



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA



**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS Y
VALORACIÓN GEOECOLÓGICA DEL PAISAJE**

TESIS DE GRADO:

DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA:

YERED GYBRAM CANCHOLA PANTOJA

DIRIGIDA POR:

DR. LUIS MIGUEL ESPINOSA RODRÍGUEZ

DR. MIGUEL ÁNGEL BALDERAS PLATA

DR. JOSÉ RAMÓN HERNÁNDEZ SANTANA

Toluca, México a 16 de marzo de 2017.

CONTENIDO	PÁGINA
RESUMEN	1
ABSTRAC	3
INTRODUCCIÓN	5
Planteamiento del Problema de Investigación	7
Justificación	9
Objetivos	11
Objetivo General	11
Objetivos Particulares	11
Hipótesis	12
Estructura de la tesis	13
 CAPÍTULO I	
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	15
I.1 Antecedentes y enfoques.....	17
I.1.1 Escuelas y enfoques para el estudio del paisaje	18
I.1.1.1 Principales escuelas, autores y las aportaciones	20
I.1.1.2 Enfoques generales.....	30
I.2 Fundamentos teóricos y metodológicos para el estudio del paisaje	34
I.2.1 Componentes, estructura y dinámica	37
I.2.2 Modelos para el estudio de paisaje.....	40
I.2.2.1 Los ciclos geográficos	41
I.2.2.2 Teorema de Moebius	42
I.2.2.3 Análisis sistémico	44
I.2.3 Degradación y valoración geocológica	46
I.3 Modelos para el análisis del paisaje.....	47
I.3.1 El modelado para el análisis espacial.....	49
I.3.2 Teorías de la generación y calibración de modelos	50
I.4 Evaluación y verificación	53
I.4.1 Estimación de validez del modelo	54
I.4.2 Estimación de confiabilidad del modelo.....	55

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS Y VALORACIÓN GEOECOLÓGICA DEL PAISAJE-----56

II.1 Clasificaciones taxonómicas para la delimitación de unidades del paisaje-----61

II.2 Criterios previos para el estudio del paisaje -----62

 II.2.1 Diferenciación paisajística-----63

 II.2.1.1 Niveles de concepción geográfica: geoesfera, regional y local en el paisaje. -----63

 II.2.1.2 Aspectos zonales, azonales y antropo-naturales del paisaje.-----68

 II.2.1.3 Tipologías de clasificación del paisaje -----71

 II.2.1.4 Enfoque geomorfológico para la clasificación del paisaje -----76

 II.2.2 Geosistema y territorio en el paisaje -----78

 II.2.2.1 Dinámica del geosistema -----79

 II.2.2.2 La geodiversidad en el territorio -----83

II.3 Elementos, funcionamiento y dinámica general en el paisaje -----86

 II.3.1 Estructura morfogenética y morfoclimática-----86

 II.3.1.1 Genética del relieve-----89

 II.3.1.2 Diferenciación morfoclimática -----90

 II.3.2 Funcionamiento Morfodinámico -----91

 II.3.2.1 Morfología del Relieve -----91

 II.3.2.2 Morfometría del Relieve -----92

 II.3.3 Actividades antrópicas y uso del suelo -----93

 II.3.4 Dinámica y Evolución del paisaje -----94

II.4 Propuesta de clasificación taxonómica de unidades locales del paisaje -----95

 II.4.1 Tipología de los paisajes locales -----95

 II.4.2 Sistema taxonómico de las unidades locales de los paisajes ----- 101

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN ----- 109

III.1 Generación del modelo ----- 112

 III.1.1 Obtención de datos numéricos por variable----- 113

 III.1.2 Cálculo de valores a partir de funciones matemáticas para la corrida del modelo -- 146

 III.1.3 Identificación de la etapa de transformación, en el ciclo de adaptación del paisaje- 149

III.2 Valoración de la degradación geo-ecológica de las unidades locales del paisaje en Valle de Bravo, Estado de México. ----- 150

III.3 Modelo prospectivo del Desarrollo Evolutivo y de transformación del Paisaje ----- 154

III.4 Validación e interpretación del modelo ----- 157

III.5 Confiabilidad general del modelo del paisaje----- 158

III.6 Validez tendencial del modelo ----- 163

 III.6.1 Validación de los datos obtenidos del modelo mediante método de análisis multivariable----- 168

 III.6.2 Validación de los datos obtenidos del modelo mediante método Saaty ----- 174

III.7 Calibración del modelo ----- 177

III.8 Interpretación de los resultados validados del modelo aplicado en el paisaje de Valle de Bravo, Estado de México. ----- 179

III.9 Discusión General----- 181

 III.9.1 Distintas nociones, concepciones, teorías y enfoques sobre el estudio del paisaje. ----- 182

 III.9.1.1 Sistema natural dinámico y cíclico----- 182

 III.9.1.2 Bases filosóficas----- 183

 III.9.1.3 Postulados y uso de modelos----- 185

 III.9.1.4. Conceptualización y propuestas metodológicas ----- 186

 III.9.1.5 Estructura y funcionamiento del paisaje----- 187

 III.9.2 Estudio de los postulados para el establecimiento de los criterios taxonómicos para la delimitación de las unidades del paisaje.----- 192

 III.9.3 Análisis de los resultados obtenidos derivados de la aplicación del modelo y su validación ----- 194

 III.9.4 Establecimiento de las nociones y principios sobre el aporte de la escuela mexicana al estudio del Paisaje. ----- 197

 III.9.5 El aporte de la investigación en cuanto a fundamentos teóricos y metodológicos.-- 200

CONCLUSIONES -----	202
AGENDA DE INVESTIGACIÓN -----	207
BIBLIOGRAFÍA -----	209
ANEXOS -----	222
ANEXO I ARTÍCULOS PUBLICADOS-----	222
Artículo 1: Valoración de la degradación geoecológica del paisaje como fundamento para la gestión ambiental (Revista Latinoamericana el ambiente y las Ciencias). -----	222
Artículo 2: La Geomorfología en el estudio del Paisaje Nociones teóricas-conceptuales de un binomio complementario e insoluble. (Revista Geográfica del Sur de Chile)-----	240
ANEXO II CAPÍTULO DE LIBRO -----	262
Capítulo de libro: METODOLOGIA PARA LA EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN GEOECOLÓGICA Y MORFOEDÁFICA DEL PAISAJE COMO HERRAMIENTA PARA GESTIÓN Y POLÍTICA DEL USO DEL SUELO (ISBN:978-607-422-807-6 UAEMex). -----	262
ANEXO III CÁLCULOS DEL MODELO -----	274
ANEXO IV INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN -----	301

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Pensadores y aportaciones a la Ciencia del Paisaje, Enfoque Teórico-Epistemológico.....	22
Tabla 1.2 Grandes Pensadores y aportaciones a la Ciencia del Paisaje, Enfoque Metodico-Funcional.....	24
Tabla 2.1 Criterios de diferenciación espacial del paisaje.....	67
Tabla 2.2. Clasificación de los distintos sistemas de unidades del paisaje.....	73
Tabla 2.3: Principales Niveles Jerárquicos de clasificación de las unidades locales del paisaje.....	75
Tabla 2.4: Identificación de variables para el estudio del paisaje.....	96
Tabla 2.5: Atributos para la variable Geomorfología “X”.....	97
Tabla 2.6: Atributos para la variable Geología “Y”.....	98
Tabla 2.7: Atributos para la variable Uso del Suelo “Z”.....	99
Tabla 2.8: Atributos para la variable Clima “D”.....	100
Tabla 2.9: Valores y ponderaciones para la asignación de pesos en las variables.....	103
Tabla 2.10: Ecuaciones de referencia para cada una de las variables.....	103
Tabla 2.11: Correlación etapa del ciclo del paisaje y niveles de degradación geocológica.....	107
Tabla 3.1: Valores y ponderaciones para la asignación de pesos en las variables.....	147
Tabla 3.2: Correlación etapa del ciclo del paisaje y niveles de degradación geocológica.....	147
Tabla 3.3: Valores obtenidos por cada unidad del paisaje correspondiente al Desarrollo evolutivo y transformación del paisaje.....	148
Tabla 3.4: Valores ponderados del Desarrollo evolutivo y transformación del paisaje.....	150
Tabla 3.5: Media aritmética de los valores obtenidos del DET.....	159
Tabla 3.6: Análisis estadístico general del modelo.....	160
Tabla 3.7: Resultados con los pesos obtenidos por unidad del paisaje del modelo de las variables condicionantes.....	164
Tabla 3.8: Resultados con los pesos obtenidos por unidad del paisaje del modelo de las variables operacionales.....	166
Tabla 3.9: Ponderación de pesos en las variables para ver el orden de importancia sobre el modelado en el paisaje.....	175
Tabla 3.10: Ponderación de acuerdo a la importancia-Matriz Saaty.....	176
Tabla 3.11: Calibración de valores para los niveles de degradación geocológica.....	178
Tabla 3.12: Propuesta de selección de variables por zonalidad geográfica.....	189

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Principales exponentes a través del tiempo desde el siglo XVII a la fecha.	21
Figura 1.2: Aproximación esquemática teórica-conceptual de la funcionalidad geosistémica compleja donde se ubica la Ciencia del Paisaje (Geografía de los Paisajes).....	36
Figura 1.3: Muestra la conceptualización del estadio del relieve de W. Davis 1899.....	42
Figura 1.4: Conta de Teorema de Moebius (Castillo, 2011; Hidalgo, 2006).....	43
Figura 1.5: Ciclo de transición de los paisajes Gunderson & Holling (2002).....	43
Figura 2.1: Muestra las fases del desarrollo de la metodología.	57
Fuente: Protocolo de investigación 2014.	57
Figura 2.2: Presenta el esquema conceptual del geosistema, con los subsistemas que lo integran y los componentes.	81
Figura 2.3: Esquema que presenta el modelo dinámico-funcional de la integración jerárquica entre los componentes del sistema geosistémico.	82
Figura 2.5: Esquema que presenta los componentes y el funcionamiento de la estructura vertical del paisaje.....	88
Figura 2.6: Esquema de la concepción de la estructura horizontal del paisaje	89
Figura 3.1: Flugograma para la obtención de los resultados en la metodología.	112
Fuente: Protocolo de investigación 2014.	112
Figura 3.2: Modelo Prospectivo de la Nanocuencas del DET.....	155
Fuente: Datos del DET, 2016.	155
Figura 3.3: Probabilidad de dónde y cómo se presentan los datos conforme a la media aritmética.	162
Figura 3.4: Valoración del Desarrollo Evolutivo del Paisaje (DET).....	163
Figura 3.5: Muestra la correlación mediante conglomerados de las variables condicionantes.	165
Figura 3.6: Muestra la correlación mediante conglomerados de las variables operacionales	168
Figura 3.7: Presenta la correlación mediante conglomerados de las unidades del paisaje con base a las variables condicionantes.....	169
Figura 3.8: Análisis multivariado de correlación entre las variables condicionantes en las distintas unidades del paisaje.	170
Figura 3.9: Presenta la correlación mediante conglomerados de las unidades del paisaje con base a las variables operacionales.	172
Figura 3.10: Análisis multivariado de correlación entre las variables operacionales en las distintas unidades del paisaje.	173

ÍNDICE DE MAPAS

1.	Mapa Base	114
2.	Mapa con la Ortofoto	116
3.	Modelo digital de elevación (Mapa de Sombreados)	118
4.	Mapa geológico	120
5.	Mapa altimétrico.....	122
6.	Mapa de energía del relieve	124
7.	Mapa de densidad de disección	126
8.	Mapa de pendientes.....	128
9.	Mapa Geomorfológico.....	130
10.	Mapa de órdenes de drenaje.....	132
11.	Mapa de procesos fluviales.....	134
12.	Mapa de procesos gravitacionales	136
13.	Mapa climático	138
14.	Mapa edafológico	140
15.	Mapa de uso del suelo y vegetación	142
16.	Mapa de Unidades del Paisaje	144
17.	Mapa Desarrollo Evolutivo y de transformación del Paisaje.	153

RESUMEN

Se expone la investigación titulada *“Propuesta de metodología para el análisis y valoración geocológica del paisaje”* acorde al programa del Doctorado en Ciencias Ambientales con sede en la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), que refiere a un método constituido por cuatro etapas de trabajo que involucran: la determinación de los criterios taxonómicos del paisaje; la delimitación de las unidades locales del paisaje; la generación de la propuesta del modelo donde se identificó las etapas de transición y ciclos constantes en el espacio terrestre y la validación estadística del modelo, con un enfoque geomorfológico basado en la delimitación de nanocuencas.

De manera particular se presenta como la geomorfología contribuyó a la generación de un modelo que permitió identificar la etapa de transición desde un punto dinámico y cíclico, mediante la delimitación de unidades del paisaje a partir de la correlación variables geológicas, climáticas, edafológicas y la ocupación del uso del suelo humano para actividades antrópicas tanto condicionantes como operacionales, para determinar en qué estado de se encuentran en cuatro niveles de estadía que son: Autoregulación, Reorganización, Explotación y Entropización.

Los resultados obtenidos han permitido confeccionar una metodología practica para el análisis territorial que ayuden a comprender desde un nuevo enfoque el funcionamiento sistémico del paisaje en el tiempo y el espacio, identificando las transitoriedad de los componentes y el funcionamiento derivado de la adquisición de bienes naturales para la subsistencia del hombre, y con ello determinar el estado actual de la degradación geocológica, que llevaron a comprender el grado de hemerobia en las distintas unidades delimitadas, lo cual permita encaminar acciones, proyectos y/o políticas ambientales en la mitigación y/o gestión del territorio.

La aplicación teórica y metodológica se llevó a cabo en el territorio de Valle de Bravo Estado de México donde se identificaron veinticinco unidades de paisaje, y con ello identificar el Desarrollo Evolutivo y de Transformación del Paisaje denominado DET, para determinar la valoración de degradación geocológica del paisaje.

Palabras Clave: Geomorfología, paisaje, procesos, modelos y teorías.

ABSTRAC

The research entitled "Proposal of methodology for the geocological analysis and assessment of the landscape" is presented according to the program of the Doctorate in Environmental Sciences, based in the Faculty of Chemistry of the Autonomous University of the State of Mexico (UAEMex), which refers to a method Consisting of four stages of work that involve: the determination of the taxonomic criteria of the landscape; The delimitation of local landscape units; The generation of the model proposal where the transition stages and constant cycles in the terrestrial space and the statistical validation of the model were identified, with a geomorphological approach based on the delimitation of nanocuenas.

In a particular way it is presented as the geomorphology contributed to the generation of a model that allowed to identify the stage of transition from a dynamic and cyclical point, by delimiting of units of the landscape from the correlation geological variables, climatic, edafológicas and the occupation Of the use of human soil for anthropic activities, both conditioning and operational, in order to determine the state in which they are found in four levels of stay: Self-Regulation, Reorganization, Exploitation and Entropization.

The results obtained have allowed us to draw up a practical methodology for territorial analysis that helps us to understand the systemic functioning of the landscape in time and space from a new perspective, identifying the transient nature of the components and the functioning derived from the acquisition of natural resources for The man's subsistence, and with it to determine the current state of geocological degradation, which led to an understanding of the degree of hemerobia in the different delimited units, which allows to direct actions, projects and / or environmental policies in the mitigation and / or management Of the territory.

Theoretical and methodological application was carried out in the territory of Valle de Bravo State of Mexico, where twenty-five landscape units were identified, thus identifying the Evolutionary and Landscape Transformation Development (TED), to determine the geocological degradation landscape.

Keywords: Geomorphology, landscape, processes, models and theories.

INTRODUCCIÓN

Desde que el hombre empezó a interactuar con su entorno ha buscado obtener un beneficio de los distintos recursos naturales, conforme los ha ido conociendo, con el fin de satisfacer las múltiples necesidades, tomando como base las leyes peculiares de vida como son el crecimiento, multiplicación, expansión y adaptación (Bocco, 2003).

Asimismo, existen distintos puntos de vista para tratar, organizar y analizar nuestro medio, en donde la Geografía Física es una alternativa al respecto, vista como la unificación y el estudio de ciertas ciencias de la Tierra, la cual lleva a determinar el estado actual de un espacio geográfico (Strahler, 1989), así como comprender la distribución y la configuración espacial de los elementos y componentes más significativos del paisaje (Ortiz y Oropeza, 2010).

En este sentido, 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 (Bocco, 2003), el cual orienta todas las disciplinas científicas, donde en primer lugar están la geografía y la ecología, seguidas de las ciencias sociales (Mateo, 2002).

Por ello se puede considerar a éste como un grupo de formas de los objetos y elementos que definen a un espacio geográfico, donde se llevan a cabo las interrelaciones sociales, económicas y culturales con el medio natural, las transformaciones que éste va experimentado (Mateo, 2005), así como aquella capacidad ancestral que ha tenido el hombre de percibir su entorno ambiental en un sistema espacial (Chiappy *et al.* 2000).

Se cuenta con una visión holística y multivariable, al entender qué características físicas y actividades humanas únicas son las que definen a ese lugar y/o que dan significado a un paisaje (Hermann, 1996). Estos procesos de interacción entre la naturaleza y la sociedad nos ayudan a

entender el funcionamiento y dinámica actual de los paisajes, por lo que el análisis de la historia antropogénica de la formación de los paisajes es fundamental para comprender la asimilación económica que se superponen y se inscriben en la memoria de los geosistemas (Ortiz, 2014)¹.

Por lo tanto, bajo los esquemas organizativos en que se desarrollan las actividades antropogénicas se ha generado una crisis ambiental sin precedentes, debido al desmedido incremento de procesos por la actividad productiva, que ponen en peligro los mecanismos que apoyan la existencia de la sociedad humana, (Mateo y Ortiz, 2001), lo cual ha traído consigo una degradación geocológica en los paisajes.

Hasta ahora se cuenta con numerosas teorías para el estudio del paisaje, en cuanto a su análisis y caracterización, por lo cual es preciso contar con un método que permita comprender la dinámica espacial, tomando la dupla sistémica estructura-funcionamiento, por lo cual se propone esta metodología, con base en conceptos, teóricos (históricos-evolutivos, geológicos-geomorfológicos y antropogénicos), lógicos y matemáticos de manera ordenada y sistémica, orientada a generar un modelo práctico de análisis espacial que indique la etapa de transformación del paisaje, así como su nivel de la degradación geo-ecológica, para que sea probada estadísticamente.

Al respecto se identificarán distintas unidades locales del paisaje para diferenciar de las más prístinas a las más alteradas, con base en el entendimiento estructural, de funcionamiento y espacial, con un enfoque diacrónico-dinámico (Ortiz, 2014)². Para ello se tomará como referencia al municipio de Valle de Bravo, Estado de México, caracterizado por contar

¹ **Aclaración 1:** Esta cita corresponde a un trabajo que se encuentra en construcción en el marco del Curso: El Marco Natural del Ordenamiento Territorial, del Posgrado en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras UNAM, el cual ha sido cedido para la elaboración del presente protocolo.

² *Idem* Aclaración 1.

con actividad turística, lo cual ha generado una sobre explotación de los recursos naturales y un desarrollo desequilibrado (Monterroso *et al.* 2011), detectándose una importante degradación del medio ambiente, viéndose reflejado en la contaminación de la presa, la deforestación de los bosques, y la degradación de los suelos (Gob. del Edo. Mex., 2006).

Planteamiento del Problema de Investigación

Hoy en nuestros días existen planteamientos como los de Mateo y Ortiz (2001), donde se afirma que la humanidad actualmente atraviesa una innegable crisis por la degradación y el deterioro ambiental, originado por la incapacidad de abordar con certidumbre los patrones de complejidad espacial, en la envoltura geografía constituida por una infinidad de sistemas naturales (Ortiz, 2014)³, por lo que es necesario establecer aquellos conceptos concretos y métodos eficaces que ofrezcan un cuadro objetivo para la toma de decisiones (Mateo y Ortiz, 2001), con base en aquellas nociones que permitan comprender el funcionamiento de los sistemas naturales (paisajes) (Ortiz, 2012)⁴, y determinar el estado en que se encuentra el medio ambiente.

Hasta ahora existen diversas teorías para el estudio del paisaje que han buscado clasificar el territorio mediante consideraciones fisico-naturales, partiendo de un medio por ende ya conformado, desconociendo la composición, funcionalidad, dinámica y evolución. Estos esfuerzos han hecho posible que se desarrollen métodos, para la conceptualización y caracterización de los paisajes, los cuales han tendido a ser teóricos con desarrollo metodológico y/o a excepción de él, pero sin fundamentación matemática aplicada (Mateo y Ortiz 2001; Mateo 2002; García y Muñoz 2002, Slaymaker *et al.* 2009).

³ *Ídem* Aclaración 1.

⁴ *Ídem*

A pesar de contar con estas nociones modernas para el estudio y análisis del paisaje, resulta complejo entender la composición sistémica “estructura-funcionamiento”, por lo cual es necesario contar con un método práctico que simplifique, en un sentido holístico y multivariable, la dinámica, las condiciones actuales (aparentes) y los cambios reversibles y/o irreversibles.

Si se pretende estudiar al paisaje con base en el entendimiento sistémico, habrá que conjuntar fundamentos teóricos, lógicos, matemáticos y contribuir a un análisis espacial práctico, para lo cual se propone una metodología, basada en la realización de un modelo, retomando el teorema de Moebius (1895)⁵ adaptado por Gunderson y Holling (2002)⁶, con aporte de conocimientos sobre la etapa de transformación y el estado actual de la degradación geocológica, no sólo bajo un enfoque interpretativo, sino perceptivo, de los procesos cíclico-sistémico con relación a las actividades antropogénicas a lo largo del tiempo.

En este sentido, el desarrollo de la metodología se sustentará en conjuntar y analizar variables de índole natural (geológicas-geomorfológicas) y antropogénicas (cambios de uso de suelo), en relación a su estructura (componentes) y el funcionamiento de intercambio de energía y materia que permita integrar el modelo para comprender bajo una perspectiva sistémica las condiciones actuales y el nivel de deterioro ambiental del paisaje.

Con los resultados obtenidos se aportará un método práctico para el análisis espacial del paisaje con un nuevo enfoque, que proporcione elementos para situarnos en qué nivel de degradación geocológica se encuentra, lo cual es primordial a la hora de interpretar, valorar,

⁵ **Teorema de Moebius:** Se basa en la propiedad de la continuidad de las cosas. (Castillo, 2011).

⁶ **Proponen el ciclo de la adaptación y la transición de los paisajes en cuatro etapas:** Reiniciación, Reorganización, Explotación y Conservación, componentes que se cumplen cíclicamente al paso de millones de años (Slaymaker, Spencer y Embleton, 2009).

considerar aquellas políticas y decisiones (Massiris, 2006) para el aprovechamiento, preservación, gestión y mejoramiento del medio ambiente y los recursos naturales, la ordenación y uso del territorio, la implementación de programas, proyectos, así como para la toma de acciones correctivas y/o preventivas de diversas índoles, por ejemplo: ecológicas, de biodiversidad, ambientales, de riesgos, y de la planeación urbana territorial, y/o como un complemento para diversos análisis posteriores del paisaje.

La validación del modelo propuesto se realizará en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México, debido a que en este lugar se encuentran patrones y estilos de vida que en el tiempo presente impactan al medio ambiente, por el cambio de uso de suelo, la explotación forestal, así como por el consumo del agua para abastecer las demandas sociales.

Justificación

Desde el punto de vista de la Geografía de los Paisajes se puede analizar al grupo de formas, de objetos y de elementos que conforman un espacio geográfico, en donde se llevan a cabo las interacciones y transformaciones sociales, con el medio natural (Mateo, 2005). El conocimiento del paisaje, visto como la base en una dimensión integral, permite concebir la aproximación al estudio de la superficie terrestre, en función de la estructura, funcionamiento y temporalidad (Ortiz, 2014)⁷. Si se genera un método que integre estos fundamentos, nos puede llevar a comprender el sistema dinámico del funcionamiento de un paisaje (Dollfus, 1978, citado por Ortiz, 2014)⁸.

La relevancia de la presente investigación será proponer una metodología para realizar un análisis espacial del paisaje, desde un punto de vista dinámico, mediante la generación de un modelo, que toma como referencia

⁷ *Ídem*
⁸ *Ídem*

aquellos fenómenos geográficos en las estructuras espaciales que nos llevan a ir comprendiendo la naturaleza (Mateo, 2002) y los procesos geocológicos que dan lugar a la degradación socio-ambiental de los recursos del paisaje y del medio ambiente (Mateo y Ortiz, 2001), para contar con una noción del funcionamiento sistémico y sucesiones del paisaje, con base en su estructura funcional, la interacción de factores formadores del paisaje, aunado a los elementos y procesos dominantes que permiten que se entienda la dinámica histórica-evolutiva, en el contexto espacio-tiempo (Ortiz, 2014)⁹.

Asimismo, este método conceptualizará al espacio geográfico, visto como un sistema de relaciones determinadas, a partir de los elementos del medio físico y las otras procedentes de las sociedades humanas, en donde se generan las transformaciones cambiantes y diferenciadas de su apariencia visible, que es el paisaje, (Dollfus, 1976), así como los cambios superficiales de degradación por la interacción de las actividades humanas con el medio ambiente (Panizza, 1996).

Partiendo de los fundamentos anteriores es como se desarrollará esta propuesta de modelo, la cual consiste en identificar la etapa de transformación de los paisajes y valorar el nivel de degradación geocológica, en las distintas unidades locales del paisaje determinadas, y con ello proporcionar un nuevo enfoque, el cual pueda aportar elementos para estudios posteriores del paisaje, relacionados con la rehabilitación, preservación y restauración ecológica, planes de manejo y/o gestión ambiental, así como a la conservación de la biodiversidad, en el municipio de Valle de Bravo, ya que bajo una perspectiva ambiental se ha considerado a su territorio con transformaciones significativas y en muchos casos en situaciones de irreversibilidad, donde se han percibido

⁹ *Ídem*

cambios drásticamente en el medio ambiente provocado por la actividad humana (Gob. del Edo. Mex., 2006).

Objetivos

Objetivo General

- Generar una propuesta metodológica para el análisis del paisaje que permita identificar su etapa de transformación y valorar su nivel de degradación geo-ecológica, mediante la generación de un modelo, en distintas unidades locales del paisaje, en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

Objetivos Particulares

1. Delimitar las unidades locales del paisaje, con base en criterios taxonómicos, históricos-evolutivos, geológicos-geomorfológicos y antropogenéticos, en Valle de Bravo, Estado de México.
2. Diseñar y generar la propuesta del modelo para identificar la etapa de transformación del paisaje y valorar el nivel de degradación geoecológica en las unidades locales del paisaje, en Valle de Bravo, Estado de México.
3. Validar los resultados obtenidos del modelo, en las unidades locales del paisaje.

Hipótesis

Si se elabora un método con fundamentos teóricos (*geológicos-geomorfológicos y antropogenéticos*), lógicos y matemáticos, integrados de manera ordenada, con base en el entendimiento de la composición sistémico estructura-funcionamiento del paisaje, donde se delimiten sus unidades locales, se podrá generar un modelo que permita identificar la etapa de transformación del paisaje y valorar el nivel actual de la degradación geocológica, lo cual posibilitará determinar el grado de deterioro ambiental tras una prolongada actividad humana y por consiguiente pueda utilizarse a la hora de establecer y/o implementar políticas y/o acciones que preserven y/o mejoren el entorno natural, en el territorio de Valle de Bravo, Estado de México.

Estructura de la tesis

El trabajo se encuentra estructurado en 3 capítulos, el primero denominado Marco teórico, el cual muestra las principales antecedentes y enfoques en el estudio del paisaje a través del tiempo, escuelas y postulados, así como los fundamentos teóricos y metodológicos para el estudio del paisaje, los modelos para el análisis de este y los procedimientos estadísticos y matemáticos para la evaluación y verificación de modelos.

El segundo capítulo nombrado Metodología para el análisis de la valoración geocológica del paisaje, el cual consta con las clasificaciones taxonómicas para la delimitación de unidades del paisaje, los elementos, funcionamiento, y dinámica general de este, y la propuesta para la clasificación taxonómica de unidades locales del paisaje.

Por su parte el tercer capítulo de Resultados y Discusión, presente la generación del modelo, la valoración de la degradación geocológica de las unidades locales del paisaje en Valle de Bravo, Estado de México, el modelo prospectivo del desarrollo evolutivo y de transformación del paisaje, así como la validación, calibración del modelo y la discusión general de la investigación.

Por último, se cuenta con los apartados de las conclusiones, una agenda de investigación del estado del arte de este proyecto, la bibliografía y los anexos, que tiene los artículos y un capítulo de libro publicados como productos derivados de esta investigación, así como los cálculos matemáticos del modelo.

A continuación, se presenta una tabla con la alineación metodológica-estructural de la tesis:

Alineación metódico-estructural de la tesis

Objetivos Particulares	Apartado Capitular-Tesis	Fases Metodológicas	Resultados	Discusión	
1. Delimitar las unidades locales del paisaje, con base en criterios taxonómicos, históricos-evolutivos, geológicos-geomorfológicos y antropogenéticos, en Valle de Bravo, Estado de México.	Capítulo I Marco Teórico Conceptual	Capítulo II Metodología para el análisis y valoración geocológica del paisaje	Fase 1: Determinación de criterios taxonómicos del paisaje	II.4 Propuesta de clasificación taxonómica de unidades locales del paisaje	III.9.1 Distintas nociones, concepciones, teorías y enfoques sobre el estudio del paisaje; III.9.2 Estudio de los postulados para el establecimiento de los criterios taxonómicos para la delimitación de las unidades del paisaje
2. Diseñar y generar la propuesta del modelo para identificar la etapa de transformación del paisaje y valorar el nivel de degradación geocológica en las unidades locales del paisaje, en Valle de Bravo, Estado de México		Capítulo III. Resultados y discusión	Fase 2: Identificación de Unidades del Paisaje a Nivel Local (Escala 1:50 000); y Fase 3: Generación del Modelo (Identificación de la etapa de transición del paisaje y la valoración de la degradación geocológica	III.1 Generación del modelo; III.2 Valoración de la degradación geocológica de las unidades del paisaje en Valle de Bravo, Estado de México; III. Modelo Prospectivo del Desarrollo evolutivo y de transformación del paisaje	III.9 Discusión General
3. Validar los resultados obtenidos del modelo, en las unidades locales del paisaje.			Fase 4: Validación del Modelo	III. 4 Validación e interpretación del modelo. III.5 Confiabilidad general del modelo del paisaje III.6 Validez tendencial del modelo III.7 Calibración del modelo	

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

El estudio del paisaje desde las primeras concepciones, ha sido motivo del surgimiento de diversas teorías que bajo distintos enfoques buscan explicarlo conceptualizarlo, analizarlo, describirlo e identificar aquellas conexiones e interrelaciones de su estructura, con el fin de entender el funcionamiento sistémico de este complejo espacio territorial.

La esencia del conocimiento, no sólo aplicado al paisaje, es la generalización (Reichenbach, 1985), sino también la búsqueda de la explicación de las teorías (Harvey, 1983), donde el tema del paisaje abordado desde el punto de vista geográfico, proporciona desde la observación, descripción y generalización (Gómez *et al.* 1982), el conocimiento de la organización espacial, mediante el análisis, las relaciones de los hechos, cosas y fenómenos de una porción de la superficie terrestre en un tiempo determinado (Ortiz, 2014)¹⁰.

Es entonces donde la ciencia proporciona lineamientos generales y reglas que ordenan de manera sistemática y coherente los conocimientos interrelacionados entre sí (Bravo, 1997), mediante preceptos asociados con teorías empíricas, acerca de conceptos y formulismos matemáticos, a través de una noción procedimental de objetividad (Bolaños, 2002), hacia la búsqueda de exponer las leyes generales que explican los hechos particulares y la relación con el mundo físico.

En este sentido el enfoque de la Ciencia del Paisaje, es la base para esta investigación, la cual tiene como antecedente a la Geografía Física Compleja, donde se desarrolla ampliamente el concepto teórico de la Geografía de los Paisajes (de 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, 2002).

¹⁰ Nota: material cedido para la elaboración de la Tesis Doctoral.

Es por ello que en este capítulo se presentan aquellos fundamentos teóricos para comprender la estructura y funcionamiento del paisaje, en tres apartados esenciales, el primero denominado *1. Antecedentes y enfoques generales*: el cual muestra los principales exponentes del estudio del Paisaje desde A. Von Humboldt hasta la fecha, así como las principales escuelas que han aportado distintos enfoques de estudio; *2. Fundamentos teóricos metodológicos para el estudio del paisaje*: donde se presenta elementos teóricos del paisaje, como son los componentes, la estructura y dinámica, para el entendimiento sistémico de éste.

De igual forma se analizan los ciclos geográficos y algunos teoremas como el de Moebius y medioambientales, así como de los principales conceptos para determinar y valorar la degradación geocológica de un paisaje; y *3. Modelos para el análisis del Paisaje*: señala las concepciones para el modelado y las principales teorías para la generación, partiendo de funciones esquemáticas como la de Harvey, así como los fundamentos para la evaluación y verificación de los modelos para el estudio del paisaje.

I.1 Antecedentes y enfoques

El estudio del Paisaje ha contado con diversas posturas filosóficas y distintas interpretaciones científicas (Mateo, 2002), por lo cual es fundamental conocer las principales escuelas, pensadores y aportaciones para contar de manera clara con aquellos principios teóricos-epistemológicos que permitan comprenderlo de manera funcional y dinámica.

El término del paisaje que proviene de un lenguaje común, se deriva del latín, *pagus*, que significa país, es decir con el sentido del lugar (de Bolós, 1992), así mismo es empleado en distintos ámbitos; es un término de amplio uso coloquial y también literario. Los habitantes frecuentemente

manifiestan un alto apego (identificación con el territorio y deseo de permanencia en él) al lugar y a lo que le caracteriza (Corraliza, 2000).

Los inicios del estudio del paisaje se remontan desde los siglos XV al XVII, especialmente en Inglaterra, donde autores como Haftesbury, Dennis, Hogarth o Gilping entre otros, tenían gran interés en conocer por qué un paisaje podía tener un impacto tan fuerte en la mente por la percepción de su belleza escénica (IEM, 2010).

En este sentido no fue hasta el siglo XVIII derivado de los estudios de la escuela Germánica que se empiezan a tener los primeros postulados científicos y coherentes del paisaje, a cargo de Alexander Von Humboldt, que proponen al paisaje como el conjunto de características de una región de la Tierra (de Bolós, 1992), y/o como el carácter total de una región (Farina, 2006).

A continuación se presenta una reseña con las principales escuelas y los exponentes, así como aquellas aportaciones más significativas al estudio del paisaje, mismas que han sido tomadas en cuenta para la realización de esta investigación.

I.1.1 Escuelas y enfoques para el estudio del paisaje

La suma de las verdades relativas nos acerca al entendimiento de una realidad aparente más cercana a la verdad, por lo cual la realidad es esencialmente dialéctica y material (Hessen, 2007), donde el paisaje es la suma de complejos elementos, formas y objetos de una realidad perceptiva, por tanto hay que abordarlo desde una visión holística y multivariable, al entender qué características físicas y actividades humanas únicas son las que definen a ese lugar y/o que dan significado a un paisaje (Hermann, 1996).

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 (Bocco, 2003), el cual orienta todas las disciplinas científicas, donde en primer lugar están la geografía y la ecología, seguidas de las ciencias sociales (Mateo, 2002).

Un enfoque que ha procurado integrar distintitas corrientes científicas es de la Ciencia del Paisaje tiene como antecedente a la Geografía Física Compleja, que es donde se desarrolla ampliamente el concepto teórico de la Geografía de los Paisajes (de 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 antroponatural (Mateo, 2002).

En otro orden de ideas, como ya se mencionó antes, los orígenes para el estudio del paisaje han sido bajo distintas perspectivas partiendo desde el siglo XV concebido como algo pictórico prevaleciendo hasta el siglo XVII en Inglaterra, por lo cual se tomará como referente 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 presenta un recuento con las principales escuelas, expositores y sus aportaciones, donde 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 aquellos conceptos teóricos que son en un sentido general las nociones primicias para su comprensión bajo un enfoque perceptivo; y el segundo “*Metódico-funcional*”, donde a partir de la dialéctica y la concepción trascendente del conocimiento han permitido desarrollar aquellos métodos prácticos, fundamentos y concepciones integrales para analizar y entender viva y sistemáticamente el paisaje.

I.1.1.1 Principales escuelas, autores y las aportaciones

De acuerdo con de Bolós, se entiende por escuela para el estudio de la Ciencia del Paisaje como *“aquel núcleo formado por una o más universidades y centros de investigación de una ciudad que han dado origen a una determinada dirección dentro de la indicada ciencia, planteando nuevos problemas y creando nuevos métodos”* (de Bolós, 1992).

En este sentido la misma autora señala que en las escuelas Germánicas es donde se encuentran las primeras ideas del paisaje desde un punto de vista científico desde el 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 aquí 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 bajos los dos enfoques señalados con anterioridad.

A continuación se presenta una figura con una recapitulación desde el siglo XVIII hasta la fecha con los exponentes y las aportaciones al estudio del Paisaje, seguido de una matriz con más información al respecto, con aquellas nociones, fundamentos y postulados que fueron tomados para el desarrollo de esta investigación (ver figura 1).

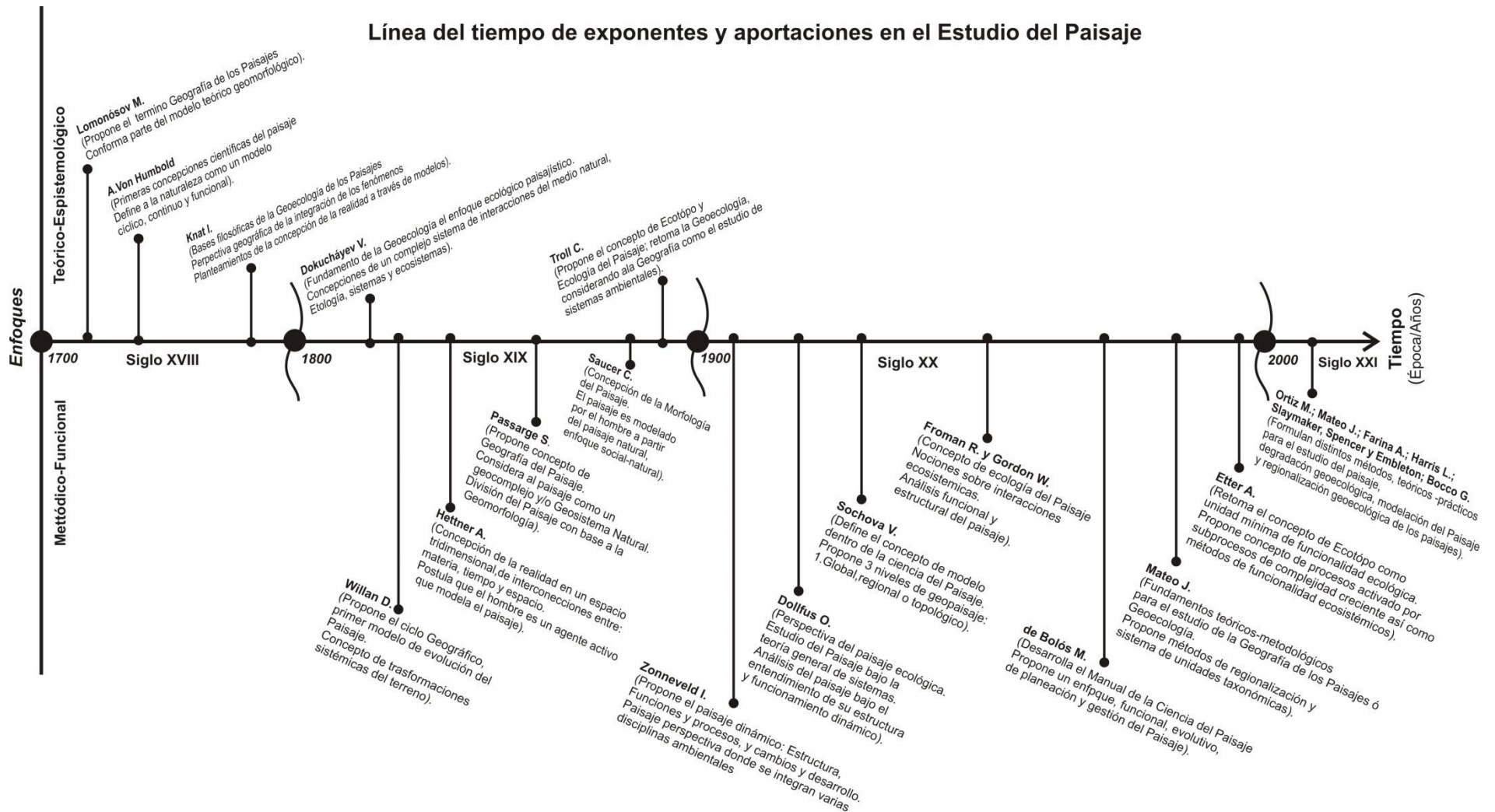


Figura 1.1: Principales exponentes a través del tiempo desde el siglo XVII a la fecha.

Tabla 1.1 Pensadores y aportaciones a la Ciencia del Paisaje, Enfoque Teórico-Epistemológico.

No.	Autor	Época	Escuela	Principales Aportaciones
1	Alexander Von Humbold	Siglo XIX (1769-1859)	Alemana	<p>Primeros postulados sobre la conceptualización del paisaje desde el punto de vista científico.</p> <p>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.</p> <p>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. Este conjunto funcional es definido casi como un organismo vivo. Al aportar la definición de la naturaleza (incluyendo al hombre), que es: lo que crece y se desarrolla perpetuamente, lo que solo vive por un cambio continuo de formas y de movimiento interior. Observa hubo la mayor parte de este movimiento de la naturaleza es cíclico en forma periódica o bien en intervalos desiguales y que conducen a una constante renovación de formas y de funcionamiento.</p>
2	Carl Troll	Siglo XIX-XX (1899-1975)	Alemana	<p>Propone el concepto de Ecotopo, como una unidad mínima de unidad de Paisaje con funcionalidad ecológica.</p> <p>Propone el concepto de Ecología del Paisaje, que se enfoca al estudio de las relaciones 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.</p> <p>También conceptualizó a la Ecología del Paisaje de la siguiente manera: <i>“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”</i>.</p> <p>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</p>

No.	Autor	Época	Escuela	Principales Aportaciones
				naturaleza-sociedad en espacios físicos concretos.
3	Immanuel Kant	Siglos XVIII-XIX (1724-1804)	Alemana	<p>Fundamenta que a partir de la perspectiva de la geografía física se pueden estudiar los fenómenos muy heterogéneos que son irrepetibles y únicos en el espacio. Propone desde una perspectiva de la geografía general la integración de los fenómenos sobre una área dada puede ser concebida con la visión ideográfica de la realidad.</p> <p>Expone las bases filosóficas de la Geocología del Paisaje, que han sido el sustento teórico de la planificación del paisaje, donde se tomen conceptos de metafísica y Naturaleza.</p> <p>Propone bases epistemológicas donde afirma "Hipótesis siempre permanecen en Hipótesis, donde los supuestos de la realizada completa, nunca la podemos obtener, en decir, que una los modelos más complejos como por ejemplo el de la erosión y la sedimentación solo pueden ser una representación de la realidad por lo complejo que esto resulta ser.</p>
4	Lomonósov Mijail	Siglo XVIII (1711-1765)	Rusia	<p>En conjunto con Humboldt y Dokuchaev, es uno de los autores que propone el término geografía de los paisajes.</p> <p>Propone un postulado que debe partirse de la realidad observable para encontrar una explicación comprensible de los rasgos del relieve y su evolución.</p> <p>Pensador que conforma parte del marco teórico científico geomorfológico.</p>
5	Vasili Dokucháyev	Siglo XIX-XX (1840-1903)	Rusia	<p>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.</p> <p>Desarrolla la teoría de los conceptos integrados (ecología y sistemas, ecosistema), señalando que dentro de los límites de extensas áreas o zonas las condiciones naturales se caracterizan por muchas características en común.</p> <p>En conjunto con Humboldt parten de la concepción del paisaje como un complejo natural integral esto es, como un paisaje natural.</p> <p>Estableció los fundamentos de la existencia de la Geocología el enfoque ecólogo paisajístico al analizar el uso de la naturaleza, teniendo en cuenta constantemente al hombre, y a la sociedad.</p> <p>Al estudiar el problema de la lucha con la seca que determinaba cosechas críticas y hambres en la faja de las Tierras no negras</p>

No.	Autor	Época	Escuela	Principales Aportaciones
				de Rusia, él le dio un papel exclusivo a todo el complejo del paisaje para la existencia del hombre, y para las acciones productivas.

Tabla 1.2 Grandes Pensadores y aportaciones a la Ciencia del Paisaje, Enfoque Metódico-Funcional.

No.	Autor	Época	Escuela	Principales Aportaciones
1	Jean Tricart	Siglo XX-XXI (1920-2003)	Francesa	<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 las el desarrollo de la Geografía Ambiental, La ecogeografía se ha desarrollo por medio de la interrelación dialéctica de la Geomorfología y la Pedogeografía.</p> <p>Determina al medio natural donde se realizan interrelaciones entre las esferas inorgánicas que son la litosfera, la hidrósfera y la atmosfera, y a partir de esta relación se forman los suelos y se modela el relieve, esto es, se estudia el espacio terrestre a partir de los procesos y mecanismos de modelado.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Propone el estudio del paisaje desde la Geomorfología, junto con J. Kilian.</p>

No.	Autor	Época	Escuela	Principales Aportaciones
2	Georges Bertrand	Siglo XX (1932-)	Francesa	<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>Expreso 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. Lidera la escuela francesa bajo el enfoque de paisaje integrado, basándose en la teoría de sistemas, definiendo también al paisaje como una combinación dinámica, de elementos diferentes desde el punto de vista físico, biológico y humano.</p> <p>Propone el denominado concepto sistémico GTP(Geosistema-Territorio-Paisaje)</p>
3	Carl O. Sauer	Siglo XIX-XX (1889-1975)	EUA	<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.</p> <p>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>
4	Siegfried Passarge	Siglos XIX-XX (1866-1958).	Alemana	<p>Propone el concepto de Geografía del Paisaje. Aunque después lo sustituyo 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 acabo planteamientos como la idea de la globalidad del paisaje, y habla que no solo debe ser una división climática, si no geográficas (geomorfológicos).</p> <p>Considera al paisaje como un término complejo territorial natural, como geocomplejo o geosistema natural.</p> <p>Define al estudio del Paisaje de la siguiente manera: es el aprendizaje del orden y</p>

No.	Autor	Época	Escuela	Principales Aportaciones
5	Bailey G.	Siglo XX	EUA	<p>penetración de los espacios y de su fusión con componentes singulares de un territorio.</p> <p>Retoma las primeras aproximaciones sobre la regionalización ecológica, donde se propone que el territorio debe clasificarse en áreas relativamente 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>
6	Olivier Dollfus	Siglo XX-XXI (1931-2005)	Francesa	<p>Propone y coincide con Bertrand una consideración ecogeográfica del paisaje bajo dos corrientes fundamentales: 1. El paisaje como un espacio subjetivo, sentido vivo, que parece enlazar la geografía con la percepción. 2. 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.</p> <p>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 esto es, la aptitud de la estructura se adapta de acuerdo al funcionamiento sistémico del paisaje.</p>

No.	Autor	Época	Escuela	Principales Aportaciones
7	Forman Richart y Gordon W.	Siglo XX-XXI	EUA	<p>Junto con autores como Troll, Zonneveld, etc., han contribuido a la fundación de la ecología del paisaje, definiéndolo como una superficie heterogénea por un conjunto de ecosistemas que interactúan y se repiten en forma similar a lo largo del tiempo (Forman y Gordon 1986).</p> <p>De igual manera describe al paisaje como un área terrestre compuesto por un grupo de interacciones ecosistémicas donde se inicia como ciencia de la ecología del paisaje. Percibe a los paisajes como mosaicos donde agrupamientos de ecosistemas locales se repiten sobre áreas extensas (Gordon).</p> <p>Proponen el análisis funcional y estructural del paisaje, estableciendo relaciones entre su estructura y función (Forman).</p> <p>En conjunto proponen el concepto de cambio en el paisaje, basado en 3 aspectos fundamentales, la tendencia general del cambio, la amplitud de oscilación alrededor de la tendencia y el ritmo y frecuencia de oscilación (Forman y Gordon).</p>
8	Davis Willam	Siglos XIX-XX (1850-1934).	EUA	<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 al procesos de transformación de las formas del relieve, que ofrece una visión estructurada geográfica por los aspectos naturales que maneja.</p>
9	Hettner Alfred	Siglos XIX-XX (1859-1941).	Alemana	<p>Basado en la corriente filosófica del posibilismo donde se afirma que el medio natural es una amplia gama de posibilidades para lograr beneficios. Se puede entender al hombre como un agente activo del paisaje que lo ha modelado y modificado la naturaleza a lo largo del tiempo. Expone que la dimensión temporal solo tiene importancia a la hora de explicar la situación de una región en un momento concreto.</p> <p>Propone en su estudio titulado "La Naturaleza de la geografía y sus métodos", donde expone que: la geografía es una ciencia corológica que se ocupa de la ordenación del espacio terrestre y que no es posible llevar a cabo un estudio geográfico mediante limitaciones de la naturaleza, donde al estudiar el espacio donde se producen las relaciones de las sociedades y la naturaleza propuso el termino de ordenamiento territorial y decía "que la ordenación de las cosas en el espacio y la</p>

No.	Autor	Época	Escuela	Principales Aportaciones
				<p>consideración de las relaciones espaciales son parte de las ciencias coprológica- cas, por lo tanto de la geografía y ampliaba su argumentación al mencionar que la realidad es un espacio tridimensional, en donde vemos en primer lugar, las conexiones de una interrelación material, en segundo lugar vemos el desarrollo en el tiempo y tercer lugar la distribución y el orden en el espacio".</p>
10	Sochova V.B.	Siglo XX 1960	Rusia	<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. Resalta la importancia que la cartografía es la base para el estudio del paisaje y del geosistema y el estudio de las pequeñas unidades naturales.</p>
11	Mateo José Manuel	Siglo XX- XXI	Cuba	<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>
12	María de Bolós i Capdevila	Siglo XX- XXI	España	<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 el estudios aplicados y con un enfoque funcional, evolutivo, planeación y de gestión el paisaje.</p> <p>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 llegar al conocimiento de la estructura y funcionamiento de la superficie terrestre considerada globalmente, como un todo.</p>

No.	Autor	Época	Escuela	Principales Aportaciones
13	Zonneveld Isaak S.	Siglo XX (1918-1995)	Países Bajos	<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 vecina" así como una distribución espacial de la vegetación sea la que guie 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: 1. Estructura, 2 funciones y procesos y 3 los cambios y su desarrollo, 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>
14	Etter Andrés	Siglo XX (1957)	Colombia	<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 subprocesos" y concluye que no existen en realidad ni todos ni partes en sentido absoluto, sino estructuras intermedias semiautónomas que componen niveles de complejidad creciente. Propone que para el estudio del Paisaje, se realiza teniendo en cuenta una unidad de paisaje por 4 aspectos fundamentales: Agregación particular de tipos de ecosistemas, Flujos e interacciones particulares entre los ecosistemas, 3 patrones geomorfológicos climáticos y culturales característicos y un régimen de perturbaciones típico. Además propone el esquema de los patrones emergentes básicos "geoforma y cobertura"; esquema diferenciado de paisaje por la diversidad de patrones en la composición del</p>

No.	Autor	Época	Escuela	Principales Aportaciones
				paisaje. Concuerda con planteamientos de Forman y Gordon donde se establece " que los levantamientos de ecología del paisaje buscan comprender la dinámica espacial y temporal de los procesos ecológicos para proponer un manejo ecosistémico en el marco de la planificación del uso de la Tierra o suelo".
15	Miguel Acevedo	Siglo XXI	Estados Unidos de Norteamérica	Simulación de modelos ecológicos y sistemas ambientales, por tipo de ecosistemas y niveles, elaboración de plataformas virtuales para el monitoreo en tiempo real de los componentes del paisaje, los procesos de los ecosistemas y los recursos naturales.

I.1.1.2 Enfoques generales

Desde las primeras concepciones interpretativas del paisaje como el axioma holístico de Aristóteles donde “el todo es más que la suma de sus partes” (Aguilar *et al.* 2002), seguido de las escénicas-pictóricas del paisaje en el siglo XV, hasta los primeros postulados científicos en el siglo XVIII, distintas corrientes han buscado el entendimiento sistémico de este, mediante el estudio de su complejidad y los elementos que lo conforman, concibiéndolo como un espacio donde la naturaleza, el hombre y el ambiente construyen una realidad viva a través de los sentidos, la imaginación, la ciencia, la razón y el trabajo (López, 2007).

En este sentido el estudio del paisaje ha contado con diversos enfoques y postulados filosófico-científicos para conceptualizar la relación entre los seres vivos y su ambiente, en un sentido de unión intercambiable de energía (Bocco, 2003), ahí se orientan todas las disciplinas científicas, donde en primer lugar están la geografía y la ecología, seguidas de las ciencias sociales (Mateo, 2002).

Asimismo el estudio del paisaje no es tarea sencilla, ya que existen diversas teorías y enfoques para su estudio, por lo cual es preciso tomar aquellas aproximaciones científicas que resulten complementarias para el

objeto de estudio (Cancer, 1994), por lo cual tomaron dos enfoques científicos que dieron sustento a esta investigación, como lo es el Geográfico y el Ambiental como a continuación se presenta:

Geográfico

La geografía es una ciencia que permite el entendimiento de la organización del espacio terrestre (Ortiz, 2014), la cual brinda elementos para analizar los procesos dinámicos de los factores endógenos y externos (naturales y humanos) del medio físico (Arenaza, 1997), mediante distintas teorías, métodos, leyes y postulados (Harvey, 1983; Jardí, 1990).

Asimismo existen distintos puntos de vista para tratar, organizar y analizar nuestro medio, en donde la Geografía Física es una alternativa al respecto, vista como la unificación y el estudio de ciertas ciencias de la Tierra, la cual lleva a determinar el estado actual de un espacio geográfico (Strahler, 1989), así como comprender la distribución y la configuración espacial de los elementos y componentes más significativos del paisaje (Ortiz y Oropeza, 2010).

En este sentido la noción del Paisaje, se ha incorporado en distintas disciplinas científicas como la Biología, la Ecología, la Geología y la Arquitectura, pero es en la Geografía donde tuvo su origen (Mateo, 2007), y es en la Geografía Física Compleja donde se desarrolla ampliamente el concepto teórico de la Geografía de los Paisajes (de Bolós, 1992), o también conocida como Geoecología de los Paisajes (Mateo, 2002).

El mismo autor señala que la Geografía de los Paisajes o la Geoecología, es aquella disciplina integradora que se basa en el estudio del paisaje, desde su acepción de paisaje natural o como formación antropo – natural, y a partir de estos conceptos se puede llevar a cabo la planificación ambiental, para la elaboración de programas de desarrollo económico y social, la optimización de planes, gestión y manejo de cualquier unidad territorial.

En otro orden de ideas, el pensamiento geográfico ha contribuido desde el enfoque de la Geografía física como su propio nombre lo indica, a explicar los fenómenos del mundo natural y material, y con la ayuda de las ramas auxiliares como son la geomorfología, climatología, biogeografía, a conceptualizar las distintas representaciones de la Tierra, que permite dar una idea simbólicas de su modelado, caracterización y entendimiento de un sinfín de interrelaciones sistémicas entre sí (Gómez *et al.* 1982).

Por lo cual estos fundamentos desde la geografía, permiten la concepción del espacio terrestre, y el estudio de los fenómenos, para desarrollar una análisis de fondo y un medio para explicar las cosas (Hervey, 1996), con la finalidad del conocimiento de la estructura y funcionamiento de la superficie considera como un todo, que nos lleva a la integración de un conocimiento a los más altos niveles de complejidad, y es a partir de estos niveles donde se puede concebir una realidad integrada del paisaje (de Bolós, 1992).

Y es a partir de estos conceptos, enfoques, y principios metodológicos para el análisis paisajístico, es donde se sustenta esta investigación, percibiendo al Paisaje desde la Geografía como “una porción de la superficie terrestre con patrones de homogeneidad, que consistente en un complejo de sistemas conformados por la actividad de 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” (Ortiz, 2014, cita a Zonneveld, 1979).

Medio Ambiental y Ecológico

El enfoque del medio ambiente y la ecología, como ciencias integradoras, multidisciplinarias e interdisciplinarias, aportan a través del estudio de redes complejas entre las actividades biológicas, sociales, económicas, el

entendimiento sistémico de las distintas relaciones entre el ser humano, los organismos vivos y su entorno (Fogden, 2006).

En este sentido la comprensión de las interacciones entre la naturaleza y el hombre, aunado al incorporar otros fundamentos teóricos como el dimensionamiento espacial, es como surgieron las primeras nociones sobre el concepto de ecología del paisaje (Mateo, 2002).

El nacimiento de dicho término mantiene un vinculación geográfica la cual expuso Carl Troll en 1930, y que definió: “como el estudio de toda la complejidad de relaciones causa-efecto que existen entre las comunidades de seres vivos y sus condiciones ambientales en una sección específica de paisaje” (Llausas *et al.* 2006).

Por otro lado también han existido concepciones de la Ecogeografía o Geografía Ecológica, como un campo que estudia la interacción sistemática de los seres humanos con su medio ambiente, (perteneciente a la Geografía física), y una tendencia de la Geoecología, conjuntando distintas divisiones como la humana, ecológica, natural, hidrológica, la cual proporciona cimientos teóricos para el entendimiento de las funciones ambientales en los estudios del Paisaje (Melnyk, 2008).

A partir de estas conceptualizaciones es donde se ha sustentado el término de Geoecología o Geografía de los Paisajes, con la finalidad integrar varias corrientes como la geográfica-espacial, ecológica y las cuestiones ambientales (Mateo, 2002).

Los conceptos de Ecología y Paisaje están relacionados con el hombre y particularmente con la variada superficie terrestre donde existe una infinidad de usos como el agrícola, minera, hidráulica, transformando el paisaje natural a uno culturalmente aprovechado (Molnar, 2003).

De igual forma la visión holística ecológica para la interpretación del paisaje, debe estar fundamentada en el análisis estructural, morfológico y además funcional que compone un territorio en un momento determinado (Llausas *et al.* 2006), donde para entender a la ecología del paisaje es necesario comprender los procesos geográficos-geomorfológicos, causados por la integración del viento, el relieve, los flujos de energía y materias que apoyan el desarrollo de la vida y las actividades que el hombre necesita para subsistir (Harris, 2000).

Para finalizar se puede decir que en ambos casos, tanto del enfoque geográfico y medioambiental-ecológico para el estudio del paisaje, han centrado su atención en el análisis de un todo, donde confluyen distintas corrientes del pensamiento científico-filosófico, y es uno de los elementos básicos para su comprensión en las ciencias ambientales donde ha evolucionado desde percepciones escénicas, a una ciencia y como modelo de gestión ambiental (Mateo, 2007 y de Bolós, 1992).

I.2 Fundamentos teóricos y metodológicos para el estudio del paisaje

Desde las primeras nociones científicas para la conceptualización del paisaje, han surgido distintos postulados para su estudio, donde la línea de las escuelas alemana, soviética y francesa han coincidido desde un punto de geosistémico visto éste como una proyección en un territorio, que Passarge (1919), Sochova (1963), Stobart (1967) y Neef (1969) denominarían “Geosistema” (de Bolós, 1992; Ibarra 1993).

En este sentido autores como Tricart (1965), Bertrand (1978) y Mateo (1999-2002) retoman estos conceptos para proponer métodos de clasificación, análisis, y funcionamiento del Paisaje, mediante unidades taxonómicas y procesos de modelado, donde de Bolós, propone el modelo

teórico del paisaje como es una reproducción naturalmente simplificada del fenómeno objeto de estudio.

Desde Sochova en 1963, cuando se integran los conceptos de modelo y sistema, donde se incluyen todos los elementos del paisaje, global, territorial y sistemático (de Bolós, 1992), se puede observar que tan sólo en 5 décadas se han desarrollado estas teorías holísticas y dialécticas para el estudio del paisaje.

De igual forma apoyada en la concepción del paisaje geosistémico, surge un concepto denominado “Paisaje Integrado” (Ibarra, 1993), del cual se hallan sus orígenes en la teoría de sistemas (Cancer, 1994), definido como una combinación dinámica de diferentes elementos desde el punto de vista físico, biológico y humano (Llanes, 1994), que tiene la visión de aproximarse al entendimiento de la complejidad del espacio geográfico (Cancer, 1994).

Asimismo con base a postulados del Giacomini para la realización de estudios del paisaje integrado, afirma que se parte de la Geomorfología (de Bolós, 1992), se encarga del estudio sistemático de las formas del relieve, tanto, desde el punto de vista de su génesis, como de los procesos y de las formas resultantes (Ortiz, 2014).

Por ello y para los fines de la investigación se tomaran como referencia las nociones de Geosistema y Paisaje Integrado para el desarrollo de esta metodología, teniendo como enfoque la Geografía de los Paisajes o Geoecología, desde una postura científico-filosófica Metódico, Analítico-funcional, por lo que se expone el siguiente esquema conceptual, seguido de los conceptos que sustentan el estudio del paisaje (ver figura 1.2).

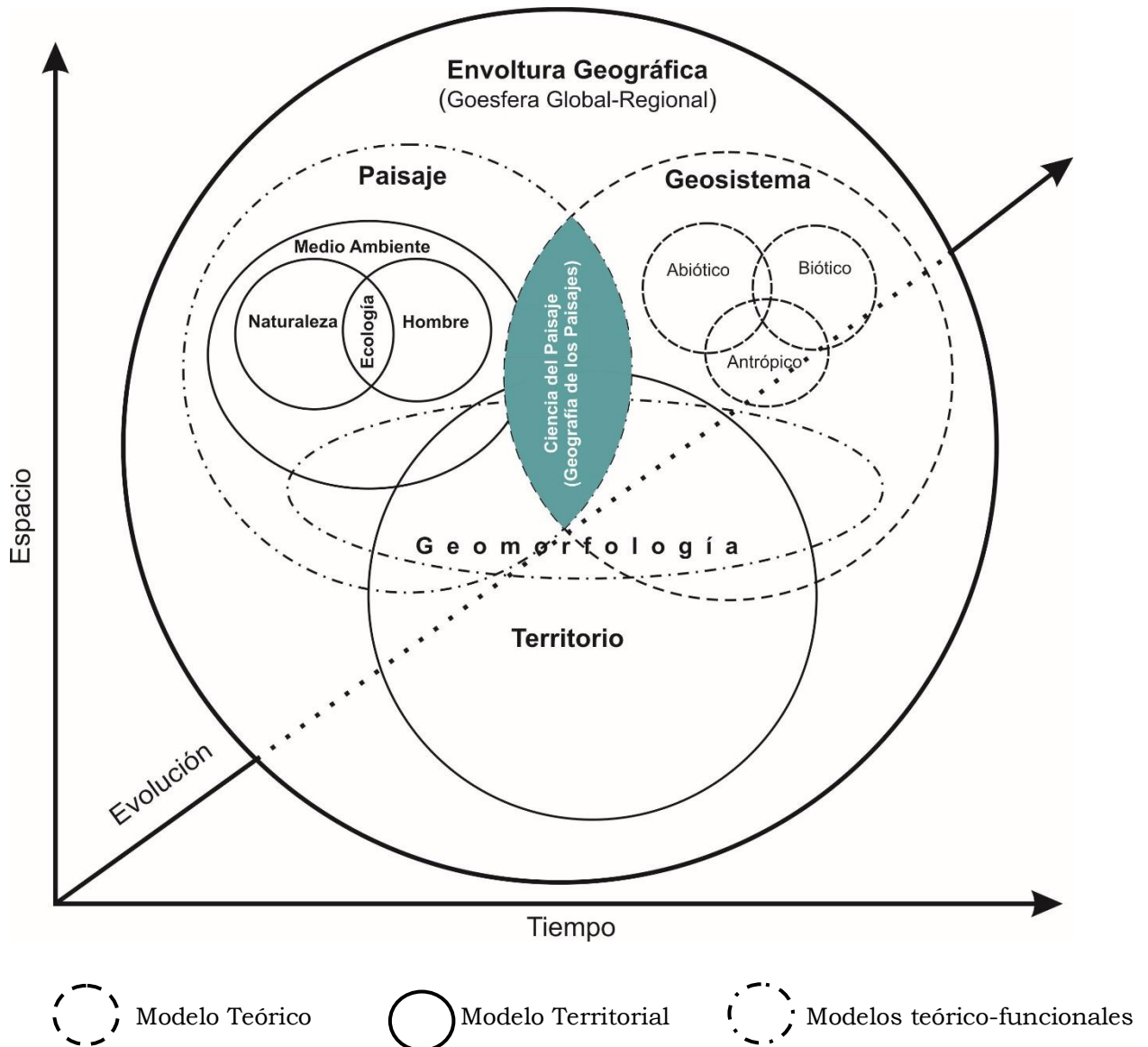


Figura 1.2: Aproximación esquemática teórica-conceptual de la funcionalidad geosistémica compleja donde se ubica la Ciencia del Paisaje (Geografía de los Paisajes).

Fuente: Elaboración propia, basado en conceptos de Ortiz, Espinosa, Magaña, Hettner, Bertrand, de Bolós, y Mateo (Canchola, 2014).

La figura presenta una aproximación esquemática teórica-conceptual de la funcionalidad geosistémica compleja donde se ubica la Ciencia del Paisaje (Geografía de los Paisajes), a partir de una realidad en un espacio tridimensional, donde el geosistema se considera el modelo teórico, el territorio como el sustento territorial donde tiene lugar a las conexiones e

interrelaciones materiales, y el Paisaje como ese espacio teórico funcional donde tiene cabida los procesos geosistémicos ubicados en el espacio y el tiempo en un proceso de evolución continua; así como el papel de la geomorfología como base para la caracterización e identificación de las distintas unidades del paisaje.

I.2.1 Componentes, estructura y dinámica

Se parte de que el paisaje es: “una porción de la superficie terrestre con patrones de homogeneidad, consistente en un complejo de sistemas conformados por la actividad de 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” (Ortiz, 2014, cita a Zonneveld, 1979), el cual está construido por fuerzas internas de la Tierra que han actuado, a través del tiempo geológico, en presencia de vida, y que ha evolucionado como resultado de la reacción de las rocas a la acción atmosférica y a la fuerza del agua, bajo un baño de energía solar, evolución que se manifiesta a través de procesos de degradación y acumulación o sedimentación (Alcántara, 2011, cita a Bloom, 1973).

Los paisajes están conformados por una serie de elementos (componentes estructura y función), los cuales corresponden a un grupo de cosas o porciones homogéneas de espacio geográfico (Ortiz, 2014, cita a Haggett 1994), es por ello que al analizar los paisajes es necesario contar con una dimensión integral, que permita una aproximación al estudio de la superficie terrestre en función de tres aspectos fundamentales: la estructura (arreglo fisiográfico), el funcionamiento sistémico y la dinámica-evolutiva en el tiempo (Ortiz, 2014).

Asimismo Ortiz (2014) señala, que para el entendimiento del paisaje es necesario comprender la estructura espacial y sistema funcional del paisaje es una esencialmente dialéctica que da un sentido de su desarrollo

evolutivo de transformación, cuando los límites y los componentes de la estructura se modifican y cambian, es aquí donde interviene el proceso de auto-regulación, es decir, la aptitud de la estructura para adaptarse, de acuerdo con el sistema dinámico del funcionamiento, (Dollfus, 1978, citado por Ortiz, 2014).

Para ello es necesario comprender que son los componentes (elementos) y la estructura del Paisaje, para lograr entender como es el funcionamiento diacrónico y dinámico de éste, por lo cual se definirán a continuación dichos conceptos:

- Componentes (Elementos) del Paisaje: Son los objetos y/o formaciones naturales o creados por el hombre, con características definidas, o rasgos comunes, que están dispuestos de tal manera donde subsiste todo, y tienen interrelaciones y conexiones entre sí, como es la litología, relieve, red hidrográfica, suelos, vegetación, zonas agrícolas, ganaderas, manchas urbanas que conforman un espacio natural-antrópico en el territorio (Mateo, 2002; Ortiz, 2014).
- Por estructura del paisaje se considera: como la distribución de energía, nutrientes y especies, en relación con los números, clases y configuraciones de los componentes de los ecosistemas (Mateo, 2002), representa el grado de consolidación, el estado de la solidez inherente a la organización que le imparte cierta estabilidad, en él se valoran las articulaciones de las inter-conexiones, así como el de sus interferencias (Dollfus, 1978, citado por Ortiz, 2014), es la forma de su organización interior, las relaciones entre los componentes que lo forma (Ortiz, 2014).

De igual manera la estructura tiene componentes que son los parches (patches) con diferentes tamaños, formas y con una configuración espacial especial, concebidos como las comunidades

rodeados por una matriz con una composición diferente y son la calve para comprender la estructurara de los paisajes desde un punto de vista ecosistemico (Forman y Gordon, 1981).

- *Funcionalidad del Paisaje*: “consiste en el conocimiento de los tipos de interacción entre los factores formadores de paisaje y los elementos de paisaje (agua, suelo y vegetación), y la combinación de tipos de interacción, las intensidades y las direcciones de los flujos de energía” (Ortiz, 2014), resulta así, de la combinación dinámica de elementos físicos -químicos, biológicos y antrópicos que de forma interdependiente generan un conjunto único en permanente evolución (Mateo, 2002).

En este sentido al experimentar un proceso continuo de desarrollo, donde se modifican todas sus partes de la estructura se genera una dinámica, donde se suscitan aquellos cambios reversibles en un sentido de estabilidad y equilibrio, así como los cambios irreversibles, que permite comprender el desarrollo evolutivo del paisaje donde se pueden identificar aquellas propiedades más estables, y medir el grado de susceptibilidad al cambio (Ortiz, 2014).

- *Dinámica del Paisaje*: se considera como el flujo de energía, nutrientes, minerales y especies entre los ecosistemas, y los cambios entre dichos sistemas con un enfoque biocéntrico (Mateo cita a Forman y Gordon, 1994), donde las modificaciones de los geosistema ocurren en una misma estructura, por trasformaciones cuantitativas, que se caracterizan por la periodicidad y la reversibilidad (Mateo, 2002).

I.2.2 Modelos para el estudio de paisaje

Hablar de modelos para el estudio del paisaje, es elaborar una simulación con las afectaciones que se tiene en el medio ambiente, es decir, la comprensión de los patrones esenciales entre los sistemas naturales y humanos así como los cambios en el tiempo a partir de diferentes escalas (Hannon *et al.* 2004).

