultural (máximo 10)		
		Contenido histórico (máximo 10)		
	Elementos didácticos y científicos (20)	Recursos pedagógicos (máximo 5)		
		Niveles pedagógicos (máximo 5)		
		Valor científico	Áreas científicas (máximo 5)	
			Representatividad científica (máximo 5)	
Contenidos turísticos (10)	Contenido turístico (máximo 5)			
	Atracción turística (máximo 5)			
VALORACIÓN			B	
Valores de Uso y Gestión	Accesibilidad			
	Fragilidad			
	Vulnerabilidad			
	Intensidad de uso			
	Riesgo de degradación			
	Estado de conservación			
	Impactos			
	Condiciones de observación			
	Límite de cambio aceptable			
	VALORACIÓN			C
Valoración Global			A/B/C	

Fuente: Serrano & González (2005).

El resultado final de la valoración conjunta será triple, mediante una valoración alfanumérica que refleja los tres elementos evaluados y permitirá comparar la importancia de cada aspecto en la valoración y gestión del sitio. Al obtener este resultado se pueden plantear estrategias de uso y gestión sobre los sitios de interés evaluados e incorporarlos al sistema como recurso potencial de desarrollo y promotor del geoturismo.

De acuerdo con las puntuaciones de la valoración final resultante de los valores intrínsecos, culturales y de uso y gestión se determina la importancia que tienen los sitios de interés evaluados. Los resultados (tabla 9) determinarán la potencialidad de los sitios evaluados y determinarán si la zona de estudio tiene la posibilidad de ser propuesta como Geoparque.

Tabla 9. Nivel de valoración de los resultados finales de los lugares de interés.

Nivel de los valores obtenidos				
Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
> 8-10	> 6-8	> 4-6	> 2-4	0-2

Fuente: Serrano & González (2005).

Después de obtener los resultados de la valoración total de los sitios evaluados se caracterizarán con relación a los paisajes físico-geográficos del área, así mismo, se plantearán estrategias de gestión, de acuerdo con la potencialidad existente de tipo geológico-geomorfológico, estética del paisaje y contenido cultural que integre la participación de la población local para el fomento de la sustentabilidad mediante la geoconservación del área. Finalmente, se integra un análisis de cada sitio de interés, esto mediante un mapa de histogramas para asignar un sentido más geoestadístico, incorporando la evaluación final y comparando los resultados obtenidos de la triple evaluación (valores intrínsecos, valores añadidos y de uso).

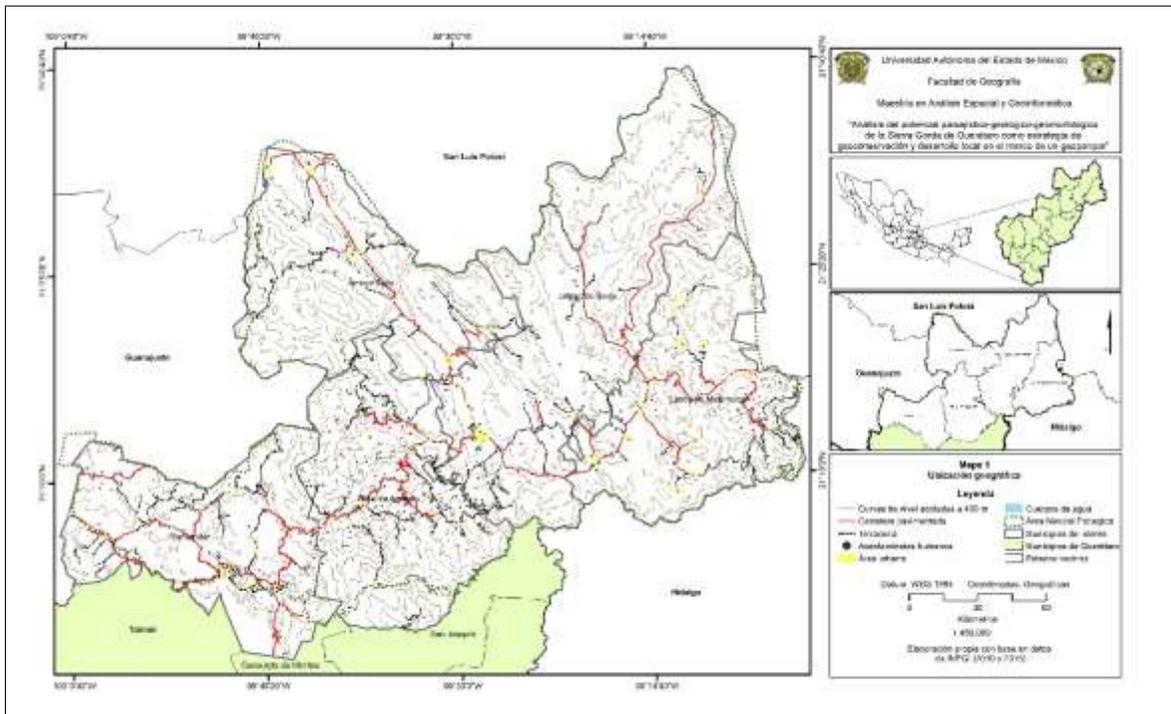
CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DEL ANP PROTEGIDA SIERRA GORDA

La valoración paisajística, geológica y geomorfológica contenida en este documento y los elementos vinculados con la geodiversidad y la gestión de la potencialidad física para el desarrollo de estrategias de geoconservación es relevante, por lo que, es necesario realizar una caracterización del territorio, conociendo sus elementos y propiedades geográficas, geológicas y geomorfológicas (estructura vertical) para conocer la geodiversidad de cada sitio.

3.1. Localización geográfica

El espacio geográfico de estudio se ubica al norte del estado de Querétaro. Comprende los municipios de Peñamiller, Pinal de Amoles, Jalpan de la Serra, y tiene una extensión de 4041.86 km² (mapa 1), colinda al Oeste con el estado de Guanajuato; al Norte, con el estado de San Luis Potosí; al Este, con el estado de Hidalgo; y al Sur, con los municipios de Cadereyta del Montes, Tolimán y San Joaquín (Estado de Querétaro). Dentro de los municipios de estudio se encuentra el Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, con una extensión territorial de 3835.67 km², la cual fue decretada bajo esta categoría el 19 de mayo de 1997 (SEMARNAP, 1999).

Mapa 1. Ubicación geográfica del espacio geográfico de estudio.

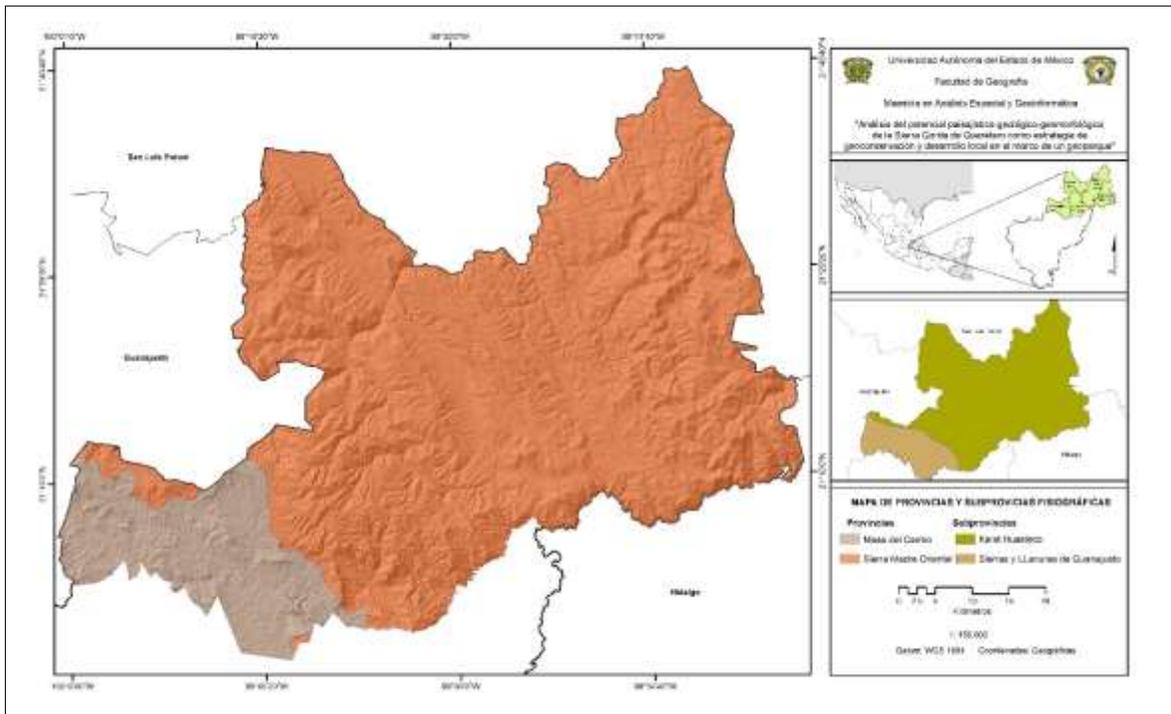


Fuente: elaboración propia con base en datos vectoriales de INEGI (2017).

3.2. Estructura vertical de los elementos físico-geográficos

Fisiográficamente Sierra Gorda se encuentra entre las provincias de la Sierra Madre Oriental (SMOr) y la Mesa del Centro (MC). El área está conformada por diversos eventos sedimentarios y tectónicos que han causado plegamientos y fallas geológicas, determinando así la existencia de un complejo relieve que contiene aspectos relevantes para ser considerados como elementos de patrimonio geológico-geomorfológico del área (mapa 2).

Mapa 2. Provincias y subprovincias fisiográficas del área de estudio.

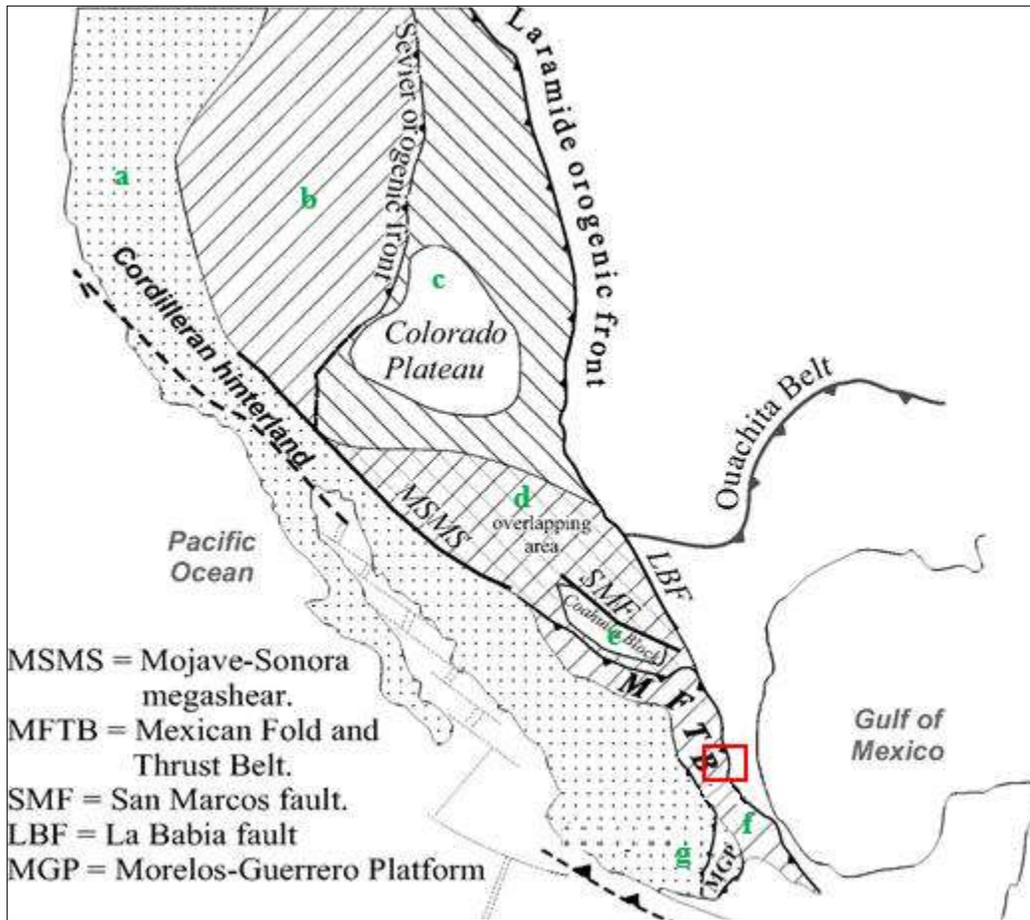


Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI (2001) y CONABIO (2012).

3.2.1. Características geológicas-geomorfológicas

La Sierra Gorda se localiza en la parte central de la SMOr, considerada como la parte sur de la Cordillera de Norteamérica, la cual está compuesta por el Orógeno Sevier, el Orógeno Laramídico y la zona de traslape (Fitz-Díaz *et al.*, 2012). Las cadenas montañosas referidas se diferencian entre sí debido al tiempo de formación, así como al estilo de deformación. (Cuéllar-Cárdenas *et al.*, 2012), mencionan que la SMOr, se compone principalmente de rocas sedimentarias marinas del Mesozoico que fueron deformadas y levantadas, incluyendo su basamento, durante el evento contractivo progresivo entre 62 Ma y 58 Ma (mapa 3). El recuadro rojo representa el área de estudio.

Mapa 3. Configuración tectónica generalizada de la Cordillera de Norteamérica¹



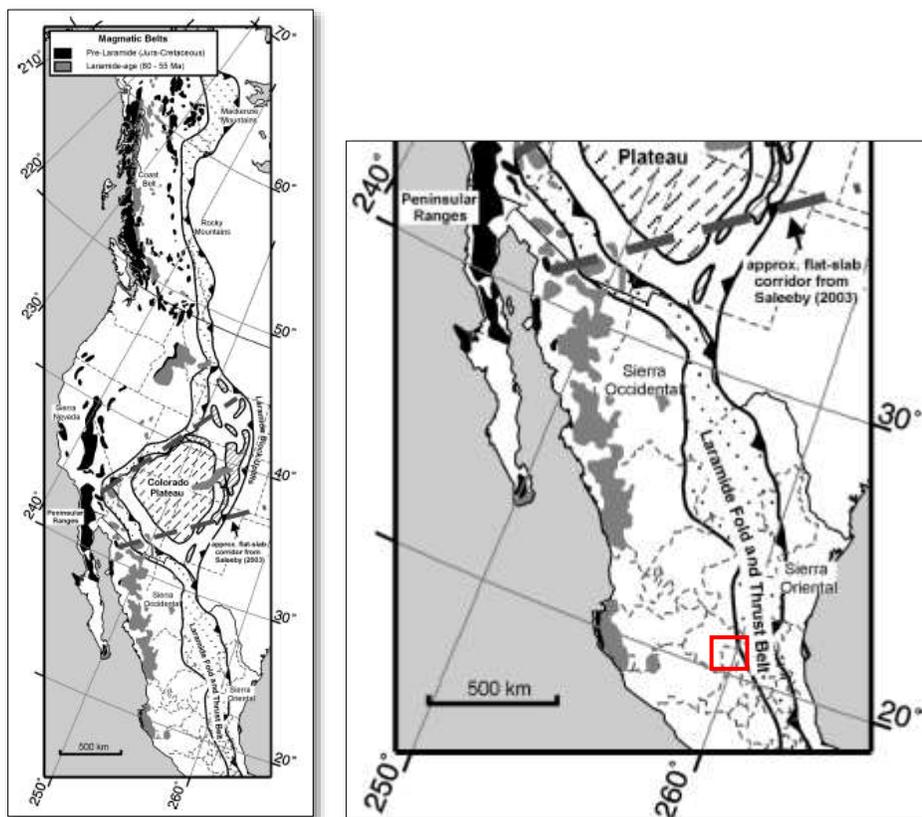
Fuente: Fitz-Díaz et al., (2012).

Hacia el occidente la SMOr pierde claridad y es sepultada por las rocas de la MC, la cual se ubica en el centro-norte de México y se caracteriza porque la mayoría de su superficie se encuentra por encima de los 2 000 msnm, no tiene desniveles considerables y está afectada por una importante deformación extensional de origen Cenozoico (Nieto-Samaniego *et al.*,2005). El área se encuentra en una zona de transición entre dos unidades, la Cuenca Zimapán y la denominada Plataforma Valles-San Luis Potosí (PVSLP); las cuales se integran al Cinturón de Pliegues y Cabalgaduras Mexicano (CPCM) que es prolongación al sur del cinturón orogénico de la cordillera norteamericana, que va desde Alaska hasta el sureste de México. La formación de esta cordillera se ha interpretado como la acreción múltiple de terrenos en el margen oeste de la placa norteamericana, la cual se formó entre el Jurásico

¹ a) Orógeno Sevier (OS), b) Orógeno Laramide c) Plateau del Colorado (OL), d) Zona de Traslape (ZT) e) Bloque de Coahuila, f) Sierra Madre Oriental (SMOr) y g) Plataforma Guerrero-Morelos.

Tardío y el Eoceno, posteriormente fue modificado durante el Paleógeno. El área de estudio está representada en color rojo.

Mapa 4. Cinturones magmáticos pre-Laramídicos y Laramídicos.



Fuente: English & Johnston (2004).

La unidad PVSLP es una unidad paleogeográfica que incluye rocas sedimentarias y cuerpos ígneos efusivos y subvolcánicos del Jurásico-Cretácico. Las rocas presentan plegamiento y cabalgamiento en amplias zonas de deformación (Suter, 1984). Carrillo-Bravo (1971) describió a esta plataforma como una de las unidades paleogeográficas más grandes de una serie de plataformas carbonatadas aisladas circundadas por zonas de aguas profundas que la rodean. Esta plataforma tuvo su mayor extensión y desarrollo durante el Aptiano-Albino en la porción centro-nororiental de México, con crecimiento de bordes (*isolated rimmed platform*, Basañez-Loyola *et al.*, 1993), que se elevaba por encima de las cuencas que la rodeaban, se desarrollaron entre dichas cuencas y la plataforma zonas de cambios de facies bien marcados correspondientes a ambientes de plataforma interna (Formación El Abra),

margen de plataforma, talud (Formación Tamabra) y cuenca (Formación Tamaulipas) (López-Doncel, 2003).

En el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda (SEMARNAP, 1999), se menciona que la deformación de la PVSLP determina un patrón estructural orientado de noreste a sureste representado por numerosos plegamientos recumbentes de considerable amplitud expuestos en rocas del cretácico. El patrón estructural está representado por dos estilos de deformación: uno sobre rocas calcáreas-arcillosas y arcillo-arenosas de estratificación delgada, representado por las formaciones Soyatal, Mexcala y Trancas; y el otro en rocas calcáreas de estratificación mediana a gruesa que constituye la formación El Abra, la cual favorece al desarrollo del paisaje kárstico del área; asimismo, presenta estructuras anticlinales amplias con abundantes diaclasas y fracturas, además de fallas normales de poca y mediana extensión (Lazcano, 1986).

La cuenca Zimapán es un elemento paleogeográfico mesozoico involucrado en la deformación por acortamiento que caracteriza al CPCM, la cuenca Zimapán se encuentra limitada al oeste con la plataforma calcárea El Doctor y al este con la plataforma carbonatada Valles-San Luis, la relación entre estos tres elementos paleogeográficos es por contacto tectónico, lo cual ha generado pliegues con dirección preferencial NNE-SSE.

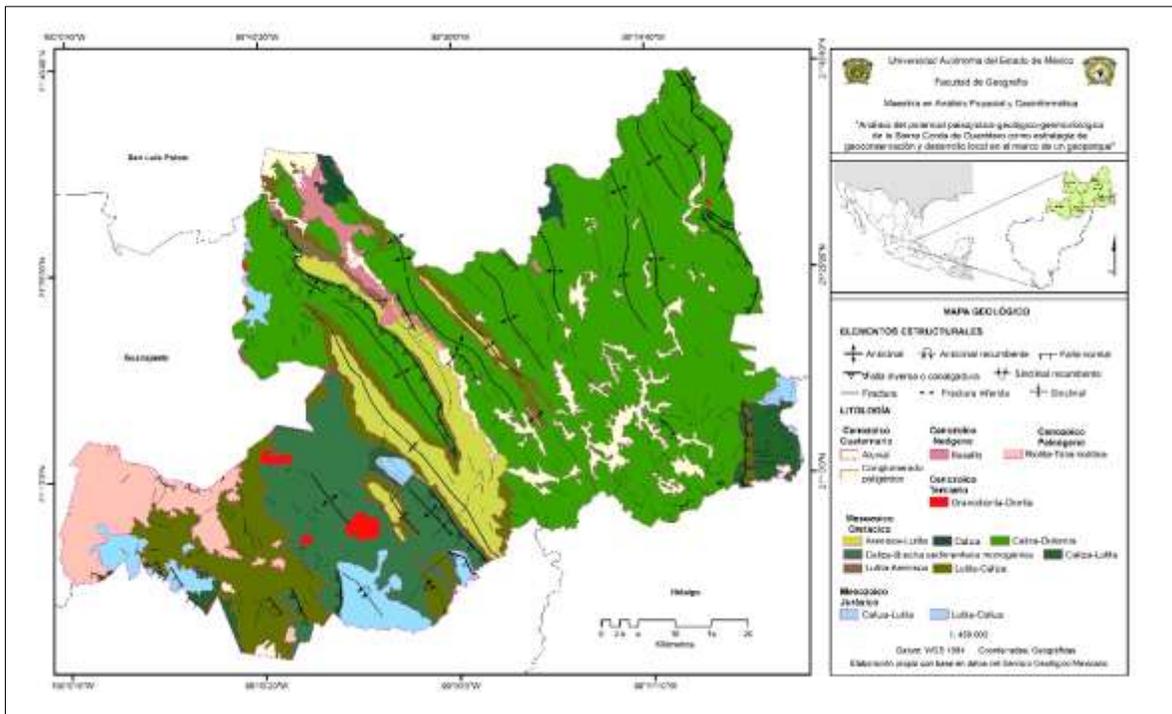
Dentro de esta unidad afloran tres unidades geológicas como la formación Las Trancas que es la más antigua. Suter (1984) propone que esta formación en algunas áreas es una secuencia volcánico-sedimentaria y que está constituida por rocas clásticas y piroclásticas; la segunda es la formación El Doctor, en donde se distinguen cuatro facies: la facie Cerro Ladrón constituida por calizas arrecifales, la facie Socavón compuesta de calizas clásticas y conglomerado calcáreo, la facie San Joaquín que se compone de caliza de cuenca color gris de estratificación gruesa y la facie La Negra compuesta de caliza de estratificación delgada, con lentes de pedernales y lutitas; por último se presenta la formación Soyatal-Mexcala que presenta en su base principal lutitas con escasas capas de caliza (SGM,2007).

El proceso geológico más evidente es la orogenia causada por esfuerzos tectónicos, compresivos y distensivos, que originaron la región fisiográfica de la Sierra Madre Oriental y los sistemas fluviales de los ríos Santa María y Moctezuma, tributarios del Río Pánuco, que

cortan la Sierra a través de una serie de cañones, delimitando a la denominada Subprovincia de Carso Huasteco.

Sierra Gorda está compuesta, en la sección suroeste de rocas volcánicas del Cenozoico relacionadas con la Mesa del Centro y el Sistema Volcánico Transversal, mientras que en la parte oriental se presentan rocas carbonatadas del Mesozoico y algunos valles con rellenos de sedimentos clásticos de edad Cuaternaria (mapa 5).

Mapa 5. Geología del área de estudio

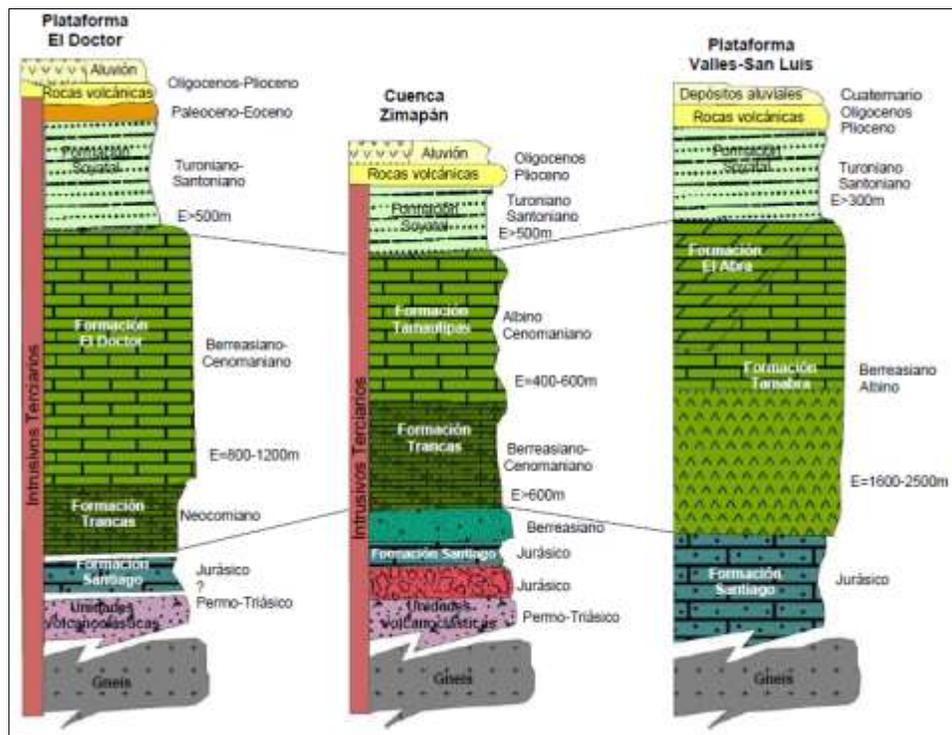


Fuente: elaboración propia con datos vectoriales escala 1: 250,000 del Servicio Geológico Mexicano (SGM).

La zona de estudio se conforma litológicamente de un basamento metamórfico compuesto por gneis (figura 6) de edad Precámbrica, que no afloran en la zona, pero de acuerdo con estudios realizados por Eguiluz *et al.* (2000), los afloramientos más cercanos se ubican en el cañón Huizachal-Peregrina al norte y al sur en el área denominada Molango, en el estado de Hidalgo (León-Loya, 2014). La cobertura sedimentaria de la SMO_r está formada por calizas y lutitas jurásicas asociadas a la apertura del Golfo de México y a la posterior transgresión marina, esta secuencia es seguida por la depositación de rocas carbonatadas de edad Cretácica, cuya sedimentación es controlada por los altos de basamento, ocasionando

cambios laterales de facies. Los rasgos paleogeográficos propiciaron el desarrollo de plataformas y cuencas carbonatadas, cada una con diferentes características sedimentológicas, lo cual influye en el estilo de deformación (Fitz-Díaz *et al.*, 2012). En la siguiente figura se muestran columnas para cada elemento paleogeográfico principal. Cada columna muestra la litología característica de las diferentes unidades estratigráficas, con sus nombres formativos, restricciones de edad y espesores estimados.

Figura 5. Gráfico que sintetiza las variaciones estratigráficas y litológicas próximas a Sierra Gorda, Querétaro.



Fuente: Modificado de Fitz-Díaz *et al.* (2012).

En el área se presenta un patrón de deformación muy variado con presencia de estructuras tipo pliegue y fallamiento inverso producto de un régimen flexible, cuya tendencia preferencial es NNW-SSE. Así mismo se desarrollan un tipo de fallamiento normal siguiendo la misma dirección, y otros con dirección E-W, donde se puede interpretar que fue producto de los procesos contractivos de la zona.

Categorías del relieve

En la literatura científica internacional son variadas las interpretaciones morfoestructurales para clasificación regional de las unidades de la litosfera, y en la mayoría de los casos, la clasificación es presentada en ausencia de un adecuado fundamento geocientífico o simplemente se omiten los argumentos conceptuales de su definición.

Las investigaciones realizadas en el territorio oriental cubano, tanto desde el punto de vista morfoestructural (Hernández-Santana et al., 1987) como morfotectónico (Hernández-Santana et al., 1991, 1992) aportan algunas ideas, como base de partida para el perfeccionamiento y ajuste teórico, a partir de su aplicación a otros territorios, incluso como ocurre en México, de carácter continental y con rasgos geoestructurales.

Para la clasificación de las morfoestructuras, se partió de la teoría del análisis morfoestructural y de su clasificación tipológica jerárquico espacial, destacando la morfoestructura, como la expresión regional o local de la estructura geológica en el relieve, por lo cual, se empleó la categorización de bloques basada en la escuela cubana. Esta escuela menciona que los bloques son caracterizados por el piso altitudinal, los cuales pueden ser clasificados en subcategorías del relieve: montañas altas, medias, bajas, pequeñas, premontañas; alturas grandes, medias, pequeñas; llanuras altas, medias, bajas; así mismo se puede conocer el carácter morfoestructural específico o estructura interna de la zona estudiada.

De acuerdo con el enfoque geomorfológico tipológico antes mencionado, se categorizó el relieve de la Sierra Gorda siguiendo los parámetros de los pisos altitudinales en superficies cumbresales de la siguiente manera (mapa 6): montañas altas ($2\ 500 \leq H \leq 3\ 100$ m), montañas medias ($1\ 200 \leq H \leq 2\ 600$ m), montañas bajas ($600 \leq H \leq 1\ 700$ m), premontañas ($400 \leq H \leq 900$ m), lomeríos ($700 \leq H \leq 1\ 200$ m), y llanuras muy altas ($600 \leq H \leq 1\ 100$ m); las dos últimas categorías en algunas ocasiones se encuentran enclavadas en depresiones intermontanas medias a altas. En la tabla se agregaron algunas dimensiones para el área de estudio.

Tabla 10. Rangos altitudinales de las categorías y subcategorías del relieve a nivel global.

Categorías y subcategorías del relieve	Mundial	Insular: Cuba	Regional: Zona de estudio
Montañas muy altas	$H > 5000$ m (acotada en 8850 m, Pico Everest)	-----	-----
Montañas altas	$2500 < H \leq 5000$ m	-----	$2\ 500 \leq H \leq 3\ 100$ m
Montañas medias	$1300 < H \leq 2500$ m	$1200 < H \leq 1970$ m (Pico Turquino, Sierra Maestra)	$1\ 200 \leq H \leq 2\ 600$ m
Montañas bajas	$800 < H \leq 1300$ m	$800 < H \leq 1200$ m	$600 \leq H \leq 1\ 700$ m
Montañas pequeñas	-----	$500 < H \leq 800$ m	-----
Premontañas	$600 < H \leq 800$ m	$300 < H \leq 500$ m	$400 \leq H \leq 900$ m
Elevaciones o lomeríos	$650 \text{ m} \leq H$	Grandes ($200 < H \leq 300$ m) Medias ($120 < H \leq 200$ m) Pequeñas ($120 \text{ m} < H$)	$700 \leq H \leq 1\ 200$ m
Planicies	$0 < H \leq 250$ m	Altas ($120 < H \leq 280$ m) Medias ($20 < H \leq 120$ m) Pequeñas ($20 \text{ m} \leq H$)	$600 \leq H \leq 1\ 100 \text{ m}^2$

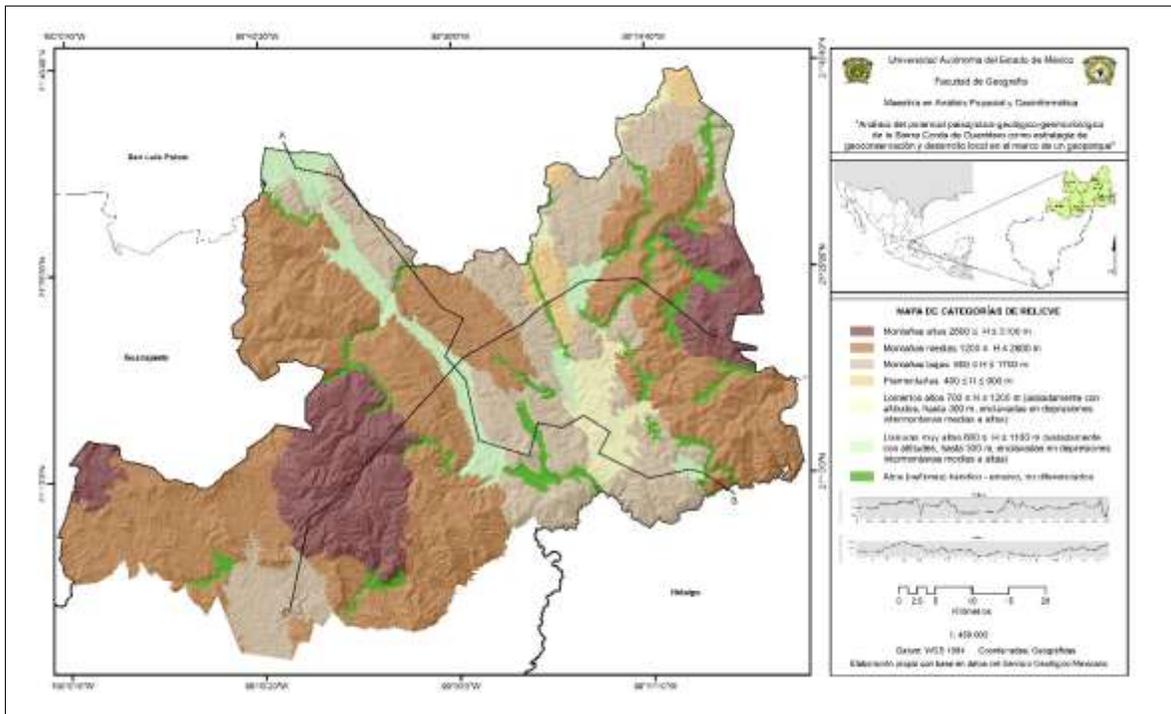
Elaborado con base en (Hernández et al., 2009), (Bashenina, 1988), insular de Cuba (Instituto de Geografía, Academias de Ciencias de Cuba, 1989) y regional³

Dentro del contexto geomorfológico en la región se distingue una cadena montañosa, la cual se encuentra deformada por un evento tectónico laramídico que motivó a la formación de pliegues y cabalgaduras, algunas elevaciones menores se encuentran cubiertas por acumulaciones de material aluvial y las laderas montañosas son modeladas por procesos disolutivos. El área de estudio puede ser considerada como una zona de transición entre la madurez y la senectud temprana, la cual se caracteriza por la abundancia de plegamientos cuyos ejes de simetría presentan una orientación general noroeste-sureste y norte a sur, algunos afectados por fallas inversas o cabalgamientos, resultado de los procesos subductivos desarrollados a fines del Cretácico y principios del Terciario. Los rasgos geomorfológicos obedecen a la naturaleza de las unidades litológicas de composición calcárea, los cuales han dado origen a predominantes edificaciones.

² Al ser muy altas las planicies, entonces fueron denominadas llanuras muy altas.

³ La clasificación de los rangos a nivel regional es una aportación del autor de esta tesis.

Mapa 6. Categorías del relieve de la Sierra Gorda



Fuente: Elaboración propia con base en Hernández (2020).

En el mapa de categorías de relieve se presentan morfoelementos como las abras kársticas, los cuales son controlados por estructuras tectónicas y zonas de fracturación, ampliados por procesos kársticos y erosivos, generando con ello un paisaje contrastante de cordilleras alargadas, elevaciones superiores a los 3 000 msnm, profundas depresiones que llegan a tener un desnivel de hasta 800 msnm, y pequeños valles intramontanos.