Asimismo los modelos tienen concepciones amplias y diversas, en busca de reproducir los fenómenos dinámicos que se suscitan en la superficie terrestre, que funcionan mediante relaciones causa-efecto que pueden formalizarse mediante las matemáticas (de Bolós, 1992), donde el modelo busca desarrollarse a través de la teoría, para contar con diversos aspectos de la realidad (Harvey, 1983).

Por lo cual se entenderá por modelo: “una abstracción de un sistema real, el cual trata de simplificar sólo aquellos componentes que se observa que son importantes para la solución de un problema”; los modelos proporcionan un medio de abordar el vínculo entre lo observable y la causa subyacente, donde el subyacente proceso de forma-debate es fundamental en la ecología (Osborne *et al.* 2000) y la geomorfología. Una de las principales ventajas del enfoque de modelización es que nos permite comprender las limitaciones de las formas tradicionales de explicación (Wainwright y Mulligan, 2004).

A continuación se presentará aquellos fundamentos conceptuales para la modelación del paisaje, con base a teorías con el fin de sustentar la presente metodología.

I.2.2.1 Los ciclos geográficos

Teoría que ha buscado conceptualizar el desarrollo evolutivo en el espacio geográfico, desde un enfoque en el estudio del relieve, en función de 3 variables: estructura, proceso y tiempo, para clasificar las formas del terreno, mediante concepciones del estadio morfológicas y morfo métricas del terreno (Gómez *et al.* 1982).

El mismo autor señala, que a partir del postulado de Davis en 1899, cuando se propone el ciclo geográfico ideal, ha buscado una secuencia del desarrollo de la transformaciones de las formas del terreno, tanto sistemáticas como las sucesión en los cambios de las formas, donde es fundamental el estudio de las génesis de las formas del relieve, y/o de la Geomorfología, y a partir de la clasificación estructural de las geoformas (Jóvenes, Maduras y Viejas) determina los procesos en movimiento y destructivos del relieve, que van modelando un espacio determinado.

Estas nociones de la transformación del relieve brindan nociones a partir de un intercambio de procesos de energía y arrastre de material, y conocimientos sobre las sucesiones y transiciones de este basado en la conformación estructural de las geoformas que tienen en el paso del tiempo, con una cierta intensidad y etapas prolongadas e indefinidas en la erosión de la superficie terrestre (ver figura 1.3).

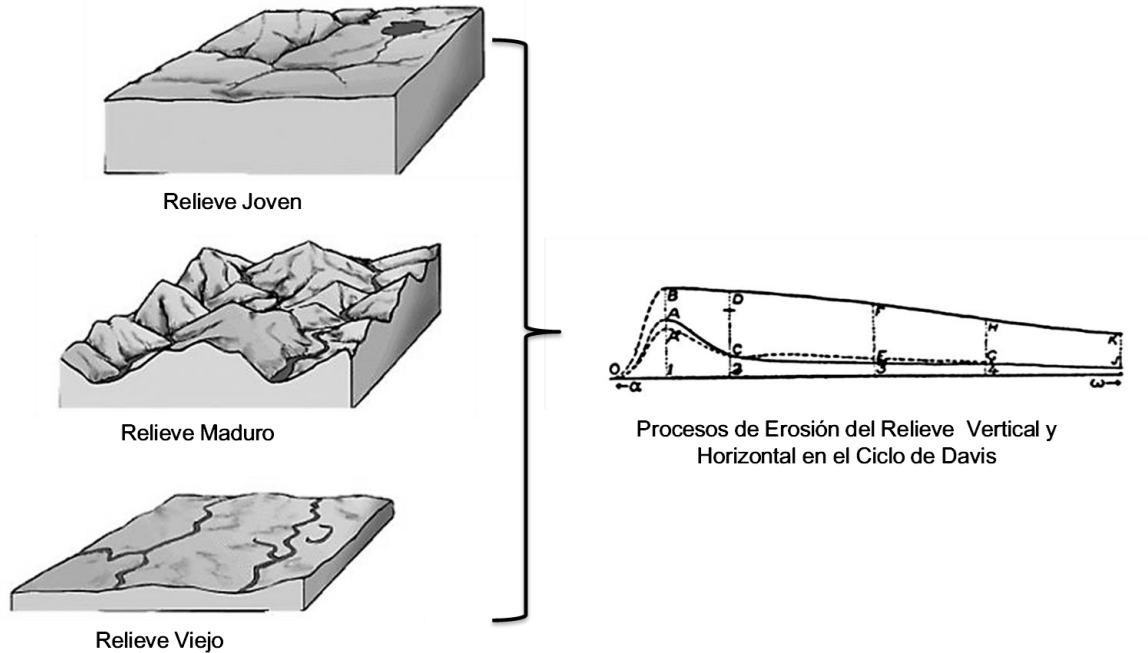


Figura 1.3: Muestra la conceptualización del estadio del relieve de W. Davis 1899.

Fuente: Enciclopedia Británica, 1994; El Pensamiento Geográfico, 1982.

1.2.2.2 Teorema de Moebius

El teorema se basa en una banda o cinta, donde la transformación de la propiedad de una única cara y un solo borde en términos de no orientabilidad, permite que exista una correspondencia biunívoca entre los puntos de la figura original y los de la transformada, y que la deformación hace corresponder a puntos próximos. Esta última propiedad se llama continuidad, y lo que se requiere para cumplir con ella es la transformación y su inversa sean ambas continuas: lo que conlleva al homeomorfismo, lo que significa una biyección entre dos espacios topológicos por una aplicación biyectiva que es continua y cuya inversa también lo es; en este caso, los dos espacios topológicos continuos se dicen homeomorfos (Castillo, 2011).

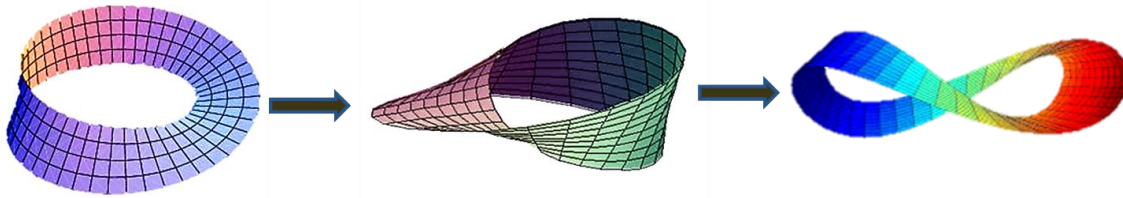


Figura 1.4: Conta de Teorema de Moebius (Castillo, 2011; Hidalgo, 2006).

Fuente: Aspectos Matemáticos, Castillo, 2011.

Asimismo existen modelos que retoman este teorema de Moebius, como es el caso del método de la transición de los paisajes, trabajado por Gunderson y Holling (2002) en donde se argumenta que la transitoriedad de los componentes del paisaje y la idea de la transición de los paisajes está en constante proceso de cambio y pasan por un proceso cíclico a lo largo del tiempo, el cual maneja conceptos interesantes que son directamente relevantes a lo contemporáneo cambio ambiental global, en donde la geomorfología aporta elementos para estudiar los sistemas de adaptación y cambio de los paisajes (Slaymaker *et al.* 2009).

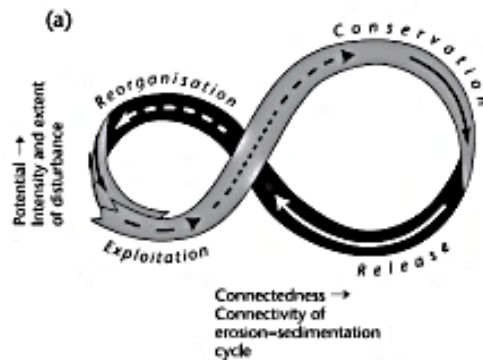


Figura 1.5: Ciclo de transición de los paisajes Gunderson & Holling (2002)

Fuente: Slaymaker et al. 2009.

Con base en los fundamentos anteriormente expuestos esta metodología aplica un modelo para el análisis de los paisajes, entendiéndolo como el

procedimiento investigativo que estudia la estructura, el funcionamiento, la dinámica y el desarrollo de los paisajes, en relación a los procesos que ocurren en ellos, con otros fenómenos del mundo real (Mateo, 2002).

El modelo a desarrollar retomará el Teorema de Moebius (1895) y el de Gunderson y Holling (2002), proponiendo la transitoriedad de los componentes del paisaje y la idea de la transformación de los paisajes en constante proceso de cambio, que pasan por un proceso cíclico a lo largo del tiempo, en donde la geomorfología aporta elementos para estudiar los sistemas de adaptación y cambio de los paisajes (Slaymaker *et al.* 2009).

I.2.2.3 Análisis sistémico

La Teoría General de Sistema (TGS), aparece con una teoría estructuralista en los años cuarenta, definiéndose como un modelo consistente en un conjunto de elementos de interacción (de Bolós, 1992), así como forma sistemática y científica de aproximación y representación de la realidad y al mismo tiempo hacia una orientación de varias formas de trabajo transdisciplinario (Arnol *et al.* 1998).

En este sentido la TGS aplicada al estudio del paisaje cuenta con el concepto del modelo teórico del “Geosistema”, el cual corresponde a la aplicación de un sistema y la concepción sistémica del Paisaje, constituido a su vez por tres subsistemas básicos, abiótico, biótico y Humano (de Bolós, 1992).

Asimismo el paisaje como cualquier sistema, es inherentes a los cambios dinámicos y evolutivos, por el funcionamiento en un plazo determinado, derivado de las transformaciones de energía, mediante una función constante de salida y entrada de procesos y materiales, determinadas en las geoestructuras que procesan todas estas articulaciones, definidas en sus partes morfológicas (Mateo, 2002).

De igual forma como todos los sistemas en la Tierra, el geosistema es un sistema abierto (de Bolós, 1992), definido como una estructura con una capacidad de auto perpetuarse (Navarro, 2001), y que importan y procesan elementos (energía, materia e información) de sus ambientes, a través de intercambios permanentes, que determinan un equilibrio, capacidad reproductiva o continuidad (Arnol *et al.* 1998).

Estas características del geosistema, hace que se defina como un sistema dinámico, caracterizado por una misma génesis, el cual sostiene un estado energético, aun nivel lo más inferior posible, por medio de intercambios de los flujos de energía, materia información entre sus componentes y su entorno (Mateo, 2002).

Aunque si bien ahora existe el planteamiento que los paisajes son sistemas abiertos, concebidos desde el modelo teórico del Paisaje, es preciso decir, que partiendo de la tridente concepción teórica, territorial y funcionalidad del paisaje, hace en sí mismo una complejidad en su entendimiento, derivado por la cantidad de elementos que hay en ese sistema, con un sinfín de potenciales interacciones (conectividad) y el número de estados posibles que puede alcanzar el ambiente es infinito (Ashby, 1984).

Por ello esta investigación es una aproximación conceptual en el estudio del paisaje bajo el concepto de *sistemas dinámicos complejos*, que parte del reconocimiento de los efectos y causas en un intercambio incesante de flujos de materia-energía, en constante dinamismo y desarrollo evolutivo, entre sistemas, subsistemas de distintos órdenes.

En donde, concuerda con el postulado de Boulding o jerarquía de complejidad, que permite entender los modelos teóricos desarrollados o empíricos a partir de 9 niveles de clasificación, y de manera especial en aquellos en los que se sustentan los sistemas abiertos como los del medio ambiente y físicos (Navarro, 2001).

1.2.3 Degradación y valoración geocológica

Un enfoque que aporta elementos para identificar los cambios e impactos en el ambiente es de la degradación geocológica de los paisajes, al conceptualizar los mecanismos de deterioro que predominan en el medio físico y ecológico (Mateo y Ortiz 2001).

Asimismo los autores afirman que la degradación geocológica de los paisajes pueden entenderse de la siguiente manera: como la pérdida de atributos y propiedades sistémicas que garantizan el cumplimiento de determinadas funciones, incluidas las socioeconómicas y el potencial de autorregulación y regeneración, así como al capacidad productiva de los paisajes, por medio de la aparición y/o intensificación de los procesos geocológicos.

Los paisajes degradados exigen prolongados periodos de recuperación y, en algunas ocasiones, la recuperación por la vía natural. Cuando el sometimiento y explotación ha sido consecuencias de una prologada explotación por el hombre, se vuelve prácticamente irreversible (Mateo, 2002).

Es por ello que al analizar el concepto de degradación de los paisajes, se deben tomar en cuenta cuatro indicadores fundamentales: 1. Funciones socioeconómicas y potencial de recursos; 2. Mecanismos de autorregulación y regeneración; 3 Capacidad productiva de los paisajes y 4. Los procesos geocológicos negativos. Así mismo estos indicadores resultan de la pérdida de sus atributos y propiedades sistémicas que son: las diversas estructural, el funcionamiento, la estabilidad del paisaje y de los mecanismos de control (Mateo y Ortiz 2001).

Estas concepciones de la degradación de los paisajes tiene que ver con el uso de la naturaleza y la degradación de la forma que se ha venido utilizando en la extracción de los productos que el hombre necesita para

su subsistencia, donde la acción humana ha producido efecto y alteraciones en los sistemas naturales, algunos positivos, otros negativos, unos reversibles u otros irreversibles, no fácilmente perceptibles y a menudo despreciables, en donde, por este uso masivo y acelerado de los recursos naturales, se superan los tiempos de regeneración y asimilación del sistema natural, lo que da un agotamiento acelerado de los recursos y la degradación del medio ambiente (Bifani, 2007), estos son los fundamentos de base para la investigación.

I.3 Modelos para el análisis del paisaje

La noción del paradigma para la concepción de los sistemas físicos, se emplea en la ciencia para proporcionar modelos conceptuales a los problemas y soluciones, dentro de un marco de complejidad que permite el acceso al conocimiento con una capacidad de síntesis, y una aproximación al entendimiento de la superficie terrestre (Ortiz, 2014).

Para ello existen teorías como la de Harvey (1983), donde para postular modelos se puede partir de axiomas en relación al procedimiento-establecimiento como a continuación se presenta:

Se parte de;

L': Leyes en Geografía (Física y Humana).

T': Teorías (Moebius, Ciclos geográficos, sistemas).

H': Hipótesis (Nula, Alternativa).

D': Datos (Generados y/u obtenidos).

M': Modelos actuales (Paisaje Integrado, Geoecología, Geosistema).

Donde;

$$L', T', H', D', \longrightarrow M' \longrightarrow Mo'' Mt'' (H' = T''? \dots)$$

A lo cual:

Mt'': Metodología propuesta

Mo'': Modelo generado y validado

T'': Nueva Teoría= ?...

Los modelos para el estudio del paisaje han tenido un papel creciente en la ecología del paisaje, ya que permite entender la dinámica del paisaje la cual se desarrolla en distintas escalas de tiempo, además de que se puede comprender el funcionamiento de muchas formas físicas, para generar sistemas reales a partir de representaciones gráficos y matemáticos (McGarigal, 2001).

En este sentido el modelado también es compatible con el desarrollo (numérico) de experimentos, en los que hipótesis pueden ser probadas y los resultados previstos en la ciencia, la comprensión es el objetivo y servir como modelos (Wainwright y Mulligan, 2004).

Una característica específica de los modelos son los datos numéricos que arrojan, los cuales ayudan a demostrar la relación entre evolución del relieve y procesos superficiales actuales, en donde la evolución del relieve es un factor fundamental para entender los ciclos en los paisajes; además, la historia de usos del territorio muestra una profunda dependencia de los aspectos geomórficos (Centeno *et al.* 2008).

Por ello, los modelos que se desarrollan en los sistemas de la naturaleza y del medio ambiente, tienden a ponderar los resultados obtenidos dado que son sistemas abiertos y existen problemas debido a la presencia de parámetros desconocidos, así como las inferencias y suposiciones subyacentes integrados en todas las etapas de la observación y medición

de variables - dependientes e independientes por igual, por lo que un "modelo" puede ser considerado entonces, como sinónimo de "teoría" o "hipótesis", con la implicación añadida de que están siendo confrontados y es fundamental evaluar los datos (Wainwright y Mulligan, 2004).

A continuación se presentan los fundamentos teóricos-prácticos para análisis y la elaboración de modelos, lo cual será la base para el desarrollo de este modelo práctico para el análisis espacial del paisaje.

I.3.1 El modelado para el análisis espacial

Los modelos para el análisis espacial en el paisaje tiene el efecto de desarrollar muchos propósitos como son: generar un marco organizacional de ideas o datos, diseños experimentales y de control, alcanzar los estudios del paisaje requeridos para el entendimientos de los sistemas ambientales, explorar una hipótesis real, así como comprender las interacciones de los supuestos en las hipótesis, y/o las relaciones, los controles de los procesos internos (McGarigal, 2001).

El modelado espacial del paisaje, permite comprender el comportamiento de los procesos internos, así como el entendimiento profundo de los complejos vínculos espaciales y temporales, lo que sirve para comprender mejor los sistemas ecológicos en relación con el medio ambiente, y pueda servir como base en la toma de decisiones para la gestión del paisaje como un sistema económico-productivo (Constanza *et al.* 2004)

De acuerdo con Mateo (2002) existen algunos principios para en análisis espacial del paisaje desde el punto de vista geocológico y del geosistema como tal:

- Geosistémico: Implica concebir al paisaje como un sistema ambiental abierto complejo por componentes complejos y diferentes niveles de interacción.

- Existencia objetiva del paisaje como un geosistema: que el paisaje existe en la realidad como un sistema.
- Articulación sistémica y paisajística: entender al paisaje como un conjunto de sistemas de conceptos (natural, social cultural, social) que permite una aproximación a la visión de la realidad del espacio geográfico, territorio, y paisaje en el contexto ambiental.
- Integridad de atributos sistémicos: atributos del paisaje básicos integrados entre sí, estructura, funcionamiento y dinámica.
- Valor social del paisaje: que tiene un valor por sus actividades productivas que él se desarrollan.

Por ello la utilización de modelos en el análisis espacial para el estudio del paisaje permiten combinar principios de una reducción y reconstrucción sistémica de los elementos, las conexiones, los procesos y las relaciones con el mundo real (Mateo, 2000).

En este sentido, el fin del modelado espacial será, proporcionar la interpretación de una teoría, determinarla en función de un lugar determinado, proyectar los escenarios futuros y posibles tendenciales (Harvey, 1983), para la comprensión del comportamiento de un paisaje, y con ello plantear medidas eficaces ante la planeación y gestión ambiental y la toma de decisiones del uso de la Tierra y la infraestructura que afecta los paisajes (Constanza *et al.* 2004).

I.3.2 Teorías de la generación y calibración de modelos

Hasta ahora existen distintos postulados para la generación de modelos que tienen varias definiciones y funciones, y se clasifican en varios tipos de acuerdo a sus características, ya que los modelos parten de una relación lógica, teórica, perceptual (Harvey, 1983).

Asimismo bajo el enfoque de la Geografía de los Paisajes, la generación de los modelos deben contar con las siguientes funciones: Normativa, Organizativa, Sistematizadora y Constructiva. Esta última es la base para

la elaboración de nuevos modelos (Mateo, 2000), donde la ecología integra varias disciplinas, de las que toma materiales y conocimientos, donde para elaborar teorías se basa propiamente en modelos matemáticos e interdisciplinarios (Fogden, 2006).

Mateo (2000) señala, que dependiendo el grado de abstracción o la forma que se manifiestan los resultados son: Verbales, Matrices, Matemáticos. También se debe considerar la relación que se hará dentro del modelo de acuerdo al análisis de la composición de los elementos en el sistema, que puede ser solo de objeto, objeto-objeto y sujeto-objeto.

Por otra parte existen postulados como el de Harvey (1983) que propone un sistema de clasificación de acuerdo para dar solución a situaciones, procesos, y entendimiento sistémico de las cosas:

1. Sistema natural análogo
 - a. Análogo histórico
 - b. Análogo Espacial
2. Sistema físico
 - a. Modelo Hardware
 - i. Escala
 - ii. Análogo
 - b. Modelo Matemático
 - i. Determinista
 - ii. Estocástico
 - c. Diseño experimental
3. Sistema General
 - a. Sintético
 - b. Parcial
 - c. Caja Negra

De igual forma existen otras clasificaciones de tipos de modelos, como lo son de carácter estratégico, el cual se distingue, por evaluar el efecto de una hipótesis planteada donde todos sus términos cumplen una función y vienen de una teoría establecida, partiendo de que se está tratando de resolver un problema en específico (Pinet, 2001).

En este sentido y tomando como referencia los argumentos expuestos, la base científica y filosófica de este modelo se sustenta en un *modelo mixto análogo de carácter estratégico- experimental*, donde a partir de jerarquías y la utilización de distintos tipos y sub tipos es como se desarrolló la presente investigación.

En otro orden de ideas, y por el carácter del modelo mixto complejo, es necesario realizar la calibración del mismo, a partir de la integración de datos, pruebas y ajustes de información que ayuden a garantizar que la simulación dinámica permita entender los complicados sistemas geocológicos de un paisaje (Constanza *et al.* 2004).

Los resultados del modelo son en sí mismo los datos obtenidos y medidos, por lo que el principal medio de calibración es equivalente a usar los datos de la hipótesis, donde no solo la validez está en los datos, si no en la interpretación de estos, que no representan con precisión el sistema real.

Por lo cual existen planteamientos como el del Índice de Rendimiento del Modelo (MPI), que brinda un sentido de formalismo al modelo, así como el conocimiento sobre el comportamiento del modelo, basado en un análisis en el marco de evaluación multi- criterio. Este método de calibración se basa en el uso y combinaciones de las variables, a partir de un cálculo promedio ponderado de 0-1 de cada una de estas para hacer los ajustes que hagan falta (Constanza *et al.* 2004).

De igual forma los autores propone unas fórmulas para calibrar los resultados obtenidos, mediante la prueba de todas las variables, donde si se producen valores cercanos a 0 (ser a una variable en el peor de los casos mal calculados) y si se acerca al 1 (perfecto y de acuerdo con la hipótesis):

$$V_i = \frac{\sum_r W_r X_{ri}}{\sum_r W_r}$$

Función para medir la estandarización por cada una de las variables.

Fuente: Constanza *et al.* 2004.

Una vez obtenidos los datos por variable se procese a obtener el valor promedio ponderado de todo el modelo mediante la siguiente fórmula:

$$O = \frac{\sum_v W_v V_v}{\sum_v W_v}$$

Fuente: Constanza *et al.* 2004.

I.4 Evaluación y verificación

Así como se aplican métodos rigurosos para la generación de datos, y modelos, de igual manera es trascendental, aplicar algún método para la medición de la validez y confianza en este caso para el modelo desarrollado.

En este sentido tanto la validez como el grado de confianza nos presenta información, de que tanta veracidad tiene los datos medidos y generados, por lo cual se entenderá cómo el grado en la que la clasificación o el resultado de un instrumento realmente reflejo lo planteado; y la confiabilidad la estabilidad de los resultados obtenidos (López y Pick, 1995).

I.4.1 Estimación de validez del modelo

Para la validación de un modelo se requiere de una prueba para confirmar los resultados obtenidos y comparar los datos de salida numéricos, en contra de la solución analítica para las condiciones de contorno específicas, o con datos de campo medidos para el período y el lugar de la simulación del modelo (Wainwright y Mulligan, 2004).

De igual manera se observa que a la hora de validar un modelo, dependiendo de las características de los atributos, estos logran diferenciarse y presentar la tendencia del desarrollo del modelo, así como para una mayor capacidad de análisis puede ser lograda al aplicarse en escala de trabajo más grande, una vez que se desarrollen ajustes paramétricos, con el propósito de obtener más detalle al modelo de evaluación (Espinosa, 2011).

Partiendo de lo anterior y para fines prácticos de la presente investigación se aplicó el método estadístico MANOVA, que es una extensión del ANOVA (*Analysis of Variance*), el cual permitirá desarrollar un procedimiento analítico de la varianza, en comparación con los distintos datos obtenidos, para ello, deben cumplirse tres tipos de hipótesis, aunque se aceptan ligeras desviaciones de las condiciones ideales: 1. Cada conjunto de datos debe ser independiente del resto. 2. Los resultados obtenidos para cada conjunto deben seguir una distribución normal y 3. Las varianzas de cada conjunto de datos no deben diferir de forma significativa (Boqué *et al.* 2004).

Es por ello que las variables tienen un papel determinante, a la hora de desarrollar y evaluar un modelo, entendidas como “aquellas propiedades o atributos que puede darse en ciertos sujetos y/o objetos, siendo un concepto clasificatorio que permite ubicar a las individuos o cosas en categorías o clases y son susceptibles de identificación y medición” (Saldaño, 2009).

I.4.2 Estimación de confiabilidad del modelo

La confiabilidad es la estabilidad de los resultados o calificaciones obtenidas del propio instrumento de medición, (Espinosa, 2011), donde al aplicar los métodos de confiabilidad se puede advertir que tan consistentes exactos y estables son los resultados alcanzados al aplicar instrumentos de investigación como este caso el modelo (López y Pick, 1995).

Para ello se optará por desarrolla el método de confiabilidad del *coeficiente de alpha*, el cual se basa en la medición de la consistencia del sujeto (objetos) con base en los ítems en este caso del modelo

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right)$$

donde

K = número de ítems

S_i^2 = la varianza del instrumento

S_T^2 = la varianza de la suma de los ítems.

Fuente: López y Pick, 1995.

CAPÍTULO II

**METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS Y
VALORACIÓN GEOECOLÓGICA
DEL PAISAJE**

La metodología consta de cuatro fases, la primera se determinan los criterios taxonómicos para el estudio del paisaje; la segunda se delimitan las unidades locales del paisaje escala 1:50 000; la tercera la generación del modelo para la valoración geocológica del paisaje, y la cuarta la validación del modelo, a continuación se presenta el esquema metodológico:

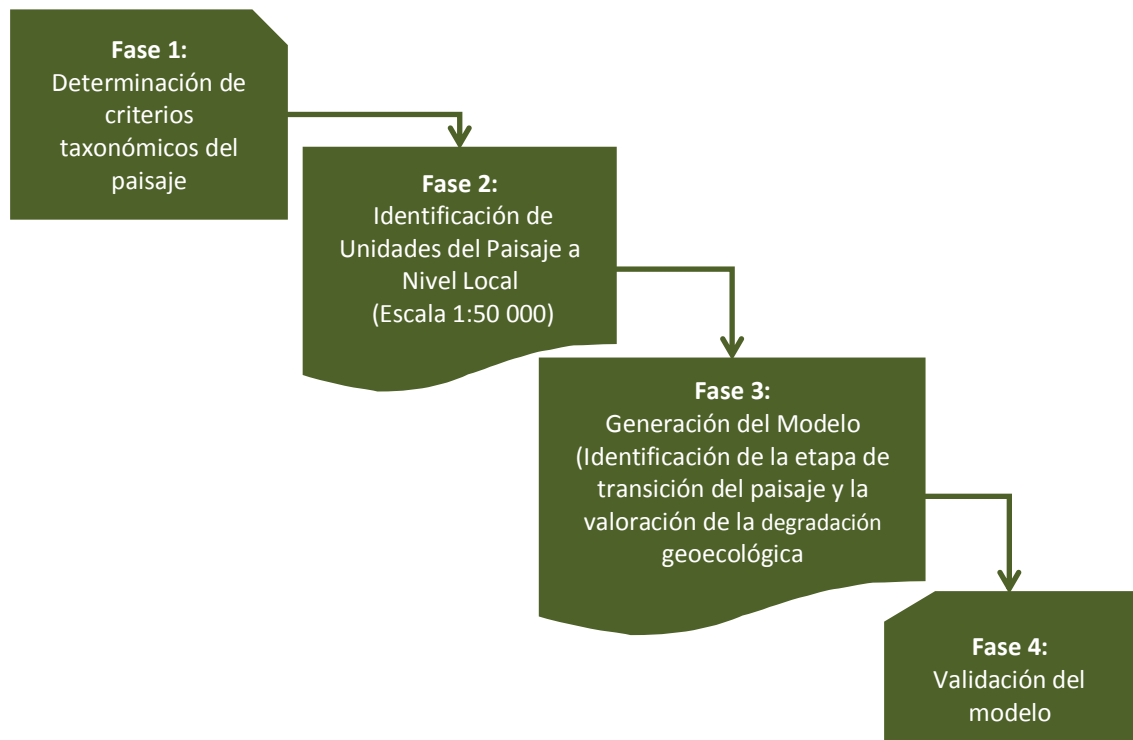


Figura 2.1: Muestra las fases del desarrollo de la metodología.

Fuente: Protocolo de investigación 2014.

En este sentido se presenta una semblanza de cada una de las fases metodológicas:

Fase 1: Determinación de los criterios taxonómicos del paisaje

Esta fase consistió en recabar y procesar la información obtenida de las distintas fuentes bibliográficas, seminarios, foros, congresos, simposios, para sustentar el capítulo del marco teórico, así como proveer los elementos para identificación de los complejos naturales y determinar los criterios para desarrollar el sistema de unidades taxonómicas.

De igual forma se trabajó el apartado cartográfico, donde se tomó como referencia la hoja topográfica, cartas temáticas y ortofotos existentes en la zona, para interpretarlos y caracterizarlos, de modo que se pueda identificar las partes morfológicas del paisaje.

Para ello se seleccionó puntos de control en las distintas geoformas identificadas mediante recorridos de campo, por lo cual se utilizó la plantilla establecida por Mateo (2002) para el levantamiento de trabajo de campo.

Una vez procesados y obtenidos los insumos de trabajos bibliográficos, cartográficos y de campo, se desarrollaron métodos de sobre posición de las regionalizaciones naturales parciales (geomorfológicas) para identificar criterios que determinarán las distintas unidades morfológicas del paisaje, en el territorio de Valle de Bravo.

Fase 2: Delimitación de las unidades locales del paisaje escala 1:50 000

En esta fase se llevó a cabo la identificación tipológica del paisaje, para clasificar los complejos físico-geográficos y morfológicos, de acuerdo con

los índices o parámetros establecidos en el sistema de unidades taxonómicas de la fase 1.

De igual forma se elaboró la cartografía temática del paisaje, que consto de dieciséis mapas temáticos. Esta cartografía se realizó en un Sistema de Información Geográfica SIG/GIS (plataforma Arc GIS), con métodos de sobre-posición se confeccionó el mapa final de las unidades locales del paisaje a escala 1: 50 000.

Cabe hacer mención que por la escala utilizada, es considerada como detallada o semidetallada, pro contemplar los aspectos específicos del relieve, del clima y microclima, los atributos de la red hidrográfica, la asociación de suelos, de la cobertura vegetal y del uso del suelo (Ortiz, 2014), aunado a que esta información es la más detallada con la que se cuenta en México para su consulta.

Para la trabajo de campo se retomó la platilla expuesta por Mateo (2002) y el diseño de otros formatos de trabajo de acuerdo con de Bolós (1992), y así poder generar y verificar el mapa de las unidades locales del paisaje.

Fase 3: Generación de la propuesta del modelo

El modelo se generó a partir de la obtención de datos por cada una de las variables establecidas en las unidades del paisaje delimitadas, obteniendo como resultado la matriz de datos numéricos.

Con los datos obtenidos se llevó acabo la aplicación de ecuaciones fisico-matemáticas, para hacer la corrida del modelo, donde los resultados permitieron ubicar en el tiempo y espacio la etapa de la transición del paisaje, con base en el Teorema de Moebius y el Ciclo de adaptación del paisaje, modificado por Gunderson & Holling.

Finalmente en esta fase se correlacionaron los datos obtenidos para determinar el nivel de degradación geoecológica y la etapa de transformación del paisaje, aplicado en Valle de Bravo, Estado de México.

Fase 4: Validación de la propuesta del modelo

El proceso de validación del modelo, se llevó a cabo mediante métodos de análisis multivariable MANOVA, Saaty y estadísticos con los cuales se midió y analizaron los datos la relación en entre sí, que sirvieron como base para la interpretación y calibración del modelo.

A continuación se presenta los apartados del capítulo que detallan cada una de las fases.

II.1 Clasificaciones taxonómicas para la delimitación de unidades del paisaje

La Geografía de los Paisajes brinda los métodos para la diferenciación y el estudio del paisaje, integrando distintas disciplinas tanto naturales como humanas que permiten identificar los elementos comprendidos en un espacio determinado, así como la interacción entre ellos y su funcionamiento.

En este capítulo se expondrán aquellos principios para la identificación y clasificación de los paisajes, comprendidos en tres apartados fundamentales para proponer una clasificación taxonómica; el primero presenta los criterios previos para el estudio, con las bases para la diferenciación y tipos de paisaje, aspectos climáticos, fisiográficos y antropo-naturales, las distintas tipologías y los enfoques, así como el modelo teórico que sustenta a este como es el geosistema y el modelo territorial.

El segundo apartado presenta los elementos, el funcionamiento, y la dinámica general del paisaje, mediante la identificación de las características del paisaje como es la morfogenética, los factores del relieve morfoclimáticos y antrópicos, y los tipos de procesos morfológicos y las sucesiones en un paisaje.

Por último, en el tercer apartado se propone un método de clasificación taxonómico para la identificación de unidades locales del paisaje, mediante la diferenciación morfológica y los procesos internos en cada unidad. Dicha clasificación será utilizada en el siguiente capítulo para validar la metodología y correr el modelo en la zona de estudio en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

II.2 Criterios previos para el estudio del paisaje

La complejidad en si misma que resulta el estudio del paisaje, parte del hecho comprender bajo que enfoque, escala, criterio, elemento diferenciador, homogéneo y/o heterogéneo se puede tipificar a un espacio determinado, aunado al entendimiento del papel que enfrenta la sociedad en un crecimiento infinito la cual ejerce una constante presión para adquisición demandante de bienes y el deterioro de los servicios ambientales (Ortiz, 2014).

El paisaje ha sido considerado como un acercamiento a una realidad compleja, donde se desarrolla distintos modelos teóricos conceptuales como el de: epigeosfera, geosistema, geoesfera y/o envoltura geográfica (de Bolós 1992; Mateo 2002; y Ortiz 2014), donde en su totalidad y en sus conjuntos se puede percibir a distintas escalas en un tiempo explícito, lo cual conlleva a comprender una realidad concreta en un paisaje determinado o global (de Bolós, 1992).

En este sentido el dimensionamiento del paisaje bajo el enfoque de la escala se reconoce como un elemento diferenciador transcendental mas no el único en esclarecer como un punto de partida la distinción de la totalidad del planeta de aquellas ventanas espaciales a nivel mundial, continental, regional o local (Mateo, 2002).

Asimismo los aspectos que habrá de tomar en cuenta para un distinción paisajística son: climáticos, geoecológicos, litológicos, morfológicos y antrópicos que forman parte de los elementos particulares de la Tierra, con el fin de conocer la realidad espacial objetiva aparente en un territorio determinado (Ortiz, 2014).

Por ello se recurre a presentar aquellos criterios espaciales, estructurales y de funcionamiento de un paisaje determinado bajo los distintos niveles de concepción geográfica, la influencia de los aspectos de los elementos físico

naturales de la envoltura geográfica, la presión por las actividades antrópicas, las distintas tipologías que existe para la clasificación del paisaje, así como el enfoque geomorfológico como una disciplina que permite la diferenciación y el entendimiento modelos teóricos-sistémicos en un paisaje determinado.

II.2.1 Diferenciación paisajística

La diferenciación espacial en la geoesfera, está condicionada por la funcionalidad y dinámica-evolutiva, que consiste en las regularidades de cambio en los parámetros de la Tierra, lo cual se manifiesta en un complicado mosaico de paisajes en un ámbito, global, regional y local, donde para esta distinción se toman en cuenta dos principios básicos que son la: zonalidad y azonalidad (Mateo, 2002).

La diferenciación del paisaje presenta características específicas homogéneas y heterogéneas, que permiten identificar distintas unidades con diferentes formas de organización (de Bolós, 1992), a continuación se presentan los elementos diferenciadores para las consideraciones previas a la hora de estudiar un espacio determinado.

II.2.1.1 Niveles de concepción geográfica: geoesfera, regional y local en el paisaje.

Desde las primeras concepciones de la invención geográfica para definir el verdadero dimensionamiento del Planeta, se buscó determinar las distintas áreas terrestres con base a los elementos diferenciadores tanto físicos como socioeconómicos, donde se formalizó una doble representación, primero la Tierra como un objeto celeste con el conocimiento de sus dimensiones y configuración espacial, y segunda como un cuerpo que soporta la acción y las actividades humanas (Ortega, 2000).

Son las imágenes y nociones que han dado forma a una representación o idea de la Tierra y la superficie, donde las imágenes proporcionan las nociones que constituyen un modelo de cómo se puede entender e interpretar el mundo conocido. Para ello se han estructurado distintos niveles de percepción mediante escalas de observación, las cuales determinan los rasgos de cierta homogeneidad en una estructura espacial (Ortiz, 2014).

La concepción de la superficie de la Tierra como una esfera geográfica ha permitido diferenciar tres niveles de percepción de acuerdo a su complejidad, tamaño y ciertos ordenes de homogeneidad en cuantos los atributos físicos-humanos que son: nivel Planetario, Regional y Local (Haase y Numeister, 1986, citado por Mateo, 2002).

El primer nivel Planetario son representaciones gráficas a escalas pequeñas de todo y/o partes del planeta comprendidas de $\geq 1: 500\ 000$, es decir, una escala global con generalidades vinculados a grandes sistemas diferenciadores naturales (fajas climáticas zonales, sistemas montañosos y plataformas continentales) y por el hombre, vista como una primera concepción idealista de los rasgos en la superficie terrestre, donde abarca el estudio del mundo, continentes y subcontinentes (Ortega, 2000 y Mateo 2002).

Este nivel de dimensionamiento brinda un primer acercamiento al entendimiento del geosistema en su totalidad, es el nivel más alto de integración de todos sus componentes, así como la compresión de los rasgos diferenciadores homogéneos y heterogéneos del paisaje aceptando una existencia de realidad objetiva en el espacio geográfico, siendo la base para la división de sus partes en regiones y paisajes (de Bolós, 1992 y Ortiz, 2014).

El segundo nivel Regional, es un nivel complejo de percepción ya que ha tenido diversos usos e interpretaciones a lo largo de la historia, el cual ha sido de gran utilidad a la hora de diferenciar espacios territoriales con ciertos patrones de homogeneidad ya sea de orden natural, social o vinculados entre ambos (Castillo *et al.* 2001). Además, está asociado a la idea de explicar las relaciones de interdependencia en el medio de un espacio determinado con ciertos criterios de uniformidad (Ortiz, 2014).

La concepción regional del espacio se convierte el núcleo de investigación geográfica ya que articula varios conocimientos, análisis y nomenclaturas para el estudio de fenómenos y la relación de todos los objetos posibles comprendidos en la naturaleza orgánica e inorgánica así como la actividades desarrolladas en la vida del hombre (Ortega, 2000).

En este sentido la región se entenderá como una unidad de la Tierra que puede ser interpretada o entendible dentro del contexto de las divisiones menores de los subcontinentes de características fisiográficas relativamente homogéneas, resultantes de condiciones climáticas, fisiográficas, bióticas, historia geológica semejante y actividades socioeconómicas, distinguidas dentro del continuo geográfico en la organización espacial con ciertos arreglos espaciales que los diferencia de los demás circundantes (Ortiz, 2014).

En otro orden de ideas el estudio de los paisajes a nivel regional están comprendidos en una escala de pequeña a media, oscilando entre 1:50 000 a 1: 500 000, lo cual permite la identificación de estructuras complejas, partes constituyentes del paisaje, objetos asociados a distintas edades y etapas de desarrollo, proporciona información para la valoración específica de una espacio, y permite la toma de decisiones en materia ambiental por los hallazgos de conocimiento en cuento a la naturaleza y aptitud del territorio (Mateo 2002, y Ortiz, 2014).

Asimismo el enfoque de regional permite clasificar y estudiar los paisajes con base en la utilización de distintos métodos para la sistematización y conceptualización, como lo es la regionalización y la tipología (Mateo, 2002), que se retomara con mayor detalle en los siguientes apartados.

Por su parte el tercer nivel local, o topológico, se diferencian por que inciden en los resultados de auto desarrollo interno propio de los geosistema, que es la interacción compleja directa de los distintos geocomponentes, influidos además por los grandes factores globales y regionales (Mateo, 2002).

Estos niveles inferiores de identificar el paisaje, permite el entendimiento del geotopo, y también se puede comprender los elementos en un esquema coherente con los aspectos específicos del relieve, tipo de suelo, formas, vegetación, condiciones climáticas hidrológicas y la ocupación humana al semidetalle y detalle (Ortiz, 2014).

Uno de los resultados del estudio local, es identificar las unidades particulares o locales del paisaje, y que sirven de base para la explotación de los recursos, como medio de subsistencia para la población, donde son diferenciadas por la las características morfológicas y/o topológicas del paisaje, su escala corresponde $\leq 1:50\ 000$.

A continuación se presenta un cuadro con los diferentes tipos de concepciones espaciales del paisaje de acuerdo a nivel y escala:

Tabla 2.1 Criterios de diferenciación espacial del paisaje.

Número de Orden	Nivel	Unidad del Paisaje	Escala Indicativa	Características generales.
1	Planetario	Zona/Dominio	$\geq 1: 90\ 000\ 000$	Corresponde a las fajas climáticas zonales de la Tierra, representaciones generales a nivel global.
2	Planetario	Continente	$\geq 1: 50\ 000\ 000$	Diferenciación de distintos biomas y tipos de climas, misma situación y posición geográfica, diferenciación de las grandes estructuras megaclimáticas, fajas climáticas zonales y de la superficie terrestre.
3	Planetario	Sub Continente	$\leq 1: 50\ 000\ 000$	Diferenciaciones altitudinales así como de cadenas montañosas y principales elevaciones, sierras bajas, llanuras, se consideran las características geológicas de las estructuras mayores del relieve, predominio de una combinación de tipos de climas, misma posición geográfica seccionada.
4	Regional	Región fisiográfica	$> 1: 100\ 000 /$ $< 1: 1\ 000\ 000$	Corresponde a unidades menores que sub continentes (país, provincia, distrito), caracterizada por un conjunto de unidades genéticas del relieve, con relaciones de tipo geológico, de relevos generales cuencas, condiciones climáticas, fisiográficas, bióticas y actividades socioeconómicas relativamente homogéneas, se determinan algunas relaciones geocológicas predominio de una especie de paisaje.
5	Regional	Gran Paisaje	$> 1: 25\ 000 /$ $< 1: 100\ 000$	Asociación de complejos naturales caracterizado por una expresión de un territorio unificado e individualizado, están en zonas bioclimáticas descriptos, expresión del territorio unificado, el arreglo fisiográfico presenta una agrupación y ordenes de paisajes geomorfológicos.

Número de Orden	Nivel	Unidad del Paisaje	Escala Indicativa	Características generales.
6	Local	Paisaje (geosistema-geotopo)	> 1: 10 000 / < 1: 25 000	Es donde se encuentran los elementos más homogéneos en el paisaje, se distingue por formas coherentes del relieve y su modelado morfo climático, tipos de suelos, formas de vegetación, condiciones climáticas-hidrológicas y de la ocupación y actividades humanas en un mismo espacio y tiempo determinado.
7	Local	Unidad Natural-geofacie	> 1: 10 000 / < 1: 20 000	Unidades menores e internas del paisaje que sobresalen por algún atributo específico de la morfología, y la modalidad de procesos dinámicos, determinación de la unidad geomorfológica como parte del paisaje, características micro climáticas de exposición de flujos de viento.
8	Local	Faceta Sitio	<1:10 000	Son los niveles de mayor detalle y semidetalle considera aspectos específicos del relieve, clima y microclima, cobertura de vegetación y uso de suelo, sustrato de características análogos.

Fuente: Elaboración propia con base a fundamentos de Bertrand (1968-1971), de Bolós (1992), Mateo (2002) y Ortiz (2014).

II.2.1.2 Aspectos zonales, azonales y antropo-naturales del paisaje.

El hecho de comprender la diferenciación espacial y territorial del paisaje, permite determinar los elementos que en él se encuentran, así como la diversidad de complejos naturales y subsistemas de diferente y orden complejidad (Ortiz, 2014), entendido como las regularidades generales o leyes geocológicas que se refieren a la comprensión de la estructura de la envoltura geográfica en un ámbito regional y/o local (Mateo, 2002).

En este sentido se puede referir la correlación a dos grandes grupos para la distinción de los componentes en la geoesfera que parten de las leyes

diferenciación espacial y territorial que son la *zonalidad* y la *azonalidad* (Mateo, 2002; Ortiz, 2014).

Los mismos autores refieren que la *zonalidad* se basa en la energía exterior de la Tierra y la procedente del interior en grandes dimensiones, de acuerdo a un funcionamiento dinámico-evolutivo y condicionan distintos arreglos fisiográficos, que delimitan las unidades del paisaje conocidas como *zonas*, esta cuenta con diversas categorías como son: la latitudinal caracterizada, la hidrotérmica, y la oro genética.

La zonalidad latitudinal está regida por el incremento en la radiación solar de las altas a las bajas latitudes las cuales forman las fajas de carácter climático. Por su parte la zonación hidrotérmica por las irregularidades de calor y humedad hacia el interior de las fajas, y la zonación orogenética por las irregularidades del relieve (Ortiz, 2014).

De igual forma Ortiz, menciona que existen cuatro subtipos de zonación orogenética, los cuales desempeñan el papel más significativo en el territorio por los cambios que generan, el primero es la altitudinal representada por los cambios de altura absoluta en el relieve; el segundo el vertical que se manifiesta en los océanos y mares de la profundidad batimétrica: el tercero de exposición que resulta de las diferencias de exposición solar en el impulso de movimiento de masas y la cuarta de micro-zonificación referidas a los cambios entre las unidades del relieve, las cuales dan lugar a las unidades locales del paisaje.

Por otra parte, está el segundo grupo están aquellas inferiores a la envoltura, pero que alteran las condiciones de zonalidad, asociadas a la energía interna de la Tierra y son factores de dominio nombrada azonalidad (de Bolós, 1992; Mateo, 2002); Los territorios azonales, tienden a cambiar y/o ir en contra de las condiciones generales de las zonas,

modificando las condiciones de dinámica en un relieve determinado (Ortiz, 2014).

Existen seis factores fundamentales que determinan la azonalidad de un lugar, la diferencia litogeomorfológica, la correlación entre la superficie topográfica y el nivel freático, las diferencias en el carácter del drenaje y la superficie y la diferenciación entre la distribución de las masas continentales y los océanos, esto es el cambio que sufren los paisajes según su aproximación o alejamiento al mar, la edad e historia del desarrollo geológico geomorfológico, las diferencias entre el relieve y la posición del nivel de las aguas subterráneas (de Bolós, 1992; y Mateo 2002).

Por ello la diferenciación de las unidades del paisaje estará en función de la individualidad de los elementos o de su composición distinta, esto originado por las discontinuidades de los patrones de distribución del relieve, el sustrato, el drenaje, debidos a la diversidad litológica, lo cual determina la azonalidad de un lugar (Ortiz, 2014).

Hasta ahora se han presentado las regularidades geocológicas de la esfera geográfica desde un punto de vista natural, mas también es necesario considerar las de origen antrópico; la que se refiere al recubrimiento de la superficie terrestre con las actividades que el hombre necesita para su subsistencia como son las edificaciones, infraestructura y cultivos (Etter, 1991).

Estas inclusiones externas al estado de naturalidad de un paisaje dan como resultado zonas de contacto y la presencia de parches. Estas fronteras entre los paisajes y parches son catalogados como una zona de transición entre los sistemas adyacentes de los elementos de una misma unidad antro-po-natural, modificando la estructura de un entorno con la función de nuevos tipos de procesos y generando bordos como una franja

periférica al margen de un corredor con condiciones ambientales diferentes (Ortiz, 2014).

Los parches (patches), son las comunidades o conjunto de especies rodeados por una matriz con diferentes características tanto naturales como antropogénicas (Mateo, 1999), estos pueden estar presentes por un lago, una presa, un río, una zona selvática, especies entremezcladas, que dan lugar a la interacción entre comunidades, organismos, e interacción entre los comportamientos bióticos y no bióticos en un ecosistema (Ortiz, 2014).

Como se puede observar tanto las características zonales, azonales y antroponaturales permiten ir diferenciando los tipos de paisajes desde una escala global hasta local, lo cual será esencial para delimitar las unidades en éste, para que sea posible identificar ciertos procesos asociados a los componentes propios de un lugar y contar con un método para la diferenciación no universal, si no con base a los elementos que se tengan en un lugar determinado.

II.2.1.3 Tipologías de clasificación del paisaje

El entendimiento de la estructura espacial del paisaje conlleva al conocimiento de la organización de patrones y arreglos de distribución distintiva que permite el análisis de la localización, extensión y clasificación de las cosas para explicar las relaciones y procesos mediante el método de tipificación en el espacio geográfico (Ortiz, 2014).

La clasificación del paisaje mediante la sistematización sienta las bases para la agrupación de una serie de conjunto de objetos y/o complejos antroponaturales ordenándolos de acuerdo a rangos con base a diversas características tanto homogéneas como heterogéneas y así disponer de una taxonomía y generar los criterios tipológicos (de Bolós, 1992).

Estas percepciones científicas han generado una serie de criterios físico geográficos para el desarrollo de unidades taxonómicas que parten de distinguir la organización espacial planetaria, regional y local, diferenciando rasgos fisiográficos, morfoclimáticos, relieves generales, cuencas a la hora de tipificarlos, como son los expuestos por Bertrand (1968-1971), Tricart (1972), Mateo (2002) y Ortiz (2014). A continuación se presenta un cuadro con los distintos sistemas de clasificación del paisaje:

Tabla 2.2. Clasificación de los distintos sistemas de unidades del paisaje

Sistema de Unidades de paisaje									
Unidad paisaje (kilómetros cuadrados)	Correspondencia				Unidad				Escala
	Calleux y Tricart	Bertrand	Mateo	Ortiz	Climática	Geomorfológica	Paisaje vegetal	Socio- económica	
I Zona 15 a 100 millones	I	Zona	Sub Continente	Dominio, Zona	Clima zonal, Fajas Climáticas	Sistema morfo genético, Estructuras Geológicas mayores	Zona, Diferenciación de grandes Biomás	Delimitación política continental, Países.	>1:1 000000
II Dominio 15 mil. a 2000	II	Dominio	País	Sistema Fisiográfico, continental, y subcontinental	Dominio climático	Dominio estructural	Dominio	Región	1:500,000 1:100,000
III Megageocora 1000 a 2000	III	Región natural	Dominio	Gran Paisaje, asociaciones del Paisaje, Región Fisiográfica	Clima regional	Gran valle Gran vertiente	Distrito	Comarca	1:500,000 1:100,000
IV Macrogeocora 100 a 1,000	IV	Comarca	Provincia	Paisaje o geosistema	Clima local	Valle y vertiente de 2° orden	Subdistrito	Subcomarca	1:100,000 1:50,000
V Mesogeocora 10 a 100	V	Geosistema	Distrito	Unidad natural- geoface	Meso- topoclima	Sector de vertiente	Mosaico local	Municipio	1:25,000 1:10,000
VI Geocora 1 a 10	VI	Geofacies	Región	Faceta o sitio	Topoclima	Mesoforma	Célula de paisaje vegetal	Campo, parcela, pueblo, barrio	1:10,000 1:5,000
VII Microgeocora 100m. a 1	VII	-----	_____	_____	Microclima	Microforma	Teseta	Sector de campo, pueblo, casa	1:5,000
VIII Nanogeocora menor a 100m.	VIII	Geotopo	_____	_____	Clima estacional	Sector de microforma	Localidad	Vivienda unifamiliar, elemento	1:5, 000 o inferior

Este cuadro permite entender bajo un enfoque sistémico los diferentes tipologías en los paisajes que consiste en la identificación de clases o categorías de un lugar que tiene una semejanza determinada para comprender la distribución distintiva espacial (Ortiz, 2014), lo cual se puede realizar a distintos niveles como el mundial o planetario, regional y local.

En este sentido la taxonomía de las unidades del paisaje corresponde bajo qué criterios se puede delimitar y clasificar una zona para explicar las relaciones de un espacio organizado, que dan lugar a determinar las unidades del paisaje que son las porciones del territorio con un conjunto de elementos caracterizados por tener una dinámica y una combinación de formas de relieve que genera un catálogo con una identidad única (Busquets *et al.* 2009).

El nivel mundial por ejemplo, responde a las condiciones generales de acuerdo a las fajas climáticas y es el primer punto de partida como un factor determinante en los procesos asociados al funcionamiento de este.

Por su parte el nivel regional, tomo como referencia altitudinales y geomorfológicas para la identificación de complejos individuales y que son la base para la regionalización físico geográfica y la topológica (Mateo, 2002; D´luna, 1995).

Los mismos autores sostienen, que la regionalización físico geográfica (o también denominada geoecológica o de los paisajes), consiste en el análisis, clasificación, y cartografía de los complejos físicos geográficos y que van de escalas $\geq 1:500\ 000$ y tienden a ser unidades irrepetibles. Por su parte la tipológica consiste en determinar un sistema espacial y territorial de los objetos semejantes o análogos y son unidades que pueden ser repetibles en el espacio.

Las de nivel local o topológico son las más complejas, ya que además de los factores planetarios y regionales, inciden el resultado interno de los geosistemas, brinda un análisis más detallado de los geocomponentes además que están íntimamente ligado al desarrollo de las actividades humanas y que son la base para las actividades de la población (Mateo, 2002).

Mateo (2002) afirma que aparte de incluir los aspectos zonales y azonales, también consideran la diferenciación morfológica, donde el relieve desempeña el papel de redistribución de energía y materia de información, marcando los procesos a desarrollarse en esa unidad.

Para ello han existido distintos tipos de clasificación como son el Sistema de clasificación geomorfológica del ITC, Clasificación Físico geográfica de E.U.A, Oxford Mexe entre otros los cuales tiene la peculiaridad que manejan escalas medias a grandes para un mejor análisis según muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 2.3: Principales Niveles Jerárquicos de clasificación de las unidades locales del paisaje

Nivel	Escala	Sistema de Clasificación Geomorfológica del ITC	Clasificación fisiográfica de E.U.A.	Clasificación del Terreno I.T.C.	OXFOR MEXE	CSIRO DIVISIÓN GEO-TECH	CSIRO (CHRIS - TIAN)	DOS (SUDÁFRICA)	SISTEMA SOVIÉTICO
1	1: 1250 000	Provincia Geomorfológica	Provincia fisiográfica	Terrain Province	Land Region (Land system)	Terrain Province	Complex Land system	Land Region province	Región fisiográfica (landshaft)
2	1: 500 000	Unidad Geomorfológica principal	Unidad fisiográfica principal	Terrain System	Land system	Terrain Pattern	Land system	Land system	Localidad
3	1: 250 000	Unidad Geomorfológica	Unidad fisiográfica detallada	Terrain unit	Land facet	Terrain unit	Land unit	Land facet	Comarca
4	1: 10 000	Detalle Geomorfológico	Elemento fisiográfico	Componente del terreno	Land Element	Terrain component	Site	-	Facies

Fuente: Verstappen, 1983.

Una de las cualidades de esta clasificación a nivel local es que permite entender la interconexión entre los elementos, funciones, dinámica y

evolución de los procesos de manera interna, por lo cual se optara por un tipo de clasificación local para exponer una metodología con base axiomas paisajísticos para determinar el grado de naturalidad y degradación geoecológica en un procesos cíclico constante a través del tiempo y espacio.

II.2.1.4 Enfoque geomorfológico para la clasificación del paisaje

La geomorfología como ciencia se ha encargado de comprender el estudio sistemático de las formas del relieve, desde el punto de vista de su génesis, como de los procesos y de las formas resultantes (Ortiz, 2014) y en las últimas décadas ha tenido una aplicación para la realización de estudios bajo una concepción del paisaje integrado (de Bolós, 1992).

La geomorfología en los estudios del paisaje ha sido utilizada para la clasificación y diferenciación en el reconocimiento de ciertos procesos relativos a la estructura espacial y de las geoformas actuales aparentes en la envoltura geográfica, esta ciencia ha sido objeto de aplicación en diversos estudios, basado en distintos postulados, teorías y métodos, que han evolucionado de la propuesta de conceptos, caracterización de las geoformas hasta, la concepción de modelos de dinámica del relieve (Gómez 1982; de Bolós 1992; Mulligan 2004; Farina, 2006; Alcántara *et al.* 2009; Galochet 2009 y Ortiz 2014).

Uno de los modelos que ha sido retomado para el entendimiento sistémico del relieve es el propuesto por propuesto por Gunderson and Holling (2002) el cual fue expuesto en el capítulo anterior en donde se argumenta la transitoriedad de los componentes del paisaje y se detectó que están en constante proceso de cambio por un proceso cíclico a lo largo del tiempo, el cual maneja conceptos que son relevantes y contemporáneas la cambio ambiental global, en donde la geomorfología aporta elementos para

estudiar los sistemas de adaptación y cambio de los paisajes (Slaymaker *et al.* 2009).

En otro orden de ideas las aplicaciones de la geomorfología en el estudio del paisaje han sido diversas, uno de ellos ha sido la regionalización fisiográfica o geoecológica, donde parte de la identificación de los complejos individuales a partir de diferenciar las unidades morfológicas y/o unidades del terreno que es el basamento para tipificación de los sistemas naturales (Mateo, 2002).

Asimismo otro de los usos y aplicaciones de la geomorfología que quizás es el más se ha utilizado en México ha sido para el ordenamiento territorial, basado en la caracterización e identificación de unidades de gestión ambiental, ya que a través de estos métodos se puede entender estas unidades, como la síntesis de los componentes ambientales a través de unidades homogéneas, fundamentadas desde la óptica sistémica y análisis de paisaje. Mediante este proceso metodológico, se logra la identificación de geocomplejos que contribuyen a comprender el funcionamiento y dinámica, con miras a una mejor administración de los recursos naturales (Bollo *et al.* 2009).

De igual forma existe un método propuesto por Vertappen y Zuidam (1991) denominado Sistema de Levantamiento Geomorfológico, establecido por el Instituto de Levantamientos Aeroespaciales y Ciencias de la Tierra (ITC), reconocido como una estrategia útil para la delimitación de las unidades físico ambiental, caracterizado por aportar datos para el entendimiento integral con fines de planificación y análisis paisajístico (Mendoza *et al.* 1998).

La relevancia en contar con unidades morfológicas y/o gestión ambiental mediante la utilización de métodos geomorfológico, por un lado sienta las bases para la delimitación de las Unidades de Gestión ambiental donde se postulan las políticas ambientales (UGA's) y por otro lado la

caracterización del territorio que permite comprender un primer acercamiento y determinar en qué estado se encuentra un espacio determinado donde se toman como base los sub-sistemas naturales y antrópicos, como pueden ser: el cambio de uso del suelo, tasa de deforestación, dimensiones, estado actual, características fisiográficas principales, uso predominante, condiciones de uso, potencialidades, vocacionamientos, y pueda ser una estrategia útil para el entendimiento de las relaciones humanas con miras a un desarrollo sustentable de las actividades productivas.

En este sentido las aplicaciones de la geomorfología para el estudio del paisaje parten de la utilización de criterios geomorfológicos para la delimitación y caracterización de paisaje, seguido de comprender las relaciones intrínsecas entre los distintos elementos formadores del paisaje, aunado de comenzar a relacionar al paisaje con distintos postulados cíclicos y la elaboración de modelos para analizarlo, no obstante, queda incierto el hecho de cómo los procesos entre el relieve y los demás componentes del paisaje que lo conforman en un modelo teórico-funcional entre las distintas percepciones de la envoltura geográfica plasmadas en el territorio.

Por lo anterior y para fines de la diferenciación de unidades paisajísticas y el análisis metodológico, se ha optado por utilizar el enfoque la geomorfología, el cual permite la evaluación de la degradación de las restantes variables fisicogeográficas por cada unidad, lo que da como resultado una caracterización y valoración geoecológica de un paisaje geomorfológico.

II.2.2 Geosistema y territorio en el paisaje

La concepción del paisaje mediante el modelo teórico del geosistema está basada en considerar a los espacios naturales o también denominados como complejos territoriales, a los aspectos funcionales, circulación de

flujos de energía, relación de procesos en un entorno determinado (Cezar *et al.* 2012).

Los mismos autores refieren que la interpretación sistémica del concepto del paisaje llevó al entendimiento de los atributos visibles y no visibles aparentes de la estructura, funcionamiento dinámica y evolución para comprender la organización de la naturaleza en función a las demandas sociales concebidas en el espacio y tiempo.

Por ello es necesario comprender la dinámica del modelo teórico denominado geosistema y cómo se comporta este en el territorio, para analizar y estudiar los diversos grados de organización y contar con bases suficientes para la clasificación de las distintas entidades del paisaje. A continuación se presentan los fundamentos para la comprensión del geosistema y el modelo territorial.

II.2.2.1 Dinámica del geosistema

La concepción de modelo teórico del paisaje bajo el enfoque de geosistema se remonta en los años 30 del siglo XX cuando se exponen las primeras nociones con el biólogo Bertalanffy, aplicado a la teoría sistémica a los organismos vivos y que posteriormente Tansley (1935) complementa con el concepto de ecosistema considerado la relación de los seres vivos con su entorno (Cezar *et al.* 2012).

El Geosistema tiene sus bases en la Teoría General de Sistemas y en el concepto de modelos basado en comprender el funcionamiento de la superficie terrestre en mediante las relaciones de causa y efecto y la interacción de todas sus partes, y no fue hasta 1936 cuando Sochova propone el concepto como tal, el cual se concibe de manera sistemática al paisaje, integrado por numerosas variables en el más alto de organización compleja conformada por elementos funcionales y subsistemas (de Bolós, 1992).

La ciencia del Geosistema tiene como objetivo el reconocimiento del territorio y el análisis del paisaje integrado, a partir del estudio de los flujos energéticos y de materias entre las distintas variables, para el reconocimiento de la dinámica y tendencia evolutiva y las correlaciones entre los elementos de las distintas unidades territoriales (García *et al.* 2002).

El Geosistema está conformado por tres subsistemas que son el biótico, abiótico y antrópico. El Subsistema abiótico está comprendido por los elementos no conformados de vida como los componentes morfoestructurales, climáticos, litológicos, hidrológicos y edáficos, mientras el subsistema biótico son todos los elementos dotado de vida como la flora, fauna y el hombre como ser vivo; y por ultimo subsistema antrópico son todas aquellas actividades realizadas por el hombre para satisfacer sus necesidades económicas y sociales y hacer posible su existencia en la vida (de Bolós, 1992). A continuación se presenta una figura con los distintos subsistemas y los componentes del geosistema:

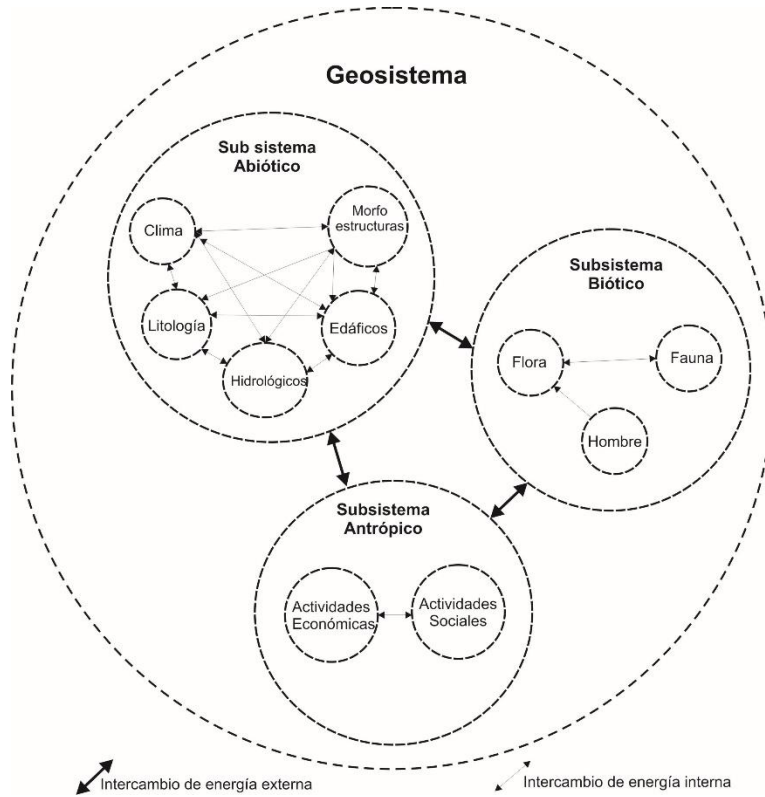


Figura 2.2: Presenta el esquema conceptual del geosistema, con los subsistemas que lo integran y los componentes.

Fuente: Conceptos tomados de Bolós (1992), García *et al.* (2002) y Busquets *et al.* (2009).

El entendimiento de la dinámica funcional del geosistema está determinado por el intercambio de los flujos energía entre los distintos subsistemas internos y externos condicionados por procesos gravitacionales y la energía calorífica del sol que son trascendentales para marcar las tendencias evolutivas de las formas de modelado representadas en el relieve terrestre (de Bolós, 1992; y García *et al.* 2002).

En este sentido el clima determinara el primer paso jerárquico para el modelado del geosistema incidiendo directamente en el relieve y dependiendo de su características litológicas conformara las geoformas, que a su vez condicionara la disposición del agua en el superficie y subterránea, para proveer de las condiciones para el desarrollo del suelo, y se generen las condiciones para el desarrollo de ciertos tipos de

comunidades vegetales y faunísticas lo cual determinará un sistema territorial funcional con características que condicionarán las actividades que el hombre utiliza para su subsistencia (ver figura 2.2).

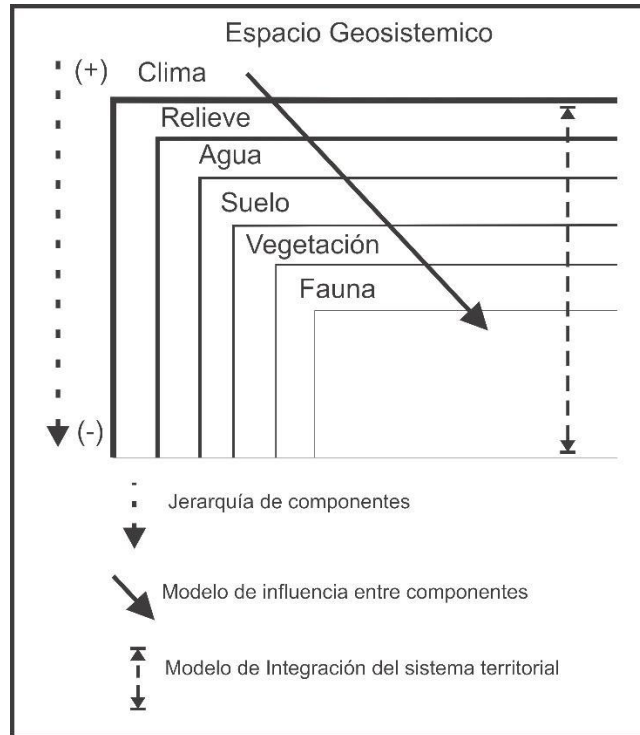


Figura 2.3: Esquema que presenta el modelo dinámico-funcional de la integración jerárquica entre los componentes del sistema geosistémico.

Fuente: Concepto de Bolós (1992) y García *et al.* (2002).

Para finalizar y entender el funcionamiento sistémico de las variables del geosistema será fundamental definir qué elementos se deben seleccionar para comprender las líneas de interrelación entre los distintos subsistemas y componentes para el desarrollo del modelado de un territorio determinado, para el caso práctico de la presente investigación se optara por considerar un parte representativa de los tres subsistemas, con la selección de los componentes climáticos, litológicos, morfoestructurales y antrópicos.

II.2.2.2 La geodiversidad en el territorio

La diversidad geográfica plantea la atención diferencial en el territorio, considerando sus particularidades y valorándolo 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, 2009).

El territorio es entonces un espacio para identificar el uso y ocupación de este mediante el estudio y aproximaciones de la superficie terrestre lo cual conduce al conocimiento del paisaje en una dimensión integral (Ortiz, 2014), mediante el entendimiento de los elementos que lo conforman como natural y los antrópicos que interactúan en un sinfín de relaciones que dan cierta funcionalidad y rigen un comportamiento determinado (García *et al.* 2002).

En este sentido los territorios independientemente de sus características, experimentan procesos continuos de cambios y evolución que se acompañan de modificaciones estructurales y funcional (Mateo, 2002), donde el territorio se vuelve es una entidad integral a través de una densa y compleja red de lazos de relación que establece una mutua dependencia, funcionamiento, participación y alteración de cada uno de los componentes, lo cual muestra un ente real complejo e indisoluble por sus contenidos, dinámicas que resultan de procesos de cada uno de los elementos constitutivos (García *et al.* 2002).

La organización del territorio estará en función a cinco características claves haciéndolo un ente complejo que son: a. La ordenación en función de las condiciones naturales y las fuerzas sociales dominantes; b. Funcionalidad de diversos subsistemas, biofísico, socioeconómico, político-

administrativo, bajo una dicotomía sociedad-naturaleza; c. el territorio se encuentra inmerso en una estructura económica, mundial con principios de competencia e intercambio de bienes; d. el territorio es heterogéneo y diversos con rasgos de desigualdad de ocupación del espacio; y el territorio tiene una historicidad en su estructuras actuales que solo son momentáneas en un proceso de cambio permanente (Massiris, 2006).

La concepción del territorio está caracterizada por dos estructuras la natural y la humana, con un conjunto de subsistemas interconectados que modelan la integración de sus componentes en un sistema territorial con fuerzas sociales internas y externas que condicionan al arreglo formal físico-ambiental de un espacio determinado (Massiris, 2006; Mateo, 2002; y García *et al.* 2002), a continuación se presenta un esquema con la conceptualización de la geodiversidad en el territorio.

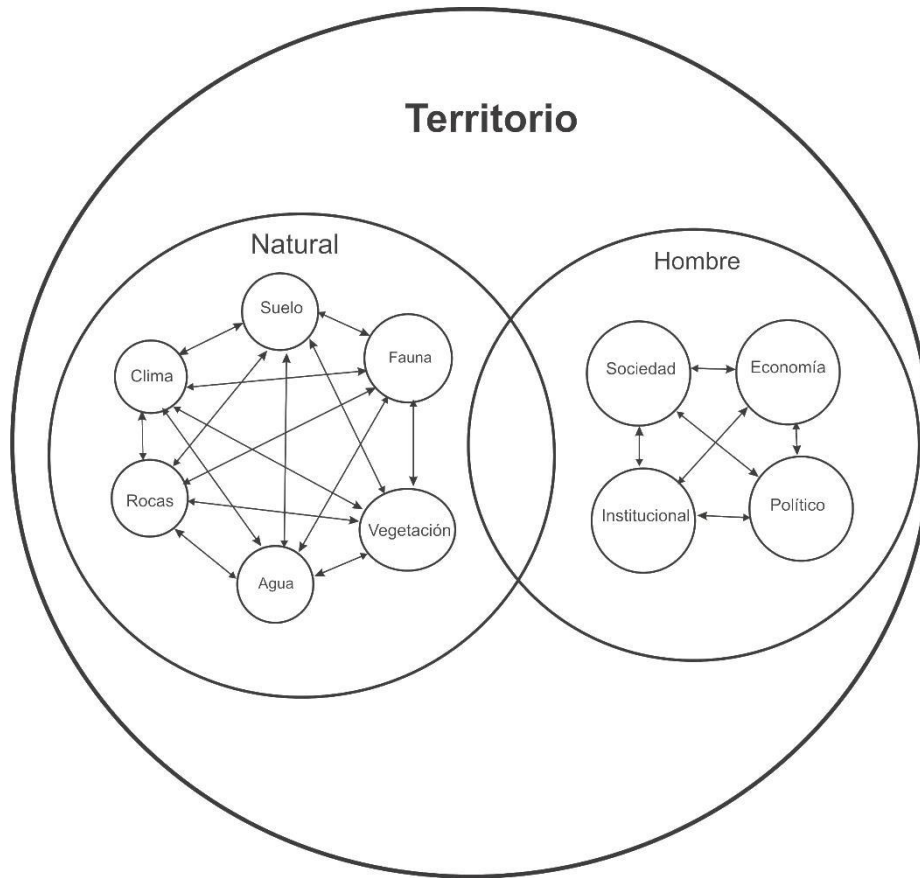


Figura 2.4: Esquema que presenta la diversidad de los elementos constituyentes e integrados en el territorio.

Fuente: Adaptación propia con base a fundamentos de Massiris, 2006; Mateo, 2002; y García *et al.* 2002.

Se considera al paisaje como un ente real y tridimensional compuesto por modelos teóricos como el del geosistema, modelos territoriales como el propio territorio y el paisaje en sí como un modelo teórico-funcional.

Estos lazos indisolubles configuran una realidad compleja aparente de un sinfín de interrelaciones entre subsistemas y variables, lo que hace sea complicado el estudio de manera genérica, por lo cual habrá que postular modelos paisajísticos con base a escalas de estudio, para el entendimiento de aquellos componentes más representativos y concebir una aproximación teórica-metodológica bajo axiomas o planteamientos

científicos teóricos sobre el paisaje, que determinen una aparente funcionalidad y dinámica a través del tiempo y el espacio, por lo cual esta propuesta metodológica retoma estos principios en base a una selección de elementos condicionantes para el estudio del paisaje a nivel local, como son, clima, geología, geomorfología y las actividades antrópicas por el uso del suelo.

II.3 Elementos, funcionamiento y dinámica general en el paisaje

El análisis del paisaje está enfocado al estudio de la integración espacial de los procesos antropo-naturales en niveles complejos de caracterización, por lo cual se debe tomar en cuenta la génesis, historia así como la homogeneidad y heterogeneidad entre los distintos componentes jerárquicos de este (Ortiz, 2014), para poder identificar, clasificar y cartografiar los elementos bióticos, abióticos y humanos, para determinar los procesos de interacción considerando los principales atributos del paisaje que son: estructura, funcionalidad, temporalidad, dinámica y evolución (D´luna, 1995).

En este sentido a continuación se detallará dichos atributos diferenciadores e indicativos previos a la tipificación de un paisaje considerados para la delimitación de unidades paisajísticas.

II.3.1 Estructura morfogenética y morfoclimática

La noción en la composición de la estructura paisajística permite caracterizar la forma de organización interna y las relaciones que en él se presentan, a fin de determinar qué elementos, objetos y fenómenos geográficos tiene en un momento actual cierta unidad del paisaje, y poder analizar cómo se combinan dichas formaciones y entender su organización sistémica (Ortiz, 2014; Mateo, 2002).

En este sentido para realizar un análisis del paisaje, es necesario comprender el papel que tiene 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 (Ortiz, 2014), por lo cual es necesario explicarlo bajo dos conceptos por separado como es la estructura vertical y horizontal del paisaje.

Por estructura vertical se considera la composición e interrelación de aquellos elementos y componentes del paisaje como son la geología, relieve y clima, así como un gran número de divisiones de estos, los límites entre ellos varía dependiendo la posición geográfica, constituye la base geográfica para delimitar, clasificar y determinar el taxón jerárquico de las unidades paisajísticas (Mateo, 2002).

La determinación de los componentes naturales o geocomponentes de la estructura vertical permite esclarecer las propiedades estructurales fundamentales de los paisajes, aceptando la coherencia y correspondencia de unos con otros (Perelman y Kasimov 1999, citados por Mateo, 2002). Estos componentes se integran como elementos diferenciadores e indicadores, y el análisis a detalle de cada uno de ellos corresponderá a los objetivos planteados en cada problema de investigación y en la escala de estudio utilizada (D'luna, 1995).

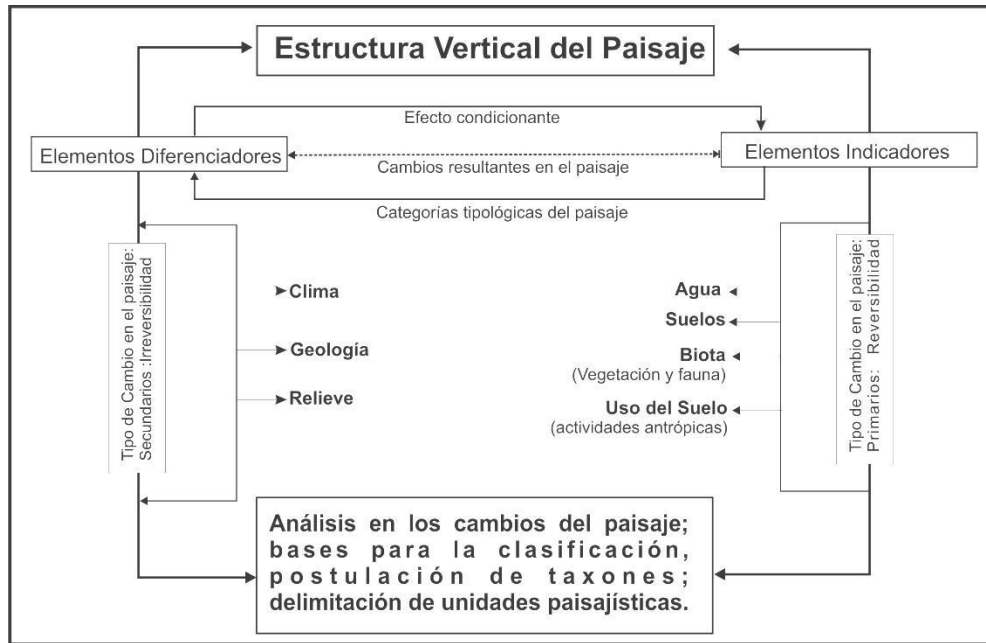


Figura 2.5: Esquema que presenta los componentes y el funcionamiento de la estructura vertical del paisaje.

Fuente: Adaptación en base a conceptos de Espinosa (2011), D´luna (1995), Mateo (2002) y Ortiz (2014).

Por su parte la *estructura horizontal* o también conocida como morfológica-planar, está constituida por la integración espacial de paisajes mediante el análisis del territorio que define un mosaico entre dos o más capas de información con la composición, heterogeneidad, forma, contraste, vecindad, que determina una cierta configuración espacial para delimitar unidades del paisaje con ciertos patrones de homogeneidad (Mateo, 2002; D´luna, 1995; y Ortiz, 2014).

Las unidades resultantes del paisaje a partir de la estructura horizontal, se refieren básicamente el arreglo espacial dentro de un territorio determinado, con reacciones recíprocas, comportamientos y la forma de los límites entre las distintas zonas de contactos de los ecotonos paisajísticos (D´luna, 1995).

El conjunto de propiedades que abarcan las características de las unidades del paisaje resultante del cruce del mosaico de información existente, permite entender la diversidad y complejidad plasmada en una imagen del paisaje en el territorio, donde se observa la relación entre el intercambio de materia y energía, y marcan las diferencias funcionales entre las distintas unidades de una determinada área estudiada (Mateo, 2002; D'luna, 1995; y Ortiz, 2014).

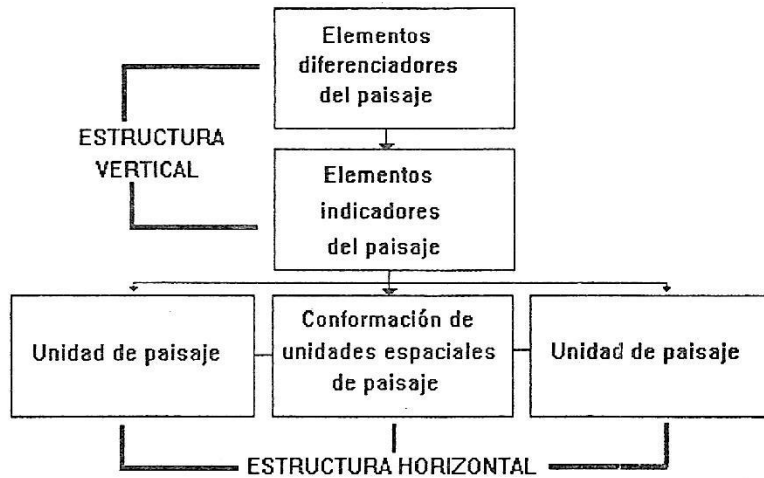


Figura 2.6: Esquema de la concepción de la estructura horizontal del paisaje

Fuente: D'luna, 1995.

Estas concepciones estructurales del paisaje manifiestan los procesos genéticos y las formas complejas que existen en la naturaleza en relación con la sociedad que permiten entender las interrelaciones que determinan la esencia de un paisaje bajo un enfoque funcional. A continuación se presentan la descripción de los principales elementos que serán tomados en cuenta para propuesta de clasificación taxonómica a nivel local.

II.3.1.1 Genética del relieve

La génesis del paisaje está asociada a los procesos de formación del geosistema, y la determinación de las relaciones entre los elementos de la

estructura vertical, por ello los procesos de la estructura morfogenética y el desarrollo de las formas resultantes del relieve implica el entendimiento entre la geología, el suelo, la hidrología mediante el enfoque interdisciplinario de la geomorfología (Ortiz, 2014).

La genética del relieve tiene sus bases en la geología que aporta elementos para entender la composición, estructura, edad, y desarrollo evolutivo de la corteza terrestre y el tipo de rocas, así como la disposición espacial de las geoformas y el estudio de la estructura morfológica en un lugar determinado (Ortiz, 2014; y Lugo 2011).

Para ello es necesario conocer los principios de la morfogénesis que se encarga de comprender la variación de las formas del relieve con un origen endógeno y exógeno (Lugo, 2011), para clasificar las geoformas en base a los elementos conformadores.

II.3.1.2 Diferenciación morfoclimática

Los patrones climáticos permiten comprender las formas esculpidas por las distintas fuerzas y procesos que ocurren en una zonalidad determinada, mediante el entendimiento de las características de temperatura y regímenes de humedad y sequía (Ortiz, 2014).

Para ello es necesario comprender mecanismos sistémicos predominantes entre los distintos elementos del clima como son: las condiciones de precipitación, temperaturas máximas y mínimas, la temporalidad de sequía, y la carga calorífica por la irradiación solar. Estas concepciones se expresan en la clasificación de tipos de climas expuesta por Köppen (1923), y han sido las bases para el planteamiento de la zonalidad de las fajas climáticas en la Tierra (Tricart y Cailleux 1965).

De igual forma postulan una clasificación basada no solo en los elementos meteorológicos, si no en relación con los distintos procesos asociados a erosión, degradación y características termoclimáticas permanentes en

una región determina que afectan a las formas del relieve, proponiendo una división de cuatro zonas: zona fría, zona forestal, zona árida y semiárida, y zona húmeda tropical.

Por las condiciones climatológicas donde se aplicará esta propuesta de clasificación taxonómica se considerará la división de zonas forestales, propiamente la subdivisión de zonas subtropicales, caracterizada por tener clima tipo mediterráneo, con regímenes torrenciales de lluvias provocando una alta humedad y un gran volumen de irradiación solar, lo cual implica una influencia compleja en las formas del relieve, lo que modifica las condiciones naturales en el paisaje (Tricart y Cailleux 1965).

II.3.2 Funcionamiento Morfodinámico

El funcionamiento morfodinámico tiene lugar sobre el terreno en las superficies geomorfológicas del paisaje, por conectar características homogéneas de morfología y sofometría, bajo las expresiones repetitivas del relieve donde en la mayor parte tienen un gradiente continuo por la modalidad de procesos físicos asociados a la pendiente, geometría, longitud de perfil, la altura relativa y tamaño de las geoformas (Ortiz, 2014).

A continuación se exponen las principales características de la interacción dinámica entre los componentes morfológicos y morfo métricos asociados a las formas del relieve en el paisaje.

II.3.2.1 Morfología del Relieve

La morfología se encarga de describir las formas del relieve terrestre con base a sus características cualitativas en relación a los procesos endógenos y exógenos, a partir de la clasificación de las geoformas y la sistematización de sus caracteres externos (Lugo, 2011).

Para ello existen planteamientos como el de Pedraza (1996) de categorías y jerarquías para dividir y analizar en el relieve que van desde las

condiciones más globales hasta lo más sectorial de a partir de condiciones geométricas de la topoforma, los orígenes genéticos, las zonalidad geográfica, características fisiográficas donde se encuentra y la escala de trabajo. Esta clasificación divide en regiones, provincias, sección, subsección, tipo de terreno y elemento topográfico.

La distinción de estos parámetros morfológicos permite identificar atributos de distinción y tipificar las geoformas, la geometría, la configuración del drenaje superficial que a su vez ayudará a categorizar los tipos de cuencas y microcuencas que contribuyen a conocer el flujo del movimiento de la materia y energía, así como la identificación de distintos procesos asociados al funcionamiento del relieve, mismo que será utilizado para la delimitación de unidades morfológicas y será la base para la postulación unidades paisajísticas.

II.3.2.2 Morfometría del Relieve

La morfometría es la encargada de estudiar las características cuantitativas de las formas del relieve como pendientes, altitud, profundidad de erosión, amplitud y energía, analizando los elementos a partir índices numéricos (Lugo, 1998), además se ocupa de la categorización de los parámetros geométricos bajo procedimientos matemáticos para determinar propiedades en una geoforma determinada como por ejemplo las mediciones en una cuenca con la red de drenaje (de Pedraza, 1996).

En este sentido la articulación de los datos muestran los cálculos de las distintas mediciones matemáticas en las formas del relieve, permiten entender el funcionamiento intrínseco en los elementos asociados de las geoformas en un paisaje, por lo cual las variables como altitud, pendiente, ordenes de drenaje, densidad de disección, amplitud del relieve y la energía de relieve muestra como los efectos climáticos y las cuestiones litológicas modelan un espacio determinado.

Estas nociones se tomarán en cuenta para la delimitación de las unidades del paisaje visto como los elementos que dan cierta funcionalidad asociada a una dinámica que conlleva a una evolución del relieve.

II.3.3 Actividades antrópicas y uso del suelo

Desde que el hombre empezó a interactuar con su entorno, ha buscado obtener un beneficio de los distintos recursos naturales conforme los ha ido conociendo, acorde a satisfacer las múltiples necesidades con base a sus leyes peculiares de vida como son el crecimiento, multiplicación, la expansión y la adaptación (Bocco, 2003).

Las actividades antrópicas tienen que ver con el uso de la naturaleza y su degradación de la forma que se ha venido utilizando en la extracción de los productos que el hombre necesita para su subsistencia, donde la acción humana ha producido efecto y alteraciones en los sistemas naturales, algunos positivos, otros negativos, unos reversibles u otros irreversibles, no fácilmente perceptibles y a menudo despreciables, en donde por este uso masivo y acelerado de los recursos naturales y la precesión en los mecanismos naturales, supera los tiempos de regeneración y asimilación del sistema natural, lo que da un agotamiento acelerado de los recursos y la degradación del medio, (Bifani, 2007).

El uso del suelo son modelos para la utilización del territorio con base al desarrollo de ciertas actividades socioeconómicas, en donde se delimitan ciertas áreas del medio natural para la extracción y explotación de bienes, que generan impactos en los recursos trayendo consigo problemas relativos a la sustentabilidad así como alteraciones en la aptitud fisiográfica de un espacio determinado (Palacio *et al.* 2004).

Para el desarrollo de la presente metodología, se tomó como base esta variable antrópica, ya que condiciona la utilización en las unidades del paisaje restando y/o mermando el grado de naturalidad por cual sirve

como un parámetro para analizar qué tan antropizado está este espacio determinado visto desde la energía resultante que necesitara para equilibrar las condiciones para el intercambio de flujos de energía y materia así como la tendencia evolutiva que condicionaría la transformación del paisaje hacia una degradación geoecológica alta.

II.3.4 Dinámica y Evolución del paisaje

La dinámica en el paisaje se presenta por la dupla dialéctica entre estructura y funcionamiento, donde se desarrollan distintos procesos como climáticos, geomorfológicos, hidrológicos, pedológicos bióticos y humanos, interrelacionados entre sí, lo cual marca los flujos de energía-materia así como la tendencia de estado actual temporal del paisaje asentando la dirección futura que tomara un espacio determinado (Ortiz, 2014).

Por consiguiente la evolución es el resultado del proceso dinámico que guarda un paisaje por las relaciones cronológicas espaciales que llevan a un cambio progresivo y en muchas ocasiones conllevan a la pérdida de atributos naturales de autorregulación al perder cierto grado de naturalidad (hemerobia) por la influencia e impacto del ser humano por la transformación del geosistema (Ortiz y Mateo, 2001).

Estas nociones de dinámica y evolución de los paisajes permiten entender las sucesiones y/o transformaciones que sufren estos a través de un tiempo y espacio, que a su vez están condicionados por cambios reversibles o irreversibles, lo cual conduce al entendimiento del concepto sistémico de degradación geoecológica y la valoración del estado actual que guarda un paisaje en cuestión.

II.4 Propuesta de clasificación taxonómica de unidades locales del paisaje

La presente propuesta de taxones para la clasificación del paisaje sienta las bases en la diferenciación paisajística en las nociones de estructura vertical y horizontal así como en la interrelación de los procesos que conllevan al funcionamiento del espacio estructural, para poder determinar la dinámica espacio-temporal para identificar la etapa de transición de los paisajes bajo un concepto cíclico de transformación (reiniciación, reorganización, explotación y entropización) lo cual será la base para determinar el nivel de degradación en los cálculos del modelo.

A continuación se presentan los criterios tipológicos y la metodología para la delimitación de unidades locales del paisaje.

II.4.1 Tipología de los paisajes locales

El procedimiento para la determinar la división espacial y territorial de las unidades locales estará basado en la distinción morfológica planar de los complejos individuales del territorio a escala 1:50 000.

De igual forma se consideran las variables independientes correspondientes a la estructura vertical del paisaje que son: el Clima la Geología y el Relieve, y para fines de esta metodología se denominaron como condicionantes en el Sistema Taxonómico (C).

Asimismo se determinaron variables independientes basada en la estructura horizontal que son de tipo operacional (O) las cuales fungen como elementos distintivos para la delimitación de unidades. A continuación se presente el cuadro con los criterios de clasificación del paisaje.

Tabla 2.4: Identificación de variables para el estudio del paisaje.

Variables condicionantes					Escala
(C1) Geología	(C2) Relieve	(C3)Clima	(C4)Uso del Suelo		
Variables operacionales	(G1) Escarpes de Fallas	(R1)Diferenciación de geoformas	(C I)Precipitación	(U1) Agrícola	1:50000
	(G2) Fracturas	(R2) Medidas de los procesos morfométricos	(C II)Humedad	(U2) Urbano	
	(G3) Fallas	(R3) Dinámica intensa	(C III)Temperatura	(U3)Turístico	
	(G4) Litología	(R4) Dinámica moderada	(C IV)Índice calorífico	(U4) Pecuario	
		(R5) Procesos incipientes y difusos		(U5)Forestal	

La diferenciación de las unidades de paisajes estará comprendida bajo el siguiente axioma paisajístico:

Unidad del Paisaje= (C1+C2+C3+C4), donde:

$$C1= (G1+G2+G3+G4);$$

$$C2= (R1+R2+R3+R4+R5);$$

$$C3= (CI+CII+CIII+CIV):$$

$$C4= (U1+U2+U3+U4+U5).$$

Para la obtención de datos para los atributos de las variables se diseñaron una serie matrices, donde la columna de procesos va en función del análisis espacial-territorial que tiene cada uno de ellos, y el peso se establece de acuerdo a los cálculos de las fórmulas del modelo, como a continuación se presenta:

Tabla 2.5: Atributos para la variable Geomorfología “X”

Tipo de Geoformas	Agente (A)	Proceso (P)*	Peso (R)**
Cono	Cauces Perenes		
Laderas Mixtas	Cauces Intermitentes		
Laderas Convexas	Viento		
Laderas cóncavas	Precipitación		
Valles simétricos			
Valles asimétricos			
Cuellos Volcánicos y coladas lávicas			
Planicies acumulativas			
Llanuras, pie de monte.			

Nota*: Los procesos se determinaron de acuerdo a la acción de estos sobre el paisaje determinado en cuatro niveles: Muy intensos, dinámicos y pronunciados; Intensos y dinámicos; Moderados débiles; Incipientes, difusos, irrepetibles.

Nota **: Los pesos son el resultado de la aplicación de las fórmulas del modelo, de acuerdo a una escala del 1 al 4.

Dónde:

$$X=(A)+(P)=R$$

Tabla 2.6: Atributos para la variable Geología “Y”

Características Geológicas	Agente (A)	Proceso (P)*	Peso (R)**
Litología	Ríos		
Placas litosféricas	Lluvia		
Fallas	Lava		
Fracturas	Depresiones tectónicas		
Escarpes de Falla			

Nota*: Los procesos se determinaron de acuerdo a la acción de estos sobre el paisaje determinado en cuatro niveles: Muy intensos, dinámicos y pronunciados; Intensos y dinámicos; Moderados débiles; Incipientes, difusos, irrepetibles.

Nota **: Los pesos son el resultado de la aplicación de las fórmulas del modelo, de acuerdo a una escala del 1 al 4.

Dónde:

$$Y = (A) + (P) = R$$

Tabla 2.7: Atributos para la variable Uso del Suelo “Z”

Uso del Suelo	Agente (A)	Proceso (P)*	Peso (R)**
Áreas Naturales Protegidas	Actividad Primaria		
Bosques	Actividad Secundaria		
Prados	Actividad Terciaria		
Frutales y Jardines			
Cultivos			
Zonas de Pastoreo			
Construcciones agrícolas			
Construcciones Urbanas			
Industrias			
Presas			
Canales de Agua			
Bordos			

Nota*: Los procesos se determinaron de acuerdo a la acción de estos sobre el paisaje determinado en cuatro niveles: Muy intensos, dinámicos y pronunciados; Intensos y dinámicos; Moderados débiles; Incipientes, difusos, irrepetibles.

Nota **: Los pesos son el resultado de la aplicación de las fórmulas del modelo, de acuerdo a una escala del 1 al 4.

Dónde:

$$Z=(A)+(P)=R$$

Tabla 2.8: Atributos para la variable Clima “D”

Características Climáticas	Agente (A)	Proceso (P)*	Peso (R)**
Tipo de Clima	Humedad		
Sub tipo de Clima	Temperatura		
Condiciones Meteorológicas	Precipitación		
Fracturas	Viento		
Escarpes de Falla			

Nota*: Los procesos se determinaron de acuerdo a la acción de estos sobre el paisaje determinado en cuatro niveles: Muy intensos, dinámicos y pronunciados; Intensos y dinámicos; Moderados débiles; Incipientes, difusos, irrepetibles.

Nota **: Los pesos son el resultado de la aplicación de las fórmulas del modelo, de acuerdo a una escala del 1 al 4.

Dónde:

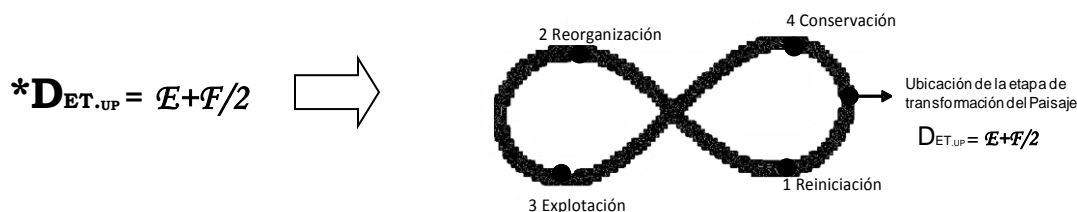
$$D=(A)+(P)=R$$

Estas expresiones físico-matemáticas contribuyen a la obtención de rasgos geomorfológicos, geológicos, climáticos y uso del suelo, como una de las bases para el análisis tanto naturales como antrópicas del paisaje, lo cual conlleva a comprender el funcionamiento de los componentes de las unidades, donde el agente (A) es el elemento que determina el flujos de energía; y el Proceso (P) es la condicionante que contribuye a conocer la dinámica de una determinada unidad para asignarle el Peso (R), que será utilizado para la generación del modelo.

II.4.2 Sistema taxonómico de las unidades locales de los paisajes

La delimitación del sistema de las unidades locales del paisaje está basada en la generación del modelo, así como la valoración de los resultados obtenidos, establecidas en las fases metodológicas.

En la Fase 3 de la metodología, es donde se obtuvo la etapa de transformación del paisaje y el nivel de degradación geocológica, se optará por desarrollar una ecuación, tomando como base el teorema del ciclo de transición de los paisajes¹¹ y fundamentos de Ortiz (2014)¹², el cual menciona que la estructura espacial y sistema funcional del paisaje es una dupla esencialmente dialéctica que da un sentido de su desarrollo evolutivo de transformación, cuando los límites y los componentes de la estructura se modifican, cambian y se transforman, es aquí donde interviene el proceso de auto-regulación, es decir, la aptitud de la estructura para adaptarse, de acuerdo con el sistema dinámico del funcionamiento (Dollfus, 1978, citado por Ortiz, 2014)¹³, y es la siguiente:



**Nota: Ecuación de elaboración propia, adaptada con base en los fundamentos del Teorema de Moebius (1895)¹⁴ Mateo y Ortiz (2001); Mateo (2002); teorema de Gunderson and Holling (2002), en (Slaymaker et al. 2009) y Ortiz (2014)¹⁵.*

En donde:

DET._{UP} = Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje;

E= Estructura del Paisaje;

F= Funcionamiento del Paisaje.

¹¹Ciclo de transición de los paisajes, modificado por Gunderson & Holling en 2002, (Slaymaker et al. 2009).

¹² Ídem Aclaración 1.

¹³ Ídem

¹⁴ **Teorema de Moebius:** Se basa en la propiedad de la continuidad de las cosas (Castillo, 2011).

¹⁵ Ídem **Aclaración 1.**

Luego entonces, para obtener el valor de la Estructura del Paisaje “**E**” se establecerán dos índices, uno para las variables que comprende los elementos naturales, y el otro para la variable de rasgos antropológicos, tomando como referencia los fundamentos del análisis espacial-estructura del paisaje, previstos por Mateo (2002) y Ortiz (2014)¹⁶, teniendo:

$$^{17}iDg_{up} = ((pOP_{gg_{up}}).(100)) / (ST_{up}) \text{ (Variables Naturales)} \longrightarrow \text{En donde:}$$

iDg_{up} = Índice de Diferenciación de procesos Geológico-Geomorfológico por unidad del Paisaje;

ST_{up} = Superficie Total de la Unidad del Paisaje;

$pOP_{gg_{up}}$ = Porcentaje de ocupación de los tipos de procesos geológicos-geomorfológicos por unidad del paisaje.

$$^{18}iO_{up} = ((pUS_{up}).(100)) / (ST_{up}) \text{ (Variables Antropogénicas)} \longrightarrow \text{En donde:}$$

iO_{up} = Índice de ocupación del territorio por actividades antropogénicas por unidad del paisaje;

ST_{up} = Superficie total de la Unidad del Paisaje;

pUS_{up} = Porcentaje del Uso del Suelo, en relación a la unidad del Paisaje.

Para acotar los resultados obtenidos de los índices por variable se estableció un margen comprendido del 1 al 4 de acuerdo a criterio de Mateo y Ortiz (2001), para hacer una correlación de los datos en porcentaje, según se muestra a continuación:

¹⁶ *Ídem.*

¹⁷ Ecuación de elaboración propia, con base en los fundamentos de Ortiz y Mateo, 2001 y Mateo, 2002.

¹⁸ *Ídem.*

Tabla 2.9: Valores y ponderaciones para la asignación de pesos en las variables.

Variables Naturales		Porcentaje ponderado para cada variable	Variables Antropogénicas
Procesos	Peso Asignado	Rango (%)	Peso Asignado
Muy intensos, dinámicos y pronunciados	4	76-100	4
Intensos y dinámicos	3	51-75	3
Moderados débiles	2	26-50	2
Insipientes, difusos, irrepetibles	1	0- 25	1

Una vez obtenidos los datos, se desarrollará una matriz de “3X1” mediante la fórmula de la distancia, lo cual permitirá posicionarán las variables en un plano “X”, “Y” y “Z”, dando un valor ponderado por cada una de las unidades locales del paisaje, de acuerdo con un margen comprendido entre el 1 al 4, según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2.10: Ecuaciones de referencia para cada una de las variables

Variable	Temporalidad*	Margen de referencia**	Unidades del Paisaje***	Peso obtenido por variable****
Geología “X”	Largo	1,2,3,4	“a”, “b”, “c”...”n”	$f_x = \text{”(a)” ; ”(b)” ; ”(c)” ; ... ”(n)”}$
Geomorfología “Y”	Contextual	1,2,3,4	“a”, “b”, “c”...”n”	$f_y = \text{”(a)” ; ”(b)” ; ”(c)” ; ... ”(n)”}$
Antropológico “Z”	Inmediato	1,2,3,4	“a”, “b”, “c”...”n”	$f_z = \text{”(a)” ; ”(b)” ; ”(c)” ; ... ”(n)”}$
Acumulados ponderado	Concepción del tiempo del ciclo del paisaje	1,2,3,4	$f_r = \text{”a” , ”b” , ”c” , ... ”n”}$	$d = \sqrt{f_x((x2-x1)^2) + f_y((y2-y1)^2) + f_z((z2-z1)^2)}$

Notas:

*Con base en la teoría de Braudel (2002), de acuerdo con los acontecimientos e implicaciones en el tiempo, si son de larga, contextual y acontecimiento inmediato.

** Valores propuestos, con base en el cálculo de los 4 indicadores fundamentales para la determinación del nivel de degradación geocológica de los paisajes (Mateo y Ortiz, 2001).

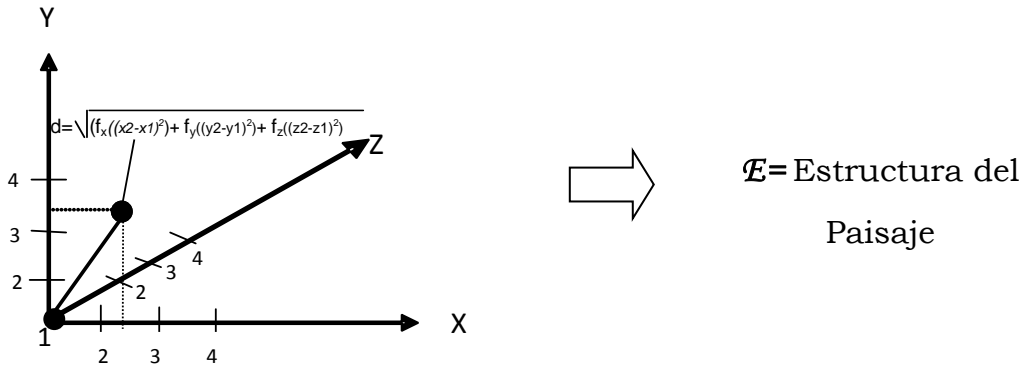
***Número de unidades locales del paisaje determinadas.

**** Función matemática establecida para determinar el valor de la Estructura del paisaje, fórmula de la Distancia (Becerra, 2007).

Fórmula de la distancia es: $d = \sqrt{f_x((x_2-x_1)^2) + f_y((y_2-y_1)^2) + f_z((z_2-z_1)^2)}$ → En donde:

d= Distancia; f_x =valor obtenido variable “x” de las unidades del paisaje; f_y =valor obtenido variable “y” de las unidades del paisaje; f_z =valor obtenido variable “z” de las unidades del paisaje.

A partir de la fórmula de la distancia se elaborará la gráfica del teorema matemático “R3”, en la cual se identificará el valor de la estructura del paisaje “**E**”, según se muestra a continuación:



Fuente: Elaboración propia con fundamentos en el teorema matemático R3 y Ortiz 2014.

Para concluir los cálculos de la estructura se elaboró un algoritmo matemático para contemplar al clima (D_{fc}) como un factor diferenciador en la estructura, mediante el cálculo de una determinante de segundo orden:

Dónde:

$$D_{fr} = \begin{vmatrix} D_{fx1} & D_{fxr} \\ D_{fxc} & D_{fx} \end{vmatrix} \quad (D_{fx1}) * (D_{fx2}) - (D_{fxr} * D_{fc}) / 4$$

Por otro lado, para obtener el valor del Funcionamiento del Paisaje “**F**”, se obtendrá mediante la fórmula de la Cantidad de Energía generada o aportada por el Paisaje “**G**”, propuesta por Mateo (2002):

$$\mathbf{G} = \mathbf{T} - \mathbf{P} \longrightarrow \text{En donde:}$$

G=Cantidad de energía ganada o aportada por el paisaje;

T= Cantidad de energía transformada o reciclada dentro del geosistema;

P= Cantidad de energía disipada o esportada por el sistema a otros sistemas.

Para obtener el valor “**T**” se aplicará la fórmula del coeficiente de transformación antropogenética (*kan*), expuesta por Mateo (2002), y para la presente investigación se expresará como “**k**”, vista como la condicionante por el *impacto de las actividades antropogénicas*, la cual condicionará la capacidad de hemerobia en el funcionamiento del paisaje, debido a la actividad humana (Mateo, 2002), siendo la siguiente:

$$^{19}kan = \frac{(r.i. pi. q)}{100}$$

En donde: Kan= coeficiente de transformación antropogénica;

r: rango de transformación antropogénica de los paisajes en el tipo “i” de utilización;

p: área del rango en %;

q: índice de la profundidad de la transformación del paisaje.

El coeficiente de transformación paisajística oscila entre 0 y 10 (Mateo, 2002), porque para esquematizar los resultados obtenidos se hará una correlación proporcional, de acuerdo con el coeficiente para aplicar la fórmula propuesta, donde:

Correlación Coeficiente de transformación Antropogénica	
Correlación proporcional	Resultado del Coeficiente
0,6	0
1,2	1
1,8	2
2,4	3
3,0	4
3,5	5
4,1	6
4,7	7
5,3	8
5,9	9
6,5	10

¹⁹ Fórmula expuesta por Mateo (2002), citada para los cálculos del funcionamiento del paisaje.

Fuente: Mateo, 2002.

Al tipo de utilización de la naturaleza se le fija un determinado *rango de transformación antropogénica*. En general se han propuesto los siguientes rangos (Mateo, 2002):

- Territorios naturales protegidos 1
- Bosques 2
- Pantanos y semipantanos 3
- Pastos y prados 4
- Frutales y jardines 5
- Cultivos agrícolas 6
- Construcciones agrícolas 7
- Construcciones urbanas 8
- Embalses y canales 9
- Industrias 10

De acuerdo con el mismo autor se afirma que el *índice de la profundidad de la transformación del paisaje* (q) caracteriza el “peso” de cada uno de los tipos de utilización de la naturaleza en la transformación sumaria de la unidad de paisajes dada. Se proponen en general los siguientes valores de (q):

- Territorios naturales protegidos 1
- Bosques 2
- Pantanos y semipantanos 3
- Pastos y prados 1,15
- Frutales y jardines 1,2
- Cultivos agrícolas 1,25
- Construcciones agrícolas 1,3
- Construcciones urbanas 1,35
- Embalses y canales 1,4
- Industrias 1,5

Si la condicionante “**k**” es mayor afectará directamente al receptor (paisaje - elementos naturales), disminuyendo su capacidad de homeostasis, la cual denominaremos “**h**”, en donde el contraste entre dichas variantes determinarán un gradiente inversamente proporcional, siendo esto:

- Si: “**k+**” entonces “**h-**”;
- Si: “**k-**” entonces “**h+**”.

Para calcular el valor “**P**” se tomará como referencia a “**h**”, para lo cual se desarrolló una ecuación, tomando como referencia la condicionante “**k**”, derivado de la estrecha relación como factor para la transformación de la energía, en detrimento con la energía dispersada y exportada que emite el sistema natural a otros sistemas. Para ello se retomará el Índice de Diferenciación Geológico-Geomorfológico (**iDgg_{up}**)²⁰ por unidad del Paisaje, siendo ésta:

$$^{21} \mathbf{h} = \mathbf{K} \cdot (1 / \mathbf{iDgg}_{up})$$

En donde:

h= Receptor de impactos que condicionan la capacidad de Hemerobia;

k= Condicionante (emisora de impactos antropogénicos);

iDgg_{up}= Índice de Diferenciación Geológico-Geomorfológico por unidad del Paisaje.

Una vez identificada la etapa en que se encuentra el paisaje se optará por hacer una correlación de los resultados obtenidos, con los niveles de degradación del paisaje, para valorar el nivel que tiene el paisaje en cuestión, según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2.11: Correlación etapa del ciclo del paisaje y niveles de degradación geocológica.

Nombre de la etapa del ciclo del paisaje	Etapa del Ciclo del paisaje	Correlación con los niveles de degradación geocológica del paisaje	Nivel de degradación geocológica del paisaje
<i>Reiniciación</i>	1 →	1	Sin degradación
<i>Reorganización</i>	2 →	2	Baja
<i>Explotación</i>	3 →	3	Media
<i>Conservación</i>	4 →	4	Alta

Los resultados obtenidos del modelo serán con base al análisis de cada una de las unidades locales delimitarlas para unificar los resultados y

²⁰ Incide propuesto para el desarrollo de la metodología que permite comprender la diferenciación de procesos Geológico-Geomorfológico por unidad del Paisaje.

²¹ Ecuación de elaboración propia con base en fundamentos de Mateo y Ortiz (2001) y Mateo (2002).

hacer una interpretación del paisaje en cuestión, aportando un acercamiento del estado actual de la degradación geoecológica en el bajo el enfoque cíclico, lo cual conviene conocer para determinar los cambios e impactos en el ambiente, mediante la valoración de la pérdida de atributos y propiedades sistémicas que garantizan el cumplimiento de las funciones en el medio para la subsistencia del hombre, donde están incluidas las socioeconómicas como sustento para el desarrollo, a través de enfoque diacrónico mediante modelos cíclicos y de sucesiones dinámicas aportando una aproximación funcional de hemerobia en el paisaje.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los modelos permiten obtener “una abstracción de un sistema real, donde se simplificar sólo aquellos componentes que se observa que son importantes para la solución de un problema” (Wainwright y Mulligan, 2004). Así mismo proporcionan un medio para abordar el vínculo entre lo observable y la causa subyacente donde es fundamental comprender los procesos asociados bajo distintas disciplinas como lo es la ecología y la geomorfología.

Una de las principales ventajas del enfoque de modelización es que nos permite comprender las limitaciones de las formas tradicionales de explicación (Wainwright y Mulligan, 2004), por ello en este capítulo se desarrollará un modelo de tipo estratégico el cual se distingue por evaluar los planteamientos en la investigación (Pinet, 2001), donde se partirá de un análisis de los componentes sistema natural y el medio ambiente, para ponderar los resultados obtenidos bajo el enfoque de un sistemas abiertos en cuanto a parámetros obtenidos por variables tanto condicionantes y operacionales delimitadas en el capítulo anterior.

La estructura de este capítulo cuenta con nueve secciones; la primera con la generación del modelo con la cartografía temática por cada una de las unidades del paisaje, las generación de datos por variable y por unidad, la aplicación de las funciones físico-matemáticas y la obtención de la etapa de transformación, en el ciclo de adaptación del paisaje.

En la segunda se correlacionaron los valores obtenidos tanto de la estructura y funcionamiento con base a los criterios para la valoración de la degradación geoecológica, así como se determinó el desarrollo evolutivo de la transformación por unidad del paisaje en las unidades locales del paisaje en Valle de Bravo, Estado de México.

En la tercera sección se desarrolló un modelo prospectivo del Desarrollo evolutivo y de transformación del paisaje, con la dinámica y evolución del paisaje a través del tiempo. En el cuarto, quinto y sexto apartado se llevan a cabo la validación, confiabilidad y las tendencias de los datos obtenidos del modelo.

Para el séptimo apartado se elaboró la calibración del modelo y en el octavo la interpretación de los resultados validados de este. En el noveno apartado se desarrolló la discusión general, donde se abordaron las nociones, concepciones teorías sobre el estudio del paisaje, así como el análisis de los actuales postulados taxonómicos para el estudio y los resultados en general de la metodología.

También se establecen las primeras nociones y principios sobre la escuela mexicana del paisaje, así como las principales aportaciones en fundamentos teóricos y metodológicos en el estudio de este.

III.1 Generación del modelo

La generación del modelo está sustentado en las en las concepciones teóricas, epistemológicas y metódico funcionales expuestas en el capítulo I, así como la delimitación de los criterios taxonómicos para el estudio del paisaje descritas en el capítulo anterior que corresponde a la fase 1 de la metodología. En este apartado se desarrollaron las fases 2 y 3 para la integración del modelo y en los sucesivos la validación, como se presenta en el siguiente flujograma:

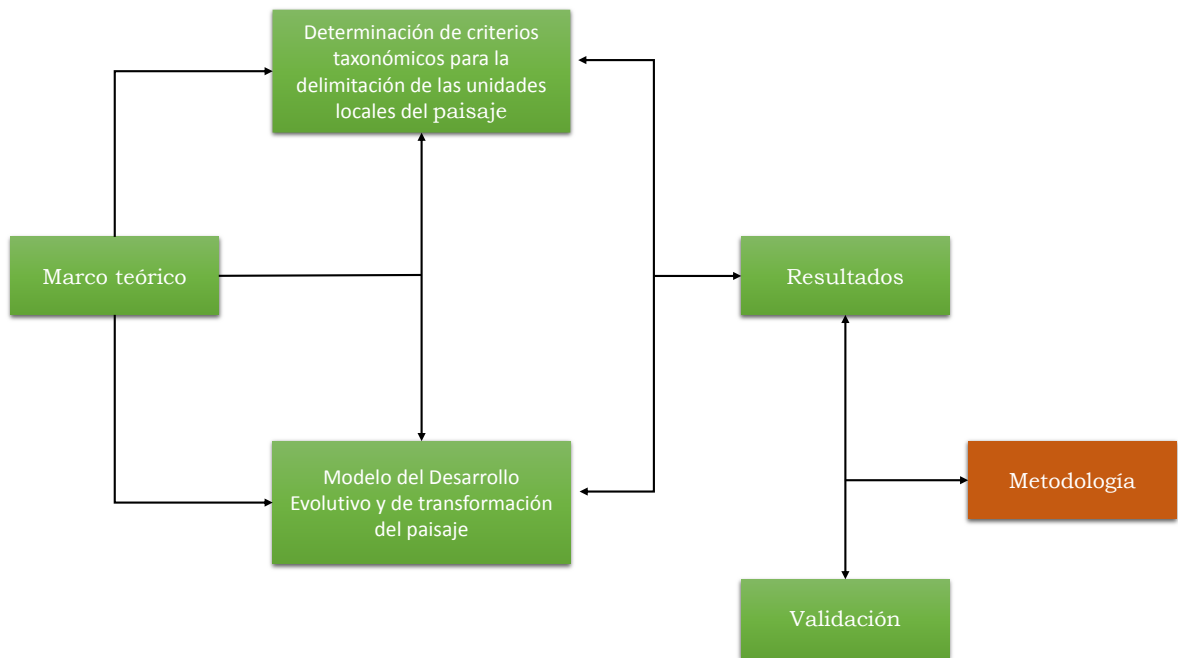


Figura 3.1: Flujograma para la obtención de los resultados en la metodología.

Fuente: Protocolo de investigación 2014.

III.1.1 Obtención de datos numéricos por variable

La obtención de datos y la asignación de peso se obtuvieron mediante la conjunción de levantamiento de información en campo, la elaboración de cartografía temática especializada, así como el debate por el comité de expertos todo ello con procesamiento de la información en gabinete aplicando las ecuaciones físico-matemáticas.

En este sentido se comenzará por presentar la cartografía temática que consistió en la elaboración de 16 mapas especializados, con fuente de origen en Imágenes Lidar 2010 de INEGI, Curvas de Nivel cada 5 metros, Ortofotos de la zona, imágenes de satélite y con el procesamiento en la plataforma del ArcMap 10.2 con un pixel de resolución de cada 25 metros.

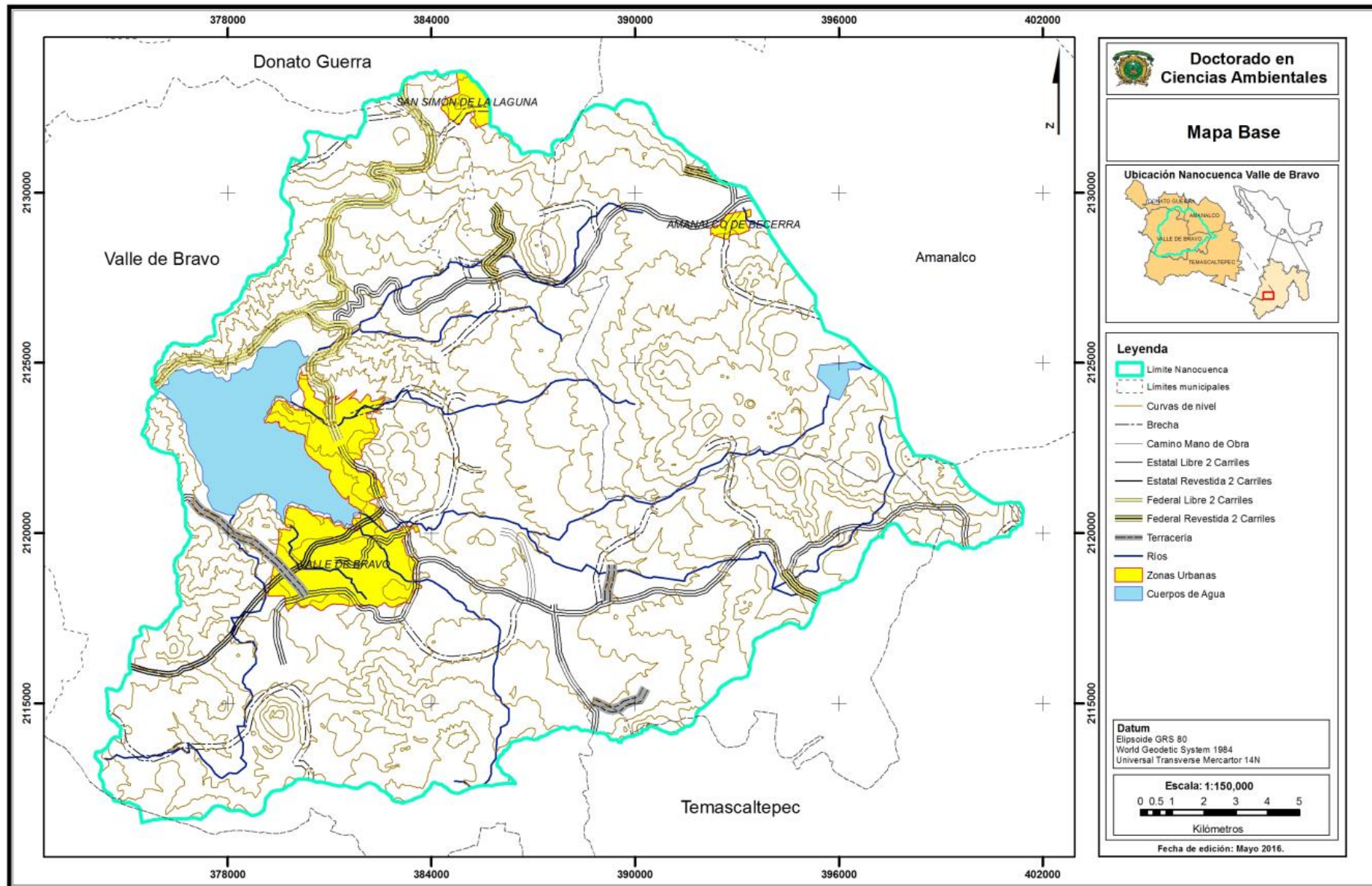
Cabe hacer mención que el orden en que se realizaron los mapas tuvo la finalidad de ir adquiriendo información para procesar cartografía especializada como lo fue el geomorfológicos, procesos gravitacionales, fluviales y sobreponer capas de información para la obtención del mapa de unidades del paisaje. A continuación, se presenta el listado de los mapas elaborados y su descripción e interpretación.

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. Mapa base | 10. Mapa de órdenes de drenaje |
| 2. Mapa con la Ortofoto | 11. Mapa de procesos fluviales |
| 3. Modelo digital de elevación | 12. Mapa de procesos gravitacionales |
| 4. Mapa geológico | 13. Mapa climático |
| 5. Mapa altimétrico | 14. Mapa edafológico |
| 6. Mapa de energía del relieve | 15. Mapa de uso del suelo y vegetación |
| 7. Mapa de densidad de disección | 16. Mapa de Unidades del Paisaje |
| 8. Mapa de pendientes | |
| 9. Mapa Geomorfológico | |

1. Mapa Base

Cartografía básica que presenta las características físicas geografías generales de la zona de estudio, así como los principales rasgos antrópicos y los límites políticos administrativos, el cual es la plataforma para el desarrollo de los mapas temáticos.

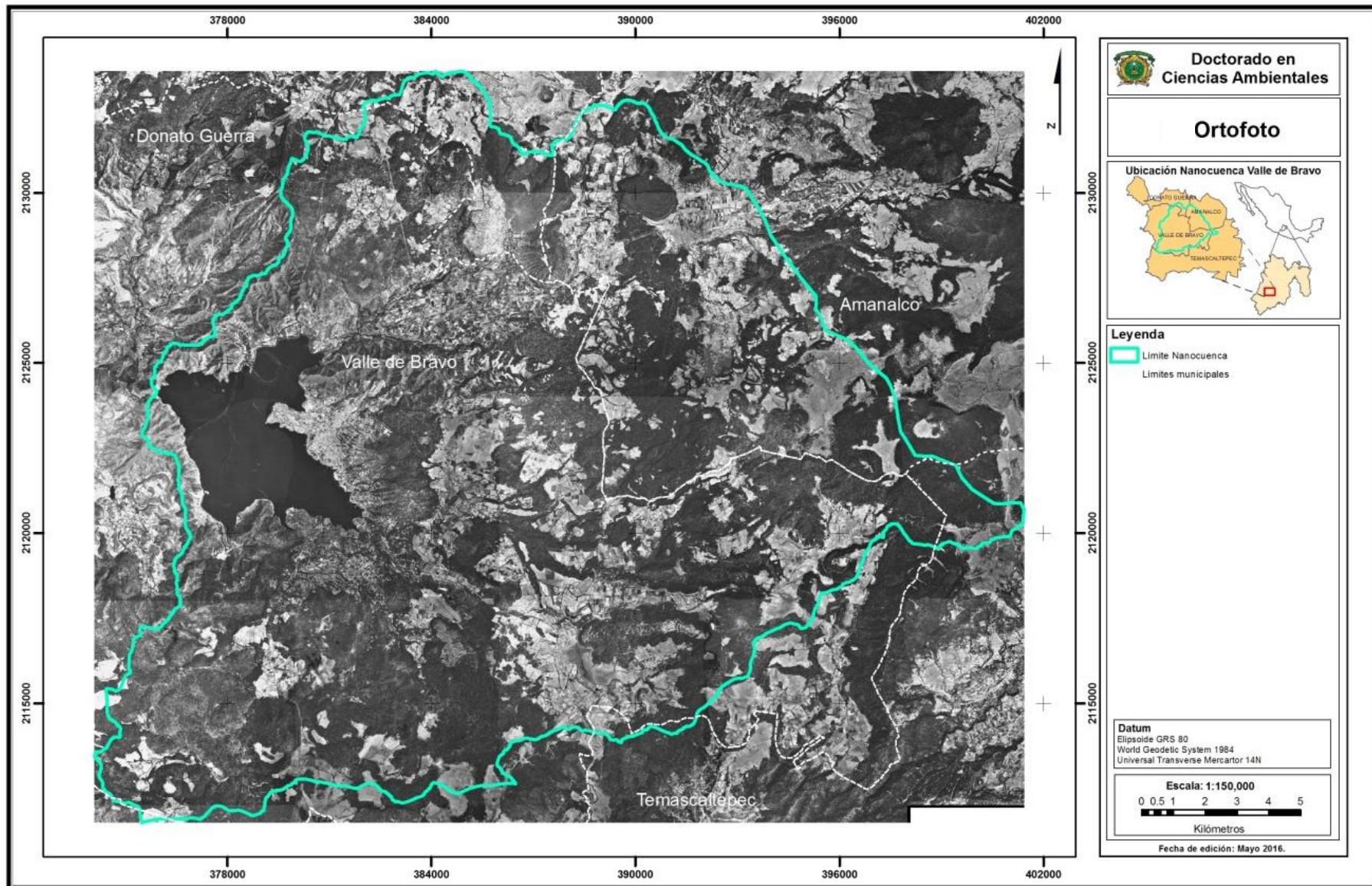
<i>Tipo de cartografía</i>	<i>Aportes en la investigación</i>	<i>Contenido</i>
Mapa base	Sustento cartográfico para el diseño de los mapas posteriores, muestra los principales elementos naturales y antrópicos de la nanocuenca.	Mapa con curvas de nivel con equidistancia de cinco metros, principales cauces y cuerpos de agua, rasgos toponímicos básicos, ubicación geográfica, proyección cartográfica, escala, delimitaciones municipales administrativas y georreferenciación.



2. Mapa con la Ortofoto

Imagen obtenida de fotografías aéreas con procesamientos fotogramétricos para la corrección geométrica y referencia geografía con los rasgos percibirles de la superficie terrestre

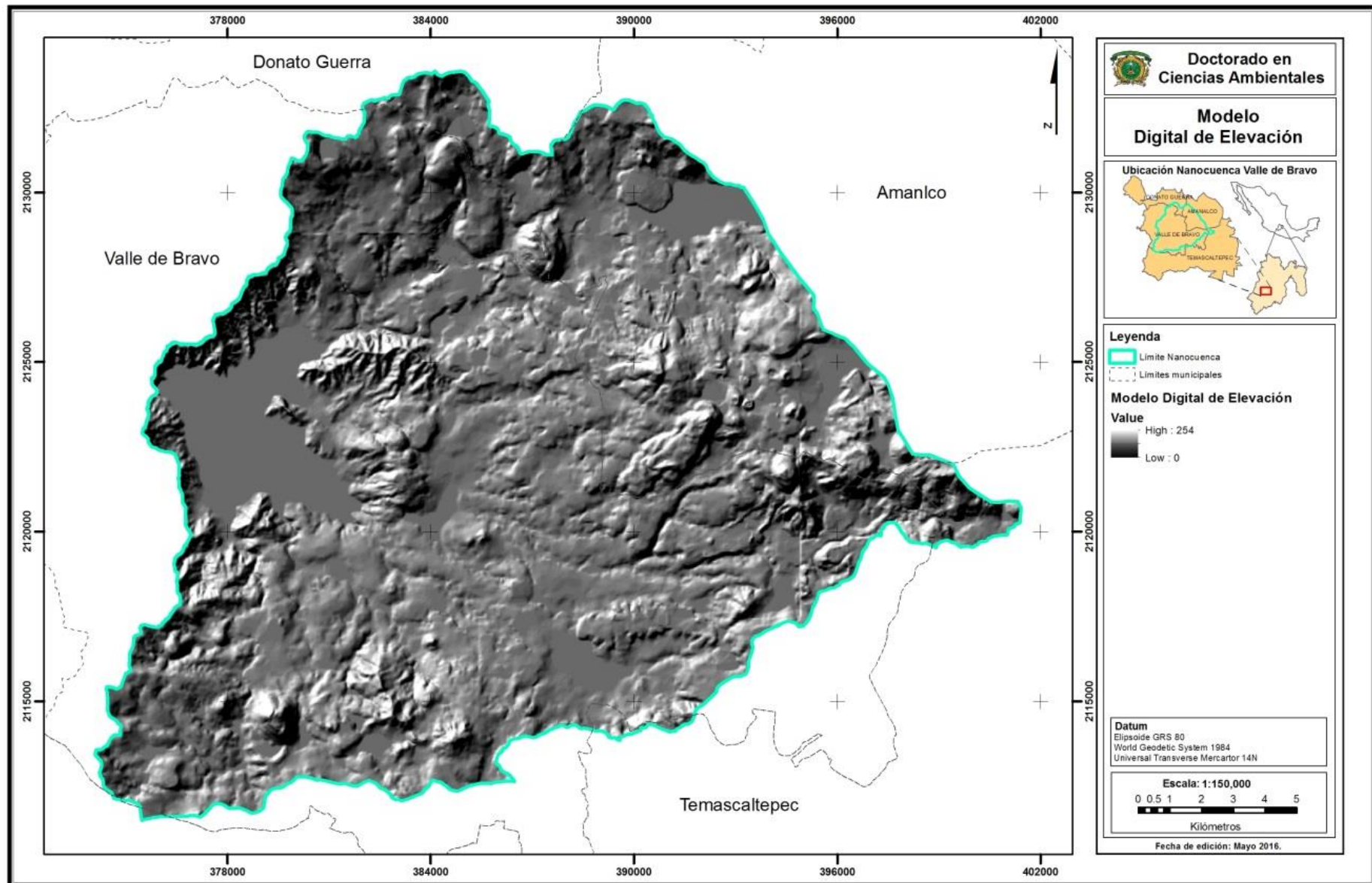
<i>Tipo de cartografía</i>	<i>Aportes en la investigación</i>	<i>Contenido</i>
Mapa de la Ortofoto	Permite analizar, caracterizar e identificar los diferentes componentes del paisaje, como son los antrópicos, diferenciar usos del suelo para interpretar los tipos de vegetación, cultivos, zonas urbanas, zonas boscosas y zonas mixtas.	Mosaico de fotografía aéreas y sensores remotos a escala 1:20 000 del año 1996.



3. Modelo digital de elevación (Mapa de Sombreados)

Representación gráfica partir de imágenes raster con un pixel de 25 metros el cual presenta el relieve con un efecto en tercera dimensión de las características morfológicas del relieve.

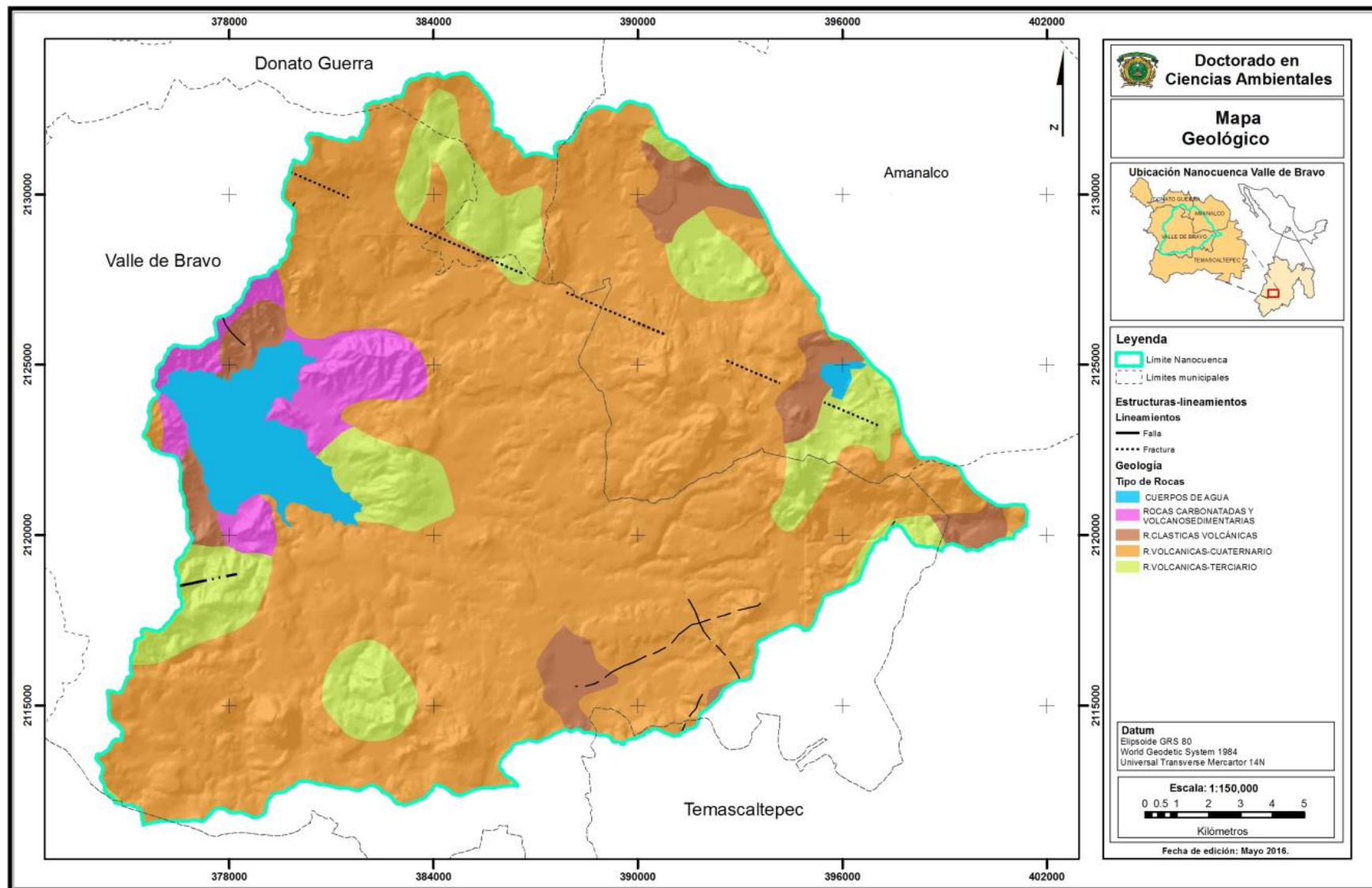
<i>Tipo de cartografía</i>	<i>Aportes en la investigación</i>	<i>Contenido</i>
Mapa Digital de Elevación. Modelo de	Cartografía que ayuda a identificar y analizar las distintas formas del relieve, así como un insumo para el mapa geomorfológico y fundamental para la delimitación de las unidades del paisaje.	Imagen de sombreados que muestra las diferentes geoformas del relieve en la zona de estudio.



4. Mapa geológico

Presenta las principales estructuras geológicas encontradas en la zona como fallas y fracturas así como la composición litológica y las eras y el tiempo del basamento del terreno.

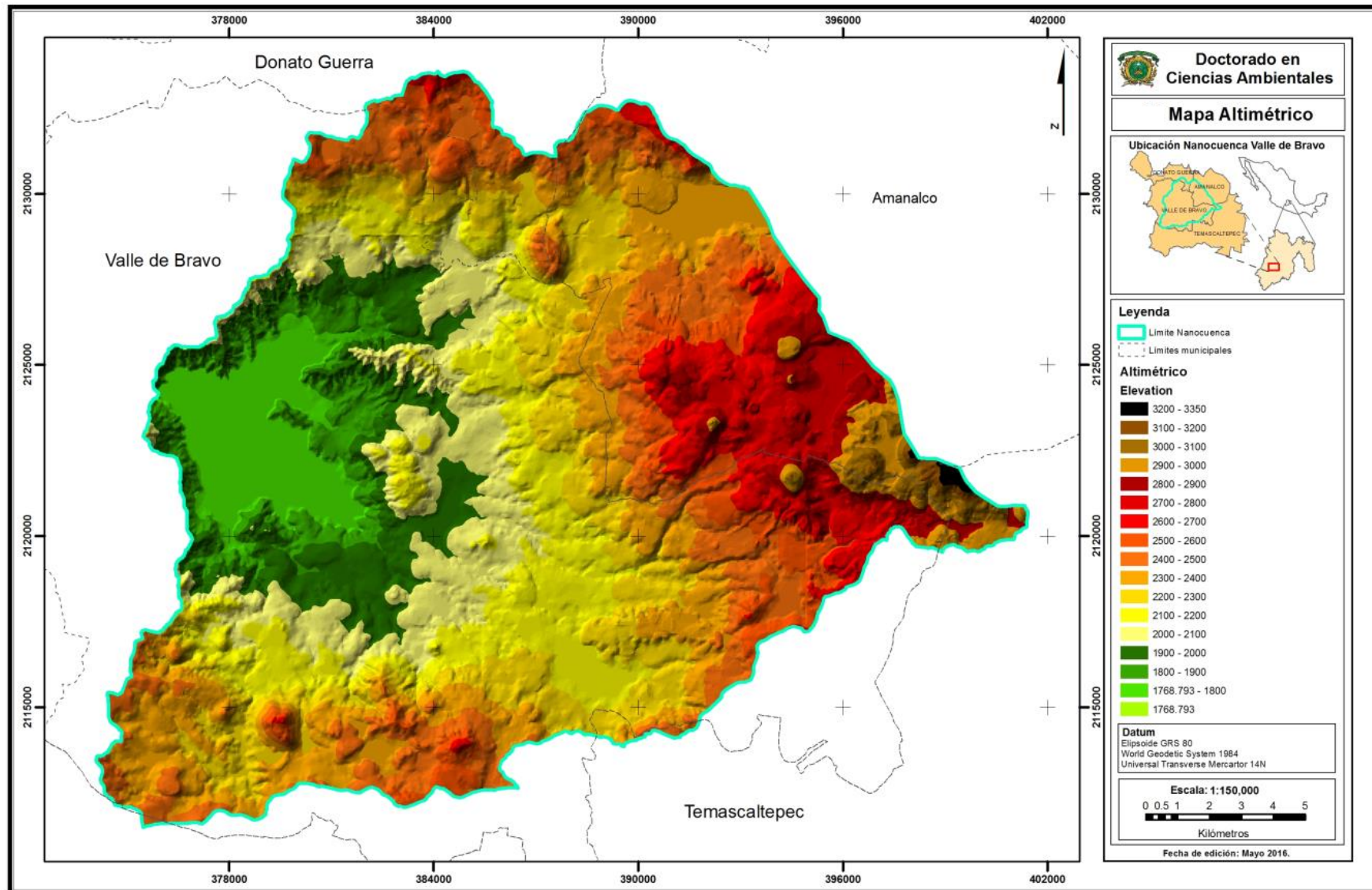
<i>Tipo de cartografía</i>	<i>Aportes en la investigación</i>	<i>Contenido</i>
Mapa Geológico	Refuerza el entendimiento en los tipos de rocas, contactos litológicos, fallas, fracturas, que permitieron comprender los procesos endógenos para la conformación del relieve terrestre.	Litología, fallas, fracturas contactos litológicos.



5. Mapa altimétrico

Representación gráfica del relieve que tiene la finalidad de mostrar de manera simplificada la información topográfica con los rangos altitudinales para dar un efecto en tercera dimensión y denotar las primeras bases de las alturas máximas y mínimas de curvas de nivel para ir identificando principales rasgos morfológicos como elevaciones montañosas, conos volcánicos, laderas, planicies y valles.

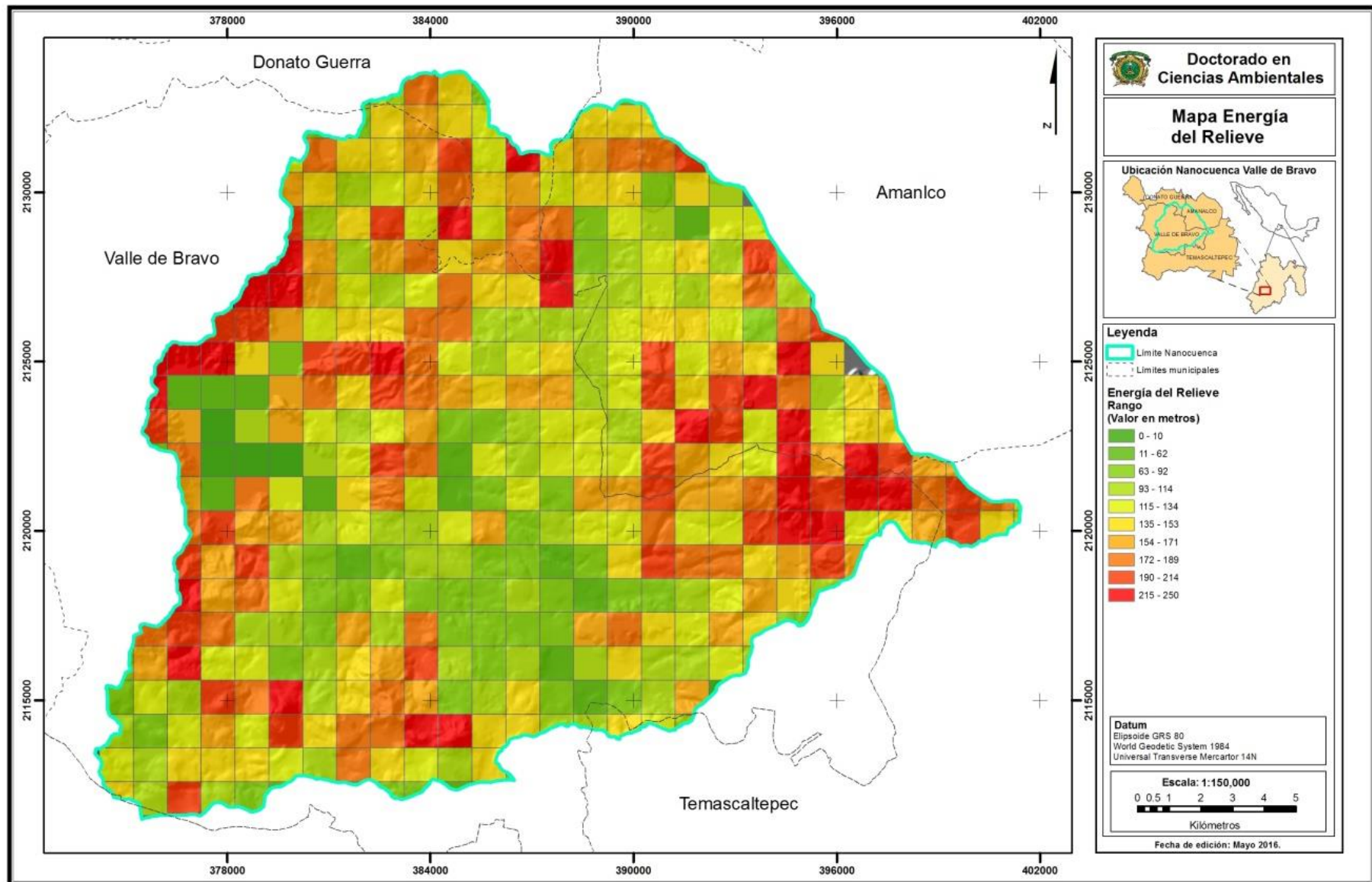
<i>Tipo de cartografía</i>	<i>Aportes en la investigación</i>	<i>Contenido</i>
Mapa altimétrico	Muestra una visión tridimensional de las diferencias altitudinales y analizar el buzamiento de la configuración del relieve, las geoformas y el territorio en general.	Unidades morfológicas diferenciadas por criterios de altitud que conforman grupos de cada 100 metros desde los 1768 hasta 3350 msnm.