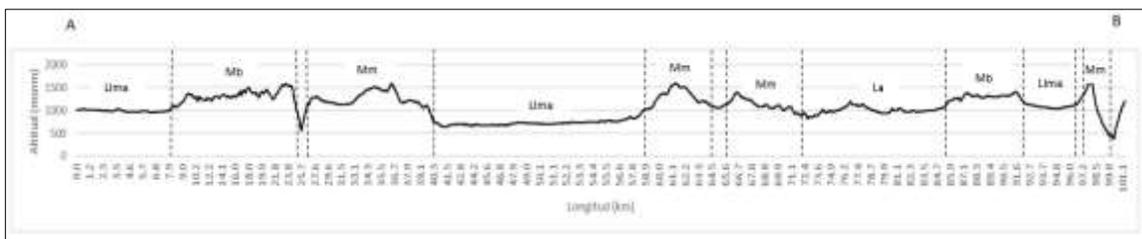
Debido a la naturaleza calcárea de la región, así como a la influencia de otros factores de tipo climático, geográfico y geológico, las rocas sufren procesos de disolución, determinando la presencia de distintas formas de relieve kárstico como son dolinas, simas, cavernas y poljés, entre otros.

Los perfiles topográficos, toman en consideración a los diferentes elementos y factores del relieve para su análisis. Los perfiles realizados permitieron interpretar y hacer un análisis más completo y detallado de la zona de estudio, asimismo, correlacionar los procesos endógenos y exógenos. Con base en estos perfiles se distingue lo siguiente:

- Los eventos de disección lineal.
- La naturaleza de las rupturas de pendiente.
- La magnitud relativa de las deformaciones tectónicas.
- La relación y escala relativa de la resistencia de las rocas a los procesos denudativos-erosivos
- La relación directa o indirecta entre estructura geológica y relieve

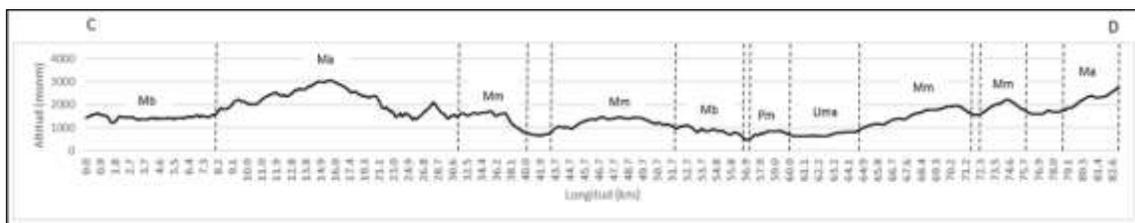
El trazado de los perfiles abarca secciones del área de estudio cuyas direcciones son de NW-SE (perfil A-B) y SW-NE (perfil C-D), figura 6 y 7 respectivamente, aportando información sobre los levantamientos de masas rocosas o montañas, las cuales van acompañadas del desarrollo de formas disyuntivas, mostrando un estilo estructural de esfuerzos y deformaciones de fases distintivas de diversas magnitudes y modalidades, donde algunos de los lineamientos disyuntivos definen y limitan montañas y morfoestructuras en bloque que se desplazan unas con respecto a otras a través de movimientos verticales y horizontales. Los dos perfiles están separados y cortados por una serie de valles en “U” y “V” que suelen estar separados por rompimientos de pendiente que presentan diversas longitudes y profundidades, mostrando variaciones en estas rupturas.

Figura 6. Perfil topográfico A-B.



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Perfil topográfico C-D.



*Fuente: elaboración propia.*⁴

⁴ Ma=Montañas altas, Mm=Montañas medias, Mb=Montañas bajas, Pm=Premontañas, La=Lomeríos altos y Llma= llanuras muy altas

3.2.2. Características climáticas y su relación con los sistemas altitudinales

En la SMor existen notables variaciones de altitud, que aunados a otros factores favorece la presencia de procesos meteorológicos complejos, generando con ello una variedad climática que juega un papel importante en la modelación de los paisajes (mapa 7 y 8). El terreno presenta una altitud máxima de 3 145 msnm en la porción centro-oeste, observándose un descenso altitudinal considerable hacia el este, donde se registra el menor rango de altitud, que es de 158 a 456 msnm. Al asociar el factor altitud con las condiciones topográficas y climáticas, en las porciones donde las altitudes son más altas (centro-oeste y este) existe una concentración de bosques templados en asociación a climas templados, cálidos húmedos y subcálidos subhúmedos, mientras que en la porción noroeste y suroeste de la zona son más comunes los climas áridos y semiáridos, en donde prosperan especies como los matorrales xerófilos y las de selva húmeda.

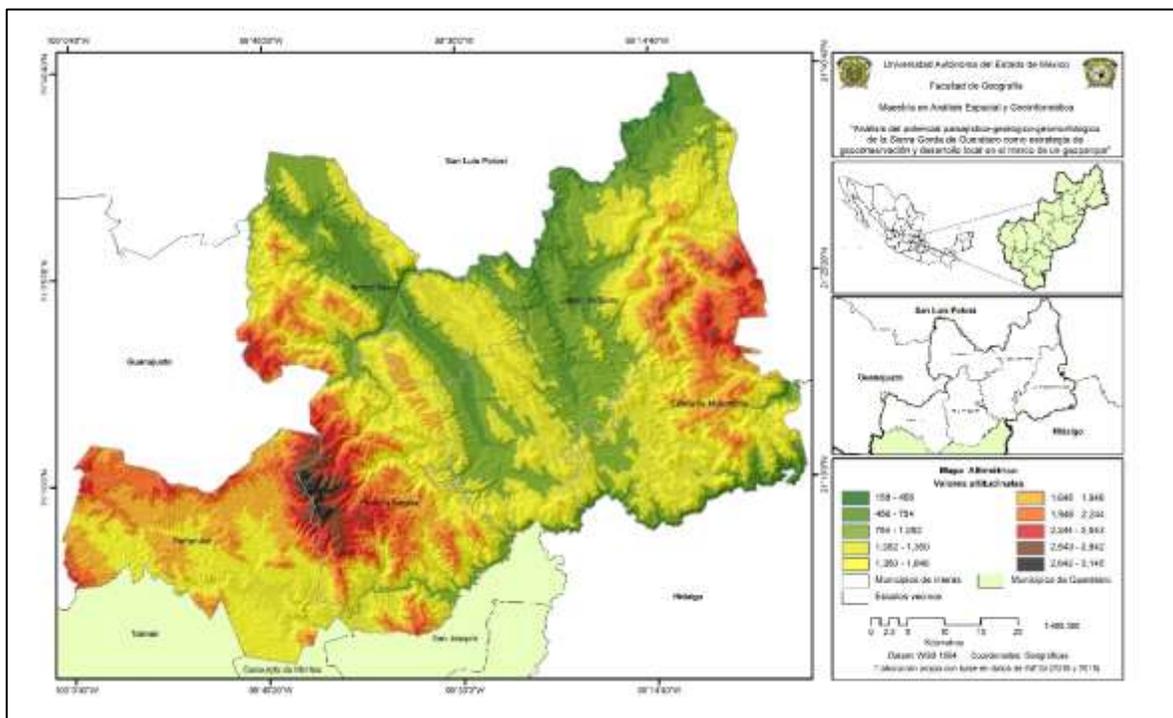
La altitud es un factor geográfico estrechamente asociado con otro elemento abiótico que define en forma importante las características y componentes de un ecosistema: el clima. La altitud presenta una marcada relación con los tipos climáticos registrados en la Sierra Gorda, en la figura n2 se muestra que el clima predominante es el Aw0, que de acuerdo con las modificaciones al sistema de Köppen realizadas por García (2004), menciona que estos son los climas denominados como calientes subhúmedos con lluvias en verano, siendo notorios en la parte más baja de la zona.

En las áreas bajas de la zona las temperaturas promedio oscilan de 18 °C a 28 °C, con una temperatura media anual de 23 °C y la precipitación media anual alcanza 850 mm. En otras áreas las temperaturas anuales varían de 14 °C a 20 °C, la precipitación puede llegar hasta 1270 mm y las precipitaciones de verano tiene un promedio anual de 350 mm al año en altitudes de 2 000 msnm, de 965 mm para altitudes de 680 msnm y de 1 100 mm al año en zonas donde se registran 1 800 msnm.

La Sierra Gorda presenta climas semicálidos con variaciones de cálidos a templados, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (2006), los municipios de Jalpan de la Sierra y Landa de Matamoros presentan climas semiáridos y subhúmedos (A) C (w2), (A) C (w1) y (A) C (wo), con una temperatura media anual mayor a los 18 °C. En la

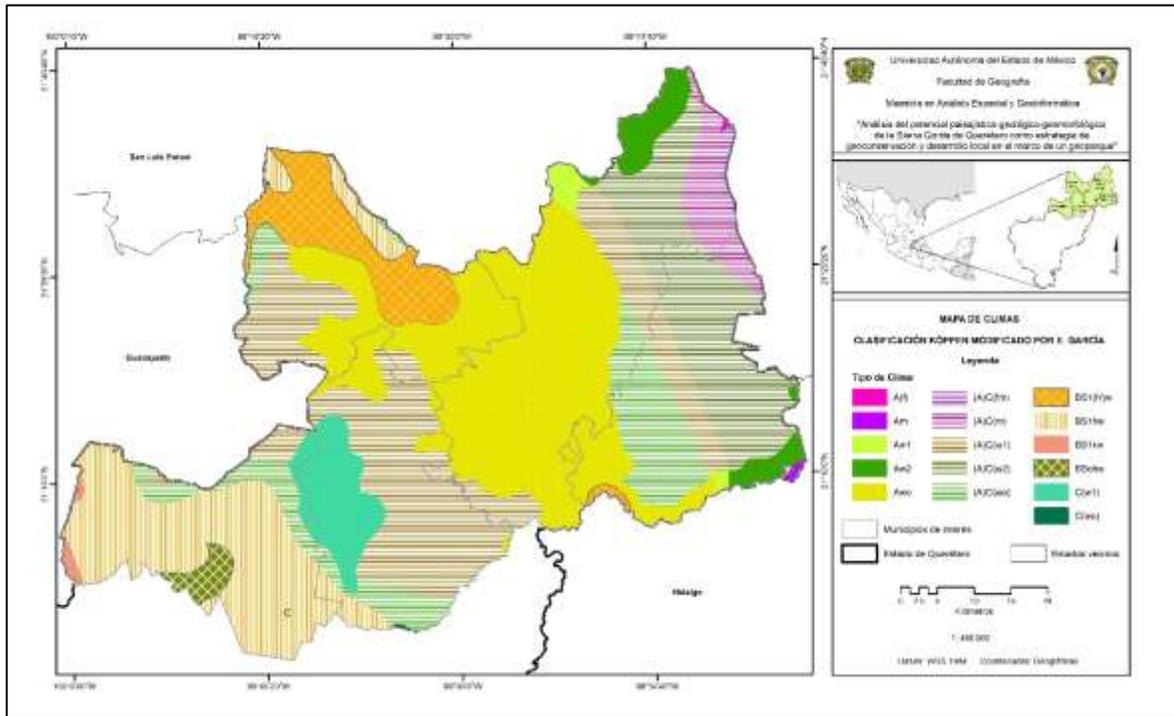
porción occidental los climas son semiáridos subhúmedos (A) C (w1) y (A) C (wo) que tienen una temperatura media anual mayor a 18 °C, al norte de la zona son notorios los climas BS1(h')w y BS1hw -pertenecientes al grupo de los climas semiáridos- los cuales presentan una temperatura media anual mayor a los 22 °C. La disposición del territorio origina un índice bajo de precipitación en la zona y provoca una oscilación térmica de 7 °C a 14 °C, lo que determina el carácter extremo de estos climas en la región, haciendo que influya en la formación de microclimas en áreas pequeñas y dando como resultado la presencia de paisajes que son modelados por la actividad climática de la región.

Mapa 7 Condiciones altitudinales en Sierra Gorda.



Fuente: *Elaboración propia con base en el Modelo Digital de Elevación (DEM, sus siglas en inglés), obtenido de la estación terrestre de rastreo satelital, Alaska Satellite Facility (ASF).*
Conjunto de datos: © JAXA / METI ALOS PALSAR L1.0 2007. Acceso a través de ASF DAAC 11 de diciembre de 2018.

Mapa 8. Climas representativos en Sierra Gorda



Fuente: Elaboración propia con base en CONABIO (2012).

3.2.4. Características edafológicas

De acuerdo con el programa de manejo del ANP, la clasificación realizada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, ONUAA, o más conocida como FAO, por sus siglas en inglés (2004), y a su vez retomada por el INEGI y CONABIO (2012), en el territorio del ANP hay diez tipos de suelo. Predominan los suelos complejos de montaña, también llamados litosoles (mapa 9), los cuales logran desarrollarse en la mayoría de los climas y con diversos tipos de vegetación. Son de color negro o gris muy oscuro, con altos contenidos de nutrientes y que presenta desde 10 cm de profundidad, limitada por la presencia de roca o tepetate, por lo que, su fertilidad y susceptibilidad a la erosión son muy variables y dependen también de otros factores ambientales.

Lo suelos luvisoles de color rojizo o pardo amarillento, con pedregosidad superficial, se asocian con suelos secundarios de tipo litosol, rendzina, feozem y, en algunas partes, con cambisoles calcáreos. Estas asociaciones presentan textura media a fina de color pardo grisáceo oscuro; su textura es de migajón arcilloso y profundidad de menos de 50 cm.

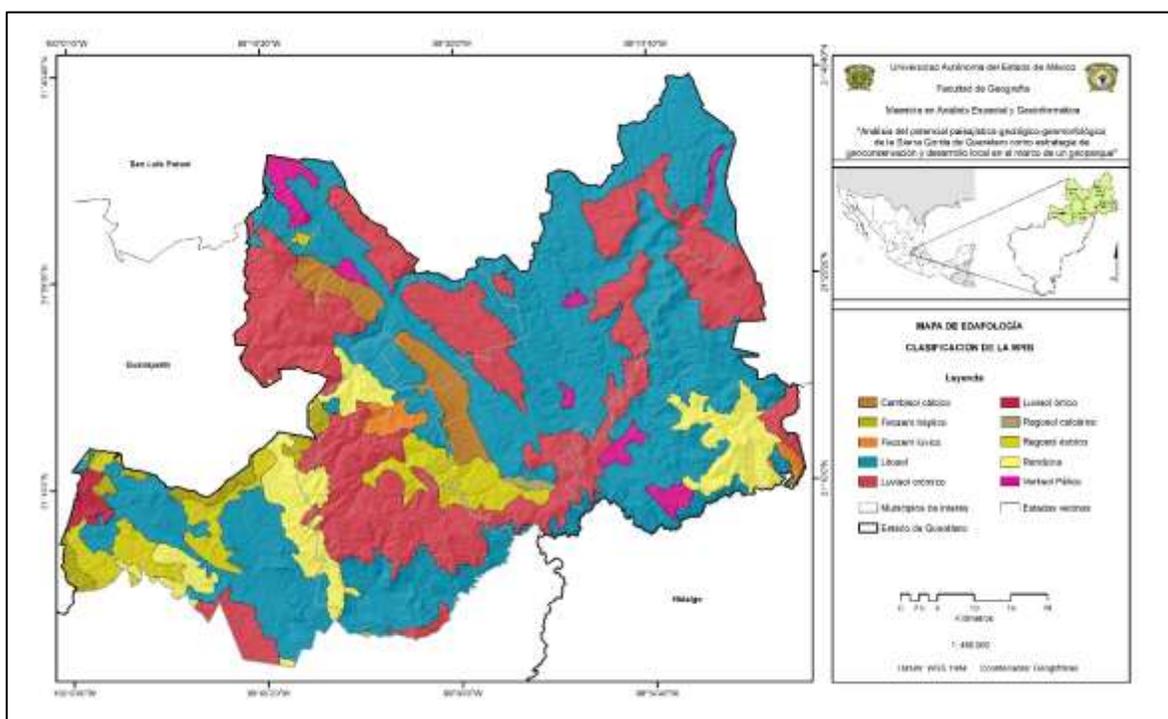
Los suelos regosoles están presentes en ambientes con diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan estratos diferentes entre sí. Son claros o pobres en materia orgánica y son parecidos a la roca que les da origen. Se desarrollan en el centro y este de la zona, se caracterizan por ser suelos jóvenes con capa superficial de color grisáceo oscuro, su textura es de migajón arcilloso cuando están asociados con luvisol éutrico de textura fina; son generalmente delgados y cuando son profundos presentan pedregosidad superficial con cantidades altas de calcio, potasio y magnesio.

Los suelos vertisoles pélicos están asociados con climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural oscila de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapasables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinadas profundidades. Se distribuyen en pequeñas zonas de forma irregular, son de color negro y textura arcillosa, y cuentan con capacidad de retener nutrientes, son poco profundos (menos de 10 cm).

Las rendzinas, son suelos que se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en Cal. Son suelos arcillosos y poco profundos -menos de 25 cm- pero llegan a soportar vegetación de selva baja perennifolia.

Los suelos feozem se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Se caracterizan por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes. Tienen profundidad muy variable, cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos.

Mapa 9. Condiciones edafológicas en Sierra Gorda



Fuente: elaboración propia con base en datos vectoriales de INEGI y CONABIO (2012).

3.2.5. Características de los elementos bióticos

Las condiciones fisiográficas, climáticas, topográficas, hidrográficas y ambientales de Sierra Gorda son factores importantes en cuanto a la presencia, distribución y variedad de los componentes bióticos de los ecosistemas, los que, a su vez, se asocian de manera importante con los rasgos socioculturales de las familias que habitan en ese territorio. Los ecosistemas en la zona desempeñan funciones ambientales, económicas y socioculturales, ya que proveen condiciones propicias para la subsistencia familiar, ya que, ciertas especies de animales, plantas y otros organismos, forman parte de la alimentación de la población.

Para facilitar la comprensión del uso del suelo y la vegetación, la información se reclasificó de acuerdo con Sánchez-Colón, *et al.*, (2008) (tabla 11), obteniendo siete grupos, entre los que destacan por extensión los bosques templados, las selvas húmedas, los matorrales xerófilos y los pastizales. También se encuentran elementos que no forman parte de la cobertura vegetal, pero ocupan un lugar en el espacio, como los cuerpos de agua, las zonas agrícolas y los asentamientos humanos.

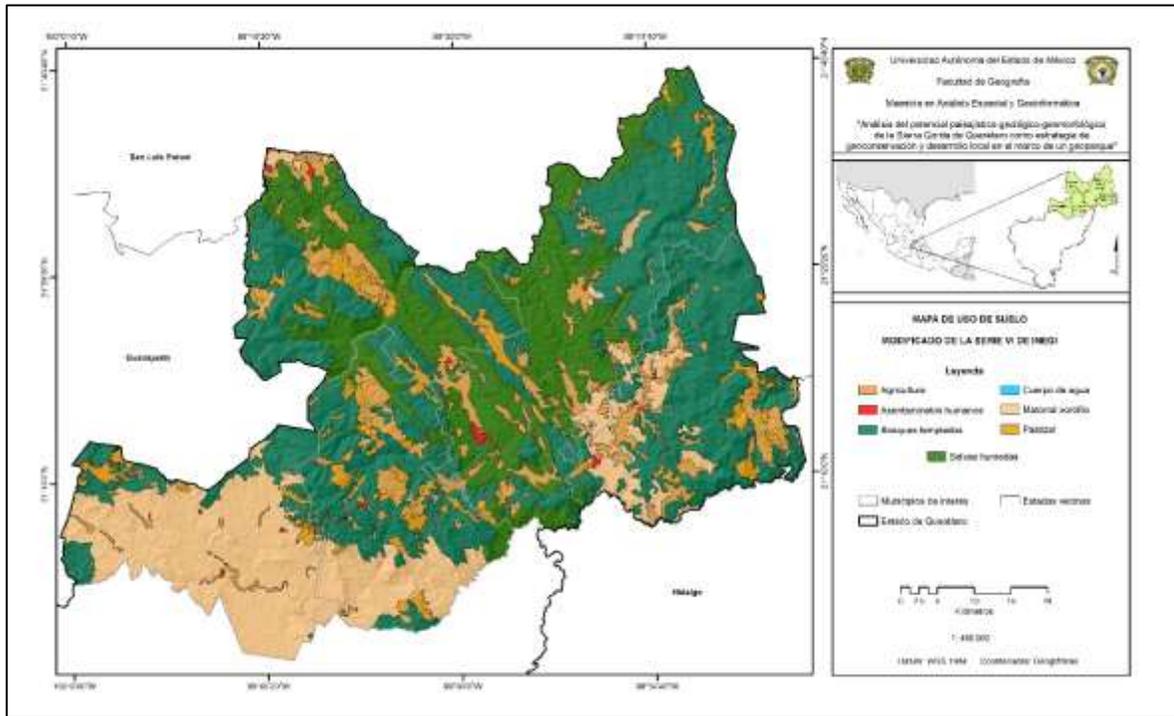
Tabla 11. Usos del suelo en Sierra Gorda

Tipo de uso (INEGI)	Reclasificación con base en Sánchez Colón, <i>et al.</i> , (2008).
Agricultura	Agricultura
Asentamientos humanos	Asentamientos humanos
Bosque de encino	Bosques templados
Bosque de encino-pino	
Bosque de pino	
Bosque de pino-encino	
Bosque de táscate	
Bosque mesófilo de montaña	
Cuerpo de agua	Cuerpo de agua
Matorral crasicaule	Matorral xerófilo
Matorral desértico micrófilo	
Matorral desértico rosetófilo	
Matorral submontano	
Pastizal	Pastizal
Selva alta perennifolia	Selvas húmedas
Selva baja caducifolia	
Selva mediana subcaducifolia	
Selva mediana subperennifolia	

Fuente: elaboración propia con base a los datos de INEGI (2017) y la reclasificación de Sánchez-Colón et al., (2008).

El área posee zonas en las que aparentemente las condiciones de biodiversidad y geodiversidad se mantienen sin cambios, sin embargo, el Consejo de Ciencia y Tecnología de Querétaro (CONCYTEQ) (2006), reporta la degradación de área, principalmente por deforestación, plagas, incendios y el crecimiento urbano, por lo que, se requiere un análisis más específico sobre este tema y así disponer de datos precisos sobre los cambios que han ocurrido en la zona.

Mapa 10. Usos de suelo y vegetación



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2017). Carta de Uso de suelo y vegetación. Serie VI

3.3. Estructura vertical de los elementos sociales

Los componentes socioeconómicos de los habitantes han determinado el tipo de actividades y la intensidad con la que se desarrollan en sus entornos. Una de las principales limitantes para el desarrollo de actividades productivas es el relieve, ya que al ser predominantemente montañoso impide la implementación de éstas, sin embargo, y debido a la falta de instrumentos que propicien el uso correcto del espacio, aunada a la necesidad de los habitantes por encontrar medios de subsistencia, se han establecido actividades de carácter primario, mismas que influyen de manera directa en el deterioro del área.

El uso de suelo más representativo en el sector primario corresponde a la agricultura de temporal, la cual se caracteriza por el sistema de “roza, tumba y quema”, lo que origina una constante sustitución de la vegetación natural por áreas de cultivo, pues los terrenos destinados para esta actividad al no tener vocación agrícola (suelos someros y pendientes pronunciadas), son poco productivos lo que hace necesario la apertura de nuevos espacios (agricultura itinerante).

Otra actividad importante por el impacto que genera es la extracción de productos maderables, los cuales son de autoconsumo, teniendo como finalidad servir de combustible, asimismo, existe la explotación de algunas especies con fines artesanales.

La ocupación urbana se caracteriza por la continua expansión, sin embargo, no se presenta de la misma manera en toda la zona de estudio, debido a que existen localidades en donde los procesos como la emigración han frenado este comportamiento.

Los elementos antes descritos, propician un marcado deterioro sobre los componentes del paisaje, sobre todo en la vegetación, al reducirse la superficie por el cambio de uso de suelo, no obstante, también se presentan afectaciones en el recurso agua y el suelo.

3.3.1. Componentes demográficos

De acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el 2010, el área de estudio estaba integrada por 656 localidades con un total de 103,923 habitantes. El número de habitantes para el año 2020 y la tasa de crecimiento se determinaron con datos del censo 2010 y la encuesta intercensal del 2015 (INEGI) (tabla 4).

Del total de las localidades, 421 tienen menos de 100 habitantes y aproximadamente el 75% de la población viven en situación de pobreza moderada o extrema (CONEVAL⁵, 2010; SEDESOL⁶, 2013)

Tabla 12. Datos de población por municipio en Sierra Gorda.

Nombre del municipio	Población. 2010	Población 2015	Tasa de crecimiento (exponencial)	Población Aproximada 2020	Incremento absoluto
Arroyo Seco	12910	13307	0.64	13738	431
Jalpan de Serra	25550	26902	1.08	28401	1499
Landa de Matamoros	19929	17947	-2.20	16075	-1872
Peñamiller	18441	20144	1.86	22104	1960
Pinal de Amoles	27093	25623	-1.17	24163	-1460
Total	103923	103923	0.00	103923	0

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI 2010 y 2015.

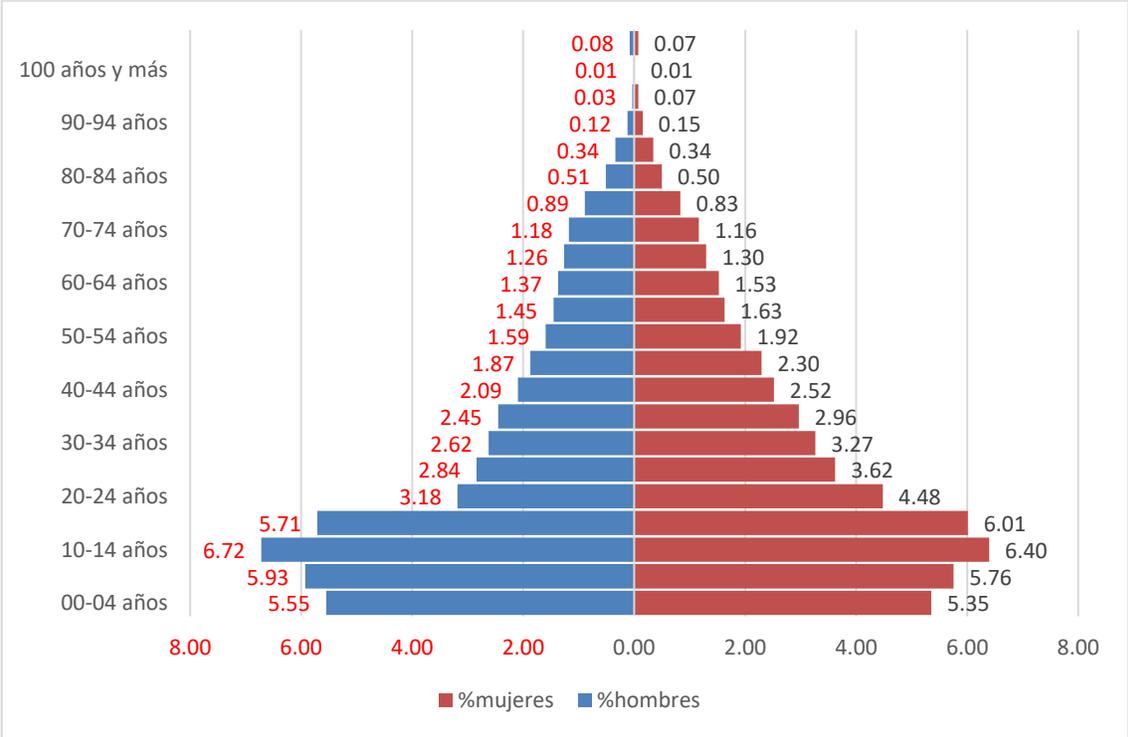
⁵ Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social

⁶ Secretaría de Desarrollo Social

De acuerdo con los datos de la tabla anterior, es notorio que la población total no cambia, pero sí existen peculiaridades significativas en la tasa de crecimiento (datos negativos y positivos). El municipio que decreció considerablemente fue Landa de Matamoros con -2.20 y el de mayor incremento fue Peñamiller. Un factor que influye en este comportamiento demográfico es la ubicación de los municipios en ambientes serranos, lo cual impide un desarrollo progresivo de la población, provocando fenómenos migratorios a zonas urbanas y metropolitanas donde existen mejores oportunidades para el desarrollo humano.

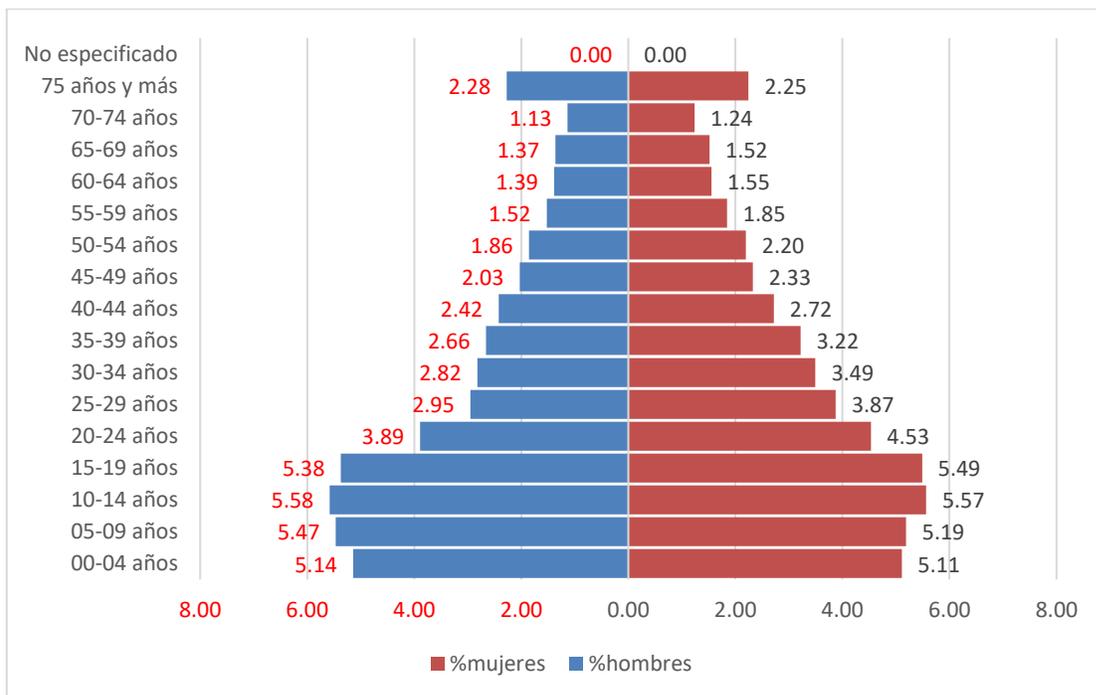
Las pirámides de población de 2010 y 2015 muestran el porcentaje de población masculina y femenina. En la gráfica número 1 es notorio que sobresale el grupo de población de 0 a 24 años, a lo que se le atribuye un crecimiento progresivo, mientras que en la gráfica número 2, el grupo poblacional de 0 a 24 años decrece y los grupos mayores incrementan. El grupo de población que más creció fue el que se encuentra entre 70 y 74 años.

Gráfica 1. Pirámide poblacional por edad, sexo y grupo quinquenal de los municipios del área de estudio, 2010



Fuente: elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010.

Gráfica 2. Pirámide poblacional por edad, sexo y grupo quinquenal de los municipios del área de estudio, 2015.



Fuente: elaboración propia con datos del Censo Intercensal, INEGI (2015).

Los municipios del área de estudio están clasificados entre los más marginados del estado de Querétaro, debido a estas condiciones, existe un considerable aumento del proceso migratorio de la población en busca de empleo, sobre todo a partir de los 15 años, lo que genera problemas sociales y culturales en la región. El fenómeno migratorio se debe a que los municipios de Arroyo Seco, Pinal de Amoles, Jalpan de la Serra y Landa de Matamoros se encuentran alejados del corredor industrial Querétaro-San Juan del Río, por lo que, presenta débiles conexiones comerciales y escasos movimientos de mano de obra que los vincule con la capital del estado o los municipios del sur.

3.3.2. Condiciones económicas

La Población Económicamente Activa (PEA) del área de estudio está constituida por 29 985 personas es decir el 28.8% de la población (representa el 1.6% del estado de Querétaro). El municipio con mayor PEA es Jalpan de la Serra y el menor es Arroyo Seco. Las actividades del sector terciario sobresalen en Jalpan de la Serra, por concentrar el mayor número de habitantes y disponer de la mayoría de los servicios. El sector primario abarca la agricultura,

la ganadería, el aprovechamiento forestal y la pesca. En el sector secundario predomina la actividad de la construcción, en las actividades terciarias destaca el comercio al por menor y los servicios educativos.

4. Estructura horizontal

La estructura vertical caracterizada en el apartado anterior señala las propiedades de cada uno de los componentes naturales que conforman la zona de estudio, sin embargo, el estudio del paisaje se enfoca también a identificar y explicar las relaciones que existen entre los geocomplejos, que se expresa en una organización espacial y temporal a la que se le denomina estructura horizontal.

Bollo & Hernández (2008), mencionan que Solntsev (1948), define a la estructura horizontal de los paisajes como la difusión e interacción de los complejos naturales de diverso rango, que se manifiesta mediante la concatenación en el ordenamiento espacial de las diversas unidades jerárquicas del paisaje, en donde este arreglo espacial origina complejos territoriales con límites establecidos y cualidades intrínsecas que las hacen diferentes en sí.

La estructura horizontal del paisaje es una de las características más importantes, ya que define las propiedades de complejidad y variabilidad de un sistema natural, en donde el componente geológico-geomorfológico es esencial, debido a que establecen los límites espaciales de un paisaje y determinan la estructura. Para integrar la estructura horizontal se debe considerar la escala de trabajo, el número de componentes que fueron considerados, la complejidad de la zona de análisis, entre otros. Los resultados pueden generar grandes números de unidades de paisaje, que al carecer de un orden dificultan el análisis posterior del territorio, por lo cual, es necesario establecer una clasificación tipológica y jerárquica.

Para establecer el sistema de unidades taxonómicas, se consideraron los criterios de clasificación del paisaje utilizados por el sistema académico ruso (Sochava, 1972, 1978; Mateo *et al.*, 1994; (presentados en la tabla 3). Priego (2004), menciona que la alta variabilidad del espacio geográfico generada por la diferenciación geomorfológica, le confiere una connotación ecológica sobre su superficie terrestre; diferenciación espacial expresada en la existencia de unidades taxonómicas de distinto rango. En este trabajo se

cartografiaron las unidades de paisaje físico-geográfico correspondientes a tres niveles taxonómicos: sectores, localidades y comarcas, debido a la escala de trabajo (1: 250 000), las facies y subcomarcas son las unidades menores, pero su cartografía requiere mayor detalle (1: 1 000 – 1: 50 000), por lo que, no fueron consideradas en este estudio.

4.1 Análisis de los paisajes físico-geográficos

Dentro de la geografía y otras disciplinas, los estudios de paisaje tradicionalmente se han abordado desde marcos teóricos que privilegian los análisis biofísicos, así como aquellos que tienen un marcado sesgo cultural y en menor medida trabajos que buscan equilibrar ambas posturas. Estas divergencias obedecen a las diferentes tradiciones geográficas que tienen como objeto de estudio el paisaje (Flores, 2016)

En esta investigación, la noción del paisaje utilizada proviene de la llamada ciencia del paisaje, la cual desprende de la geografía física compleja y se enfoca en analizar las relaciones que existen entre los elementos geográficos del paisaje que tienen un origen natural. Actualmente, los trabajos científicos desarrollados bajo esta disciplina se enfocan a evaluar y proponer acciones de planeación, gestión y manejo de recursos naturales del territorio.