6. *Mapa de energía del relieve*

Mapa morfométrico que presenta la intensidad relativa de acuerdo a la actividad endógena y exógena en el relieve, esto es, la diferencia que existe en metros de la cota altitudinal más baja a la alta por unidad de superficie establecida de 1000 * 1000 metros cuadrados

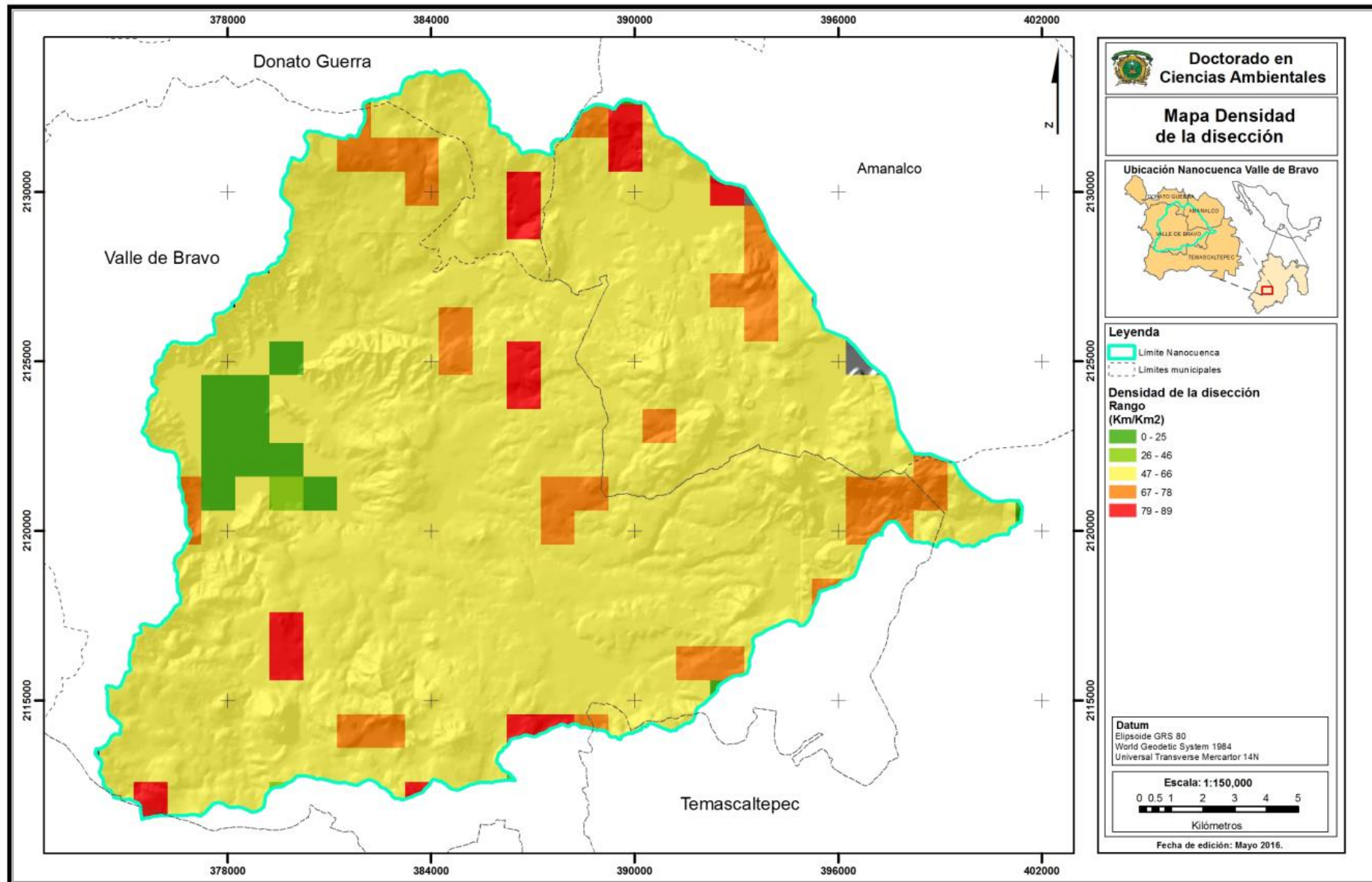
<i>Tipo de cartografía</i>	<i>Aportes en la investigación</i>	<i>Contenido</i>
Mapa de Energía del Relieve.	Comprender la dinámica en detrimento con la diferencia altitudinal en cada área territorial, lo cual ayudo a comprender el funcionamiento de las fuerzas endógenas y los procesos estructurales que modelan el paisaje.	Relación por una unidad de medida de 1X1 Km, de acuerdo a la cota baja y alta de las curvas de nivel, valor en metros sobre el nivel medio del mar.



7. Mapa de densidad de disección

Mapa morfométrico que tiene por objeto presentar de manera cuantitativa en metros, la intensidad erosiva de las corrientes fluviales por las unidades de superficie establecidas a razón de 1000 * 1000 metros cuadrados, donde se observa una tendencia de media a alta en la nanocuenca.

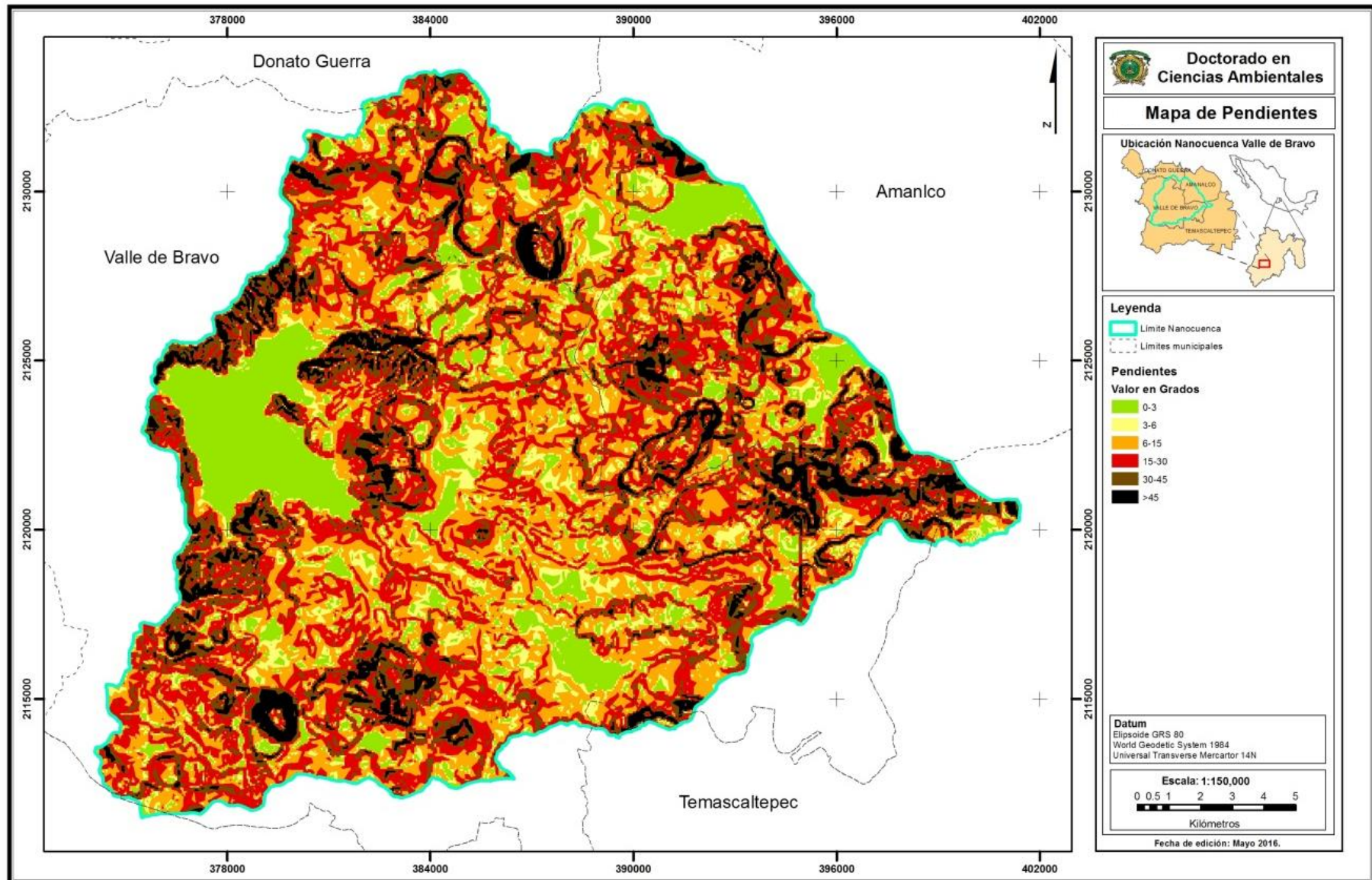
<i>Tipo de cartografía</i>	<i>Aportes en la investigación</i>	<i>Contenido</i>
Mapa de densidad de disección.	Comprender por unidad en el territorio cual es la saturación de cauces, lo cual permitió analizar la dinámica y saturación de ríos que modelan el relieve terrestre.	Relación por una unidad de medida de 1X1 Km, y la longitud de cauces que hay en cada espacio para determinar las condiciones de saturación y números de ríos.



8. Mapa de pendientes

Representación morfológica del relieve para observar el grado de inclinación de las geoformas en grados, y distinguir las zonas morfológicas planas, ligeramente inclinadas las abruptas y las que tiene un mayor rango de inclinación que va de 0° a más de 45°.

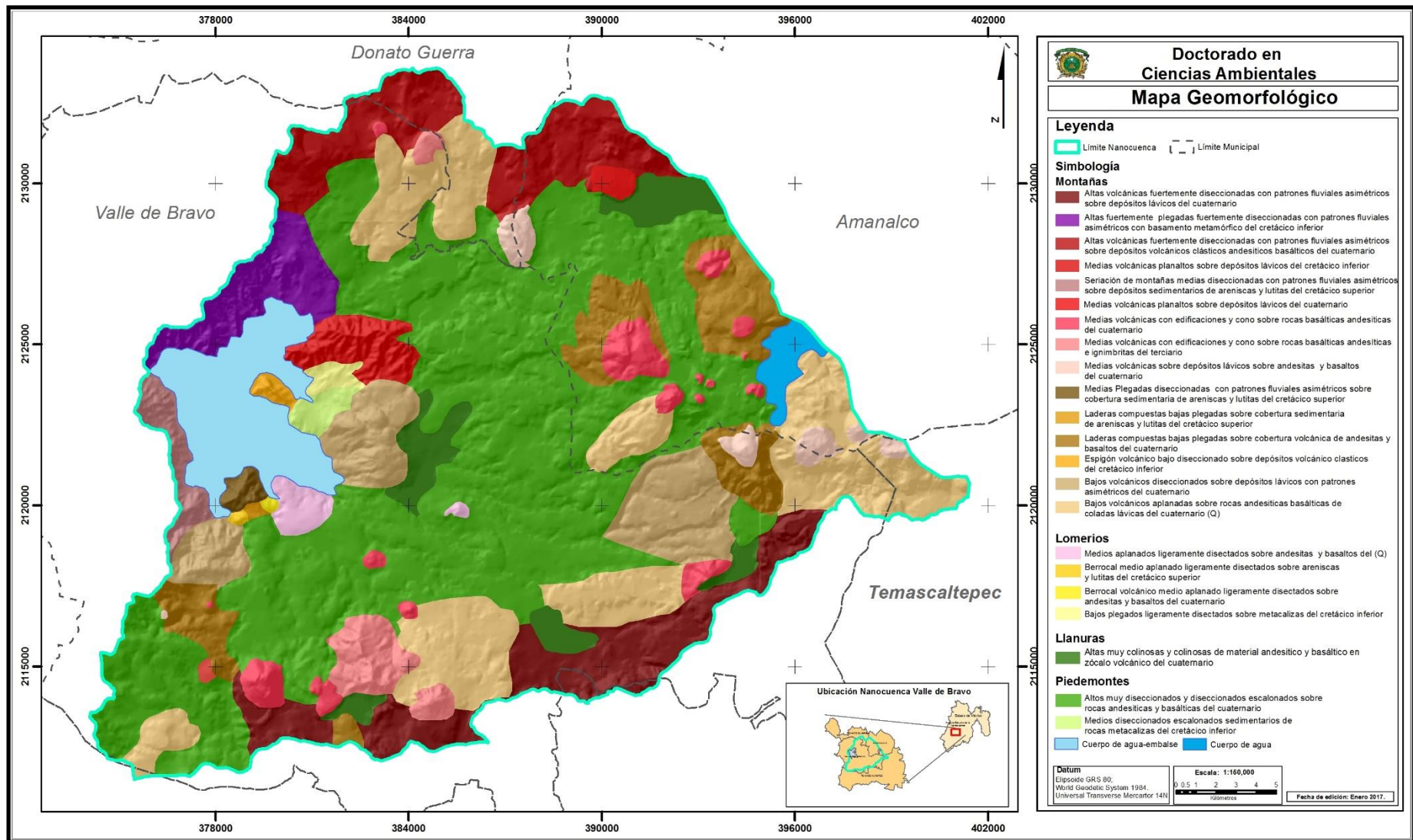
<i>Tipo de cartografía</i>	<i>Aportes en la investigación</i>	<i>Contenido</i>
Mapa de pendientes	Presenta la configuración del relieve en cuanto a su inclinación de las geoformas el cual sirvió para determinar los contactos morfológicos y como un mapa insumo para generar el mapa de procesos gravitacionales.	Muestra la inclinación en grados de las diferentes topoformas donde se tiene rangos de 0-3°, de 3-6°, de 6-15°, 15-30°, de 30-45° y mayor de 45°.



9. Mapa Geomorfológico

Mapa temático donde se delimitaron, caracterizaron e identificaron las principales geoformas de la zona en relación al basamento geológico, los procesos tanto intrusivos y extorsivos el cual denota un ambiente volcánico, donde se emplazan coladas lávicas, conos volcánicos, seriaciones de volcanes, laderas compuestas, y planicies acumulativas y algunas alineaciones montañosas.

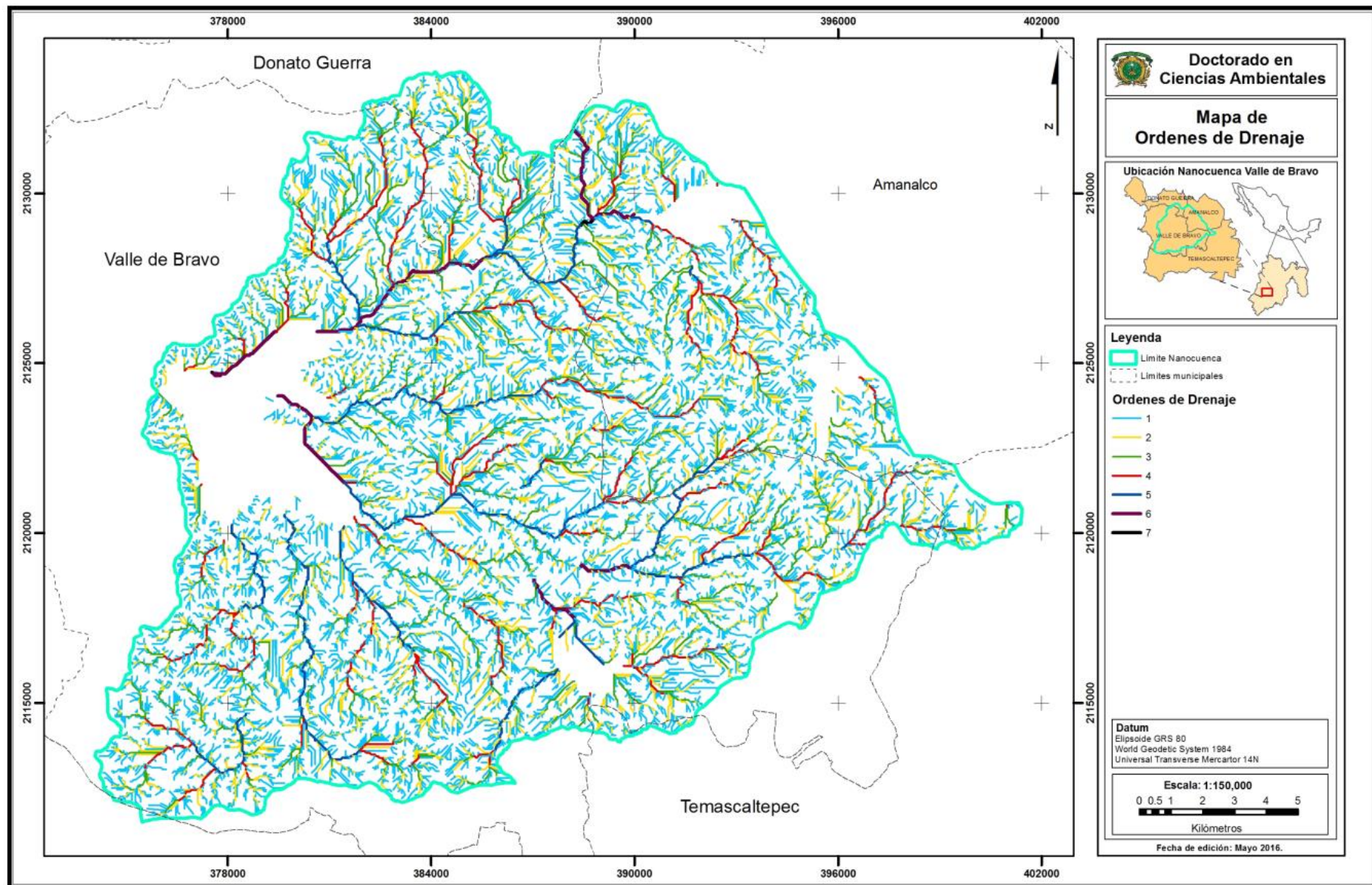
<i>Tipo de cartografía</i>	<i>Aportes en la investigación</i>	<i>Contenido</i>
Mapa Geomorfológico.	Mapa estratégico ya que fue la base para la determinación y homologación de las unidades del paisaje, así como para diferenciar diferentes rasgos morfológicos y morfométricos, que ayudaron al entendimiento de la dinámica y funcionalidad en el territorio.	Diferenciación de topoformas como las serranías, conos, coladas lávicas, piedemonte, laderas, planicies y sus características principales en el relieve.



10. Mapa de órdenes de drenaje

La ordenación del drenaje tuvo la finalidad de clasificar los cauces de acuerdo a su tamaño, longitud y los procesos que desempeñan sobre el relieve de acuerdo a los criterios postulados por Strahler (1989), donde se obtuvieron cauces de orden de nivel 1 hasta el 7. De acuerdo con estos postulados los cauces de niveles 1 y 2 son tendientes a procesos erosivos, nivel 3 transitorios entre erosivos estructurales, y de nivel 4 al 7 estructurales.

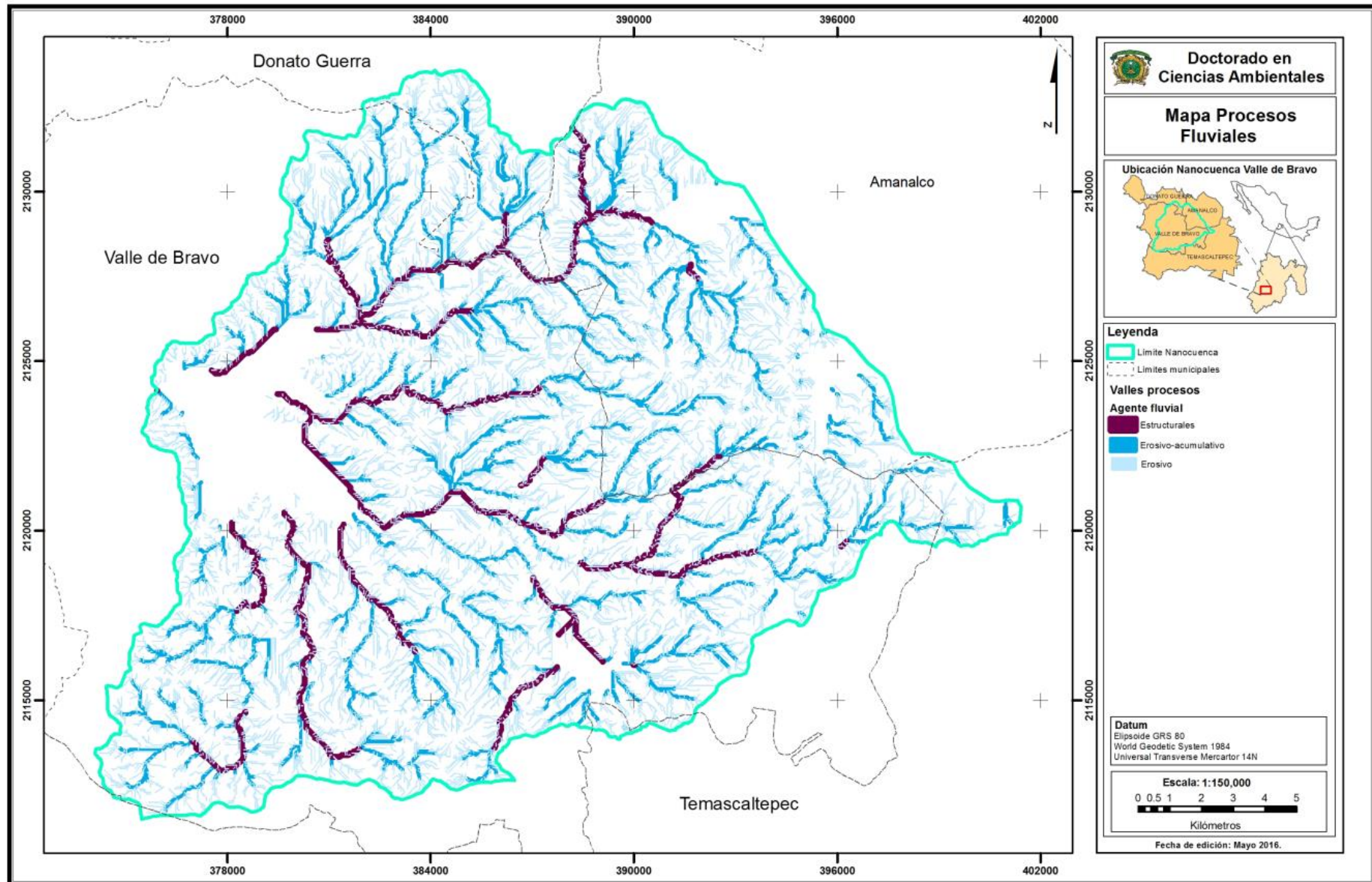
<i>Tipo de cartografía</i>	<i>Aportes en la investigación</i>	<i>Contenido</i>
Mapa de Ordenes de Drenaje.	Deja comprender la dinámica fluvial en la zona de estudios, como son la erosión, el arrastre de material, la acumulación, así como identificar zonas de contacto estructurales, de igual manera que fue un insumo para determinar el mapa de procesos fluviales.	Caracterización de los distintos tipos de cauces, en relación al método de clasificación de Strahler (1989), donde se observa presencia de órdenes de drenaje hasta el séptimo nivel donde nos habla de una zona compleja estructural.



11. Mapa de procesos fluviales

Mapa temático compuesto de orden de drenajes, pendientes, sombreados y geomorfológico, el cual muestra los procesos principales de los cauces sobre el relieve, identificando las zonas con mayor trabajo erosivo de los ríos, los que son de transición entre erosivos acumulativos y los que tiende a la acumulación y trabajo estructural sobre el paisaje.

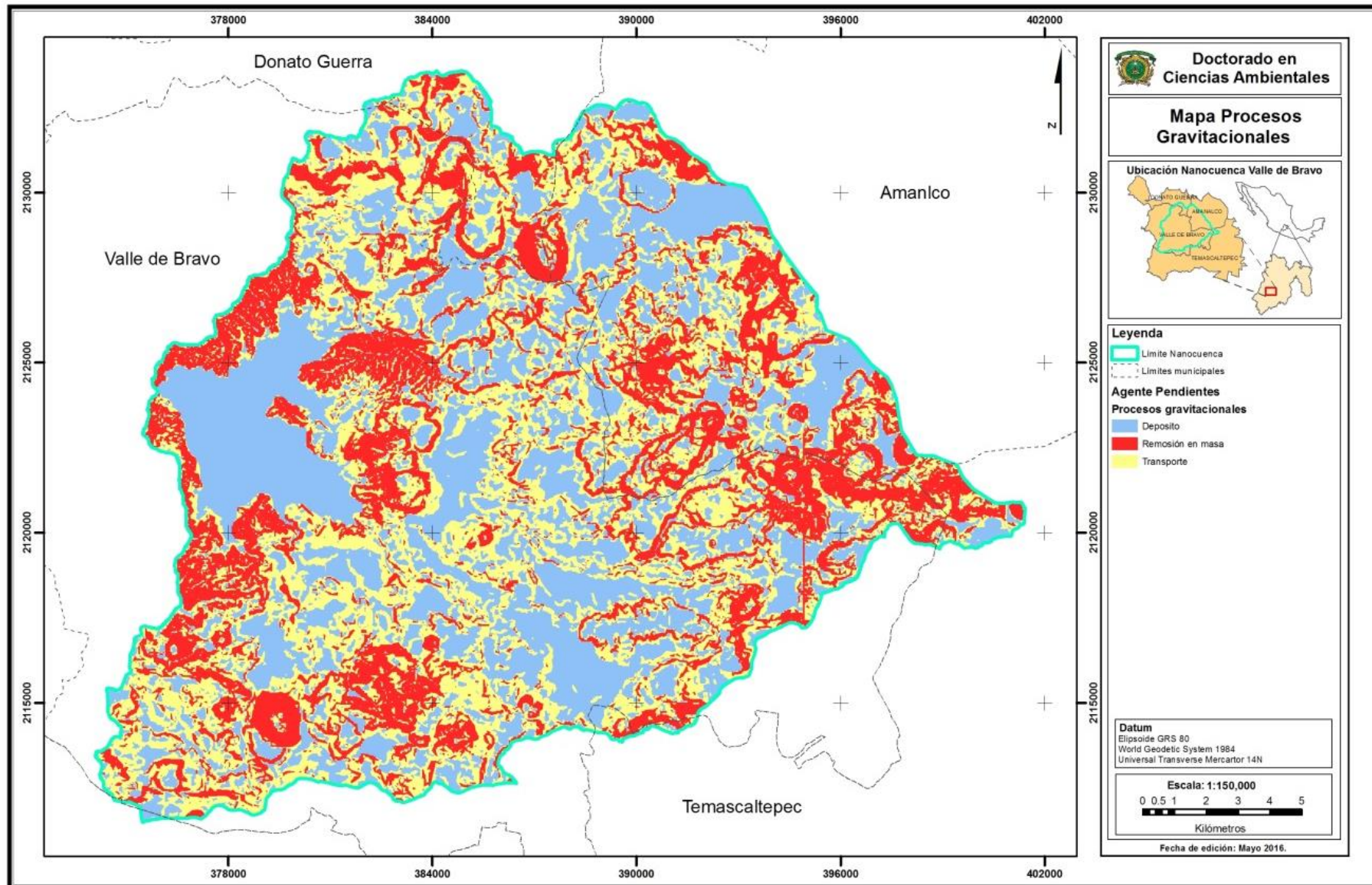
<i>Tipo de cartografía</i>	<i>Aportes en la investigación</i>	<i>Contenido</i>
Mapa de procesos fluviales.	Comprensión de la dinámica fluvial y los distintos procesos que se originan en el paisaje derivado de la acción de los cauces, para determinar parte de la funcionalidad y asignación de los pesos en las unidades del paisaje.	Diferenciación de tres niveles de procesos de los cauces, erosivos, acumulativos y estructurales.



12. *Mapa de procesos gravitacionales*

Mapa temático compuesto, del análisis del mapa de pendientes, el sombreado y geomorfológico donde se presenta los tipos de procesos encontrados en la zona denotando actividad de remoción y transporte de material y las zonas de depositación.

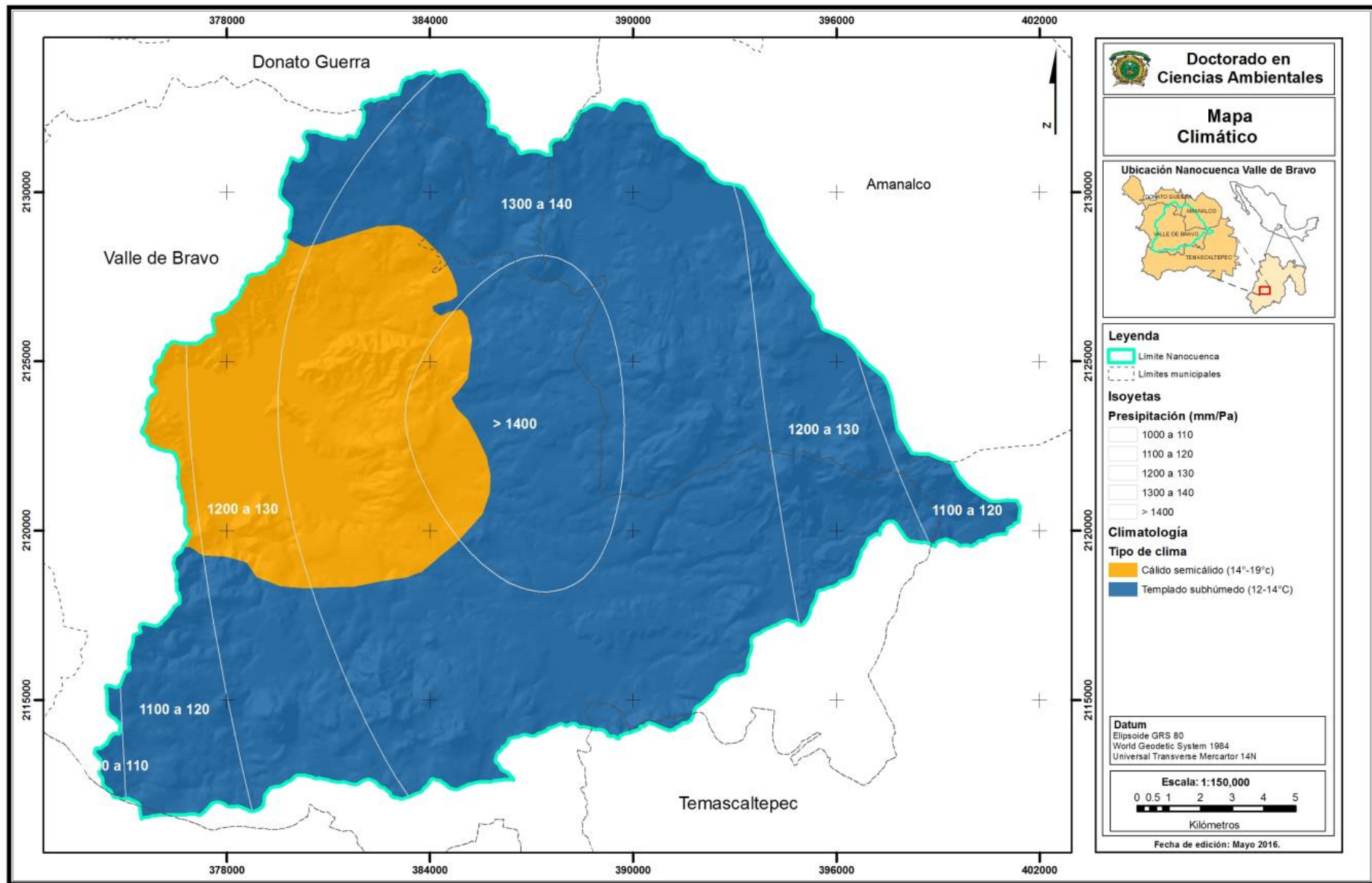
<i>Tipo de cartografía</i>	<i>Aportes en la investigación</i>	<i>Contenido</i>
Mapa de procesos gravitacionales.	Identificación de los principales procesos gravitacionales que se presentan en la zona, mostrando los diferentes estadios en la dinámica del relieve, permitió hacer una relación para la asignación de pesos en el modelo para comprender la funcionalidad del relieve.	Zonificación de áreas de acuerdo a la dinámica como son zonas de depósito, transporte y remoción en masa.



13. *Mapa climático*

Presenta las principales características climáticas y meteorológicas en la zona, como los tipos de climas, los regímenes de precipitación así como las temperaturas promedio del lugar.

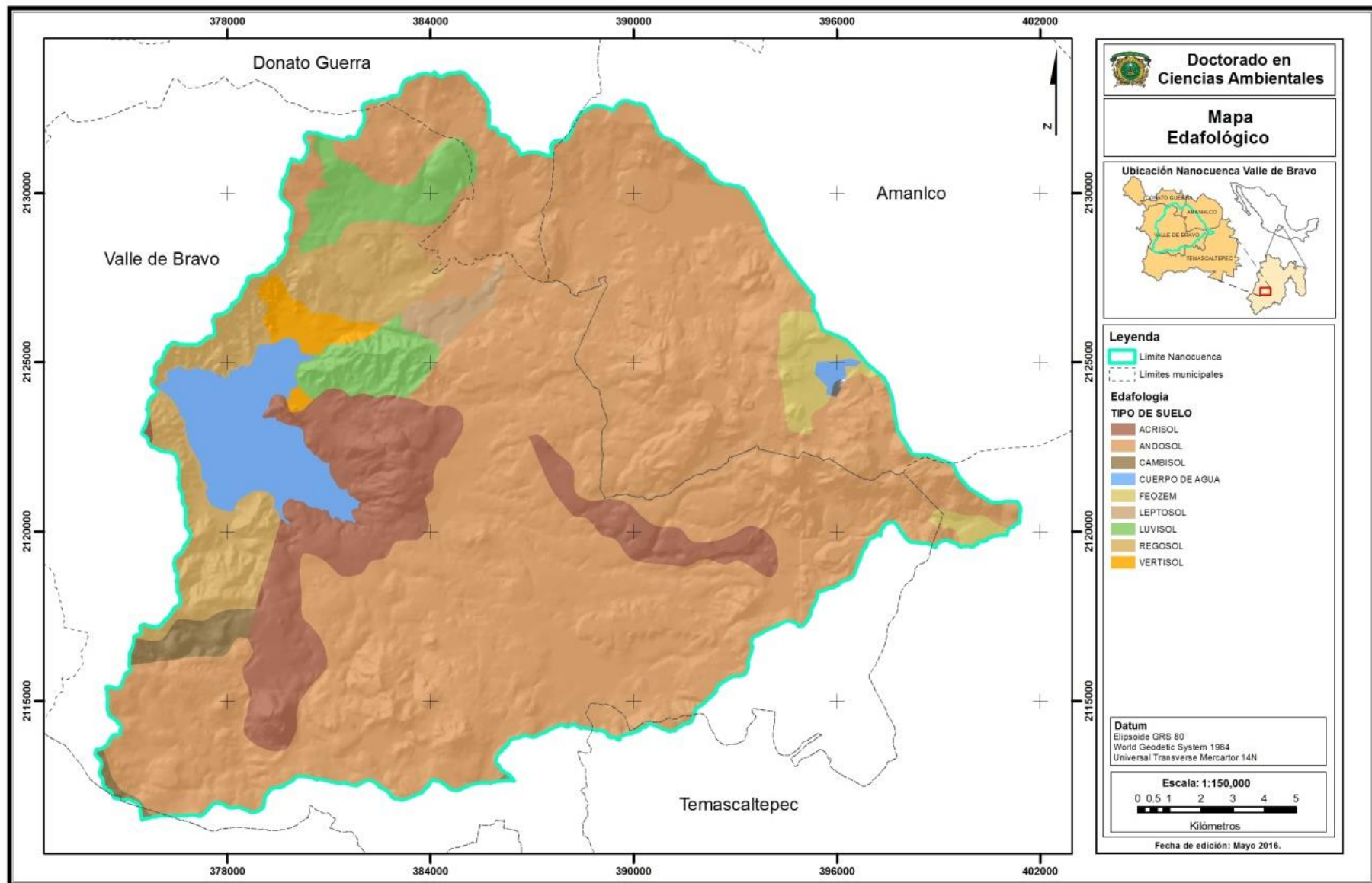
<i>Tipo de cartografía</i>	<i>Aportes en la investigación</i>	<i>Contenido</i>
Mapa Climático	Diferencia las distintas temperaturas, precipitación y carga calorífica que modelan y condicionan los procesos de dinámica en las geoformas del relieve.	Tipos de clima, precipitación media anual dividida por isoyetas.



14. Mapa edafológico

Presenta la clasificación de los suelos en la nanocuenca a partir de la clasificación hecha por FitzPatrick (1987), donde se interpreta tanto las características físicas, químicas de la composición de este.

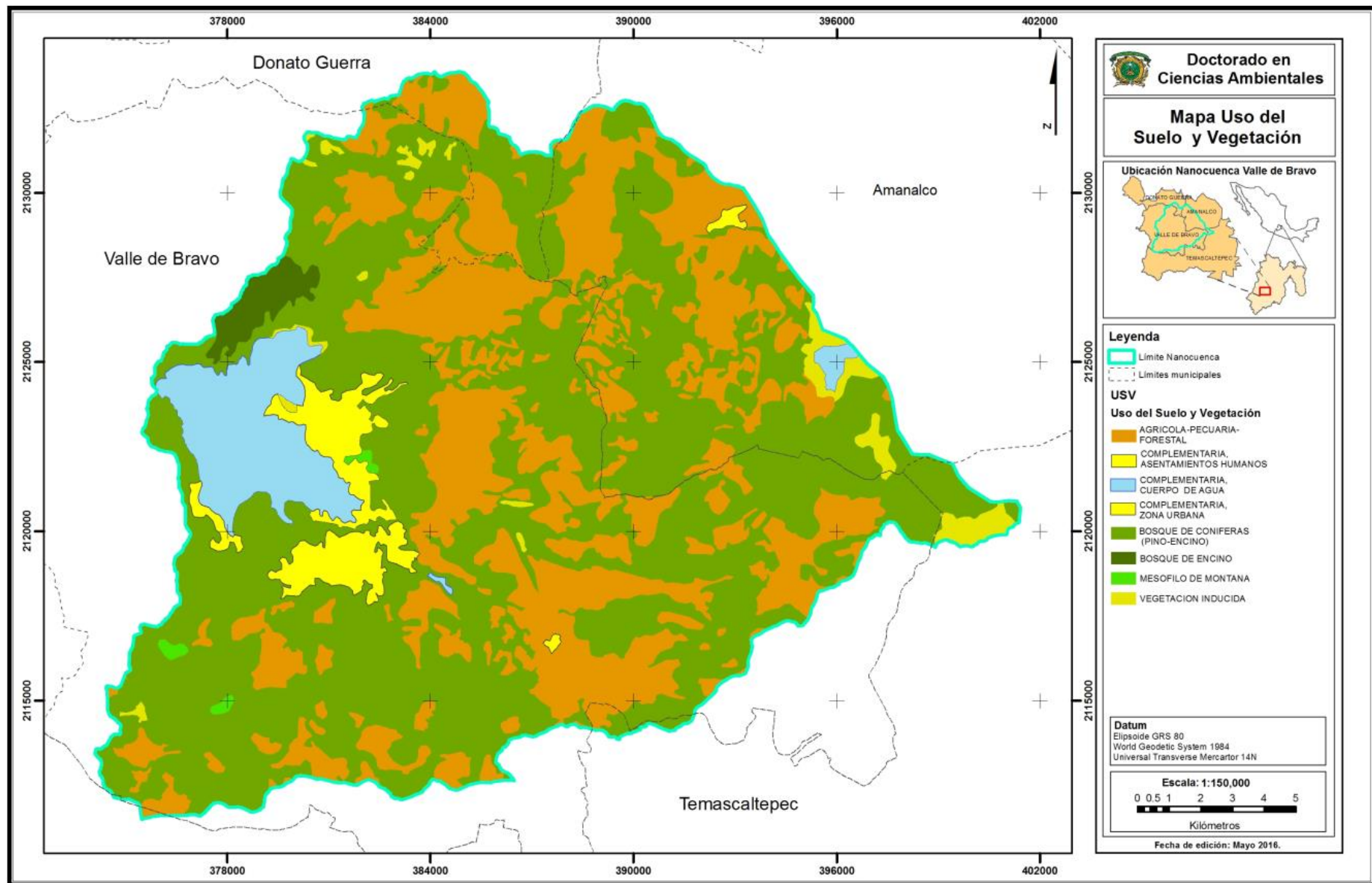
<i>Tipo de cartografía</i>	<i>Aportes en la investigación</i>	<i>Contenido</i>
Mapa Edafológico	Contribuye a la diferenciación de unidades del paisaje, así como articular los orígenes del suelo con los eventos volcánicos, de arrastre y denudación por procesos erosivos.	Presenta las características físicas, químicas y biológicas de los diferentes tipos de suelo de acuerdo a su origen, donde se encontraron nueve diferentes tipos de suelos, entre los que destacan de origen volcánico.



15. *Mapa de uso del suelo y vegetación*

De acuerdo con la calificación de INEGI (2010), muestra la distribución espacial del uso actual del suelo tanto físico natural como el antrópico, donde sobresalen el tipo de vegetación existente y condiciones antrópicas del lugar.

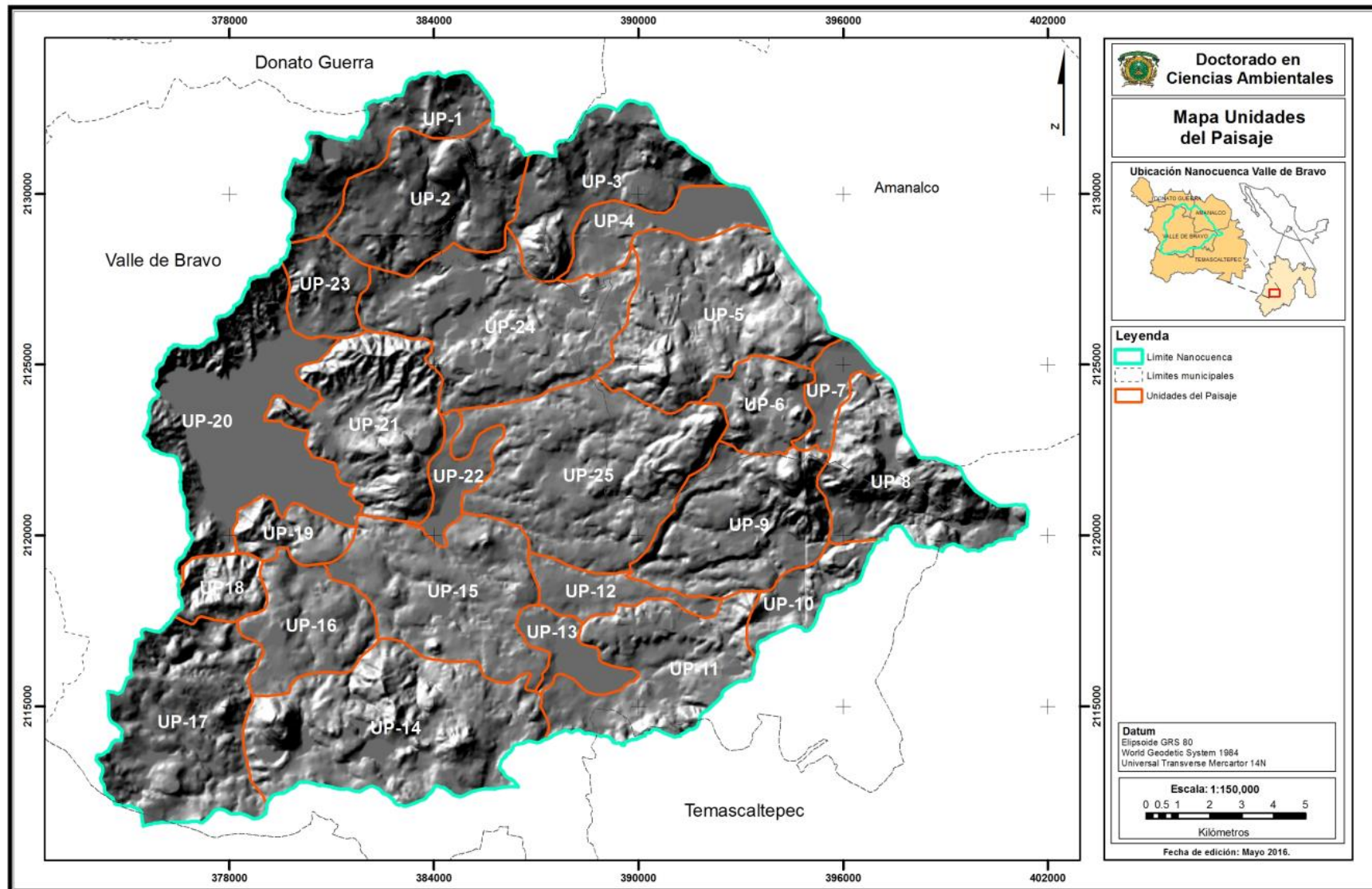
<i>Tipo de cartografía</i>	<i>Aportes en la investigación</i>	<i>Contenido</i>
Mapa Uso del Suelo.	Diferencia los distintos usos que se le da al territorio, mapa fundamental para la asignación de pesos en las actividades antrópicas que ayudo a determinar la utilización y funcionamiento de energía en el paisaje.	Límites de los usos, agrícolas, pecuarios, florísticos, mixtos, pastizales y urbanos.



16. Mapa de Unidades del Paisaje

Mapa resultado de la conjunción, análisis y traslapa de la cartografía temática, donde para su delimitación se siguió el siguiente axioma:

1. Geoformas + 2. Litología + 3. Altimetría + 4. Pendientes +5. Red de drenaje + 6. Cobertura vegetal + 7. Uso del suelo +8 Edafología + 9. Condiciones climáticas y meteorológicas + 10. Parámetros morfométricos (densidad de disección y energía del relieve)+ 11. Análisis de ortofotos + 12. Modelo Digital de Elevación y 13. Verificación en campo.



Para el trabajo de campo se desarrollaron dos formatos de trabajo con Fundamentos en de Bolós (1992), Mateo (2002), y Ortiz (2014), en dos etapas, primero una pre-identificación de unidades de paisaje y levantamiento de datos, y en una segunda la identificación de procesos y los límites entre los contactos de las unidades del paisaje.

En este sentido se hizo un levantamiento de 20 fichas de pre identificación, y 20 más de verificación de datos por variable (Ver anexos IV)

Del resultado del levantamiento en campo se obtuvieron criterios para la asignación de valores en cuanto el estado del medio ambiente y geocológicas así como reconocer las condiciones visuales del territorio, aunado a identificar los rasgos morfológicos principales para la delimitación de las unidades del paisaje.

III.1.2 Cálculo de valores a partir de funciones matemáticas para la corrida del modelo

Para la obtención de los datos por cada una de las 25 unidades del paisaje, se desarrollaron las ecuaciones propuestas tanto para la *estructura* como para el *funcionamiento*, para así obtener el Desarrollo evolutivo y de transformación del Paisaje por cada unidad (DET). El procedimiento a detalle para el cálculo de los valores fue expuesto en el apartado “II.4.2 Sistema taxonómico de las unidades locales de los paisajes”, donde mostraron las ecuaciones para la corrida del modelo.

Los resultados obtenidos por unidad estuvieron comprendidos en un universo del 1 al 4 y se llevó a cabo una correlación tanto de los procesos identificados como el análisis de los datos obtenidos de las ecuaciones y del trabajo de campo, para así ponderar un peso con base a un trabajo colegiado de expertos y asignar el valor:

Tabla 3.1: Valores y ponderaciones para la asignación de pesos en las variables.

Variables Naturales		Porcentaje ponderado para cada variable	Variables Antropogénicas
Procesos de la Geoforma	Peso Asignado	Rango (%)	Peso Asignado
Muy intensos, dinámicos y pronunciados	4	76-100	4
Intensos y dinámicos	3	51-75	3
Moderados débiles	2	26-50	2
Insipientes, difusos, irrepetibles	1	0- 25	1

Como ya se mencione en el capítulo II se llevó a cabo una correlación con la etapa del ciclo del paisaje para identificar el estado en que se encuentra la degradación geocológica:

Tabla 3.2: Correlación etapa del ciclo del paisaje y niveles de degradación geocológica.

Nombre de la etapa del ciclo del paisaje	Etapa del Ciclo del paisaje (DET)	Correlación con los niveles de degradación geocológica del paisaje	Nivel de degradación geocológica del paisaje
<i>Reiniciación</i>	1 →	1	Sin degradación
<i>Reorganización</i>	2 →	2	Baja
<i>Explotación</i>	3 →	3	Media
<i>Conservación</i>	4 →	4	Alta

Los resultados obtenidos se integraron en una base por cada una de las 25 unidades así como un promedio general del estado de la nanocuenca:

Tabla 3.3: Valores obtenidos por cada unidad del paisaje correspondiente al Desarrollo evolutivo y transformación del paisaje.

Unidad del Paisaje	DET	Unidad del Paisaje	DET	Unidad del Paisaje	DET	Unidad del Paisaje	DET	Unidad del Paisaje	DET
UP-1	2.2	UP-6	2.3	UP-11	2.4	UP-16	2.7	UP-21	3.5
UP-2	2.4	UP-7	2.9	UP-12	3.0	UP-17	2.6	UP-22	2.9
UP-3	2.7	UP-8	2.1	UP-13	3.7	UP-18	2.6	UP-23	2.8
UP-4	2.8	UP-9	2.2	UP-14	2.0	UP-19	3.0	UP-24	2.8
UP-5	2.8	UP-10	2.9	UP-15	3.0	UP-20	3.3	UP-25	2.8
Promedio de la Nanocuenca: 2.7									

El cálculo en extenso de los datos por cada unidad, se presenta en el Anexo III.

III.1.3 Identificación de la etapa de transformación, en el ciclo de adaptación del paisaje

Se parte de la complejidad misma que resulta el estudio del paisaje, donde se reconoce la interacción de distintas corrientes científicas y postulados filosóficos para el entendimiento diacrónico sistémico evolutivo constante, bajo el entendimiento del geosistema, territorio y paisaje, por lo cual mediante la postulación de este modelo se buscó comprender la realidad aparente del medio para determinar las condiciones del estado actual de nivel de geocológica del paisaje.

Los resultados obtenidos se interpretan bajo el enfoque cíclico-dinámico de sucesiones y transformaciones en el paisaje con la corrida de este modelo, derivado de los impactos en el ambiente, la dinámica natural y las presiones por el uso actual del terreno, para valorarlas, y con ello proponer acciones y/o políticas ambientales, para el uso y manejo integral del territorio mediante la formulación de proyectos y sirva como herramienta para la gestión ambiental.

De manera particular se observa que la importancia en identificar la etapa de transformación y la evolución a la cual está tendiendo la nanocuenca de acuerdo a la interpretación de los resultados, ya está experimentando un cambio de reorganización en cuanto a la estructura y funcionamiento tendiente a ser explotada y en relación al estado de nivel de degradación geocológica empieza a cambiar de baja a media, lo que condiciona el grado de autorregulación y naturalidad para el cumplimiento de sus funciones derivado por la influencia humana y que pone en ciertos predicamentos la obtención y uso de los bienes naturales que en el lugar se encuentra.

III.2 Valoración de la degradación geo-ecológica de las unidades locales del paisaje en Valle de Bravo, Estado de México.

La valoración del estado actual de la nanocuenca se obtuvo un ponderado de la media aritmética de las 25 unidades del paisaje teniendo como resultado 2.73, donde se observa que solo una está en un estado relativo grado de naturalidad, y 18 que ya están en condiciones tendientes a la explotación y 6 que ya están está siendo explotadas con tendencias a tener una alta degradación.

Tabla 3.4: Valores ponderados del Desarrollo evolutivo y transformación del paisaje.

Unidad del Paisaje	DET
UP-14	2.00
UP-8	2.14
UP-9	2.17
UP-1	2.2
UP-6	2.28
UP-2	2.35
UP-11	2.35
UP-17	2.56
UP-18	2.64
UP-16	2.70
UP-3	2.72
UP-5	2.77
UP-23	2.80
UP-25	2.81
UP-4	2.83
UP-24	2.84

Unidad del Paisaje	DET
UP-22	2.85
UP-7	2.89
UP-10	2.91
UP-15	3.00
UP-19	3.00
UP-12	3.04
UP-20	3.30
UP-21	3.50
UP-13	3.68
<i>Promedio de la Nanocuenca</i>	2.73

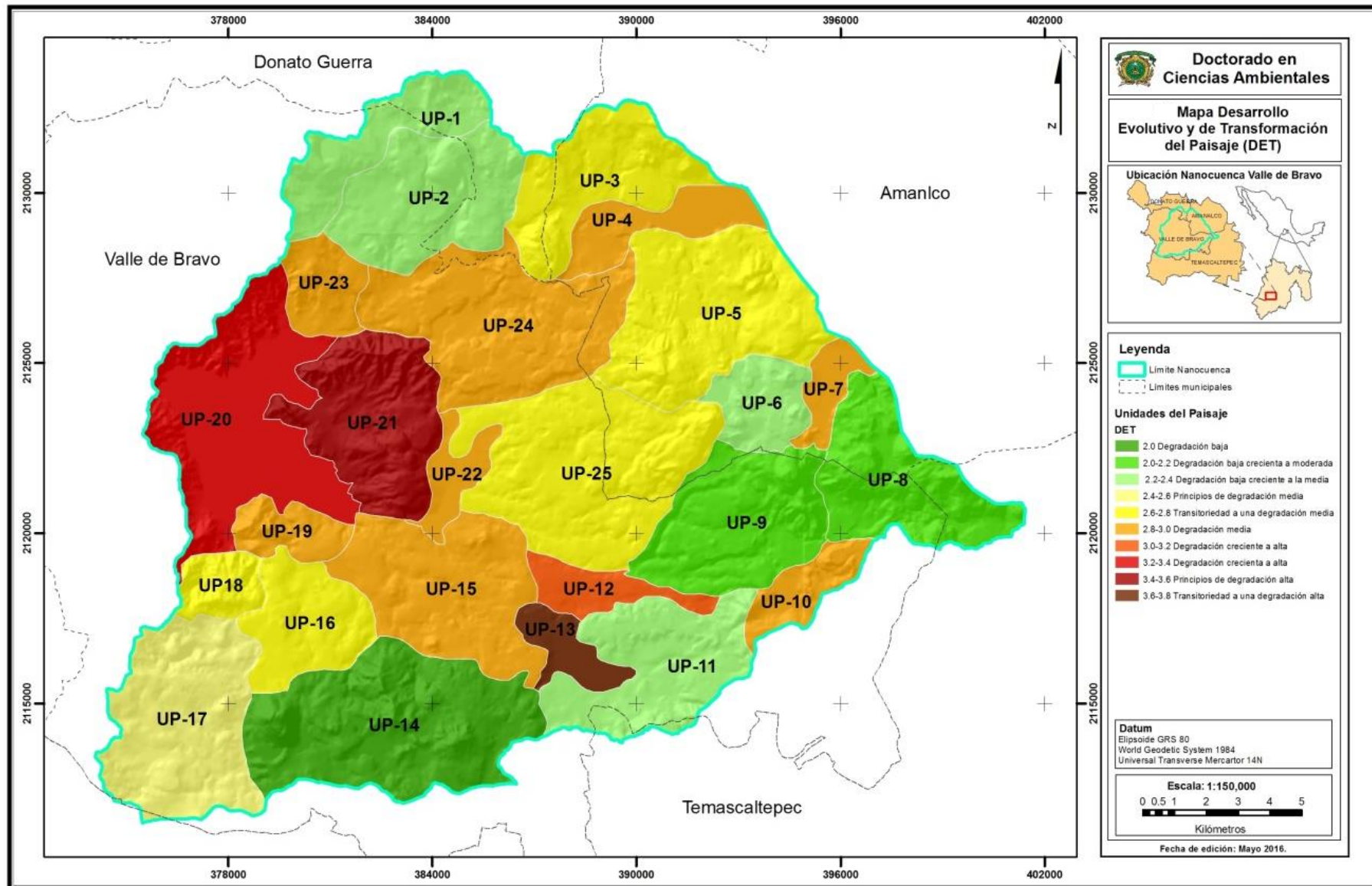
Estos valores nos indican que la degradación ponderada se puede catalogar de baja a media, en donde 3 unidades propiamente las UP-13, UP-20 y UP 21, se encuentra en un estado de degradación de media a alta, lo cual pone en peligro la pérdida de atributos y propiedades sistémicas que garantizan el funcionamiento del medio para la subsistencia de las necesidades humanas y limitan la adquisición de bienes naturales como es el agua, suelo y masa arbórea.

De acuerdo con este postulado, el modelo generado y la metodología planteada consiente en atender aspectos de funcionalidad, dinámica y evolución del paisaje que involucra estadios de hemerobia natural y presión antropogenética que permitan por una parte, la comprensión integral del territorio para con ello, fundamentar las propuestas de gestión ambiental en diferentes niveles de aplicación, seguimiento y evaluación.

De manera gráfica se elaboró un mapa con la valoración geocológica del paisaje, donde se establecieron categorías acorde a los resultados del

modelo, comprendidas entre los rangos del 1 al 4 expresado de acuerdo al nivel de degradación:

17. Mapa Desarrollo Evolutivo y de transformación del Paisaje.



III.3 Modelo prospectivo del Desarrollo Evolutivo y de transformación del Paisaje

La prospección del modelo muestra una aproximación en el tiempo y espacio de cómo es que se ha comportado la nanocuenca y las distintas unidades del paisaje, marcando así una temporalidad de referencia entre la sucesión de una etapa a otra, para ello se diseñó la siguiente ecuación para el cálculo:

$$MP_{DET} = \left[\frac{(Tc/USV) + iDggup + iOup}{DET_{Act}} \right] + Up$$

Donde:

- MPDET= Modelo Prospectivo del Desarrollo Evolutivo y de Transformación del Paisaje
- Tc/USV= Tasa de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación
- iDggup= Índice de Diferenciación de procesos Geológico-Geomorfológico por unidad del Paisaje
- iOup= Índice de ocupación del territorio por actividades antropogénicas por unidad del paisaje
- DETAct= Desarrollo Evolutivo y de Transformación del Paisaje actual
- Up= Unidad del Paisaje calculado DET

En este sentido el postulado establece la transición de una etapa a otra, en un periodo de 1976 a 2056, donde se ha descifrado que en el lapso de 40 años ha pasado de una Degradación baja a una transitoriedad de degradación media, y en los próximos 40 años de seguir así cambiara de estado a una degradación creciente a alta lo cual puede llevar un estadio de entronización irreversible y la pérdida de naturalidad (ver figura 3.2).

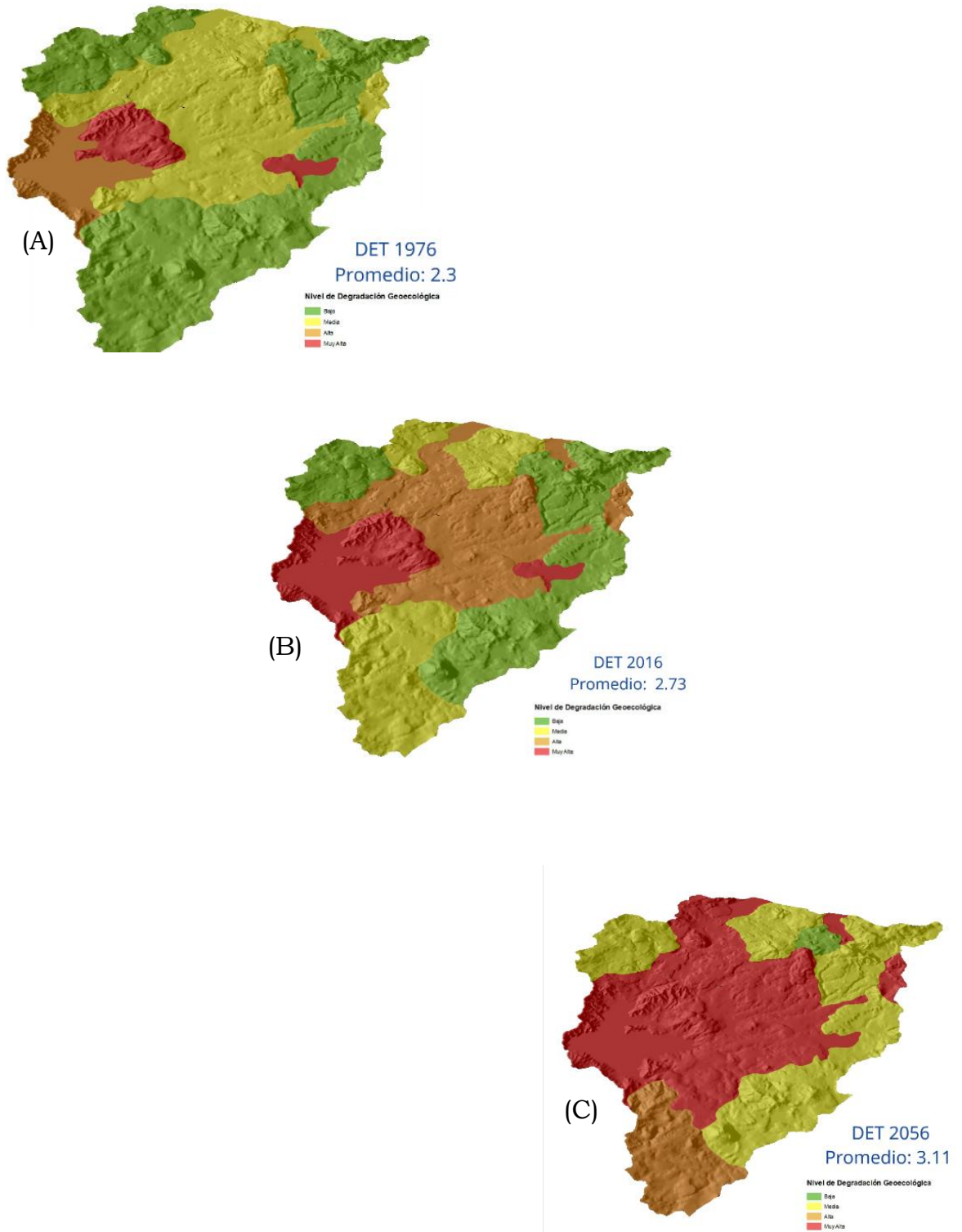


Figura 3.2: Modelo Prospectivo de la Nanocuenca del DET

Fuente: Datos del DET, 2016.

Como se puede apreciar en la cartografía (A) muestra las condiciones retrospectivas de la nanocuenca en el año 1976 donde predominan las unidades del paisaje con un estadio de baja a media degradación; al lapso de 40 años en la cartografía (B) se parecía que las condiciones de degradación comienza a cambiar de medias a altas, y para la prospección en la cartografía (C) al año 2056 las condiciones se vuelven críticas con una degradación tendiente de alta a muy altas, lo cual presupone condiciones de entropización y malas condiciones de hemerobia.

III.4 Validación e interpretación del modelo

En el presente capítulo se llevó a cabo la validación y calibración del modelo de la degradación geocológica del paisaje, para conocer las características de este, mediante estudios estadísticos de los resultados obtenidos que se está midiendo (López y Pick, 1994), así como para comprobar la asociación entre las condiciones dadas en la observación y la generación de información en los términos que interesa conocer (Guzmán, 2009).

En este sentido se define por validez, el grado en que la calificación o resultado de un instrumento refleje lo que se está midiendo (López y Pick, 1994). Esta es una de las dos medidas tradicionales, y la segunda la confiabilidad, la cual parte de la idea de que las cosas funcionan de la manera en que se esperan (Balderas *et al.* 2004).

Los principios estadísticos-interpretativos empleados sirvieron para realizar la validación del modelo bajo dos enfoques:

1. Confiabilidad general del modelo.
2. Validez de la tendencia del modelo.

En el primero de ellos se utilizaron métodos estadísticos de correlación, media, varianza, desviación estándar, análisis de la curtosis, para analizar el levantamiento y procesamiento de la información, y como se compartan los datos dentro de los siguientes parámetros establecidos para la generación del modelo.

1. Sin degradación-en proceso de reiniciación del ciclo
2. Degradación Baja-en la etapa de reorganización
3. Degradación Media-en la etapa de explotación.
4. Degradación Alta-etapa de conservación.

El segundo enfoque tendencial tuvo que ver con la validez del modelo, que muestra cómo se comportan los datos obtenidos por cada una de las 25 unidades del paisaje. Para este caso se optó por aplicar métodos de análisis multivariado de conglomerados por variables, análisis y correlación de datos para observar la similitud entre éstos. También se utilizó el método de Saaty (1996) para ponderar los pesos asignados por variable.

Estos procedimientos estadísticos se llevaron a cabo mediante la utilización de softwares especializados y la generación de gráficas.

III.5 Confiabilidad general del modelo del paisaje

La confiabilidad general del modelo se realizó mediante métodos estadísticos de correlación, media, varianza, desviación estándar, análisis de la curtosis obteniéndose en su conjunto un nivel de confianza del 98%.

En la tabla 3.5 se muestra el desarrollo evolutivo y de transformación del paisaje (DET), donde se obtuvo una media aritmética del 2.73 indicativo que la nanocuencia en su conjunto se encuentra en una etapa de transición entre la fase dos de reorganización a la tres transitoriamente a ser catalogada como explotada donde se caracteriza por empezar perder las propiedades de naturalidad y hemerobia.

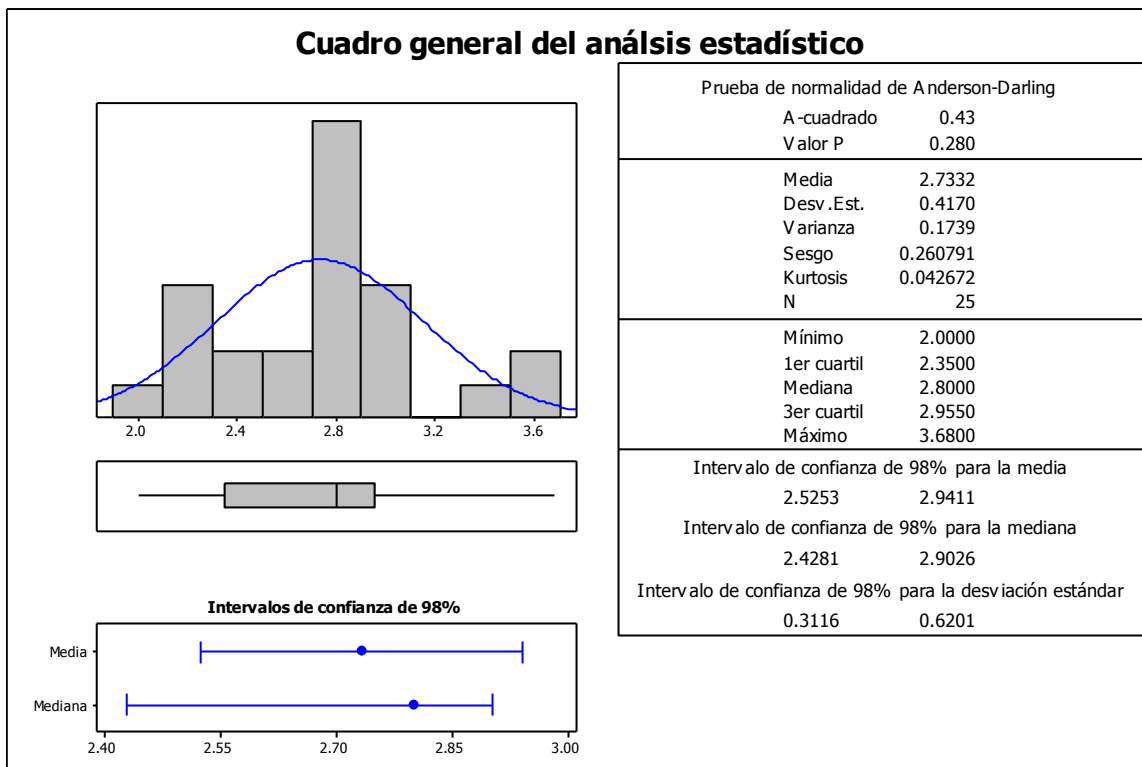
Tabla 3.5: Media aritmética de los valores obtenidos del DET

Unidad del Paisaje	DET	Unidad del Paisaje	DET	Unidad del Paisaje	DET	Unidad del Paisaje	DET	Unidad del Paisaje	DET
UP-1	2.2	UP-6	2.3	UP-11	2.4	UP-16	2.7	UP-21	3.5
UP-2	2.4	UP-7	2.9	UP-12	3.0	UP-17	2.6	UP-22	2.9
UP-3	2.7	UP-8	2.1	UP-13	3.7	UP-18	2.6	UP-23	2.8
UP-4	2.8	UP-9	2.2	UP-14	2.0	UP-19	3.0	UP-24	2.8
UP-5	2.8	UP-10	2.9	UP-15	3.0	UP-20	3.3	UP-25	2.8
Media Aritmética de la Nanocuenca: 2.73									

Asimismo el análisis general estadístico presenta con base a la prueba de normalidad de Anderson-Darling mide la distribución paramétrica de los datos, es decir, que tanto tienen una distribución específica elegida y específica, y/o los datos esperados son consistentes con los parámetros de medición marcados en el modelo.

En este sentido el valor “p” prueba si los datos obtenidos en el modelo corresponden a una distribución elegida, y de acuerdo como los parámetros establecidos de 0.05 al 0.10 significa que los datos no corresponden a una distribución normal preestablecida. Para este caso el valor “p” presenta 0.280 el cual indican que siguen una distribución normal según lo preestablecido a los datos esperados (ver tabla 3.6).