Ante la crisis ambiental, el paisaje tiene injerencia en dos estrategias que ha establecido la sociedad para conservar el planeta: la biodiversidad y la geodiversidad. La primera considera al paisaje dentro de la diversidad biológica a nivel gama específicamente dentro del enfoque biocéntrico de la Ecología del Paisaje, mientras que la segunda adopta el marco teórico de éste, para explicar condiciones de estructura y funcionalidad, logrando una diferenciación integral policéntrica de las unidades de la superficie terrestre, considerando todos los componentes naturales (geológico-geomorfológico, hidro-climático y edafobiógeno), es decir, la geoecología del paisaje. (Morales & Priego, 2020)

En el marco de las estrategias para la conservación del planeta, la Sierra Gorda Queretana tiene un papel importante, ya que es una de las zonas con mayor biodiversidad en México. En este contexto, Palacio (2013) menciona que en numerosos casos las condiciones biológicas están acompañadas por una riqueza abiótica de tipo geológico-geomorfológico,

por lo que, es importante abordar estudios geocológicos bajo distintas visiones, y con ello garantizar la sustentabilidad del territorio.

Para la definición de los paisajes o complejos territoriales naturales, el componente geomorfológico tiene un papel importante, debido a que juega tres roles críticos en la diversidad del espacio geográfico (Priego *et al.*, (2004):

1. Determinar la cantidad de energía solar que incide en una superficie determinada. La exposición e inclinación de la superficie terrestre (dentro de una faja latitudinal determinada) es el fundamento de la cantidad de energía solar que arriba a un punto de la superficie terrestre. Además, en los sistemas montañosos el relieve determina el carácter y la difusión espacial en las "sombras topográficas"
2. Condiciona la redistribución de la humedad atmosférica. Las grandes masas de aire atmosféricas se redistribuyen en la superficie terrestre con base al diseño del relieve, pero, además, éste condiciona la dirección del escurrimiento superficial y subsuperficial
3. Controla la distribución de sedimentos superficiales en el espacio. Los procesos geomorfológicos controlan la dislocación espacial de los materiales en la superficie terrestre.

El relieve es el componente eje en la obtención de las unidades de paisaje por considerarse elemento diferenciador, ya que determina la distribución de los climas, la formación de complejos de unidades de suelo en combinación con los elementos climáticos modelados; influye en la configuración de la red hidrográfica actual y provoca la diferenciación de las formaciones vegetales.

La caracterización espacial desde un enfoque geomorfológico permite hacer clasificaciones de tipo taxonómicas para conocer la estructura, composición y funcionalidad ecológica de un territorio, así como las relaciones que se desarrollan entre cada geocomponente al interior y exterior de cada paisaje bajo un enfoque integral y basado en los principios estructuro-genético e histórico-evolutivo de la envoltura geográfica (Mateo-Rodríguez, 2002).

La elaboración del mapa de paisajes para este trabajo se sustentó en el esquema conceptual integral de los componentes naturales (Mateo-Rodríguez, 2002), en donde se cartografiaron

las unidades de paisajes correspondientes a los niveles taxonómicos antes mencionados y que describen enseguida.

El sector es un agrupamiento de localidades debido a factores de carácter regional, los geocomponentes que hacen esta diferenciación son el clima y la génesis de las macroformas del relieve.

La localidad es el paisaje de mayor rango jerárquico a nivel local y, por tanto, encabezan las leyendas de los mapas (escalas 1:50 000 y 1:250 000) y no se representan de manera directa, sino a través de las unidades inferiores. Es genéticamente homogéneo y está formado por comarcas, subcomarcas y facies que dan lugar a una asociación espacial particular, en un mismo basamento geológico, un determinado complejo de mesoforma del relieve y un mismo tipo de clima. Debido a que en la localidad predomina la homogeneidad de las condiciones geológico-geomorfológico y del clima, entonces, los componentes de vegetación y suelos se subordinan a los dos anteriores. En una misma localidad existen variaciones en la composición litológica, en el componente relieve se presenta diferencias en las mesoformas; en la intensidad de los procesos erosivos, etc. Lo anterior da lugar a la formación de paisajes de rango inferior que son las comarcas.

El paisaje a nivel de comarca es la unidad local más importante, se sitúa en los límites de una localidad dada y está formado por un sistema de facies y subcomarcas (unidades inferiores), que están genética, dinámica y territorialmente interrelacionados entre sí. La comarca se difunde en una mesoforma del relieve, con el predominio de un tipo de roca madre y del mismo complejo de suelos.

Con base en lo anterior, se genera y representa cartográficamente la estructura horizontal, mediante un sistema de clasificación jerárquico que a su vez conforma la leyenda del mapa (anexos). Las unidades espaciales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 13. Estructura y jerarquía en la leyenda del mapa de paisajes físico-geográficos

Nivel taxonómico	Índice diagnóstico	Clave en leyenda	Ejemplo
Clase	Conjunto de mesoestructuras de relieve en una misma condición climática	A, B, C, D, E, F y G	Montañas en clima templado.
Subclase	Estructura del relieve en una misma condición climática	A.1- B.1-	Montañas en clima templado subhúmedo
Localidad	Unidad morfogenética del relieve. Mismo tipo de roca y/o depósitos sedimentarios. Similares condiciones climáticas.	I.,II.,III., IV., etc.	Montañas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) formadas por caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima templado, subhúmedo.
Paraje complejo/Comarca compleja	Asociación de un conjunto morfológico de geoformas. Predominio de tipos de suelo. Similar conjunto de formaciones vegetales y/o de uso de suelo.	I.1- II.1- XLIX.1-	Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque y agricultura sobre Rendzina, Phaeozem y Luvisol.
Paraje simple/Comarca simple	Ángulo de inclinación del terreno. Predominio de subtipos de suelos. Mismo tipo de comunidad vegetal y/o uso de suelo.	1. 2. 3. 191. 192.	Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con bosques: de pino-encino, encino-pino y pino sobre Luvisol crómico, Rendzina y Phaeozem háplico.

Fuente: Elaboración propia con base en Ramírez (2013).

Como 1:250 000 es una escala límite entre paisajes de nivel local y de nivel regional, se lograron definir cinco unidades taxonómicas: dos a nivel regional y tres a nivel local, concretamente 7 clases de paisaje; 20 subclases; 49 localidades de paisajes; 86 parajes complejos y 192 parajes simples (Ver mapa 11 contenido en el siguiente capítulo).

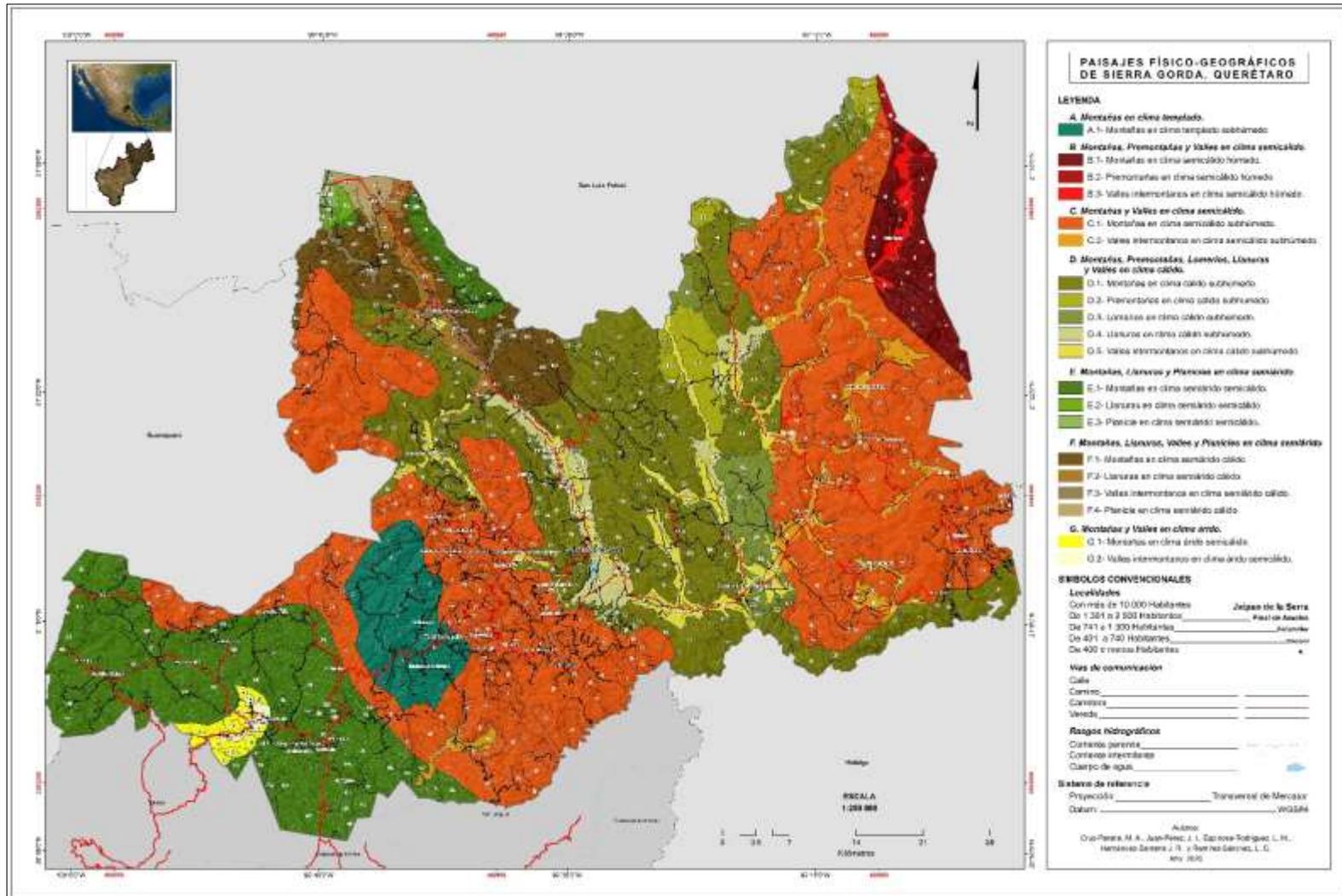
CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Mapa de paisajes físico-geográficos

El desarrollo de las actividades asociadas entre los fundamentos teóricos, la aplicación de técnicas de trabajo de campo, el uso de diversos métodos y la aplicación de herramientas de sistemas de información geográfica permitieron el cumplimiento de los objetivos de esta investigación.

El primer resultado es el mapa de paisajes, el cual posee una leyenda explícita y explicativa (ver anexo 1) en lo que se refiere a la composición y estructura de los geocomplejos, por esta razón, sólo se realizó la descripción de las localidades que integran los sitios de interés evaluados en el área (el total de los sitios identificados y valorados comprenden el 46.39% de la superficie total del área de estudio), que de acuerdo a su orden cronológico resultaron ser las siguientes: I, VIII, IX, XIV, XVII, XXVII, XXIX, XXXII, XXXIV, XXXV y XLIV. En el mapa 11, se presenta la diversidad de los paisajes físico-geográficos de Sierra Gorda.

Mapa 11. Representación espacial de los paisajes físico-geográficos de la Sierra Gorda, Querétaro.



Fuente: elaboración propia con base en las asesorías de Ramírez-Sánchez (2020)

4.2 Inventario de sitios de interés

El inventario y caracterización de los geositos es el primer paso para iniciar una estrategia de Geoconservación (Brilha, 2005). El inventario consiste en un levantamiento y registro sistemático de los sitios de interés que se pueden encontrar en determinada área, después de un reconocimiento general de la misma. A partir de las características físicas de la superficie en el área de estudio se realizó el inventario en donde fueron definidos los elementos más significativos, o sea, los sitios con representatividad geológica-geomorfológica y otros valores culturales y de uso y gestión, y aquellos en donde fue posible el acceso en campo.

Después de haber seleccionado 28 sitios de interés paisajístico-geológico-geomorfológico y su evaluación correspondiente, solo 15 fueron inventariados (tabla 12 y mapa 12), esto debido a la importancia en su contenido y/o representatividad. Se procedió a clasificarlos con base en la metodología de Serrano et al (2009), agrupándose en lugares o elementos y en singulares representativos. Los autores citados mencionan que, los lugares serán formas complejas o sistemas de formas que tiene una entidad espacial considerable, mientras que los elementos serán todas aquellas formas que se encuentran particularizadas. Las condiciones singulares se reflejarán cuando sean excepcionales, mientras que la condición representativa se referirá a una forma o lugar de significancia entre muchas de similares características existentes en el área.

Los sitios seleccionados comprenden lugares y elementos de valor geológico y geomorfológico, estos son apreciados desde diversos puntos de vista, como son el puntual, de área y panorámicos, así mismo, se tomaron en consideración zonas cuyo interés histórico-cultural y arquitectónico son relevantes en la Sierra Gorda, debido a que, a través de ellos, se puede conocer el estilo de vida y la adaptación de la sociedad a su entorno cercano.

Tabla 14. Inventario de los sitios de interés paisajístico-geológico-geomorfológico en Sierra Gorda⁷.

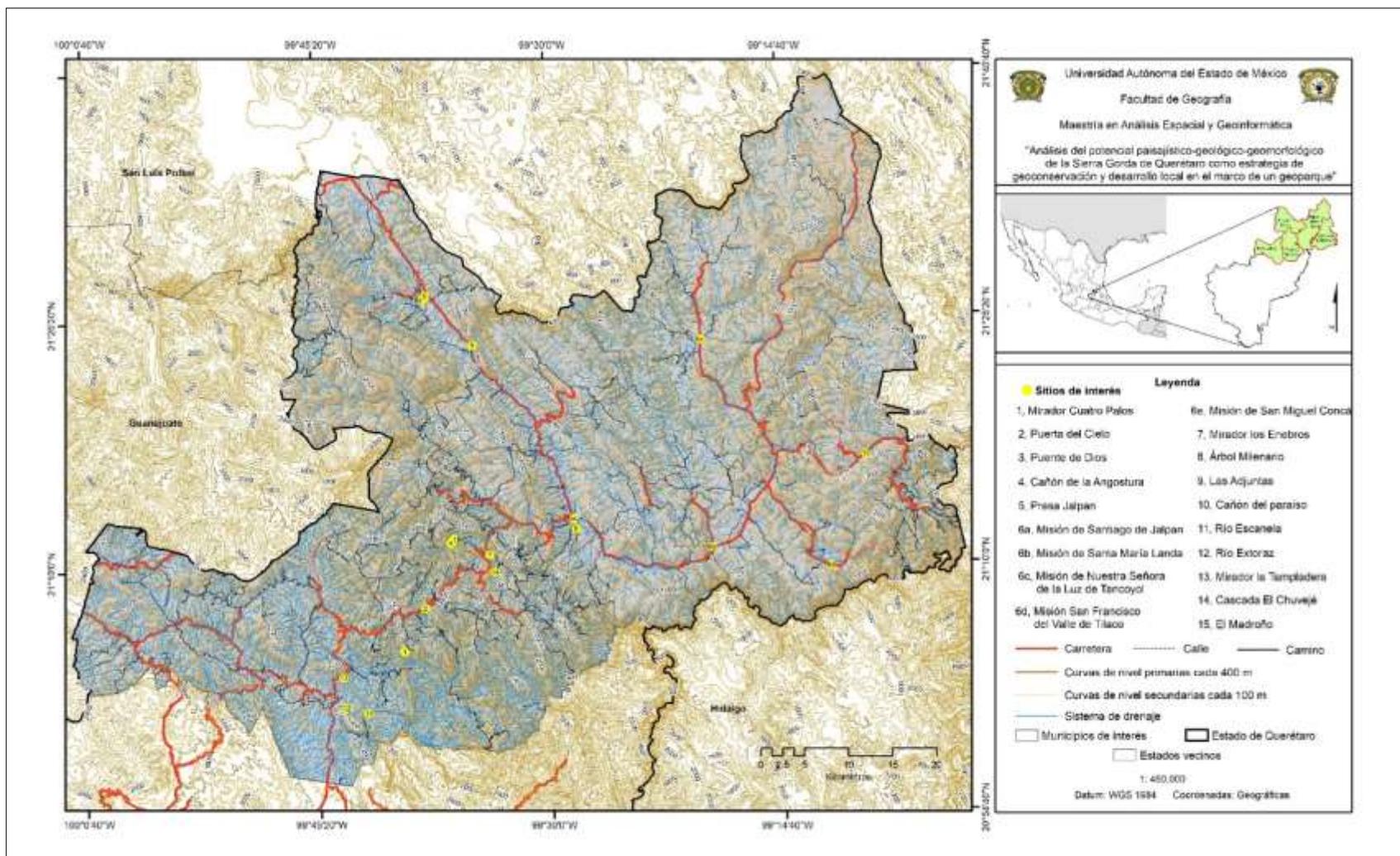
No.	Nombre del geosito	Tipo	Ubicación	Génesis
1	Mirador Cuatro Palos	LS	Pinal de Amoles	Kárstico y erosivo

⁷ Nomenclatura: LS: Lugar singular, LR: Lugar representativo, ES: Elemento singular, ER: Elemento representativo

2	Puerta del Cielo	ER	Pinal de Amoles	Morfoestructural y cultural
3	Puente de Dios	LS	Pinal de Amoles	Kárstico y fluvial
4	Cañón de la Angostura	LS	Pinal de Amoles	Kárstico, fluvial y tectónico
5	Presa Jalpan	ES	Jalpan de la Serra	Fluvial
	Misión Jalpan	ES	Jalpan de la Serra	
	Misión Landa	ES	Landa de Matamoros	
6	Misiones Franciscanas	ES	Jalpan de la Serra	Arquitectónico y cultural
	Misión Tancoyol	ES	Landa Matamoros	
	Misión Tilaco	ES	Arroyo Seco	
	Misión concá	ES	Arroyo Seco	
7	Mirador los Enebros	ER	Pinal de Amoles	
8	Árbol Milenario	LR	Arroyo Seco	Natural-cultural
9	Las Adjuntas	LR	Arroyo Seco	Fluvial
10	Cañón del paraíso	LS	Peñamiller	Tectónico-erosivo
11	Río Escanela	LR	Pinal de Amoles	Fluvial y Morfoestructural
12	Río Extoraz	LR	Peñamiller	Fluvial y Morfoestructural
13	Mirador la Tembladera	LR	Peñamiller	Morfoestructural
14	Cascada el Chuvejé	LS	Pinal de Amoles	Fluvial, y tectónico
15	El madroño	LS	Landa de Matamoros	Fluvial

Fuente: elaboración propia

Mapa 12. Ubicación espacial de sitios de interes evaluados. Sierra Gorda, Querétaro.



Fuente: Elaboración propia con base en puntos obtenidos en campo e información vectorial de INEGI (2017).

Después de la selección de los sitios de interés, se realizó la descripción y evaluación directamente en campo, cuyas características evaluadas fueron: carácter intrínseco, valor añadido y valor de uso y gestión, para obtener los puntajes y potencialidad de cada sitio evaluado, determinar las estrategias de gestión para geoconservación y definir si la potencialidad de los sitios es representativa para proponer al área de estudio como Geoparque.

Con base en la metodología utilizada para la evaluación de los sitios, los primeros valores que se obtuvieron fueron los de carácter intrínseco, es decir, los relacionados a la geología y geomorfología, después los valores añadidos relacionados con el contenido cultural y paisajístico, y finalmente los valores de uso y gestión. Al final se realizó la operación para obtener el nivel potencial de cada sitio, esto de acuerdo con Serrano & González (2005).

En las tablas (15, 16 y 17) se muestran los valores obtenidos para cada sitio de interés, obteniendo el resultado de la suma de los valores de acuerdo con la escala metodológica empleada, el resultado que define la potencialidad y nivel en el que se encuentra cada sitio evaluado, asimismo, se incorpora la tabla 18 que incluye los valores totales sumados para cada aspecto evaluado (intrínseco, añadido y de uso y gestión).

Tabla 15. Valores intrínsecos de los sitios de interés evaluados. Sierra Gorda, Querétaro.

Sitio de interés	Génesis	Morfología			Dinámica		Cronología	Litología	Estructuras		
		Morfoestructuras	F. de erosión	F. de acumulación	Heredados	Activos			Geológicas	Sedimentarias	
Mirador Cuatro Palos	5	5	5	4	3	3	5	3	4	2	
Puerta del Cielo	3	2	1	1	3	2	3	3	3	2	
Puente de Dios	4	5	4	4	4	4	3	3	4	4	
Cañón de la Angostura	5	5	4	3	4	3	3	3	4	3	
Presa Jalpan	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	
Misiones Franciscanas	Misión Jalpan										
	Misión Landa										
	Misión Tancoyol	2	0	1	0	1	1	0	2	0	0
	Misión Tilaco										
	Misión Conzá										
Mirador los Enebros	4	4	4	3	4	4	5	4	4	3	
Árbol Milenario	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	
Las Adjuntas	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	
Cañón del paraíso	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	
Río Escanela	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	
Río Extoraz	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	
Mirador la Tembladera	5	5	5	3	5	5	5	4	5	4	
Cascada el Chuvejé	5	5	4	4	3	4	4	4	4	3	
El madroño	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	

Fuente: Elaboración propia con base en López (2017).

Tabla 16. Valores añadidos de los sitios de interés evaluados. Sierra Gorda, Querétaro.

No.	Sitio de interés	Paisajística y estética	Elementos culturales			Didáctica		Científica		Turística	
			Asociación a elementos de valor patrimonial	Contenido cultural	Contenido histórico	Recursos pedagógicos	Niveles pedagógicos	Valor científico	Representatividad científica	Contenidos turísticos reales	Atracción turística
1	Mirador Cuatro Palos	10	8	8	8	5	5	5	5	5	5
2	Puerta del Cielo	10	8	8	7	3	4	2	4	5	5
3	Puente de Dios	10	5	7	7	5	5	5	5	5	5
4	Cañón de la Angostura	10	5	6	5	5	5	5	5	5	5
5	Presa Jalpan	7	8	8	6	3	3	3	3	5	5
6	Misión Jalpan	10	10	10	10	5	5	5	5	5	5
	Misiones Franciscanas										
7	Mirador los Enebros	8	5	5	5	4	4	4	4	3	3
8	Árbol Milenario	9	8	8	9	3	3	4	4	5	5
9	Las Adjuntas	10	6	7	7	3	3	4	4	5	5
10	Cañón del paraíso	10	8	8	8	4	4	4	4	5	5
11	Río Escanela	10	8	8	7	5	5	5	5	5	5
12	Río Extoraz	10	8	8	8	5	5	5	5	5	5
13	Mirador la Tembladera	10	8	8	8	5	5	5	5	5	5
14	Cascada el Chuvejé	10	9	9	8	5	5	5	4	5	5
15	El madroño	9	8	8	8	5	5	5	5	5	5

Fuente: Elaboración propia con base en López (2017).

Tabla 17. Valores de gestión y uso de los sitios de interés evaluados. Sierra Gorda, Querétaro.

No.	Sitio de interés	Accesibilidad	Fragilidad	Vulnerabilidad	Intensidad de Uso	Riesgo de degradación	Estado de conservación	Impactos	Condiciones de observación	Límites de cambio aceptables
1	Mirador Cuatro Palos	1	1	1	2	1	2	2	1	1
2	Puerta del Cielo	2	2	2	2	1	2	2	2	2
3	Puente de Dios	1	1	1	1	1	2	2	2	1
4	Cañón de la Angostura	1	1	1	2	2	2	2	1	1
5	Presa Jalpan	2	1	1	2	1	1	2	2	2
6	Misiones Franciscanas	Misión Jalpan	2	2	2	2	2	2	2	2
		Misión Landa								
		Misión Tancoyol								
		Misión Tilaco								
		Misión Conca								
7	Mirador los Enebros	1	1	1	2	1	2	2	1	1
8	Árbol Milenario	2	1	1	2	2	2	2	2	2
9	Las Adjuntas	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	Cañón del paraíso	2	2	2	2	2	2	2	2	2
11	Río Escanela	1	2	2	2	2	2	2	2	2
12	Río Extoraz	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13	Mirador la Tembladera	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14	Cascada el Chuvejé	2	1	1	2	1	1	1	2	2
15	El madroño	2	2	2	2	2	2	2	2	1

Fuente: Elaboración propia con base en López (2017).

Tabla 18. Valores totales de los sitios de interés evaluados. Sierra Gorda, Querétaro.

No.	Sitio de interés	Valores intrínsecos		Valores añadidos		Valores de uso y gestión		
		Valor total obtenido	Valor máximo de acuerdo con la escala	Valor total obtenido	Valor máximo de acuerdo con la escala	Valor total obtenido	Valor máximo de acuerdo con la escala	
1	Mirador Cuatro Palos	39	50	64	70	12	18	
2	Puerta del Cielo	23	50	56	70	17	18	
3	Puente de Dios	39	50	59	70	12	18	
4	Cañón de la Angostura	37	50	56	70	13	18	
5	Presa Jalpan	26	50	51	70	14	18	
6	Misiones Franciscanas	Misión Jalpan	7	50	70	70	18	18
		Misión Landa						
		Misión Tancoyol						
		Misión Tilaco						
		Misión Conca						
7	Mirador los Enebros	39	50	45	70	12	18	
8	Árbol Milenario	28	50	58	70	16	18	
9	Las Adjuntas	37	50	54	70	18	18	
10	Cañón del paraíso	44	50	60	70	18	18	
11	Río Escanela	44	50	63	70	17	18	
12	Río Extoraz	44	50	64	70	18	18	
13	Mirador la Tembladera	46	50	64	70	18	18	
14	Cascada el Chuvejé	40	50	65	70	13	18	
15	El madroño	45	50	63	70	17	18	

Fuente: Elaboración propia con base en López (2017).

De acuerdo con la secuencia del proceso metodológico, ulterior a la actividad anterior, se obtuvo el nivel de potencialidad de los sitios evaluados (tabla 19), aplicando las fórmulas establecidas por Serrano & González (2005) en donde se multiplica el número obtenido de cada valor por 100 y posteriormente se divide entre el total de la valoración máxima de cada aspecto. El resultado final se divide en dos dígitos para hacer una interpretación apropiada.

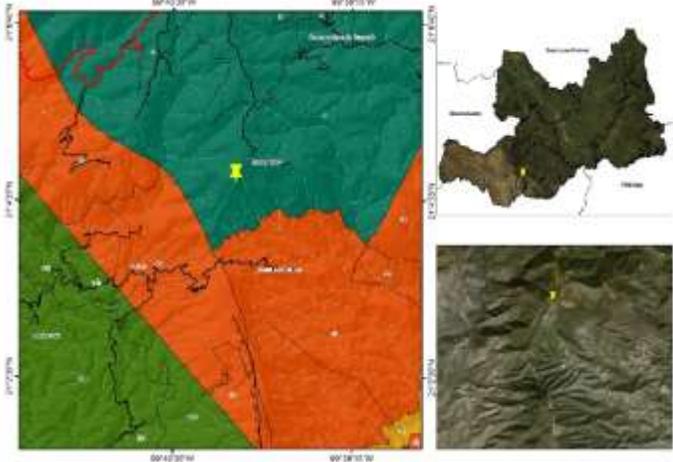
Tabla 19. Nivel de potencialidad de los sitios evaluados. Sierra Gorda, Querétaro.

No.	Sitio de interés	Tipo	Valor intrínseco (científico)	Valor añadido (cultural)	Valor de uso y gestión	
1	Mirador Cuatro Palos	LS	7,8	9,1	6,7	
2	Puerta del Cielo	ER	4,6	8,0	9,4	
3	Puente de Dios	LS	7,8	8,4	6,7	
4	Cañón de la Angostura	LS	7,4	8,0	7,2	
5	Presa Jalpan	ES	5,2	7,3	7,8	
6	Misiones Franciscanas	Misión Jalpan	ES	1,4	10,0	10,0
		Misión Landa				
		Misión Tancoyol				
		Misión Tilaco				
		Misión Conca				
7	Mirador los Enebros	ER	7,8	6,4	6,7	
8	Árbol Milenario	LR	5,6	8,3	8,9	
9	Las Adjuntas	LR	7,4	7,7	10,0	
10	Cañón del paraíso	LS	8,8	8,6	10,0	
11	Río Escanela	LR	8,8	9,0	9,4	
12	Río Extoraz	LR	8,8	9,1	10,0	
13	Mirador la Tembladera	LR	8,8	9,1	10,0	
14	Cascada el Chuvejé	LS	8,0	9,3	7,2	
15	El madroño	LS	9,0	9,0	9,4	

Fuente: Elaboración propia con base en López (2017).

En las siguientes tablas se presentan las particularidades de los sitios evaluados. Las caracterizaciones de los sitios identificados muestran las peculiaridades paisajísticas, geológicas y geomorfológicas, pero esto no implica que estas sean las únicas, por lo que, se puede seguir analizando hasta obtener una caracterización más específica de cada sitio.

4.2.1. Características y descripción de los sitios. Sierra Gorda, Querétaro

No. 1	Nombre: Mirador Cuatro Palos			
Potencialidad	Valor	Intrínseco	Añadido	Uso y gestión
	Muy alto (>8 -10)		9,1	
	Alto (>6 - 8)	7,8		
	Medio (>4 - 6)			6,7
	Bajo (>2 - 4)			
	Muy bajo (0 - 2)			
<i>Descripción:</i> El mirador se ubica en una de las crestas más altas de la Sierra Gorda, a 2700 msnm. Las vistas son panorámicas (hacia el cerro de la Medialuna), se observan bosques de encino que contrastan con el “semidesierto” ⁸ . Las condiciones geológico-geomorfológicas que se perciben están a relacionadas con procesos tectónicos y erosivos, generado morfologías disectadas.				
Clase: A	<i>Descripción del paisaje:</i>			
Subclase: A.1	El Mirador Cuatro Palos está ubicado en la Localidad I, sobre montañas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m), fuertemente diseccionadas ($400.1 \leq Dv \leq 500.0$), constituidas por rocas caliza-brecha sedimentaria monogénica de la formación El Doctor del periodo Cretácico.			
Localidad: I "Montañas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) formadas por caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima templado, subhúmedo"	La localidad tiene una superficie de 741043 km ² . Se encuentra en la porción centro-oeste del área, sobre la Sierra Madre Oriental, está integrada por un paraje complejo de cumbres, laderas y barrancos compuesto por tres parajes simples:			
Complejo: I.1	1) Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con bosques de pino-encino, encino-pino y pino sobre Luvisol crómico, Rendzina y Phaeozem háplico.			
Paraje simple: 1	2) Fuertemente inclinadas ($20^\circ - 30^\circ$) con bosques de encino-pino, pino-encino y agricultura sobre suelos Luvisol crómico y Rendzina.			
Potencial paisajístico: Muy alto	3) Ligera a medianamente inclinadas ($5^\circ - 10^\circ$) con bosque de pino-encino sobre suelo Luvisol crómico. Desde el punto de vista geólogo-geomorfológico, la Localidad está formada por rocas carbonatadas en las que se desarrollan procesos kárstico-denudativos con cimas aisladas producto de la erosión diferencial			
Infraestructura y equipamiento: Camino local de terracería, sanitarios públicos y espacios para campamento.				
Actividades turísticas: Vista al cerro de la medialuna, bancos de niebla, y fotografía de naturaleza				

⁸ Nombre que se le designa únicamente a una región del estado de Querétaro, la cual se caracteriza por tener zonas áridas originadas por la sequía que provoca la Sierra Madre Oriental, al oponer una barrera ante los vientos húmedos del Golfo de México y obligarlos a trazar un arco hasta los valles del Centro y las serranías del Sur de la entidad (INAFED, 2020).

Estrategias de manejo:

- Impulsar la investigación de los componentes biofísicos y socioculturales de la unidad del paisaje.
- Capacitar y certificar a los prestadores de servicios turísticos actuales e involucrar a pobladores locales en la actividad del geoturismo.
- Restringir las actividades de alto impacto a zonas con potencial turístico muy bajo.
- Divulgar las actividades turísticas haciendo énfasis en la riqueza biofísica y sociocultural como recursos geoturísticos.

Observaciones: De manera panorámica se aprecian condiciones morfoestructurales (vista al sur, imagen S1.3), por ejemplo, fallas normales e inversas, fracturas y un anticlinal recumbente, los cuales están asociados a un sistema de basculamiento de los sistemas de pliegues y cabalgaduras. Se aprecia el cerro de la Medialuna, integrado por dos localidades y tres parajes complejos.

Fotografía S1.1. Vista del mirador cuatro palos, al fondo, cerro el Picacho.



Fotografía S1.3. Cerro de la Medialuna, sin banco de niebla.



Fotografía S1.2. Vista hacia la entrada del mirador, se aprecia la formación del banco de niebla sobre laderas de un collado⁹ de origen tectónico primario.



Fotografía S1.4. Cerro de la Medialuna, con banco de niebla.

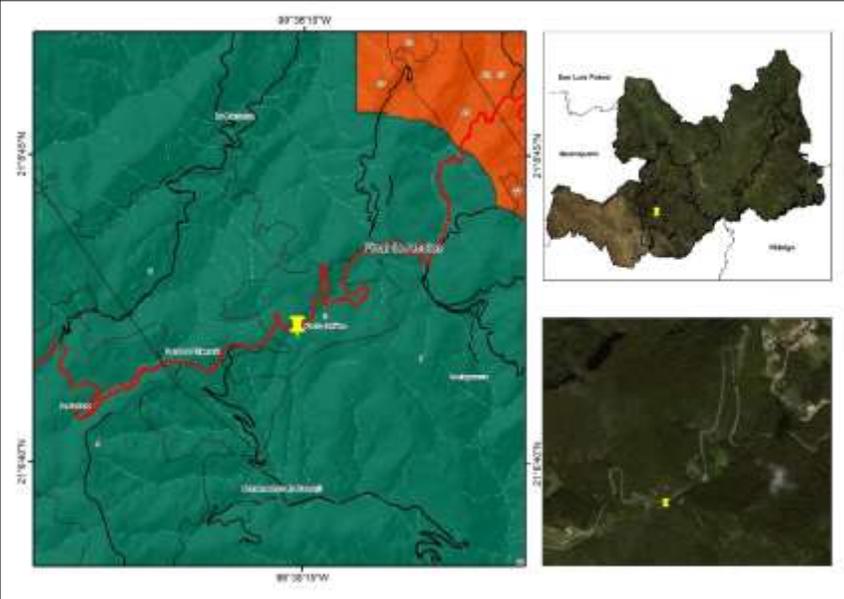


Fotografía S1.5. Vista hacia el cerro de la Medialuna y la zona del “semidesierto”, donde se aprecian montañas fuertemente diseccionadas por agentes exógenos.



⁹ valle o abertura ancha entre dos elevaciones

Fuente: Las imágenes fueron obtenidas directamente en trabajo de campo (2019).

No. 2	Nombre: Puerta del cielo			
Potencialidad	Valor	Intrínseco	Añadido	Uso y gestión
	Muy alto (>8 -10)		8,0	9,4
	Alto (>6 - 8)			
	Medio (>4 - 6)	4,6		
	Bajo (>2 - 4)			
	Muy bajo (0 - 2)			
<i>Descripción:</i> Por su ubicación geográfica, este lugar presenta niebla constantemente, lo que favorece su imagen enigmática. Este sitio se abre entre dos montañas y genera un efecto óptico de terminar e iniciar el cielo, de ahí su nombre es el punto más alto de la carretera San Juan del Río-Xilitla.				
Clase: A	<i>Descripción del paisaje:</i>			
Subclase: A.1	Se encuentra rodeado de montañas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) que conforman la Localidad I, la cual se caracteriza por estar ligeramente diseccionada ($200.1 \leq Dv \leq 300.0$), cuyas pendientes se encuentran de 3° a 30° , su composición litológica es de caliza-brecha sedimentaria monogénica de la formación El Doctor del periodo Cretácico. El desarrollo de suelo está integrado por luvisol crómico y su cubierta vegetal es de bosque templado generado por condiciones climáticas de tipo templado, subhúmedo y sus niveles altitudinales (fotografía S2.1).			
Localidad: I "Montañas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) formadas por caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima templado, subhúmedo"	Este sitio está compuesto por un paraje simple de montañas con características de Ligera a medianamente inclinadas ($5^\circ - 10^\circ$) con bosque de pino-encino sobre suelo Luvisol crómico			
Complejo: I.1				
Paraje simple: 3				
Potencial paisajístico: Alto				
Infraestructura y equipamiento Espacio para estacionamiento, carretera San Juan del Río-Xilitla				
Actividades turísticas: Vista de bancos de niebla y fotografía de naturaleza				
Estrategias de manejo: -Impulsar la investigación de los componentes biofísicos y socioculturales de la unidad del paisaje. -Involucrar y diversificar las actividades turísticas.				

-Promocionar las actividades turísticas, aprovechando la riqueza biofísica y sociocultural como recursos geoturísticos.

-Señalamientos viales para llegar y conocer el sitio

Observaciones: Su atractivo geoturístico radica en la conjugación de obras netamente naturales y humanas. Es una zona arbolada por donde cruza la carretera San Juan del Río-Xilitla (fotografía S2.3). El nombre del sitio se debe a que al transitar por ese lugar se percibe momentáneamente un efecto óptico de entrada al firmamento. Sobre el sitio se puede apreciar la existencia de un elemento estructural (anticlinal) asociado a la formación geológica y el proceso evolutivo de la zona.

Fotografía S2.1. Puerta del cielo



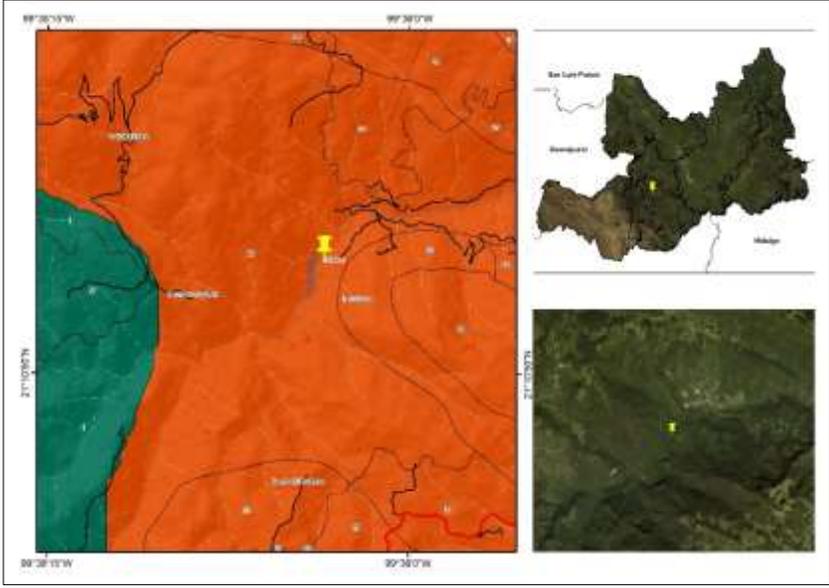
Fotografía S2.2. Puerta del cielo, con un banco de niebla al fondo



Fotografía S2.3. Vista desde la orilla de la carretera, donde se puede apreciar la composición litológica y su cubierta vegetal



Fuente: Las imágenes fueron obtenidas directamente en trabajo de campo (2019).

No. 3	Nombre: Puente de Dios			
Potencialidad	Valor	Intrínseco	Añadido	Uso y gestión
	Muy alto (>8 -10)		8,4	
	Alto (>6 - 8)	7,8		6,7
	Medio (>4 - 6)			
	Bajo (>2 - 4)			
	Muy bajo (0 - 2)			
<i>Descripción:</i> Cavidad con muchas bifurcaciones de cuevas. Presenta diversos ecosistemas y microclimas. En esta cordillera de montañas se asentaron grupos originarios de otomíes y chichimecas. Se desarrollan grandes cañones, ríos, sótanos, grutas, cascadas y amplia diversidad de flora y fauna.				
Clase: C	<i>Descripción del paisaje:</i>			
Subclase: C.1	Ubicado en la Localidad IX. El sitio se encuentra sobre el talweg del río Escanela, entre montañas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) fuertemente diseccionadas ($400.1 \leq Dv \leq 500.0$) con pendientes de 3° a 30° , su composición litológica es de caliza-lutita de la formación Las Trancas-Santuario del periodo Cretácico, el desarrollo de suelo está integrado por luvisol crómico y su cubierta vegetal es de bosque templado generado por condiciones climáticas de tipo semicálido subhúmedo ((A)C(w1), la temperatura media anual oscila entre 18°C y 22°C .			
Localidad: IX "Montañas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) formadas por caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima semicálido, subhúmedo"	La localidad posee una superficie de 238429.5 km ² , se encuentra en la porción centro-oeste del área, está integrada por dos parajes complejos, uno relacionado a cumbres, laderas y barrancos y el otro relacionado con cumbres, superficies y cauces (tiene la pendiente más baja) que en su conjunto integran siete parajes simples.			
Complejo: IX.1	El paraje simple está constituido de la siguiente manera:			
Paraje simple: 29	-Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con bosques: de pino-encino y matorral submontano sobre suelos Luvisol crómico, Rendzina y Litosol.			
Infraestructura y equipamiento Estacionamiento, caseta de cobro y centro de alimentos.				
Actividades turísticas: Vista a la cascada principal del río Escanela, fotografía de naturaleza, observación de flora y fauna.				
Estrategias de manejo: - Establecer mecanismos de concertación para asegurar la disponibilidad de agua para la población, flora y fauna del área. -Proteger las zonas de recarga y fuentes de abastecimiento de agua. -Impulsar la investigación de los componentes biofísicos y socioculturales de la unidad del paisaje.				

- Involucrar y diversificar las actividades turísticas.
- Divulgar las actividades turísticas haciendo énfasis en el aprovechando de la riqueza biofísica y sociocultural como recursos geoturísticos.
- Señalamientos en la carretera para llegar y conocer el sitio.

Observaciones: Las condiciones físicas de este sitio permiten conocer la evolución geológica-geomorfológica del área adyacente, ya que se observan estructuras que reflejan la dinámica de la zona. El sitio se ubica en una zona de intensa carstificación, por lo cual, se desarrollan elementos singulares del relieve (cuevas y estalactitas), así mismo existe un control estructural en la zona, producto de una falla inversa con dirección NW-SE, asociada al proceso de formación del área.

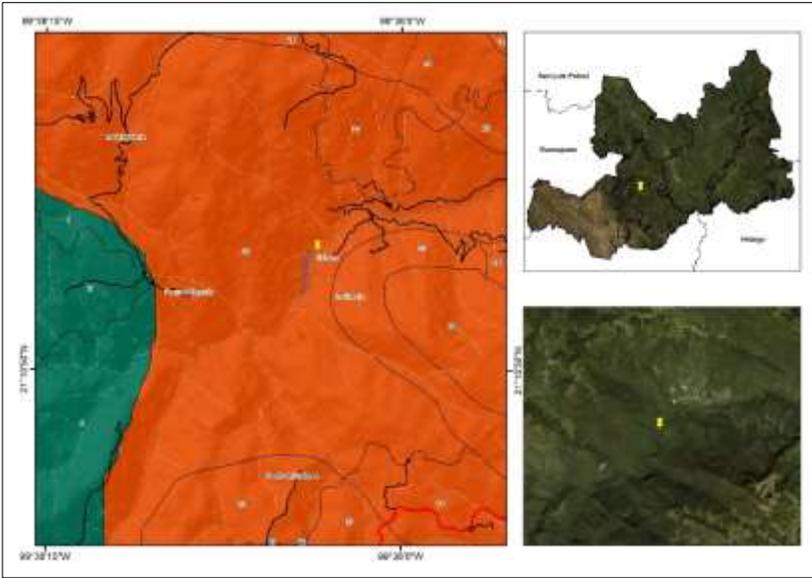
Fotografía S3.1. Cascada principal y el puente de Dios al fondo.



Fotografía S3.2. Procesos de carstificación y formación de estalactitas



Fuente: Las imágenes fueron obtenidas directamente en trabajo de campo (2019).

No. 4	Nombre: Cañón de la angostura			
Potencialidad	Valor	Intrínseco	Añadido	Uso y gestión
	Muy alto (>8 - 10)		8,0	
	Alto (>6 - 8)	7,4		7,2
	Medio (>4 - 6)			
	Bajo (>2 - 4)			
	Muy bajo (0 - 2)			
<i>Descripción</i>				
Es un cañón que mide aproximadamente 50 m de longitud, por el cual cruza el río Escanela, vertiendo sus aguas en la presa Jalpan y desemboca en el río Ayutla. En las márgenes tiene vegetación de galería y arboles de álamo, así mismo, abundan estalactitas y pliegues.				
Clase: C		<i>Descripción del paisaje:</i>		
Subclase: C.1		Ubicado en la Localidad IX. Este sitio se encuentra sobre el talweg del río Escanela, entre montañas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) fuertemente diseccionadas ($400.1 \leq Dv \leq 500.0$) cuyas pendientes se hallan entre 3° y 30° , su composición litológica es de caliza-lutita de la formación Las Trancas-Santuario del periodo Cretácico, el desarrollo de suelo está integrado por luvisol crómico y su cubierta vegetal es de bosque templado generado por condiciones climáticas de tipo semicálido subhúmedo (A)C(w1), con temperatura media anual entre 18°C y 22°C .		
Localidad: IX "Montañas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) formadas por caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima semicálido, subhúmedo"		Tiene una superficie de 238429.5 km^2 , se encuentra en la porción centro-oeste del área. Está integrada por dos parajes complejos, uno relacionado con cumbres, laderas y barrancos y el otro con cumbres, superficies y cauces (tiene la pendiente más baja), que en conjunto integran siete parajes simples. El paraje simple está constituido de la siguiente manera:		
Complejo: IX.1		-Muy fuertemente inclinados ($30^\circ - 45^\circ$) con bosques de pino-encino y matorral submontano sobre Luvisol crómico, Rendzina y Litosol.		
Paraje simple: 29				
Potencial paisajístico: Muy alto				
Infraestructura y equipamiento Estacionamiento, caseta de cobro y centro de alimentos.				
Actividades turísticas: Pasar nadando el cañón de la angostura, fotografía de naturaleza, observación de flora y fauna propia del sitio.				
Estrategias de manejo:				
- Establecer mecanismos de concertación para asegurar la disponibilidad de agua para la población, flora y fauna del sitio.				
-Proteger las zonas de recarga y fuentes de abastecimiento de agua.				

- Impulsar la investigación de los componentes biofísicos y socioculturales de la unidad de paisaje.
- Involucrar y diversificar las actividades geoturísticas.
- Divulgar las actividades turísticas enfatizando en el aprovechando de la riqueza biofísica y sociocultural como recursos geoturísticos.
- Señalamientos en la carretera para llegar y conocer el sitio.

Observaciones: La predominancia de un relieve kárstico ocasiona la formación de un valle con las mismas características, donde, los modeladores principales son las corrientes fluviales (fotografía S4.1), pues al penetrar a través de las fracturas en el interior del macizo, fragmentan las rocas y facilita el avance de la disolución generando con ello galerías y cuevas que en algunos casos dejan al descubierto estructuras disyuntivas que muestran el reflejo del proceso geológico evolutivo del sitio.

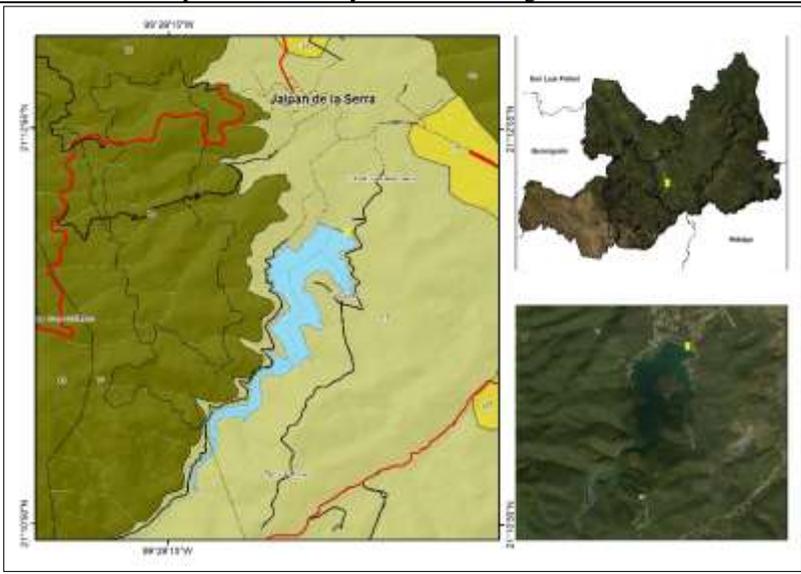
Fotografía S4.1. Cañón de la angostura



Fotografía S4.2. Morfoelementos generados por la acción fluvial y pluvial.



Fuente: Las imágenes fueron obtenidas directamente en trabajo de campo (2019).

No. 5	Nombre: Presa Jalpan			
Potencialidad	Valor	Intrínseco	Añadido	Uso y gestión
	Muy alto (>8 -10)			
	Alto (>6 - 8)		7,3	7,8
	Medio (>4 - 6)	5,2		
	Bajo (>2 - 4)			
	Muy bajo (0 - 2)			
<i>Descripción</i> Catalogado como sitio Ramsar ¹⁰ , posee importancia significativa para las aves migratorias. Es un humedal de reconocimiento mundial. La presa está rodeada sobre montañas fuertemente plegadas con presencia de cañadas por donde circulan los arroyos que se unen al río principal llamado Río Jalpan.				
Clase: D	<i>Descripción del paisaje:</i>			
Subclase: D.4	La Presa Jalpan se encuentra dentro del sistema de llanuras muy altas $600 \leq H \leq 1100$ m en donde su condición geomorfológica se asocia a estructuras plegadas con presencia de cañadas muy fuertemente diseccionadas ($100.1 \leq Dv \leq 200.0$) y pendientes de 0° a 6° , por donde circulan arroyos que se unen al caudal principal llamado río Jalpan. El suelo es Cambisol cálcico (calcárico), relacionado con el tipo de roca, que está compuesta de arenisca-lutita pertenecientes a la formación El Abra. Esta formación geológica da origen a una unidad geomorfológica consistente en valles intermontanos, que son valles amplios de pendiente suave, con drenaje superficial controlado por sistemas de fracturas perpendiculares al eje del sinclinal adyacente a la zona (fotografía S5.1 y S5.2).			
Localidad: XXVII "Llanuras muy altas ($600 \leq H \leq 1100$ m) formadas por arenisca-lutita en clima cálido, subhúmedo"	La localidad paisajística a la que pertenece tiene una superficie de 125049.29 km ² , ubicada en la porción central del área. Está conformada por un paraje complejo de colinas residuales, superficies y cauces, formadas por vegetación de tipo selva baja caducifolia que está siendo removida para establecer núcleos poblacionales y actividades agrícolas.			
Complejo: XXVII.1				
Paraje simple: 117				
Potencial paisajístico: Alto				
Infraestructura y equipamiento Camino de terracería, botes para navegar por la presa.				
Actividades turísticas: Avistamiento de aves acuáticas, pesca sustentable, paseos en bote por la presa y fotografía de naturaleza.				
Estrategias de manejo:				

¹⁰ Son Humedales de Importancia Internacional, las cuales han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo con los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (CONANP, 2016)

- Establecer mecanismos de concertación para asegurar la disponibilidad de agua para la población, flora y la fauna del área.
- Proteger las zonas de recarga y fuentes de abastecimiento de agua.
- Impulsar la investigación de los componentes biofísicos y socioculturales de la unidad de paisaje.
- Involucrar y diversificar las actividades geoturísticas.
- Divulgar las actividades turísticas realizadas, aprovechando la riqueza biofísica y sociocultural como recursos geoturísticos.
- Señalamientos en la carretera para llegar y conocer el sitio.
- Restaurar y rehabilitar zonas de recarga hídrica.
- Aplicar sistemas de captación de agua (métodos tecnificados) para el consumo humano.
- Promover la regularización del uso y derechos de aprovechamiento del agua.
- Supervisar y monitorear el adecuado funcionamiento de plantas de tratamiento.
- Diseñar una estrategia regional de manejo de residuos sólidos.

Observaciones: El origen del cuerpo de agua es artificial, abarca una superficie de 18,910 ha y es uno de los más grandes e importantes del área, ya que capta agua desde las partes altas de la sierra, donde se presenta una importante precipitación. Actualmente el agua almacenada es usada con fines agrícolas para el riego de cultivos, además, sirve como fuente de abastecimiento para consumo humano de la población de Jalpan de Serra (fotografía S5.3).

Fotografía S5.1. Presa Jalpan y sus medidas de seguridad.



Fotografía S5.2. Nivel actual de la presa Jalpan.



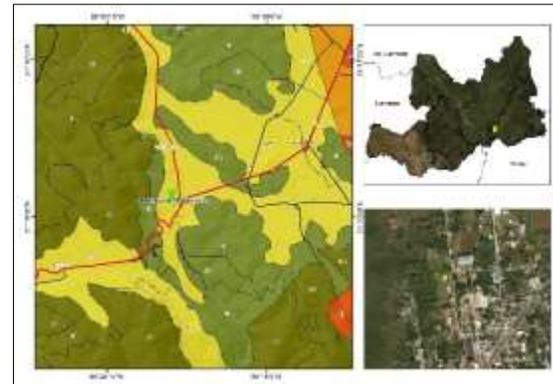
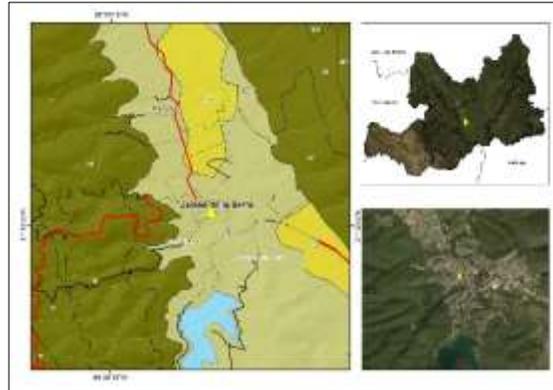
Fotografía S5.3. Panorámica de la presa Jalpan.



Fuente: Las imágenes fueron obtenidas directamente en trabajo de campo (2019).

No. 6	Nombre: Misiones Franciscanas			
Potencialidad	Valor	Intrínseco	Añadido	Uso y gestión
	Muy alto (>8 -10)		10,0	10,0
	Alto (>6 - 8)			
	Medio (>4 - 6)			
	Bajo (>2 - 4)			
	Muy bajo (0 - 2)	1,4		
<i>Descripción</i> Ubicadas en los municipios de Jalpan, Arroyo Seco y Landa de Matamoros. Estas edificaciones representan la última fase de evangelización en México, y simbolizan el encuentro entre dos culturas. La decoración de los edificios simboliza la religión católica y la cosmovisión indígena.				
Clase: C, D y F		<i>Descripción del paisaje:</i>		
Subclase: C.2, D.4, D.5 y F.3		Las edificaciones de las misiones franciscanas se encuentran en un sistema de llanuras y valles con pendientes relativamente bajas (0° a 3°), compuestas de material aluvial, las condiciones edafológicas son de tipo cambisol cálcico (Misión Jalpan), luvisol crómico (Misión Landa), vertisol pélico (Misión Tacoyol) y litosol (Misión Tilaco y Misión Concá), lo que permitió el desarrollo de la agricultura y el crecimiento de los núcleos urbanos en la región.		
Localidad: XVII, XXVII, XXIX y XLIV		Las localidades paisajísticas a las que pertenece son las siguientes:		
Complejo: XVII.2, XXVII.1, XXIX.2 y XLIV		- XVII. Valles fluviales intermontanos formados por depósitos aluviales con clima semicálido subhúmedo (Misión Tilaco).		
Paraje simple: 71, 117, 127 y 181		- XXVII. Llanuras tectónicas muy altas ($600 \leq H \leq 1100$ m) formadas por arenisca-lutita con clima cálido subhúmedo (Misión Jalpan).		
Potencial paisajístico: Alto		- XXIX. Valles fluviales intermontanos formados por depósitos aluviales con clima cálido subhúmedo (Misión Landa y Tancoyol)		
Infraestructura y equipamiento Carreteras pavimentadas, acceso gratuito, comercios y servicios cercanos.		- XLIV. Valles fluviales intermontanos formados por depósitos aluviales en clima semiárido, cálido (Misión Concá).		
Actividades turísticas: Visita a las edificaciones, conocer la historia del sitio, comer en mercados locales e interacción cultural.				
Estrategias de manejo: - Establecer mecanismos de concertación para asegurar la disponibilidad de agua para la población. - Impulsar la investigación de los componentes biofísicos y socioculturales de la unidad de paisaje. - Involucrar y diversificar las actividades geoturísticas. - Divulgar las actividades turísticas realizadas aprovechando la riqueza biofísica y sociocultural como recursos geoturísticos. - Señalamientos en carreteras para llegar y conocer el sitio. - Integrar a los sitios en el programa de restauración de monumentos históricos - Promover la regularización del uso y derechos de aprovechamiento del agua. - Supervisar y monitorear el adecuado funcionamiento de plantas de tratamiento. - Diseñar una estrategia regional de manejo de residuos sólidos.				
Observaciones: A mediados del siglo XVIII, la Orden Franciscana a cargo de Fray Junipero Serra llegó a la zona serrana para evangelizar a los grupos indígenas (huastecos, chichimecas-jonaces, ximpeces y pames). Producto del mestizaje se edificaron cinco misiones. En 2013, fueron declaradas Patrimonio de la Humanidad, por su valor histórico y cultural, son parte del testimonio construido en la última fase de evangelización al interior del país.				
Fotografía S6.1. Misión de Santiago de Jalpan (Jalpan de la Serra). Primer edificio en		Fotografía S6.2. Misión de Santa María de Landa (Landa de Matamoros), dedicada a la Virgen de la Inmaculada Concepción		

construirse y el más importante en la labor evangelizadora.

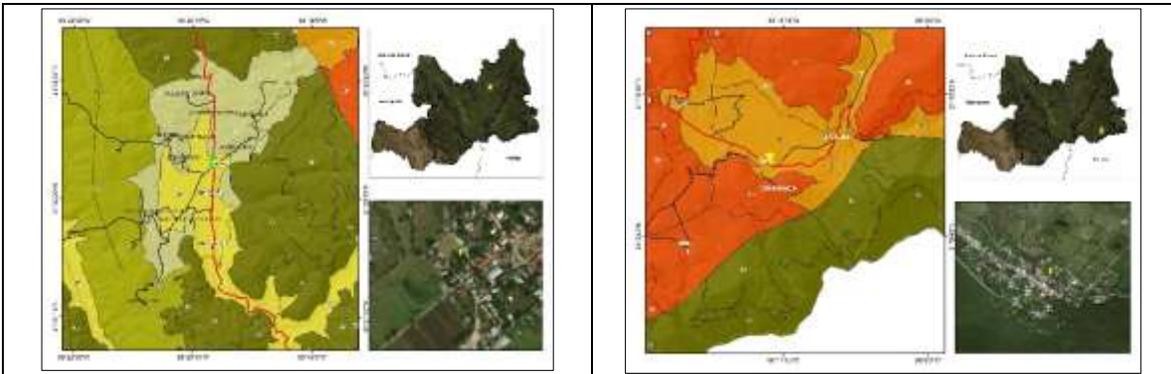


Fotografía S6.3. Misión de Nuestra Señora de la Luz de Tancoyol (Jalpan de la Serra), su fachada es la más peculiar.

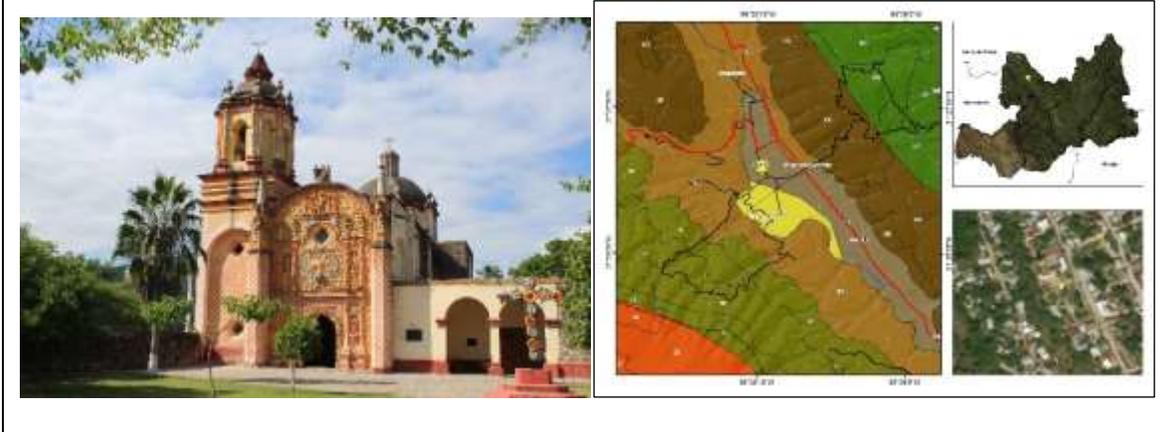


Fotografía S6.4. Misión de San Francisco del Valle de Tilaco (Arroyo Seco), su fachada es la más pequeña.

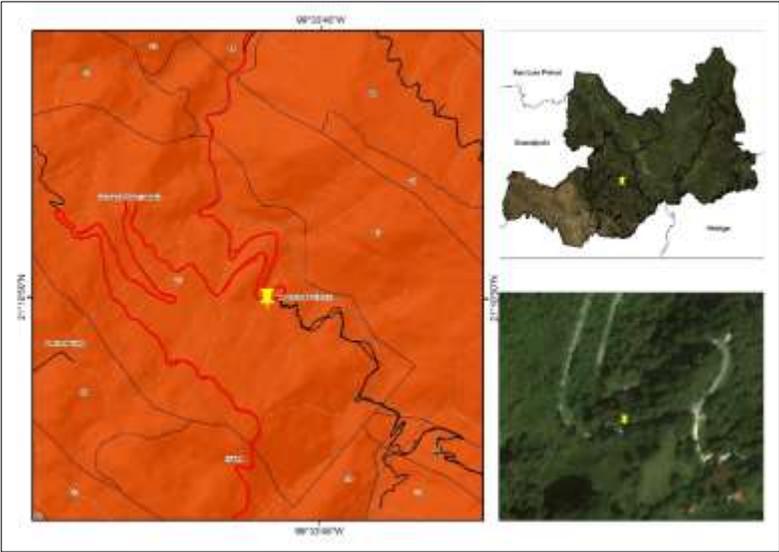




Fotografía S6.5. Misión de San Miguel Conca (Arroyo Seco), es la más pequeña de las cinco y representa la “Victoria de la Fe”



Fuente: Las imágenes fueron obtenidas directamente en trabajo de campo (2018-2019).

No. 7	Nombre: Mirador los Enebros			
Potencialidad	Valor	Intrínseco	Añadido	Uso y gestión
	Muy alto (>8 -10)			
	Alto (>6 - 8)	7,8	6,4	6,7
	Medio (>4 - 6)			
	Bajo (>2 - 4)			
	Muy bajo (0 - 2)			
<i>Descripción</i> Posee importancia relevante debido a que es posible la observación de formaciones geológicas Santuario (al norte), Trancas (al sur), Soyatal (al este) y Pimienta (al oeste), las cuales han generado la gran geodiversidad en áreas circundantes.				
Clase: C		<i>Descripción del paisaje:</i>		
Subclase: C.1		Este sitio se localiza entre montañas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) compuestas por roca caliza-lutita, las cuales muestran un control estructural debido a la serie de fracturas, fallas y pliegues sinclinales y anticlinales (fotografía S7.2) donde se desarrollan pendientes que oscilan entre 3° y 45° , presentando una disección vertical moderada ($300.1 \leq Dv \leq 400$). Las condiciones biofísicas del sitio están determinadas por el suelo de tipo regosol eútrico que favorece el crecimiento de bosques templados. La localidad paisajística a la que pertenece comprende una superficie de 54638.21 km ² , se encuentra en la parte central del área. Está conformada por un paraje complejo de cumbres, laderas y barrancos, las cuales están formadas por vegetación de tipo bosque, pastizal y en algunas zonas se percibe la presencia de actividades agrícolas de subsistencia.		
Localidad: VIII "Montañas tectónicas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) formadas por Lutita-arenisca y lutita-caliza en clima semicálido, subhúmedo"				
Complejo: VIII.1				
Paraje simple: 24				
Potencial paisajístico: Medio				
Infraestructura y equipamiento Camino de terracería, botes para paseos por la presa (costo)				
Actividades turísticas: Observación de flora, fauna, bancos de niebla, identificación de especies animales y fotografía de naturaleza.				
Estrategias de manejo: <ul style="list-style-type: none"> -Proteger las zonas de recarga y fuentes de abastecimiento de agua. -Impulsar la investigación de los componentes biofísicos y socioculturales de la unidad de paisaje. -Involucrar y diversificar las actividades geoturísticas. -Divulgar las actividades turísticas llevadas a cabo, aprovechando la riqueza biofísica y sociocultural como recursos geoturísticos. -Señalamientos en carreteras para llegar y conocer el sitio. -Restaurar y rehabilitar zonas de recarga hidrológica. 				

- Promover la regularización del uso y derechos de aprovechamiento del agua.
- Diseñar una estrategia regional de manejo de residuos sólidos.
- Impulsar la investigación científica sobre biodiversidad y geodiversidad.

Observaciones: La presencia de unidades geomorfológicas (valles intermontanos) (fotografía S7.3), se asocian a movimientos neotectónicos y corresponden a una serie de procesos kársticos controlados por estructuras modeladas por la erosión y contactos geológicos.

Fotografía S7.1. Roca caliza estratificada con vegetación de ambientes húmedos.



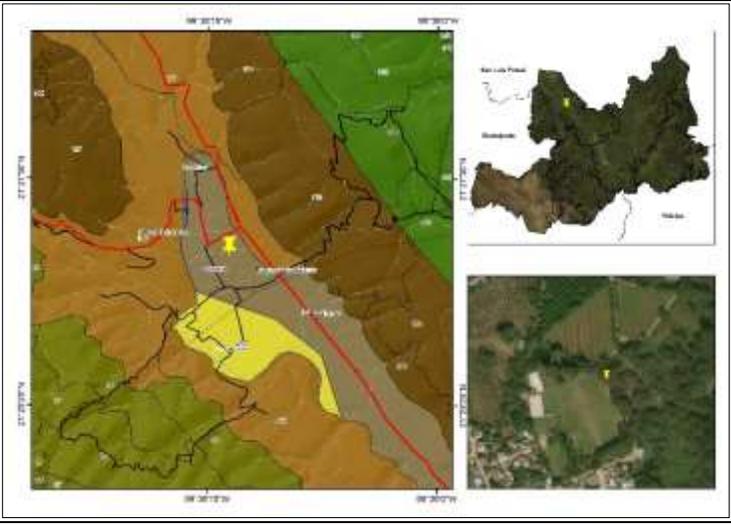
Fotografía S7.2. Depósitos litológicos de la formación las Trancas y la formación Soyatal



Fotografía S7.3. Panorámica del mirador los Enebros. Observa de valles intermontanos.



Fuente: Las imágenes fueron obtenidas directamente en trabajo de campo (2019).

No. 8	Nombre: Árbol milenario			
Potencialidad	Valor	Intrínseco	Añadido	Uso y gestión
	Muy alto (>8 -10)		8,3	8,9
	Alto (>6 - 8)	5,6		
	Medio (>4 - 6)			
	Bajo (>2 - 4)			
	Muy bajo (0 - 2)			
<p><i>Descripción</i></p> <p>Es un antiguo y enorme árbol sabino (<i>Taxodium mucronatum</i>), el segundo más grande de México (fotografía S8.1). Su nombre lo asignaron los habitantes locales. Desde tiempos prehispánicos a este árbol se le han atribuido cualidades sagradas, y ha sido parte de leyendas y de la historia de las localidades cercanas.</p>				
Clase: F	<p><i>Descripción del paisaje:</i></p> <p>Se localiza sobre valles intramontanos de material aluvial y bajo un clima de tipo semiárido cálido que permite el desarrollo de ecosistemas de bosques de galería. A lo largo de los ríos y arroyos permanentes y adyacentes al Árbol milenario (fotografía S8.2 y S8.3) y de la Sierra Gorda en general, se encuentran bosques de galería que resguardan y alimentan manantiales y prestan una variedad de servicios ecosistémicos (regulan la temperatura del agua, generan sombra, mantienen con sus raíces cauces y proveen sitios de anidamiento para peces, ranas, invertebrados y otras especies).</p> <p>La localidad paisajística a la que pertenece tiene una superficie de 17178.55 km², se encuentra en la porción noroeste de la zona de estudio, está conformada por dos parajes complejos uno relacionado con colinas residuales, vegas y cauces, donde se desarrolla este sitio, asimismo está formado por un paraje simple que se compone de una superficie plana (<1° de pendiente) lo cual favorece la observación de vegetación de selva baja caducifolia, que en su mayoría está siendo removida por la población para el establecimiento de agricultura de subsistencia y el crecimiento de centros urbanos.</p>			
Subclase: F.3				
Localidad: XLIV "Valles fluviales intermontanos formados por depósitos aluviales en clima semiárido cálido"				
Paraje complejo: XLIV.2				
Paraje simple: 181				
Potencial paisajístico: Alto				
Infraestructura y equipamiento Camino pavimentado, pequeños comercios cerca del sitio y parque.				
Actividades turísticas: Observación de flora y fauna, caminatas y fotografía de naturaleza.				
<p>Estrategias de manejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Proteger las zonas de recarga y fuentes de abastecimiento de agua. -Impulsar la investigación de los componentes biofísicos y socioculturales de la unidad de paisaje. -Involucrar y diversificar las actividades geoturísticas. 				

- Promocionar las actividades turísticas realizadas, aprovechando la riqueza biofísica y sociocultural como recursos geoturísticos.
- Señalamientos informativos en carreteras para llegar y conocer el sitio.
- Restaurar y rehabilitar zonas de recarga hidrológica.
- Promover la regularización del uso y derechos de aprovechamiento del agua.
- Diseñar una estrategia regional de manejo de residuos sólidos.
- Impulsar la investigación científica de biodiversidad y geodiversidad.
- Optimizar la utilización del suelo agrícola y ganadero mediante la implementación de técnicas y métodos de producción acordes con el medio ambiente.

Observaciones: El árbol se encuentra muy cerca de un campo deportivo, en sus raíces se aprecia el nacimiento de un manantial que abastece de agua a la población de Concá. Se requiere de mayor atención en esta zona para conservar el recurso hídrico.

Fotografía S8.1. Árbol milenario, a un costado se observa un manantial.