Tabla 3.6: Análisis estadístico general del modelo.



Por su parte con respecto a la media aritmética de 2.73 se obtuvo una desviación estándar del 0.4170 lo que indicada la impureza y/o la lejanía de los datos respecto a la media, donde 12 de los resultados obtenidos se encuentran sin impurezas en el rango de confianza establecido (98%), lo cual indica un 48% con mayor precisión; el 36% de los otros datos presentan +/- 1 desviación estándar con cierto grado de impurezas en los datos y tan solo el 16% de estos presentan +/- 2 desviación estándar.

En este sentido de acuerdo al teorema del matemático ruso P.L. Chebyshev (1894) nos habla que al menos el 75% de los datos obtenidos caen en el rango de las 2 desviaciones estándar, y más del 89% con 3 o más

desviaciones estándar, donde se menciona que para establecer un nivel de confianza superior al 95% los datos deben de estar en el rango de -3 desviaciones estándar.

Asimismo con los datos obtenidos se tiene que el 84% de los datos del modelo de degradación geoecológica están sobre del rango de +/- 1 desviación estándar y solo el 16% sobre un rango de +/-2 desviación estándar, lo que el modelo bajo esta prueba estadística cumple con las especificaciones para un nivel de confianza del 98% ya que tan solo un valor está dentro de las +/- 3 desviaciones estándar, teniendo un estimado 96% del total de los datos que se encuentra dentro del rango de +/-2 desviaciones estándar (ver tabla 3.7).

En cuanto al sesgo se observa que se tiene una curva un tanto simétrica con un ligero sesgo a la derecha considerado como positivo que debido que van disminuyendo poco a poco los datos. Por su parte la curtosis, se encuentra en una posición central con cierto equilibrio entre la curvatura puntiaguda, lo que indica que la dispersión de los datos con respecto al centro son simétricas (ver tabla 3.7).

En otro orden de ideas la figura 3.3 muestra la probabilidad de que los datos del modelo se encuentren dentro del rango del 0 (-1) y/o 0 al 1 esto debido a las características analizadas de las variables la frecuencia relativa que se presentes los datos en las unidades del paisaje estarán más tendientes a los valores cercanos al 1/-1, esto es con respecto al media aritmética y el número de desviaciones estándar que oscilan la mayoría +/- 2.

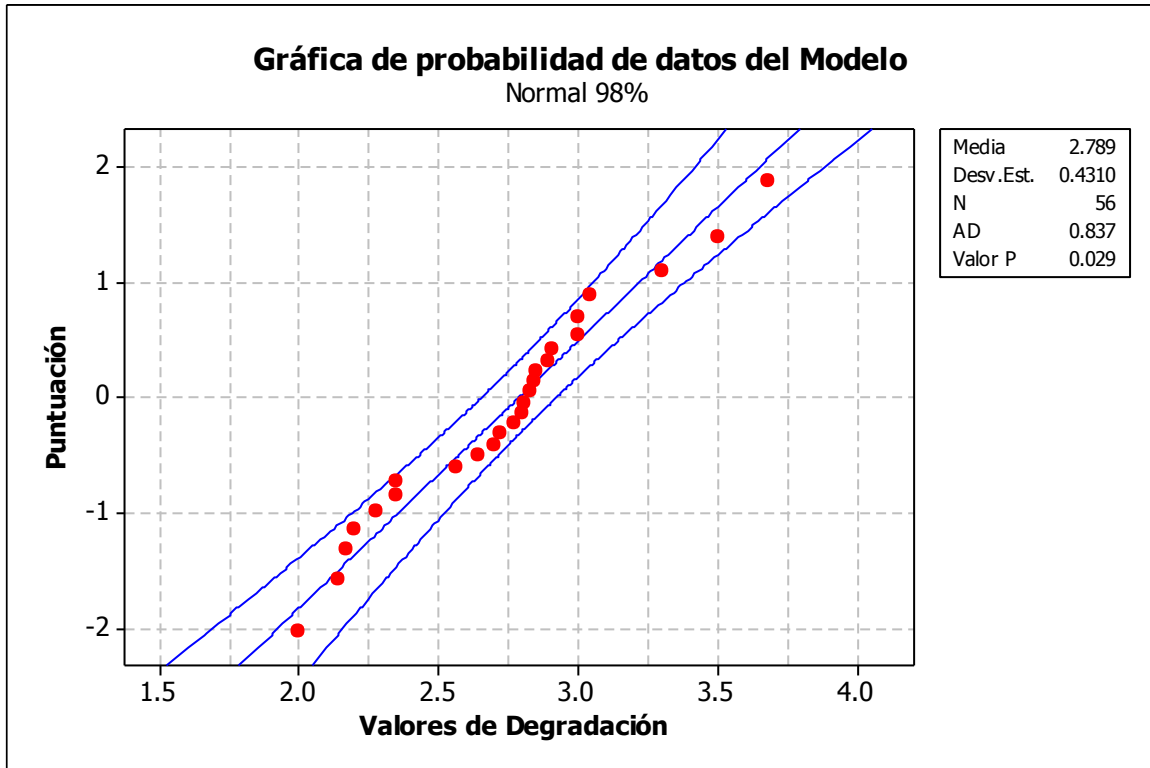


Figura 3.3: Probabilidad de dónde y cómo se presentan los datos conforme a la media aritmética.

Por otra parte se generó la gráfica de Valoración del Desarrollo Evolutivo del Paisaje (DET) donde se muestra los valores obtenidos por cada una de las 25 unidades del paisaje a partir de la delimitación del mínimo deseable condicionante de 2.5 ya que un dato más tendiente a 3 o incluso 4 ya indica que la nanocuenca está llegando a un grado de entronización máxima con condiciones irreversibles en hemerobia.

En este sentido el modelo se encuentra en una etapa de transición tendiente de pasar de la etapa de reorganización a explotación donde se interpreta 18 de las unidades de paisaje están perdiendo las propiedades de hemerobia y por consiguiente una degradación geoecológica (ver figura 3.4).



Figura 3.4: Valoración del Desarrollo Evolutivo del Paisaje (DET)

III.6 Validez tendencial del modelo

El análisis de la validez tendencial indica en qué medida los procesos y/o dinámica en el modelo pueden ir cambiando, o hacia donde se están proyectando los datos obtenidos de acuerdo a los parámetros establecidos en el modelo para la degradación geoecológica en el paisaje que oscilan de 1 sin degradación, a hasta 4 con una alta degradación, donde se utilizaron el análisis de conglomerados, análisis Multivariado y el método de Saaty (1996).

En este sentido se analizaron los datos tanto de las variables condicionantes como operacionales para describir cómo es que se está comportando los resultados y hacia donde se dirigen y si hay límites que se puedan observar y del control que se debe tener para tener mejores condiciones de hemerobia.

A continuación se presenta la tabla con los resultados de los pesos de las variables condicionantes que fueron sujeta a la validación mediante el método multivariado de conglomerados.

Tabla 3.7: Resultados con los pesos obtenidos por unidad del paisaje del modelo de las variables condicionantes.

Variables Condicionantes				
1.1 Unidades del Paisaje (UP)	1.2 Geológica	1.3 Geomorfológica	1.4 Uso del Suelo y Vegetación	1.5 Climática
UP1	3	3	1.5	2
UP2	2	2.3	1.4	1.58
UP3	1.5	2.32	1.3	1.5
UP4	2	1.97	3	2.5
UP5	2.67	2.9	1.9	2.5
UP6	2.5	2.4	2.25	2
UP7	2.5	2.9	2.35	1.75
UP8	2.1	2.8	2.2	2.8
UP9	2	2.85	2.1	2.5
UP10	2	2.85	2.2	2.5
UP11	2.4	2.4	2.4	2.5
UP12	2.5	2.6	2.4	2.7
UP13	2.25	3.1	2.76	3
UP14	2.75	2.8	2.3	2.7
UP15	2.8	2.72	2.4	2.45
UP16	2	2	2.6	2
UP17	2.5	2.54	1.4	1.3
UP18	2.12	3	2.08	2.57
UP19	2.4	2.8	3.2	2.2
UP20	2.9	2.8	3.5	2.5
UP21	2.5	2.7	3.2	2.3
UP22	2.4	2.8	3.2	2.1
UP23	2.5	2.6	2.8	2.1
UP24	2.3	2.4	2.7	2.3
UP25	2.3	2.7	2.6	2

En la figura 3.5 se presenta al resultado del análisis multivariado ente las condicionantes de geología, geomorfología, clima, uso del suelo y vegetación, donde se puede apreciar que existe una correlación más directa entre las variables de Usos del Suelo y clima las cuales están más tendientes a una similitud del 50%, por lo que se interpreta que estas variables está ejerciendo mayor presión en la dinámica del paisaje para su modelado.

Asimismo las variables geología y geomorfología están ligeramente menos correlacionadas respecto a la similitud, lo cual indica que si bien por la arritmia en los tiempos de amabas por la larga y muy larga duración en el tiempo de los procesos que ejercen sobre el modelado no tiene el mismo peso en acelerar y/o impactar en el cambio de transformación del paisaje.

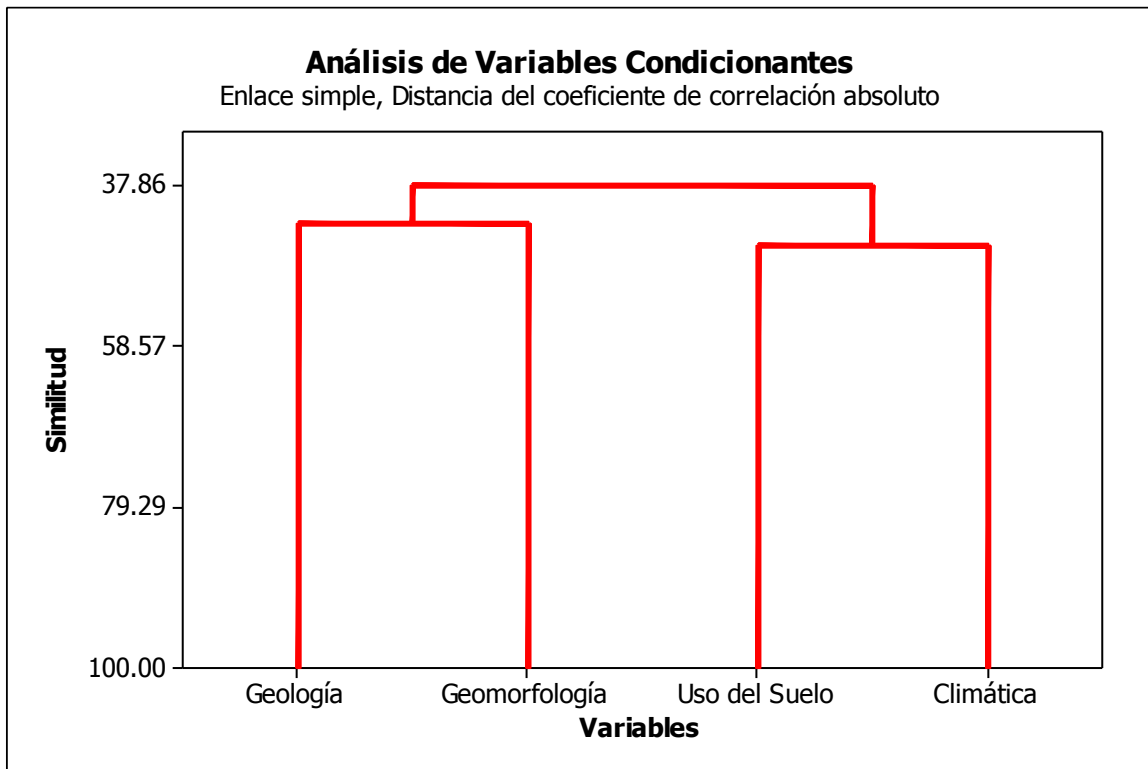


Figura 3.5: Muestra la correlación mediante conglomerados de las variables condicionantes.

Por otro lado, en la tabla 3.8 se muestra los resultados obtenidos por cada una de las unidades del paisaje respecto a las variables operacionales, mismas que se analizaron bajo el método multivariado de conglomerados.

Tabla 3.8: Resultados con los pesos obtenidos por unidad del paisaje del modelo de las variables operacionales.

Variables Operacionales												
Unidades del Paisaje (UP)	Geología			Geomorfología					Uso del Suelo		Clima	
	Tipo de Roca	Fallas	Fractura	Geoforma	Agentes de Valles Fluviales	Agente de Pendiente	Densidad de disecación	Energía del relieve	Usos	Edafología	tipo de clima	
UP1	3	0	3	2	2	2	4	3	1	2	2	
UP2	2.5	0	1.5	1.5	2	2	3	3	1.2	1.5	1.5	
UP3	1.5	0	0	1.2	2.1	2.3	3	3	1.4	1.3	1.5	
UP4	2	0	0	1.5	1.8	2	2.5	2	3	3	2.5	
UP5	1.6	0	2	2.7	3	2	3.5	3.3	2	1.9	2.5	
UP6	2.3	0	1	2	2.5	2	3.5	2	2.5	2	2	
UP7	1.7	0	1	3	2.5	2	2.9	3	2.76	1.95	1.75	
UP8	1.3	0	2.5	2.3	2.8	2	4	3	2.2	2.3	2.8	
UP9	2	0	0	2.1	2.5	2.5	4	3	2.1	2	2.5	
UP10	2	0	0	2.25	3	2	4	3	2.3	2	2.5	
UP11	2.4	0	0	2.4	2	2	3	3	2.4	1.75	2.5	
UP12	2.5	0	0	2	2	2	3	4	2.8	2	2.7	
UP13	2.25	0	0	2.9	2.5	2	4	4	2.8	2.7	3	
UP14	2.75	0	0	2.2	3.1	2.8	3	3	2.2	2.4	2.7	
UP15	2.8	0	0	2.2	2.1	2.3	4	3	2.2	2.7	2.5	
UP16	2	2	2	1.5	2.1	1.6	2	3	2.5	2.6	2	
UP17	2.5	0	0	2.2	2.2	2.3	3	3	1.2	1.6	1.3	
UP-18	2	2.5	0	2.6	2	2.3	4	4	2.2	2	2.6	
UP19	2.5	0	0	2.7	2.4	2	4	4	2.7	2.6	2.9	
UP20	2.8	2.5	0	2.3	2.8	2.6	4	4	3	2.6	3.1	
UP21	2.9	0	0	2.6	2.2	2.4	4	4	3.2	2.6	3.2	
UP22	2.8	0	0	2.9	2.2	2	3	4	3.1	2.8	2.9	
UP23	2.4	0	0	2.3	2.3	2.1	4	3	2.9	2.7	2.7	
UP24	2.6	0	3	2.8	2.1	2	3	4	2.4	2.3	2.6	
UP25	2.1	0	0	2.4	2.2	2.1	2.8	3	2.4	2.2	2.2	

En el figura 3.6 se parecía que la correlación más fuerte se presenta entre el uso del suelo y edafología con una tendencia cercana al 85%, lo cual indica, que estas variables están ejerciendo más presión en el modelo propiciando una dinámica hacia la transformación de las unidades del paisaje; ligados estas a las variables del clima.

Asimismo las variables geoformas y energía del relieve presentan una estrecha correlación de índole natural con una similitud de más del 75% lo cual presupone que las geoformas están tendientes al modelado en primera instancia por las variables de densidad de disección, agentes fluviales, de pendientes, las fallas y las fracturas, sumándose a esto las variables de tipo antroponaturales como son el uso del suelo, edafología y clima.

También se observa que la variable fractura, tiene una similitud distante al resto de las otras, pero que se liga con todo el conjunto de las otras operando de manera interrelacionada pudiendo acelerar y/o acrecentar los procesos de dinámica y transformación en el paisaje, esto obedece a que por lo general es variable ocupa áreas muy específicas en relación a la superficie del resto de las otras.

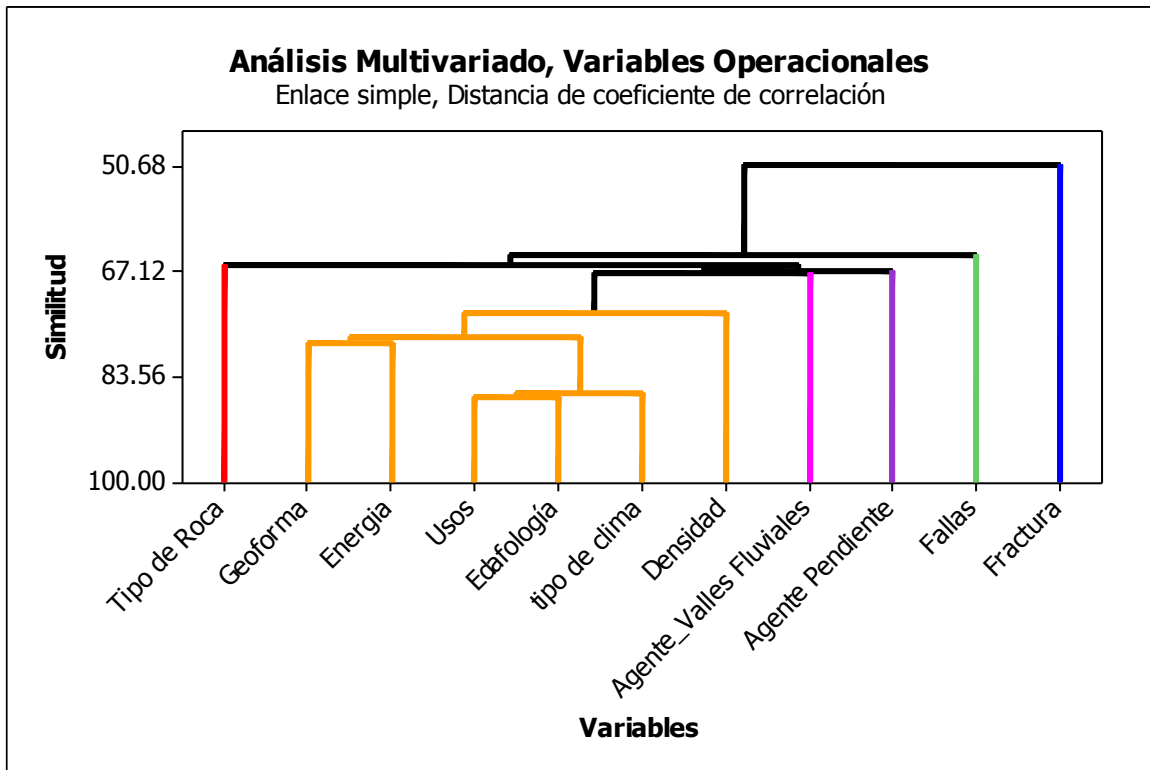


Figura 3.6: Muestra la correlación mediante conglomerados de las variables operacionales

III.6.1 Validación de los datos obtenidos del modelo mediante método de análisis multivariable

En este apartado se analizarán cómo se comportan ahora las unidades del paisaje y visualizar cuales de éstas tiene características homogéneas de modelado y cual tiene una cierta heterogeneidad con base a las variables tanto condicionantes como operacionales.

De acuerdo a la figura 3.7 se observa que las unidades 9 y 22 son las que más similitud tienen con casi el 100%, lo cual se interpreta que los procesos de las variables tienden a comportarse con patrones de homogeneidad por las características naturales y antrópicas que en las unidades se presenta. Seguido de estas la unidades 9 y 10 tiene un alto grado de similitud con más del 90% resaltando un comportamiento de las variables muy homogéneo.

Por su parte las unidades 14-15, 23- 25 y 11-24 presentan un alto grado de similitud donde se interpreta una relación con ciertas características de homogeneidad en los procesos derivados de las variables condicionantes. El resto de las unidades tiende hacer asimétrico, lo cual indica que cada unidad tienen patrones de heterogéneos donde los procesos de las variables de comportan de manera distinta. Cabe resaltar que para el caso de la unidad 1 siendo esta junto con la unidad 14 de los valores menores en el peso que tiene el modelo en la degradación geo ecológica, es decir, que siguen manteniendo aceptables condiciones de hemerobia.

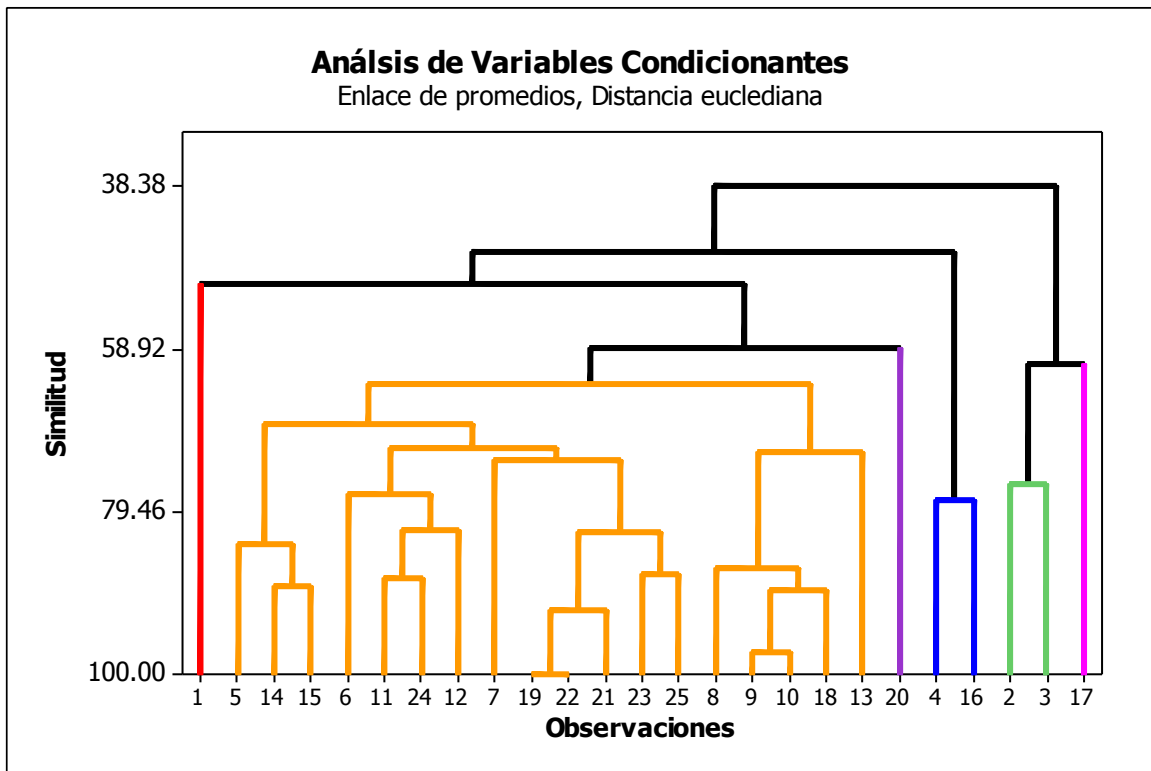


Figura 3.7: Presenta la correlación mediante conglomerados de las unidades del paisaje con base a las variables condicionantes.

En la figura 3.8 se puede apreciar mediante el análisis multivariado estadístico la correlación entre las variables relacionadas entre sí, donde se aprecia que la variable climática y geomorfológica son las que menos grado de dispersión presentan, mostrando el hecho de la interconexión de los procesos morfológicos y morfo dinámicos a los elementos climáticos para el modelado del relieve.

En contraste las variables geológicas y uso del suelo son las que mayor grado de dispersión demuestra, lo que se interpreta con una menor influencia en los procesos dinámicos sobre el paisaje. Por su parte las variables de geología y geomorfológica muestran cierta correlación entre sus valores aunque se observa la heterogeneidad y diversidad en los procesos relacionados entre ambas variables (ver figura 3.8).

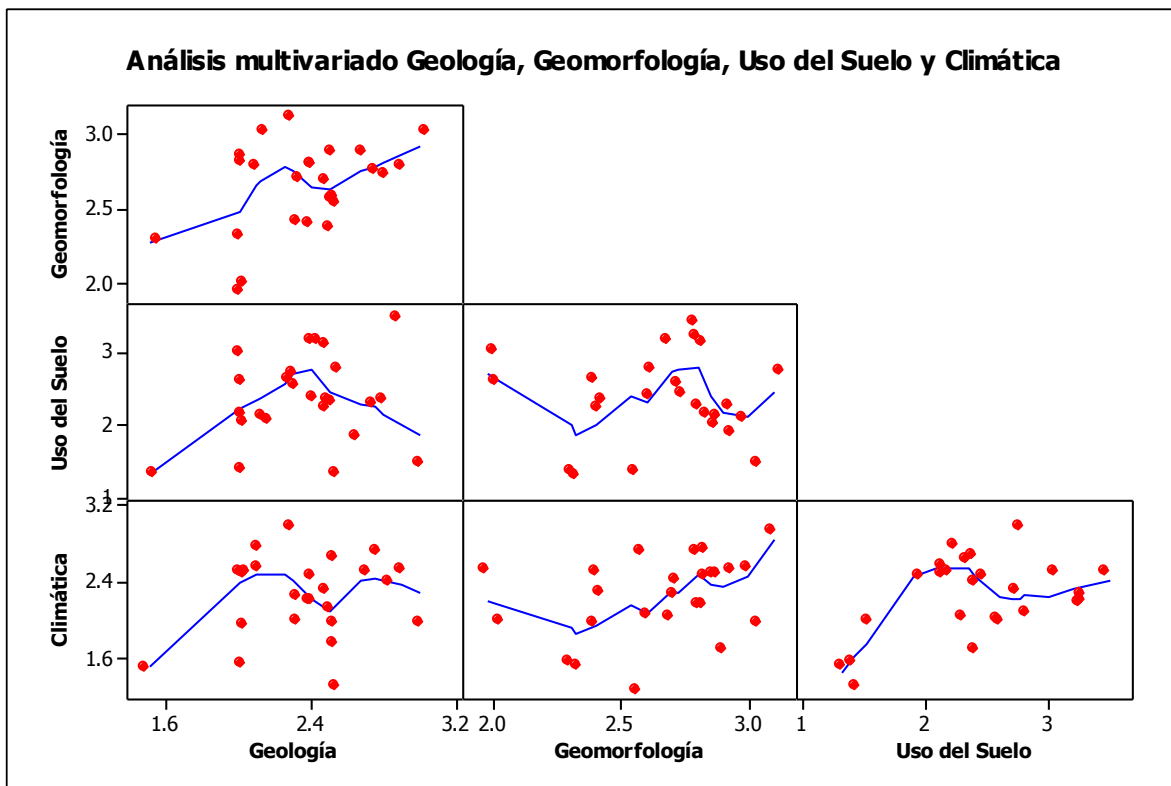


Figura 3.8: Análisis multivariado de correlación entre las variables condicionantes en las distintas unidades del paisaje.

En otro orden de ideas, ahora se analizarán las unidades del paisaje con respecto a las variables operacionales. En la figura 3.9 se aprecia que las unidades 19 y 13 son las que más similitud tienen entre ambas, cercano al 90%, lo que nos indica que estas unidades las variables tienden a comportarse de manera homogénea y/o hay patrones naturales y de presión antropogénica en el territorio que son más semejantes entre sí que lo están modelando las cuales concuerdan con valores altos ya de una etapa de explotación tendientes a una degradación geoecológica de media a alta.

De igual forma las unidades 9-10, 5-8 y 15-23 presentan ciertos rasgos de similitud con más del 60% y también se relacionan con valores tendientes a altos en el modelo caracterizados por estar en una etapa de explotación y una media degradación geoecológica. De igual manera la unidad 1 del paisaje se comporta aislada con características distintas al resto de las unidades donde mantiene ciertos rasgos de hemerobia en una etapa de reorganización en el modelado. El resto de las unidades se mantiene dispersa con características heterogéneas en los procesos de las variables.

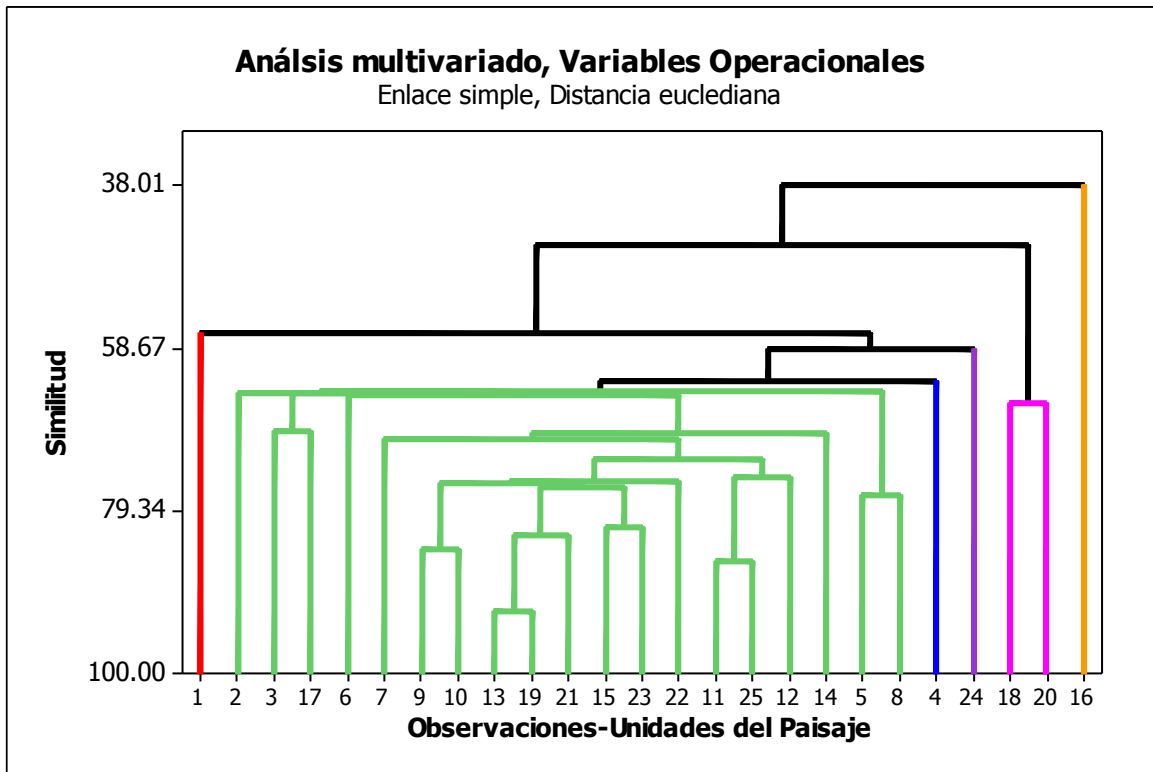
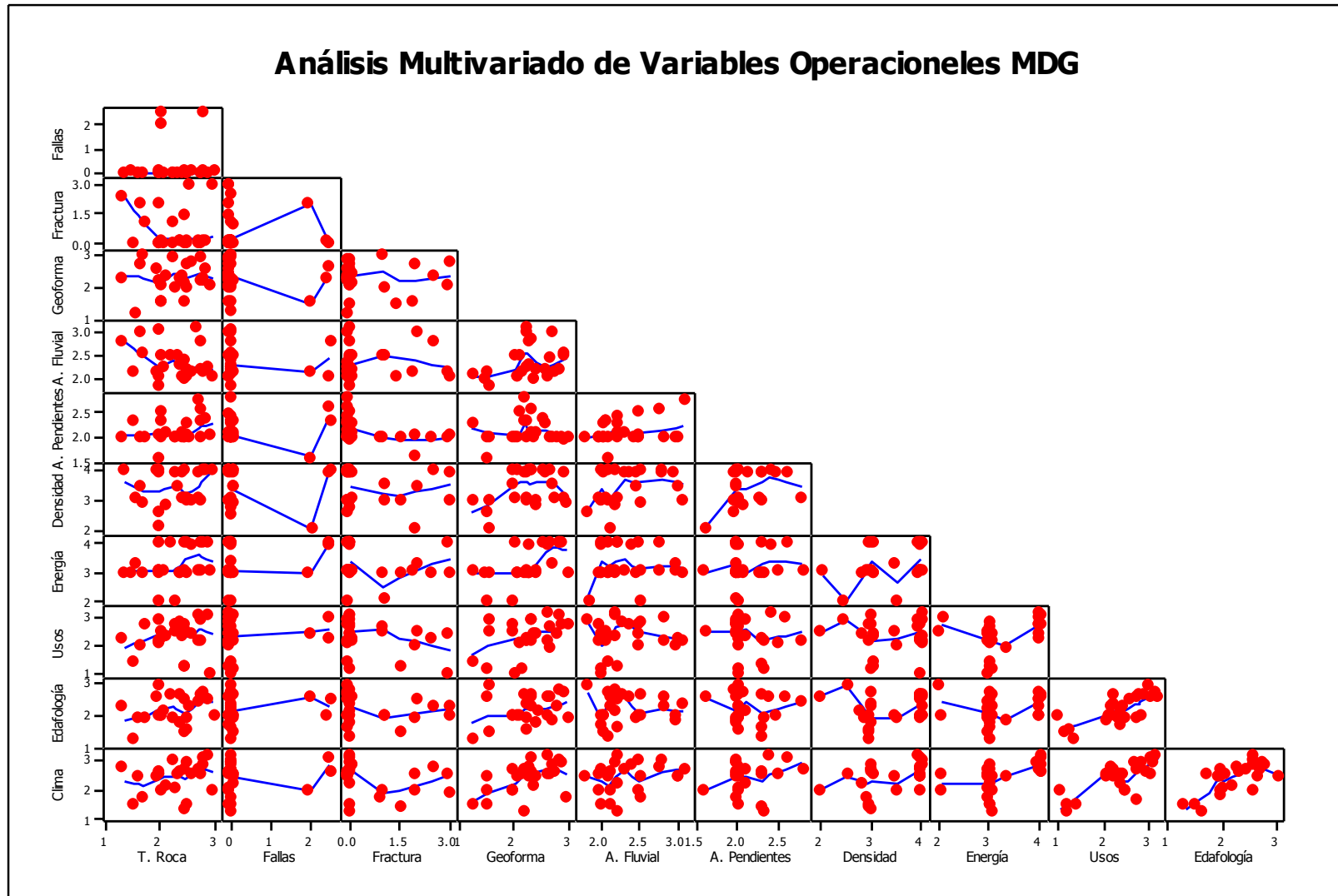


Figura 3.9: Presenta la correlación mediante conglomerados de las unidades del paisaje con base a las variables operacionales.

En la figura 3.10 se presenta un análisis de correlación entre las variables operacionales, donde se aprecia 55 interrelaciones con respecto a las 25 unidades del paisaje. Entre las que más destaca por su estrecha correlación son la variables usos de suelo y edafología; geoforma y clima; tipo de roca y usos del suelo; edafología y clima; geoforma y usos del suelo, las que menos grado de dispersión tiene, el resto presenta un comportamiento una tanto disperso donde se muestra la heterogeneidad en la relación de procesos entre las variables y su influencia en la dinámica de las distintas unidades del paisaje.

Figura 3.10: Análisis multivariado de correlación entre las variables operacionales en las distintas unidades del paisaje.



III.6.2 Validación de los datos obtenidos del modelo mediante método Saaty

El método jerárquico analítico de Saaty, permite ponderar los pesos asignados en el modelo, para observar cuál de las variables tiene la mayor importancia en comparación con las otras sobre del modelado en las distintas unidades del paisaje.

En este sentido se llevó a cabo la matriz incluyendo tanto las variables operacionales como condicionantes teniendo los siguientes resultados en la tabla 3.9.

Correlación de Variables-Matriz

-
- A. Geología-Tipo de roca
 - B. Geología-Fractura
 - C. Geología-Falla
 - D. Geomorfología-Geoforma
 - E. Geomorfología-Agente Fluvial
 - F. Geomorfología-Agente Pendientes
 - G. Geomorfología-Energía del Relieve
 - H. Geomorfología-Densidad de Disección
 - I. Suelo-Uso del Suelo y Vegetación
 - J. Suelo-Edafología
 - K. Clima-Tipo de Clima
-

Tabla 3.9: Ponderación de pesos en las variables para ver el orden de importancia sobre el modelado en el paisaje.

MATRIZ DE SAATY-MODELO DE DEGRADACIÓN GEOECOLÓGICA																									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	Media	% Importancia	Orden
A	1	1/7	1/7	1/5	1/9	1/7	1/3	1/7	1/3	1/7	1/3	0.3 4	0.0 5	0.0 5	0.0 8	0.0 5	0. 05	0.11	0.0 6	0.1 0	0.0 4	0.0 9	0.0 9	9.15	7
B	1/7	1	1/9	1/7	1/9	1/3	1/7	1/7	1/3	1/3	1/3	0.0 5	0.3 3	0.0 4	0.0 5	0.0 5	0. 12	0.05	0.0 6	0.1 0	0.1 0	0.0 9	0.0 9	9.38	5
C	1/5	1/9	1	1/7	1/5	1/7	1/9	1/5	1/3	1/3	1/3	0.0 7	0.0 4	0.3 5	0.0 5	0.0 8	0. 05	0.04	0.0 8	0.1 0	0.1 0	0.0 9	0.1 0	9.53	2
D	1/7	1/5	1/5	1	1/9	1/7	1/5	1/5	1/7	1/7	1/5	0.0 5	0.0 7	0.0 7	0.3 8	0.0 5	0. 05	0.07	0.0 8	0.0 4	0.0 4	0.0 5	0.0 9	8.56	9
E	1/5	1/5	1/7	1/7	1	1/9	1/5	1/9	1/5	1/5	1/7	0.0 7	0.0 7	0.0 5	0.0 5	0.4 1	0. 04	0.07	0.0 4	0.0 6	0.0 6	0.0 4	0.0 9	8.69	8
F	1/5	1/5	1/7	1/7	1/7	1	1/9	1/7	1/3	1/3	1/3	0.0 7	0.0 7	0.0 5	0.0 5	0.0 6	0. 37	0.04	0.0 6	0.1 0	0.1 0	0.0 9	0.1 0	9.51	3
G	1/5	1/7	1/9	1/5	1/9	1/7	1	1/7	1/9	1/3	1/3	0.0 7	0.0 5	0.0 4	0.0 8	0.0 5	0. 05	0.33	0.0 6	0.0 3	0.1 0	0.0 9	0.0 8	8.48	10
H	1/5	1/7	1/9	1/5	1/9	1/7	1/7	1	1/3	1/5	1/3	0.0 7	0.0 5	0.0 4	0.0 8	0.0 5	0. 05	0.05	0.3 9	0.1 0	0.0 6	0.0 9	0.0 9	9.19	6
I	1/5	1/3	1/3	1/7	1/5	1/7	1/3	1/5	1	1/9	1/7	0.0 7	0.1 1	0.1 2	0.0 5	0.0 8	0. 05	0.11	0.0 8	0.3 0	0.0 3	0.0 4	0.0 9	9.45	4
J	1/9	1/5	1/5	1/7	1/5	1/5	1/7	1/7	1/9	1	1/3	0.0 4	0.0 7	0.0 7	0.0 5	0.0 8	0. 07	0.05	0.0 6	0.0 3	0.3 0	0.0 9	0.0 8	8.25	11
K	1/3	1/3	1/3	1/5	1/7	1/5	1/3	1/7	1/7	1/5	1	0.1 1	0.1 1	0.1 2	0.0 8	0.0 6	0. 07	0.11	0.0 6	0.0 4	0.0 6	0.2 6	0.1 0	9.81	1
Totales	2.9 3	3.0 1	2.8 3	2.6 6	2.4 4	2.7 0	3.0 5	2.5 7	3.3 7	3.3 3	3.8 2	0.8 5	0.8 2	0.8 1	0.8 7	0.8 6	0. 85	0.84	0.8 9	0.9 2	1.0 0	1.0 0	1.0 0	100.0 0	

De acuerdo con la tabla anterior se puede observar que la variable climática es la que mayor puntuación obtuvo con un 9.81% de 10% posible, lo que indica que este elemento ejerce una influencia sobre el resto de las demás para modelar el paisaje. De igual forma las variables naturales de Fallas y Pendientes están dentro del segundo y tercer lugar respectivamente, seguido en cuarto orden de importancia del uso del suelo y vegetación que son las que mayor influencia tiene para que la tendencia de la transformación en el paisaje se presente.

Asimismo se interpreta que las variables de índole natural como fracturas, densidad de disección y tipo de roca también tiene una cierta injerencia en el modelado del paisaje, ya en menor medida los agentes fluviales, la geoformas, la energía del relieve tienen las puntuaciones más baja y la edafología es la última en importancia para la transformación del paisaje (ver tabla 3.10).

Tabla 3.10: Ponderación de acuerdo a la importancia-Matriz Saaty

Variable	Nombre	% Importancia
K	Clima	9.81
C	Falla	9.53
F	Pendientes	9.51
I	Uso del Suelo	9.45
B	Fractura	9.38
H	Densidad de Disección	9.19
A	Tipo de roca	9.15
E	Agentes fluviales	8.69
D	Geoforma	8.56
G	Energía del relieve	8.48
J	Edafología	8.25

Con base a los métodos expuestos de validación, se puede apreciar la tendencia en los resultados, donde el análisis entre el método multivariado

y de Saaty expresan con cierto grado de similitud que la variable climática tiene más influencia en la dinámica del paisaje.

Por otra parte se aprecia que la variable de falla bajo la percepción del método de Saaty, presenta un alto grado de importancia colocado como segundo, esto de acuerdo al observación e interpretado en campo, debido a que es determinante en la dinámica sobre el paisaje ante un suceso repetido. El resto de las variables mantiene un ponderación acorde a la influencia sobre los procesos y pesos asignaos en el modelo.

III.7 Calibración del modelo

La calibración corresponde hacer el ajuste entre los valores previamente establecidos desde un punto de vista teórico a los obtenidos con base al levantamiento y obtención de datos, a fin de definir aquellos parámetros que se acerquen más a la representación de la modelación en la realidad a lo largo del tiempo.

En este sentido se postulan dos ajustes al modelo para contar con calibración en la concepción de las etapas de transformación y grado de degradación geocológica.

Para la calibración en las etapas de transformación y evolución del modelado en el paisaje se propone lo siguiente:

1. Reiniciación a: “Autorregulación”
2. Reorganización: igual
3. Explotación: igual
4. Conservación a: “Entropización”

En cuanto a los valores en el grado de degradación geocológica se propone establecer una ampliación y segmentación en la escala del 1 al 4 según se muestra en la tabla 3.11.

Tabla 3.11: Calibración de valores para los niveles de degradación geoecológica.

Nivel de degradación	Puntualización
1. Sin degradación	1.2 Naturalidad alta-prístina 1.4 Perdida de naturalidad 1.6 Principios de degradación 1.8 Transitoriedad a la degradación
2. Degradación Baja	2.2 Degradación baja creciente moderada 2.4 Degradación baja creciente a la media 2.6 Principios de degradación media 2.8 Transitoriedad a una degradación media.
3. Degradación Media	3.2 Degradación media creciente moderada 3.4 Degradación creciente a alta. 3.6 Principios de una degradación alta 3.8 Transición a una degradación alta
4. Degradación Alta	> 4 Degradación muy alta y entropización irreversible.

III.8 Interpretación de los resultados validados del modelo aplicado en el paisaje de Valle de Bravo, Estado de México.

Los resultados de la valoración de la degradación geocológica en el municipio de Valle de Bravo muestra la constante entre los fundamentos teóricos a los datos obtenidos, donde si bien se tiene una concepción de un universo de valores comprendidos del 1 al 4, el modelo presentó valores comprendidos de 2.0 a 3.8.

En análisis estadístico se hizo con un nivel de confianza del 98% bajo el análisis de la desviación estándar, sesgo, curtosis, varianza y la media aritmética donde se evidencia, el hecho que al no obtener ningún dato del 0 al 1 se interpreta que ninguna unidad de paisaje se encuentra en estado prístino, por lo cual es pertinente calibrar el modelo con base a los datos obtenidos y desagregación de los valores 2 y 3 respectivamente para un mejor análisis del modelo.

Asimismo se reconoce la relación entre las variables operacionales y la modelación del paisaje, donde se aprecian las mayores relaciones de en la geoformas con la energía del relieve, usos del suelo y edafología, y la densidad de disección evidenciado a estos como los principales elementos que generar una dinámica trasformadora en este.

De igual forma las variables condicionantes geomorfológica y climática fueron la que más correlación tiene en el modelado del paisaje, mostrando que los procesos morfológicos y morfométrico están ligados a las condiciones climáticas de temperatura y precipitación que condicionan el desarrollo de distintos procesos en los agentes fluviales y gravitacionales y morfodinámicos.

De las 25 unidades del 25, 18 de estas se encuentran por encima del valor máximo de 2.5 cuando se interpreta que las unidades empiezan a perder

su grado de naturalidad y condiciones de hemerobia, tendientes a estar explotadas con alta degradación geoecológica.

III.9 Discusión General

En el presente apartado se discuten los resultados obtenidos de los capítulos anteriores, donde se parte de los postulados y las distintas escuelas para el estudio del paisaje, y cómo se retomaron y adaptaron para plantear este nuevo enfoque. De igual manera se analizaron las concepciones teóricas metodológicas para establecer los criterios taxonómicos para la diferenciación de las distintas unidades del paisaje.

Asimismo se examinaron los resultados obtenidos derivado de la postulación y aplicación de las ecuaciones físicas matemáticas para obtener los valores y asignación de los pesos en el modelo de donde se obtuvo del desarrollo evolutivo y de transformación del paisaje (DET). De igual forma se llevará a cabo el análisis de la validación y confiabilidad de los resultados obtenidos.

En otro orden de ideas se plantearon algunas nociones para la postulación del enfoque de la Escuela Mexicana Paisaje, donde se retomarán las tendencias y enfoques de los expositores de contexto nacional y como han sumado a el entendimiento de las relaciones visibles e invisibles en el tridente esfera conformado por el geosistema, territorio y paisaje.

A continuación se presentan las líneas de discusión:

1. Discusión de las distintas nociones, concepciones, teorías y enfoques sobre el estudio del paisaje.
2. Estudio de los postulados para el establecimiento de los criterios taxonómicos para la delimitación de las unidades del paisaje.
3. Análisis de los resultados obtenidos, validados y de los procesos observados en el territorio.
4. Establecimiento de las nociones y principios sobre el aporte de la escuela mexicana al estudio del paisaje.
5. El aporte de la investigación en cuanto a fundamentos teóricos y metodológicos.

III.9.1 Distintas nociones, concepciones, teorías y enfoques sobre el estudio del paisaje.

La fundamentación teórica metodológica de esta propuesta se retomaron las diferentes concepciones a lo largo del tiempo, donde en los últimos tres siglos a la fecha se han tenido diferentes posturas coincidiendo en la complejidad misma que resulta su análisis, tal como lo expuso Aristóteles en el axioma holístico: “es el todo, y es más que la suma de sus partes” (Etter, 1991).

En este sentido se identificaron cinco enfoques principales que sustentaron el presente método:

III.9.1.1 Sistema natural dinámico y cíclico

El entendimiento del geosistema como un ente dinámico tuvo sus inicios a partir del siglo XVIII donde se empezó a comprender al estudio del paisaje como un modelo cíclico, continuo funcional y natural. Estas fundamentaciones son las bases para el desarrollo de otras corrientes donde se desarrollaron postulados bajo la perspectiva de un modelo complejo sistemático continuo en el espacio y tiempo.

En este sentido con las primeras inclusiones de Humboldt, Lomonósov, Dokucháyev, Troll, Davis, Zonneveled, exponen el complejo invisible de los procesos sistémicos implicados en los distintos componentes del medio natural, donde se señala la transitoriedad de estos de manera continua tendiendo a cumplir ciclos de evolución y/o transformación.

Estas conceptualizaciones permitieron fundamentar el tridente de la geoesfera conformado por el geosistema, el paisaje y el territorio mismo donde se hace perceptible la degradación del medio y/o los impactos derivados por las actividades antrópicas. Así mismo esto conllevó a comprender los estadios máximos de entropización que un sistema natural puede soportar, y de los procesos de autorregulación que un medio lleva cabo en el tiempo y espacio.

De igual forma bajo el enfoque de la teoría general de sistema y el concepto de sistemas dinámicos complejos, se logró reconocer del como los efectos y causas que tiene los procesos en un incesante intercambio de energía conformado a su vez por distintos subsistemas con arritmias cíclicas y desarrollos evolutivos diferentes acorde a la conceptualización de larga, media e inmediata duración en sistemas abiertos como lo es el medio ambiente.

Esto condujo a comprender la complejidad sistémica en el estudio del paisaje, lo cual sirvió para sentar las bases en la construcción de la presente metodología con enfoque diacrónico, cíclico y funcional, donde bajo un enfoque holístico se integraron distintas disciplinas científicas, como la Geografía de los Paisajes, Geomorfología, Ecología, Ambiental, Matemáticas, Física y Antropológicas.

III.9.1.2 Bases filosóficas

Desde las primeras concepciones filosóficas con Aristóteles y hasta el siglo XVII cuando el paisaje era una concepción pictórica solo se percibían los elementos que lo conformaban de manera artística. Ya en el siglo XVIII cuando surgieron las primeras nociones científicas se comenzó a identificar la interacción de los fenómenos sistémicos de los distintos compones del medio natural.

En este sentido se logró comprender bajo dos grandes enfoques las aportaciones y fundamentación que hasta la fecha han tenido las bases filosóficas en el estudio del paisaje que son: 1. Teórico-epistemológico y 2. Metódico-funcional, las cuales contribuyeron a separar los conceptos de las diferentes corrientes de estudio.

El primer enfoque teórico-epistemológico fundamenta las concepciones hacia la búsqueda de una realidad y verdad de la identificación, descripción, y funcionamiento de los componentes naturales, y más aún, el hecho de reconocer que estos interactúan entre sí bajo distintas

interpretaciones científicas como lo es la ecología, la geografía de los paisajes, la geografía física compleja, la geomorfología, bajo sistemas naturales en modelos cíclicos funcionales.

Por su parte el segundo enfoque metódico-funcional retoma las nociones sobre la descripción de los elementos naturales, para proponer métodos de estudio mediante nociones cualitativas, diferenciando niveles de abstracción en los estudios del paisaje, surgiendo así criterios taxonómicos de diferenciación y clasificación, donde se desarrollaron, manuales de estudio para la caracterización y conceptos complejos de estudio como lo es la valoración geocológica.

Estas consideraciones teóricas-metodológicas, llevaron a diversos expositores a cuestionar bajo qué punto de vista, corriente filosófica, disciplina y fundamentación epistemológica se pudiera abordar el estudio del paisaje, lo que propicio tendencias de como estudiar el paisaje más allá de una simple percepción escénica, sino, como un complejo sistema de interacciones arrítmicas visibles e invisibles que generar procesos de transformación y modelación del paisaje.

La presente metodología retoma estos dos enfoques para desarrollar un modelo holístico, donde en primera instancia se reconoce, adopta y adapta conceptos fundamentados en disciplinas científicas como la Geocológica, la Geomorfología, Geología, Climatología, Edafología, Climatología y la utilización de territorio por actividades antrópicas, reconocimiento no una situación estática en el tiempo y espacio, sino más bien entendiendo el hecho que los elementos del paisaje en un proceso constante de transiciones modelan en el tiempo con una corta, mediana y larga duración de manera cíclica en el territorio bajo una interacción tridente del geosistema, paisaje y territorio.

Dicho de esto el método genera un modelo en un sentido puro filosófico de la dialéctica integrando concepciones teóricas epistemológicas, con un

enfoque funcional desde un punto de vista cuantitativo y cualitativo, desarrollando metodología práctica de análisis en el territorio diacrónico, cíclico y dinámico mostrando y demostrando la transitoriedad de los componentes en el paisaje.

III.9.1.3 Postulados y uso de modelos

Desde los inicios de los siglos XIX y XX comenzaron a surgir los distintos autores y escuelas como la germánica, rusa, francesa, cubana, estadounidense y española, así como los distintos postulados y algunos modelos para contar una abstracción de la realidad aparente entorno al paisaje.

En este sentido desde la postulación de Moebius donde nos habla de la transitoriedad de las cosas en un sentido biyectivo, y el de Davis donde expone el desarrollo evolutivo del relieve, se empezaron a conceptualizar los cambios y las transformaciones del territorio a lo largo del tiempo.

Estas primeras nociones antecedieron a los postulados en la escuela rusa, que buscaron explicar la evolución del relieve, bajo una interacción sistemática de los elementos del paisaje, visto bajo un modelo de concepción teórica aplicable. Los alemanes por su parte exponen que el movimiento en la naturaleza es cíclica y de forma periódica, y al mismo tiempo con los rusos en el sentido que el territorio es un complejo natural denominado como geosistema.

En tanto la escuela Francesa como en los Países Bajos se retoma los principios de geosistema en el territorio, y se comienza una comprensión del paisaje desde un punto de vista dinámico resaltado la estructura el funcionamiento y los procesos asociados en este. Por su parte en España y Cuba, integran ciertos elementos para clasificar y caracterizar al paisaje desde un punto de vista evolutivo para su estudio y análisis.

En América por su parte también existen esfuerzos desde las escuelas Estadunidense, Colombiana, y Mexicana, que han surgido propuestas de modelado y estudio del paisaje integrando conceptos como la teoría general de sistema y los procesos asociados que transforman las formas del relieve y el paisaje, a partir del entendimiento de la dupla esencialmente dialéctica entre la estructura y funcionamiento.

Por lo cual esta investigación retomó estos postulados y modelos para generar un nuevo enfoque holístico y dialéctico que permite entender de manera práctica la degradación geocológica del paisaje, bajo un enfoque cíclico-dinámico en la constante transitoriedad de las cosas, proponiendo ecuaciones y retomando fórmulas que no se habían aplicado anteriormente.

Se reconoce también la complejidad diacrónica de establecer, comprender y postular en qué etapa y hacia dónde va el paisaje cuando no se han tenido precedentes de ello, más aun, cuando se parte de la arritmia en la conceptualización del grado máximo de entropía que pueda sufrir un espacio y de la incompatibilidad en los tiempos en la larga, media y corta duración de los procesos geosistémicos que se analizan en el paisaje.

III.9.1.4. Conceptualización y propuestas metodológicas

Los conceptos, enfoques y métodos para el análisis del paisaje han sido diversos que buscan clasificar y tipificar el territorio por las condiciones aparentes actuales en un espacio determinado, tendiendo a estudiar los elementos que conforman la estructura de acuerdo a sus condiciones perceptibles desde un punto de vista cualitativo en lo general.

Asimismo las metodologías expuestas hasta el momento para comprender la funcionalidad de los paisajes expuestos por Ortiz y Mateo (2001), Mateo (2002); teorema de Gunderson and Holling (2002), en (Slaymaker *et al.* 2009) y Ortiz (2014), buscan demostrar la transitoriedad de las cosas a través del tiempo, si bien cuentan una fundamentación teórica

metodológica, y/o acepción del lenguaje matemático, se han quedado sin un desarrollo aplicativo y/o de validación para algún espacio geográfico en específico, esto hizo posible establecer un nuevo enfoque y aporte cíclico-dinámico y de transformación con un lenguaje matemático.

La metodología retoma, adapta y aporta estas nociones teóricas, de cómo los métodos funcionales en cuanto a los ciclos, modelos y funcionamiento constante dinámico muestran que el paisaje no es estático, sino más bien, los componentes y complejos naturales geosistémicos hacen reconocer la interrelación entre ellos, y de los procesos asociados que conllevan a fundamentar la dupla entre estructura y funcionamiento del paisaje.

Una de las cuestiones innovadoras y novedosas del presente método, es que integra holísticamente los fundamentos filosóficos, conceptos y modelos previamente establecidos desde un punto de vista dialéctico, así como en obtener valores cualitativos como cualitativos, y valorar e que etapa de transformación y de degradación se encuentra el paisaje.

III.9.1.5 Estructura y funcionamiento del paisaje

Los atributos conformadores del paisaje se manifiestan con un arreglo vertical y horizontal en la estructura del paisaje, y que dependiendo la zonalidad geografía condicionan el funcionamiento de un determinado espacio. Parte de estos tributos sistémicos tiene procesos distintos cuando hay una presión antrópica por la adquisición de bienes naturales así como la influencia determinante de la franjas climáticas.

En este sentido se observó que la aplicación y validación del método en una zona de bosques los componentes que más significancia tuvieron para el modelado y funcionamiento en el paisaje fueron los atributos climáticos, seguido de las variables geológicas-geomorfológicas y las cuestiones antrópicas, por lo cual si se pretende aplicar el método en otros territorio con iguales y/o distintas características de zonales, se habrá que precisar

y definir las variables a estudiar de acuerdo a sus características fisiográficas dependiendo el espacio geográfico.

Por ello una de las condicionantes para la correcta aplicación de esta metodología y obtener resultados esperados, es necesario identificar los elementos intrínsecos en cada paisaje como lo fue en esta área de bosque y uso de suelo mixto con un clima semicálido-templado, emplazado en marco geológico-geomorfológico dominante por elementos volcánicos y estructurales como fallas y facturas, lo cual a partir de la tipificación cualitativa cuantitativa y la interacción de estos en un intercambio de flujos de energía se pudo obtener el funcionamiento y modelar el comportamiento cíclico dinámico de ese paisaje.

Como parte de las contribuciones y derivado del análisis de esta metodología a continuación se exponen una propuesta de variables a considerar, a fin de que se pueda aplicar en otros territorios de acuerdo a la zonalidad geográfica (ver tabla 3.12).

Tabla 3.12: Propuesta de selección de variables por zonalidad geográfica.

Selección de variables por zonalidad geográfica					
	Desiertos-Semidesiertos	Estepas	Bosques	Ambientes costeros	Variables condicionantes
Variables Operacionales	-Litología -Límites estructurales -Fallas -Fracturas -Disgregación litológica	-Litología -Límites estructurales -Fallas -Fracturas	- Escarpes de Falla - Fracturas - Litología - Fallas	-Litología -Límites estructurales -Fallas -Fracturas	Geología
	-Diferenciación de geoformas -Procesos morfométricos -Procesos morfodinámicos -Procesos erosivos -Procesos acumulativos -Hundimientos -Grietas	-Diferenciación de geoformas -Procesos morfométricos -Procesos morfodinámicos -Procesos erosivos -Procesos acumulativos	-Diferenciación de geoformas -Procesos morfométricos -Procesos morfodinámicos -Procesos erosivos -Procesos acumulativos	-Diferenciación de geoformas -Procesos morfométricos -Procesos morfodinámicos -Procesos erosivos -Procesos acumulativos	Geomorfología

Selección de variables por zonalidad geográfica

	Desiertos- Semidesiertos	Estepas	Bosques	Ambientes costeros	Variables condicionantes
	-Vientos -Heladas -Régimen de precipitación -Régimen de humedad -Carga calorífica	- Precipitación -Humedad -Temperatura -Carga calorífica	- Precipitación -Humedad -Temperatura -Carga calorífica	-Temperatura -Humedad -Régimen de precipitación -Circulación de vientos -Balance hídrico -Procesos en zonas mareales -Procesos en zonas fluviales	Clima

Selección de variables por zonalidad geográfica					
	Desiertos- Semidesiertos	Estepas	Bosques	Ambientes costeros	Variables condicionantes
	- Matorrales - Vegetación xerófila -Turístico -Cactáceas - Arenas y gravas	-Agrícola -Pastizales - Vegetación xerófila -Turístico -Pecuario -Forestal -Espacios rurales primarios -Espacios rurales secundarios -Espacios urbanos	-Agrícola -Turístico -Pecuario -Forestal -Espacios rurales primarios -Espacios rurales secundarios -Espacios urbanos	-Humedales forestales -Pastizales inundables -Zonas de transición de vegetación hidrófita -Plantaciones cultivadas -Actividades pecuarias -Actividades psi colas -Espacios rurales primarios -Espacios rurales secundarios -Espacios urbanos -Actividades turísticas -Actividades portuarias	Uso del Suelo y Vegetación

III.9.2 Estudio de los postulados para el establecimiento de los criterios taxonómicos para la delimitación de las unidades del paisaje.

En el capítulo II, se expusieron los argumentos, criterios y demás nociones de los principales sistemas de clasificación y metodologías para el estudio del paisaje, y a partir de ello proponer una clasificación de taxones a nivel local. Las distintas escuelas, sistemas y jerarquía de las clasificaciones, han aportado los métodos para distinguir los complejos naturales bajo la diferenciación paisajística de zonalidad, azonalidad y antroponaturales.

Asimismo estos sistemas clasificatorios han diferenciado tres grandes niveles jerárquicos que son Planetario, Regional y Local, donde se reconoce que la clasificación a nivel local es la más compleja en su tipo, ya que por un lado incluye factores de zonalidad, azonalidad y antroponaturales en una escala pequeña, además de incluir aspectos de homogeneidad y distinguir el conjunto espacial y organizacional de los elementos de la geoesfera, para entender las interrelaciones complejas del geosistema con sus distintos elementos en un intercambio de energía.

En este sentido se parte también que dichas sistemas clasificatorios propuestos por Bertrand (1968-1971), Verstappen, (1991), de Bolós (1992), Mateo (2002) y Ortiz (2014), incluyen en un sentido amplio los elementos diferenciadores del paisaje, así como los primeros indicios en identificar la dinámica inherente al geosistema a clasificar en un paisaje determinado, donde se caracterizan unidades de acuerdo a sus propiedades morfológicas climáticas, y socioeconómicas, como producto de los procesos en el territorio.

Estos fundamentos permitieron establecer variables tanto condicionales como operacionales seleccionadas de acuerdo a las características fisiográficas del territorio donde se validó el modelo, donde se reconoce que

si bien el sistema de taxones propuesto para una escala 1:50 000 a nivel local, se pudiera utilizar en otros territorios, siempre y cuando se ajusten y se identifiquen las variables de acuerdo a las condiciones geosistémicas de un lugar determinado.

Asimismo la propuesta para la identificación y clasificación de las unidades locales del paisaje, retomo los principios básicos para la diferenciación tanto de la estructura vertical, horizontal, la jerarquía de los componentes del sistema geosistémico, y con ellos proponer cinco principales criterios taxonómicos para la delimitación de

1. Genética del relieve
2. Diferenciación climática
3. Funcionamiento morfodinámico
4. Actividades antrópicas y uso del suelo
5. Dinámica y evolución del paisaje

Estos atributos en conjunción de la generación de datos por variable bajo el axioma paisajístico (C1) Geología (C2) Relieve (C3) Clima (C4) Uso del suelo (“Agente”+ “Procesó”+ “Peso”) de cada una de las variables condicionales, aunado a los atributos obtenidos tanto en campo como en gabinete de las variables operacionales permitió generar un modelo matemático para el análisis práctico del relieve y determinar la evolución del paisaje, transición de acuerdo a sus características geocológicas y la tendencia de la dinámica actual derivado de los ciclos naturales y la presión antropológica para adquisición de bienes naturales.

Se observa también que esta propuesta retoma las concepciones metodológicas hasta ahora mencionas y del aporte novedoso y original al establecer ecuaciones físico-matemáticas para en entendimiento de los procesos de las interrelaciones geosistémicas en el territorio para comprender la dinámica diacrónica en las unidades del paisaje que en su

conjunto determinan la comprensión de un funcionamiento de los componentes y el intercambio de energía hacia una transformación y evolución geocológica del paisaje que ayuda a comprender la pérdida de naturalidad y las condiciones de hemerobia de un lugar determinado.

Es sustancial decir, que tanto la generación como obtención de información para el desarrollo de conocimiento a escalas más grandes resulta difícil obtenerla, ya que bajo las instituciones convencionales generadoras de información no hay datos disponibles para el manejo de esas escalas, y/o si las hay son baja o mala calidad, lo cual obliga a reprocesar la información y/o en su caso obtenerla directamente en campo, lo cual alarga el tratamiento de la investigación para obtener los datos por variable y correr las ecuaciones del modelo, donde esta metodología postulo y retomó distintas fichas de levantamiento tanto para valores cualitativos como cuantitativos.

III.9.3 Análisis de los resultados obtenidos derivados de la aplicación del modelo y su validación

Los datos derivados de la confección metodológica y la corrida del modelo muestran y demuestran que a partir de la integración de las variables en el tiempo y espacio, acotadas en escala valorativa del uno al cuatro sustentada en ecuaciones fisico-matemáticas para la determinación del desarrollo evolutivo y de transformación del paisaje (DET) fueron consistentes y midieron los estadios de degradación geocológica del paisaje en la nanocuenca estudiada de Valle de Bravo, Estado de México.

Los valores obtenidos tanto de la variables condicionantes como operacionales fueron resultado de la postulación del axioma paisajístico “ $X';x = (A)+(P)=R$ ”, donde;

X´=Variable Condicionante;

x¨= Variable Operacional;

A= Agente;

P= Proceso;

R= Peso.

En este sentido la definición de los agentes modeladores estuvo marcada por los componentes y el papel que estos tiene en la estructura del paisaje. Los procesos fueron determinados con base a su dinámica propia de sus orígenes comprendidos en el dimensionamiento del tiempo si es de corta, media o larga duración, así como por su intensidad, frecuencia y posibilidad de ocurrencia e interacción de con otros elementos del paisaje.

Asimismo los pesos fueron asignados mediante la conjunción del levantamiento en campo, la elaboración de cartografía especializada, y la discusión del grupo tutorial de expertos para ponderar los datos y asignarle el valor. Esto propicio la obtención de un dato cuantitativo y estimar en qué grado los procesos se presentan con mayor y/o menos intensidad dentro de un espacio que modelan el territorio y con ello obtener el valor de la degradación geocológica y establecer el DET por unidad y en su totalidad de la nanocuenca.

Se interpreta también que las unidades del paisaje explican la correlación que tiene los elementos que conforman la distribución espacial y la funcionalidad de cada unidad, donde a partir de la elaboración cartografía temática especializada se presentó los distintos procesos y atributos sistémicos que tienen el en espacio y de la interrelación entre las distintas variables, donde se reconoce que el factor climático indicie directamente en el resto de las demás variables para modelar el territorio.

El DET general de 2.73 refleja que la nanocuenca derivado de una larga utilización de los componentes naturales se acerca a la etapa tres del modelo que es explotación, donde comenzarán a perder los atributos sistémicos de hemerobia y grado de naturalidad catalogado como media, donde decrecerán la productividad, alteración de mecanismos reguladores naturales y comenzará a poner en peligro la integridad y el aseguramiento de acciones para el desarrollo de las vida cotidianas, donde también se iniciarán procesos de irreversibilidad en el funcionamiento geosistémico del territorio.

Es de resaltar que todavía existen siete unidades de veinticinco identificadas donde no existe un uso del suelo predominantemente antrópico, ya que esta variable es el factor principal para condicionar la pérdida de naturalidad y aumentar la degradación, y aunque ninguna se encuentra con valores que indiquen la pristinidad, es conveniente comprender que los procesos geosistémicos ahí mantienen aun el equilibrio y funcionamiento en el intercambio de energía, los mecanismos que garantizan una productividad y funcionalidad estable.

En este sentido se observa que dentro de los valores comprendidos de degradación geocológica señalan que la nanocuenca está inmersa bajo una presión propiciada por el cambio del uso de suelo y actividades antrópicas diversificadas, donde unidades como la 13 y la 21 están ya muy tendiente a valor cuatro con una alta degradación, lo que indica una pérdida total del potencial a autorregularse geosistémicamente, y un decrecimiento completo de la productividad, manifestando condiciones de irreversibilidad en los procesos geocológicos para sustentar y asegurar la vida de manera normal.

Los datos y valores anteriormente expuestos, cuentan con un grado de confiabilidad del 98%, esto realizado en el capítulo IV en la validación de

resultado mediante métodos estadísticos de validez y confiabilidad tanto general como tendencial del modelo, a través de correlación, media, varianza, desviación estándar, análisis de la curtosis, análisis multivariado y el método de Saaty, que permitió la calibración y ajustes del modelo.

Estos argumentos permiten aseverar que la metodología y el modelo puedan tomarse en cuenta para estudios posteriores en otras zonalidades geográficas, donde la identificación y previa selección de las variables tanto condicionantes como operacionales, se puedan hacer análisis prácticos del paisaje con distintas condiciones fisiográficas tanto en los elementos a estudiar y determinar la funcionalidad para el cálculo del DET, y contar con un punto de vista diacrónico cíclico-dinámico de una territorio en particular.

III.9.4 Establecimiento de las nociones y principios sobre el aporte de la escuela mexicana al estudio del Paisaje.

El entendimiento del paisaje en el mundo de cuatro décadas a la fecha no ha sido una tarea sencilla ya que convergen distintas corrientes científicas, donde la Geografía Física y como su propio nombre lo indica, explicar los fenómenos del mundo natural y material, y con la ayuda de las ramas auxiliares como son la geomorfología, climatología, biogeografía, ha conceptualizar las distintas representaciones de la Tierra, que permite dar una idea simbólicas de su modelado, caracterización y entendimiento de un sinfín de interrelaciones sistémicas entre sí (Gómez, 1982).

Asimismo desde las primeras nociones científicas para la conceptualización del paisaje, han surgido distintos postulados para su estudio, donde la línea de las escuelas alemana, soviética y francesa han coincidido desde un punto de geosistémico visto a este como una proyección en un territorio, que con los postulados de Kant (1750),

Humboldt (1845), Davis (1899), Passarge (1919), Sochova (1963), Stobart (1967) y Neef (1969) denominarían “Geosistema”, (de Bolós, 1992; Ibarra 1993).

De igual forma autores como, Tricart (1965), Bertrand (1978), de Bolós (1992) y Mateo (1999-2002) retoman estos conceptos para proponer métodos de clasificación, análisis, y funcionamiento del Paisaje, mediante unidades taxonómicas y procesos de modelado, donde de Bolós, propone el modelo teórico del paisaje como es una reproducción natural simplificada del fenómeno-objeto de estudio.

Estas nociones han llevado a generar una serie de métodos y postulados para el estudio del paisaje y comprender aquellas interrelaciones entre los elementos que lo conforman y en él se desarrollan, por lo cual esta investigación está basada en presentar aquellos elementos teóricos conceptuales de cómo la geomorfología visualizada como un modelo teórico funcional permite analizar y entender estas relaciones de procesos sistémicas-dinámicas.

En el estudio del paisaje desde un punto de vista geomorfológico han existido diversos postulados para su estudio, como ya el mencionado por Alejandro de Humboldt, sobre la descripción de la superficie terrestre. Estas ideas permitieron conceptualizar al paisaje como algo dinámico y en constante movimiento, hacia un determinado equilibrio (Espinosa, 2011).

Uno de los usos y aplicaciones de la geomorfología más frecuente en México ha sido para el ordenamiento territorial, basado en la caracterización e identificación de unidades de gestión ambiental, ya que a través de los métodos geomorfológicos se pueden comprender estas unidades, mediante la síntesis de los componentes ambientales y unidades homogéneas, fundamentadas desde la óptica sistémica y análisis de paisaje. Estos procesos han permitido identificar los geocomplejos que

contribuyen a comprender el funcionamiento y dinámica, con miras a una mejor administración de los recursos naturales (Bollo *et al.* 2009).

Para ello existen métodos como el propuesto por Vertappen y Zuidam (1991) denominado Sistema de Levantamiento Geomorfológico, establecido por el Instituto de Levantamientos Aeroespaciales y Ciencias de la Tierra (ITC), reconocido como una estrategia útil para la delimitación de la unidades físico ambiental, caracterizado por aportar datos para el entendimiento integral con fines de planificación y análisis paisajístico (Bocco *et al.* 1998).

La relevancia en contar con unidades morfológicas y/o gestión ambiental mediante la utilización de métodos geomorfológico, por un lado sienta las bases para la delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental donde se postulan las políticas ambientales (UGA's) y por otro lado la caracterización del territorio que permite comprender un primer acercamiento y determinar en qué estado se encuentra un espacio determinado donde se toma como base los sub-sistemas naturales y antrópicos, como pueden ser: el cambio de uso del suelo, tasa de deforestación, dimensiones, estado actual, características fisiográficas principales, uso predominante, condiciones de uso, potencialidades, vocacionamientos, y pueda ser una estrategia útil para el entendimiento de las relaciones humanas con miras a un desarrollo sustentable de las actividades productivas.

Por ello se considera a la geomorfología y aunque no reconocida explícitamente, como una disciplina integradora que aporta sustentos físico-complejos desde una perspectiva teórico-funcional donde convergen varias corrientes científicas y pueda explicar los procesos que se presentan en la envoltura geográfica en relación al modelo teórico del geosistema, y el territorial del paisaje, que contribuye de manera significativa al entender el funcionamiento entre estas tres esferas con una estrecha interrelación.

Con base a las nociones anteriormente expuestas, se sustenta las primeras nociones de una nueva corriente científica que permita integrar estos elementos teóricos-metodológicos, para comprender el complejo sin fin de interrelaciones entre los elementos y la estructura del paisaje, bajo un sistema permanente y dinámico en evolución constante de sucesiones, transiciones y ciclos en este, para entender diacrónica e integral los cambios y las transformaciones del paisaje mediante la comprensión e interpretación de los cambios e interconexión los agentes modeladores, que dan lugar diversos cambios en el relieve terrestre denominada geomorfología del paisaje, y sean las primeras bases hacia la fundación del *escuela mexicana del paisaje* sustentada en una sociedad mexicana paisajista denomina “Dr. Mario Arturo Ortiz Pérez”.

III.9.5 El aporte de la investigación en cuanto a fundamentos teóricos y metodológicos.

Los aportes científicos de esta investigación, se consideran en dos aspectos: consideraciones teóricas y propuesta metodológica. En cuanto a la primera contribución, expone que los procesos inherentes a la envoltura geográfica comprendidas en el geosistema donde identifica las distintas concepciones con interrelaciones desde el punto de vista teórico, territorio y funcional conjuntas en una triada.

Estas nociones permiten comprender los procesos interrelacionados entre los componentes, estructura y funcionamiento en el paisaje, además de contar con una aproximación teórica, conceptual funcional de cómo funciona el paisaje y los procesos asociados en el intercambio de energía que modelan el territorio.

De igual forma el modelo propuesto conlleva a un análisis práctico de un espacio, mediante la conjunción de variables, que permite una abstracción de una realidad en el paisaje, donde expone conceptos como el del “*Desarrollo Evolutivo y de transformación por unidad del*

paisaje”, que lleva a una síntesis del análisis estructural y funcional de éste, identificando diacrónicamente la está en que se encuentra y haciendo donde se dirige con la valoración geo ecológica y entender la pérdida de naturalidad y las condiciones de hemerobia de un territorio, desde un punto de vista cíclico y dinámico.

Por su parte el método otorga al usuario una herramienta con distintas aplicaciones, tanto para la gestión ambiental, ordenación del territorio, formulación de políticas públicas ambientales, y la generación de proyectos y/o acciones de mitigación y control por unidad del paisaje, así como formular indicadores de evaluación, control y seguimiento al estadio del grado de degradación geoecológica, todo ello pueda ser tomado en cuenta en documentos institucionales, y/o para estudios del territorio en general.

Asimismo la obtención de datos y valores mediante las ecuaciones propuestas permiten establecer parámetros de medición que llevan a comprender como funcionan los elementos para modelar el relieve terrestre, y contar con un punto de vista práctico para el análisis territorial.

CONCLUSIONES

Las principales aportaciones sobre la aplicación de esta metodología para el estudio del paisaje son las siguientes:

Distintas corrientes, autores, postulados coinciden en la complejidad que resulta el estudio del paisaje, donde se reconoce un funcionamiento sistémico evolutivo permanente de éste, bajo el entendimiento del geosistema, territorio y paisaje, por lo cual mediante la postulación de este modelo se buscó comprender la realidad aparente del medio para determinar las condiciones del estado actual de nivel de geocológica del paisaje.

Asimismo el sustento del pensamiento filosófico-teórico, y funcional-metódico para los estudios del paisaje han evolucionado, donde se conformado un bagaje de conocimientos que van desde la caracterización del relieve, has la postulación de modelos y teorías sistémicas complejas que han buscado entender la dinámica a través del tiempo y el espacio del paisaje.

Es este sentido distintos autores han coincidido en aplicar métodos sistemáticos, cíclicos, y funcionales para el análisis de diferenciación paisajística y reconocido la importancia de ello para comprender los procesos de evolución y dinámica que se presenta en el territorio.

Por lo cual el aporte de esta metodología está basado en un sentido holístico y dialéctico al interpretar, basado en la comprensión de leyes, teorías que han generado hipótesis para la obtención de datos, por lo cual esta metodología genera un modelo innovador que puede llegar a establecerse ahora como una nueva teoría en el quehacer científico.

De igual manera al proponer un nuevo método que permita comprender el funcionamiento sistémico-dinámico de la estructura, y reconocer aquellos procesos sustantivos en el incesante intercambio de energía y las modificaciones relevantes en el geosistema que dan como resultado la concepción perceptual aparente de un espacio determinado, bajo un enfoque metódico-funcional del espacio.

Asimismo este método aporta nuevas formas para clasificar el paisaje a partir de una diferenciación de nanocuenas, lo cual conviene saber para dimensionar los procesos geosistémicos y la interrelación de los componentes de las unidades del paisaje para entender el funcionamiento y su nivel de estadía de naturalidad de estas, y con un enfoque distinto al convencional en el estudio de las cuencas.

De igual manera se propuso una clasificación taxonómica local que permite identificar los complejos naturales y antrópicos que se interrelacionan entre sí, para determinar el funcionamiento en un incesante intercambio de energía en el tridente de la geoesfera comprendido por el territorio, paisaje y geosistema.

Se reconoce a la geomorfología como un sustento de diferenciación de unidades del paisaje donde se comprende los procesos intrínsecos entre el relieve, territorio y los elementos modeladores, en un lugar determinado, con la correlación y la integración de otras disciplinas para la formulación de este nuevo postulado y pueda explicar los procesos que se presentan en la envoltura geográfica con el modelo teórico del geosistema, y el territorial del paisaje.

En otro orden de ideas, se observa que la importancia en identificar la etapa de transformación y la evolución a la cual está tendiendo la nanocuenca de acuerdo a la interpretación de los resultados, ya está

experimentando un cambio de reorganización en cuanto a la estructura y funcionamiento tendiente a ser explotada y en relación al estado de nivel de degradación geocológica empieza a cambiar de baja a media, lo que condiciona el grado de autorregulación y naturalidad para el cumplimiento de sus funciones derivado por la influencia humana y que pone en ciertos predicamentos la obtención y uso de los bienes naturales que en el lugar se encuentra.

Los resultados obtenidos se interpretan bajo el enfoque cíclico-dinámico de sucesiones y transformaciones en el paisaje con la corrida de este modelo, derivado de los impactos en el ambiente, la dinámica natural y las presiones por el uso actual del terreno vista como una herramienta para la gestión ambiental y ordenación del territorio.

Las datos obtenidos demuestran que el valor ponderado de la nanocuencia es de 2.73 lo que permitió establecer un balance general del funcionamiento de esta, así como identificar como fue establecido en el objetivo general el estado actual de la degradación geocológica y comprender su transición de baja a media, lo cual permite comprender los peligros, y las pérdidas de atributos y propiedades sistémicas que garantizan el funcionamiento del medio, donde están incluidas las socioeconómicas para la subsistencia de las necesidades humanas.

De acuerdo con este postulado, el modelo generado y la metodología permiten atender aspectos de funcionalidad, dinámica y evolución del paisaje que involucra estadios de hemerobia natural y presión antropogenética que contribuyen por una parte, la comprensión integral del territorio para con ello, fundamentar las propuestas de gestión ambiental en diferentes niveles de aplicación, seguimiento y evaluación.

Estas primeras nociones científico-filosóficas buscan la conformación de una nueva metodología del paisaje, que permita integrar estos elementos

teóricos-metodológicos, para comprender el complejo sin fin de interrelaciones entre los elementos y la estructura del paisaje, bajo un sistema permanente y dinámico y de evolución constante para entender diacrónica e integral los cambios y las transformaciones del paisaje mediante la comprensión e interpretación de los cambios e interconexión los agentes modeladores del relieve terrestre.

Se plantea también que esta es una herramienta metodológica cuenta con las nociones de ser tomada en cuenta en otros territorios adaptando las variables fisiográficas a estudiar conforme a los elementos de cada zonalidad, así como en los actuales planes de levantamiento y ordenación del territorio, bajo un nuevo enfoque, que permita determinar en qué DET se encuentra un paisaje determinado.

Estos sustentos teóricos, metodológicos y funcionales, contribuyen a un nuevo análisis práctico del territorio y pueda ser tomado en cuenta como una herramienta para la gestión ambiental, formulación de planes, proyectos y acciones, se puedan encausar en busca del aseguramiento vital tanto productiva, y de procesos de autorregulación geosistémica que conllevan a la pérdida de atributos en el funcionamiento y ponen en riesgo las actividades cotidianas del hombre con efectos no siempre agradables y de irreversibilidad en el paisaje.

Se concluye que bajo desconcierto ambiental que se vive en nuestros días es prioritario tomar decisiones y acciones más coherentes a la realidad en beneficio de la sociedad, con miras de establecer y articular programas bajo políticas públicas ambientales incluyentes que aborden temáticas complejas como lo utilización del territorio, por lo cual esta metodología puede ser tomada en cuenta para dichos fines de gestión.

Por último se sigue abundar en los estudios encaminados al entendimiento profundo y detallado sobre el estado y grado de perturbación que se encuentra el paisaje, para admitir entre sociedad y

gobierno la degradación actual, que lleven a la toma de decisiones conjuntas encaminadas al cuidado y preservación del medio que garanticen la subsistencia del hombre.

AGENDA DE INVESTIGACIÓN

Dentro con los postulados científicos identificados en esta investigación, a continuación se propone una serie actividades y líneas de trabajo, en seguimiento en la aplicación de la metodología, así como un aporte al estado del arte:

Actividad	Institución/Editorial/Evento	Resultado	Temporalidad
Publicación de un Libro	Editorial Académica Española	Libro Publicado	Año 2017
Artículo de Divulgación Científica con la Metodología	http://www.journals.elsevier.com/applied-geography	Artículo publicado	Segundo semestre 2017
Artículo de Divulgación científica con la enseñanza y aplicación de investigación con la metodología	X Simposio de Enseñanza de la Geografía en México 2017 Taxco	Artículo publicado/Ponencia	Junio del 2017
Investigación Postdoctoral	Texas State University/UNAM/UAEM	Documento de Investigación	2017-2018
Propuesta de proyecto delimitación de Nanocuencas a Nivel Nacional	Conacyt-Fondo Sectorial y/o especial	Documento, plataforma con la caracterización y valoración geocológica por nanocuena	2017-2021
Instalación de Asociación Mexicana del Paisaje	Privada	Asociación instalada y operando	2017-2018
Divulgación científica de la metodología, congresos, seminarios, estancias de investigación y cátedra	Diversos	Metodología divulgada	Permanente
Investigación sobre modelos en sistemas ecológicos determinados	Diversos	Generación de modelos de los distintos ecosistemas, niveles, y ramas.	Permanente
Inclusión de un modelado socioeconómicas, culturales,	Diversos	Modelos con integración social, económica, política, cultural.	Permanente

Actividad	Institución/Editorial/Evento	Resultado	Temporalidad
políticas			
Modelado en los ciclos de la materia	Diversos	Valoración del funcionamiento de los ciclos, del fósforo, azufre, carbono, nitrógeno, agua, oxígeno	Permanente
Estudios sobre las tendencias, perspectivas de corrientes filosóficas, teóricas y prácticas y el futuro de los estudios del paisaje.	Diversos	Generación de nuevas corrientes de estudio, teorías, aplicaciones y postulados	Permanente
Postulación de la Sociedad Mexicana del Paisaje	Diversos	Sociedad instalada y funcionando, con cursos, diplomados una revista de investigación científica.	Permanente
Modelo integral del gestión de las Unidades del paisaje	Diversos	Plataforma de seguimiento a las políticas públicas para encaminar acciones de mitigación acorde al nivel de degradación con asignación de presupuesto propio, en coordinación con recursos Federales Estatales y locales mediante el seguimiento, monitoreo y evaluación de indicadores ambientales.	Permanente
Observatorio de estado actual de los componentes del paisaje	Diversos	Establecimiento de una red para el monitoreo de estado actual en tiempo real de los componentes del paisaje.	Permanente

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, M., 2013, *Simulation of Ecological and Environmental Models*, University North Texas, CRC Press. ISBN: 978-1-4822-4020-7 Denton Texas, USA.
- Alcántara, G., 2011, *Geomorfología*, Departamento de Cajamarca, Gobierno Regional Cajamarca. Perú. 13-16p.
- Alcántara P., Mendoza, Bocco G., Plascencia H., y Rosetey F. 2009. *Análisis de la aptitud territorial. Una perspectiva biofísica*. SEMARNAT, INE, UNAM, CIGA. México, D. F. 144 pp.
- Arnol, M. y Osorio F., 1998, *Introducción a los conceptos básicos de la Teoría General de Sistemas*, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Ashby, 1984, W.R. "Sistemas y sus Medidas de Información". En: von Bertalanffy, et. al. *Tendencias en la Teoría General de los Sistemas*. Alianza Editorial. Madrid. 3º Edición.
- Balderas M., Del Valle J., Gómez R., Levin, R., y Rubin D, 2004, *Estadística para administración y economía*, Ed. Person, México, D.F.
- Becerra, J., 2007, *Matemáticas Básicas, Sistema de Coordenadas*, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM, México, D.F., 1-14p, en [URL:http://www.fca.unam.mx/docs/apuntes_matematicas/17.%20Sistemas%20Coordenados.pdf](http://www.fca.unam.mx/docs/apuntes_matematicas/17.%20Sistemas%20Coordenados.pdf)
- Bifani, P. 2007, *Medio Ambiente y Desarrollo*, Editorial Universitaria, Guadalajara, Jalisco, México. 280-290p.
- Bocco, G., Mendoza, M.E. y 1998. "La regionalización geomorfológica como base geográfica para el ordenamiento del territorio: una revisión bibliográfica". Serie Varia 17 Instituto de Geografía; Universidad Nacional Autónoma de México. 25 – 55p.
- Bocco, G., 2003, *Carl Troll y la Ecología del Paisaje*. Investigaciones ambientales, Gaceta ecológica 68, Instituto Nacional de Ecología, México D.F.
- Bolaños, B., 2002, *Argumentación científica y objetividad*, en Colección de Posgrado, Posgrado en Filosofía de la Ciencia, Facultad de Filosofía y Letras, de la Universidad Nacional Autónoma de México(UNAM), México D.F, 17-117p

- Boqué, R. y Maroto, A., 2004, El análisis de la Varianza ANOVA, Grupo de Quimiometría y Cualimetría. Universitat Rovira i Virgili. Pl. Imperial Tàrraco, Tarragona, España, 1-6p. Disponible en: URL: <http://www.quimica.urv.es/quimio>
- Braudel, F. 2002, Las Ambiciones de la Historia, La Larga Duración Crítica, edición francesa de 1997 y con traducción de María José Furió, Barcelona, España. 147-177p.
- Bravo, S., 1997, “La ciencia su método y su historia”, Cuadernos del Instituto de Geofísica, UNAM, México, D.F.
- Busquets J., y Cortina A., 2009, Gestión del Paisaje, Ed. Ariel-Patrimonio, Barcelona España.
- Cancer, L., 1994, Aproximaciones críticas a las Teorías mas representativas de la ciencia del Paisaje, Universidad de Zaragoza, Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, España.
- Castillo R. y Valdivia L., 2001, Las regiones geomorfológicas del estado de Jalisco, Cuadernos de Geografía Geocalli, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.
- Castillo, J., 2011 Moëbius. Aspectos Matemáticos, Instituto Alfonso XI de Alcalá la Real, Alcalá la Real (Jaén)- España, 1-10p.
- Centeno, J., De Pablo y M. y García, M., 2008, Relieve y agua en regiones graníticas: un modelo cuantitativo con aplicaciones en la gestión del agua y la geodiversidad, Revista Electrónica de Medio Ambiente, No.5, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España, 26-140p.
- Cezar, A., da Silva, E. y Mateo J., 2012, Paisaje y Geosistema, Apuntes para una discusión teórica, Revista Geonorte, Vol.4 Número 4, Departamento de Geografía, Universidad Federal Do Amazonas, Brasil.
- Chiappy, J., Gama, L., Giddings, L., Rico-Gray, V. y Velázquez A., 2000, “Caracterización de los paisajes terrestres actuales en la Península de Yucatán”, Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, Núm. 42, México, D.F. 28-39p.
- Corraliza J.A., (2000). Emoción y ambiente. En J.I. Aragones y M. Amérigo, Psicología Ambiental. Madrid, España, Ed. Pirámide.

- de Bolós, M., 1992, Manual de ciencia del paisaje: Teoría, métodos y aplicaciones, Ed. Masson. Barcelona, España.
- de Pedraza, J., 1996, Geomorfología, principios, métodos y Aplicaciones Ed. Rueda, Madrid, España.
- Dollfus, O., 1976, El espacio geográfico, Editorial Oikos-tau, Barcelona, España, 1-10p.
- Espinosa L., 2011, Morfoedaogénesis. Fundamentos, metodología y aplicaciones en el centro de México, Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca de Lerdo, Estado de México, 5-22; 133-141; 234-249p.
- Farina, A., 2006, Principles and Methods in Landscape Ecology, The University of Urbino, Italy.
- Fernández L. 1915, La Geografía Física: su estado actual, sus métodos y sus problemas, Boletín de la Real Sociedad de Geografía, Madrid, España, 1-10p.
- Fogden M., 2006, Ecología y Medio Ambiente, Unidad I Bases de la Ecología, Enciclopedia Encarta, Microsoft.
- Forman T. y Gordon M., 1981, Patches and structural Components for A Landscape Ecology, Journal, American, Institute of Biological Sciences, and JSTOR, USA.
- Gaceta del Gobierno del Estado de México 2003, Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Sub-cuenca de Valle de Bravo Amanalco, Secretaria de Ecología, Toluca de Lerdo, México.
- Gaceta del Gobierno del Estado de México 2006, Actualización del Modelo Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México, Secretaria del Medio Ambiente, Toluca de Lerdo, México.
- García, A., y Muñoz J., 2002 "El paisaje en el ámbito de la geografía", III: Métodos y técnicas para el estudio del Territorio, Temas Selectos de Geografía de México, Instituto de Geografía, UNAM, México, D.F., 11-130p.

- Gobierno del Estado de México, 2006, Programa de Desarrollo Regional, Macro Región V Poniente, Región XV Valle de Bravo, 2006-2011, Toluca de Lerdo Estado de México. 41-44; 56-65 y 89-91p.
- Gómez J., Muñoz J. y Ortega N., 1982, El Pensamiento Geográfico, Ed. Alianza, España.
- Gunderson, L. H. and Holling, C. S., (2002). Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems. Washington, DC: Island Press.
- Guzmán, J., 2009, Notas Diplomado Preparación y evaluación Socioeconómica de proyecto, Gobierno del Estado de Jalisco, Guadalajara, Jalisco, México.
- H. Ayuntamiento de Valle de Bravo y Dirección General de Protección Civil Gobierno del Estado de México, 2008, Atlas de Riesgos del Municipio de Valle de Bravo, Toluca, Estado de México. 1-45p.
- Harris, L. y Sanderson, J., 2000, Landscape ecology, a top-down approach, Ed. Lewis Publishers, EUA.
- Harvey, D., 1983, Teorías, Leyes y Modelos en Geografía, Ed. Alianza, España.
- Hermann, D., 1996. Developing a Spatial Perspective: Using the Local Landscape to Teach Students to Think Geographically', Journal of Geography.
- Hessen, J., 2007, Teoría del Conocimiento, Ed. Tomo, México, D.F.
- Ibarra, P., 1993, Una propuesta metodológica para el estudio del paisaje integrado, Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza, España.
- Instituto de Estudios Medioambientales (IEM), 2010, Documentos de Maestría en Gestión y Auditoría Ambiental, Ed. Funiber, México, DF.
- Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Instituto Nacional de Ecología (INE); Secretaria del Medio Ambiente y recursos Naturales (Semarnat y Secretaria de Desarrollo Social (Sedesol), 2004, "Indicadores para la caracterización y ordenamiento del Territorio", México, DF. 1-59p.
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), 2009, Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos,

Municipio de Valle de Bravo, Estado de México, Disponible en: URL: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/15/15110.pdf>

Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), 2012, datos geográficos, cartográficos y Estadísticos de Valle de Bravo, México D.F.

Llanes, A., 1994, La Geografía del Paisaje y del Medio Ambiente: Teorías y educación, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, Argentina.

Llausas, A., Ribas, A., Varga, D. y Vila, J., 2006, "Conceptos y fundamentos en ecología del paisaje (landscape ecology), Una interpretación desde la Geografía, Universidad de Girona, Unidad de Geografía e instituto del Medio Ambiente, España.

López, A. y Pick, S., 1994, Como investigar en las Ciencias Sociales, Ed. Trillas, México, D.F. 8-43p.

López, J., 2005. Sistemas de Información Geográfica en estudios de Geomorfología Ambiental y Recursos Naturales, en Colección de Seminarios, Facultad de Filosofía y Letras, de la Universidad Nacional Autónoma de México(UNAM), México D.F. 11-184p.

López, J., 2008. Regionalización Ambiental (Biofísica) Nacional (Mapa 1.6.1.1). En Caracterización y Diagnóstico Integrado para el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. SEMARNAT, 1 hoja a escala 1: 2 000 000.

Lugo, J. 2004, El relieve de la Tierra y otras sorpresas, Ed. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

Lugo, J. 2011, Diccionario Geomorfológico, en Colección: Geografía para el Siglo XXI, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Segunda edición. México, D.F. 190p.

Lugo, J., 1988, Diccionario Geomorfológico, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Primera edición. México, D.F. 101p.

Martínez, F. y López, J. 2005, Caracterización de las unidades ambientales biofísicas del Glacís de Buenavista, Morelos, mediante la aplicación del enfoque geomorfológico morfogenético, Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 34-53p.

- Massiris, A., 2006, Geografía y Ordenamiento Territorial, Centro Universitario de Ciencias Sociales (CUCSH), Universidad de Guadalajara. Geocalli. Cuadernos de Geografía. Núm. 13, Año 7, Guadalajara, Jalisco, México. 13-138p.
- Massiris, A., 2009, "Gestión del Ordenamiento Territorial en América Latina: desarrollos recientes" en Nuevas formas de gestión ambiental: agua y ordenamiento ecológico, Colegio de la Frontera Norte, Dirección General Noreste, Tijuana, Baja California Norte, México. 81-121p.
- Mateo J. y Ortiz M., 2001, La degradación Geocológica de los paisajes como concepción teórico-metodológica. Serie Varia Nueva Época, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1-40p.
- Mateo, J. 1999. La concepción sobre los paisajes vista desde la Geografía Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, Cuba.
- Mateo, J. 2000. Geografía de los paisajes Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, Cuba.
- Mateo, J. 2002. Geografía de los paisajes (Primera parte Paisajes naturales) Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, Cuba. 1-145p.
- Mateo, J., 2005, La concepción de los paisajes visto desde la geografía, Facultad de Geografía de la Habana, Cuba. 1-29p.
- McGarigal, K., 2001, Introduction to Landscape ecology, Urban's Landscape Ecology course notes, Duke University, pp 1-8.
- México, Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) e Instituto Nacional de ecología (INE), 2011, Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Ciudad de México, 1-36p. Disponible en: URL: http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos_bitacora_oegt/talleres/consulta2/2011_06_20/poegt_present_tec_20110620.pdf
- Minitab, Inc, 2006, Manual de Minitab 15, para Windows, Companion Minitab™, Estados Unidos de Norteamérica.
- Molnar, P., 2003, Geomorphology: Nature, Nurture And Landscape, Nature, G Nature Publishing Group, Magazine NATURE|VOL 426 | 11 December 2003, www.nature.com/nature. 612-614p.

- Monterroso, N., Romero, T., Sierra, N. y Zizumbo, L., 2011, "Ordenamiento Territorial, Turismo y Ambiente en Valle de Bravo, México", Cuadernos Geográficos, No. 48, Universidad autónoma del Estado de México, Toluca de Lerdo, Estado de México. 233-250p.
- Monti, A., 2004, Geografía Física argentina, Ambiente Natural I, Apuntes Teóricos, Universidad Nacional de la Patagonia "San Juan Bosco" (UNPSJB), Argentina. 1-14p.
- Navarro, J. 2001, Las organizaciones como sistemas abiertos alejados del equilibrio, Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona, España.
- Ortega, J., 2000. Los Horizontes de la Geografía: Teoría de la Geografía, Ed. Ariel, S.A., Barcelona, España.
- Ortega, R. y Rodríguez, I., 2000, Manual de Gestión del Medio Ambiente, Ed. Mapfre, España.
- Ortiz M., 2014, Landscape (Notas)²², "El Marco Natural del Ordenamiento Territorial" Posgrado en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México D.F.
- Ortiz M., Oropeza O. 2010. Atlas Regional de Impactos derivados de las actividades petroleras en Coatzacoalcos, Veracruz; B.3. Regionalización Geomorfológica, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Instituto Nacional de Ecología (INE-Semarnat) Universidad Nacional Autónoma de México -Instituto de Geografía, México D.F., 31-34p.
- Osborne, C. and Woodward, F., 2000 The representation of root processes in models addressing the responses of vegetation to global change, *New Phytologist* No.147, UK, p223-232.
- Panizza, M., 1996, Environmental Geomorphology, in *Developments in Earth Surface Processes* 4, Elsevier Science B.V., The Netherlands. 4-6p.
- Perry, C., 1996, "Como escribir una tesis doctoral-PhD/DPhil", Facultad de Negocios de la Universidad de Queensland del Sur, Toowoomba, Australia. 1-48p.
- Pinet, R., 2001, Dinámica sobre la Tierra, Ed. Dirección General de Extensión Universitaria, de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México, 123-137p.
- Plan Municipal de Desarrollo de Valle de Bravo 2009-2012 (PMD VB), H. Ayuntamiento, de Valle de Bravo, Estado de México.

²² Este trabajo se encuentra en galerías, cedido para el desarrollo de la presente investigación.

- Ramos, M., 2008, Explicación Multivariada con MANOVA, "Material del curso "Análisis de datos procedentes de investigaciones mediante programas informáticos", Universidad de Jaén, Jaén, España. 1-21p.
- Reichenbach, H., 1985, La Filosofía Científica, Ed. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Saaty, T., 1996, The Analytic Network Process. RSW Publications, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA USA.
- Saldaño, O. 2009, Metodología de la investigación, Tesis de grado, Salta Argentina, 1-17p. Disponible en: URL: <http://www.mailxmail.com/curso-tesis-investigacion/investigacion-cientifica>.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Comisión Nacional del Agua(CNA), Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua (ITMA) 2006, "Plan para la gestión integral del agua y recursos asociados de la cuenca de Valle de Bravo, Estado de México". México, D.F.
- Slaymaker, O., Spencer, T. y Embleton, C., 2009, Geomorphology and Global Environmental Change, Cambridge University Press, United States of America By Cambridge University Press, New York, 1-49p.
- Smith, B., Warke, P. y Whalley B. 2002, Landscape development, collective amnesia and the need for integration in Geomorphological research, in Royal Geographical Society, The Institute of British Geographers, School of Geography, Queen's University Belfast, United Kingdom. 409-418p.
- Strahler, A., 1989, Geografía Física. Ed. Omega., Barcelona, España, 393-502p.
- Stupariu, M.-S., & Pătru-Stupariu, I. (2011). Elaborating and implementing an algorithm for landscape evaluation and prognosis: Application for the mountainous and the subcarpathian sector of Prahova Valley. In (pp. 104). Universităţii din Bucureşti, Bucureşti.
- Thornbury, W., 1966. Principios de geomorfología. Ed. Kapeluz. Buenos Aires, Argentina. 643p.
- Tricart, J., 1969. La epidermis de la Tierra, Editorial Labor. Barcelona, España, 180p.
- Vargas, G., 2012, Espacio y Territorio en el Análisis Geográfico, Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Sistema de Información Científica, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Verstappen, H. Th. y Zuidman R., 1991, The ITC, System of Geomorphologic Survey: A basis for evaluation of natural resources and Hazards, publication ITC, núm. 10, Países Bajos. 89p.

Wainwright, J. y Mulligan, M., 2004, Environmental Modelling, Finding Simplicity in Complexity, Department of Geography, King's College London, London, UK, 5-68; 389-393p.

Wainwright, J. y Mulligan, M., 2004, Environmental Modelling, Finding Simplicity in Complexity, Department of Geography, King's College London, London, UK. 5-68; 389-393p.

Bibliografía de consulta

- Allende, F., de Las Herdas, P., Fernández, P., López, N. y Roldan, M.J. 2012, Cartography of Landscape, Dynamics in Central Spain, Chapter 10, INTECH, Spain. 227-246p.
- Arcia Rodríguez, Miriam, 1994. Geografía del Medio Ambiente, una alternativa del ordenamiento Ecológico, en Colección Ciencias y Técnicas, Ed., a cargo del Programa Editorial de la UAEM, Universidad Autónoma del Estado de México Toluca de Lerdo, Estado de México. 1-235p.
- Arenas, F., Belisario, A., y Lagos, M., 2004, Cuantificación de Procesos Morfogénicos Actuales como indicador de la fragilidad de Unidades Fisiográficas en a Costa de la Región de O'Higgins, en Revista Geográfica, Norte Grande, Número 031, Pontífica Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile. 63-74p.
- Arnáez, J., Errea, M.P., Lasanta, T., Ortigosa, L., y Ruiz-Flaño, P., 2009, Mountain pastures, environmental degradation, and landscape remediation: The example of a Mediterranean policy initiative, Elsevier, Applied Geography, journal homepage.
- Becken, M., Ritter, O., Bedrosian, P. y Weckmann, U., 2011, "*Correlation between deep fluids, tremor and creep along the central San Andreas fault*", Nature Publishing Group, Magazine NATURE|VOL 480| 11 December 2011, www.nature.com/nature. 87-924p.
- Bocco, G., Mendoza, M.E., Torres, A. y Velázquez, A., 1999, "La regionalización geomorfológica como una alternativa de regionalización ecológica en México. El Caso de Michoacán de Ocampo.", Investigaciones Geográficas, Boletín 40, Instituto de Ecología, Campus Morelia, UNAM, Morelia, Michoacán, México. 7-22p.
- Börgel, R., 2004, La estructura del relieve como patrón principal de los estudios de impacto ambiental, revista Geográfica, Norte Grande, número 031, Pontífica Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 115-122p.
- Ceballos, G., List, R., Garduño, G., López R., Muñozcano, M., Collado, E. y Evin, J., 2009, La Diversidad Biológica del Estado de México, Ed. Secretaria del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México, Colección Mayor, Patrimonio del Pueblo, Toluca de Lerdo, Estado de México. 56-71p.

- Church, M., 2010, The trajectory of geomorphology, in Progress in Physical Geography, Published by: SAGE, The University of British Columbia, Canadá. 1-9; 18-19p.
- Costanza, R., & Voinov, A. (Eds.). (2004). Landscape Simulation Modeling: A Spatially Explicit, Dynamic Approach. Springer, New York.
- Cuadras, M., 2012, Nuevos Métodos de análisis Multivariable, Ed. Manacor, Barcelona España.
- de la Lanza Espino, G. y Ortiz, M., 2006, "Diferenciación del espacio costero de México: Un inventario regional", Serie Textos Universitarios, Núm. 3, Geografía para el siglo XXI, Instituto de Geografía, UNAM, México D.F., 3-34p.
- da Silva, E. y Mateo, J. 2007. La geocología del paisaje como fundamento para el análisis ambiental Revista electrónica do Prodepa, Fortaleza, Brasil.
- Díaz, E., Tolson G., Camprubi A., Rubio M., y Prol R., 2008, Deformación, vetas, inclusiones fluviales y la evolución tectónica de las rocas cretácicas del Valle de Bravo, Estado de México, Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 25, núm. 1, México, D.F. 59-81p.
- Evelpidou, N., Pavlopoulos, K. y Vassilopoulos A., 2009, Mapping Geomorphological Environments, University of Athens, Springer Dordrecht Heidelberg London-New York. 1-3p.
- FitzPatrick, E., 1987, Suelos, su formación, clasificación y distribución, Ed. CECSA, México D.F.
- Gallagher, K., Jones, S. J., & Wainwright, J. (2008). Landscape Evolution: Denudation, Climate and Tectonics Over Different Time and Space Scales. Geological Society, London.
- Gallagher, K., Jones, S. J., & Wainwright, J. (2008). Landscape Evolution: Denudation, Climate and Tectonics over Different Time and Space Scales. Geological Society, London.
- González, J, Gutiérrez, M., y Zamorano, J., 2005, "La Cuenca de México y sus cambios demográficos-espaciales", I. Textos monográficos: 8 La cuenca de México, Temas Selectos de Geografía de México, Instituto de Geografía, UNAM, México, D.F., 17-41; 135-138p.

- Hernández-Santana, J. R., Bollo-Manent. M., A. P., Méndez-Linares, C., López-Miguel 2009, Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) Una primera aproximación en el sexenio 2006-2012., México, D. F., Morelia Mich. y Cuernavaca Morelos., 1-30 p.
- Hugget, R., 2007, Fundamentals of Geomorphology, Routledge Fundamentals of Physical Geography Second Edition New York, published in the USA. 31-48p.
- Jensen, M. E., & Bourgeron, P. S. (1994). Volume II: ecosystem management: principles and applications. USDA Forest Service General Technical Report PNW-GTR-318. 376p.
- Jiménez, Y., 2000, De los complejos Naturales a los Paisajes: EL modelo de la Sierra Nevada, Cuadernos Geográficos, número 30, Universidad de Granada, Granada, España. 347-363p.
- Kertész, A., 2009, The Global problema of land degradation and desertication, Hungrarian Geográfical Bulletin, Vol. 58 No.1, Hungrarian Academy of sciences, Budapest, Hungry, pp 19-31.
- Lechnio, J., Malinowska, E. y Richling, A., 1994, Landscape research and its application in environmental management, Faculty of Geography and Regional Studies Warsaw University, Poland.
- Lechnio, J., Malinowska, E. y Richling, A., 1998, Landscape transformation in Europe, The pproblems of landscape ecology Vol. III, Faculty of Geography and Regional Studies Warsaw University, Poland.
- McGarigal, K., 2001, Introduction to Landscape ecology, Urban's Landscape Ecology course notes, Duke University, pp 1-8.
- México, Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) e Instituto Nacional de ecología (INE), 2011, Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Ciudad de México, 1-36p. Disponible en: URL: http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos_bitacora_oegt/talleres/consulta2/2011_06_20/poegt_present_tec_20110620.pdf
- Stupariu, M.-S., & Pătru-Stupariu, I. (2011). Elaborating and implementing an algorithm for landscape evaluation and prognosis:

Application for the mountainous and the subcarpathian sector of Prahova Valley. In (pp. 104). Universităţii din Bucureşti, Bucureşti.

Zhou, J., & Zhou, J. 2006. Mechanisms of Cenozoic deformation in the Bohai Basin, Northeast China: Physical modelling and discussions. Science in China Series D, 49(3), 258–271.

Páginas Web consultadas:

- <http://cuencaamanalcovalle.org/>
- <http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/landscape/versionsconvention/spanish.pdf>
- <http://www.edomex.gob.mx/medioambiente/dependencias/dgoia/funciones>
- http://www.elsevier.com/wps/find/homepage.cws_home
- <http://www.igeograf.unam.mx/web/iggweb/index.html>
- <http://www.itc.nl>
- <http://www.nature.com/evoeco/index.html>
- <http://www.nature.com/evoeco/index.html>
- <http://www.semarnat.gob.mx/Pages/Inicio.aspx>
- <http://www.valledebravo.gob.mx/>

ANEXOS

ANEXO I ARTÍCULOS PUBLICADOS

Artículo 1: Valoración de la degradación geocológica del paisaje como fundamento para la gestión ambiental (Revista Latinoamericana el ambiente y las Ciencias).

Balderas, P. M.A.¹

Canchola, P. Y.G.³

Espinosa, R. L.M.¹

Ortiz, P.M.A.²

¹Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex).

²Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

³Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex).

Responsable del Trabajo: **Yered Gybram Canchola Pantoja**

Dirección Postal: Av. Leona Avicario ^{s/n}, Unidad Lázaro Cárdenas, Bloque 23
Módulo-44 Dpto.101, C.P. 52177, Metepec, Estado de México.

Dirección electrónica: geog.canchola@gmail.com

Lugar de adscripción: Facultad de Química, UAEMex.

Teléfonos: Fijo: 01 (722) 5 40 54 48 (Móvil: 044 722 452 32 44).

Área Temática: **Gestión Ambiental**

Modalidad: **Cartel**

Resumen

El presente proyecto forma parte de una investigación titulada “Propuesta de metodología para el análisis y valoración geocológica del paisaje” que refiere a un método constituido por cuatro etapas de trabajo que involucran: la determinación de los criterios taxonómicos del paisaje; la delimitación de las unidades locales del paisaje; la

generación de la propuesta del modelo donde se identificó las etapas de transición y ciclos constantes en el espacio terrestre y la validación estadística del modelo.

De manera particular el trabajo expone el desarrollo de la propuesta para el análisis del estado actual de la degradación geocológica del paisaje, en el cual se emplean variables de tipo natural como la geología, la geomorfología y la climática; así como de carácter antrópico como la ocupación humana del territorio; todo ello expresado a través de ecuaciones físico-matemáticas y mediante la elaboración de un modelo cíclico que muestra la pérdida de atributos y propiedades sistémicas que garantizan el cumplimiento de las funciones naturales en el medio para la subsistencia del hombre.

La fundamentación teórica de la valoración geocológica del paisaje y la conceptualización del grado de hemerobia se realiza a través de un enfoque holístico y diacrónico para determinar las sucesiones en el medio, derivado de la dinámica natural y los impactos por las presiones que ejercen las actividades socioeconómicas para la adquisición de bienes y servicios ambientales, lo cual conviene tomar en cuenta para la planificación, el desarrollo de proyectos, y el impulso de políticas en el marco de la gestión ambiental.

Palabras clave: Paisaje, modelo, gestión, degradación y ambiente.

Abstract

This project is part of a research entitled "Proposed methodology for the analysis and valuation of geo-ecological landscape" which refers to a method consists of four stages of work involving: determining taxonomic criteria of the landscape; the delimitation of local landscape units; proposal generation model where the stages of transition and constant cycles identified in the terrestrial and statistical validation of the model.

In particular the paper describes the development of the proposal for the analysis of the current state of the geo-ecological degradation of the landscape, in which wild-type variables as geology, geomorphology and climate are used; and anthropogenic character as human occupation of the territory; all it expressed through physical and mathematical equations and by developing a cyclic model showing the loss of attributes and systemic

properties that ensure compliance with the natural functions in the middle for the survival of man.

The theoretical foundation of geo-ecological assessment of the landscape and the conceptualization of the degree of hemerobia is through a holistic and diachronic approach to determine the sequences in the middle, derived from the natural dynamics and impacts because of pressure exerted by the socioeconomic activities for the acquisition of environmental goods and services, which should be taken into account in the planning, project development, and the propose of policies in the context of environmental management.

Key words: Landscape, model, management, degradation and environmental.

Introducción

El trabajo se encuentra dentro del programa del Doctorado en Ciencias Ambientales con sede en la Facultad de Química de la UAEMex, el cual presenta una investigación sobre como la Geomorfología contribuye al estudio del paisaje para valorar y determinar las condiciones geoecológicas en este.

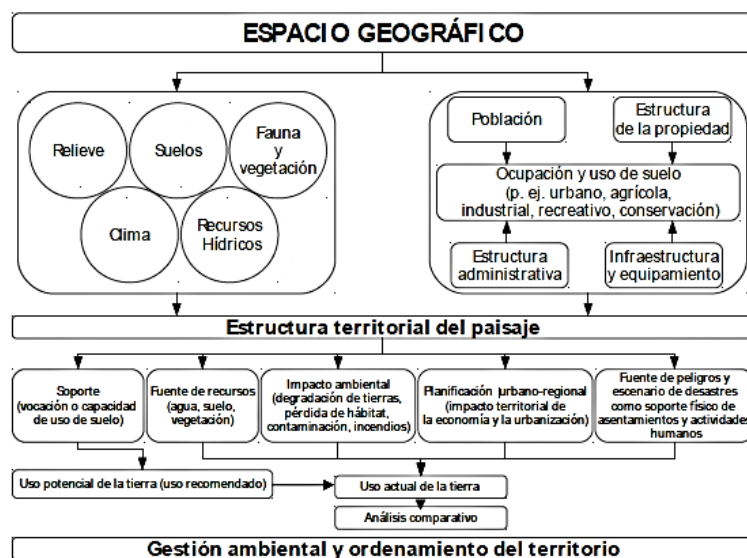
La geomorfología ha sido objeto de aplicación en diversos estudios como ambientales, de regionalización, ordenamiento del territorio, riesgos, que ha tendido a ser clasificatorios del espacio, por lo cual ahora se expone un modelo teórico-funcional de cómo esta disciplina y el paisaje se pueden ver como un binomio indisoluble y complementario contribuyen a entender los procesos internos entre los distintos elementos que lleve a la comprensión de la funcionalidad de un entorno, desde una perspectiva de conexión en un espacio tridimensional, “territorio, geosistema y el paisaje”.

Esta investigación refiere a un método constituido por cuatro etapas de trabajo que involucran: la determinación de los criterios taxonómicos del paisaje; la delimitación de las unidades locales del paisaje; la generación de la propuesta del modelo donde se identificó las etapas de transición y ciclos constantes en el espacio terrestre y la validación estadística del modelo.

En este sentido la fundamentación teórica se basa en el entendimiento del marco conceptual del espacio geográfico, la estructura territorial, la valoración de la transformación geocológica de los paisajes y la conceptualización del grado de hemerobia, a través de un enfoque holístico y diacrónico para determinar las sucesiones de dinámica-evolución en el medio, aportando una aproximación en la funcionalidad de la autorregulación y regeneración en éste.

De igual forma la complejidad en si misma que resulta el estudio del paisaje, parte del hecho comprender bajo que enfoque, escala, criterio, elemento diferenciador, homogéneo y/o heterogéneo se puede tipificar a un espacio determinado, aunado al entendimiento del entramado económico-institucional que enfrenta la sociedad en un crecimiento infinito, el cual ejerce una constante presión para adquisición demandante de bienes y el deterioro de los servicios ambientales, (Ortiz, 2014) lo cual conviene tomar en cuenta para la planificación, el desarrollo de proyectos y el impulso de políticas ambientales en el marco la gestión ambiental (Ver figura 1).

Figura 1: Presenta la concepción teórica-territorial del espacio geográfico y el paisaje como sustento para la gestión ambiental.



Fuente: Ortiz, M., 2012.

La validación de la metodología se llevó a cabo en el municipio de Valle de Bravo, ya que bajo una perspectiva ambiental se ha considerado a su territorio con transformaciones significativas y en muchos casos en situaciones de irreversibilidad, donde se han percibido cambios drásticamente en el medio ambiente provocado por la actividad humana (Gob. del Edo. Mex., 2006).

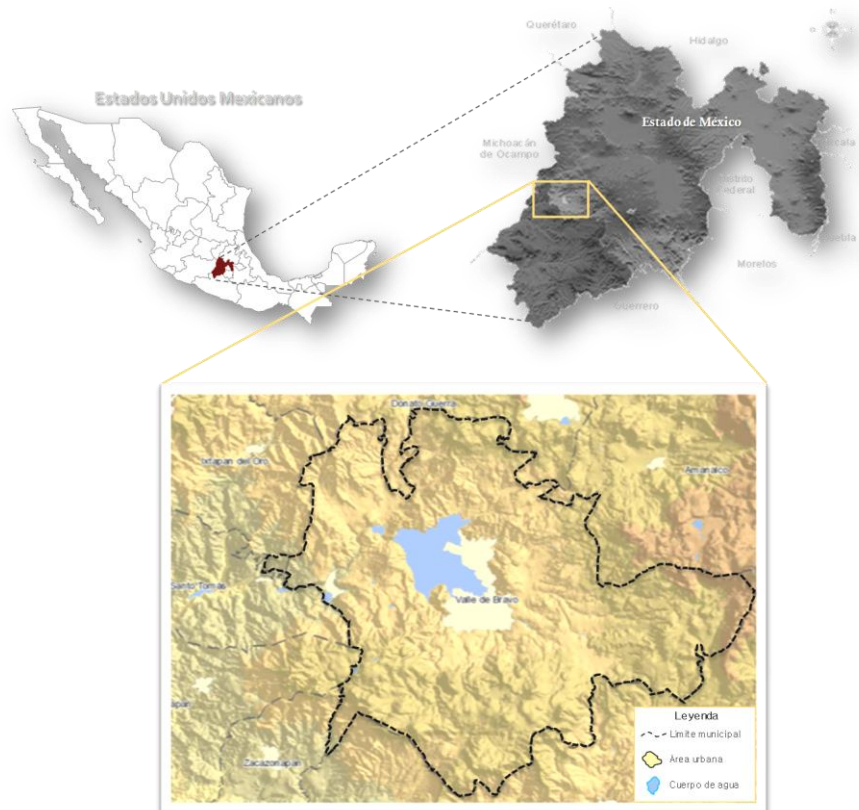


Figura 2: Muestra la ubicación del Municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

Fuente: Mapa digital de México, INEGI, 2011, <http://gaia.inegi.org.mx/mdm5/viewer.html>

Planteamiento del Problema

El estudio del paisaje, ha traído consigo el desarrollo de distintos enfoques de escala, criterios, para tratar de tipificar un espacio determinado y comprender la presión social ante la demandante adquisiciones de bienes naturales para la subsistencia humana lo que ha generado un deterioro aparente en los servicios ambientales, por lo cual conviene saber el estado actual de un entorno para el impulso de proyecto, acciones y políticas en materia de gestión ambiental.

Por ello se plantea desarrollar una metodología sustentada en conjuntar y analizar variables de índole natural (geológicas-geomorfológicas-climáticas) y antropogenéticas (cambios de uso de suelo), en relación a su estructura (componentes) y el funcionamiento de intercambio de energía y materia que permita integrar el modelo para comprender bajo una perspectiva sistémica las condiciones actuales y el nivel de deterioro ambiental del paisaje.

En este sentido al contar con la valoración geoecológica del paisaje y la conceptualización del grado de hemerobia mediante un enfoque holístico y diacrónico se pudo determinar las sucesiones en el medio, derivado de la dinámica natural y los impactos por actividades humanas, y se puede considerar para aquellas políticas y decisiones para el aprovechamiento, preservación, gestión y mejoramiento del medio ambiente y los recursos naturales, la ordenación y uso del territorio, la implementación de programas, proyectos, así como para la toma de acciones correctivas y/o preventivas de diversas índoles, por ejemplo: ecológicas, de biodiversidad, ambientales, de riesgos, y de la planeación urbana territorial, y/o como un complemento para diversos análisis posteriores del paisaje.

Objetivos

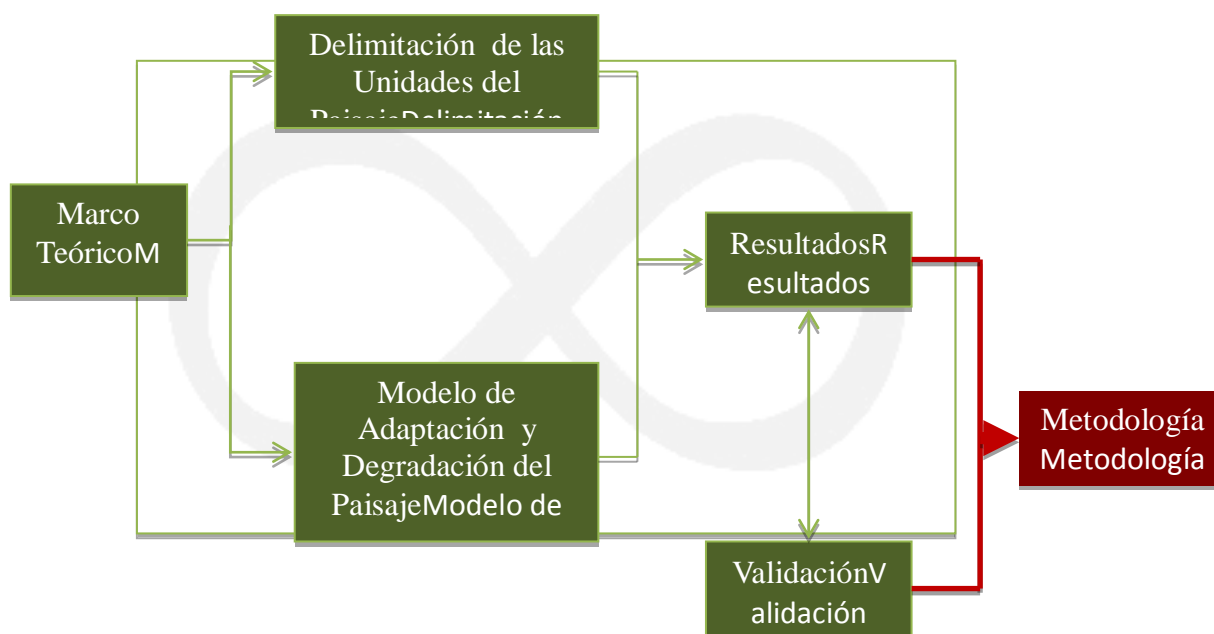
El objetivo general es generar una propuesta metodológica para el análisis del paisaje que permita identificar su etapa de transformación y valorar su nivel de degradación geo-ecológica, mediante la generación de un modelo, en distintas unidades locales del paisaje. De manera particular delimitar unidades locales del paisaje, con base en criterios taxonómicos, históricos-evolutivos, geológicos-geomorfológicos, climáticos y antropogenéticos y generar la propuesta del modelo para identificar la etapa de transformación del paisaje y valorar el nivel de degradación geoecológica en las unidades locales del paisaje, en Valle de Bravo, Estado de México.

Metodología

Para el desarrollo de la presente investigación se basó en realizar un marco teórico conceptual a partir de una consulta bibliográfica y cartográfica para sustentarlo en

aquellos fundamentos teóricos-epistemológicos y metódicos-funcionales, para de ahí diseñar los criterios taxonómicos para la delimitación de unidades del paisaje, en el cual se emplean variables de tipo natural como la geología, la geomorfología y la climática; así como de carácter antrópico como la ocupación humana del territorio; todo ello expresado a través de ecuaciones físico-matemáticas y mediante la elaboración de un modelo cíclico que muestra la pérdida de atributos y propiedades sistémicas que garantizan el cumplimiento de las funciones naturales en el medio para la subsistencia del hombre (ver figura 3).

Figura 3. Diagrama general de la metodología



La metodología consta de cuatro fases, la primera se determinaron los criterios taxonómicos para el estudio del paisaje; la segunda la identificación de las unidades del paisaje a escala 1:50 000, la tercera generación del modelo y la cuarta la validación.

La fase I consistió en la propuesta de un sistema de clasificación taxonómica con base a variables condicionantes y operacionales a escala 1: 50 000, y la propuesta de un axioma paisajístico para la diferenciación de las unidades de paisaje expresado de la siguiente manera:

Dónde: Unidad del Paisaje= (C1+C2+C3+C4).

Tabla 1. Variables condicionantes y operacionantes para la determinación de valores para el modelo

	Variables condicionantes				Escala
	(C1) Geología	(C2) Relieve	(C3) Clima	(C4) Uso del suelo	
Variables operacionales	(G1) Escarpes de falla	(R1) Diferenciación de geoformas	(C I) Precipitación	(U1) Agrícola	1:50000
	(G2) Fracturas	(R2) Procesos morfométricos	(C II) Humedad	(U2) Urbano	
	(G3) Fallas	(R3) Dinámica intensa	(C III) Temperatura (C IV) Carga	(U3) Turístico	
	(G4) Litología	(R4) Dinámica moderada (R5) Procesos incipientes y difusos	calorífica	(U4) Pecuario	
				(U5) Forestal	

De igual forma para el levantamiento de datos se utilizaron criterios de Gómez, *et al* (1982), De Bolós (1992), De Pedraza (1996), Mateo y Ortiz (2001), Mateo (2002), Slaymaker *et al*, (2009) y Ortiz (2014.) para la obtención de rasgos geomorfológicos, geológicos, climáticos y uso del suelo, para analizar la estructura tanto de variables naturales como antrópicas del paisaje, lo cual conlleva a comprender el funcionamiento de los componentes de las unidades, donde el agente (A) es el elemento que determina el flujo de energía; y el Proceso (P) es la condicionante que contribuye a conocer la dinámica de una determinada unidad para asignarle el Peso (R), que es utilizado para la generación del modelo y obtener del desarrollo evolutivo de la transformación del paisaje por unidad (DET_{up}).

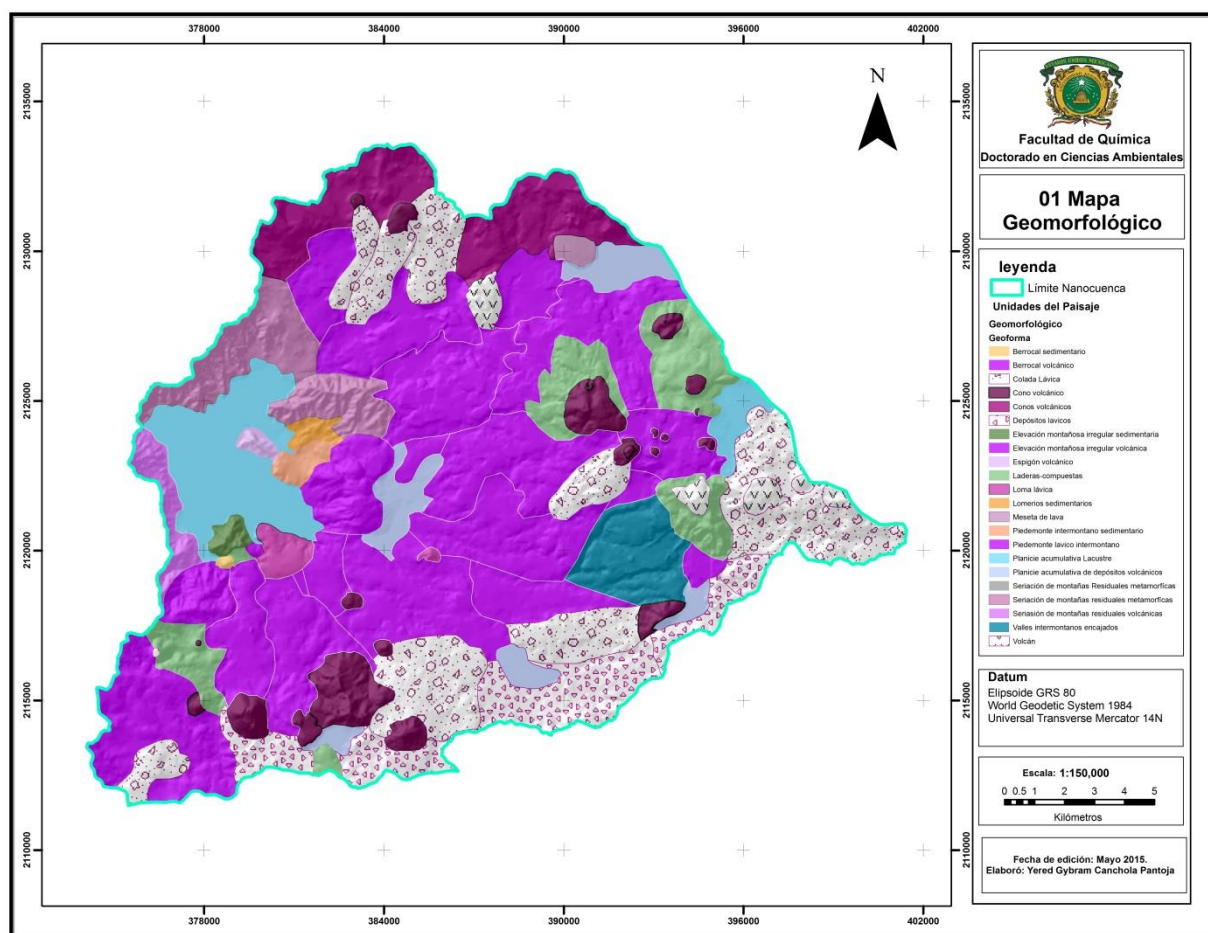
En la fase II se identificaron las Unidades del Paisaje mediante la revisión bibliográfica, levantamiento de información en campo y la elaboración de cartografía especializada donde se elaboraron 17 mapas temáticos siendo los siguientes:

1. Mapa base
2. Mapa altimétrico
3. Mapa de pendientes
4. Mapa con la Ortofoto
5. Modelo digital de elevación
6. Mapa de órdenes de drenaje
7. Mapa geológico

8. Mapa edafológico
9. Mapa climático
10. Mapa de uso del suelo y vegetación
11. Mapa Geomorfológico
12. Mapa de procesos gravitacionales
13. Mapa de procesos fluviales
14. Mapa de densidad de disección
15. Mapa de energía del relieve
16. Mapa de Unidades del Paisaje
17. Mapa modelo para la valoración geocológica del paisaje

En este sentido cabe hacer mención que se hizo una interpretación y correlación de los mapas para obtener los atributos del por unidad del paisaje, así como la verificación y levantamiento en campo de información donde se tomó como base el mapa geomorfológico (ver figura 4).

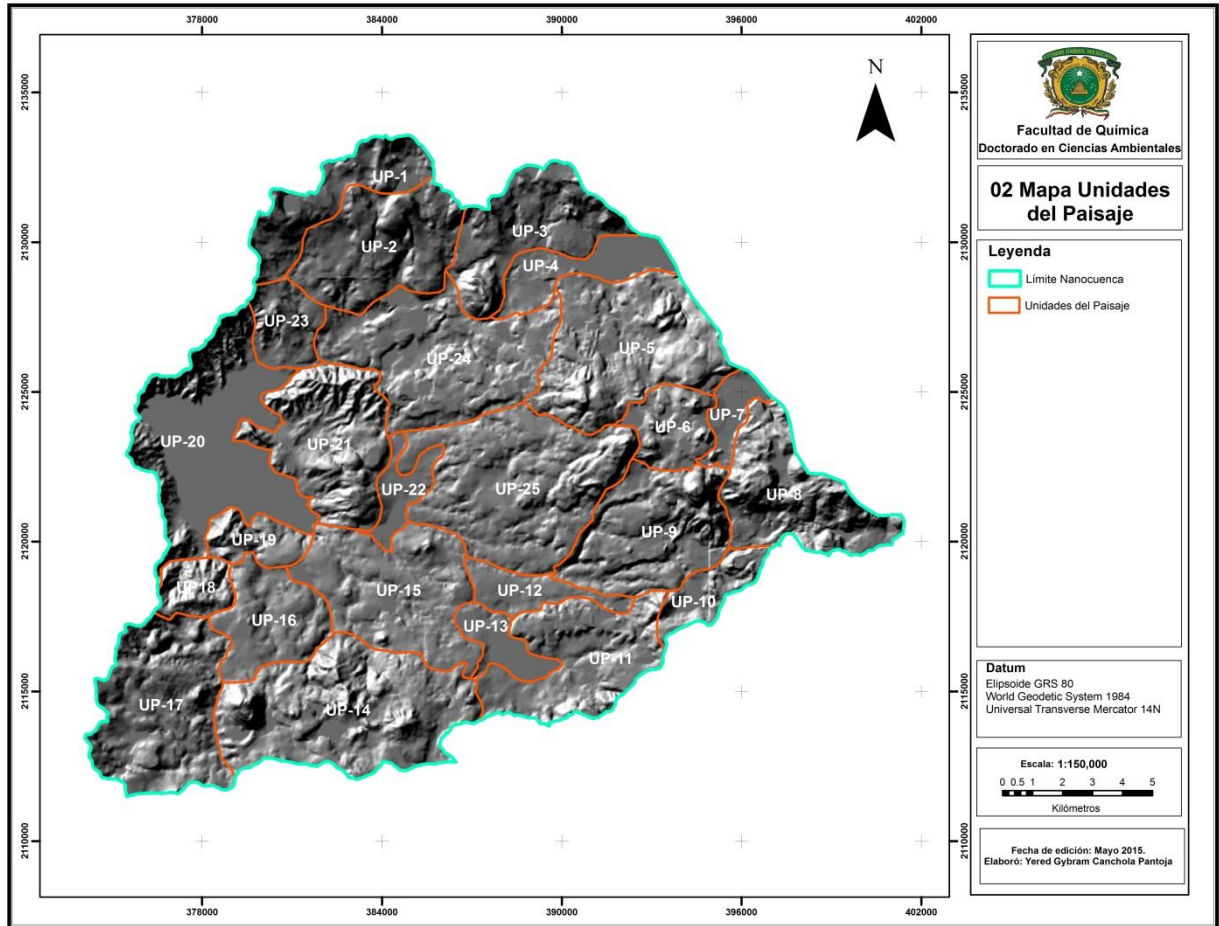
Figura 4. Mapa geomorfológico de la zona de estudio.



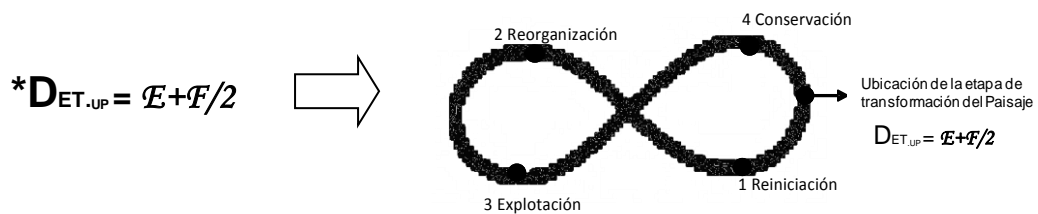
Para la delimitación de las unidades del paisaje en conjunción con otros atributos físicos geográficos según la siguiente ruta analítica:

1. Geoformas + 2. Litología +3. Altimetría + 4. Pendientes +5. Red de drenaje + 6. Cobertura vegetal + 7. Uso del suelo +8 Edafología + 9. Condiciones climáticas y meteorológicas + 10.parámetros morfométricos (densidad de disección y energía del relieve)+ 11 Análisis de ortofotos +12 Modelo Digital de Elevación y 13 Verificación en campo, obteniendo así el siguiente mapa con las 25 unidades del paisaje delimitadas (ver figura 5):

Figura 5. Mapa de unidades del paisaje



Para la fase III, se plantearon y desarrollaron las siguientes ecuaciones y obtener los datos por cada una de las unidades del paisaje donde:



Nota: propuesta de ecuación, adaptada con base en los fundamentos del Teorema de Moebius (1895)²³ Mateo y Ortiz (2001); Mateo (2002); teorema de Gunderson and Holling (2002), en (Slaymaker, et al, 2009) y Ortiz (2012).

DET_{UP} = Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje;

E= Estructura del Paisaje;

F= Funcionamiento del Paisaje.

Donde para “**E**” se calcularon:

Variable Dfy=Geología

Variable Dfx= Geomorfología

Variable Dfz=Unos del suelo y vegetació

Variable Dfc= Clima

Espesada en una determinante=

$$D_{fc} = \begin{vmatrix} D_{fx1} & D_{fz} \\ D_{fc} & D_{fy} \end{vmatrix} \quad (D_{fx1}) * (D_{fx2}) - (D_{fxr} * D_{fc})$$

Para el caso de “**F**” se planteó la siguiente ecuación retomada de Mateo (2002):

$$\mathbf{F} = \mathbf{G} = \mathbf{T} - \mathbf{P} \longrightarrow \text{En donde:}$$

G=Cantidad de energía ganada o aportada por el paisaje;

T= Cantidad de energía transformada o reciclada dentro del geosistema;

P= Cantidad de energía disipada o esportada por el sistema a otros sistemas.

Por último la metodología entrara en la fase IV para la validación y evaluación, y con ello garantizar la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Resultados

²³*Teorema de Moebius*: Se basa en la propiedad de la continuidad de las cosas, (Castillo, 2011).

Se obtuvieron 25 unidades del paisaje desarrollando cálculos matemáticos por cada unidad para obtener el DET como a continuación se presenta:

Unidad del Paisaje	DET
UP-1	2.20
UP-2	2.35
UP-3	2.72
UP-4	2.83
UP-5	2.77
UP-6	2.28
UP-7	2.89
UP-8	2.14
UP-9	2.17
UP-10	2.91
UP-11	2.35
UP-12	3.04
UP-13	3.68
UP-14	2.00
UP-15	3.00
UP-16	2.70
UP-17	2.56
UP-18	2.64
UP-19	3.00
UP-20	3.30
UP-21	3.50
UP-22	2.85
UP-23	2.80
UP-24	2.84
UP-25	2.81
<i>Promedio de la Nanocuenca</i>	2.73

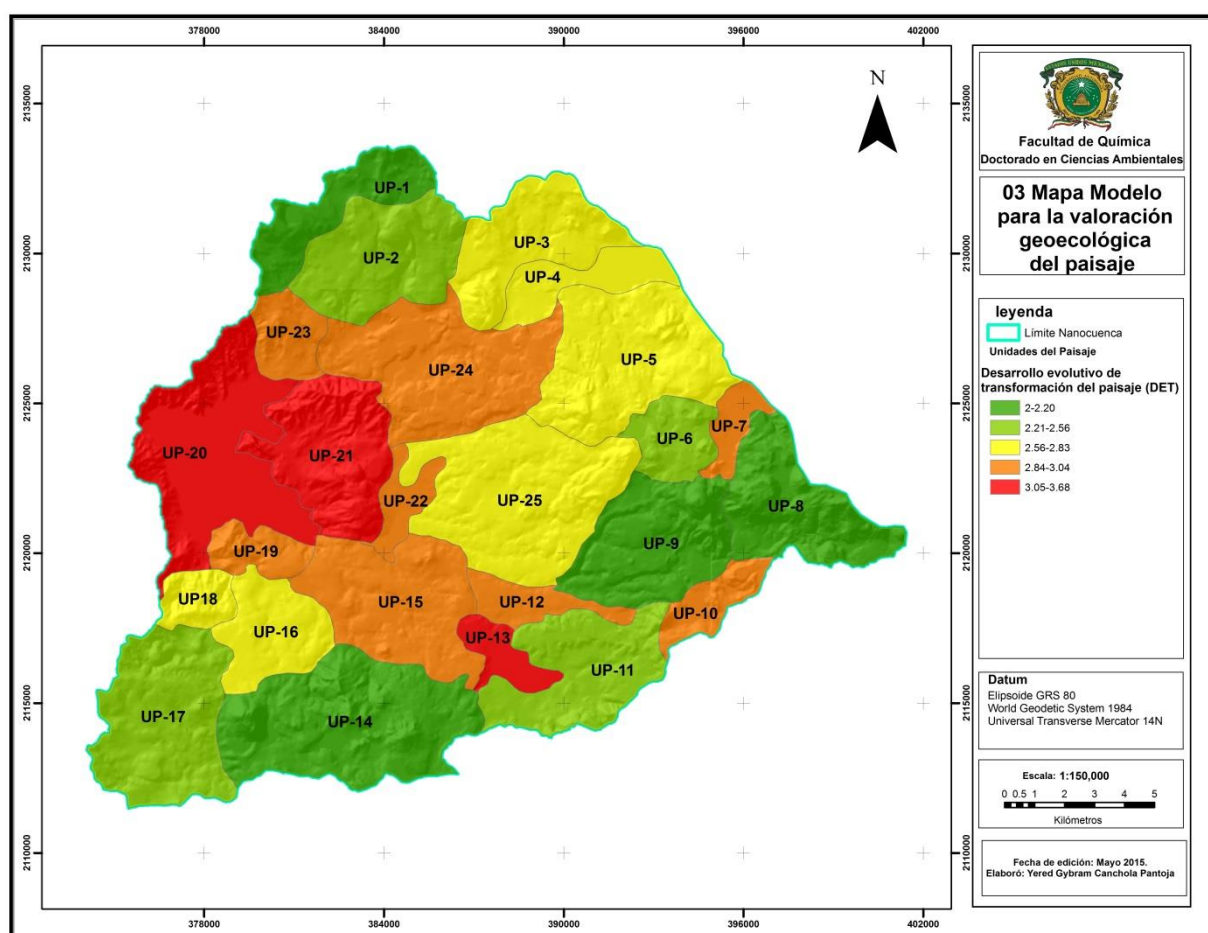
Estos se correlacionaran los resultados con la siguiente tabla para la interpretación de los valores:

Nombre de la etapa del ciclo del paisaje	Etapa del Ciclo del paisaje (DET)	Correlación con los niveles de degradación geocológica del paisaje	Nivel de degradación geocológica del paisaje
---	--	---	---

<i>Reiniciación</i>	1	1	Sin degradación
<i>Reorganización</i>	2	2	Baja
<i>Explotación</i>	3	3	Media
<i>Conservación</i>	4	4	Alta

El mapa resultado del modelo fue el siguiente (ver figura 6):

Figura 6. Mapa con el modelo para la valoración geocológica del paisaje



Los resultados obtenidos evidencia el grado actual de la degradación geocológica por unidad del paisaje, donde bajo esta primera corrida se observan una heterogeneidad de los datos, donde se obtuvieron una unidad catalogada con baja degradación, dieciocho

unidades de baja a media, y seis de media a alta, obteniendo un balance en la zona de estudio catalogada con una degradación de media a alta.