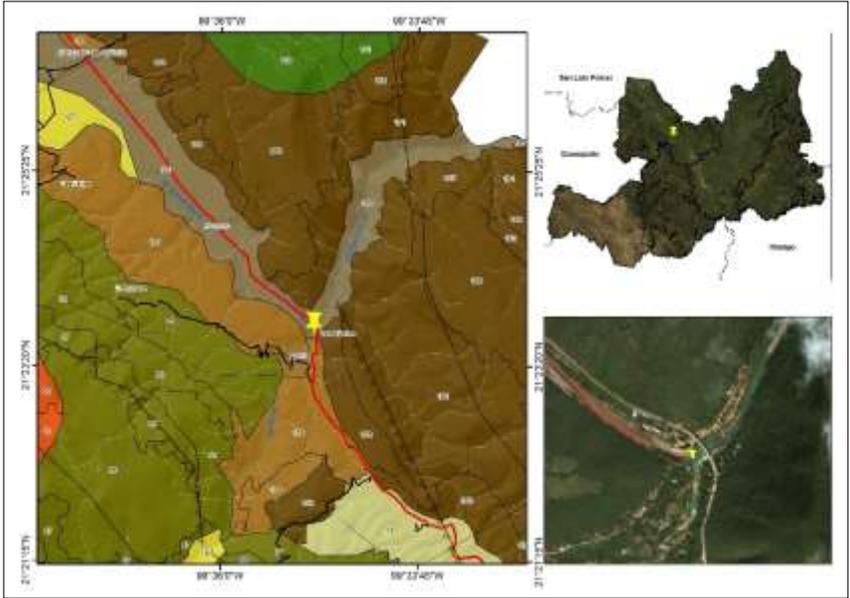
Fotografía S8.3. Vegetación de galería y cauce de un río que se origina en raíces del árbol.



Fotografía S8.2. Árbol milenario



Fuente: Las imágenes fueron obtenidas directamente en trabajo de campo (2019).

No. 9	Nombre: Las adjuntas			
Potencialidad	Valor	Intrínseco	Añadido	Uso y gestión
	Muy alto (>8 -10)			100
	Alto (>6 - 8)	7,4	7,7	
	Medio (>4 - 6)			
	Bajo (>2 - 4)			
	Muy bajo (0 - 2)			
<i>Descripción</i> Se trata de la unión de dos afluentes: el río Ayutla, de agua fría y tonos azules y el río Santa María, de agua tibia y colores terrosos. La diferencia de temperaturas ocasiona que las aguas de los ríos no se mezclen, generando diferentes tonalidades.				
Clase: F	<i>Descripción del paisaje:</i>			
Subclase: F.3	Este sitio se localiza sobre un abra kárstica y una serie de montañas bajas (600 ≤H≤ 1700 m) ligeramente diseccionadas (200.1≤Dv≤300.0), con pendientes planas, en la zona más baja (0° a 3°), donde las condiciones litológicas están asociadas con la formación El Abra que se compone de caliza-dolomía. El clima predominante es semiárido cálido que permite el desarrollo de selvas húmedas.			
Localidad: XLIV "Valles fluviales intermontanos formados por depósitos aluviales en clima semiárido cálido"	La zona se ve influenciada por fallas que controlan estructuralmente la región aledaña, por lo que, en interacción con procesos exógenos son los encargados de modelar el relieve actual.			
Paraje complejo: XLIV.1	La localidad paisajística a la que pertenece el sitio tiene una superficie de 17178.55 km ² , se encuentra en la parte noroeste del área, está conformada por dos parajes complejos, uno relacionado a colinas residuales, terrazas y barrancos, que es donde se desarrolla el sitio, este mismo contiene un paraje simple compuesto por una superficie muy fuertemente inclinada (<30° a 45° de pendiente) lo cual favorece que se sobresalga la vegetación de selva baja caducifolia.			
Paraje simple: 180				
Potencial paisajístico: Alto				
Infraestructura y equipamiento Carreta Jalpan-Ciudad Valles, zonas para campamento, comercios locales y estacionamiento				
Actividades turísticas: Observación de flora y fauna, caminatas, fotografía de naturaleza, campamentos, Kayak y natación en aguas cristalinas.				
Estrategias de manejo: -Proteger las zonas de recarga y fuentes de abastecimiento de agua.				

- Impulsar la investigación de los componentes biofísicos y socioculturales de la unidad de paisaje.
- Involucrar y diversificar las actividades geoturísticas.
- Divulgar las actividades turísticas llevadas a cabo aprovechando la riqueza biofísica y sociocultural como recursos geoturísticos.
- Señalamientos informativos en carreteras para acceso y conocimiento del sitio.
- Restaurar y rehabilitar zonas de recarga hidrológica.
- Promover la regularización del uso y derechos de aprovechamiento del agua.
- Diseñar una estrategia regional de manejo de residuos sólidos.
- Impulsar la investigación científica de biodiversidad y geodiversidad.
- Determinar y marcar límites para actividades turísticas.

Observaciones: Se requiere mayor atención en esta zona para conservar las condiciones naturales del recurso hídrico.

Fotografía S9.1. Las adjuntas, río Santa María (izquierda) y río Ayutla (derecha).



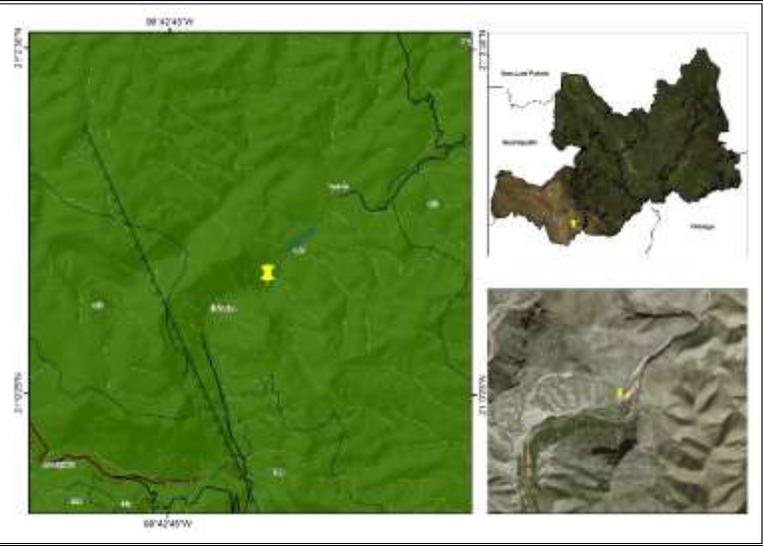
Fotografía S7.2. Vista al sur desde el punto de intersección de los ríos. Cadenas montañosas plegadas y modeladas por procesos erosivos lineales



Fotografía S9.3. Depósitos de sedimentos gruesos al borde de los ríos, generados por la erosión, transporte y acumulación de material.



Fuente: Las imágenes fueron obtenidas directamente en trabajo de campo (2019).

No. 10	Nombre: Cañón del paraíso			
Potencialidad	Valor	Intrínseco	Añadido	Uso y gestión
	Muy alto (>8 -10)	8,8	8,6	10,0
	Alto (>6 - 8)			
	Medio (>4 - 6)			
	Bajo (>2 - 4)			
	Muy bajo (0 - 2)			
<i>Descripción</i> Mide alrededor de 10 metros de ancho, está formado por enormes taludes de mármol negro por donde fluyen las aguas del río Extoraz, que ha ocasionado el origen de cuevas con formas peculiares y espectaculares.				
Clase: E	<i>Descripción del paisaje:</i>			
Subclase: E.1	Se desarrolla en montañas bajas ($600 \leq H \leq 1700$ m), muy fuertemente diseccionadas ($100.1 \leq Dv \leq 200.0$), generando morfologías de tipo talud y valles encañonados intermontanos, donde las pendientes son muy bajas (0° a 3°), pero pueden cambiar bruscamente a muy fuertes ($>45^\circ$). El tipo de roca se asocia con lutita-caliza (algunas metamorfozadas, generando mármol) de la formación Soyatal. El clima es semiárido-semicálido que permite el crecimiento de vegetación de tipo matorral xerófilo.			
Localidad: XXXIV "Montañas tectónicas bajas ($600 \leq H \leq 1700$ m) formadas por Lutita-arenisca y lutita-caliza en clima semiárido, semicálido"	La zona es influenciada por fallas que controlan estructuralmente la región aledaña, por lo que, en conjunto con procesos exógenos, modelan el relieve actual.			
Paraje complejo: XXXIV.2	La localidad paisajística a la que pertenece comprende una extensión de 133102.29 km^2 , está al suroeste de la zona de estudio y conformada por dos parajes complejos, uno relacionado al complejo de cumbres, superficies y cauces, que es donde se desarrolla el sitio, este mismo contiene un paraje simple compuesto por una superficie plana ($<1^\circ$ de pendiente), las condiciones climatológicas, litológicas y edafológicas permiten que se desarrollen matorrales submontanos y desérticos, siendo esta unidad de paisaje la más árida de la zona.			
Paraje simple: 148				
Potencial paisajístico: Muy alto				
Infraestructura y equipamiento Camino de terracería, zonas para campamento				
Actividades turísticas: Observación de plantas y animales, caminatas, fotografía de naturaleza, kayak, campamento y natación.				
Estrategias de manejo: -Proteger las zonas de recarga y fuentes de abastecimiento de agua. -Impulsar la investigación de los componentes biofísicos y socioculturales de la unidad de paisaje. -Involucrar y diversificar las actividades geoturísticas.				

- Difusión de las actividades turísticas realizadas, aprovechando la riqueza biofísica y sociocultural como recursos geoturísticos.
- Señalamientos informativos en carreteras para acceso y conocimiento del sitio.
- Promover la regularización del uso y derechos de aprovechamiento del agua.
- Diseñar una estrategia regional de manejo de residuos sólidos.
- Impulsar la investigación científica de biodiversidad y geodiversidad.

Observaciones: Se requiere de mayor investigación en el área para conocer con más precisión las condiciones geológicas-geomorfológicas.

Fotografía S10.1. Cañón del paraíso.



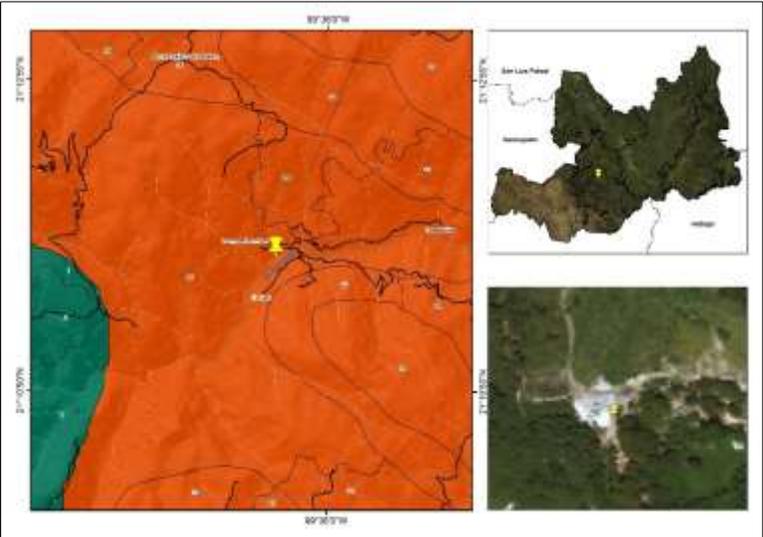
Fotografía S10.2. Talud con formación de pliegue.



Fotografía S10.3. Vista panorámica del Cañón del paraíso



Fuente: Las imágenes fueron obtenidas directamente en trabajo de campo (2019).

No. 11	Nombre: Río Escanela			
Potencialidad	Valor	Intrínseco	Añadido	Uso y gestión
	Muy alto (>8 -10)		8,0	9,4
	Alto (>6 - 8)	7,4		
	Medio (>4 - 6)			
	Bajo (>2 - 4)			
	Muy bajo (0 - 2)			
<i>Descripción</i>				
En su entorno predominan las rocas calizas que al ser modeladas por el agua adquieren figuras caprichosas en varios sectores de su cauce.				
Clase: C		<i>Descripción del paisaje:</i>		
Subclase: C.1		El río Escanela se localiza entre montañas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) fuertemente diseccionadas ($400.1 \leq Dv \leq 500.0$), sus pendientes se hallan entre 3° y 15° , su composición litológica es de caliza-lutita de la formación Las Trancas-Santuario del periodo Cretácico, el desarrollo de suelo es luvisol crómico y su cubierta vegetal es de bosque templado generado por condiciones climáticas de tipo semicálido subhúmedo (A)C(w1), donde la temperatura media anual oscila entre 18°C y 22°C . La localidad paisajística tiene una superficie de 238429.5 km^2 , y se ubica en la porción centro-oeste del área, está integrada por dos parajes complejos, uno relacionado a cumbres, laderas y barrancos y el otro asociado a cumbres, superficies y cauces (tiene la pendiente más baja), que en su conjunto integran siete parajes simples. Particularmente el paraje simple está constituido de la siguiente manera: -Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con bosques de pino-encino y matorral submontano sobre suelos Luvisol crómico, Rendzina y Litosol.		
Localidad: IX				
"Montañas tectónicas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) formadas por caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima semicálido subhúmedo "				
Paraje complejo: IX.1				
Paraje simple: 29				
Potencial paisajístico: Muy alto				
Infraestructura y equipamiento Camino de terracería, Estacionamiento, caseta de cobro, centro de venta de alimentos.				
Actividades turísticas: Observación de fauna y flora, caminatas, fotografía de naturaleza, natación en aguas cristalinas				
Estrategias de manejo:				
<ul style="list-style-type: none"> -Proteger las zonas de recarga y fuentes de abastecimiento de agua. -Impulsar la investigación de los componentes biofísicos y socioculturales de la unidad de paisaje. -Involucrar y diversificar las actividades geoturísticas. -Divulgar las actividades turísticas llevadas a cabo, aprovechando la diversidad biofísica y sociocultural como recursos geoturísticos. -Señalamientos informativos en carreteras para acceso y conocimiento del sitio. -Promover la regularización del uso y derechos de aprovechamiento del agua. 				

- Diseñar una estrategia regional de manejo de residuos sólidos.
- Impulsar la investigación científica de biodiversidad y geodiversidad.

Observaciones: La predominancia de un relieve kárstico ocasiona la formación de un valle con las mismas características, siendo el modelador principal las corrientes fluviales (fotografía S4.1), porque al penetrar en el interior del macizo a través de las fracturas que fragmentan las rocas, se facilita el avance de la disolución, generando galerías y cuevas que en algunos casos dejan al descubierto estructuras disyuntivas que muestran el reflejo del proceso geológico evolutivo del sitio.

Fotografía S11.1. Cauce del río Escanela



Fotografía S11.2. Ladera montañosa de pliegues recostados de calizas con alta disección fluvial



Fotografía S11.3. Formación de estructuras peculiares por las condiciones cársticas del área



Fuente: Las imágenes fueron obtenidas directamente en trabajo de campo (2019).

No. 12	Nombre: Río Extoraz			
Potencialidad	Valor	Intrínseco	Añadido	Uso y gestión
	Muy alto (>8 - 10)	8,8	8,6	10,0
	Alto (>6 - 8)			
	Medio (>4 - 6)			
	Bajo (>2 - 4)			
	Muy bajo (0 - 2)			
<i>Descripción</i>				
Aproximadamente, mide 10 metros de ancho, está formado por enormes taludes de mármol negro por donde fluyen las aguas del río Extoraz, que ha ocasionado el origen de cuevas con formas peculiares.				
Clase: E	<i>Descripción del paisaje:</i>			
Subclase: E.1	Se desarrolla en montañas bajas ($600 \leq H \leq 1700$ m), muy fuertemente diseccionadas ($100.1 \leq Dv \leq 200.0$), generando morfologías de tipo talud y valles encañonados intermontanos, donde las pendientes son muy bajas (0° a 3°), pero pueden cambiar bruscamente a muy fuertes ($>45^\circ$). Las rocas se asocian a lutitas-calizas (algunas metamorfizadas, generando mármol) de la formación Soyatal El clima es semiárido-semicálido que permite el crecimiento y desarrollo de vegetación de tipo matorral xerófilo.			
Localidad: XXXV "Montañas tectónicas bajas ($600 \leq H \leq 1700$ m) formadas por Lutita-arenisca y lutita-caliza en clima semiárido, semicálido"	La zona es influenciada por fallas que controlan estructuralmente la región adyacente, que en conjunto con procesos exógenos modelan el relieve actual. La localidad paisajística a la que pertenece tiene una extensión de 50063.01 km ² , ubicada al suroeste del área, está conformada por dos parajes complejos, uno relacionado al complejo de cumbres, superficies y cauces, que es donde se desarrolla este sitio, este mismo contiene un paraje simple compuesto por una superficies planas ($<1^\circ$ de pendiente). Las condiciones climatológicas, litológicas y edafológicas permiten el desarrollo de vegetación de tipo matorral submontano, bosque de encino y selva baja caducifolia.			
Paraje complejo: XXXV.2				
Paraje simple: 151				
Potencial paisajístico: Muy alto				
Infraestructura y equipamiento Camino de terracería y zonas para campamento.				
Actividades turísticas: Observación de flora y fauna, caminatas, fotografía de naturaleza, kayak, natación en aguas cristalinas y campamento.				
Estrategias de manejo:				
<ul style="list-style-type: none"> -Proteger las zonas de recarga y fuentes de abastecimiento de agua. -Impulsar la investigación de los componentes biofísicos y socioculturales de la unidad de paisaje. -Involucrar y diversificar las actividades geoturísticas. 				

- Divulgar las actividades turísticas realizadas, aprovechando la riqueza biofísica y sociocultural como recursos geoturísticos.
- Señalamientos informativos en carreteras para acceso y conocimiento del sitio.
- Promover la regularización del uso y derechos de aprovechamiento del agua.
- Diseñar una estrategia regional de manejo de residuos sólidos.
- Impulsar la investigación científica de biodiversidad y geodiversidad.

Observaciones: Es necesario hacer más investigaciones en el área para conocer con más precisión las condiciones geológicas-geomorfológicas

Fotografía S12.1. Formación de valles epigenéticos, vista desde el talweg del río.



Fotografía S12.2. Depositos litológicos de la formación las Trancas y la formación Soyatal



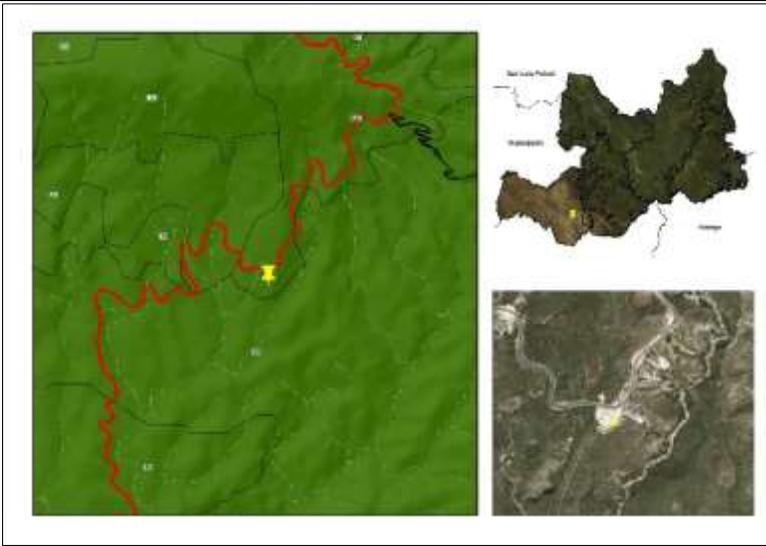
Fotografía S12.3. Vista desde el cauce del río hacia el Cerro la Tembladera



Fotografía S12.4. Turistas haciendo ciclismo sobre el cauce del río



Fuente: Las imágenes fueron obtenidas directamente en trabajo de campo (2019).

No. 13	Nombre: Mirador la tembladera			
Potencialidad	Valor	Intrínseco	Añadido	Uso y gestión
	Muy alto (>8 - 10)			9,4
	Alto (>6 - 8)	7,4	7,4	
	Medio (>4 - 6)			
	Bajo (>2 - 4)			
	Muy bajo (0 - 2)			
<i>Descripción</i> La vista panorámica que se observa muestra una disección del drenaje y su distribución, están influenciados fuertemente por el patrón estructural del área (fotografía S13.1)				
Clase: E	<i>Descripción del paisaje:</i>			
Subclase: E.1	Se encuentra sobre montañas medias, pero, el panorama muestra una vista hacia montañas bajas ($600 \leq H \leq 1700$ m) muy fuertemente diseccionadas ($100.1 \leq Dv \leq 200.0$), las condiciones geológicas se deben a la formación Soyatal compuesta por rocas sedimentarias (lutita y caliza), existe intenso control estructural por la fallas y fracturas que rodean el sitio. Las condiciones geomorfológicas están modeladas por agentes erosivos fluviales, principalmente por corrientes intermitentes. La zona es influenciada por fallas que controlan estructuralmente la región aledaña, por lo que, en conjunto con procesos exógenos son los encargados de modelar el relieve actual.			
Localidad: XXXII "Montañas tectónicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por Lutita-arenisca y lutita-caliza en clima semiárido semicálido"	La localidad paisajística tiene una dimensión de 191056.69 km ² , ubicada al suroeste del área, está conformada por dos parajes complejos uno relacionado al complejo de cumbres, laderas y barrancos, que es donde se desarrolla el sitio, este mismo contiene un paraje simple compuesto por una superficie muy fuertemente inclinada (<30° - 45° de pendiente): Las condiciones climatológicas, litológicas y edafológicas permiten el desarrollo de vegetación de matorral submontano y bosque de pino-encino.			
Paraje complejo: XXXII.1				
Paraje simple: 138				
Potencial paisajístico: Alto				
Infraestructura y equipamiento Camino de terracería y carretera a San Juan del Río.				
Actividades turísticas: Observación del paisaje, caminata y fotografía de naturaleza.				
Estrategias de manejo: -Impulsar la investigación de los componentes biofísicos y socioculturales de la unidad de paisaje. -Involucrar y diversificar las actividades geoturísticas.				

- Divulgar las actividades turísticas realizadas, aprovechando la riqueza biofísica y sociocultural como recursos geoturísticos.
- Señalamientos informativos en carreteras para acceso y conocimiento del sitio.
- Promover la regularización del uso y derechos de aprovechamiento del agua.
- Diseñar una estrategia regional de manejo de residuos sólidos.
- Impulsar la investigación científica de biodiversidad y geodiversidad.

Observaciones: Es necesario realizar más investigaciones en el área para conocer con la especificidad las condiciones geológicas-geomorfológicas.

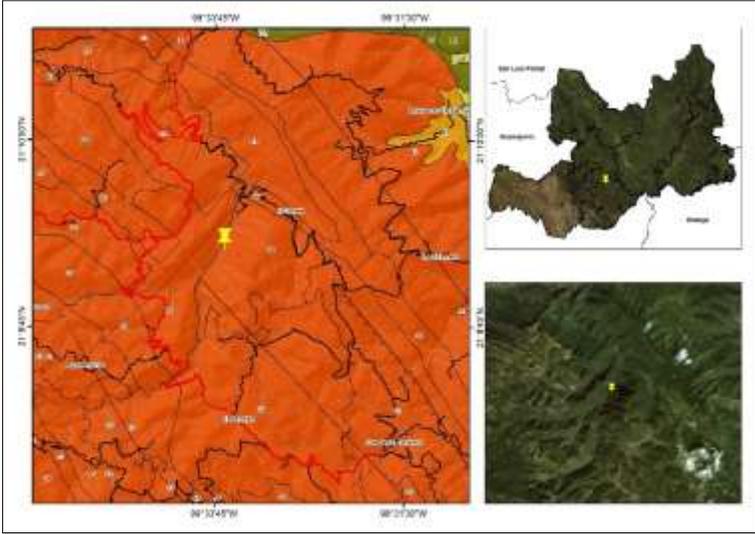
Fotografía S13.1. Mirador la Tembladera donde se observa el Cerro de la Medialuna (primer plano), el Cerro del “semidesierto2 Picacho (al fondo) y contrates del y estructuras geológicas.



Fotografía S13.2. Estructuras disectadas por las condiciones hidrológicas del área.



Fuente: Las imágenes fueron obtenidas directamente en trabajo de campo (2018, 2019).

No. 14	Nombre: Cascada el Chuvejé			
Potencialidad	Valor	Intrínseco	Añadido	Uso y gestión
	Muy alto (>8 -10)	8,0	9,3	
	Alto (>6 - 8)			7,2
	Medio (>4 - 6)			
	Bajo (>2 - 4)			
	Muy bajo (0 - 2)			
<i>Descripción</i>				
Tiene una altura aproximada de 30 m, es una de las cascadas con mayor representatividad del estado de Querétaro, sus aguas forman una magnífica poza cobijada por frondosos álamos.				
Clase: C	<i>Descripción del paisaje:</i>			
Subclase: C.1	Pertenece a la formación El Doctor, este sitio este se encuentra entre montañas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m), producto de la intensa actividad tectónica del área, espacialmente se ubica entre el anticlinal Bonanza y el sinclinal El Aguacate, dando origen a morfologías de pliegues recostados de composición sedimentaria intensamente disectados.			
Localidad: XIV "Montañas tectónicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima semicálido, subhúmedo"	La zona es influenciada por una serie de fallas que controlan estructuralmente la región aledaña, que en conjunto con procesos exógenos son los encargados de modelar el relieve actual.			
Paraje complejo: XIV.1	La localidad paisajística a la que pertenece tiene una superficie de 741043.56 km^2 , se encuentra en la porción centro-oeste del área de estudio, está conformada por dos parajes complejos, uno relacionado al complejo de cumbres, laderas y barrancos, donde se desarrolla este sitio, este mismo contiene un paraje simple compuesto por una superficie muy fuertemente inclinada ($<30^\circ - 45^\circ$ de pendiente). Las condiciones climatológicas, litológicas y edafológicas permiten que se desarrolle vegetación de tipo matorral submontano y bosque de pino-encino.			
Paraje simple: 50				
Potencial paisajístico: Muy alto				
Infraestructura y equipamiento Camino de terracería, zona para campamento, estacionamiento y centro de venta de alimentos.				
Actividades turísticas: Observación panorámica del paisaje, caminata, fotografía de naturaleza y natación en ríos				
Estrategias de manejo:				
-Impulsar la investigación de los componentes biofísicos y socioculturales de la unidad de paisaje.				
-Involucrar y diversificar las actividades geoturísticas.				
-Divulgar las actividades turísticas llevadas a cabo, aprovechando la riqueza biofísica y sociocultural como recursos geoturísticos.				

- Señalamientos informativos en carreteras para acceso y conocimiento del sitio.
- Promover la regularización del uso y derechos de aprovechamiento del agua.
- Diseñar una estrategia regional de manejo de residuos sólidos.
- Impulsar la investigación científica de biodiversidad y geodiversidad.
- Asegurar la disponibilidad de agua para la población, flora y la fauna
- Proteger las zonas de recarga y fuentes de abastecimiento de agua.
- Restaurar y rehabilitar zonas de recarga hídrica.
- Definir y proteger corredores biológicos
- Interpretación ambiental, visitas guiadas y observación del paisaje.

Observaciones: Es pertinente realizar más investigaciones en el área para conocer con mayor profundidad las condiciones de los recursos hidrológicos y las peculiaridades geológico-geomorfológicas.

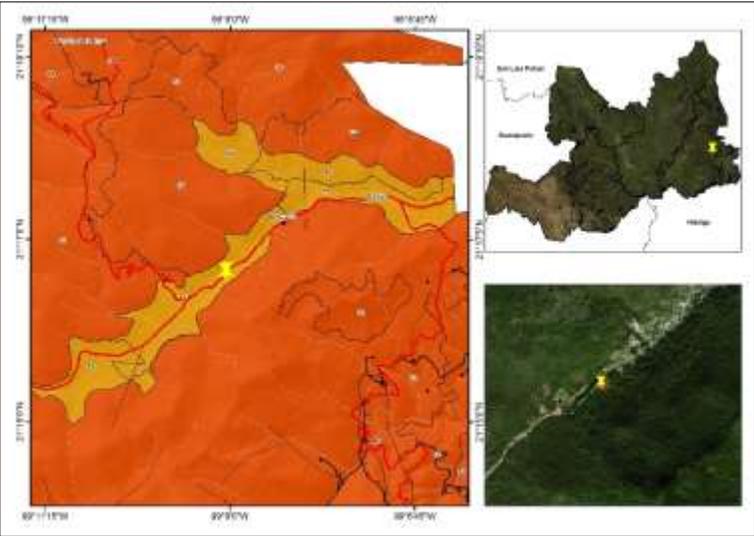
Fotografía S14.1. Cascada el Chuvejé



Fotografía S14.2. Poza de agua de Cascada el Chuvejé



Fuente: Las imágenes fueron obtenidas directamente en trabajo de campo (2019).

No. 15	Nombre: Fósiles marinos el Madroño			
Potencialidad	Valor	Intrínseco	Añadido	Uso y gestión
	Muy alto (>8 -10)	9,0	9,0	9,4
	Alto (>6 - 8)			
	Medio (>4 - 6)			
	Bajo (>2 - 4)			
Muy bajo (0 - 2)				
<i>Descripción</i> Se trata de uno de los sitios paleontológicos más importantes de la Sierra Gorda, debido a que muestra la existencia de organismos que habitaron la Tierra hace más de 100 millones de años, momento en que la Sierra Gorda estaba sumergida en las aguas marinas.				
Clase: C	<i>Descripción del paisaje:</i>			
Subclase: C.2	El sitio se localiza sobre un abra kárstico erosionado, enclavado en depresiones intermontanas medias, donde el relieve alomado presenta una ligera disección ($200.1 \leq Dv \leq 300.0$) y pendientes de 0° a 6° . Las condiciones geomorfológicas muestran un relieve escalonado de condiciones calcáreas, modeladas por procesos kársticos. La localidad paisajística a la que pertenece tiene una superficie de 128196.29 km ² , se encuentra en la porción este de la zona de estudio, está conformada por dos parajes complejos, uno relacionado al complejo de colinas residuales, vegas y cauces, que es donde se desarrolla este sitio, este mismo contiene un paraje simple compuesto por una superficie plana ($<1^\circ$ de pendiente). Las condiciones climatológicas, litológicas y edafológicas permiten que se desarrollen bosques de encino y táscate, sin embargo, un problema que presenta la zona, y que ha dejado al descubierto los fósiles son los procesos erosivos, aunque estos son procesos naturales, muchas veces son acelerados por la deforestación y la realización de actividades agrícolas que se están intensificando en distintas porciones del área.			
Localidad: XVII "Valles fluviales intermontanos formados por depósitos aluviales en clima semicálido, subhúmedo."				
Paraje complejo: XVII.2				
Paraje simple: 71				
Potencial paisajístico: Muy alto				
Infraestructura y equipamiento Carretera pavimentada y cercanía con el poblado el Madroño				
Actividades turísticas: Observación panorámica del paisaje, caminata, fotografía de naturaleza y observación de fósiles marinos.				
Estrategias de manejo: -Impulsar la investigación de los componentes biofísicos y socioculturales de la unidad de paisaje. -Involucrar y diversificar las actividades geoturísticas.				

- Promoción de las actividades turísticas realizadas, aprovechando la riqueza biofísica y sociocultural como recursos geoturísticos.
- Promover ante las autoridades competentes en materia de la regulación de los cambios de uso de suelo.
- Promover el control y regular las quemas de todo tipo
- Señalamientos informativos en carreteras para acceso y conocimiento del sitio.
- Promover la regularización del uso y derechos de aprovechamiento del agua.
- Diseñar una estrategia regional de manejo de residuos sólidos.
- Impulsar la investigación científica de biodiversidad y geodiversidad.
- Protección de la cubierta vegetal, suelo y agua, así como la regeneración de zonas deterioradas.
- Programas de prevención, control y saneamiento en bosques plegados bajo un esquema integral.
- Evaluación y medida de solución del problema de erosión en la región.
- Ampliar el programa de Educación ambiental.

Observaciones: Se requiere de mayor investigación en el área para conocer de manera más precisa las condiciones geológicas-geomorfológicas.

Fotografía S15.1. Exhibición de procesos erosivos y degradación relacionada con pérdida forestal y el cambio de uso de suelo, lo cual permite el afloramiento de fósiles marinos.



Fotografía S15.2. Fósil marino en el sitio.



Fuente: Las imágenes fueron obtenidas directamente en trabajo de campo (2019).

4.3. Análisis espacial de la potencialidad de los sitios de interés

En el espacio geográfico de análisis, existe amplia geodiversidad con lugares de interés geológico-geomorfológico de diferentes características, múltiples recursos paisajísticos que pueden promoverse como sitios de geopatrimonio y que representan un potencial para fomentar actividades turísticas, educativas, culturales y/o científicas en el ámbito de la actividad de geoconservación, y de este modo, contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes locales.

Los recursos paisajísticos han sido valorados en tres categorías: 1) Valores intrínsecos (VI), que representan el patrimonio geológico-geomorfológico contenido en la geodiversidad; 2) Valores añadidos (VA), elementos culturales y ambientales que condicionan y que enriquecen a los valores científicos y; 3) Valores de uso (VU), aquellos factores o actividades que se realizan en el sitio y pueden repercutir en su uso adecuado sin provocar impactos (tabla 20).

Tabla 20. Cuantificación del número de sitios según su valor y lugares de pertenencia.

Valoración	Cantidad de sitios			Número identificador del sitio		
	V.I	V.A	V.U	V.I	V.A	V.U
Muy alta (8-10)	6	12	9	10, 11, 12,13,14,15	1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15	2, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15
Alta (6-8)	5	3	6	1, 3, 4, 7, 9		1, 3, 4, 5, 7, 14
Media (4-6)	3			2, 5, 8		
Baja (2-4)						
Muy Baja (0-2)	1			6		

Fuente: elaboración propia.¹¹

Los sitios en relación con sus condiciones intrínsecas, 40% obtuvo una valoración muy alta, el 33% lo obtuvo en el rango alto, el resto (27%) se encuentra en valores medios a muy bajos, siendo principalmente los sitios que tienen un interés más arquitectónico y cultural, y no necesariamente están ligados a las condiciones geológicas-geomorfológicas o simplemente no son relevantes en cuanto a diferencias de estructuras, geoformas y propiedades genéticas que los distinguen en cuanto a rareza y/o representatividad.

¹¹ Nomenclatura: V. I= Valores intrínsecos, V. A= Valores Añadidos, V. U= Valores de uso

De acuerdo a los valores añadidos, 80% de los sitios están ubicados en un nivel muy alto, el 20% restante está a un nivel abajo, esto se puede interpretar que debido a la historicidad de las zonas, la promoción de los sitios (siendo los más frecuentados turísticamente en el área) y sobre todo el trabajo que realiza el Grupo Ecológico Sierra Gorda, encabezado por una alianza de organizaciones sociales que trabajan para restaurar, preservar y conservar la impresionante biodiversidad que existe en la Sierra Gorda, para ello, se desarrollan estrategias de conservación en las que las comunidades locales están totalmente incluidas, generando así oportunidades de desarrollo social y económico para pobladores.