Discusión de resultados

Se parte de la complejidad misma que resulta el estudio del paisaje, donde se reconoce la interacción de distintas corrientes científicas y postulados filosóficos para el entendimiento diacrónico sistémico evolutivo constante de éste, bajo el entendimiento del geosistema, territorio y paisaje, por lo cual mediante la postulación de este modelo se buscó comprender la realidad aparente del medio para determinar las condiciones del estado actual de nivel de geoecológica del paisaje.

Los resultados obtenidos se interpretan bajo el enfoque cíclico-dinámico de sucesiones y transformaciones en el paisaje con la corrida de este modelo, derivado de los impactos en el ambiente, la dinámica natural y las presiones por el uso actual del terreno, para valorar las, y con ello proponer acciones y/o políticas ambientales, para el uso y manejo integral del territorio mediante la formulación de proyectos fundamentados en la concepción integral teórica-práctica de la Gestión Ambiental.

Se obtuvo un ponderado de 2.73 lo cual nos indica de una degradación de baja a media, no así en 3 unidades propiamente UP-13, UP-20 y UP 21, donde se encuentra en estado de degradación de media a alta el cual pone en peligro la pérdida de atributos y propiedades sistémicas que garantizan el funcionamiento del medio, donde están incluidas las socioeconómicas para la subsistencia de las necesidades humanas.

De acuerdo con este postulado, el modelo generado y la metodología planteada permiten atender aspectos de funcionalidad, dinámica y evolución del paisaje que involucra estadios de hemerobia natural y presión antropogenética que permitan por una parte, la comprensión integral del territorio para con ello, fundamentar las propuestas de gestión ambiental en diferentes niveles de aplicación, seguimiento y evaluación.

Agradecimientos

- A la Universidad Autónoma del Estado de México por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios Doctorales en Ciencias Ambientales.
- Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo y financiamiento para realizar mi Doctorado.
- A mi comité tutorial conformado por el Dr. Luis Miguel, Dr. Mario Arturo y Dr. Miguel Ángel por su incondicional apoyo y constante asesoría en mi formación académica.

Bibliografía

- Castillo, J., 2011 Moëbius. Aspectos Matemáticos, Instituto Alfonso XI de Alcalá la Real, Alcalá la Real (Jaén)- España. 1-10p.
- De Bolós, M., 1992, Manual de ciencia del paisaje: Teoría, métodos y aplicaciones, Ed. Masson. Barcelona.
- De Pedraza, J., 1996, Geomorfología, principios, métodos y Aplicaciones Ed. Rueda, Madrid, España.
- Gaceta del Gobierno del Estado de México 2006, Actualización del Modelo Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México, Secretaria del Medio Ambiente, Toluca de Lerdo, México.
- García, A., y Muñoz J., 2002 “El paisaje en el ámbito de la geografía”, III: Métodos y técnicas para el estudio del Territorio, Temas Selectos de Geografía de México, Instituto de Geografía, UNAM, México, D.F., 11-130p.
- Gómez J., Muñoz J. y Ortega N., 1982, El Pensamiento Geográfico, Ed. Alianza, España.
- Mateo, J. 2002. Geografía de los paisajes (Primera parte Paisajes naturales) Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, Cuba.
- Mateo J. y Ortiz M., 2001, La degradación Geocológica de los paisajes como concepción teórico-metodológica. Serie Varia Nueva Época, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Slaymaker, O., Spencer, T. y Embleton, C., 2009, *Geomorphology and Global Environmental Change*, Cambridge University Press, United States of America
By Cambridge University Press, New York, USA.

Ortega, R. y Rodríguez, I., 2000, *Manual de Gestión del Medio Ambiente*, Ed. Mapfre, España.

Ortiz M., 2012, *Landscape (Notas)*, “El Marco Natural del Ordenamiento Territorial”
Posgrado en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México D.F.

Bibliografía de Apoyo

Arnáez, J., Errea, M.P., Lasanta, T., Ortigosa, L., y Ruiz-Flaño, P., 2009, *Mountain pastures, environmental degradation, and landscape remediation: The example of a Mediterranean policy initiative*, Elsevier, *Applied Geography*, journal homepage.

Costanza, R., & Voinov, A. (Eds.). (2004). *Landscape Simulation Modeling: A Spatially Explicit, Dynamic Approach*. Springer, New York.

Cuadras, M., 2012, *Nuevos Métodos de análisis Multivariable*, Ed. Manacor, Barcelona España.

De la Lanza Espino, G. y Ortiz, M., 2006, “Diferenciación del espacio costero de México: Un inventario regional”, *Serie Textos Universitarios*, Núm. 3, *Geografía para el siglo XXI*, Instituto de Geografía, UNAM, México D.F. 3-34p.

Gallagher, K., Jones, S. J., & Wainwright, J. (2008). *Landscape Evolution: Denudation, Climate and Tectonics over Different Time and Space Scales*. Geological Society, London.

Hernández-Santana, J. R., Bollo-Manent. M., A. P., Méndez-Linares, C., López-Miguel 2009, *Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) Una primera aproximación en el sexenio 2006-2012.*, México, D. F., Morelia Mich. y Cuernavaca Morelos. 1-30 p.

Jensen, M. E., & Bourgeron, P. S. (1994). *Volume II: ecosystem management: principles and applications*. USDA Forest Service General Technical Report PNW-GTR-318. 376p.

Kertész, A., 2009, *The Global problem of land degradation and desertification*, *Hungarian Geographical Bulletin*, Vol. 58 No.1, Hungarian Academy of sciences, Budapest, Hungary. 19-31p.

- Lechnio, J., Malinowska, E. y Richling, A., 1994, Landscape research and its application in environmental management, Faculty of Geography and Regional Studies Warsaw University, Poland.
- Lechnio, J., Malinowska, E. y Richling, A., 1998, Landscape transformation in Europe, The problems of landscape ecology Vol. III, Faculty of Geography and Regional Studies Warsaw University, Poland.
- McGarigal, K., 2001, Introduction to Landscape ecology, Urban's Landscape Ecology course notes, Duke University, pp 1-8.
- México, Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) e Instituto Nacional de ecología (INE), 2011, Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Ciudad de México, 1-36p. Disponible en: URL: http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos_bitacora_oegt/talleres/consulta2/2011_06_20/poegt_present_tec_20110620.pdf
- Stupariu, M.-S., & Pătru-Stupariu, I. (2011). Elaborating and implementing an algorithm for landscape evaluation and prognosis: Application for the mountainous and the subcarpathian sector of Prahova Valley. In (pp. 104). Universităţii din Bucureşti, Bucureşti.

Artículo 2: La Geomorfología en el estudio del Paisaje Nociones teóricas-conceptuales de un binomio complementario e indisoluble. (Revista Geográfica del Sur de Chile)

Geomorphology in the study of landscape: theoretical-conceptual of complementary and indissoluble binomial notions.

Canchola, Y.⁽¹⁾; Espinosa, L⁽²⁾; Hernández J.⁽³⁾; y Balderas, M⁽²⁾.

¹Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), Paseo Colón S/N, Residencial Colón, 50120, Toluca Estado de México, México.

Correo electrónico: geog.canchola@gmail.com

²Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), Coatepec s/n Ciudad Universitaria, C.P. 50110, Toluca Estado de

México, México, Correo electrónico: geo_luismiguel@hotmail.com;

mabalderasp@uaemex.mx

³Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM),

Circuito Exterior s/n Cd. Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510,

México D.F., México. hernandezsantanajr@hotmail.com

Resumen

La investigación presenta un estudio con los antecedentes, escuelas, enfoques y fundamentos de como la geomorfología contribuye al estudio del paisaje, para conocer las modificaciones del relieve que modelan a este en la envoltura geográfica.

La metodología empleada se centró en la consulta de fuentes bibliográficas de tres siglos a la fecha con los principales exponentes en el estudio del paisaje, donde se consultaron fuentes de primer orden de Gómez *et al* (1982), de Bolós (1992), de Pedraza (1996), Mateo (2002), Slaymaker (2009) y Ortiz (2014).

Los resultados proponen que al entender los elementos que lo conforman, la estructura y funcionalidad del paisaje, la geomorfología funciona como un conector entre lo teórico, conceptual y territorial, para comprender una evolución dinámica-cíclica constante en el espacio terrestre, así como exponer las primeras nociones de una nueva corriente que relacione las nociones teóricas-sistémicas funcionales con una fundamentación aplicada denominada geomorfología del paisaje visto como un binomio complementario e indisoluble.

Palabras Clave: Geomorfología, paisaje, procesos, modelos y teorías.

Abstract

This research presents a study of history, schools, approaches and fundamentals of geomorphology as contributing to the study of landscape to know the modifications of the relief that model this in the geographic envelope.

The methodology used was centered on the consultation of bibliographical sources of three centuries to date with the main exponents in the study of the landscape, where consulted of first order of Gomez (1982), de Bolós (1992), de Pedraza (1996), Mateo (2002), Slaymaker (2009) and Ortiz (2014).

The results propose that the geomorphology functions as a connector between the theoretical, conceptual and territorial, in order to understand a constant dynamic-cyclical evolution in terrestrial space, as well as to expose the First notions of a new current that relates the theoretical-systemic notions functional with an applied foundation called geomorphology of the landscape seen as a complementary and indissoluble binomial.

Keywords: Geomorphology, landscape, processes, models and theoretical.

1. Introducción

El relieve de la Tierra ha sido uno de los elementos que ha generado un interés por el hombre para comprender los procesos morfológicos que en él se suscitan (Lugo, 2004), desde los postulados por A. Von Humboldt sobre la descripción de la superficie terrestre, los cuales no se han limitado al entendimiento del estado actual de la superficie, sino que buscan las causas de las actuales formas (Fernández, 1915).

En este sentido la geomorfología como ciencia se ha encargado de comprender el estudio sistemático de las formas del relieve, desde el punto de vista de su génesis, como de los procesos y de las formas resultantes (Ortiz, 2013) y en las últimas décadas ha tenido un aplicación para la realización de estudios bajo una concepción del paisaje integrado (de Bolós, 1992) pero aun no considerado como un binomio entre ambos.

El entendimiento del paisaje no ha sido una tarea sencilla ya que convergen distintas corrientes científicas, donde la Geografía Física y como su propio nombre lo indica, explicar los fenómenos del mundo natural y material, y con la

ayuda de las ramas auxiliares como son la geomorfología, climatología, biogeografía, ha conceptualizar las distintas representaciones de la Tierra, que permite dar una idea simbólicas de su modelado, caracterización y entendimiento de un sinfín de interrelaciones sistémicas entre sí (Gómez, 1982).

Desde las primeras nociones científicas para la conceptualización del paisaje, han surgido distintos postulados para su estudio, donde la línea de las escuelas alemana, soviética y francesa han coincidido desde un punto de geosistémico visto a este como una proyección en un territorio, que con los postulados de Kant (1750), Humboldt (1845), Davis (1899), Passarge (1919), Sochova (1963), Stobart (1967) y Neef (1969) denominarían "Geosistema", (de Bolós, 1992; Ibarra 1993).

De igual forma autores como, Tricart (1965), Bertrand (1978), de Bolós (1992) y Mateo (1999-2002) retoman estos conceptos para proponer métodos de clasificación, análisis, y funcionamiento del Paisaje, mediante unidades taxonómicas y procesos de modelado, donde de Bolós, propone el modelo teórico del paisaje como es una reproducción natural simplificada del fenómeno-objeto de estudio.

Estas nociones han llevado a generar una serie de métodos y postulados para el estudio del paisaje y comprender aquellas interrelaciones entre los elementos que lo conforman y en él se desarrollan, por lo cual esta investigación está basada en presentar aquellos elementos teóricos conceptuales de cómo la geomorfología visualizada como un modelo teórico funcional permite analizar y entender estas relaciones de procesos sistémicas-dinámicas.

Por ello esta investigación presenta los fundamentes teóricos conceptuales de cómo hasta el momento se ha concebido al paisaje y la geomorfológica como dos corrientes que si se han tomado en cuenta para el análisis, identificación y clasificación de los complejos naturales, donde conviene establecer al integración de estas dos corrientes (paisaje-geomorfología) y los distintos postulados que emanan de estas para integrar el entendimiento del geosistema, territorio y de los procesos que ocurren en estos.

En este sentido se expone una aproximación teórica-funcional de cómo la geomorfología y el paisaje contribuyen a entender los procesos internos entre los distintos elementos que lleve a la comprensión de la funcionalidad de un entorno, desde una perspectiva de conexión en un espacio comprendido por tres esferas: "territorio, geosistema y el paisaje", por lo cual se entenderá por paisaje como un espacio geosistémico-territorial donde interactúan de manera dinámica bajo una dupla esencialmente dialéctica los componentes y la funcionalidad de los elementos que lo conforman.

De igual forma se plantea cómo la geomorfología y el paisaje se entienden como un binomio indisoluble y complementario que conjunta varias concepciones mediante un enfoque teórico-funcional como lo sería la "geomorfología del paisaje", y con este enfoque comprender los procesos

sistémicos-funcionales entre la esfera invisible del modelo geosistémico y las relaciones visibles aparentes en el territorio, para determinar el estado actual de este, con base a sus condiciones físico-ambientales tras una prolongada actividad humana, así como su grado de degradación geocológica.

Por ello este artículo tiene por objetivo general analizar las nociones teóricas-conceptuales del binomio geomorfología – paisaje para comprender la relación de las sucesiones en este. Así mismo se definieron tres objetivos particulares: primero sintetizar los distintos postulados y métodos geomorfológicos encaminados al estudio del paisaje; el segundo comprender los procesos de la dinámica cíclica-evolutiva del paisaje a través de la geomorfología, y el tercero plantear las nociones sobre la corriente de la geomorfología del paisaje.

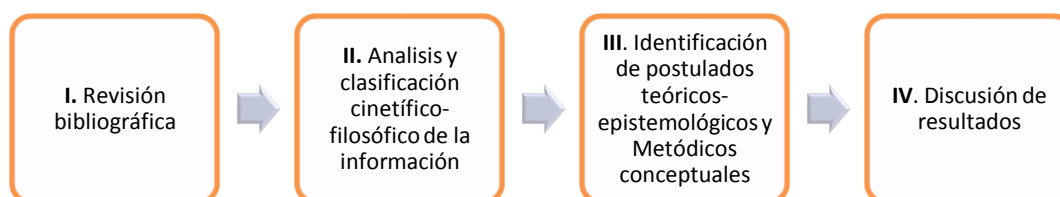
2. Metodología

Se analizaron las nociones teóricas-conceptuales del aporte de la geomorfología en el estudio del paisaje, mediante un recuento histórico desde las primeras concepciones filosóficas en el pensamiento geográfico, desde el siglo XVIII a la fecha, donde se retomó las ideas y postulados desde un enfoque geomorfológico y la relación con otras disciplinas científicas, como la comprensión funcional entre procesos del relieve con su entorno, modelos teóricos-funcionales, teorías conceptuales del territorio, y proponer un planteamiento teórico-esquemático con la relevancia que tiene la geomorfología para entender el funcionamiento aparente en el paisaje.

En la (Fig. 1) se observa un esquema general que muestra en cuatro pasos de cómo se obtuvieron los resultados, donde se partió de hacer un revisión bibliográfica, el análisis de la información, el procesamiento de la información para la identificación de las distintas y propuesta de las distintos postulados.

Figura 1

Ruta metodológica para la identificación y clasificación de la información para el estudio del paisaje desde el enfoque geomorfológico y la obtención de resultados.



Fuente: Elaboración propia.

Existen tres paradigmas de raíz geológica en el estudio de la Geomorfología. Dos de ellos tratan teóricamente de paisajes de erosión: el de Davis y el de King. El paradigma de Davis es ampliamente dominante actualmente; describe procesos activos en climas húmedos, con formación de valles en V (fase juvenil del paisaje) que posteriormente se ensanchan (fase de madurez) y terminan en

una superficie arrasada denominada “penillanura” (fase de senilidad) (Davis, 1899).

El paradigma de King postula una dinámica de retroceso a real de pendientes y desarrollo de “pediplanos” durante tiempos geológicos relativamente cortos, intercalados con extensos períodos de estabilidad del paisaje. Se basa en investigaciones realizadas en Sudamérica y en África (King, 1967).

La Geomorfología de los paisajes de acumulación está fundamentada en el estudio sistemático de las formas del relieve y los procesos sedimentarios dominantes con base en la Teoría General de Sistemas (Iriondo, 1986; Iriondo, 2010).

De igual manera se consideraron los fundamentos teóricos para comprender la estructura y funcionamiento del paisaje desde un punto de vista geomorfológico, en tres aspectos esenciales; primero los antecedentes generales en los estudios del paisaje teóricos; el segundo aplicaciones conceptuales metodológicas para el estudio del paisaje desde la geomorfología; y el tercero con una aproximación esquemática-conceptual del aporte de la geomorfología de cómo puede conectar tres esferas, teóricas-funcionales-metodológicas para el estudio del paisaje.

Se elaboró un análisis diacrónico sobre las diferentes escuelas, enfoques y postulados científicos-filosóficos en el estudio del paisaje resaltando aquellas con sustento geomorfológico y otras que aportan elementos sobre concepciones más generales sobre el estudio del paisaje mediante dos enfoques, 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 aquellos conceptos teóricos que son en un sentido general las nociones para su comprensión bajo un enfoque de perceptivo; el segundo nombrado “Metódico-funcional”, donde a partir de la dialéctica y la concepción trascendente del conocimiento han permitido desarrollar dichos métodos teórico-prácticos.

Por último se elaboró un apartado para discusión de los resultados obtenidos, donde se analiza si hasta al momento con las teorías, métodos, conceptos expuestos existen elementos suficientes para proponer una nueva corriente científica como lo es la geomorfología del paisaje. A continuación se presenta un esquema con el resumen de los pasos metodológicos seguidos en la presente investigación.

3. Resultados de la investigación

3.1 Antecedentes teóricos generales de la geomorfología en los estudios del paisaje

Desde las primeras concepciones científicas en el siglo XVIII la ciencia geomorfológica empezó a incursionar en los estudios del paisaje aunque no reconocida de una manera explícita en los distintos postulados y teorías, no así, cuando se empezó a observar al relieve como un marco de referencia

general para la diferenciación y clasificación del territorio en los siglos XIX y XX.

Ya en nuestros días, esta disciplina ha contribuido hasta nuestros al entender a la composición y dinámica de las geofformas que ayuda a entender como elemento diferenciador se asocia con distintos los procesos en un espacio determinado. A continuación se presenta un análisis de aquellas nociones que han contribuido a un entendimiento sistémico-dinámico evolutivo en el paisaje.

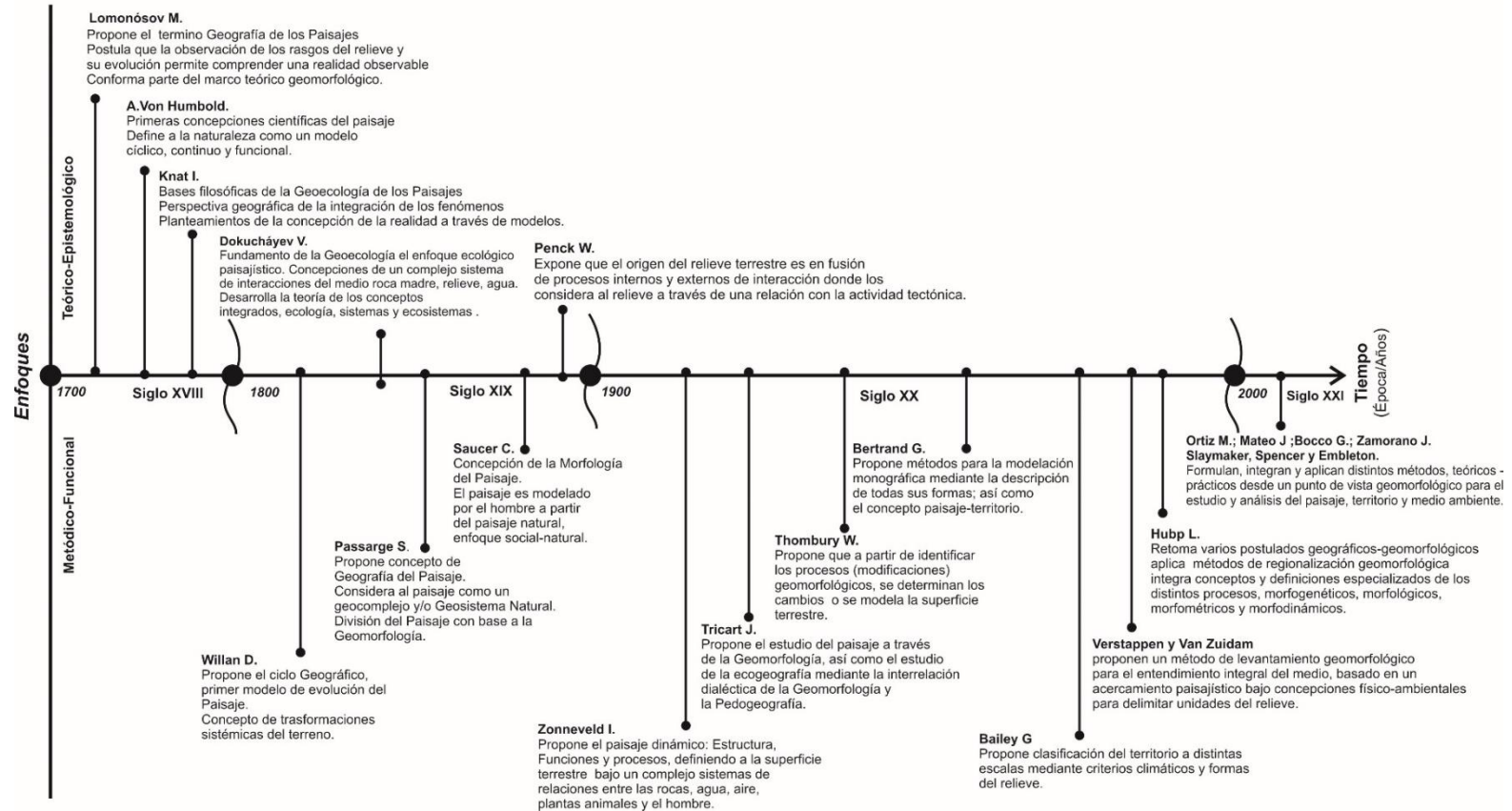
3.1.1 Escuelas, teóricas y aportes de la geomorfología para el estudio del paisaje

Desde el siglo XVIII cuándo se postulan las primeras nociones científicas para el estudio del paisaje, donde han surgido distintos exponentes, enfoques y escuelas que han asentado las bases para entender cómo funciona este, donde la geomorfología ha sido esencial al aportar métodos para identificar los elementos que lo conforman y delimitar los procesos que conllevan a una dinámica y evolución en el espacio y el tiempo.

Por ello a continuación se presenta una síntesis en la línea del tiempo desde el siglo XVIII a la fecha con las principales aportaciones y enfoques para el estudio del paisaje desde la ciencia geomorfológica (Fig. 2).

Figura 2

Línea del tiempo de exponentes y el aporte de la geomorfología en el estudio del Paisaje



Fuente: Elaboración propia

El aporte al elaborar un análisis de tres siglos a la fecha con los algunos expositores relevantes en el tema, proporciona una visión de como han ido evolucionado las tendencias, donde en primera instancia se visualizaba solo desde un punto de vista filosófica-epistemológico en las concepción de como se concebía para comprender como esas primeras nociones dieron la pauta para que nuevos expositores a partir del siglo XIX tomarán esos postulados y generar los métodos y teorías cada vez más complejas para entender a este bajo la interrelación de varias disciplinas científicas de como el paisaje es dinámico y en constante evolución, lo cual ha llevado a una aproximación conceptual del funcionamiento del paisaje y el aporte de la geomorfología en el estudio y su relación histórica en el paso del tiempo

Asimismo cabe hacer mención que la ciencia geomorfológica ha evolucionado en la concepción y en la forma de observar los procesos que modelan el espacio terrestre donde autores como Walker y Grabau (1993), hacen un recopilación en 53 países de como ha venido desarrollándose esta disciplina en el mundo lo cual proporciona una visión de las distintas concepciones del modelado en el relieve. Por su parte Beckinsale; Chorley (1991) y Dunn (1973) han contribuido de como han venido conceptualizándole el pensamiento geomorfológico en cuanto la historia en el estudio de las formas del relieve.

Como se puede observar la relación que existe entre la geomorfología y es estudio del paisaje ha tenido diferentes momentos, etapas y conceptualizaciones, evolucionado desde una descripción morfológica, hasta comprender que la génesis, la Morfodinámica de las geoformas modelan el relieve, transformado y llevando consigo a sucesiones en el paisaje, que condicionan la interrelación con los otros elementos tanto bióticos y abióticos en la configuración de la estructura y funcionalidad de este.

En este sentido también se identificaron otros autores que si contar bajo un enfoque geomorfológico, han aportado conocimientos y métodos para estudiar el paisaje, como a continuación presenta en el siguiente cuadro 1.

Cuadro 1

Presenta las principales aportaciones para el estudio del paisaje desde otras disciplinas científicas, como son la Ecología, Geografía, así como métodos de clasificación para el estudio del Paisaje.

Autor(s)	Época	Escuela/Países	Enfoque	Principales Aportaciones
Olivier Dollfus	Siglo XX-XXI (1931-2005)	Francesa	Metódico-Funcional	Propone y coincide con Bertrand una consideración ecogeográfica del paisaje bajo dos corrientes fundamentales: El paisaje como un espacio subjetivo, sentido vivo, que parece enlazar la geografía con la percepción.
Carl Troll	Siglo XIX-XX (1899-1975)	Alemana	Teórico-epistemológico	Propone el concepto de Ecología del Paisaje, que se enfoca al estudio de las relaciones de los organismos o las biocenosis y el entorno y los factores ambientales, bajo un análisis funcional del paisaje y el esclarecimiento de las múltiples dependencias de los componentes.
Forman Richart y Gordon W.	Siglo XX-XXI	E.U.A.	Metódico-Funcional	Describe al paisaje como un área terrestre compuesto por un grupo de interacciones ecosistémicas donde se inicia como ciencia al a ecología del paisaje.
Sochova V.B.	Siglo XX 1960	Rusia	Metódico-Funcional	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.
Mateo José Manuel	Siglo XX-XXI	Cuba	Metódico-Funcional	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

Autor(s)	Época	Escuela/País	Enfoque	Principales Aportaciones
				paisaje con un enfoque dinámico evolutivo para su estudio y análisis.
María de Bolós i Capdevila	Siglo XX-XXI	España	Metódico-Funcional	Retoma los fundamentos de la escuela germánica de la Ciencia del Paisaje desarrolló el 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 el estudios aplicados y con un enfoque funcional, evolutivo, planeación y de gestión el paisaje.
Etter Andrés	Siglo XX (1957)	Colombia	Metódico-Funcional	Retoma la Teoría General de Sistema para la identificación de patrones de organización o la estructura de relaciones entre los elementos componentes de un sistema en el paisaje.

Fuentes: Basado en Gómez 1982; de Bolós 1992; Cáncer 1994; Chiappy *et al*, 1999, Aguilar V. y Mendoza P, 2002; Mulligan 2004; Farina, 2006; Alcántara *et al* 2009; Galochet 2009 y Ortiz 2014.

El recuadro expuesto presenta bajo otro punto de vista, aquellos autores que han aportado conceptos, métodos y percepciones teórico científicas del paisaje, donde se confluyen varias disciplinas y enfoques como el ecológico, del medio ambiente, humano, sistémico, así como el postulado de nuevos conceptos complejos y métodos como la Teoría General de Sistemas, la Planeación y gestión del paisaje, y percepciones teóricas conceptuales en su estudio.

3.2 Métodos y/o modelos geográficos-geomorfológicos para entender la dinámica del relieve

Hasta ahora se han existido distintas teorías que han buscado conceptualizar el desarrollo evolutivo en el espacio geográfico, desde un enfoque para el estudio del relieve, en función de tres variables: estructura, procesos y tiempo, mediante clasificar las formas del terreno, mediante concepciones del estadio morfológicas y morfométricas del terreno (Gómez, *et al*, 1982).

El mismo autor señala, que a partir del postulado de Davis W. en 1899, cuando propone el ciclo geográfico ideal, ha buscado una secuencia del desarrollo de las transformaciones de las formas del terreno, tanto sistemáticas como las sucesión en los cambios de las formas, donde es fundamental el estudio de las génesis de las formas del relieve, y/o de la Geomorfología, y a partir de la clasificación estructural de las geoformas determina los procesos en movimiento y destructivos del relieve, que modela un espacio determinado.

Estas nociones de la transformación del relieve, a partir de un intercambio de procesos de energía y arrastre de material, brindan conocimientos sobre las sucesiones y transiciones del relieve tiene en el paso del tiempo, con una cierta intensidad y etapas prolongadas e indefinidas en la erosión de la superficie terrestre.

Este primer acercamiento de Davis de cómo percibía los procesos de erosión en el relieve a través de los agentes modeladores del terreno, no se precisa de qué manera lo hace de un lapso a otro, y queda poco claro que pasa cuando llega al último eslabón del proceso, y/o se ha alcanzado un grado máximo de erosión a su estado final (de Pedraza, 1996).

Asimismo se han postulado otros modelos y métodos como lo retoma de Pedraza (1996), donde argumenta los modelos de equilibrio y la teoría de sistemas en geomorfología, exponiendo cuatro tipos; el primero denominado "*Modelo de decaimiento o equilibrio estable finalista*" el cual define que al concepto de nivel de base como la capacidad erosiva del río que tiene pie a la formación de la penillanura, considerado el grado máximo de equilibrio de relieve con escasos contrastes topográficos.

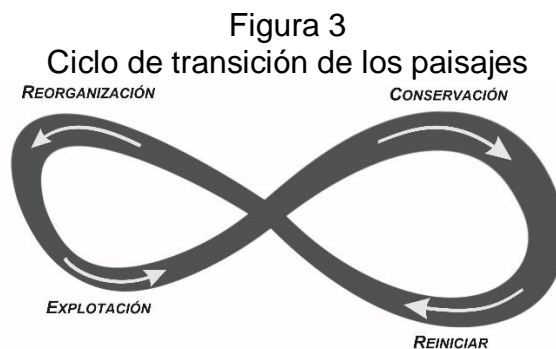
Este autor, define al segundo de ellos como el "*Modelo dinámico o equilibrio metaestable de transiciones*", parte de las leyes del modelado, el cual parte del río del modelado y el equilibrio dinámico, mediante el trabajo que va haciendo el río nivelando un canal, lo cual determina la configuración del drenaje en un cuenca, un modelo constante y sistémico; El tercero de ellos es el "*Modelo de régimen permanente o equilibrio diferente*", retoma el concepto de equilibrio dinámico, pero a su vez expone un sistema de ajustes continuos, o permanentes, es decir, que dependerá de la potencialidad erosiva a lo largo de un régimen en conjunción con otros elementos del relieve.

De igual forma define que el cuarto tipo es el "*Modelo termodinámico y de estabilidad permanente*" complejo postulado que menciona que el sistema geomorfológico es abierto y no cabe el concepto de estado final, parte del hecho de que el relieve es una combinación entre equilibrio dinámico y régimen permanente de cambio. Así mismo tanto como Yang (1971) e Iriondo (1973) han hecho referencia vinculatoria a modelos termodinámicos.

Estas concepciones han traído la incorporación de nuevos métodos y disciplinas a la geomorfología como lo es las matemáticas, para dimensionar un sistema de relaciones complejas y en muchos casos discontinuas, lo cual conlleva a tener una

perspectiva a lo largo del tiempo de como el sistema va evolucionando (de Pedraza, 1996).

En este sentido hay modelos que han sido retomados para el entendimiento sistémico del relieve como es el caso del método de la transición de los paisajes, propuesto por Gunderson and Holling (2002) que retoman principios de Moebius que se basa en la propiedad de la continuidad de las cosas según Castillo (2001), en donde se argumenta que la transitoriedad de los componentes del paisaje y la idea de la transición de los paisajes está en constante proceso de cambio por un proceso cíclico a lo largo del tiempo, el cual maneja conceptos que son relevantes y contemporáneas la cambio ambiental global, en donde la geomorfología aporta elementos para estudiar los sistemas de adaptación y cambio de los paisajes (Slaymaker *et al*, 2009), (Fig.3).



Fuente: Gunderson & Holling (2002) (Slaymaker, et al, 2009).

La (Fig. 3) muestra una propuesta teórica de como a través de cuatro etapas los paisajes cambian de manera constante y cíclica, a partir de un punto de reiniciación, seguido de la reorganización la explotación para culminar el periodo con la conservación, donde el paisaje soporta las últimas los procesos de las últimas etapas después de un ciclo evolutivo, donde la geomorfología de utiliza para entender estos cambios mediante el estudio del relieve y sus cambios aparentes en el territorio.

Si bien este es un acercamiento para intentar explicar el comportamiento aparente sobre los cambios, transiciones, sucesiones y ciclos en los paisajes, la realidad compleja con la integración de todas sus variables y la arritmia funcional entre estas, evidencian la necesidad de profundizar más en el entendimiento de los distintos componentes del paisaje, donde la geomorfología permite comprender algunos procesos que ayudan a conceptualizar una aproximación teórica de la interrelación y funcionamiento sistémico en el paisaje.

3.3 Antecedentes conceptuales con la aplicación de la geomorfología en estudios del Paisaje

Hasta ahora se han analizado los antecedentes históricos con las bases filosóficas y científicas de la geomorfología en el paisaje, por lo cual a continuación se presentará aquellos trabajos contemporáneos, donde se han aplicados ciertas

nociones, fundamentos y teorías en estudios de caso y/o análisis de un territorio o como propuestas de investigación.

3.3.1 Caracterización y clasificación del relieve en el paisaje, una propuesta conceptual

La tipología de los paisajes consiste en el esclarecimiento, clasificación y cartografía de los complejos físico-geográficos o paisajes de rangos tipológicos, tanto naturales como modificados por el hombre (Mateo, 2002). Donde para el estudio del paisaje desde un punto de vista geomorfológico, es fundamental identificar el ensamble de unidades naturales homogéneas en donde la geología, el relieve y el drenaje superficial, son los elementos y los componentes principales que guían y dan sentido a la uniformidad relativa de cada estructura espacial (Ortiz & Oropeza, 2010).

Asimismo existen clasificaciones para el paisaje a partir del análisis de elementos, estructurales y en un estudio de dinámica continua a partir del modelo teórico denominado “geosistema” el cual menciona que los elementos están interrelacionados entre que forma un sistema evolutivo de bloque sufriendo alteraciones o modificaciones en las tres sub-geoesferas que lo conforman: el biótico, abiótico y antrópico (de Bolós, 1992).

En este sentido a continuación se presentarán aquellas concepciones teóricas metodológicas para la caracterización de clasificación del relieve del paisaje a partir métodos, conceptos, teorías, estudios y algunas aplicaciones de la geomorfología en el estudio del paisaje.

3.3.2 Regionalización fisiográfica o geoecológica del paisaje

La regionalización consiste en el análisis, clasificación y cartografía de los complejos físico-geográficos individuales (paisajes), tanto naturales, como modificados por la actividad humana, ello incluye la comprensión sobre la composición, estructura, relaciones, diferenciación y desarrollo de dichos complejos.

De igual forma el autor argumenta, que los complejos físico-geográficos (unidades físico-geográficas) se caracterizan por la integridad en el espacio y el tiempo, la unidad genética relativa y la integridad territorial. El criterio de distribución de estos complejos no es la semejanza, sino la inseparabilidad, las relaciones espaciales y el desarrollo histórico, en donde cada uno tiene su propio nombre y una única área territorial.

Para llevar a cabo la regionalización de los paisajes en cualquier territorio, se deben seguir los siguientes principios según Mateo (2002):

- Existencia objetiva de los individuos geográficos
- Comunidad territorial
- Integridad y diferenciación

- Unidad genética
- Homogeneidad relativa
- Complejidad

Asimismo existen diversos tipos de sistemas de unidades taxonómicas una de ellas es las locales, las cuales toma las regularidades de la diferenciación geográfica o geoecológica determinan una organización espacial y temporal, que se sustenta en el sistema de relaciones internas que se establecen entre los componentes naturales. Por su parte, los estudios de las unidades de nivel local, abordan las propiedades de diferenciación paisajística y el sistema taxonómico, lo cual se considera como imprescindible en la diferenciación morfológica y topológica del paisaje, mediante el ordenamiento espacial de las diversas unidades (Mateo, 2000).

Para establecer la tipología de los paisajes se puede hacer de bajo diversos métodos o parámetros principales, como por ejemplo, el de la estructura morfológica (Mateo, 2002), para así obtener las unidades locales del paisaje o como unidades geoecológicas, que formaran parte de la representación gráfica, permite el análisis y el estudio tanto de las unidades, para ir definiendo los que serán los mapas de unidades de paisaje mapas del estado del paisaje (Mateo, 2000).

De igual manera para el mapeo de unidades se toma como referencia la unidad de terreno (*Land unit*): que se refiere a una geoforma o asociación de geoformas homogéneas o relativas complejas para una característica de terreno particular o un patrón de componentes de terreno. Una unidad de terreno refleja características externas e internas distintivas de aquellas geoformas que las rodean (con las cuales existe relación genética dentro del mismo sistema de terreno). Donde el relieve, la litología y la génesis son los principales criterios de clasificación (Bocco & Mendoza, 1998).

Con ello se puede desarrollar la cartografía temática a partir de las unidades del terreno, para el análisis y estudio del paisaje como son:

- Mapa de unidades locales del paisaje
- Mapa de las propiedades de las unidades del paisaje
- Mapa de estabilidad del Paisaje
- Mapas de diagnóstico de la situación ambiental de los paisajes (estado ambiental)
- Mapas de ordenamiento de los paisajes
- Mapas de pronóstico de los paisajes
- Mapas del estado actual del paisaje
- Mapas de monitoreo del estado del paisaje
- Mapas de pronóstico de las características, propiedades y el estado del paisaje.
- Mapa integral de la regionalización físico-geográfica

3.3.3 El uso de la geomorfología para el Ordenamiento Territorial

Uno de los usos y aplicaciones de la geomorfología que quizás es el más utilizado en México ha sido para el ordenamiento territorial, basado en la caracterización e identificación de unidades de gestión ambiental, ya que a través de estos métodos se puede entender estas unidades, como la síntesis de los componentes ambientales a través de unidades homogéneas, fundamentadas desde la óptica sistémica y análisis de paisaje. Mediante este proceso metodológico, se logra la identificación de geocomplejos que contribuyen a comprender el funcionamiento y dinámica, con miras a una mejor administración de los recursos naturales (Bollo *et al*, 2009).

Para ello existen métodos como el propuesto por Vertappen y Zuidam (1991) denominado Sistema de Levantamiento Geomorfológico, establecido por el Instituto de Levantamientos Aeroespaciales y Ciencias de la Tierra (ITC), reconocido como una estrategia útil para la delimitación de las unidades físico ambiental, caracterizado por aportar datos para el entendimiento integral con fines de planificación y análisis paisajístico (Mendoza *et al*, 1998).

La relevancia en contar con unidades morfológicas y/o gestión ambiental mediante la utilización de métodos geomorfológicos, por un lado sienta las bases para la delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental donde se postulan las políticas ambientales (UGA's) y por otro lado la caracterización del territorio que permite comprender un primer acercamiento y determinar en qué estado se encuentra un espacio determinado donde se toma como base los sub-sistemas naturales y antrópicos, como pueden ser: el cambio de uso del suelo, tasa de deforestación, dimensiones, estado actual, características fisiográficas principales, uso predominante, condiciones de uso, potencialidades, vocacionamientos, y pueda ser una estrategia útil para el entendimiento de las relaciones humanas con miras a un desarrollo sustentable de las actividades productivas.

3.4 Aproximación esquemática conceptual tridimensional del Paisaje y el aporte de la geomorfología

El hecho de conceptualizar al paisaje desde un punto de vista en relación a la geoesfera, requiere la interrelación e interpretación de los distintos postulados, teorías y modelos teórico-funcionales, donde a partir de postulación de axiomas geográficos se puede desarrollar aproximaciones esquemáticas que muestren la relevancia, como en este caso del aporte de la geomorfología que conecta y permite entender aquellos modelos teóricos, funcionales y los territoriales.

En este sentido y como parte de los aportes de esta investigación se propone una aproximación esquemática-conceptual con la percepción de la envoltura geográfica, identificando tres esferas-modelos de acuerdo a su funcionalidad: modelo territorial, modelo teórico-geosistema, y modelo teórico funcional-paisaje, donde se resalta la relevancia de la geomorfología interconectando las distintas esferas, en el espacio y tiempo en un proceso de evolución constante, como a continuación se presenta (Fig. 4).

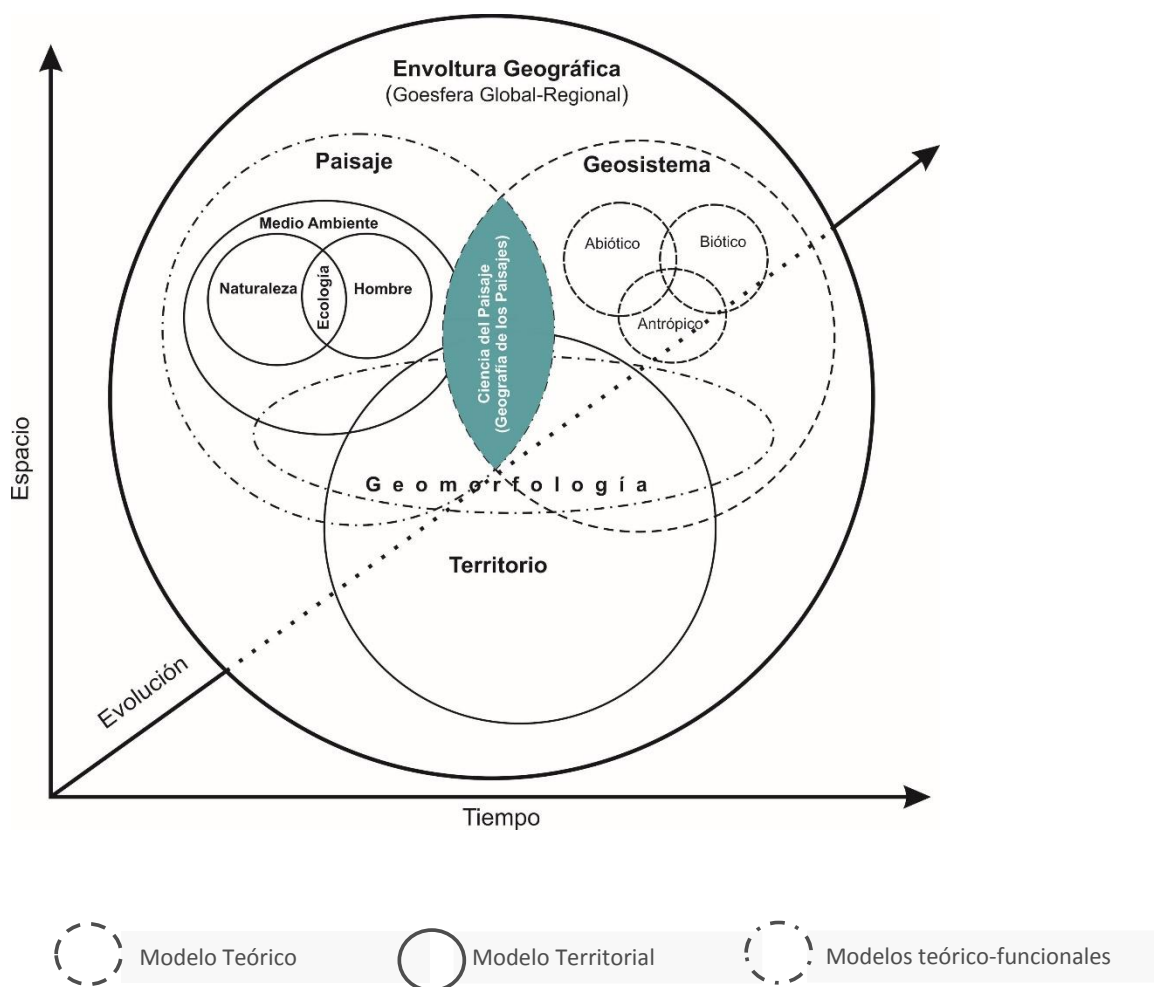


Figura 4

Aproximación esquemática teórica-conceptual de la funcionalidad geosistémica compleja donde se ubica la Ciencia del Paisaje (Geografía de los Paisajes) y el aporte de la geomorfología para su estudio.

Fuente: Basado en conceptos de Ortiz 2013, Espinosa 2011, Magaña 2014, Hettner 1982, Bertrand 1968, de Bolós 1992, y Mateo 2002.

Esta propuesta de aproximación esquemática teórica-conceptual entre la funcionalidad geosistémica compleja donde se ubica la ciencia del paisaje (Geografía de los paisajes), es a partir de una realidad en un espacio tridimensional, donde el geosistema se considera el modelo teórico, el territorio como el sustento territorial donde tiene lugar a las conexiones e interrelaciones materiales y el paisaje como ese espacio teórico funcional donde tiene cabida los procesos geosistémicos ubicados en un proceso cíclico de evolución continua.

La relevancia de la geomorfología es el hecho de cumplir varios roles dentro de esta tridente conceptual en un trinomio insoluble, por un lado como base en la caracterización e identificación de los elementos del relieve en el territorio, así como un interconector para el entender el funcionamiento y de los componentes de la geoesfera del geosistema y las unidades del paisaje mediante el uso modelos (evolución cíclica) y los procesos internos que ahí se suceden en una evolución permanente en el espacio y tiempo.

4. Conclusiones

La complejidad misma que resulta el estudio del paisaje, se reconoce la interacción de distintas corrientes científicas y postulados filosóficos para el entendimiento diacrónico sistémico evolutivo de este, donde la geomorfología ha tenido una relevancia significativa para la clasificación e identificación de distintas unidades en las cuales se desarrollan los procesos de intercambios de energía constante.

El sustento del pensamiento geomorfológico para los estudios del paisaje han evolucionado desde concepciones pictóricas a postulados filosóficos, hasta comprender la transformación y modelación de este, donde se ha conformado un bagaje de conocimientos que van desde la caracterización del relieve, la postulación de modelos y teorías sistémicas complejas que han buscado entender la dinámica a través del tiempo y el espacio del paisaje.

Por lo cual el aporte de la geomorfología en estudios del paisaje ha sido en sí, la base para diferenciar los componentes de este y entender el funcionamiento sistémico-dinámico de la estructura, y reconocer aquellos procesos sustantivos en el incesante intercambio de energía y las modificaciones relevantes del relieve que dan como resultado la concepción perceptual aparente de un espacio determinado.

La geomorfología aporta diversos métodos para clasificarlo con base a la diferenciación morfológica, donde se presentan diversos procesos como la denudación relieve, la configuración del drenaje, y en sí mismo la modelación de las distintas geoformas donde se reconoce el papel de otras agentes modeladores como el clima y las actividades antrópicas.

Hasta ahora se ha tomado a la geomorfología como un sustento de delimitación de unidades del paisaje donde se comprende los procesos intrínsecos entre el relieve, territorio y los elementos modeladores, sin embargo, es preciso decir, que con base a algunas ramas de la geomorfología como la dinámica, experimental, ambiental, no se han llevado a cabo el desarrollo de estos conceptos teórico-metodológicos aplicados con base a modelos en un lugar determinado, sin la correlación y la integración de varias disciplinas para la formulación de nuevos postulados.

Por ello se considera a la geomorfología y aunque no reconocida explícitamente, como una disciplina integradora que aporta sustentos físico-complejos desde una perspectiva teórico-funcional donde convergen varias corrientes científicas y

pueda explicar los procesos que se presentan en la envoltura geográfica en relación al modelo teórico del geosistema, y el territorial del paisaje, que contribuye de manera significativa al entender el fruncimiento entre estas tres esferas con una estrecha interrelación.

Para finalizar se sustenta las primeras nociones de una nueva corriente científica que permita integrar estos elementos teóricos-metodológicos, para comprender el complejo sin fin de interrelaciones de los elementos, la estructura y funcionalidad del paisaje, bajo un sistema dinámico en evolución constante de sucesiones, transiciones y ciclos en este, para entender diacrónica e integral los cambios y las transformaciones del paisaje mediante la comprensión e interpretación de los cambios e interconexión los agentes modeladores, que dan lugar diversos cambios en el relieve terrestre denominada *geomorfología del paisaje*.

Bibliografía de referencia

Arcia, M., (1994). Geografía del Medio Ambiente, una alternativa del ordenamiento Ecológico, en Colección Ciencias y Técnicas, Ed., a cargo del Programa Editorial de la UAEM, Universidad Autónoma del Estado de México Toluca de Lerdo, Estado de México. 1-235p.

Ashby, W.R. (1984). "Sistemas y sus Medidas de Información". En: von Bertalanffy, *et. al.* Tendencias en la Teoría General de los Sistemas. Alianza Editorial. Madrid. 3º Edición.

Beckinsale, R., Chorley R. y Dunn A., (1973) "The History of the Study of Landforms or The Development of Geomorphology. Vol. 2. Life and Work or William Morris Davis", Ed. Routledge, New York.

Beckinsale, R., y Chorley R., (1991) "The History of the Study of Landforms or The Development of Geomorphology. Vol. 3. Historical and Regional Geomorphology 1890–1950.", Ed. Routledge, London, UK.

Bifani, P. (2007). Medio Amiente y Desarrollo, Editorial Universitaria, Guadalajara, Jalisco, México.

Bolaños, B., (2002). Argumentación científica y objetividad, en Colección de Posgrado, Posgrado en Filosofía de la Ciencia, Facultad de Filosofía y Letras, de la Universidad Nacional Autónoma de México(UNAM), México D.F, 17-117p

Bocco, G., (2003). Carl Troll y la Ecología del Paisaje. Investigaciones ambientales, Gaceta ecológica 68, Instituto Nacional de Ecología, México D.F.

Bravo, S., (1997). "La ciencia su método y su historia", Cuadernos del Instituto de Geofísica, UNAM, México, D.F.

Castillo, J., (2011). Moëbius. Aspectos Matemáticos, Instituto Alfonso XI de Alcalá la Real, Alcalá la Real (Jaén)- España, 1-10p.

Centeno, J., De Pablo y M. y García, M., (2008). Relieve y agua en regiones graníticas: un modelo cuantitativo con aplicaciones en la gestión del agua y la geodiversidad, Revista Electrónica de Medio Ambiente, No.5, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España, 26-140p.

Cancer, L., (1994). Aproximaciones críticas a las Teorías más representativas de la ciencia del Paisaje, Universidad de Zaragoza, Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, España.

Corraliza J.A., (2000). Emoción y ambiente. En J.I. Aragones y M. Américo, Psicología Ambiental. Madrid, España, Ed. Pirámide.

Costanza, R., Voinov, A., (2004). Landscape simulation Modelind, Dinamic System, Ed. Springer, EUA.

Da Silva, E. y Mateo, J. (2007). La geocología del paisaje como fundamento para el análisis ambiental Revista electrónica do Prodema, Fortaleza, Brasil.

Davis, L. 1899. The morphology of the Earth. 2nd. Ed. Oliver & Boyd, Edinburgh/London. 726 pp

de Bolós, M., (1992). Manual de ciencia del paisaje: Teoría, métodos y aplicaciones, Ed. Masson. Barcelona, España.

de Pedraza, J., (1996). Geomorfología, principios, métodos y Aplicaciones Ed. Rueda, Madrid, España.

Dollfus, O., (1976). El espacio geográfico, Editorial Oikos-tau, Barcelona, España, 1-10p.

Fernández L. (1915). La Geografía Física: su estado actual, sus métodos y sus problemas, Boletín de la Real Sociedad de Geografía, Madrid, España, 1-10p.

Espinosa L., (2011). Morfoedafogénesis. Fundamentos, metodología y aplicaciones en el centro de México, Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca de Lerdo, Estado de México, 5-22; 133-141; 234-249p

Farina, A., (2006), Principles and Methods in Landscape Ecology, The University of Urbino, Italy.

Fogden M., (2006). Ecología y Medio Ambiente, Unidad I Bases de la Ecología, Enciclopedia Encarta, Microsoft.

García, A., y Muñoz J., (2002). "El paisaje en el ámbito de la geografía", III: Métodos y técnicas para el estudio del Territorio, Temas Selectos de Geografía de México, Instituto de Geografía, UNAM, México, D.F., 11-130p.

Gómez J., Muñoz J. y Ortega N., (1982). El Pensamiento Geográfico, Ed. Alianza, España.

Gregory K, y Goudie A., 2011, SAGE Handbook of Geomorphology, Sage publishing, Reino Unido.

Iriondo, M. 1973. Geomorfología cuantitativa de las cabeceras del río Carcarañá. Quinto Congreso Geológico Argentino, Actas V:139-147. Buenos Aires.

Iriondo, M. 1986. Modelos sedimentarios de cuencas continentales: una clasificación de llanuras. CONEXPO/ARPEL '86. VOL. 1:81-98. Buenos Aires.

Iriondo, M. 2010. Una clasificación de Grandes llanuras. En: Sedimentología (A. Archer, ed). Textos Universitarios 46 CSIC, pp. 1251-1274. Madrid.

Llausas, A., Ribas, A., Varga, D. y Vila, J., (2006). "Conceptos y fundamentos en ecología del paisaje (landscape ecology), Una interpretación desde la Geografía, Universidad de Girona, Unidad de Geografía e Instituto del Medio Ambiente, España.

López, A. y Pick, S., (1994). Como investigar en las Ciencias Sociales, Ed. Trillas, México, D.F. 8-43p.

Harris, L. y Sanderson, J., (2000), Landscape ecology, a top-down approach, Ed. Lewis Publishers, EUA.

Harvey, D., (1983). Teorías, Leyes y Modelos en Geografía, Ed. Alianza, España.

Hermann, D., (1996). Developing a Spatial Perspective: Using the Local Landscape to Teach Students to Think Geographically', Journal of Geography.

Hessen, J., (2007). Teoría del Conocimiento, Ed. Tomo, México, D.F.

Instituto de Estudios Medioambientales (IEM), (2010). Documentos de Maestría en Gestión y Auditoría Ambiental, Ed. Funiber, México, DF.

King, L. (1967), The Morphology of the Earth, 2nd. Edition. Oliver & Boyd, Edinburg/London.

Mateo, J. (1999). La concepción sobre los paisajes vista desde la Geografía, Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, Cuba.

Mateo, J. (2000). Geografía de los paisajes Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, Cuba.

Mateo, J. (2002). Geografía de los paisajes (Primera parte Paisajes naturales) Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, Cuba. 1-145p.

Mateo J. y Ortiz M., (2001). La degradación Geocológica de los paisajes como concepción teórico-metodológica. Serie Varia Nueva Época, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1-40p.

McGarigal, K., (2001). Introduction to Landscape ecology, Urban's Landscape Ecology course notes, Duke University, pp 1-8.

Ortiz M., (2013). Landscape (Notas), "El Marco Natural del Ordenamiento Territorial" Posgrado en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México D.F., 1-53p.

Ortiz M., Oropeza O. (2010). Atlas Regional de Impactos derivados de las actividades petroleras en Coatzacoalcos, Veracruz; B.3. Regionalización Geomorfológica, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Instituto Nacional de Ecología (INE-Semarnat) Universidad Nacional Autónoma de México -Instituto de Geografía, México D.F., 31-34p.

Pinet, R., (2001). Dinámica sobre la Tierra, Ed. Dirección General de Extensión Universitaria, de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México, 123-137p.

Reichenbach, H., (1985). La Filosofía Científica, Ed. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

Slaymaker, O., Spencer, T. y Embleton, C., (2009). Geomorphology and Global Environmental Change, Cambridge University Press, United States of America By Cambridge University Press, New York, 1-49p.

Strahler, A., (1989). Geografía Física. Ed. Omega., Barcelona, España, 393-502p.

Vargas, G., (2012). Espacio y Territorio en el Análisis Geográfico, Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Thornbury, W, (1966). Principios de geomorfología. Ed. Kapeluz. Buenos Aires, Argentina. 643p.

Tricart, J., (1969). La epidermis de la tierra, Editorial Labor. Barcelona, España, 180p.

Wainwright, J. y Mulligan, M., (2004). Environmental Modelling, Finding Simplicity in Complexity, Department of Geography, King's College London, London, UK, 5-68; 389-393p.

Yang, C. 1971. Potential energy and stream morphology. Water Resources Research, 7(2):311-332.

Agradecimientos

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México por el apoyo y financiamiento en esta investigación; a la Universidad Autónoma del Estado de México por la oportunidad de cursar el programa de Doctorado en Ciencias

Ambientales, y al comité tutorial Dr. Luis Miguel, Dr. Mario Arturo^t, Dr. Miguel Ángel y Dr. José Ramón por su apoyo en el desarrollo de esta investigación.

ANEXO II CAPÍTULO DE LIBRO

Capítulo de libro: METODOLOGIA PARA LA EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN GEOECOLÓGICA Y MORFOEDÁFICA DEL PAISAJE COMO HERRAMIENTA PARA GESTIÓN Y POLÍTICA DEL USO DEL SUELO (ISBN:978-607-422-807-6 UAEMex).

METODOLOGIA PARA LA EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN GEOECOLÓGICA Y MORFOEDÁFICA DEL PAISAJE COMO HERRAMIENTA PARA GESTIÓN Y POLÍTICA DEL USO DEL SUELO

Dr. Luis Miguel Espinosa Rodríguez²⁴

Mtro. Yered Gybram Canchola Pantoja²⁵

Dr. Miguel Ángel Balderas Plata²⁶

RESUMEN

La República Mexicana posee diferentes ámbitos naturales, sociales y económicos que se relacionan con una tradición rica en valores étnicos y culturales. El devenir histórico ha heredado en el territorio mexicano un complejo y continuo acontecer de relaciones económicas y políticas que interactúan en el espacio geográfico que a su vez ha generado tipos disímiles de presión a los sistemas naturales que de forma directa e indirecta además de abastecer a la población la impulsan hacia el desarrollo en todos los ámbitos.

²⁴ Doctor, Profesor de tiempo completo Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex). e´mail: geo_luismiguel@hotmail.com

²⁵ Maestro, Profesor de asignatura, Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex). e´mail: geog.canchola@gmail.com.

²⁶ Doctor, Profesor de tiempo completo Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex). e´mail: mabalderasp@uaemex.mx

Como resulta evidente, la actividad exhaustiva y el apremio constante sobre el medio ambiente han generado por lo menos en México un proceso progresivo de deterioro ambiental o geocológico que se vincula con las formas de ocupación del territorio y las políticas que en éste se imponen.

Ante los nuevos escenarios del paisaje antroponatural y de los impactos territoriales y socio ambientales se presenta una metodología que permita el análisis del paisaje basada en la morfoedafología (estudio de la relación-balance entre el relieve y el suelo) y en la evaluación hemeróbica (grado de estado geocológico), todo ello como herramienta y fundamento para la asignación de políticas de uso y manejo del territorio observado desde la perspectiva de conservación en el ámbito de la sustentabilidad y como impulso de proyectos de desarrollo e impacten al ambiente.

Palabras clave: paisaje, morfoedafogénesis, evaluación hemeróbica

ABSTRACT

In Mexico we have different areas of natural, social and economic; as well as with a history, with cultural, ethnic and religious values of society. The set of economic and political relationships that interact in a particular territory creates different types of pressure to the natural systems, not only cater to the population but to boost it towards development in all areas.

However the exhaustive activity and the constant pressure on the environment have generated at least in Mexico a progressive process of environmental deterioration or geocological which relates to forms of occupation of the territory and the policies imposed on this.

According to the afore mentioned project presents the proposal of a methodology based on the study of the morfoedaphic and the geocological degree condition of the landscape as a tool that can be based on territory assignment policies of use and management from a perspective of conservation and development in the field of sustainability.

Key words: landscape, morphoedaphogenesis; geocological degree.

INTRODUCCIÓN

Ante los escenarios del paisaje antroponatural y de los impactos territoriales y socio ambientales es necesario plantear nuevos enfoques de análisis para comprender de manera geosistémica las interrelaciones de los distintos complejos en el territorio, por lo cual se presenta esta metodología como que permita el análisis del paisaje basada en el estudio de la relación-balance entre el relieve y el suelo y en el grado de estado geocológico.

El estudio se basa en el desarrollo de una propuesta metodología que evalúa el suelo y el relieve como herramienta y fundamento para la asignación de políticas de uso y manejo del territorio observado desde una perspectiva de las transformaciones que éstos tienen y el estado en el cual se encuentran en el tiempo presente. El proceso de análisis se denomina morfoedáfico y de manera específica obtiene información cuantitativa de la erosión –observada desde la paramétrica de las cuencas- la cual relaciona con el grado de formación, estabilidad o degradación del suelo.

A través de este primer análisis correlativo se generan unidades territoriales morfoedáficas como base del estudio, y en segundo término, se aplica el modelo para la evaluación de la degradación geocológica del paisaje.

El resultado de la integración de variables morfoedafológicas y geocológicas otorga al decisor y estudioso del territorio una comprensión clara de las condiciones de diagnosis, prognosis, y síntesis que le otorgan los criterios básicos para la toma consciente y razonada de decisiones. Es decir, conoce y determina en primer término las funciones y características de capacidad que presentan las distintas unidades ambientales para acoger algún tipo de actividad, lo que se conoce de forma genérica como la “vocación natural del paisaje”; en segundo término, se puede comprender en tiempo presente y futuro el comportamiento del territorio y por tanto planear y prevenir impactos. Con ello, se

podrán delinear planteamientos claros y precisos relacionados con la gestión, planeación y aplicación de políticas de uso.

Asimismo se ha observado la existencia de una desarticulación que existe en el contexto mexicano en cuanto al impulso de políticas públicas para el desarrollo integral del uso del suelo, y dado que las acciones y programas actuales han desatendido las necesidades intrínsecas de un territorio, conviene generar modelos prácticos de gestión del suelo para encaminar y realizar proyectos que respondan a las necesidades de desarrollo local de un lugar.

Por lo cual el objetivo principal es elaborar una metodología para la evaluación y degradación geocológica del paisaje a través de unidades morfoedafogénicas mediante un enfoque cíclico-dinámico.

Con ello se podrá desarrollar un modelo de gestión práctico e integral del uso del suelo y regular aquellas acciones y proyectos acorde a la estructura y funcionalidad del paisaje.

ANTECEDENTES

El desarrollo de métodos científicos proporcionan los lineamientos generales y reglas que ordenan de manera sistemática y coherente los conocimientos interrelacionados entre sí, (Bravo, 1997:9), a través de preceptos asociados con teorías empíricas y sustentadas acerca de conceptos y formulismos matemáticos, mediante una noción procedimental de objetividad (Bolaños, 2002:19), hacia la búsqueda de exponer las leyes generales, metodologías y modelos que explican los hechos particulares y la relación del mundo físico con el social.

La metodología está sustentada desde un punto de vista holístico, en la Morfoedafogénesis, la Geografía de los Paisajes, la valoración de la degradación geocológica de los paisajes, así como la formulación, el análisis de las políticas públicas y la planeación estratégica, con el propósito de desarrollar un modelo que articule los elementos genéticos del suelo, así como los componentes de la superficie terrestre constituido por un complejo de sistemas naturales y antrópicos

que conlleven a la formulación de acciones y proyectos acordes con las características y funcionamiento de un territorio.

La morfoedafogénesis se centra en el estudio de las relaciones particulares, así como, en la correspondencia directa e indirecta entre los elementos que constituyen a las variables de la evaluación geomorfológica y edáfica expresados a través de la distribución en una unidad territorial con una estructura bien definida, la cual pertenece a un geosistema de la envoltura geográfica; todo ello concebido desde una perspectiva sistémica y ecética (Espinosa, 2005: 164).

La filosofía del concepto integra de manera sistemática a los elementos que lo constituyen, así la perspectiva morfoedáfica descansa en la composición espacial del sistema de energía que interactúa e influye en el territorio; en el concepto de tiempo que manifiesta una condición de cambio progresivo, el cual, no es isócrono en cada una de las partes que conforman al concepto.

Aunque se considera a Tricart (1981) como uno de los primeros artífices de la morfoedafología, anterior a este autor, Gaucher (1967: 153), de manera respectiva consideraban relevante realizar estudios acerca de la dinámica en la interface entre el desarrollo del relieve y los procesos de formación del suelo. Un aporte que se considera significativo corresponde al realizado en la escuela norteamericana y de la francesa; donde la primera fundamenta la concepción fisiográfica para la generación del sistema de clasificación de tierras de la *Commonwealt Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO)* de Australia (1926); mientras que la segunda, a través del Instituto de Investigaciones en Agronomía Tropical de Francia (*IRAT-France*) establece una metodología para el desarrollo de ordenamiento agro-silvo-pastoril (Killian, 1972: 187-196).

En nuestro país la visión morfoedáfica no ha sido utilizada con mucha frecuencia; y aunque de manera general es reconocida como una perspectiva importante para el estudio de la envoltura geográfica.

Por su parte, la Geografía de los Paisajes, es aquella disciplina integradora que se basa en el estudio del paisaje, desde su acepción de paisaje natural o como

formación antropo – natural (Mateo, 2002:154) que estudia la envoltura geográfica entendiendo la interacción entre el geosistema, el territorio y el paisaje en sí mismo, y a partir de estos conceptos se puede llevar a cabo la planificación ambiental, la elaboración de programas de desarrollo económico y social, la optimización de planes, gestión y manejo de cualquier unidad territorial.

De igual forma la valoración de la degradación geocológica aportará elementos que se centran en conceptualizar los mecanismos de degradación que predominan en el medio ambiente físico y ecológico y pueden entenderse como la pérdida de atributos y propiedades sistémicas que garantizan el cumplimiento de determinadas funciones, incluidas las socioeconómicas y el potencial de autorregulación y regeneración, así como la capacidad productiva de los paisajes, por medio de la aparición y/o intensificación de los procesos geocológicos (Mateo y Ortiz 200: 13-21).

La relevancia en determinar y valorar la degradación geocológica en una unidad del paisaje es primordial a la hora de interpretar, valorar, considerar aquellas políticas y decisiones (Massiris, 2006:55), lo cual sustenta el camino a la adecuada identificación y formulación de políticas públicas donde se parte de identificar claramente el problema a resolver, la generación de información, la construcción de alternativas, la selección de los criterios para formularlas, la proyección de los resultados esperados, la identificación de costos, para finalmente tomar las decisiones lo más cercano a la realidad para evaluarlas y darles seguimiento a través de indicadores de logro y desempeño (Bardach, 1998:13-76).

En la investigación se considera el proceso de la planeación integral que consta de cuatro fases interdependientes para la puesta en marcha de las políticas públicas para el desarrollo de las acciones y proyectos con base en el nivel actual de degradación geocológica del paisaje para formular, instrumentar, ejecutar, controlar y evaluar mediante un sistema de indicadores basado en medir los avances mediante los objetivos planteados, los resultados y los impactos generados sujetos a evaluación (González, 2005:69-80).

Por otro lado conviene comprender los esquemas y modelos de la urbanización, donde en la actualidad existen tres generaciones conceptualmente hablando. La primera generación en la urbanización del territorio, se basa en la manera tradicional como se han venido conformando las ciudades en el siglo pasado, donde el gobierno-estado, tomaba las decisiones de manera unilateral sin consultar el punto de vista de la población.

La segunda generación en la actualidad, considera involucrar a la ciudadanía en la toma de decisiones en conjunto, para el diseño de qué tipo de ciudades se quieren crear. La tercera generación es el modelo de complejidad máximo donde se menciona que tanto el estado, la ciudadanía, así como la interacción con otros instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales y OSC's estén implícitas en el desarrollo y propuestas de generación de modelos de ciudades.

Con ello esta metodología propuesta permitirá comprender bajo un enfoque cíclico dinámico del funcionamiento del territorio con base al origen morfoedafogenético y valorar la degradación geoecológica para comprender la capacidad que tiene un territorio ante el impacto de un megaproyecto de desarrollo, el cual pueda ser tomada en cuenta para el diseño de instrumentos de política ambiental que regulen el uso del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Derivado de la dificultad que implica el estudio del uso del suelo bajo la tendencia actual en la formulación y análisis de las políticas públicas existentes para la utilización, es necesario la integración de diversas corrientes tanto naturales como socioeconómicas, donde no solo se debe comprender la generalización de estas, por lo cual hay que buscar las teorías y las explicación de estas para postular nuevos modelos en relación al procedimiento-establecimiento de nuevas metodologías, Reichenbanch, (1985:127-133) y Harvey, (1983:156-175).

Estos postulados conllevan a entender la noción del paradigma para la concepción de los sistemas físicos y sociales que se emplean en la ciencia para proporcionar

modelos conceptuales a los problemas y soluciones, dentro de un marco de complejidad que permite el acceso al conocimiento con una capacidad de síntesis, y una aproximación al entendimiento de la superficie terrestre (Ortiz, 2016:1-24), donde además se debe comprender el funcionamiento de las formas físicas, para generar modelos reales a partir de representaciones gráficas y matemáticas (McGarigal, 2001:1-8).

Para ello existen teorías como los de Harvey (1983:157), para postular modelos, por lo cual se retomaron estas nociones para desarrollar un axioma en relación al procedimiento-establecimiento como a continuación se presenta:

A': Diferenciación de unidades morfoedafogenéticas

B': Delimitación de unidades del paisaje

C': Valoración del estado actual de la degradación geocológica de las unidades del paisaje

D': Formulación y análisis de políticas públicas para el uso del suelo

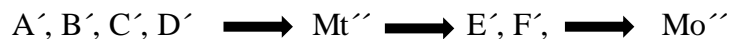
E': Preparación de proyectos y acciones

F': Seguimiento y evaluación mediante el establecimiento de indicadores

Mt': Metodología

Mo': Modelo de gestión integral del uso del suelo

Donde;



Los resultados del estudio definirán el nivel de degradación del paisaje, para valorar el estado actual, las condiciones de hemerobia y los efectos que tiene el territorio por la adquisición de bienes naturales bajo un constante uso del suelo según se muestra en la tabla 1:

Tabla 1: Identificación y caracterización de los niveles de degradación geoecológica en las unidades del paisaje

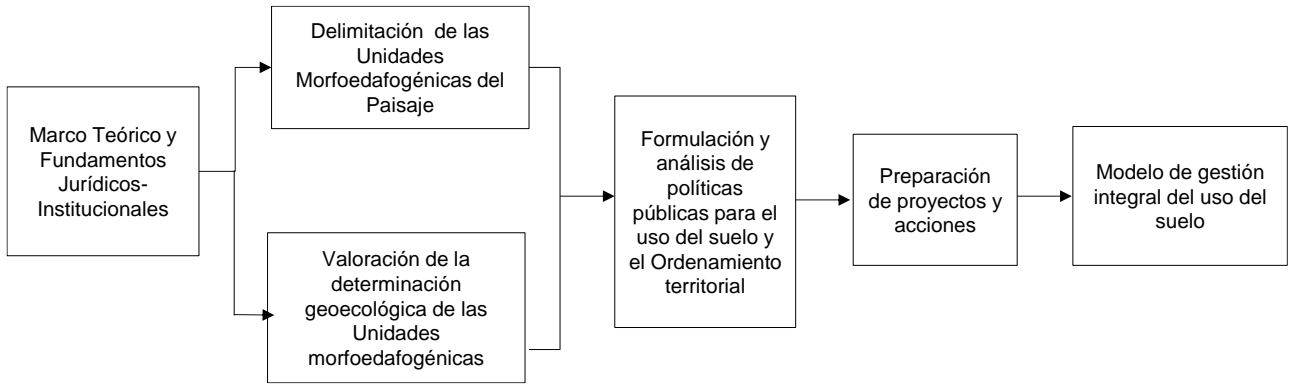
Nivel de degradación geoecológica del paisaje	Estado de degradación geoecológica del paisaje
1	Sin degradación
2	Baja
3	Media
4	Alta

Fuente: Mateo y Ortiz, 2001:21.