Los valores de uso referidos a las condiciones de gestión y estado de conservación de los sitios se ubican entre una valoración alta (40%) y muy alta (60%), este comportamiento de los valores se debe a que la apreciación en este apartado fue analizada de manera muy subjetiva, pues no haber realizado un análisis previo de las condiciones actuales del paisaje con relación a la fragilidad, degradación, el análisis de cambio de uso de suelo, entre otros, sin embargo, se cree que con una figura de protección como lo es el Decreto como Área Natural Protegida con la categoría de Reserva de la Biosfera, entonces, es posible regularizar las actividades que se realizan en toda el área.

A continuación, se presentan los detalles del interés de los geositios seleccionados (científico, educativo, estético) que se han clasificado bajo diversos criterios con relación a su importancia: nivel internacional (INT), nivel nacional (NAC), nivel regional (REG) o Nivel local (LOC). También fueron catalogados de acuerdo con su dimensión: sitio (S), área (A) o panorámico (P). Además, fueron ordenados de acuerdo con el criterio de valor intrínseco que tiene cada lugar, obteniendo seis grupos de interés: 1) Científico, 2) Geológico, 3) Ecológico, 4) Educativo, 5) Cultural y 6) Estético (tabla 21).

Con base en el potencial de uso, este criterio primordialmente considera las condiciones de accesibilidad (muy fácil, fácil, moderada, difícil o muy difícil).

Tabla 21.

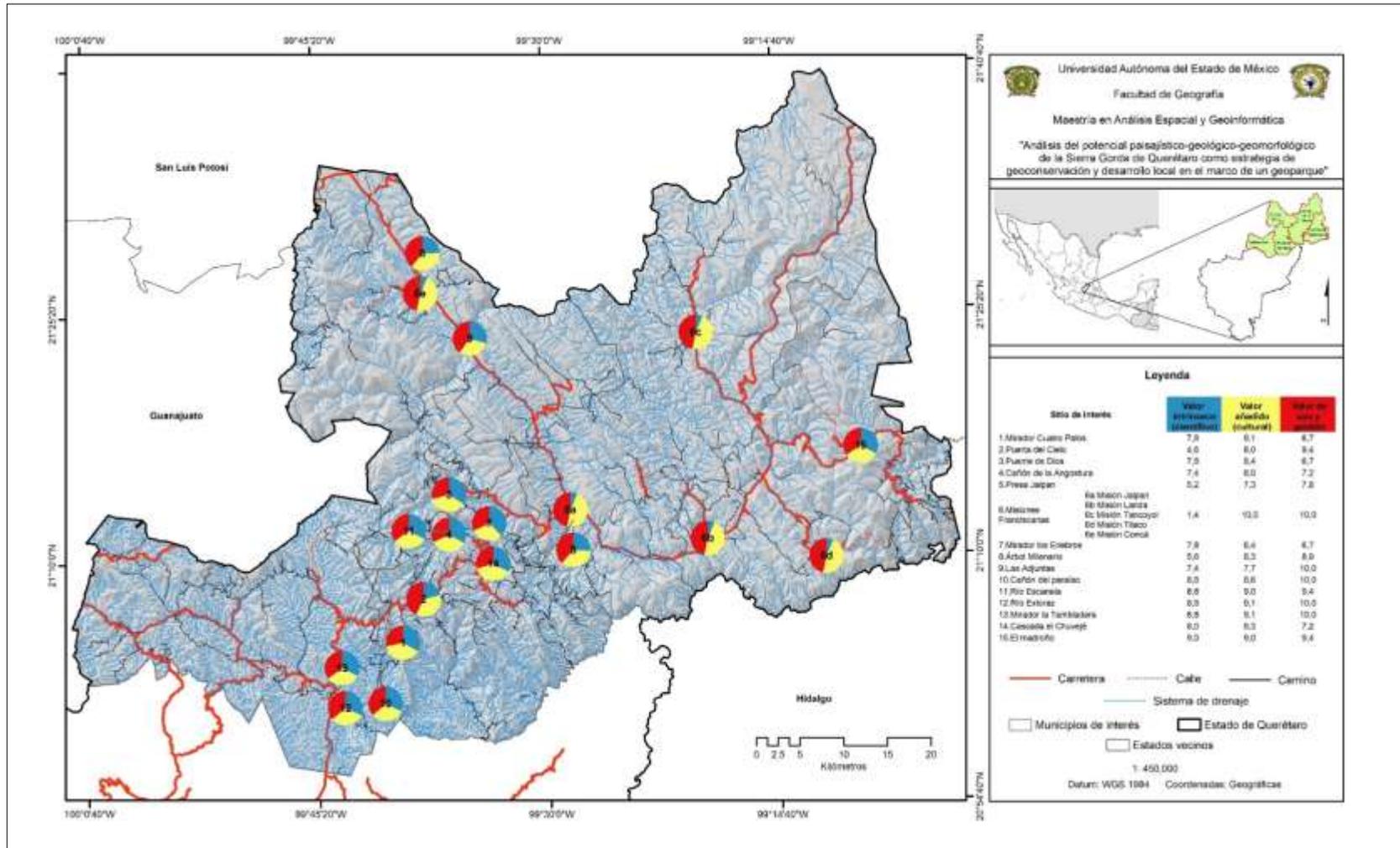
No.	Nombre del sitio	Tipo	Municipio	Importancia	Dimensión	Interés científico	Interés geológico	Interés ecológico	Interés educativo	Interés cultural	Interés estético	Accesibilidad	
1	Mirador Cuatro Palos	LS	PA	INT	P	E	GM/T/CT	E	E	M	ME	M	
2	Puerta del Cielo	ER	PA	NA	S	N	GC	B	N	E	M	MF	
3	Puente de Dios	LS	PA	INT	A	M	CT/F	M	B	E	E	M	
4	Cañón de la Angostura	LS	PA	NA	A	M	CT/F	M	B	M	E	M	
5	Presa Jalpan	ES	JS	INT	A	M	EM/F	ME	B	E	M	F	
6	Misiones Franciscanas	Misión Jalpan	ES	JS	INT	S	M	GC	N	M	E	E	F
		Misión Landa	ES	LM	INT	S	M	GC	N	M	E	E	F
		Misión Tancoyol	ES	JS	INT	S	M	GC	N	M	E	E	F
		Misión Tilaco	ES	LM	INT	S	M	GC	N	M	E	E	F
		Misión Conca	ES	LM	INT	S	M	GC	N	M	E	E	F
7	Mirador los Enebros	ER	PA	REG	P	B	CT/T/GM	M	B	N	M	F	
8	Árbol Milenario	LR	AS	NA	A	M	GC	E	M	E	E	F	
9	Las Adjuntas	LR	AS	NA	A	B	F	E	M	M	E	F	
10	Cañón del paraíso	LS	PM	INT	A	E	GM/V/T/EG/CT	E	M	M	E	M	
11	Río Escanela	LR	PA	NA	A	E	F/CT/T/GM	E	E	E	E	M	
12	Río Extoraz	LR	PM	NA	A	E	GM/V/T/EG/CT	E	E	E	E	M	
13	Mirador la Tembladera	LR	PM	NA	P	E	GM/CT/T	M	E	M	ME	M	
14	Cascada el Chuvejé	LS	PA	INT	A	B	F	M	M	E	E	M	
15	El madroño	LS	LM	INT	S	E	PT	B	E	E	E	M	

Fuente: Elaborado con base en (Suárez Rodríguez et al., 2018).¹²

¹² NOMENCLATURA:

Municipio: Pinal de Amoles (PA), Jalpan de la Serra (JS), Peñamiller (PM), Landa de Matamoros (LM), Arroyo Seco (AS); *Importancia:* Internacional (INT), Nacional (NAC), Regional (REG), Local (LOC); *Dimensión:* Sitio (S), Área (A), Panorámico (P); *Accesibilidad:* Muy fácil (MF), Fácil (F), Moderada (M), Difícil (D), Muy Difícil (MD); *Interés* (científico, ecológico, educativo, cultural, estético): Nulo (N), Bajo (B), Medio (M), Elevado (E), Muy Elevado (ME). *Interés geológico:* Geomorfológico (GM), Paleontológico (PT), Cárstico (CT), Geocultural (GC), Volcánico (V), Económico (EM), Geotécnico (GT), Fluvial (F), Estratigráfico (EG), Tectónico (T), Lacustre (La), Glaciar (G).

Mapa 13. Histogramas con los resultados finales del nivel de potencialidad de los sitios. Sierra Gorda, Querétaro.



Fuente: elaboración propia con base en los datos obtenidos de las valoraciones

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El sustento teórico que respalda los resultados de esta investigación permitió el análisis del territorio que conforma el Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Sierra Gorda como un sistema, en el cual, los componentes (estructura) y sus funciones están interrelacionados y favorecen la continuidad de los procesos ecológicos. En este sentido la Teoría General de Sistemas (Bertalanffy, 1968) representó el eje rector del marco teórico en el contexto del análisis de los municipios seleccionados para este estudio. El ANPRBSG como sistema está conformado por un sinnúmero de subsistemas (ecosistemas) con estructuras (componentes) y funciones diferentes pero interaccionadas, desde luego, conforman “un todo” bien estructurado, organizado y desempeñando múltiples funciones. Sus componentes y funciones no son independientes (aislados), sino conforman una red de interacciones, pues son complementarios entre sí.

Los conceptos de paisaje y de geosistema, han constituido un pilar para visualizar la estructura y organización de los elementos que forman parte del ANPRBSG. Para ello fue importante entender a la naturaleza de la superficie en estudio como aquel punto de partida, en el que se pueden aplicar instrumentos de manejo, protección, conservación, restauración o administración, con el fin de mejorar el uso de los recursos disponibles. Es por esto, que para pensar en instrumentalizar de manera práctica las acciones en el territorio, se debe pensar en acompañarse del análisis integral de los componentes que conforman el paisaje, pues considerando los postulados de Mateo-Rodríguez (2012), la noción del paisaje está conformada teórica y metodológicamente sobre la base de dos visiones fundamentales, que son complementarias: a) la concepción de la Geoecología de los Paisajes como conjugación de las categorías geográficas analíticas, y b) la Teoría de los Geosistemas. Ambas consideraciones teóricas son esenciales para establecer la Planificación y la Gestión Ambiental y Territorial en el ANPRBSG.

El fundamento metodológico utilizado en la valoración de los sitios de interés aquí empleado se muestra como una herramienta funcional para el análisis y gestión del ANPRBSG, ya que permitió adaptar la información de las unidades paisajísticas a las exigencias de la zonificación del territorio, esto con la finalidad de asignar una medida de manejo específica

a cada unidad espacial inventariada (15 sitios), en función de su capacidad. En este sentido, la metodología propuesta por González & Serrano (2009), resultó ser adecuada para cumplir uno de los objetivos de esta investigación, esto se sustenta en que la propuesta se centra en la importancia del análisis geomorfológico en el estudio y la gestión de los espacios naturales protegidos. La parte esencial de esta metodología se enfoca en la valoración de los lugares de interés geomorfológico basada en la existencia de valores intrínsecos, añadidos y de uso y gestión, evaluando los aspectos naturalísticos y culturales, mismos que se identificaron en el ANPRBSG.

La metodología utilizada para la identificación de geositios tiene la ventaja de estar sustentada en dos fuentes de información: a) la científica en la que se delimitan las unidades de paisaje, desde la perspectiva geocológica, y b) la valoración subjetiva en relación con el trabajo de campo. Con relación a estas dos visiones, Flores (2016), menciona que estos argumentos teóricos ayudan a comprender los elementos formadores del paisaje, proporcionando información sobre los procesos geológicos y geomorfológicos que allí ocurrieron, hasta determinar la forma actual. Si bien es cierto que la integración es una parte clave de esta investigación, también se debe reconocer que hace falta un mayor esfuerzo para encontrar la manera en que ésta se pueda lograr, por lo que, es necesario conocer más allá de la representación cartográfica y abordar el tema desde otras perspectivas disciplinarias y enfoques metodológicos.

La aplicación de técnicas de trabajo de campo fue una actividad relevante, ya que, mediante la observación directa, el registro de datos directamente en los sitios y la toma fotográfica permitieron conocer de manera directa las condiciones actuales del espacio geográfico objeto de estudio. Por supuesto, hubo factores que obstaculizaron el conocimiento de todo el territorio, siendo algunos de estos, el acceso a todos los ambientes que conforman el ANP, los medios de transporte y el tiempo de ejecución. La superficie territorial del ANPRBSG es grande y, por consiguiente, no fue fácil conocer todos los componentes, aunque sí, los más representativos.

La definición de geomorfositos o sitios de interés, según su escala de observación es un tema fundamental, para ayudar en los procedimientos de evaluación y en las estrategias para su

manejo, situación que depende de los objetivos que se pretendan cumplir, por lo tanto, los criterios de estudio en esta investigación son el resultado del análisis de otras propuestas metodológicas relacionadas con la valoración cualitativa y cuantitativa de geomorfositos. Tal y como lo mencionan Pereira & Pereira (2010), la elección de criterios aporta cierta subjetividad al proceso de valoración, pero es importante saber cómo se organizan y dividen los valores intrínsecos, los valores añadidos y los valores de uso y gestión, esto con la finalidad de comprender los resultados obtenidos.

El enfoque paisajístico utilizado en la presente investigación permitió realizar una diferenciación de la estructura y composición físico- geográfica de los cinco municipios que integran el ANPRBSG. Este enfoque estuvo condicionado a la existencia y/o disponibilidad de los mapas temáticos para la zona de estudio, pues la escala de éstos no era la adecuada para el análisis e interpretación del espacio geográfico de estudio, situación que generó un trabajo extra (dos meses aproximadamente), ya que fue necesario realizar una búsqueda y elaboración exhaustiva de los insumos base (mapas), teniendo que en la mayoría de los casos estos mapas (descargados) fueron elaborados por distintas instituciones y por consecuencia, tienen una escala y objetivo particulares, por lo que, la estandarización de los insumos resultó ser complicada, ya que fue necesario homogeneizar cada uno de ellos, esto con la finalidad de disminuir al máximo el grado de error que pudiera contener el mapa final de los paisajes físico-geográficos del ANPRBSG.

La tipología de paisajes consistió en la clasificación y cartografía de los paisajes naturales, en algunas ocasiones modificados por la actividad humana, lo que permitió la comprensión de su composición, estructura, relación, diferenciación y desarrollo. Resultó interesante abordar la clasificación de los paisajes de acuerdo con sus variables o parámetros debido a que la clasificación utilizada está constituida por varios niveles jerárquicos, anidados entre sí, y que los parámetros descriptivos deben cambiar según los niveles en los que se encuentran, por lo que, el número resultante de taxones de paisaje en la zona refleja la diversidad y complejidad del territorio, situación debida a la interacción de los elementos bióticos (vegetación), abióticos (relieve, litología, clima y suelos) y antrópicos (uso de suelo).

Desde la creación y decreto del ANPRBSG, ésta se ha convertido en un instrumento de buena eficiencia en su cometido de conservar los recursos naturales, aunque su implementación ha generado problemas sociales entre las comunidades que están dentro del ANP. Los inconvenientes de que la zona de estudio se encuentre en el territorio de un Área Natural Protegida de Régimen Federal se deben principalmente a la mínima o nula participación comunitaria, lo cual modifica la visión local preexistente del territorio, generando territorios sin identidad. En este contexto, se considera que el abordar las cuestiones de bioconservación y geoconservación en el área de estudio y desde una perspectiva del marco de los geoparques es una alternativa para la zona, debido a que se trabaja de manera holística y vinculante, siendo la participación comunitaria el eje fundamental, en donde, se procura el consenso del territorio y la aplicación de la visión cultural como un componente clave para la conservación y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes locales.

La propuesta de un geoparque se inserta de manera adecuada en el contexto del manejo integrado del paisaje, pues una de las finalidades de este último es precisamente el manejo integral de los recursos naturales desde una perspectiva espacial. Las oportunidades de conservación que ofrece el programa de un geoparque coinciden claramente con la búsqueda y selección de áreas prioritarias para la conservación y manejo del paisaje, debido a que este último, como lo mencionan Garrido & López (2004) contiene límites a partir de los cuales, se pueden establecer acuerdos, consensos y gestiones entre los involucrados para sistematizar y organizar la información geográfica del territorio, y de esta manera entender las diversas interacciones e interrelaciones que ocurren entre los componentes del paisaje y que pueden coadyuvar en la continuidad de los procesos ecológicos y con su manejo es posible el fomento del bienestar social.

De acuerdo con estudios realizados por Wimbledon *et al.*, (2000), el establecimiento de un ANP es una estrategia exitosa que contribuye a la conservación del patrimonio natural y del territorio y sus componentes en lo general, sin embargo, las políticas de protección del patrimonio natural se refieren, de manera preferente, por no decir casi exclusiva, al componente biótico (flora y fauna), mientras que las cuestiones abióticas permanecen prácticamente ausentes o excluidas. La situación anterior explica el surgimiento, hace un par de décadas en el mundo y mucho más recientemente en México de iniciativas que se han

enfocado al conocimiento, promoción y valoración del entorno abiótico, particularmente de componentes geológicos y geomorfológicos, más que en contraposición, como una propuesta complementaria integral que brinde apoyo a la conservación de los componentes existente en los espacios naturales.

Es importante mencionar que, lo que hace distinto a un geoparque de un área natural protegida, no se refiere exclusivamente al manejo, estudio o tratado del conocimiento basado en sus componentes geológicos o geomorfológicos dentro de un espacio protegido, sino también brinda la oportunidad de conocer los elementos relacionados con la arqueología, ecología, historia y la cultura, ligados en un mismo espacio. Al respecto, Shafeea (2009), menciona que esto hace al geoparque un sitio más heterogéneo y diverso que un área natural protegida tradicional.

En México existe una amplia geodiversidad en donde la propuesta de un geoparque es una alternativa con grandes posibilidades de éxito para el territorio, pues permite integrar al sistema de áreas naturales protegidas, nuevos espacios en los cuales se puedan exhibir las características biológicas, geológicas, geomorfológicas y socioculturales excepcionales, por lo que, se deben realizar estudios e investigaciones de este tipo, asimismo proponer nuevas normas, reglamentos y leyes que permitan integrar estas iniciativas a los programas vigentes y con ello, fortalecer la transición que conduzca hacia la sustentabilidad de los territorios y el desarrollo humano de las comunidades.

La creación de geoparques en México es deseable e importante, en este sentido, y retomando las ideas realizadas por Palacio (2013), el desarrollo de esta investigación inició sobre la base de un ANP existente y con decreto oficial (Sierra Gorda), la cual cuenta entre sus principales atributos y atractivos a los elementos asociados con la geología y geomorfología. La categoría de geoparque, no se contrapone con las denominaciones actualmente contempladas en la legislación mexicana, al igual que sucede en otros países del mundo. La identificación y valoración de geomorfositos en el ANP Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, en un principio, contribuirá a reforzar el carácter e importancia regional y nacional de la propia ANP e incrementar la oferta al visitante, contribuyendo al logro de sus objetivos: la conservación del ambiente, educación y desarrollo local sustentable.

En esta investigación se ha demostrado la biodiversidad y geodiversidad de un territorio tan complejo como el ANP Sierra Gorda, y fue posible identificar 15 sitios de interés geológico-geomorfológico, histórico y cultural, los cuales pueden servir como base para instrumentar y desarrollar a futuro un proyecto de geoparque, estableciendo relaciones entre todos los componentes y actores sociales. Es importante indicar que la superficie estudiada y propuesta puede variar, situación que depende de estudios e investigaciones futuras, ya que muchos componentes, interacciones, subsistemas y procesos no fueron analizados con profundidad, pues el objeto de esta investigación estuvo enfocado hacia las dimensiones de la geoconservación y geoturismo.

Muchos especialistas e investigadores han desarrollado estudios y trabajos relacionados con el establecimiento de estrategias como el geoturismo y la geoeducación para garantizar la conservación de un área determinada y enfocadas hacia el beneficio no sólo de la cuestión económica, sino también para tener la capacidad de ayudar a los visitantes a aumentar sus conocimientos sobre los recursos naturales y las manifestaciones culturales (Farsani *et al.*, 2010). El hecho de que las comunidades locales conozcan su entorno, sus raíces, costumbres y tradiciones (cultura) coadyuva a fortalecer sus condiciones emocionales, el sentido de identidad y actuar de manera responsable en el manejo de los recursos existentes en su ambiente adyacente.

Desde una dimensión geológica y geomorfológica el ANPRBSG destaca excepcionalmente por constituir un territorio donde los procesos tectónicos, sedimentarios, erosivos y por supuesto, ecológicos han sido fundamentales en su desarrollo evolutivo y que caracterizan su historia natural, sin embargo, aún se requieren instrumentos de planeación estratégica y el establecimiento de una política nacional geoturística en torno al geopatrimonio. Es necesaria la configuración de una legislación federal y estatal en la materia, principalmente vinculada con aspectos de geoconservación. Mediante estas estrategias es posible impulsar la transición hacia el desarrollo local sustentable de las comunidades con mayores índices de marginación existentes en el ANP, garantizando de esta manera la protección de los recursos naturales y el desarrollo humano.

El ANPRBSG se caracteriza por poseer amplia variedad de lugares que destacan por su alto valor patrimonial de carácter natural e histórico-cultural. Actualmente los sitios con peculiaridades de este tipo, se están promoviendo ampliamente en distintos ámbitos y escalas, además, atraen a muchos visitantes que dinamizan una diversificada oferta de actividades turísticas, sin embargo, no se tiene estimada ni evaluada la capacidad de carga de los sitios identificados para soportar la presión que puedan ejercer las actividades, por lo que, se sugiere desarrollar investigaciones sobre la capacidad de carga de los sistemas, tratando de mantener el equilibrio entre el subsistema natural y el subsistema social.

Finalmente, uno de los productos más significativos de esta investigación fue la elaboración del mapa y la integración de la leyenda de los paisajes físico-geográficos, el cual puede tener múltiples aplicaciones en diversos campos y dimensiones científicas, por ejemplo, modelos de ordenamiento ecológico territorial, programa de manejo del área natural protegida, estudio de procesos de cambio de uso del suelo, transformación del paisaje, servicios ecosistémicos, determinación de las transformaciones antrópicas y la definición del estado geoecológico actual, entre otras. El mapa también puede servir de base espacial para el análisis de la diversidad de ecosistemas, ya que constituye el inventario espacial de los sistemas ecológicos existentes en el ANP Sierra Gorda, por lo que, la diversidad de ambientes son espacios importantes y con potencialidad para la investigación científica.

El contenido de esta investigación puede tener una utilidad real para las comunidades ubicadas en el contexto del ANPRBSG y las dependencias estatales o federales, los organismos no gubernamentales (ONGs), las universidades y los centros de investigación que se interesen por la situación actual en la que se encuentran sus componentes. Representa la base para la búsqueda de soluciones y la instrumentación de otras políticas ambientales mexicanas.

RECOMENDACIONES

Si bien los términos de Geoconservación, Geoparque, Geoturismo y Geodiversidad se han ido dinamizando cada vez más, aún no se observa una gran tendencia por la aplicación del concepto del patrimonio "geo" (abarca todo lo relacionado a la Ciencias de la Tierra). Por lo mismo, se deben realizar esfuerzos para lograr delimitar territorialmente el patrimonio "geo", con la finalidad de aplicar medidas de gestión adecuadas a cada lugar de interés, con vistas a la protección y conservación de sus valores. Es importante que los estudiosos en el Análisis Espacial y la Geoinformática sean cada vez más activos, e intervengan en la sociedad, divulgando y promoviendo los sus conocimientos y con ello coadyubar a la solución de problemas concretos que afecten a la población desde su visión integradora.

La continuación lógica que debería seguir el desarrollo de esta investigación sería trabajar en las siguientes etapas de generación de una propuesta de geoparque, y con ello seguir evaluando sitios con características singulares, que, dado a la región de estudio, aún quedan muchos más por ser evaluados

El uso de geotecnologías y el trabajo de campo son de importante utilidad en el Análisis Espacial, además de que se recomienda sean utilizadas como técnicas complementarias. Se recomienda el uso de cartografía a escala grande, un mayor trabajo de campo que brinde la posibilidad de tener más detalle en la información y con ello proporcionan resultados más reales sobre los procesos paisajísticos de un espacio geográfico. Un conjunto de resultados confiables será de mayor utilidad para la implementación de políticas adecuadas que coadyuven al logro de la sustentabilidad en una región.

Es importante reconocer que hace falta un mayor esfuerzo para encontrar la manera en que pueda lograr un trabajo holístico, por lo que es necesario ir más allá de la representación cartográfica y abordar el tema desde otras perspectivas disciplinarias. Sin embargo, el contenido de esta investigación puede servir a las comunidades de la zona de estudio y las instituciones públicas o privadas interesadas en el tema, al ser éste, una herramienta para la búsqueda de soluciones tales como un ordenamiento ecológico, estudios de impacto ambiental o proyectos turísticos.

REFERENCIA

- Bertalanffy, L. von. (1968). Teoría General de Sistemas (Septima re; F. de C. Económica, ed.). México.
- Bollo Manent, M., & Hernández Santana, J. R. (2008). Paisajes físico-geográficos del noroeste del estado de Chiapas, México. *Investigaciones Geograficas*, (66), 7–24.
- Brilha, J. (2002). Geoconservation and protected areas. *Environmental Conservation*, 29(3), 273–276. <https://doi.org/10.1017/S0376892902000188>
- Canchola Pantoja, Y. G. (2017). Propuesta metodológica para el análisis y valoración geocológica del paisaje (Universidad Autónoma del Estado México). <https://doi.org/10.1161/01.RES.0000056770.30922.E6>
- Carbajal Monroy, J. C., Hernández Santana, J. R., & Bollo Manent, M. (2010). Paisajes físico-geográficos del Circuito Turístico Chilpancingo- Azul, estado de Guerrero, México. *Investigaciones Geográficas: Boletín Del Instituto de Geografía*, (73), 71–85.
- Carcavilla, L., Durán, J. J., García Cortés, Á., & López-Martínez, J. (2009). Geological Heritage and Geoconservation in Spain: Past, Present, and Future. *Geoheritage*. <https://doi.org/10.1007/s12371-009-0006-9>
- Carcavilla Urquí, L., & García Cortés, Á. (2010). Geoparques. Significado y Funcionamiento. Instituto Geológico y Minero de España. Ministerio de Economía y Competitividad.
- Carrillo Martínez, M. (1990). Geometría estructural de la Sierra Madre Oriental, entre Peñamiller y Jalpan, Estado de Querétaro. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 9(1), 62–70.

- Cuéllar-Cárdenas, M. A., Nieto-Samaniego, Á. F., Levresse, G., Alaniz-Álvarez, S. A., Solari, L., Ortega-Obregón, C., & López-Martínez, M. (2012). Límites temporales de la deformación por acortamiento Laramide en el centro de México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, Vol. 29, pp. 179–203. scielomx .
- De Bolos, M. (1992). *Manual de Ciencia del Paisajel*. Editorial MASSON S.A., Barcelona.
- D'Luna, C. A. (1995). Evaluación del paisaje para el ordenamiento territorial en el área de conservación “La Esperanza”, Guanajuato. Universidad Nacional Autónoma de México.
- English, J., & Johnston, S. (2004). The Laramide Orogeny : What Were the Driving Forces? *International Geology Review*, 46:9(May 2013), 833–838. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.2747/0020-6814.46.9.833> PLEASE
- Espinosa Rodríguez, L. M. (2001). *Geomorfología del noreste del Nevado de Toluca, México*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Farsani, N. T., Coelho, C. y Costa, C. 2010. Geotourism and Geoparks as Novel Strategies for Socio-economic Development in Rural Areas. *International Journal of Tourism Research*, 13, 68-81.
- Fitz-Díaz, E., Tolson, G., Hudleston, P., Bolaños-Rodríguez, D., Ortega-Flores, B., & Serrano, A. V. (2012). The role of folding in the development of the Mexican fold-and-thrust belt. *Geosphere*, 8(4), 931–949. <https://doi.org/10.1130/GES00759.1>
- Flores, Á. (2016). Evaluación de la sustentabilidad ambiental de los paisajes agrícolas del estado de Puebla, Mexico. Universidad Nacional Autónoma de México.
- García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana (Quinta edi)*. México, DF.: Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Garrido, A. & López, C. (2004). El establecimiento de Geoparques en México: un método de análisis geográfico para la conservación de la naturaleza en el contexto del manejo de cuencas hídricas. Instituto Nacional de Ecología.
- Gray, M. (2004). Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature (J. W. & S. Ltd, Ed.). London.
- Kozłowski, S. (2004). Geodiversity. The concept and scope of geodiversity. *Przeład Geologiczny*, 52(8), 833–837.
- León-Loya, R. (2014). Estado y clasificación de la microsismicidad en la parte central de la Sierra Madre Oriental. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Linton, D. L. (1968). The assessment of scenery as a natural resource. *Scottish Geographical Magazine*, 84(3), 219–238. <https://doi.org/10.1080/00369226808736099>
- López-Doncel, R. (2003). La Formación Tamabra del Cretácico medio en la porción central del margen occidental de la Plataforma Valles-San Luis Potosí, centro-noreste de México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 20(1), 1–19.
- López Valdivia, E. N. (2014). “Aplicación de métodos geofísicos en el estudio de la estructura cortical superficial en el municipio de Landa de Matamoros, Querétaro.” Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martini, G. (2017). Geoparks ... A Vision for the Future Geoparks ... A Vision for the Future Geoparques ... Uma Visão Sobre o Futuro. (February). <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9087.v5i0p85-90>
- Massiris, Á. (2008). Gestión del Ordenamiento Territorial en América Latina: Desarrollo recientes. 1.
- Mateo Rodríguez, J. M. (2002). Geografía de los paisajes. Primera Parte: Paisajes naturales (E. Universitaria, Ed.). Habana: Editorial Universitaria.

- Mateo Rodríguez, J. M., da Silva, E. V., & Cezar Leal, A. (2012). Paisaje y geosistema: Apuntes para una discusión teórica. *Revista GeoNorte*, 1(4), 78–89.
- Morales Iglesias, H., & Priego Santander, Á. G. (2020). La diversidad paisajista en el estado de Chiapas, México. *Cuadernos Geográficos*, 59(1), 316–336. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i1.8862>
- Nieto, L. M. (2001). Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. *Boletín Geológico Minero*, 112(2), 3–12.
- Ortiz Pérez, M. A. (2019). Apuntes de geografía física y del paisaje (Pimera; L. M. Espinosa Rodríguez & O. V. Giselle, Eds.). México: Instituto de Geografía, UNAM.
- Palacio Prieto, José Luis. (2013). Geositios, geomorfositos y geoparques: importancia, situación actual y perspectivas en México. *Investigaciones geográficas*, (82), 24-37. Recuperado en 17 de agosto de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112013000300003&lng=es&tlng=es.
- Palacio Prieto, J. L., Rosado González, E. M., & Martínez Miranda, G. M. (2018). Geoparques. Guía para la formulación de proyectos (Primera ed; I. de Geografía, Ed.). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Peña Alcantar, M. J. (2017). Estudio de la corteza superficial mediante el uso de métodos potenciales en Peñamiller, Querétaro: Identificación de zonas con potencial sísmico. Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C.
- Pereira, P., Pereira, D., & Caetano, M. I. (2007). Pereira_Geomorphosite assesment in Montesinho Natural Park (Portugal).pdf. *Geographica Helvetica*, (3), 159–168.
- Pereira P. & Pereira D. (2010). Methodological guidelines for geomorphosite assessment, *Géomorphologie: relief, processus, environnement.*, vol. 16 - n° 2 <http://journals.openedition.org/geomorphologie/7942>.

- Ramírez, L. G. (2013). Evaluación de la heterogeneidad de los paisajes físico-geográficos de Michoacán. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ramos Guzmán, A., & Fernández, G. (2002). El turismo desde la geografía. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, VII(365), 345.
- Reynard, E., Fontana, G., Kozlik, L., Scapozza, C., & Lausanne. (2007). A method for assessing «scientific» and «additional values» of geomorphosites. *Geographica Helvetica*, 62(3), 148–158.
- Reynard, E., & Panizza, M. (2007). Geomorphosites and geodiversity: A new domain of research new domain of research. *Geographica Helvetica*, 62(3), 138–139. <https://doi.org/10.5194/gh-62-138-2007>
- Reynard, Emmanuel, & Panizza, M. (2005). Geomorphosites: definition , assessment and mapping. *Géomorphologie: Relief, Processus, Environnement*, (3), 177–180. <https://doi.org/10.4000/geomorphologie.337>
- Rojas López, J. (2005). Los desafíos del estudio de la geodiversidad. *Revista Geográfica Venezolana*, 46(1), 143–152.
- Rothlisberger Etter, A. A. (1990). Introducción a la ecología del paisaje: Un Marco de integración para los levantamientos ecológicos. <https://doi.org/10.13140/2.1.4464.5121>.
- Sánchez Colón, S., Trejo Vázquez, I., Cruz Leyva, I. A. (2008a): «Grados de deterioro de la vegetación». En: Caracterización y diagnóstico integrado para el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Hernández-Santana, J. R., coord.). SEMARNAT, México, D. F., t. I-II, pp. 58-69.
- Shafeea, M., Komoo, I. (2009). Regional collaboration in promoting geoheritage as a tool for sustainable development of geological resources. The 46th Coordinating Committee for Geosciences Programmes in the East and Southeast Asia (CCOP). Vung Tau, Vietnam.

- SEMARNAP. (1999). Promaga de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra Gorda (1°; I. N. de Ecología, Ed.). México: México, D.F.
- Serrano, E., y González, L. (2004). Geomorphology and landscape analysis of the Natural Protected area of Ebro and Rudrón canyons (Castilla y León, Spain). En Proceeding 32 International Geological Congress. Workshop on Geomorphosites. I.U.G.S., Florencia, p. 137-138.
- Serrano, Enrique, & González-Trueba, J. J. (2005). Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain). *Géomorphologie : Relief, Processus, Environnement*, 11(3), 197–208.
<https://doi.org/10.4000/geomorphologie.364>
- Serrano, E., & Ruíz, P. (2007). Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial: el caso de Tiermes Caracena (Soria). *Boletín de La A.G.E*, (45), 79–96.
- Sharples, C. (1995). Geoconservation in forest management -principles and procedures. *Forestry Tasmania*, 7(February).
- Sharples, C. (2002). Concepts and principles of geoconservation. In *Tasmanian Parks & Wildlife Service website*.
- Suárez Rodríguez, I., Gaitán Morán, J., Hart Robertson, M., Barboza Gudiño, J., Gutiérrez Hernández, A., & Márquez González, A. (2018). Geositios y potencial turístico: acercamiento a la Huasteca Potosina, San Luis Potosí, México. *Aportes y Transferencias*, 16(1), 71–91.
- Suter, M. (1984). Cordilleran deformation along the eastern edge of the Valles-San Luis Potosi carbonate platform, Sierra Madre Oriental fold-thrust belt, east-central Mexico. *Geological Society of America Bulletin*, 95(12), 1387–1397.
[https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1984\)95<1387:CDATEE>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1984)95<1387:CDATEE>2.0.CO;2)
- UNESCO. (2010). Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO's assistance to join the Global Geoparks Network (GGN), United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO).

UNESCO. (2016). Ciencias de la Tierra para la sociedad. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/earth-sciences/global-geoparks/some-questions-about-geoparks/what-is-a-global-geopark/>

UNESCO. (2016). Geoparques. Recuperado de <http://www.ugr.es/~mlamolda/PICG/geoparque.html>

UNESCO. (2016). Global Geoparks. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/earth-sciences/global-geoparks/>

UNESCO. (2016). Red mundial de Geoparques. Recuperado de UNESCO, Ciencias de la Tierra para la sociedad <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/earth-sciences/global-geoparks/>

ANEXOS

Leyenda de los Paisajes Físico-Geográficos de la Sierra Gorda de Querétaro, México a escala 1:250,000.

A. Montañas en clima templado.

A.1- Montañas en clima templado subhúmedo.

I. Montañas tectónicas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) formadas por caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima templado subhúmedo.

I.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque y agricultura sobre Rendzina, Phaeozem y Luvisol.

1. Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con bosques: de pino-encino, encino-pino y pino sobre Luvisol crómico, Rendzina y Phaeozem háplico.
2. Fuertemente inclinadas ($20^\circ - 30^\circ$) con bosques: de encino-pino, pino-encino y agricultura sobre Luvisol crómico y Rendzina.
3. Ligera a medianamente inclinadas ($5^\circ - 10^\circ$) con bosque de pino-encino sobre Luvisol crómico.

I.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque y pastizal sobre Luvisol.

4. Superficie plana ($<1^\circ$) con bosque de pino-encino y pastizal sobre Luvisol crómico.

B. Montañas, Premontañas y Valles en clima semicálido.

B.1- Montañas en clima semicálido húmedo.

II. Montañas tectónicas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) formadas por caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima semicálido húmedo.

II.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque sobre Luvisol y Litosol.

5. Muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con bosques: de encino, encino-pino y pino-encino sobre Luvisol crómico y Litosol.
6. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con bosques: de encino, pino-encino y encino-pino sobre Luvisol crómico y Litosol.
7. Mediana a fuertemente inclinadas (15° - 20°) con bosques: de encino y encino-pino sobre Luvisol crómico.
8. Ligera a medianamente inclinadas (5° - 10°) con bosque de pino-encino sobre Luvisol crómico.

III. Montañas tectónicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima semicálido húmedo.

III.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque sobre Litosol y Luvisol.

9. Muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con bosque de encino sobre Litosol.
10. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con bosques: de encino y encino-pino sobre Litosol y Luvisol crómico.

III.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque sobre Litosol y Luvisol.

11. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con bosque de encino sobre Litosol y Luvisol crómico.

IV. Montañas tectónicas bajas ($600 \leq H \leq 1700$ m) formadas por caliza, caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima semicálido húmedo.

IV.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque sobre Litosol y Vertisol.

12. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con bosques: de encino y encino-pino sobre Litosol y Vertisol pélico.

IV.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque sobre Litosol

13. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con bosques: de encino y encino-pino y pastizal sobre Litosol.

B.2- Premontañas en clima semicálido húmedo.

V. Premontañas tectónicas altas ($400 \leq H \leq 900$ m) formadas por caliza, caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima semicálido húmedo.

V.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque sobre Litosol.

14. Ligera a medianamente inclinadas ($5^\circ - 10^\circ$) con bosque de encino sobre Litosol.

V.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque sobre Litosol

15. Superficie plana ($<1^\circ$) con bosque de encino sobre Litosol.

B.3- Valles intermontanos en clima semicálido húmedo.

VI. Valles fluviales intermontanos formados por depósitos aluviales en clima semicálido húmedo

VI.1- Complejo de colinas residuales, vegas y cauces con agricultura, bosque y pastizal sobre Luvisol, Litosol y Vertisol

16. Muy ligeramente inclinados ($1^\circ - 3^\circ$) con agricultura sobre Luvisol crómico.

17. Superficie plana ($<1^\circ$) con bosque de encino, pastizal y agricultura sobre Litosol, Vertisol pélico y Luvisol crómico.

C. Montañas y Valles en clima semicálido.

C.1- Montañas en clima semicálido subhúmedo.

VII. Montañas tectónicas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) formadas por arenisca-lutita en clima semicálido, subhúmedo.

VII.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con agricultura, bosque y pastizal sobre Luvisol, Phaeozem y Regosol.

18. Muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con agricultura y bosque de pino-encino sobre Luvisol crómico y Phaeozem lúvico.
19. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con agricultura, bosque de encino y pastizal sobre Luvisol crómico, Phaeozem lúvico y Regosol Eútrico.
20. Mediana a fuertemente inclinadas (15° - 20°) con bosque de pino-encino sobre Luvisol crómico.
21. Medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosque de pino-encino sobre Luvisol crómico.

VII.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque y agricultura sobre Luvisol y Phaeozem.

22. Superficie plana (<1°) con bosque: de pino-encino y encino y agricultura sobre Luvisol crómico y Phaeozem lúvico.

VIII. Montañas tectónicas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) formadas por Lutita-arenisca y lutita-caliza en clima semicálido subhúmedo.

VIII.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque, pastizal y agricultura sobre Luvisol, Phaeozem y Regosol.

23. Muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con bosques: de pino-encino, encino y encino-pino sobre Luvisol crómico, Litosol y Phaeozem háplico.
24. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con bosques: de encino, encino-pino y pastizal sobre Luvisol crómico y Regosol eútrico.
25. Medianamente inclinadas (10° - 15°) con agricultura y bosque de pino-encino sobre Luvisol crómico.
26. Ligera a medianamente inclinadas (5° - 10°) con agricultura sobre Luvisol crómico.

VIII.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque y pastizal sobre Luvisol y Rendzina.

27. Superficie plana ($<1^\circ$) con agricultura, bosque de pino-encino y pastizal sobre Luvisol crómico y Rendzina.

IX. Montañas tectónicas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) formadas por caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima semicálido subhúmedo

IX.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con matorral submontano y bosque sobre Litosol, Luvisol, Rendzina y Phaeozem.

28. Abruptas ($>45^\circ$) con matorral submontano sobre Litosol.
29. Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con bosques: de pino-encino y encino-pino y matorral submontano sobre Luvisol crómico, Rendzina y Litosol.
30. Fuertemente inclinadas ($20^\circ - 30^\circ$) con bosques: de táscate, encino y pino-encino sobre Litosol, Luvisol crómico y Phaeozem háplico.
31. Mediana a fuertemente inclinadas ($15^\circ - 20^\circ$) con bosques: de pino-encino, táscate y encino sobre Rendzina, Litosol y Luvisol crómico.
32. Medianamente inclinadas ($10^\circ - 15^\circ$) con bosques: de encino, pino-encino y pino sobre Litosol y Luvisol crómico.
33. Ligera a medianamente inclinadas ($5^\circ - 10^\circ$) con bosque de pino-encino sobre Luvisol crómico.

IX.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque sobre Luvisol, Litosol y Rendzina.

34. Superficie plana ($<1^\circ$) con bosque de pino-encino, táscate y encino-pino sobre Luvisol crómico, Litosol y Rendzina.

X. Montañas volcánicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por riolita-toba riolítica en clima semicálido subhúmedo.

X.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque y matorral submontano sobre Phaeozem y Litosol.

35. Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con bosque de pino-encino y matorral submontano sobre Phaeozem háplico.
36. Fuertemente inclinadas ($20^\circ - 30^\circ$) con matorral submontano y bosque de encino sobre Litosol y Phaeozem háplico.

37. Mediana a fuertemente inclinadas (15° - 20°) con matorral submontano y pastizal sobre Phaeozem háplico.
38. Ligera a medianamente inclinadas (5° - 10°) con bosque de encino sobre Litosol y Phaeozem háplico.

X.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque y matorral submontano sobre Litosol, Phaeozem y Regosol.

39. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con bosque de encino y matorral submontano sobre Litosol, Phaeozem háplico y Regosol eútrico.

XI. Montañas tectónico-intrusivas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por granodiorita-diorita en clima semicálido subhúmedo.

XI.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque sobre Rendzina y Litosol.

40. Muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con bosque de pino-encino sobre Rendzina.

XI.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque sobre Regosol.

41. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con bosque de pino-encino sobre Regosol eútrico.

XII. Montañas tectónicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por arenisca-lutita en clima semicálido subhúmedo.

XII.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque sobre Litosol, Luvisol y Regosol.

42. Muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con bosque de encino, selva baja caducifolia y pastizal sobre Litosol y Luvisol crómico.
43. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con bosques: de encino y encino-pino y pastizal sobre Regosol eútrico y Luvisol crómico.

XII.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque, selva baja y agricultura sobre Regosol y Luvisol.

44. Superficie plana ($<1^\circ$) con bosque de encino-pino, selva baja caducifolia y agricultura sobre Regosol eútrico y Luvisol crómico.

XIII. Montañas tectónicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por lutita-arenisca y lutita-caliza en clima semicálido subhúmedo.

XIII.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con matorral submontano, agricultura, bosque, selva baja y pastizal sobre Litosol, Luvisol y Rendzina.

45. Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con matorral submontano, bosque de pino-encino y selva baja caducifolia sobre Litosol, Luvisol crómico y Rendzina.
46. Fuertemente inclinadas ($20^\circ - 30^\circ$) con agricultura y bosques: de encino-pino y pino-encino sobre Luvisol crómico, Rendzina y Litosol.
47. Mediana a fuertemente inclinadas ($15^\circ - 20^\circ$) con pastizal sobre Luvisol crómico.

XIII.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con matorral submontano y bosque sobre Regosol, Luvisol y Phaeozem.

48. Superficie plana ($<1^\circ$) con matorral submontano y bosques: de encino-pino y pino-encino sobre Regosol eútrico, Luvisol crómico y Phaeozem háplico.

XIV. Montañas tectónicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima semicálido subhúmedo.

XIV.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con matorral submontano, bosque y pastizal sobre Litosol, Luvisol y Rendzina.

49. Abruptas ($>45^\circ$) con matorral submontano sobre Litosol.
50. Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con matorral submontano y bosques: de encino y pino-encino sobre Luvisol crómico, Litosol y Rendzina.
51. Fuertemente inclinadas ($20^\circ - 30^\circ$) con bosques: de encino, encino-pino y táscate sobre Luvisol crómico, Litosol y Rendzina.
52. Mediana a fuertemente inclinadas ($15^\circ - 20^\circ$) con bosques: de encino-pino, encino y táscate sobre Luvisol crómico, Litosol y Rendzina.

53. Medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosques: de encino-pino y encino y pastizal sobre Litosol y Luvisol crómico.
54. Ligera a medianamente inclinadas (5° - 10°) con bosque de encino sobre Luvisol crómico.

XIV.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque y matorral submontano sobre Litosol, Luvisol y Rendzina.

55. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con bosques: de encino y encino-pino y matorral submontano sobre Litosol, Luvisol crómico y Rendzina.

XV. Montañas tectónicas bajas ($600 \leq H \leq 1700$ m) formadas por lutita-arenisca y lutita-caliza en clima semicálido subhúmedo.

XV.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con selva baja caducifolia sobre Litosol y Luvisol.

56. Muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con selva baja caducifolia sobre Litosol y Luvisol crómico.

XV.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque sobre Luvisol.

57. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con bosque de encino sobre Luvisol crómico.

XVI. Montañas tectónicas bajas ($600 \leq H \leq 1700$ m) formadas por caliza, caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima semicálido subhúmedo.

XVI.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con selva, bosque y matorral sobre Litosol, Luvisol y Vertisol

58. Muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con selva: mediana subperennifolia y baja caducifolia y bosque de encino sobre Litosol y Luvisol crómico.
59. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con bosques: de táscate y encino y matorral submontano sobre Litosol, Luvisol crómico y Vertisol pélico.
60. Mediana a fuertemente inclinadas (15° - 20°) con bosque de encino sobre Litosol.

61. Medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosques: de táscate y encino sobre Litosol y Luvisol crómico.
62. Ligera a medianamente inclinadas (5° - 10°) con bosques: de encino y táscate y selva baja caducifolia sobre Luvisol crómico, Litosol y Vertisol pélico.

XVI.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque, pastizal y agricultura sobre Litosol, Luvisol y Vertisol.

63. Muy ligeramente inclinadas (1° - 3°) con bosque de encino y pastizal sobre Litosol.
64. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con bosques: de encino y táscate y agricultura sobre Litosol, Luvisol crómico y Vertisol pélico.

	C.2- Valles intermontanos en clima semicálido subhúmedo.
--	---

XVII. Valles fluviales intermontanos formados por depósitos aluviales en clima semicálido subhúmedo.

XVII.1- Complejo de colinas residuales, terrazas y barrancos con matorral, selva, bosque, pastizal y agricultura sobre Litosol, Phaeozem, Luvisol y Rendzina.

65. Abruptos ($>45^{\circ}$) con matorral submontano sobre Litosol.
66. Muy fuertemente inclinados (30° - 45°) con matorral submontano, selva baja caducifolia y bosque de pino-encino sobre Litosol, Phaeozem lúvico y Luvisol crómico.
67. Fuertemente inclinados (20° - 30°) con bosques: de encino y táscate y matorral submontano sobre Litosol, Luvisol crómico y Rendzina.
68. Mediana a fuertemente inclinados (15° - 20°) con bosque de táscate sobre Litosol.
69. Medianamente inclinados (10° - 15°) con pastizal sobre Litosol.
70. Ligera a medianamente inclinados (5° - 10°) con agricultura y bosque de táscate sobre Litosol.

XVII.2- Complejo de colinas residuales, vegas y cauces con agricultura y bosque sobre Litosol, Luvisol y Rendzina

71. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con agricultura y bosques: de táscate y encino sobre Litosol, Luvisol crómico y Rendzina.

D. Montañas, Premontañas, Lomeríos, Llanuras, y Valles en clima cálido.

D.1- Montañas en clima cálido subhúmedo.

XVIII. Montañas tectónicas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) formadas por arenisca-lutita en clima cálido subhúmedo.

XVIII.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con agricultura y selva sobre Rendzina y Phaeozem.

- 72. Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con agricultura sobre Rendzina.
- 73. Fuertemente inclinadas ($20^\circ - 30^\circ$) con agricultura y selva baja caducifolia sobre Rendzina y Phaeozem lúvico.

XIX. Montañas tectónicas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) formadas por lutita-arenisca y lutita-caliza en clima cálido subhúmedo.

XIX.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque, agricultura y selva sobre Phaeozem y Rendzina.

- 74. Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con bosque de encino y agricultura sobre Phaeozem háplico y Rendzina.
- 75. Fuertemente inclinadas ($20^\circ - 30^\circ$) con selva baja caducifolia sobre Rendzina.

XX. Montañas tectónicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por arenisca-lutita en clima cálido subhúmedo.

XX.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con pastizales, agricultura, selva y bosque sobre Cambisol, Litosol, Regosol y Rendzina.

- 76. Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con pastizal, agricultura y selva baja caducifolia sobre Cambisol calcárico y Litosol.

77. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con selva baja caducifolia, agricultura y bosque de encino sobre Cambisol calcárico, Regosol eútrico y Rendzina.
78. Mediana a fuertemente inclinadas (15° - 20°) con selva baja caducifolia sobre Cambisol calcárico.
79. Medianamente inclinadas (10° - 15°) con agricultura sobre Cambisol calcárico.
80. Ligera a medianamente inclinadas (5° - 10°) con selva baja caducifolia y pastizal sobre Cambisol calcárico.

XX.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con selva, pastizal y bosque sobre Cambisol, Luvisol y Regosol.

81. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con selva baja caducifolia, pastizal y bosque de encino sobre Cambisol calcárico, Luvisol crómico y Regosol eútrico.

XXI. Montañas tectónicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por lutita-arenisca y lutita-caliza en clima cálido subhúmedo.

XXI.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con selva, bosque y pastizal sobre Luvisol, Rendzina, Cambisol, Litosol y Regosol.

82. Muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con selva baja caducifolia y bosques: de encino y pino-encino sobre Luvisol crómico, Rendzina y Cambisol calcárico.
83. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con selva baja caducifolia, bosque de encino y pastizal sobre Luvisol crómico, Rendzina y Cambisol calcárico.
84. Mediana a fuertemente inclinadas (15° - 20°) con selva baja caducifolia sobre Litosol y Regosol eútrico.

XXI.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con pastizal agricultura y bosque sobre Luvisol y Cambisol.

85. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con pastizal, agricultura y bosque de encino sobre Luvisol crómico, Cambisol calcárico y Litosol.

XXII. Montañas tectónicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima cálido subhúmedo.

XXII.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque, selva y agricultura sobre Litosol, Rendzina, Phaeozem, Luvisol y Cambisol.

86. Abruptas ($>45^\circ$) con bosque de encino sobre Litosol.
87. Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con bosques: de encino, mesófilo de montaña y encino-pino sobre Litosol, Rendzina y Phaeozem lúvico.
88. Fuertemente inclinadas ($20^\circ - 30^\circ$) con bosques: de encino y encino-pino y selva baja caducifolia sobre Luvisol crómico, Litosol y Cambisol calcárico.
89. Mediana a fuertemente inclinadas ($15^\circ - 20^\circ$) con selva baja caducifolia sobre Litosol, Cambisol calcárico y Luvisol crómico.
90. Medianamente inclinadas ($10^\circ - 15^\circ$) con bosque de encino sobre Luvisol crómico.
91. Ligeramente a medianamente inclinadas ($5^\circ - 10^\circ$) con agricultura, selva baja caducifolia y bosque de encino sobre Luvisol crómico y Litosol.

XXII.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque, selva y pastizal sobre Litosol y Luvisol.

92. Muy ligeramente inclinadas ($1^\circ - 3^\circ$) con bosque de encino sobre Litosol.
93. Superficie plana ($<1^\circ$) con selva baja caducifolia, bosque de encino y pastizal sobre Luvisol crómico y Litosol.

XXIII. Montañas tectónicas bajas ($600 \leq H \leq 1700$ m) formadas por lutita-arenisca y lutita-caliza en clima cálido subhúmedo.

XXIII.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con agricultura y selva sobre Regosol y Litosol.

94. Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con agricultura sobre Regosol eútrico.
95. Fuertemente inclinadas ($20^\circ - 30^\circ$) con selva baja caducifolia y agricultura sobre Litosol y Regosol eútrico.
96. Medianamente inclinadas ($10^\circ - 15^\circ$) con agricultura sobre Litosol.

XXIV. Montañas tectónicas bajas ($600 \leq H \leq 1700$ m) formadas por caliza, caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima cálido subhúmedo.

XXIV.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con selva, bosque y matorral sobre Litosol, Luvisol y Regosol.

97. Muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con selva baja caducifolia, bosque de encino y matorral submontano sobre Litosol, Luvisol crómico y Regosol eútrico.
98. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con selvas: baja caducifolia y mediana subperennifolia y bosque de encino sobre Litosol, Luvisol crómico y Regosol eútrico.
99. Mediana a fuertemente inclinadas (15° - 20°) con selvas: baja caducifolia y mediana subperennifolia sobre Litosol y Luvisol crómico.
100. Medianamente inclinadas (10° - 15°) con bosque de encino y selva baja caducifolia sobre Litosol y Luvisol crómico.
101. Ligeramente a medianamente inclinadas (5° - 10°) con selvas: baja caducifolia y mediana subperennifolia y bosque de encino sobre Litosol y Luvisol crómico.
102. Ligeramente inclinadas (3° - 5°) con bosque de encino sobre Litosol.

XXIV.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con selva y bosque sobre Litosol y Luvisol.

103. Muy ligeramente inclinadas (1° - 3°) con selva baja caducifolia y bosque de encino sobre Litosol.
104. Superficie plana (<1°) con selvas: baja caducifolia y mediana subperennifolia y bosque de encino sobre Litosol y Luvisol crómico.

D.2- Premontañas en clima cálido subhúmedo.

XXV. Premontañas tectónicas altas ($400 \leq H \leq 900$ m) formadas por caliza, caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima cálido subhúmedo.

XXV.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con selva sobre Litosol.

105. Muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con selvas: baja caducifolia y mediana subperennifolia sobre Litosol.
106. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con selva mediana subperennifolia sobre Litosol.
107. Ligeramente inclinadas (3° - 5°) con selva mediana subperennifolia sobre Litosol.

XXV.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con selva y bosque sobre Litosol.

108. Superficie plana ($<1^\circ$) con selvas: baja caducifolia y mediana subperennifolia y bosque de encino sobre Litosol.

D.3- Lomeríos en clima cálido subhúmedo.

XXVI. Lomeríos tectónicos altos ($700 \leq H \leq 1200$ m) formadas por caliza, caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima cálido subhúmedo.

XXVI.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con matorral, pastizal, selva y agricultura sobre Litosol y Luvisol.

109. Muy fuertemente inclinados ($30^\circ - 45^\circ$) con matorral submontano sobre Litosol.
110. Fuertemente inclinados ($20^\circ - 30^\circ$) con pastizal sobre Litosol y Luvisol crómico.
111. Mediana a fuertemente inclinados ($15^\circ - 20^\circ$) con matorral submontano sobre Litosol.
112. Ligera a medianamente inclinados ($5^\circ - 10^\circ$) con matorral submontano y selva mediana subperennifolia sobre Litosol y Luvisol crómico.
113. Ligeramente inclinados ($3^\circ - 5^\circ$) con matorral submontano, agricultura y selva baja caducifolia sobre Litosol.

XXVI.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con matorral, selva y agricultura sobre Litosol y Luvisol.

114. Muy ligeramente inclinados ($1^\circ - 3^\circ$) con matorral submontano sobre Litosol.
115. Superficie plana ($<1^\circ$) con selva baja caducifolia, matorral submontano y agricultura sobre Litosol y Luvisol crómico.

D.4- Llanuras en clima cálido subhúmedo.

XXVII. Llanuras tectónicas muy altas ($600 \leq H \leq 1100$ m) formadas por arenisca-lutita en clima cálido subhúmedo.

XXVII.1- Complejo de colinas residuales, superficies y cauces con selva, agricultura y asentamientos humanos sobre Cambisol, Regosol y Litosol.

- 116. Ligera a medianamente inclinadas (5° - 10°) con selva baja caducifolia y agricultura sobre Cambisol calcárico.
- 117. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con selva baja caducifolia, agricultura y asentamientos humanos sobre Regosol eútrico, Litosol y Cambisol calcárico.

XXVIII. Llanuras tectónicas muy altas ($600 \leq H \leq 1100$ m) formadas por caliza, caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima cálido subhúmedo.

XXVIII.1- Complejo de colinas residuales, superficies y cauces con selva sobre Litosol, Vertisol, y Cambisol.

- 118. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con selva mediana subcaducifolia sobre Litosol.
- 119. Ligera a medianamente inclinadas (5° - 10°) con selva baja caducifolia sobre Litosol.
- 120. Ligeramente inclinadas (3° - 5°) con selva baja caducifolia sobre Litosol.
- 121. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con selvas: baja caducifolia y mediana subcaducifolia y agricultura sobre Litosol, Vertisol pélico y Cambisol calcárico.

D.5- Valles intermontanos en clima cálido subhúmedo.

XXIX. Valles fluviales intermontanos formados por depósitos aluviales en clima cálido subhúmedo.

XXIX.1- Complejo de colinas residuales, terrazas y barrancos con selva, bosque y agricultura sobre Luvisol, Rendzina, Litosol, Regosol y Vertisol.

- 122. Abruptos ($>45^{\circ}$) con selva baja caducifolia sobre Luvisol crómico.
- 123. Muy fuertemente inclinados (30° - 45°) con selva baja caducifolia y bosque de encino sobre Rendzina y Litosol.
- 124. Fuertemente inclinados (20° - 30°) con selva baja caducifolia, agricultura y bosque de encino sobre Litosol, Rendzina y Regosol eútrico.
- 125. Medianamente inclinados (10° - 15°) con selva baja caducifolia sobre Litosol.

126. Ligera a medianamente inclinados (5° - 10°) con agricultura y bosque de encino sobre Cambisol calcárico, Vertisol pélico y Regosol calcárico.

XXIX.2- Complejo de colinas residuales, vegas y cauces con agricultura, selva y matorral sobre Litosol, Luvisol y Vertisol.

127. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con agricultura, selva baja caducifolia y matorral submontano sobre Litosol, Luvisol crómico y Vertisol pélico.

E. Montañas, Llanuras y Planicies en clima semiárido.

E.1- Montañas en clima semiárido semicálido.

XXX. Montañas volcánicas altas ($2500 \leq H \leq 3100$ m) formadas por riolita-toba riolítica en clima semiárido semicálido.

XXX.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque, matorral y pastizal sobre Luvisol, Regosol y Litosol.

128. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con bosque de encino y matorral crasicaule sobre Luvisol órtico.

129. Mediana a fuertemente inclinadas (15° - 20°) con bosque de pino-encino y pastizal sobre Litosol, Regosol eútrico y Luvisol órtico.

XXX.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque, pastizal y matorral sobre Luvisol, Litosol y Regosol.

130. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con bosque de encino, pastizal y matorral crasicaule sobre Luvisol órtico, Litosol y Regosol eútrico.

XXXI. Montañas volcánicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por riolita-toba riolítica en clima semiárido semicálido.

XXXI.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con matorral y bosque sobre Regosol, Litosol, Phaeozem y Luvisol.

131. Muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con matorral: crasicaule y submontano sobre Regosol eútrico y Litosol.
132. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con bosques: de pino, encino y pino-encino sobre Phaeozem háplico, Regosol eútrico y Litosol.
133. Mediana a fuertemente inclinadas (15° - 20°) con matorral submontano sobre Regosol eútrico.
134. Medianamente inclinadas (10° - 15°) con matorral crasicaule sobre Luvisol órtico.
135. Ligera a medianamente inclinadas (5° - 10°) con matorrales: crasicaule y submontano sobre Litosol y Luvisol órtico.

XXXI.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque y matorral sobre Regosol, Litosol y Phaeozem.

136. Muy ligeramente inclinadas (1° - 3°) con bosque de pino-encino sobre Regosol eútrico.
137. Superficie plana (<1°) con matorral: crasicaule y submontano y bosque de encino sobre Litosol, Regosol eútrico y Phaeozem háplico.

XXXII. Montañas tectónicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por lutita-arenisca y lutita-caliza en clima semiárido semicálido.

XXXII.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con matorral y bosque sobre Litosol y Rendzina.

138. Muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con matorral submontano y bosque de pino-encino sobre Litosol.
139. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con matorral submontano sobre Litosol.
140. Ligera a medianamente inclinadas (5° - 10°) con matorrales: submontano y crasicaule sobre Litosol y Rendzina.

XXXII.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con matorral y agricultura sobre Litosol, Regosol y Rendzina.

141. Superficie plana ($<1^\circ$) con matorrales: submontano y crasicaule y agricultura sobre Litosol, Regosol eútrico y Rendzina.

XXXIII. Montañas tectónicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima semiárido semicálido.

XXXIII.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con matorral sobre Rendzina, Litosol y Luvisol.

142. Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con matorral submontano sobre Rendzina y Litosol.

143. Fuertemente inclinadas ($20^\circ - 30^\circ$) con matorral submontano sobre Litosol y Rendzina.

XXXIII.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con matorral sobre Litosol, Luvisol y Rendzina.

144. Superficie plana ($<1^\circ$) con matorral submontano sobre Litosol, Luvisol crómico y Rendzina.

XXXIV. Montañas tectónicas bajas ($600 \leq H \leq 1700$ m) formadas por lutita-arenisca y lutita-caliza en clima semiárido semicálido.

XXXIV.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con selva, matorral y bosque sobre Luvisol y Litosol.

145. Fuertemente inclinadas ($20^\circ - 30^\circ$) con selva baja caducifolia, matorral desértico rosetófilo y bosque de encino sobre Luvisol crómico y Litosol.

146. Ligera a medianamente inclinadas ($5^\circ - 10^\circ$) con matorral submontano sobre Litosol y Luvisol crómico.

147. Ligeramente inclinadas ($3^\circ - 5^\circ$) con matorral desértico micrófilo sobre Luvisol crómico.

XXXIV.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con matorral sobre Litosol, Luvisol y Rendzina.

148. Superficie plana ($<1^\circ$) con matorrales: submontano, desértico rosetófilo y desértico micrófilo sobre Litosol, Luvisol crómico y Rendzina.

XXXV. Montañas tectónicas bajas ($600 \leq H \leq 1700$ m) formadas por caliza, caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima semiárido, semicálido.

XXXV.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con selva sobre Luvisol, Vertisol y Litosol.

149. Fuertemente inclinadas ($20^\circ - 30^\circ$) con selva baja caducifolia y bosque de encino sobre Luvisol crómico y Vertisol pélico.

150. Ligera a medianamente inclinadas ($5^\circ - 10^\circ$) con selva baja caducifolia sobre Litosol.

XXXV.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con matorral, bosque y selva sobre Luvisol, Litosol y Rendzina.

151. Superficie plana ($<1^\circ$) con matorral submontano, bosque de encino y selva baja caducifolia sobre Luvisol crómico, Litosol y Rendzina.

E.2- Llanuras en clima semiárido semicálido.

XXXVI. Llanuras tectónicas muy altas ($600 \leq H \leq 1100$ m) formadas por lutita-arenisca y lutita-caliza en clima semiárido semicálido.

XXXVI.1- Complejo de colinas residuales, superficies y cauces con selva sobre Litosol y Vertisol.

152. Mediana a fuertemente inclinadas ($15^\circ - 20^\circ$) con selva baja caducifolia sobre Litosol.

153. Ligera a medianamente inclinadas ($5^\circ - 10^\circ$) con selva baja caducifolia sobre Litosol.

154. Superficie plana ($<1^\circ$) con selva baja caducifolia sobre Vertisol pélico.

E.3- Planicie en clima semiárido semicálido.

XXXVII. Planicies fluviales altas ($1000 \leq H \leq 1100$ m) formadas por depósitos aluviales en clima semiárido semicálido.

XXXVII.1- Complejo de colinas residuales, superficies y cauces con agricultura y matorral sobre Vertisol

155. Ligera a medianamente inclinada ($5^\circ - 10^\circ$) con agricultura sobre Vertisol pélico.

156. Muy ligeramente inclinada ($1^\circ - 3^\circ$) con matorral crasicaule sobre Vertisol pélico.

157. Superficie plana ($<1^\circ$) con matorral crasicaule sobre Vertisol pélico.

F. Montañas, Llanuras, Valles y Planicies en clima semiárido

F.1- Montañas en clima semiárido cálido.

XXXVIII. Montañas volcánicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por basalto en clima semiárido cálido.

XXXVIII.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con selva sobre Litosol.

158. Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con selva baja caducifolia sobre Litosol.

159. Fuertemente inclinadas ($20^\circ - 30^\circ$) con selva baja caducifolia sobre Litosol.

XXXVIII.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con selva sobre Litosol.

160. Superficie plana ($<1^\circ$) con selva baja caducifolia sobre Litosol.

XXXIX. Montañas tectónicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por lutita-arenisca y lutita-caliza en clima semiárido cálido.

XXXIX.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque y selva sobre Litosol, Luvisol y Regosol.

- 161. Abruptas ($>45^\circ$) con bosque de encino sobre Litosol y Luvisol crómico.
- 162. Fuertemente inclinadas ($20^\circ - 30^\circ$) con selva baja caducifolia y bosque de encino sobre Litosol, Regosol eútrico y Luvisol crómico.
- 163. Mediana a fuertemente inclinadas ($15^\circ - 20^\circ$) con bosque de encino sobre Luvisol crómico.

XXXIX.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque y pastizal sobre Luvisol y Litosol.

- 164. Superficie plana ($<1^\circ$) con bosque de encino y pastizal sobre Luvisol crómico y Litosol.

XL. Montañas tectónicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima semiárido cálido.

XL.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque y selva sobre Litosol y Luvisol.

- 165. Abruptas ($>45^\circ$) con bosque de encino sobre Litosol.
- 166. Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con selva baja caducifolia y bosque de encino sobre Litosol y Luvisol crómico.
- 167. Fuertemente inclinadas ($20^\circ - 30^\circ$) con selva baja caducifolia y bosque de encino sobre Litosol y Luvisol crómico.

XL.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con bosque y selva sobre Litosol y Luvisol.

- 168. Superficie plana ($<1^\circ$) con selva baja caducifolia y bosque de encino sobre Luvisol crómico.

XLI. Montañas volcánicas bajas ($600 \leq H \leq 1700$ m) formadas por basalto en clima semiárido cálido.

XXI.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con selva sobre Litosol y Vertisol.

169. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con selva baja caducifolia sobre Litosol y Vertisol pélico.

XXI.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con selva sobre Litosol.

170. Superficie plana (<1°) con selva baja caducifolia sobre Litosol.

XLII. Montañas tectónicas bajas ($600 \leq H \leq 1700$ m) formadas por caliza, caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima semiárido cálido.

XLII.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque y selva sobre Luvisol, Litosol y Vertisol.

171. Muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con bosque de encino y selva baja caducifolia sobre Luvisol crómico y Litosol.

172. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con selva baja caducifolia y bosque de encino sobre Luvisol crómico, Vertisol pélico y Litosol.

173. Medianamente inclinadas (10° - 15°) con selva baja caducifolia sobre Litosol y Luvisol crómico.

174. Ligeramente inclinadas (3° - 5°) con selva baja caducifolia sobre Litosol y Luvisol crómico.

XXI.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con selva y bosque sobre Litosol, Vertisol y Luvisol.

175. Superficie plana (<1°) con selva baja caducifolia y bosque de encino sobre Litosol, Vertisol pélico y Luvisol crómico.

F.2- Llanuras en clima semiárido cálido.

XLIII. Llanuras volcánicas muy altas ($600 \leq H \leq 1100$ m) formadas por basalto en clima semiárido cálido.

XLIII.1- Complejo de colinas residuales, superficies y cauces con selva, agricultura y pastizal sobre Litosol, Vertisol y Cambisol.

- 176. Fuertemente inclinadas (20° - 30°) con selva baja caducifolia sobre Litosol.
- 177. Ligera a medianamente inclinadas (5° - 10°) con selva baja caducifolia y agricultura sobre Litosol.
- 178. Ligeramente inclinadas (3° - 5°) con agricultura y selva baja caducifolia sobre Litosol.
- 179. Superficie plana (<1°) con pastizal, agricultura y selva baja caducifolia sobre Litosol, Vertisol pélico y Cambisol calcárico.

F.3- Valles intermontanos en clima semiárido cálido.

XLIV. Valles fluviales intermontanos formados por depósitos aluviales en clima semiárido cálido.

XLIV.1- Complejo de colinas residuales, terrazas y barrancos con selva sobre Litosol.

- 180. Muy fuertemente inclinados (30° - 45°) con selva baja caducifolia sobre Litosol.

XLIV.2- Complejo de colinas residuales, vegas y cauces con agricultura y selva sobre Litosol

- 181. Superficie plana (<1°) con agricultura y selva baja caducifolia sobre Litosol.

F.4- Planicies en clima semiárido cálido.

XLV. Planicies fluviales ($1000 \leq H \leq 1100$ m) formadas por depósitos aluviales en clima semiárido cálido.

XLV.1- Complejo de colinas residuales, superficies y cauces con selva, matorral, agricultura y asentamientos humanos sobre Vertisol y Litosol

182. Ligera a medianamente inclinada (5° - 10°) con selva baja caducifolia sobre Vertisol pélico.
183. Muy ligeramente inclinada (1° - 3°) con matorral crasicaule sobre Vertisol pélico.
184. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con agricultura, matorral crasicaule y asentamientos humanos sobre Litosol y Vertisol pélico.

G. Montañas y Valles en clima árido.

	G.1- Montañas en clima árido semicálido.
--	---

XLVI. Montañas volcánicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por riolita-toba riolítica en clima árido semicálido.

XLVI.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con matorral sobre Regosol.

185. Muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con matorral submontano sobre Regosol eútrico.

XLVI.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con matorral sobre Regosol.

186. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con matorral submontano sobre Regosol eútrico.

XLVII. Montañas tectónicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por lutita-arenisca y lutita-caliza en clima árido semicálido.

XLVII.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con matorral sobre Litosol.

187. Muy fuertemente inclinadas (30° - 45°) con matorral submontano sobre Litosol.

XLVII.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con matorral sobre Regosol.

188. Superficie plana ($<1^{\circ}$) con matorral submontano sobre Regosol.

XLVIII. Montañas tectónicas medias ($1200 \leq H \leq 2600$ m) formadas por caliza-brecha sedimentaria, caliza-lutita y caliza-dolomía en clima árido semicálido.

XLVIII.1- Complejo de cumbres, laderas y barrancos con matorral sobre Litosol.

189. Muy fuertemente inclinadas ($30^\circ - 45^\circ$) con matorral submontano sobre Litosol.

XLVIII.2- Complejo de cumbres, superficies y cauces con matorral sobre Rendzina, Luvisol y Litosol.

190. Superficie plana ($<1^\circ$) con matorral submontano sobre Rendzina, Luvisol crómico y Litosol.

	G.2- Valles intermontanos en clima árido semicálido.
--	---

XLIX. Valles fluviales intermontanos formados por depósitos aluviales en clima árido, semicálido.

XLIX.1- Complejo de colinas residuales, vegas y cauces con matorral y agricultura sobre Regosol, Litosol y Rendzina.

191. Muy ligeramente inclinados ($1^\circ - 3^\circ$) con matorral submontano y agricultura sobre Regosol eútrico y Litosol.

192. Superficie plana ($<1^\circ$) con matorral submontano sobre Rendzina.

Cédulas de valoración

Lugar de Interés: Valoración			
Identificación	Nombre: Mirador Cuatro Palos	Lugar:	No. 1
Situación	Municipio: Pinal de Amoles		
	Coordenadas: N: 21.0815 W: -99.6619 Altitud: 2722		
Tipo de sitio	LR (X) LS () ES () ER ()		Valoración
Valores intrínsecos (50 pts.)	Genesis (máx. 5)		5
	Morfología	Morfoestructuras (máx. 5)	5
		Formas de erosión (máx. 5)	5
		Formas de acumulación (máx. 5)	4
	Dinámica	Heredados (máx. 5)	3
		Activo (máx. 5)	3
	Cronología (máx. 5)		5
	Litología (máx. 5)		3
	Estructura	Geológicas (máx. 5)	4
		Sedimentarias (máx. 5)	2
			Suma de la valoración (a)
		Resultado Final (a)	78.0
Valores añadidos (70 pts.)	Valoración paisajística y estética (máx. 10)		10
	Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial (máx. 10)	8
		Contenido cultural (máx. 10)	8
		Contenido histórico (máx. 10)	8
	Elementos didácticos y científicos	Recursos pedagógicos (máx. 5)	5
		Niveles pedagógicos (máx. 5)	5
		Valor científico	Áreas científicas (máx. 5)
	Representatividad científica (máx. 5)		5
	Contenidos turísticos	Contenido turístico (máx. 5)	5
		Atracción turística (máx. 5)	5
			Suma de la valoración (b)
		Resultado Final (b)	91.4
Valores de Uso y Gestión (18 pts.)	Accesibilidad (máx. 2)		1
	Fragilidad (máx. 2)		1
	Vulnerabilidad (máx. 2)		1
	Intensidad de uso (máx. 2)		2
	Riesgo de degradación (máx. 2)		1
	Estado de conservación (máx. 2)		2
	Impactos (máx. 2)		2
	Condiciones de observación (máx. 2)		1
	Límite de cambio aceptable (máx. 2)		1
			Suma de la valoración (c)
		Resultado Final (c)	66.7
Valoración Global			78/91/66

Lugar de Interés: Valoración				
Identificación	Nombre: Puerta del cielo	Lugar:	No. 2	
Situación	Municipio: Pinal de Amoles			
	Coordenadas: N: 21.1263 W: -99.6382		Altitud: 2589	
Tipo de sitio	LR () LS () ES () ER (X)		Valoración	
Valores intrínsecos (50 pts.)	Genesis (máx. 5)		3	
	Morfología	Morfoestructuras (máx. 5)	2	
		Formas de erosión (máx. 5)	1	
		Formas de acumulación (máx. 5)	1	
	Dinámica	Heredados (máx. 5)	3	
		Activo (máx. 5)	2	
	Cronología (máx. 5)		3	
	Litología (máx. 5)		3	
	Estructura	Geológicas (máx. 5)	3	
		Sedimentarias (máx. 5)	2	
		Suma de la valoración (a)	23	
		Resultado Final (a)	46.0	
Valores añadidos (70 pts.)	Valoración paisajística y estética (máx. 10)		10	
	Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial (máx. 10)	8	
		Contenido cultural (máx. 10)	8	
		Contenido histórico (máx. 10)	7	
	Elementos didácticos y científicos	Recursos pedagógicos (máx. 5)		3
		Niveles pedagógicos (máx. 5)		4
		Valor científico	Áreas científicas (máx. 5)	2
			Representatividad científica (máx. 5)	4
	Contenidos turísticos	Contenido turístico (máx. 5)		5
		Atracción turística (máx. 5)		5
		Suma de la valoración (b)	56	
		Resultado Final (b)	80.0	
Valores de Uso y Gestión (18 pts.)	Accesibilidad (máx. 2)		2	
	Fragilidad (máx. 2)		2	
	Vulnerabilidad (máx. 2)		2	
	Intensidad de uso (máx. 2)		2	
	Riesgo de degradación (máx. 2)		1	
	Estado de conservación (máx. 2)		2	
	Impactos (máx. 2)		2	
	Condiciones de observación (máx. 2)		2	
	Límite de cambio aceptable (máx. 2)		2	
			Suma de la valoración (c)	17
		Resultado Final (c)	94.4	
Valoración Global			46/80/94	

Lugar de Interés: Valoración				
Identificación	Nombre: Puento de Dios	Lugar:	No. 3	
Situación	Municipio: Pinal de Amoles			
	Coordenadas: N: 21.1928 W: -99.6088		Altitud: 1298	
Tipo de sitio	LR () LS (X) ES () ER ()		Valoración	
Valores intrínsecos (50 pts.)	Genesis (máx. 5)		4	
	Morfología	Morfoestructuras (máx. 5)	5	
		Formas de erosión (máx. 5)	4	
		Formas de acumulación (máx. 5)	4	
	Dinámica	Heredados (máx. 5)	4	
		Activo (máx. 5)	4	
	Cronología (máx. 5)		3	
	Litología (máx. 5)		3	
	Estructura	Geológicas (máx. 5)	4	
		Sedimentarias (máx. 5)	4	
			Suma de la valoración (a)	39
		Resultado Final (a)	78.0	
Valores añadidos (70 pts.)	Valoración paisajística y estética (máx. 10)		10	
	Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial (máx. 10)	5	
		Contenido cultural (máx. 10)	7	
		Contenido histórico (máx. 10)	7	
	Elementos didácticos y científicos	Recursos pedagógicos (máx. 5)		5
		Niveles pedagógicos (máx. 5)		5
		Valor científico	Áreas científicas (máx. 5)	5
			Representatividad científica (máx. 5)	5
	Contenidos turísticos	Contenido turístico (máx. 5)	5	
		Atracción turística (máx. 5)	5	
		Suma de la valoración (b)	59	
		Resultado Final (b)	84.3	
Valores de Uso y Gestión (18 pts.)	Accesibilidad (máx. 2)		1	
	Fragilidad (máx. 2)		1	
	Vulnerabilidad (máx. 2)		1	
	Intensidad de uso (máx. 2)		1	
	Riesgo de degradación (máx. 2)		1	
	Estado de conservación (máx. 2)		2	
	Impactos (máx. 2)		2	
	Condiciones de observación (máx. 2)		2	
	Límite de cambio aceptable (máx. 2)		1	
			Suma de la valoración (c)	12
		Resultado Final (c)	66.7	
Valoración Global			78/84/66	

Lugar de Interés: Valoración				
Identificación	Nombre: Cañón de la angostura	Lugar:	No. 4	
	Municipio: Pinal de Amoles			
Situación	Coordenadas: N: 21.1928 W: -99.6089	Altitud: 1300		
	LR () LS (X) ES () ER ()		Valoración	
Valores intrínsecos (50 pts.)	Genesis (máx. 5)		5	
	Morfología	Morfoestructuras (máx. 5)	5	
		Formas de erosión (máx. 5)	4	
		Formas de acumulación (máx. 5)	3	
	Dinámica	Heredados (máx. 5)	4	
		Activo (máx. 5)	3	
	Cronología (máx. 5)		3	
	Litología (máx. 5)		3	
	Estructura	Geológicas (máx. 5)	4	
		Sedimentarias (máx. 5)	3	
		Suma de la valoración (a)	37	
		Resultado Final (a)	74.0	
Valores añadidos (70 pts.)	Valoración paisajística y estética (máx. 10)		10	
	Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial (máx. 10)	5	
		Contenido cultural (máx. 10)	6	
		Contenido histórico (máx. 10)	5	
	Elementos didácticos y científicos	Recursos pedagógicos (máx. 5)		5
		Niveles pedagógicos (máx. 5)		5
		Valor científico	Áreas científicas (máx. 5)	5
			Representatividad científica (máx. 5)	5
	Contenidos turísticos	Contenido turístico (máx. 5)		5
		Atracción turística (máx. 5)		5
		Suma de la valoración (b)	56	
		Resultado Final (b)	80.0	
Valores de Uso y Gestión (18 pts.)	Accesibilidad (máx. 2)		1	
	Fragilidad (máx. 2)		1	
	Vulnerabilidad (máx. 2)		1	
	Intensidad de uso (máx. 2)		2	
	Riesgo de degradación (máx. 2)		2	
	Estado de conservación (máx. 2)		2	
	Impactos (máx. 2)		2	
	Condiciones de observación (máx. 2)		1	
	Límite de cambio aceptable (máx. 2)		1	
			Suma de la valoración (c)	13
		Resultado Final (c)	72.2	
Valoración Global			74/80/72	

Lugar de Interés: Valoración			
Identificación	Nombre: Presa Jalpan	Lugar:	No. 5
Situación	Municipio: Pinal de Amoles		
	Coordenadas: N: 21.2060	W: -99.4708	Altitud: 780
Tipo de sitio	LR () LS () ES (X) ER ()		Valoración
Valores intrínsecos (50 pts.)	Genesis (máx. 5)		3
	Morfología	Morfoestructuras (máx. 5)	3
		Formas de erosión (máx. 5)	3
		Formas de acumulación (máx. 5)	3
	Dinámica	Heredados (máx. 5)	3
		Activo (máx. 5)	3
	Cronología (máx. 5)		2
	Litología (máx. 5)		2
	Estructura	Geológicas (máx. 5)	2
		Sedimentarias (máx. 5)	2
			Suma de la valoración (a)
		Resultado Final (a)	52.0
Valores añadidos (70 pts.)	Valoración paisajística y estética (máx. 10)		7
	Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial (máx. 10)	8
		Contenido cultural (máx. 10)	8
		Contenido histórico (máx. 10)	6
	Elementos didácticos y científicos	Recursos pedagógicos (máx. 5)	3
		Niveles pedagógicos (máx. 5)	3
		Valor científico	Áreas científicas (máx. 5)
	Representatividad científica (máx. 5)		3
	Contenidos turísticos	Contenido turístico (máx. 5)	5
		Atracción turística (máx. 5)	5
			Suma de la valoración (b)
		Resultado Final (b)	72.9
Valores de Uso y Gestión (18 pts.)	Accesibilidad (máx. 2)		2
	Fragilidad (máx. 2)		1
	Vulnerabilidad (máx. 2)		1
	Intensidad de uso (máx. 2)		2
	Riesgo de degradación (máx. 2)		1
	Estado de conservación (máx. 2)		1
	Impactos (máx. 2)		2
	Condiciones de observación (máx. 2)		2
	Límite de cambio aceptable (máx. 2)		2
			Suma de la valoración (c)
		Resultado Final (c)	77.8
Valoración Global			52/72/77

Lugar de Interés: Valoración			
Identificación	Nombre: Misiones Franciscanas	Lugar:	No. 6
Situación	Municipio: Jalpan de la Serra, Arroyo Seco y Landa de Matamoros		
	Coordenadas: N: 21.0815	W: -99.6619	Altitud: 2722
Tipo de sitio	LR () LS () ES (X) ER ()		Valoración
Valores intrínsecos (50 pts.)	Genesis (máx. 5)		2
	Morfología	Morfoestructuras (máx. 5)	0
		Formas de erosión (máx. 5)	1
		Formas de acumulación (máx. 5)	0
	Dinámica	Heredados (máx. 5)	1
		Activo (máx. 5)	1
	Cronología (máx. 5)		0
	Litología (máx. 5)		2
	Estructura	Geológicas (máx. 5)	0
		Sedimentarias (máx. 5)	0
		Suma de la valoración (a)	7
		Resultado Final (a)	14.0
Valores añadidos (70 pts.)	Valoración paisajística y estética (máx. 10)		10
	Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial (máx. 10)	10
		Contenido cultural (máx. 10)	10
		Contenido histórico (máx. 10)	10
	Elementos didácticos y científicos	Recursos pedagógicos (máx. 5)	5
		Niveles pedagógicos (máx. 5)	5
		Valor científico	Áreas científicas (máx. 5)
	Representatividad científica (máx. 5)		5
	Contenidos turísticos	Contenido turístico (máx. 5)	5
		Atracción turística (máx. 5)	5
		Suma de la valoración (b)	70
		Resultado Final (b)	100.0
Valores de Uso y Gestión (18 pts.)	Accesibilidad (máx. 2)		2
	Fragilidad (máx. 2)		2
	Vulnerabilidad (máx. 2)		2
	Intensidad de uso (máx. 2)		2
	Riesgo de degradación (máx. 2)		2
	Estado de conservación (máx. 2)		2
	Impactos (máx. 2)		2
	Condiciones de observación (máx. 2)		2
	Límite de cambio aceptable (máx. 2)		2
			Suma de la valoración (c)
		Resultado Final (c)	100.0
Valoración Global			14/100/100

Lugar de Interés: Valoración				
Identificación	Nombre: Mirador los Enebros	Lugar:	No. 7	
Situación	Municipio: Pinal de Amoles			
	Coordenadas: N: 21.1804 W: -99.5663		Altitud: 1327	
Tipo de sitio	LR () LS () ES () ER (X)		Valoración	
Valores intrínsecos (50 pts.)	Genesis (máx. 5)		4	
	Morfología	Morfoestructuras (máx. 5)	4	
		Formas de erosión (máx. 5)	4	
		Formas de acumulación (máx. 5)	3	
	Dinámica	Heredados (máx. 5)	4	
		Activo (máx. 5)	4	
	Cronología (máx. 5)		5	
	Litología (máx. 5)		4	
	Estructura	Geológicas (máx. 5)	4	
		Sedimentarias (máx. 5)	3	
		Suma de la valoración (a)	39	
		Resultado Final (a)	78.0	
Valores añadidos (70 pts.)	Valoración paisajística y estética (máx. 10)		8	
	Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial (máx. 10)	5	
		Contenido cultural (máx. 10)	5	
		Contenido histórico (máx. 10)	5	
	Elementos didácticos y científicos	Recursos pedagógicos (máx. 5)		4
		Niveles pedagógicos (máx. 5)		4
		Valor científico	Áreas científicas (máx. 5)	4
			Representatividad científica (máx. 5)	4
	Contenidos turísticos	Contenido turístico (máx. 5)		3
		Atracción turística (máx. 5)		3
		Suma de la valoración (b)	45	
		Resultado Final (b)	64.3	
Valores de Uso y Gestión (18 pts.)	Accesibilidad (máx. 2)		1	
	Fragilidad (máx. 2)		1	
	Vulnerabilidad (máx. 2)		1	
	Intensidad de uso (máx. 2)		2	
	Riesgo de degradación (máx. 2)		1	
	Estado de conservación (máx. 2)		2	
	Impactos (máx. 2)		2	
	Condiciones de observación (máx. 2)		1	
	Límite de cambio aceptable (máx. 2)		1	
		Suma de la valoración (c)	12	
		Resultado Final (c)	66.7	
Valoración Global			78/64/66	

Lugar de Interés: Valoración			
Identificación	Nombre: <input type="checkbox"/> Árbol Milenario	Lugar:	No. 8
Situación	Municipio: Arroyo Seco		
	Coordenadas: N: 21.4478 W: -99.6340		Altitud: 556
Tipo de sitio	LR (<input checked="" type="checkbox"/>) LS (<input type="checkbox"/>) ES (<input type="checkbox"/>) ER (<input type="checkbox"/>)		Valoración
Valores intrínsecos (50 pts.)	Genesis (máx. 5)		3
	Morfología	Morfoestructuras (máx. 5)	3
		Formas de erosión (máx. 5)	3
		Formas de acumulación (máx. 5)	3
	Dinámica	Heredados (máx. 5)	2
		Activo (máx. 5)	3
	Cronología (máx. 5)		3
	Litología (máx. 5)		2
	Estructura	Geológicas (máx. 5)	3
		Sedimentarias (máx. 5)	3
			Suma de la valoración (a)
		Resultado Final (a)	56.0
Valores añadidos (70 pts.)	Valoración paisajística y estética (máx. 10)		9
	Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial (máx. 10)	8
		Contenido cultural (máx. 10)	8
		Contenido histórico (máx. 10)	9
	Elementos didácticos y científicos	Recursos pedagógicos (máx. 5)	3
		Niveles pedagógicos (máx. 5)	3
		Valor científico	Áreas científicas (máx. 5)
	Representatividad científica (máx. 5)		4
	Contenidos turísticos	Contenido turístico (máx. 5)	5
		Atracción turística (máx. 5)	5
		Suma de la valoración (b)	58
		Resultado Final (b)	82.9
Valores de Uso y Gestión (18 pts.)	Accesibilidad (máx. 2)		2
	Fragilidad (máx. 2)		1
	Vulnerabilidad (máx. 2)		1
	Intensidad de uso (máx. 2)		2
	Riesgo de degradación (máx. 2)		2
	Estado de conservación (máx. 2)		2
	Impactos (máx. 2)		2
	Condiciones de observación (máx. 2)		2
	Límite de cambio aceptable (máx. 2)		2
			Suma de la valoración (c)
		Resultado Final (c)	88.9
Valoración Global			56/82/88

Lugar de Interés: Valoración			
Identificación	Nombre: Las Adjuntas	Lugar:	No. 9
Situación	Municipio: Arroyo Seco		
	Coordenadas: N: 21.3963	W: -99.5822	Altitud: 498
Tipo de sitio	LR (X) LS () ES () ER ()		Valoración
Valores intrínsecos (50 pts.)	Genesis (máx. 5)		4
	Morfología	Morfoestructuras (máx. 5)	4
		Formas de erosión (máx. 5)	4
		Formas de acumulación (máx. 5)	4
	Dinámica	Heredados (máx. 5)	3
		Activo (máx. 5)	4
	Cronología (máx. 5)		3
	Litología (máx. 5)		3
	Estructura	Geológicas (máx. 5)	4
		Sedimentarias (máx. 5)	4
		Suma de la valoración (a)	37
		Resultado Final (a)	74.0
Valores añadidos (70 pts.)	Valoración paisajística y estética (máx. 10)		10
	Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial (máx. 10)	6
		Contenido cultural (máx. 10)	7
		Contenido histórico (máx. 10)	7
	Elementos didácticos y científicos	Recursos pedagógicos (máx. 5)	3
		Niveles pedagógicos (máx. 5)	3
		Valor científico	Áreas científicas (máx. 5)
	Representatividad científica (máx. 5)		4
	Contenidos turísticos	Contenido turístico (máx. 5)	5
		Atracción turística (máx. 5)	5
		Suma de la valoración (b)	54
		Resultado Final (b)	77.1
Valores de Uso y Gestión (18 pts.)	Accesibilidad (máx. 2)		2
	Fragilidad (máx. 2)		2
	Vulnerabilidad (máx. 2)		2
	Intensidad de uso (máx. 2)		2
	Riesgo de degradación (máx. 2)		2
	Estado de conservación (máx. 2)		2
	Impactos (máx. 2)		2
	Condiciones de observación (máx. 2)		2
	Límite de cambio aceptable (máx. 2)		2
			Suma de la valoración (c)
		Resultado Final (c)	100.0
Valoración Global			74/77/100

Lugar de Interés: Valoración			
Identificación	Nombre: Cañón de Paraíso	Lugar:	No. 10
Situación	Municipio: Peñamiller		
	Coordenadas: N: 21.0188 W: -99.7019	Altitud:	
Tipo de sitio	LR () LS (X) ES () ER ()		Valoración
Valores intrínsecos (50 pts.)	Genesis (máx. 5)		5
	Morfología	Morfoestructuras (máx. 5)	5
		Formas de erosión (máx. 5)	4
		Formas de acumulación (máx. 5)	4
	Dinámica	Heredados (máx. 5)	5
		Activo (máx. 5)	4
	Cronología (máx. 5)		4
	Litología (máx. 5)		5
	Estructura	Geológicas (máx. 5)	4
		Sedimentarias (máx. 5)	4
		Suma de la valoración (a)	44
		Resultado Final (a)	88.0
Valores añadidos (70 pts.)	Valoración paisajística y estética (máx. 10)		10
	Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial (máx. 10)	8
		Contenido cultural (máx. 10)	8
		Contenido histórico (máx. 10)	8
	Elementos didácticos y científicos	Recursos pedagógicos (máx. 5)	4
		Niveles pedagógicos (máx. 5)	4
		Valor científico	Áreas científicas (máx. 5)
	Representatividad científica (máx. 5)		4
	Contenidos turísticos	Contenido turístico (máx. 5)	5
		Atracción turística (máx. 5)	5
		Suma de la valoración (b)	60
		Resultado Final (b)	85.7
Valores de Uso y Gestión (18 pts.)	Accesibilidad (máx. 2)		2
	Fragilidad (máx. 2)		2
	Vulnerabilidad (máx. 2)		2
	Intensidad de uso (máx. 2)		2
	Riesgo de degradación (máx. 2)		2
	Estado de conservación (máx. 2)		2
	Impactos (máx. 2)		2
	Condiciones de observación (máx. 2)		2
	Límite de cambio aceptable (máx. 2)		2
			Suma de la valoración (c)
		Resultado Final (c)	100.0
Valoración Global			88/85/100

Lugar de Interés: Valoración			
Identificación	Nombre: Sinclinal Jalpan	Lugar:	No. 11
Situación	Municipio: Jalpan de la Serra		
	Coordenadas: N: 21.3730	W: -99.2672	Altitud:
Tipo de sitio	LR (X) LS () ES () ER ()		Valoración
Valores intrínsecos (50 pts.)	Genesis (máx. 5)		5
	Morfología	Morfoestructuras (máx. 5)	5
		Formas de erosión (máx. 5)	3
		Formas de acumulación (máx. 5)	3
	Dinámica	Heredados (máx. 5)	3
		Activo (máx. 5)	3
	Cronología (máx. 5)		4
	Litología (máx. 5)		4
	Estructura	Geológicas (máx. 5)	4
		Sedimentarias (máx. 5)	3
			Suma de la valoración (a)
		Resultado Final (a)	74.0
Valores añadidos (70 pts.)	Valoración paisajística y estética (máx. 10)		7
	Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial (máx. 10)	7
		Contenido cultural (máx. 10)	7
		Contenido histórico (máx. 10)	7
	Elementos didácticos y científicos	Recursos pedagógicos (máx. 5)	5
		Niveles pedagógicos (máx. 5)	5
		Valor científico	Áreas científicas (máx. 5)
	Representatividad científica (máx. 5)		5
	Contenidos turísticos	Contenido turístico (máx. 5)	5
		Atracción turística (máx. 5)	3
		Suma de la valoración (b)	56
		Resultado Final (b)	80.0
Valores de Uso y Gestión (18 pts.)	Accesibilidad (máx. 2)		1
	Fragilidad (máx. 2)		2
	Vulnerabilidad (máx. 2)		2
	Intensidad de uso (máx. 2)		2
	Riesgo de degradación (máx. 2)		2
	Estado de conservación (máx. 2)		2
	Impactos (máx. 2)		2
	Condiciones de observación (máx. 2)		2
	Límite de cambio aceptable (máx. 2)		2
		Suma de la valoración (c)	17
		Resultado Final (c)	94.4
Valoración Global			74/80/94

Lugar de Interés: Valoración				
Identificación	Nombre: Anticlinal Pinal	Lugar:	No. 12	
Situación	Municipio: Pinal de Amoles			
	Coordenadas: N: 21.0887	W: -99.6181	Altitud: 2722	
Tipo de sitio	LR (X) LS () ES () ER ()		Valoración	
Valores intrínsecos (50 pts.)	Genesis (máx. 5)		5	
	Morfología	Morfoestructuras (máx. 5)	4	
		Formas de erosión (máx. 5)	3	
		Formas de acumulación (máx. 5)	3	
	Dinámica	Heredados (máx. 5)	3	
		Activo (máx. 5)	3	
	Cronología (máx. 5)		5	
	Litología (máx. 5)		4	
	Estructura	Geológicas (máx. 5)	4	
		Sedimentarias (máx. 5)	2	
		Suma de la valoración (a)	36	
		Resultado Final (a)	72.0	
Valores añadidos (70 pts.)	Valoración paisajística y estética (máx. 10)		7	
	Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial (máx. 10)	5	
		Contenido cultural (máx. 10)	5	
		Contenido histórico (máx. 10)	7	
	Elementos didácticos y científicos	Recursos pedagógicos (máx. 5)		5
		Niveles pedagógicos (máx. 5)		5
		Valor científico	Áreas científicas (máx. 5)	5
			Representatividad científica (máx. 5)	5
	Contenidos turísticos	Contenido turístico (máx. 5)		4
		Atracción turística (máx. 5)		5
		Suma de la valoración (b)	53	
		Resultado Final (b)	75.7	
Valores de Uso y Gestión (18 pts.)	Accesibilidad (máx. 2)		1	
	Fragilidad (máx. 2)		2	
	Vulnerabilidad (máx. 2)		2	
	Intensidad de uso (máx. 2)		2	
	Riesgo de degradación (máx. 2)		2	
	Estado de conservación (máx. 2)		2	
	Impactos (máx. 2)		2	
	Condiciones de observación (máx. 2)		2	
	Límite de cambio aceptable (máx. 2)		2	
			Suma de la valoración (c)	17
		Resultado Final (c)	94.4	
Valoración Global			72/75/94	

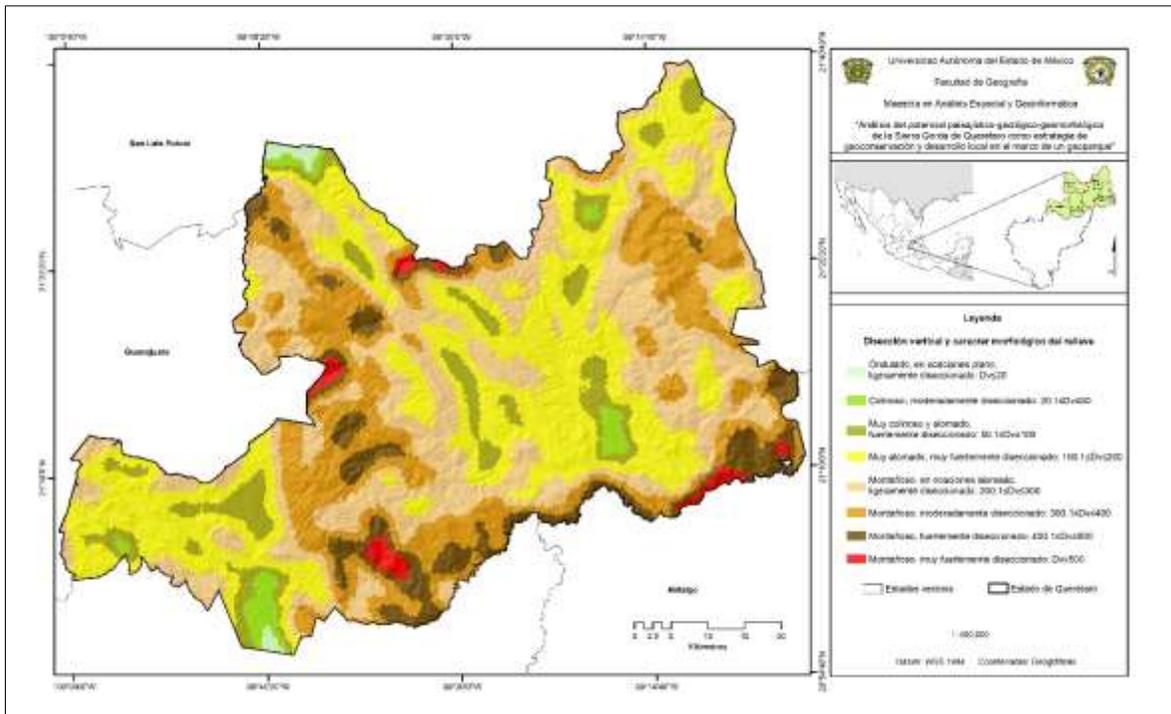
Lugar de Interés: Valoración				
Identificación	Nombre: Falla de cabalgadura Arroyo Seco	Lugar:	No. 13	
Situación	Municipio: Arroyo Seco			
	Coordenadas: N: 21.4303 W: -99.7047	Altitud:		
Tipo de sitio	LR (X) LS () ES () ER ()		Valoración	
Valores intrínsecos (50 pts.)	Genesis (máx. 5)		5	
	Morfología	Morfoestructuras (máx. 5)	5	
		Formas de erosión (máx. 5)	3	
		Formas de acumulación (máx. 5)	3	
	Dinámica	Heredados (máx. 5)	3	
		Activo (máx. 5)	3	
	Cronología (máx. 5)		4	
	Litología (máx. 5)		4	
	Estructura	Geológicas (máx. 5)	4	
		Sedimentarias (máx. 5)	3	
		Suma de la valoración (a)	37	
		Resultado Final (a)	74.0	
Valores añadidos (70 pts.)	Valoración paisajística y estética (máx. 10)		7	
	Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial (máx. 10)	5	
		Contenido cultural (máx. 10)	5	
		Contenido histórico (máx. 10)	5	
	Elementos didácticos y científicos	Recursos pedagógicos (máx. 5)	5	
		Niveles pedagógicos (máx. 5)	5	
		Valor científico	Áreas científicas (máx. 5)	5
			Representatividad científica (máx. 5)	5
	Contenidos turísticos	Contenido turístico (máx. 5)	5	
		Atracción turística (máx. 5)	5	
		Suma de la valoración (b)	52	
		Resultado Final (b)	74.3	
Valores de Uso y Gestión (18 pts.)	Accesibilidad (máx. 2)		1	
	Fragilidad (máx. 2)		2	
	Vulnerabilidad (máx. 2)		2	
	Intensidad de uso (máx. 2)		2	
	Riesgo de degradación (máx. 2)		2	
	Estado de conservación (máx. 2)		2	
	Impactos (máx. 2)		2	
	Condiciones de observación (máx. 2)		2	
	Límite de cambio aceptable (máx. 2)		2	
			Suma de la valoración (c)	17
		Resultado Final (c)	94.4	
Valoración Global			74/74/94	

Lugar de Interés: Valoración				
Identificación	Nombre: Cascada el Chuvejé	Lugar:	No. 14	
Situación	Municipio: Pinal de Amoles			
	Coordenadas: N: 21. W: -99.	Altitud: 2		
Tipo de sitio	LR () LS (X) ES () ER ()		Valoración	
Valores intrínsecos (50 pts.)	Genesis (máx. 5)		5	
	Morfología	Morfoestructuras (máx. 5)	5	
		Formas de erosión (máx. 5)	4	
		Formas de acumulación (máx. 5)	4	
	Dinámica	Heredados (máx. 5)	3	
		Activo (máx. 5)	4	
	Cronología (máx. 5)		4	
	Litología (máx. 5)		4	
	Estructura	Geológicas (máx. 5)	4	
		Sedimentarias (máx. 5)	3	
		Suma de la valoración (a)	40	
		Resultado Final (a)	80.0	
Valores añadidos (70 pts.)	Valoración paisajística y estética (máx. 10)		10	
	Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial (máx. 10)	9	
		Contenido cultural (máx. 10)	9	
		Contenido histórico (máx. 10)	8	
	Elementos didácticos y científicos	Recursos pedagógicos (máx. 5)		5
		Niveles pedagógicos (máx. 5)		5
		Valor científico	Áreas científicas (máx. 5)	5
			Representatividad científica (máx. 5)	4
	Contenidos turísticos	Contenido turístico (máx. 5)		5
		Atracción turística (máx. 5)		5
		Suma de la valoración (b)	65	
		Resultado Final (b)	92.9	
Valores de Uso y Gestión (18 pts.)	Accesibilidad (máx. 2)		2	
	Fragilidad (máx. 2)		1	
	Vulnerabilidad (máx. 2)		1	
	Intensidad de uso (máx. 2)		2	
	Riesgo de degradación (máx. 2)		1	
	Estado de conservación (máx. 2)		1	
	Impactos (máx. 2)		1	
	Condiciones de observación (máx. 2)		2	
	Límite de cambio aceptable (máx. 2)		2	
			Suma de la valoración (c)	13
		Resultado Final (c)	72.2	
Valoración Global			80/92/72	

Lugar de Interés: Valoración				
Identificación	Nombre: El Madroño	Lugar:	No. 15	
Situación	Municipio: Landa de Matamoros			
	Coordenadas: N: 21. W: -99.	Altitud:		
Tipo de sitio	LR () LS () ES (X) ER ()		Valoración	
Valores intrínsecos (50 pts.)	Genesis (máx. 5)		5	
	Morfología	Morfoestructuras (máx. 5)	5	
		Formas de erosión (máx. 5)	5	
		Formas de acumulación (máx. 5)	4	
	Dinámica	Heredados (máx. 5)	5	
		Activo (máx. 5)	4	
	Cronología (máx. 5)		5	
	Litología (máx. 5)		4	
	Estructura	Geológicas (máx. 5)	4	
		Sedimentarias (máx. 5)	4	
			Suma de la valoración (a)	45
		Resultado Final (a)	90.0	
Valores añadidos (70 pts.)	Valoración paisajística y estética (máx. 10)		9	
	Elementos culturales	Asociación a elementos de valor patrimonial (máx. 10)	8	
		Contenido cultural (máx. 10)	8	
		Contenido histórico (máx. 10)	8	
	Elementos didácticos y científicos	Recursos pedagógicos (máx. 5)		5
		Niveles pedagógicos (máx. 5)		5
		Valor científico	Áreas científicas (máx. 5)	5
			Representatividad científica (máx. 5)	5
	Contenidos turísticos	Contenido turístico (máx. 5)		5
		Atracción turística (máx. 5)		5
		Suma de la valoración (b)	63	
		Resultado Final (b)	90.0	
Valores de Uso y Gestión (18 pts.)	Accesibilidad (máx. 2)		2	
	Fragilidad (máx. 2)		2	
	Vulnerabilidad (máx. 2)		2	
	Intensidad de uso (máx. 2)		2	
	Riesgo de degradación (máx. 2)		2	
	Estado de conservación (máx. 2)		2	
	Impactos (máx. 2)		2	
	Condiciones de observación (máx. 2)		2	
	Límite de cambio aceptable (máx. 2)		1	
			Suma de la valoración (c)	17
		Resultado Final (c)	94.4	
Valoración Global			90/90/94	

Otros mapas

Mapa 14. Disección vertical



Mapa 15. Pendientes