En este sentido el modelo de gestión del uso del suelo permitirá entender bajo el basamento de los componentes morfoedafo genéticos y elementos paisajísticos, así como el funcionamiento dinámico en el paso del tiempo las condiciones actuales aparentes naturales provocados por los impactos del desarrollo urbano y los usos tendenciales del territorio, donde las dichas unidades habrán de perfilarse acciones acorde las conceptos teóricos de ciudades más inclusivas de segunda y tercera generación, mediante la generación de políticas y proyectos integrales.

A continuación se presenta un esquema metodológico de cómo se obtendrían los resultados una vez que se aplique la metodología:

Figura 1: Muestra la ruta metodológica para la obtención del modelo integral del uso del suelo.



De acuerdo a la figura anterior muestra el esquema metodológico con un nuevo enfoque integrando nociones metodológicas como la degradación geocológica del paisaje y la morfoedafoagénesis en un sentido dialéctico y holístico, para comprender desde un punto de vista geosistémico y diacrónico el funcionamiento del paisaje, a partir de sus condiciones de hemerobia y sucesiones en el tiempo.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Si se genera el modelo sustentado en una metodología conceptualizada en un sentido holístico y multidisciplinario bajo el entendimiento genético, y de los elementos que conforman el geosistema paisaje, se determinarán las condiciones del funcionamiento geocológico de las unidades territoriales para comprender las condiciones de naturalidad y los efectos no deseados derivados por el impacto humano de las actividades por el uso de suelo desordenado.

Las concepciones que integran corrientes científicas físico-naturales y socioeconómicas permiten un acercamiento a la realidad compleja y sistemática en el territorio, por lo cual esta iniciativa novedosa generará un modelo integral desde el origen-función-tendencia para la formulación de políticas públicas en función de la comprensión evolutiva del uso de suelo en las distintas unidades del paisaje.

Esta metodología contribuirá como una herramienta práctica a la generación de documentos de gobierno e institucionales que proporcionará sustentos para la consciente y razonada toma de decisiones, la formulación y preparación de

proyectos para gestión y mantenimiento de las ciudades, el uso adecuado de los espacios rurales-urbanos ante la creciente demanda de bienes naturales, y regular las actividades antrópicas urbanas, económicas, sociales, culturales en el marco del desarrollo sustentable.

BILBIOGRAFÍA

Bardach E., (1998) *Los ocho pasos para el análisis de políticas públicas*, Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE); México, D.F., 13-76pp.

Bravo, S., (1997) “La ciencia su método y su historia”, Cuadernos del Instituto de Geofísica, UNAM, México, D.F., 9-15pp.

Bolaños, B., (2002) *Argumentación científica y objetividad*, en Colección de Posgrado, Posgrado en Filosofía de la Ciencia, Facultad de Filosofía y Letras, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México D.F., 17-117pp.

Espinosa L. (2005) “Morfoedafogénesis: un concepto renovado en el estudio del paisaje”. En: Ciencia Ergo sum. Ciencias de la Tierra y la Atmósfera. Vol. 12-2. Julio-Octubre 2005. 162-166 pp.

González L, (2005) *La evaluación en la gestión de proyectos y programas de desarrollo: Una propuesta integradora en agentes, modelos y herramientas*, Ed. Euskal Lankidetz, Cooperación pública Vasca, Gobierno Vasco, España. 67-94pp.

Gaucher G. (1967) *Les conditions de pédogénèse dans la partie septentrionale du littoral sénégalais*. Pédologie XVII. En: La morfoedafología en la ordenación de los paisajes rurales: conceptos y primeras aplicaciones en México. INIREB-ORSTOM, Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz. 17: 153-186.

Harvey, D., (1983) *Teorías, Leyes y Modelos en Geografía*, Ed. Alianza, España. 137-175pp.

Killian J. (1972) *Les inventaires morphopédologiques*. Conception. Application au développement agricole. L`Agronomie tropicale Vol. XXVII, France.187 – 198 pp.

- Massiris, A., 2006, "Geografía y Ordenamiento Territorial", Centro Universitario de Ciencias Sociales (CUCSH), Universidad de Guadalajara, Geocalli, Cuadernos de Geografía, Núm. 13, Año 7, Guadalajara Jalisco, México, 13-138pp.
- Mateo, J. (2002) *Geografía de los paisajes*, Facultad de Geografía Universidad de La Habana, Cuba, 1-145pp.
- Mateo J. y Ortiz M., (2001) "La degradación Geocológica de los paisajes como concepción teórico-metodológica". Instituto de Geografía, UNAM, México D.F., 1-40pp.
- McGarigal, K., (2001) *Introduction to Landscape ecology*, Urban's Landscape Ecology course notes, Duke University, USA, 1-8pp.
- Ortiz M., (2016), Landscape (Notas), "El marco natural de ordenamiento territorial" Posgrado en geografía, Facultad de Filosofía y Letras UNAM, México D.F., 1-53 pp (En galeras).
- Reichenbanch, H., (1985) *La filosofía científica*, Ed. Fondo de Cultura Económica, México D.F., 13-152pp.
- Tricart J. (1981) *La Tierra planeta viviente*. Akal, Madrid, España. 1-176pp.

Metodología para el análisis y valoración geocológica del paisaje

Modelo para la valoración de la degradación geocológica																			
Unidad de LPA z	FIG. 1	F. AREA	ESTRUCTURA			GEOLOGIA													
		17.612.188.77	17.61		KM2														
FIG. Geolog	AREA KM2	AREA KM2	GEOT_ID	NIROCA	CLAVE	EDAD	ERA	O. ESPACIAL	TIPO	NOMBRE	NVO. NOMBRE	ORIG. NOMB	REPRESENTA	BLOQUE	Rango	Peso			
1	10771807.067000000	30.772037	247	1	R.VOLCANICA-CUATERN-PDO	PUCOCHO	ETNOGEOICA								61.36	3			
2	802027.871000000	4.820276	413	1	R.VOLCANICA-TROCEN-CM-Terms	CHUSCUNO MODERNO									38.80	2			
1	707.924647300	0.000708	247	1	R.VOLCANICA-CUATERN-PDO	PUCOCHO	ETNOGEOICA	Fractura	No aplicable	Ninguno	Ninguno		Definida	SUR	0.00	1			
1	786.802460200	0.003364	247	1	R.VOLCANICA-CUATERN-PDO	PUCOCHO	ETNOGEOICA	Fractura	No aplicable	Ninguno	Ninguno		Definida	SUR	0.04	2			
2.0 Idrup																			
Geomorfología																			
Geomorf	Material z	Edad Geol	Era_Geol	Agente_mto	F. AREA	Area km2	Rango	Peso											
Cono volcánica	Andesita-Basalto	Terciaria	Conocisto-Terciario	733847.1013430000	0.33384331	4.27		2											
Cono volcánica	Andesita-Basalto	Cuaternario-Holoceno	Conocisto-Cuaternario	364338.3976300000	0.36433838	0.93		1											
Cono volcánica	Andesita-Basalto	Cuaternario-Holoceno	Conocisto-Cuaternario	804613.2180600000	3.80461326	21.00		1											
Cóndola Urbica	Andesita-Basalto	Cuaternario-Holoceno	Conocisto-Cuaternario	124867.6230000000	2.124867628	11.20		1											
Piedemonte lavica intermedia	Andesita-Basalto	Cuaternario-Holoceno	Conocisto-Cuaternario	530462.4664700000	0.53046496	2.99		1											
Cóndola Urbica	Andesita-Basalto	Cuaternario-Holoceno	Conocisto-Cuaternario	6761.6700180000	0.00091927	0.04		1											
Serroteño de montañas Resaca/El Mita/El Cajas	Andesita-Basalto	Secundario-Cretácico-Inferior Aptiano	Mesozoico-Cretácico	78.2780121000	7.8728E-05	0.004		3											
Cóndola Urbica	Andesita-Basalto	Cuaternario-Holoceno	Conocisto-Cuaternario	150080.0770200000	8.10080077	30.39		2											
Cono volcánica	Andesita-Basalto	Cuaternario-Holoceno	Conocisto-Cuaternario	4004.4096450000	0.04050441	0.21		1											
Cono volcánica	Andesita-Basalto	Cuaternario-Holoceno	Conocisto-Cuaternario	988341.1610800000	0.98834132	1.61		1											
Piedemonte lavica intermedia	Andesita-Basalto	Cuaternario-Holoceno	Conocisto-Cuaternario	839769.2880000000	3.83976928	2		2											
17.61218878886																			
Agente. Natural	F. AREA	Area km2	Rango	Peso															
Erosivo-acumulativo	294118.050000000	0.294112	23	1															
Estructurales	228.747061200	0.0024	6	1															
Insovie	94754.720500000	0.93475	77	4															
	1,271,111.49	1.27111		2															
Agente. Dependiente	F. AREA	Area km2	Rango	Peso															
Deposito	482425.547000000	4.82	25	1															
Remoción en masa	482554.603000000	4.83	28	2															
Transporte	802387.088400000	8.02	46	1															
		17.61		2															
Energía	SUM	F. AREA	Area km2	Rango	Peso	Densidad	SUM 1	Rango	Peso										
101	26226.000000000	171.576299600	0.000	61	9252.000000000	0.00	61	9252.000000000	171.576299600										
117	310209.000000000	921.828114800	0.001	61	10906.000000000	921.828114800	61	10906.000000000	921.828114800										
283	266860.000000000	6921.748331000	0.007	61	10144.000000000	6921.748331000	61	10144.000000000	6921.748331000										
113	277861.000000000	449824.477800000	0.460	61	15207.000000000	449824.477800000	61	15207.000000000	449824.477800000										
165	240988.000000000	678269.378800000	0.678	61	11249.000000000	678269.378800000	61	11249.000000000	678269.378800000										
182	240108.000000000	612034.783800000	0.612	61	11511.000000000	612034.783800000	61	11511.000000000	612034.783800000										
153	260980.000000000	152888.2603780000	0.181	61	19266.000000000	152888.2603780000	61	19266.000000000	152888.2603780000										
102	261541.000000000	22984.483500000	0.229	61	16518.000000000	22984.483500000	61	16518.000000000	22984.483500000										
102	257196.000000000	22139.718400000	0.221	61	15798.000000000	22139.718400000	61	15798.000000000	22139.718400000										
132	257971.000000000	19634.151600000	0.196	61	13461.000000000	19634.151600000	61	13461.000000000	19634.151600000										
194	26490.000000000	36000.000000000	1.000	61	14698.000000000	36000.000000000	61	14698.000000000	36000.000000000										
121	257171.000000000	30000.000000000	1.000	61	12623.000000000	30000.000000000	61	12623.000000000	30000.000000000										
225	251824.000000000	30000.000000000	1.000	62	24482.000000000	30000.000000000	62	24482.000000000	30000.000000000										
133	251338.000000000	92675.771900000	0.926	61	11514.000000000	92675.771900000	61	11514.000000000	92675.771900000										
281	20988.000000000	4786.122807000	0.007	61	24817.000000000	4786.122807000	61	24817.000000000	4786.122807000										
111	243782.000000000	80984.699000000	0.810	62	19398.000000000	80984.699000000	62	19398.000000000	80984.699000000										
122	267804.000000000	99999.999980000	1.000	61	15717.000000000	99999.999980000	61	15717.000000000	99999.999980000										
146	249780.000000000	99999.999980000	1.000	76	9617.000000000	99999.999980000	76	9617.000000000	99999.999980000										
184	241877.000000000	99999.999980000	1.000	61	12688.000000000	99999.999980000	61	12688.000000000	99999.999980000										
137	252773.000000000	30000.000000000	1.000	61	13413.000000000	30000.000000000	61	13413.000000000	30000.000000000										
162	275389.000000000	30428.844600000	0.305	67	20213.000000000	30428.844600000	67	20213.000000000	30428.844600000										
147	246399.000000000	32946.548670000	0.022	74	12164.000000000	32946.548670000	74	12164.000000000	32946.548670000										
135	261541.000000000	69999.954400000	0.700	74	15712.000000000	69999.954400000	74	15712.000000000	69999.954400000										
167	271401.000000000	30000.000000000	1.000	76	14688.000000000	30000.000000000	76	14688.000000000	30000.000000000										
192	251244.000000000	30000.000000000	1.000	61	9116.000000000	30000.000000000	61	9116.000000000	30000.000000000										
135	267794.000000000	30000.000000000	1.000	61	17788.000000000	30000.000000000	61	17788.000000000	30000.000000000										
226	157384.000000000	18848.128480000	0.188	61	11182.000000000	18848.128480000	61	11182.000000000	18848.128480000										
140	277831.000000000	13072.468832000	0.139	61	14125.000000000	13072.468832000	61	14125.000000000	13072.468832000										
188	261744.000000000	13964.483500000	0.139	61	12418.000000000	13964.483500000	61	12418.000000000	13964.483500000										
151	272964.000000000	64793.911280000	0.095	61	17971.000000000	64793.911280000	61	17971.000000000	64793.911280000										
121	178999.000000000	352111.408870000	0.352	61	7576.000000000	352111.408870000	61	7576.000000000	352111.408870000										
714				67			67			74.7126468					3	1.5			
225				62			62									2.3	Idrup		
2.3 Idrup																			
Uso del Suelo y Vegetación																			
Uso del Suelo	PRST. TP1	TIPO	FIRST. DESV	FIRST. FASE	FIRST. CVC1	FIRST. CVC2	FIRST. CLAV	FIRST. TIP	FIRST. TOP1	TIPO	FIRST. DESV	F. AREA	Area km2	Rango	Peso				
AGRICOLA-PECUARIO-FORRESTAL	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	IAFP	IAFP	AGRICOLA-PECUARIO-NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	4163758.923100000	4.16	24.76000024	2				
AGRICOLA-PECUARIO-FORRESTAL	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	INFC	INFC	ECOLOGICA-FLORES-ROSEL DE CONFERRAS	ROSEL DE PINO-ENC-PRIARIO	NO DISPONIBLE	1000000.394100000	0.0	06.76000006	2				
AGRICOLA-PECUARIO-FORRESTAL	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	IAFP	IAFP	AGRICOLA-PECUARIO-NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	8944.027800000	0.01	0.90000000	1				
AGRICOLA-PECUARIO-FORRESTAL	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	IAFP	IAFP	AGRICOLA-PECUARIO-NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	2070.569126000	0.0	0.11795008	1				
AGRICOLA-PECUARIO-FORRESTAL	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	IAFP	IAFP	AGRICOLA-PECUARIO-NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	211000.978100000	2.11	13.1499445	1.5				
AGRICOLA-PECUARIO-FORRESTAL	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	IAFP	IAFP	AGRICOLA-PECUARIO-NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	17947.610170000	0.0	0.13870369	1				
AGRICOLA-PECUARIO-FORRESTAL	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	IAFP	IAFP	AGRICOLA-PECUARIO-NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	NO APPLICABLE	21198.953490000	0.0	0.14020941	1				
ECOLOGICA-FORRESTAL-HISODMOMCA	ROSEL DE CONFERRAS	ROSEL DE PINO-ENC-PRIARIO	NINGUNO	PI	PI	PI	PI	ECOLOGICA-FLORES-VEGETACION INDUCIDA PASTIZAL INDUCIDO	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	16687.270500000	0.2	1.07025492	1					
ECOLOGICA-FORRESTAL-HISODMOMCA	ROSEL DE CONFERRAS	ROSEL DE PINO-ENC-PRIARIO	NINGUNO	PI	PI	PI	PI	ECOLOGICA-FLORES-VEGETACION INDUCIDA PASTIZAL INDUCIDO	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	8023.803900000	0.1	0.40169025	1					
ECOLOGICA-FORRESTAL-HISODMOMCA	ROSEL DE CONFERRAS	ROSEL DE PINO-ENC-PRIARIO	NINGUNO	PI	PI	PI	PI	ECOLOGICA-FLORES-VEGETACION INDUCIDA PASTIZAL INDUCIDO	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	24667.118870000	0.2	1.40666206	1					
ECOLOGICA-FORRESTAL-HISODMOMCA	ROSEL DE CONFERRAS	ROSEL DE PINO-ENC-PRIARIO	NINGUNO	PI	PI	PI	PI	ECOLOGICA-FLORES-VEGETACION INDUCIDA PASTIZAL INDUCIDO	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	6186.833827000	0.1	0.35115487	1					
							C_SUE	T_SUE	C_SUE1	PTISCA	FOLIAMCA	TEXTURA	NOMBRE	F. AREA	Area km2	Rango	Peso		
							Th-2	T	Tu	Tu	2	ANDOSOL	1812220.944900000	1.81222961	30.2091194	1.5			
							Th-2	T	Tu	Tu	2	ANDOSOL	78400.278640000	0.78400278	4.28656887	1			
							Th-2	T	Tu	Tu	2	ANDOSOL	20076.900300000	2.00769003	11.1314702	1.4			
							Lu-2	L	Uc	Uc	2	ULMOSOL	630831.042300000	6.26083024	35.7209275	2.5			
							Th-2	T	Tu	Tu	2	ANDOSOL	275047.001000000	2.75047001	15.6488861	1.5			
							Th-2	T	Tu	Tu	2	ANDOSOL	8658.257110000	0.86582571	4				

Metodología para el análisis y valoración geocológica del paisaje

Modelo para la valoración de la dregadación geocológica										
Unidad_de	FID_1	F_AREA_M2	Area km2							
UP-3	3	15341411.35510000000	15.34							
Estructura Geología										
NR/OCA	CLAVE	EDAD	ERA	CLASE	F_AREA	area km2	rango	peso		
R.CLASTICAS Y VOLCANI	POC	PLIOCENO	CENOZOICA	s	2352486.52602000000	2.35248653	15.33563576	1		
R.VOLCANICAS CUATERN	PQv	PLIOCENO	CENOZOICA	v	10418917.17570000000	10.4189172	67.91992944	3		
R.VOLCANICAS-TERCIAR	Tomv	OUGOCENO-MIOCENO	CENOZOICA	v	1846287.79868000000	1.8462878	12.03577444	1		
R.VOLCANICAS-TERCIAR	Tomv	OUGOCENO-MIOCENO	CENOZOICA	v	723719.80766900000	0.72371981	4.717800545	1		
								15.3414113	1.5	1.5 IDgup
Geomorfología										
Geoforma	Material_c	Era_Geol	F_AREA	area km2	rango	peso				
Meseta de lava	Andesita-Basalto	Cenozoico-Cuaternario	1194712.23899000000	1.194712239	7.788215378	1.3				
Planicie acumulativa de Andesita-Basalto	Andesita-Basalto	Cenozoico-Cuaternario	188484.48263000000	0.188484483	1.228712403	1.0				
Piedemonte lavico interAndesita-Basalto	Andesita-Basalto	Cenozoico-Cuaternario	952244.21470800000	0.952244215	6.207589405	1.1				
Piedemonte lavico interAndesita-Basalto	Andesita-Basalto	Cenozoico-Cuaternario	622769.01648200000	0.622769016	4.059771946	1.0				
Volcán	Andesita-Basalto	Cenozoico-Cuaternario	1575532.41113000000	1.575532411	10.27074584	1.5				
Piedemonte lavico interAndesita-Basalto	Andesita-Basalto	Cenozoico-Cuaternario	5627.00998680000	0.00562701	0.0227706	1.0				
Colada lávica	Andesita-Basalto	Cenozoico-Cuaternario	1765.52116974000	0.001765521	0.011509264	0.5				
Conos volcánicos	Andesita-Basalto	Cenozoico-Cuaternario	1079785.38370000000	10.7978538	70.38973523	3.0				
Piedemonte lavico interAndesita-Basalto	Andesita-Basalto	Cenozoico-Cuaternario	3091.09005391000	0.00309109	0.020150522	0.3				
								1.2		
Agente fluvial										
Agente fluvial	F_AREA	areakm2	rango	peso						
Erosivo-acumulativo	147978.63738100000	0.147978637	12.21378429	1.2						
Estructurales	32610.69438440000	0.032610694	2.691604639	1						
Erosivo	1030981.41351000000	1.030981414	85.09461107	4						
								2.1		
Agente pendiente										
Agente pendiente	F_AREA	area km2	rango	peso						
Deposito	4733348.18720000000	4.733348187	30.85624633	2.0						
Remoción en masa	5280200.08950000000	5.28020009	34.42112184	2.5						
Transporte	5302338.35290000000	5.302338353	34.56543907	2.5						
								2.3		
Energía										
Energía	SUM	rango	peso	Densidad	F_AREA	rango	peso			
139	290425.00000000000			61	46045.68058300000					
246	282501.00000000000			61	60735.08639650000					
173	299934.00000000000			61	542254.50801400000					
229	223449.00000000000			61	783939.11396600000					
133	251318.00000000000			61	16341.49348120000					
181	298968.00000000000			87	898939.66286100000					
172	277864.00000000000			61	93293.27298400000					
60	288234.00000000000			61	52151.54807720000					
125	297392.00000000000			61	8228.90395420000					
105	284323.00000000000			61	90828.55682200000					
162	275389.00000000000			87	695471.15542900000					
127	249231.00000000000			61	999999.99999800000					
138	267675.00000000000			61	914369.06554500000					
147	287439.00000000000			61	903542.43856100000					
72	268983.00000000000			61	938194.41606100000					
135	265313.00000000000			61	371871.15151900000					
112	190228.00000000000			80	70325.24233700000					
220	157084.00000000000			61	299594.60300700000					
136	203582.00000000000			64	823298.19194000000					
157	256675.00000000000			61	1000000.00000000000					
173	268738.00000000000			86	1000000.00000000000					
180	233016.00000000000			61	99274.62023400000					
211	98784.00000000000			61	489351.75048000000					
43	12144.00000000000			70	39533.82669190000					
153	234032.00000000000			76	861609.35295000000					
152	262083.00000000000			86	972201.31302500000					
144	105637.00000000000			61	375411.32146500000					
91	16679.00000000000			17	59988.62296210000					
148		60.2	3	65		74.4	3			
246				87				2.32 iDgup		
Uso del Suelo y Vegetación										
FIRST_TIP	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	FIRST_FASE	F_AREA	Area km2	rango	peso		
AGRICOLA-PECUARIA-FINO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	605363.98461000000	6.0536398	30.45667526	2.5		
ECOLOGICA-FLORISTICA-BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PINO-ENCI	PRIMARIO	NINGUNO	NINGUNO	5011588.46108000000	5.01158846	32.80044629	2.2		
ECOLOGICA-FLORISTICA-BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PINO-ENCI	PRIMARIO	NINGUNO	NINGUNO	1335645.07612000000	1.33564508	8.70694313	1.3		
ECOLOGICA-FLORISTICA-BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PINO-ENCI	PRIMARIO	NINGUNO	NINGUNO	765145.78967900000	0.76514579	4.987912579	1		
ECOLOGICA-FLORISTICA-BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PINO-ENCI	PRIMARIO	NINGUNO	NINGUNO	2038681.67368000000	2.03868367	13.28999483	1.6		
AGRICOLA-PECUARIA-FINO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	59234.38680500000	0.05923439	0.3861333	0.5		
AGRICOLA-PECUARIA-FINO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	58495.93612150000	0.05849994	0.38109476	0.5		
								1.4		
C_SUE	T_SUE	C_SUE1	FFISICA	TEXTURA	NOMBRE	Nom_Sue	F_AREA	area km2	rango	peso
To+H/2	T	To	LI	2	ANDOSOL	Andosol	2486192.77340000000	2.486192773	16.2072541	1.3
Vp+H+H/3	V	Vp	DP	3	VERTISOL	Vertisol	3398.31303270000	0.003398313	0.02156658	0.5
To+H/2	T	To	LI	2	ANDOSOL	Andosol	388211.47955000000	0.388211479	2.53071369	0.8
To+H/2	T	To	LI	2	ANDOSOL	Andosol	4856818.23988000000	4.85681824	31.6611359	2.2
To+H/2	T	To	LI	2	ANDOSOL	Andosol	874433.56508500000	0.874433565	5.70034919	1
To+H/2	T	To	LI	2	ANDOSOL	Andosol	4801570.31222000000	4.801570322	31.9528704	2.2
To+H/2	T	To	LI	2	ANDOSOL	Andosol	1620558.29415000000	1.620558294	10.5642653	1.2
To+H/2	T	To	LI	2	ANDOSOL	Andosol	80048.05741780000	0.080048057	0.52182567	0.5
To+H/2	T	To	LI	2	ANDOSOL	Andosol	130270.26377800000	0.130270263		1.2125
								1.3	1.3 iOup	
Clima										
NAME_CLIMA	GRP_CLIM	SBGRP_CLM	CLV_CLIM	ISOTERMA	ISOTERMA_I	F_AREA	areakm2	rango	peso	
Templado subh-medio	Templado	Subh-medio	Cw	0	0	15320643.46720000000	15.3206435	99.8738166	4	
Templado subh-medio	Templado	Subh-medio	Cw	32	16	1620.02571010000	0.00162003	0.0165668	1	
Templado subh-medio	Templado	Subh-medio	Cw	69	15	10892.17316770000	0.01089217	0.07100504	1	
Templado subh-medio	Templado	Subh-medio	Cw	71	16	8243.08323006000	0.00824308	0.05373588	1	
Templado subh-medio	Templado	Subh-medio	Cw	32	16	12.55790429370	1.2558E-05	8.1864E-05	1	
Templado subh-medio	Templado	Subh-medio	Cw	71	16	12.55790429370	1.2558E-05	8.1864E-05	1	
								1.5	1.5 Of=C	
Estructura	x	0.50	0.25							
	y	1.32	1.7424							
	z	0.3	0.085243144							
Sumas	2.08									
E=	1.44140318583409									
Condicionante Clima	3.48									
	1.94	1.54	2.077643144	2.377929217						
Estructura			4.455572361							
FUNCIONAMIENTO										
T=kan, donde:	4.70	6.50								
r	4									
p	72.3									
q	1.625									
P=h, donde:	2.617801047	2.6								
k	5									
iDgguo	1.91000									
Funcionamiento	3.90									
T	6.5									
P	2.6									
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje										
Estructura	1.54									
Funcionamiento	3.90									
DET= 2.72										

Metodología para el análisis y valoración geocológica del paisaje

Modelo para la valoración de la dregadación geocológica															
Unidad de UP-6	F_AREA	akm2	6.7												
Estructura Geología															
NROCA	CLAVE	EDAD	ERA	CLASE	LENGTH_MET	US	US_ID	O ESPACIAL	REPRESENTA	BLOQUE	OBJE_TIPO	F_AREA	akm2	rango peso	
R.VOLCANICAS Pdv		PLIOGENO	CENOZOICA	v	0	0	0	0				5177820.02	5.177820019	71.2807316	4.00
R.VOLCANICAS Tomv		OIOGENO-MIOGENO	CENOZOICA	v	0	0	0	0				39570.5942	0.039570594	0.59000588	1.00
R.CLASTICAS Y Pds		PLIOGENO	CENOZOICA	s	0	0	0	0				1469862.19	1.469862198	21.9382416	2.00
R.VOLCANICAS Pdv		PLIOGENO	CENOZOICA	v	1758.647337	39221	39217	Fractura	Definida	SUR	Fractura defi	5651.01082	0.005651011	0.08454345	1.00
2.5 IDgup															
Geomorfología															
Geoforma	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	F_AREA	akm2	rango peso									
Piedemonte la Andesita-Basalto		Cuaternario-Holoceno	Cenozoico-Cuaternario	105806.0258780000	0.105806026	1.579194416	1								
Cono volcánico Andesita-Basalto		Cuaternario-Holoceno	Cenozoico-Cuaternario	78522.0000000000	0.078522	1.172070149	1								
Cono volcánico Andesita-Basalto		Cuaternario-Holoceno	Cenozoico-Cuaternario	59705.5000000000	0.0597051	0.875007164	1								
Cono volcánico Andesita-Basalto		Cuaternario-Holoceno	Cenozoico-Cuaternario	31186.5000000000	0.0311865	0.465470154	1								
Cono volcánico Andesita-Basalto		Cuaternario-Holoceno	Cenozoico-Cuaternario	195213.1597520000	0.19521316	2.91362925	1								
Planicie acum.Campo de Agua		Cenozoico-Terciario		42562.8338330000	0.042562834	0.621654236	1								
Cono volcánico Andesita-Basalto		Cuaternario-Holoceno	Cenozoico-Cuaternario	13917.33829630000	0.013917328	0.207213118	1								
Cono volcánico Andesita-Basalto		Cuaternario-Holoceno	Cenozoico-Cuaternario	60967.59108990000	0.060967591	0.909964046	1								
Laderas comp. Andesita-Basalto		Cuaternario-Holoceno	Cenozoico-Cuaternario	55974.6275940000	0.055974663	0.835442728	1								
Piedemonte la Andesita-Basalto		Cuaternario-Holoceno	Cenozoico-Cuaternario	29629.2099910000	0.029629293	0.442227213	1								
Piedemonte la Andesita-Basalto		Cuaternario-Holoceno	Cenozoico-Cuaternario	1119.236511670000	0.001119237	0.016705023	1								
Piedemonte la Andesita-Basalto		Cuaternario-Holoceno	Cenozoico-Cuaternario	5068228.8251800000	5.068228825	75.64520635	3								
Laderas comp. Andesita-Basalto		Cuaternario-Holoceno	Cenozoico-Cuaternario	95073.8327390000	0.95073833	14.18769915	1								
1.153846154 2															
Agente flu	F_AREA	akm2	rango peso												
Erosivo-acum	60634.19762	0.0060634198	12.88486137	1.0000000000											
Erosivo	444407.3819	0.444407382	87.13159863	4.0000000000											
	510041.5796	0.51004158		2.5000000000											
2.5															
Agente gen	F_AREA	akm2	rango peso												
Deposito	2568728.706	2.568728706	38.13923442	2											
Remos/N en r	185456.857	1.85456857	27.67995309	2											
Transporte	2269607.249	2.269607249	33.87472506	2											
	662982.812			2											
Energía	akm2	Peso	Rango	Densidad	SUM_1	F_AREA	Peso	Rango							
149	0.05338985	0.796102737	1	61	16571	5338.504	61	12149	203588.811						
121	0.20388811	0.308638967	1	61	8261	33616.2037	61	11803	692809.698						
250	0.038616204	0.501734383	1	61	12859	900000	61	11766	696207.963						
211	0.692879898	10.34044325	1	61	14326	119396.227	61	14001	936389.225						
128	1	14.92537313	1	61	14130	1000000	61	13857	722115.155						
248	0.696207963	10.39116363	1	61	19511	242617.057	61	15290	637718.732						
152	0.119296227	1.780540703	1	61	8824	36534.789	61	8824	36534.789						
196	0.936389225	13.97959899	1	61			61								
222	1	14.92537313	1	61			61								
184	0.722115155	10.77783813	1	61			61								
163	0.242617057	3.621150111	1	61			61								
138	0.627718732	9.368998302	1	61			61								
230	0.365194789	5.450666498	1	61			61								
184		73.56923077	3	2	61.07692308		61	98.51116625							
250				62			62								
2.4 IDgup															
Uso del Suelo y Vegetación															
FIRST_COD	FIRST_TIP	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	F_AREA	akm2	Peso	Rango	Peso	Rango					
2010001040	ECOLOGICA-FLORISTICA	BOSQUE DE CONIFERAS	PRIMARIO	NO DISPONIBLE	4602716.0815000000	4.602716082	68.09725495	3							
1000000000	AGRICOLA-PECUARIA	FOFNO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	1056638.2976000000	1.056638298	36.50006414	1	AGRICOLA-PECUARI	30.654527					
1000000000	AGRICOLA-PECUARIA	FOFNO NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	205591.6836400000	0.205591684	3.068532592	1							
1000000000	AGRICOLA-PECUARIA	FOFNO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	712196.3448750000	0.712196345	10.62979619	1							
1000000000	AGRICOLA-PECUARIA	FOFNO NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	30426.0854800000	0.030426085	0.454134112	1							
1000000000	AGRICOLA-PECUARIA	FOFNO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	3401.375095280000	0.003401375	0.050766792	1							
2130203030	ECOLOGICA-FLORISTICA-F	VEGETACION INDUCIDA	PASTIZAL INDUCIDO	NO DISPONIBLE	32522.0439170000	0.032522044	0.491373739	1							
2.5															
C_SUE	TEXTURA	NOMBRE	Nom_Sue	F_AREA	akm2	Peso	Rango								
ToH/2	2	ANDOSOL	Andosol	48308.80366950000	0.048308804	0.72102692	1								
ToH/2	2	ANDOSOL	Andosol	577698.78725000000	5.77698787	80.24924244	4								
HhV/3	3	FEDZEM	Feczem	126785.30124000000	1.26785301	18.92366211	1								
2.25 IDup															
Clima															
NAME_CLIMA	GRUP_CLIM	SBGRUP_CLIM	CLV_CLIM	R_TEM	AREA_1	RANGO_TEMP	F_AREA	akm2	Peso	Rango					
Templado subh/Templado		Subh-medio	Cw	1300-1400	207791824.684	13-14	1300454.9118800000	1.30045491	20.4097748						
Templado subh/Templado		Subh-medio	Cw	1300-1400	207791824.684	14-15	2508208.5561200000	2.50820856	37.4359486						
Templado subh/Templado		Subh-medio	Cw	1300-1300	153289100.798	13-14	2111854.7517300000	2.11185475	31.5202018						
Templado subh/Templado		Subh-medio	Cw	1300-1300	153289100.798	14-15	705374.5924370000	0.70537459	10.52797899						
2 Dfr=C															
Estructura	x	1.50	2.25												
	y	1.40	1.96												
	z	1.3	1.5625												
Sumas	5.77														
Es	2.40260275534679														
Condicionate Clima	6														
	4.50														
	1.50														
Estructura	1.95														
FUNCIONAMIENTO															
T=kan, dor	3.43	4.00													
r	4														
p	52.7														
q	1.625														
P=th, donde	1.351351351	1.4													
k	4.00														
IDgup	3.70000														
Funcionamiento	2.6														
T	4.00														
P	1.4														
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje															
Estructura	1.95														
Funcionarr	2.6														
DET= 2.28															

Modelo para la valoración de la dregadación geocológica													
Unidad_de	F_AREA	akm2											
UP-7	3554258.1171700000	3.6											
Estructura Geología													
NROCA	CLAVE	EDAD	ERA	CLASE	O_ESPACIAL	REPRESENTA	BLOQUE	OBJE_TIPO	F_AREA	akm2	Rango	Peso	
R.VOLCANICAS-TERCIARIO	Tomv	OLIGOCENO-MIOCE	CENOZOICA	v	s				1342255.8228900000		1.34225582	37.3126617	2
R.CLASTICAS Y VOLCANICAS	Pds	PLUOCENO	CENOZOICA	s					1436961.8036900000		1.4369618	39.9156957	2
R.VOLCANICAS-TERCIARIO	Tomv	OLIGOCENO-MIOCE	CENOZOICA	v	Fractura	Definida	SUR	Fractura definida	772184.6572270000		0.77218466	21.4495738	1
									1855.825959470000		0.00185583	0.05155072	1
									3.55425811			1.5	2.5 iDgup
Geomorfología													
Geoforma	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	F_AREA	akm2	Rango	Peso						
Planicie acumulativa Lacustre	Cuerpo de Agua		Cenozoico-Terciario	2974241.8180300000		2.974241818	82.61782828						4
Laderas-compuestas	Andesita-Basalto		Cuaternario-Holoceno	6102.669713520000		0.00610267	0.169518603						1
Piedemonte lavico intermonte	Andesita-Basalto		Cuaternario-Holoceno	371546.1270000000		0.371546127	10.32072575						1
Colada Librica	Andesita-Basalto		Cuaternario-Plleistoceno	160903.0081350000		0.160903008	4.452861137						1
Laderas-compuestas	Andesita-Basalto		Cuaternario-Holoceno	42064.515284300000		0.042064515	1.168458758						1
Agente_flu	F_AREA	akm2	Rango	Peso									1.6
Erosivo-acumulativo	10403.242525100000		0.010403243	11.32997262			1.0						
Erosivo	81822.164569700000		0.081822165	88.67862738			4.0						
	91825.407094800000		0.091825407				2.5						
Agente_gen	F_AREA	akm2	Rango	Peso									
Deposito	2948962.291460000000		2.948962291	81.89895254			4.0						
Remosion en masa	211816.263658000000		0.211816264	5.883785102			1.0						
Transporte	390522.815715000000		0.390522816	10.84785599			1.0						
AREA	Energía del relieve	Rango	Peso	Densidad	Rango	Peso	F_AREA	akm2					
	1000000.000000000000	250		61			39737.112622300000						
	1000000.000000000000	158		61			44535.742084100000						
	1000000.000000000000	248		61			299981.365486000000						
	1000000.000000000000	121		61			524260.702430000000						
	1000000.000000000000	184		61			277884.845225000000						
	1000000.000000000000	105		61			871961.211173000000						
	1000000.000000000000	146		61			51.317287064000						
	1000000.000000000000	230		61			54583.474428300000						
	1000000.000000000000	148		61			529151.557880100000						
	419375.000000000000	203		61			65024.934599900000						
	179	71.720000000000	3	61	100.00		4						2.9 iDgup
	250												
Uso del Suelo y Vegetación													
FIRST_TIP	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	FIRST_OTRO	F_AREA	akm2	Rango	Peso					
ECOLOGICA-FLORISTICA-FISON	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PINO-EN PRIMARIO	NO APLICABLE	NO APLICABLE	618557.913761000000		0.634557914	17.62660872					1.5
COMPLEMENTARIA	NO APLICABLE	NO APLICABLE	CUERPO DE AGUA	NO APLICABLE	963662.536143000000		0.963662536	26.76840378					2
ECOLOGICA-FLORISTICA-FISON	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE OYAMEL PRIMARIO	NO APLICABLE	NO APLICABLE	156370.477016000000		0.156370477	4.343624362					1
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTI	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	709948.062994000000		0.709948064	19.72077956					1.8
ECOLOGICA-FLORISTICA-FISON	VEGETACION INDUCIDA	PASTIZAL INDUCIDO	NO DISPONIBLE	NO APLICABLE	1089735.118190000000		1.089735118	30.20957654					2.5
								1.76					2.76
C_SUE	TEXTURA	NOMBRE	Nom_Sue	F_AREA	akm2	Rango	Peso						
Ton/H	2	ANDOSOL	Andisol	929647.442321000000		0.929647442	25.82354006						2
Hhm/H	3	FEQUEM	Fezqm	1851846.894120000000		1.851846894	51.4401515						3
	0	CUERPO DE AGUA	Cuerpo de agua	657705.999660000000		0.657706	18.2696111						1.8
	0			115057.772953000000		0.115057773	3.196049249						1
													1.95
													2.355 iOup
Clima													
NAME_CLIMA	GRP_CLIM	ISGRP_CLIM	CLV_CLIM	R_TEMP	AREA_1	RANGO_TEMP	F_AREA	akm2	Rango	Peso			
Templado sub-medio	Templado	Sub-medio	Cw	1100-1200	88684038.340	12-13	128332.240420000000		0.12833224	3.56478446			1
Templado sub-medio	Templado	Sub-medio	Cw	1100-1200	88684038.340	13-14	1118.213149480000		0.001118213	0.03106148			1
Templado sub-medio	Templado	Sub-medio	Cw	1200-1300	153289100.798	12-13	43538.117151400000		0.043538117	1.20939214			1
Templado sub-medio	Templado	Sub-medio	Cw	1200-1300	153289100.798	13-14	#####		3.38126952	93.9241533			4
													1.76 Dfr-C
Estructura	x		1.50	2.25									
	y		1.90	3.61									
	z		1.4	1.836025									
Sumas		7.70											
Es		2.77417104735811											
Condicionante Clima		7.25											
		4.12											
		3.13											
Estructura			2.95										
FUNCIONAMIENTO													
T=kan, donde:	5.56	4.10											
r	6												
p	57.0												
q	1.625												
P=h, donde:	1.269822785	1.3											
k	4.10												
lDgguo	3.95000												
Funcionamiento			2.8										
T	4.10												
P	1.3												
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje													
Estructura	2.95												
Funcionamiento	2.8												
DET=			2.89										

Modelo para la valoración de la dregadación geocológica															
Unidad de LP-8	F_AREA	akm2	16.6												
Estructura															
Geología															
PROCA	CLAVE	EDAD	ERA	O_ESPACIAL	REPRESENTA	BLOQUE	OBBE_TIPO	F_AREA	akm2	Rango	Peso				
R.VOLCANICAS-CUATERNARIO	Tomw	PLUOCENO	CENOZOICA					804108740	8.90410874	51.63920931	3.0	2.1666667			
R.VOLCANICAS-TERCARIO	Tomw	OUGOCENO-MOOCENO	CENOZOICA					39237391	5158400000	3.92373952	23.636985	1.0			
R.CLASTICAS Y VOLCANICAS	POs	PLUOCENO	CENOZOICA					2069364	4077600000	2.06936441	12.445687	1.0			
R.VOLCANICAS-TERCARIO	Tomw	OUGOCENO-MOOCENO	CENOZOICA					13757	2196801000	0.01375732	0.08287482	1.0			
R.VOLCANICAS-TERCARIO	Tomw	OUGOCENO-MOOCENO	CENOZOICA					467442	3056380000	0.46744231	2.9159175	1.0			
R.VOLCANICAS-TERCARIO	Tomw	OUGOCENO-MOOCENO	CENOZOICA					1154838	3990000000	1.1548384	6.95685783	1.0			
R.VOLCANICAS-TERCARIO	Tomw	OUGOCENO-MOOCENO	CENOZOICA					41058	6387643000	0.04105804	0.2473758	1.0			
R.VOLCANICAS-TERCARIO	Tomw	OUGOCENO-MOOCENO	CENOZOICA	Fractura	Definida	SUR	Fractura de finida	5191	1663621200	0.00519117	0.03127209	2.5			
R.VOLCANICAS-TERCARIO	Tomw	OUGOCENO-MOOCENO	CENOZOICA					1940	18122626000	0.00194018	0.01168784	1.0			
												1.4	2.1 iDgup		
Geomorfología															
Geoforma	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	F_AREA	akm2	Rango	Peso								
Planicie acumulativa Lacustre	Cuerpo de Agua		Cenozoico-T	34110	9987215000	0.01413999	0.08020016	2							
Laderas-compuestas	Andesita-Basalto	Cuaternario-Holoceno	Cenozoico-C	4122	53610515000	0.00412236	0.02484555	2							
Colada Lábrica	Andesita-Basalto	Cuaternario-Pleistoceno	Cenozoico-C	14369047	7610000000	34.36904776	86.56252868	4							
Depósitos lavicos	Andesita-Basalto	Cuaternario-Holoceno	Cenozoico-C	50263	52613002000	0.05026326	0.30349736	1							
Volcán	Andesita-Basalto	Cuaternario-Pleistoceno	Cenozoico-C	345375	8778930000	0.34537578	2.00059565	2.5							
Volcán	Andesita-Basalto	Cuaternario-Pleistoceno	Cenozoico-C	550434	8685020000	0.55043469	3.31587202	2.5							
Agente flu	F_AREA	km2	Rango	Peso											
Erosivo-acumulativo	188915	2132980000	0.188915213	16.999895	1.5										
Erosivo	922410	26870700000	0.922410269	83.0009105	4.0										
	1111325	48200500000	1.111325482		2.8										
Agente gen	F_AREA	km2	Rango	Peso											
Deposito	3134524	34212000000	3.134524342	18.8826768	1										
Reman/Nm en masa	8347034	66170000000	8.347034662	50.2832209	3										
Transporte	5062957	61300000000	5.062957033	30.4697412	2										
					2.0										
Energia	Rango	Peso	Densidad	F_AREA	Rango	Peso									
	46		65	15464	6574788000										
	221		61	497354	5665920000										
	129		70	748226	4729940000										
	142		76	525222	6669800000										
	156		61	935487	35071200000										
	211		61	961714	59405700000										
	153		62	710598	8778500000										
	125		3	42473	15286380000										
	220		61	563	85935776000										
	214		61	795017	29372000000										
	215		70	3000000	00000000000										
	217		69	3000000	00000000000										
	174		69	1000000	00000000000										
	198		61	818042	98567100000										
	182		61	317987	65498500000										
	111		0	48667	95806500000										
	158		61	761952	24045400000										
	236		65	999999	99999900000										
	208		65	970369	92289200000										
	157		74	623636	23472300000										
	163		58	119680	993931800000										
	121		61	475413	6447200000										
	148		61	3000000	00000000000										
	144		61	577733	31914880000										
	105		61	128038	79882500000										
	146		61	999948	68271500000										
	188		60	329969	64458880000										
	148		61	782	74753745000										
	196	71.89440994	3	58											
	230		76	78	0075188										
												2.8	iDgup		
Uso del Suelo y Vegetación															
FIRST_TIP	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DES/	FIRST_FASE	F_AREA	akm2	Rango	Peso							
ECOLOGIA-FLORISTICA-FISONOMICA	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PINO-ENCINO	PRIMARIO	NINGUNO	494315	1893700000	0.49431519	2.977826443	1						
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICAR	NO APLICABLE	80832	64317260000	0.080832643	0.486943634	1						
ECOLOGIA-FLORISTICA-FISONOMICA	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE CHAMEL	PRIMARIO	NINGUNO	4079396	3119000000	4.079396132	0.181913689	2						
ECOLOGIA-FLORISTICA-FISONOMICA	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PINO	PRIMARIO	NINGUNO	22008	36500100000	0.22008365	1.330170874	1						
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICAR	NO APLICABLE	8249	7147473000	0.008249741	0.040697238	1						
ECOLOGIA-FLORISTICA-FISONOMICA	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PINO	PRIMARIO	NINGUNO	6174244	60310000000	6.17424403	37.3452898	2						
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICAR	NO APLICABLE	196293	3536400000	1.96293354	11.8701805	1						
ECOLOGIA-FLORISTICA-FISONOMICA	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PINO-ENCINO	SECUNDARICARBUSTIVA		99855	14396070000	0.099855144	0.601537012	1						
ECOLOGIA-FLORISTICA-FISONOMICA	VEGETACION INDUCIDA	PASTIZAL INDUCIDO	NO DISPONI	NO DISPONIBLE	189348	9459400000	0.189348946	1.140656301	1						
ECOLOGIA-FLORISTICA-FISONOMICA	VEGETACION INDUCIDA	PASTIZAL INDUCIDO	NO DISPONI	NO DISPONIBLE	175756	2758000000	1.75756278	10.58527948	1						
ECOLOGIA-FLORISTICA-FISONOMICA	VEGETACION INDUCIDA	PASTIZAL INDUCIDO	NO DISPONI	NO DISPONIBLE	913306	60293840000	0.913306209	5.501843551	1						
												13	2.2		
C_SUE	TEXTURA	NOMBRE	APT_5	Nom_Sue	F_AREA	akm2	Rango	Peso							
To+I2	2	ANDOSOL	1	Andosol	3004857	62874000000	3.004857629	18.10155198	1						
To+I2	2	ANDOSOL	1	Andosol	1181817	59900000000	1.1818176	71.54984839	3						
Hh+I3	3	FEQUEM	1	Feozem	12680	70534300000	0.126808705	0.795252121	1						
To+I2	2	ANDOSOL	1	Andosol	258726	73624000000	0.258726736	1.558594797	1						
	0	CUERPO DE AGUA	1	Cuerpo de agua	10637	2294150000	0.010637224	0.064079662	1						
	0		1		3119	0147512000	0.003119204	0.019178943	1						
Hh+I3	3	FEQUEM	1	Feozem	1356301	60700000000	1.356301067	8.170488355	1						
												9	2.3		
													2.2 iDup		
Clima															
NAME_CLIMA	GRP_CLIM	SEGRP_CLIM	CLV_CLIM	R_TEM	AREA_1	RANGO_TEMP	F_AREA	akm2	Rango	Peso					
Templado sub-medio	Templado	Subh-medio	Cw	1100-1200		0.00012-13	89594	71488880000	0.089594715	0.5596697	1				
Templado subh-medio	Templado	Subh-medio	Cw	1100-1200		8868408.340-12-13	7060659	51438800000	7.060659514	44.129122	2				
Templado subh-medio	Templado	Subh-medio	Cw	1200-1300		153289100.798-12-13	2728187	9545000000	2.728187935	17.0511746	2				
Templado subh-medio	Templado	Subh-medio	Cw	1200-1300		153289100.798-13-14	6699597	37767000000	6.699597578	41.8724849	7				
Estructura	x		1.10	1.21											
	y		1.82	3.30077779											
	z		1.2	1.460069444											
Sumas	E=	2.44342939783867		2.40											
Condicionate Clima		5.915		1.32											
		6.18		1.86											
		0.27													
Estructura		2.71													
FUNCIONAMIENTO															
T=kan, donde:	2.62	3.00													
p	65.4														
q	2														
P=ht, donde:	1.425178147	1.4													
k	3.00														
iDgupo	3.50833														
Funcionamiento		1.6													
T	3.00														
P	1.4														
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje															
Estructura	2.71														
Funcionamiento	1.6														
DET=	2.14														

Modelo para la valoración de la degradación geocológica									
Unidad de	F_AREA	ikm2							
UP-9	18460437.2503000000	18.5							
Estructura									
Geología									
AREA	CUAVE	IDAD	ERA	F_AREA	ikm2	rango	peso		
A.VOLCANICAS-CUATERNARIO Pdv	FLUCINO	FLUCINO	CENOZOICA	36072862.1064000000	16.00586311	86.51837355	4		
A.VOLCANICAS-TERCARIO Tmrv	OUOCCENO-MIO	OUOCCENO-MIO	CENOZOICA	2454177.8905900000	2.454177891	13.26582644	1		
A.VOLCANICAS-CUATERNARIO Pdv	FLUCINO	FLUCINO	CENOZOICA	397.2532982280	0.000397253	0.002147315	1		
2.0 IDgup									
Geomorfología									
Geoforma	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	Agentes_mo	F_AREA	ikm2	rango	peso	
Volcán	Andesita-Basalto	Cuaternario-Hol	Cenozoico-Cuaternario		980871.1512000000	0.980871151		5.30206223	1
Planicie acumulativa Lacustre	Cuerpo de Agua	Cenozoico-Terciario			1931.8237929000	0.001931824		0.01044229	1
Colada Lálica	Andesita-Basalto	Cuaternario-Hol	Cenozoico-Cuaternario	Valles erosivos-acumulativ	48630.8360500000	0.048630836		0.24247762	1
Laderas-compuestas	Andesita-Basalto	Cuaternario-Hol	Cenozoico-Cuaternario		3801181.7856000000	3.801181786		20.54602857	1
Planicie acumulativa de dep.	Andesita-Basalto	Cuaternario-Hol	Cenozoico-Cuaternario		32459.9765942000	0.032459977		0.17459333	1
Piedemonte lavico intermont.	Andesita-Basalto	Cuaternario-Hol	Cenozoico-Cuaternario		218146.9164200000	1.181466916		6.397010359	1
Piedemonte lavico intermont.	Andesita-Basalto	Cuaternario-Hol	Cenozoico-Cuaternario		670392.5687000000	0.670392568		3.623748611	1
Valles intermontanos encajad.	Andesita-Basalto	Cuaternario-Hol	Cenozoico-Cuaternario		10181594.7546000000	10.18159475		55.03564732	3
Colada Lálica	Andesita-Basalto	Cuaternario-Hol	Cenozoico-Cuaternario		889.7237216600	0.000889724		0.004805317	1
Piedemonte lavico intermont.	Andesita-Basalto	Cuaternario-Hol	Cenozoico-Cuaternario		1087603.2219000000	1.087603222		5.878936355	1
Piedemonte lavico intermont.	Andesita-Basalto	Cuaternario-Hol	Cenozoico-Cuaternario		280427.0859100000	0.280427086		1.515822086	1
Piedemonte lavico intermont.	Andesita-Basalto	Cuaternario-Hol	Cenozoico-Cuaternario		53152.6161530000	0.053152636		0.287314499	1
Colada Lálica	Andesita-Basalto	Cuaternario-Hol	Cenozoico-Cuaternario		340778.0953330000	0.340778095		0.760686577	1
Depósitos lavicos	Andesita-Basalto	Cuaternario-Hol	Cenozoico-Cuaternario		1037.7888767200	0.001037789		0.00562967	1
Depósitos lavicos	Andesita-Basalto	Cuaternario-Hol	Cenozoico-Cuaternario		38.9822376460	3.89302E-05		0.000210484	1
2.1									
Agente flu	F_AREA	ikm2	rango	peso					
Erosivo-acumulativo	232945.2225700000	0.212945223	16.12297468	1					
Estructurales	92978.6516370000	0.09297862	7.019541158	1					
Erosivo	1014881.6848000000	1.014881685	76.83880417	4					
	1.320856.5088870000	1.320856569		3					2.5
Agente pen	F_AREA	ikm2	rango	peso					
Deposito	4.800374.3889800000	4.800374899	25.95123191	2					
Remoción/en masa	6.638810.0839700000	6.638810084	35.88545991	2					
Transporte	7.020652.7773700000	7.020652777	37.94847447	2					2.5
2.5									
Energía del Relieve									
	rango	peso	Densidad	F_AREA	ikm2	rango	peso		
75			61	144506.4763670000					
111			61	380488.3877500000					
130			61	342568.1914020000					
160			61	140196.6180670000					
153			61	301117.4261680000					
204			61	997138.8624800000					
182			61	1000000.0000000000					
173			61	1000000.0000000000					
151			61	971295.8649100000					
170			61	598417.6932100000					
197			61	42394.92578060000					
187			61	686679.2264000000					
121			61	1000000.0000000000					
126			61	1000000.0000000000					
196			61	1000000.0000000000					
229			61	2000000.0000000000					
221			61	370169.4231400000					
191			61	113144.5387800000					
165			61	976786.0813600000					
161			61	1000000.0000000000					
180			61	999999.9999800000					
220			61	999436.1636420000					
214			61	209382.7062700000					
149			61	940311.9451200000					
121			61	798411.1892200000					
250			61	526646.6838900000					
158			61	193512.0174900000					
211			61	52155.6576200000					
248			61	3810.67109023000					
121			61	325.6728172360					
172	68.98064516		3						
250			61						
2.825 IDgup									
Uso del Suelo y Vegetación									
FIRST_TIP	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	FIRST_FASE	COBER	F_AREA	ikm2	rango	peso
ECOLOGIA-FLORISTICA-FISON	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PINO PRIMARIO	NINGUNO		1	1012868.4364000000	10.12868842	54.74966712	3
ECOLOGIA-FLORISTICA-FISON	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE OTAN PRIMARIO	NINGUNO		1	3028.6258500000	0.00302826	0.0161761566	1
ECOLOGIA-FLORISTICA-FISON	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PINO PRIMARIO	NINGUNO		3	3322382.9671000000	3.122382967	16.87666466	1
AGRICOLA-PECUARIA-FOREST	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE		4	1183152.7179400000	1.183152718	6.395423097	1
AGRICOLA-PECUARIA-FOREST	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE		4	425482.7282200000	0.425482729	2.299966644	1
AGRICOLA-PECUARIA-FOREST	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE		4	1818318.3864800000	1.818318386	9.1513181	1
AGRICOLA-PECUARIA-FOREST	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE		4	233951.0664700000	0.233951066	1.27541137	1
AGRICOLA-PECUARIA-FOREST	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE		4	639810.2445480000	0.639810245	3.4582797	1
AGRICOLA-PECUARIA-FOREST	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE		4	1818318.3864800000	1.818318386	9.1513181	1
ECOLOGIA-FLORISTICA-FISON	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PINO SECUNDARIO	ARBUSTIVA		1	5215.5715490000	0.005215572	0.028192279	1
AGRICOLA-PECUARIA-FOREST	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE		4	447804.7299830000	0.447804743	2.42056108	1
AGRICOLA-PECUARIA-FOREST	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE		4	13863.8691900000	0.013863869	0.183007943	1
AGRICOLA-PECUARIA-FOREST	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE		4	291463.6163100000	0.291463616	1.575479007	1
2.1									
C_SUE	T_SUE	C_SUE1	FRISCA	FOLQUIMICA	TEXTURA	NOMBRE	APT_5	Nom_Sue	F_AREA
Tp1/2	Tp	Tp	LI	LI	2	ANDOSOL		Andosol	2091287.0384200000
Tp1/2	Tp	Tp	LI	LI	2	ANDOSOL		Andosol	4031699.6993600000
Tp1/2	Tp	Tp	LI	LI	2	ANDOSOL		Andosol	282724.85199500000
Tp1/2	Tp	Tp	LI	LI	2	ANDOSOL		Andosol	793930.4242400000
ActM/3	A	Act			3	ACRISOL		Acristol	3775885.2261600000
2.1 IDup									
Funcionamiento									
Templado subh-medio	Templado	NAME_CLIMA	GPP_CLIM	ISCP CLM	CLM CLIM	R_TEM	AREA_1	RANGO_TEMP	F_AREA
Templado subh-medio	Templado	Templado subh+Templado	Subh-medio	Cw	1300-1400		207791824.684 13- 14	10209132.5805000000	10.2091326 55.1845004
Templado subh-medio	Templado	Templado subh+Templado	Subh-medio	Cw	1300-1400		207791824.684 14- 15	4300615.2841500000	4.30061528 23.2465691
Templado subh-medio	Templado	Templado subh+Templado	Subh-medio	Cw	1300-1300		153289100.798 13- 14	3950689.8563000000	3.9506899 21.3500778
2.5 Dfr=C									
Estructura									
	x				1.00				
	y				1.83				
	z				1.1				
Sumas					5.48				
Es	2.34063759229								
Condicionante Clima					5.65				
					5.18				
					0.47				
Estructura 2.81									
FUNCIONAMIENTO									
T=kan, donde:	2.87	3.00							
r	2								
p	71.6								
q	2								
Ph=q, donde:	1.465201465	1.5							
k	3.00								
FDggo	3.41250								
Funcionamiento 1.5									
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje									
Estructura	2.81								
Funcionamiento	1.5								
DET= 2.17									

Modelo para la valoración de la dregadación geocológica										
Unidad_de	F_AREA	akm2								
UP-10	5199013.2010000000	5.2								
Estructura										
Geología										
NROCA	CLAVE	EDAD	ERA	CLASE	F_AREA	akm2	rango	peso		
R.VOLCANIC/PQv		PLUOCENO	CENOZOICA	v	4786581.5188400000	4.786581519		92.04964459	4	
R.VOLCANIC/Tomv		OLIGOCENO	CENOZOICA	v	411337.783973000000	0.411337784		7.910341999	1	
R.VOLCANIC/PQv		PLUOCENO	CENOZOICA	v	1093.909778140000	0.001093991		0.021036727	1	
									2 iDgup	
Geomorfología										
Geoforma	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	F_AREA	akm2	rango	peso			
Planicie acur	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario	1114585.7356400000	1.114585736		21.43434107	1		
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario	107487.408898000000	0.107487409		2.067065556	1		
Valles interr	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario	50620.067531900000	0.050620068		0.973462837	1		
Colada LBvic	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario	9812.526925260000	0.009812527		0.188702441	1		
DepKsitos la	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario	1600615.413930000000	1.600615414		30.78106565	2		
DepKsitos la	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario	2078693.567200000000	2.078693567		39.97487629	2		
Cono volcán	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario	237198.664750000000	0.237198665		4.561512784	1		
									9	
									2.25	
Agente flu	F_AREA	akm2	rango	peso						
Erosivo-acur	55758.311034100000	0.05575831		16.92890446		1.0				
Estructural	2449.259343210000	0.00244926		0.74362506		1.0				
Erosivo	271159.939360000000	0.27115994		82.32747048		4.0				
				0.32936751		6.0				
						3.0				
Agente pen	F_AREA	akm2	rango	peso						
Deposito	1945614.005100000000	1.94561401		37.41565394		2				
Remosifn e	1629768.801290000000	1.62976888		31.34170772		2				
Transporte	1609575.992080000000	1.60957599		30.95338446		2				
									2	
Energía										
	rango	peso	Densidad	F_AREA	akm2	rango	peso			
104				61	21741.398642500000					
165				61	34766.352649000000					
147				61	658985.264258000000					
77				61	284659.646101000000					
160				61	694722.097183000000					
137				61	999963.561749000000					
98				69	335149.279560000000					
0				25	3200.976914220000					
151				61	28704.635496400000					
170				61	463582.166479000000					
197				61	957605.074219000000					
161				61	408129.842351000000					
221				61	132476.010270000000					
129				70	175326.894734000000					
137	61.95862960569		3	59.64285714286		85.20408163		4		
221				70.000000000000						
									2.85 iDgup	
Uso del Suelo y Vegetación										
FIRST_TIP	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	FIRST_FASE	FIRST_OTRO	F_AREA	akm2	rango	peso	
ECOLOGICA	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PRIMARIO		NINGUNO	NO APLICABLE	82841.852208300000		0.082841852	1.59311254	1
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	2390773.458600000000		2.390773459	45.9764127	2
ECOLOGICA	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE SECUNDARIO		ARBUSTIVA	NO APLICABLE	1462476.553370000000		1.462476553	28.12456991	2
ECOLOGICA	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PRIMARIO		NINGUNO	NO APLICABLE	1179072.876540000000		1.179072871	22.6744783	1
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	83848.477708700000		0.083848478	1.61247073	1
									7	
									2.3	
C_SUE	TEXTURA	NOMBRE	Nom_Sue	F_AREA	akm2	rango	peso			
To+H/2		2.ANDOSOL	Andosol	1507836.576690000000	1.507836577		28.99685724		2	
To+H/2		2.ANDOSOL	Andosol	3687935.726130000000	3.687935726		70.92184089		3	
Ac+Ah/3		3.ACRISOL	Acrisol	3240.909773560000	0.00324091		0.062325188		1	
									2.0	
									2.2 iOup	
Clima										
NAME_CLIM	GRP_CLIM	SBGRP_CLM	CLV_CLIM	R_TEM	AREA_1	RANGO_TEMP	F_AREA	akm2	rango	peso
Templado su	Templado	Subh-medo	Cw	1300-1400	207791824.684	13-14	2290940.127630000000	2.29094013	44.0565409	2
Templado su	Templado	Subh-medo	Cw	1200-1300	153289100.798	13-14	2908073.077690000000	2.90807308	55.9244823	3
									2.5 Dfr=C	
Estructura										
				x		1.00		1.00		
				y		1.85		3.4225		
				z	1.16666666666667	1.361111111				
			Sumas	5.78						
			Es	2.40491395087457						
			Condiciona	Clima		5.7				
						5.42				
						0.28				
									Estructura	2.69
FUNCIONAMIENTO										
T=kan, d		4.64	4.60							
r			8							
p			17.9							
q			3.25							
P=h, d		1.459854015	1.5							
k			4.60							
IDgguo			3.42500							
									Funcinamiento	3.1
T			4.60							
P			1.5							
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje										
Estructur			2.69							
Funciona			3.1							
									DET=	2.91

Modelo para la valoración de la degradación geocológica										
Unidad_de	F AREA	akm2								
UP-11	17282564.963800000000	17.3								
Estructura										
Geología										
NROCA	CLAVE	EDAD	ERA	F AREA	akm2	rango	peso			
R.VOLCANICAS-CLATERN/PQV		PLIOCENO	CENOZOICA	15491263.8352000000	15.49126384	89.54487766	4			
R.CLASTICAS Y VOLCANIC/PDS		PLIOCENO	CENOZOICA	1530498.4719300000	1.53049847	8.846611976	1			
R.CLASTICAS Y VOLCANIC/PDS		PLIOCENO	CENOZOICA	231730.4470380000	0.231730447	1.398482353	1			
R.VOLCANICAS-CLATERN/PQV		PLIOCENO	CENOZOICA	1728.31105210000	0.01728311	0.103152887	1			
R.VOLCANICAS-CLATERN/PQV		PLIOCENO	CENOZOICA	9829.89552429000	0.09849846	0.054350148	1			
R.VOLCANICAS-CLATERN/PQV		PLIOCENO	CENOZOICA	5668.7489795000	0.00566875	0.03276734	1			
R.CLASTICAS Y VOLCANIC/PDS		PLIOCENO	CENOZOICA	651.199764379000	0.0006512	0.00371416	1			
R.VOLCANICAS-CLATERN/PQV		PLIOCENO	CENOZOICA	16.45226375000	1.64522E-05	9.50998E-05	1			
R.VOLCANICAS-CLATERN/PQV		PLIOCENO	CENOZOICA	16.45226375000	1.64522E-05	9.50998E-05	1			
							12			
2.4 iDgup										
Geomorfología										
Geoforma	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	Agentes_mo	F AREA	akm2	rango	peso		
Planicie acumulativa de d	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenoicozoico-Cuaternario		56810.15253390000	56.81015253	0.056810153	0.328382385	1	
Planicie acumulativa de d	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenoicozoico-Cuaternario		55743.2522620000	55.74325226	0.055743252	0.32213331	1	
Colada lóbica	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenoicozoico-Cuaternario	Vallér erosivos-acumul.	914.62717654300	0.000914627	0.000914627	0.005286862	1	
Piedemonte lavico interm	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenoicozoico-Cuaternario		299385.4570060000	299.385457	0.299385457	1.730551775	1	
Valles intermontanos enc	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenoicozoico-Cuaternario		76369.70270710000	0.076369703	0.076369703	0.441443489	1	
Colada lóbica	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenoicozoico-Cuaternario		561351.0340000000	0.561351034	0.561351034	32.48505511	2	
Depósitos lavicos	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenoicozoico-Cuaternario		377744.1973780000	0.377744197	0.377744197	2.18349247	1	
Depósitos lavicos	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenoicozoico-Cuaternario		10014265.1855000000	10.01426519	10.01426519	57.88592593	3	
Cono volcánico	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenoicozoico-Cuaternario		793981.4269420000	0.793981427	0.793981427	4.589488017	1	
									12	
2.4										
Agente flu	F AREA	akm2	rango	peso						
Erosivo acumulativo	186218.9064800000	0.1862189	14.74481387	1						
Estructurales	8537.3184837000	0.0085372	0.67584938	1						
Erosivo	1068188.8563200000	1.0681886	84.57902119	4						
	1262945.07544987000	1.26294508		2						
2										
Agente pen	F AREA	akm2	rango	peso						
Deposito	6943430.3883900000	6.94343039	40.13543577	2						
Remosión en masa	4202962.1672200000	4.20296217	24.2949579	2						
Transporte	6116792.2003100000	6.1167922	35.35738035	2						
				2						
2										
Energía	rango	peso	Densidad	F AREA	rango	peso				
145			85	24.00498474020						
110			82	338775.0064200000						
99			70	429734.8783170000						
136			61	599204.5551070000						
120			61	390427.2895660000						
103			63	156770.9898780000						
148			61	49134.0319390000						
70			61	982150.0320910000						
54			61	809972.1093220000						
78			61	954464.6676500000						
102			61	992999.2699800000						
156			65	870452.7766070000						
10			25	112068.3980400000						
62			61	391426.4846150000						
97			61	137946.4314520000						
135			61	664107.7753660000						
105			61	1000000.0000000000						
106			71	1000000.0000000000						
118			71	942483.3905600000						
104			61	119972.2769290000						
79			61	125.0261207400						
170			61	824742.6177100000						
187			61	1000000.0000000000						
147			61	1000000.0000000000						
134			61	999863.4956440000						
165			61	965233.6473530000						
147			61	5659.3986689000						
58			61	48510.6169660000						
90			61	259792.7290800000						
75			61	503686.6367300000						
111			61	93537.70481520000						
130			61	594229.8628390000						
160			61	142081.8659480000						
112	60.03889158969	3	62		73.33333333	3				
187			85							
2.48 iDgup										
Uso del Suelo y Vegetación										
FIRST_TIP	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	FIRST_FASE	FIRST_OTRO	F AREA	akm2	rango	peso	
ECOLOGICA-FLORISTICA-F	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PRIMARIO	NINGUNO	NO APLICABLE		1117375.1369500000	1.117375137	6.45881582	1	
AGRICOLA-PECUARIA-FOR	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE		311996.4472500000	0.311996447	1.80344767	1	
AGRICOLA-PECUARIA-FOR	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE		5558629.6119900000	5.558629612	32.130607	2	
ECOLOGICA-FLORISTICA-F	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PRIMARIO	NINGUNO	NO APLICABLE		9447957.2002000000	9.447957207	54.6103885	3	
AGRICOLA-PECUARIA-FOR	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE		397164.6652200000	0.397164665	2.29574951	1	
AGRICOLA-PECUARIA-FOR	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE		50329.3385690000	0.050329331	0.29020099	1	
AGRICOLA-PECUARIA-FOR	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE		56147.1394670000	0.056147139	0.32454994	1	
AGRICOLA-PECUARIA-FOR	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE		79640.15871710000	0.079640159	0.46043774	1	
ECOLOGICA-FLORISTICA-F	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PRIMARIO	NINGUNO	NO APLICABLE		267685.2657010000	0.267685266	1.54731367	1	
									12	
2.4										
C_SUE	FQUIMICA	TEXTURA	NOMBRE	Nom_Sue	F AREA	akm2	rango	peso		
ToH/2		2 ANDOSOL	Andosol	4399150.3029200000	4.399150303	25.19740099	2			
ToH/2		2 ANDOSOL	Andosol	509498.9691700000	0.509498969	2.93240377	1			
ToH/2		2 ANDOSOL	Andosol	6516486.3547100000	6.516486355	37.6675118	2			
ToH/2		2 ANDOSOL	Andosol	5902438.3359900000	5.902438336	34.11814067	2			
1.75										
2.1 iOup										
Clima										
NAME_CLIMA	GRP_CLIM	SIGRP_CLIM	CLV_CLIM	R_TEM	RANGQ_TEMP	F AREA	akm2	rango	peso	
Templado sub-medio	Templado	Subh-medio	Cw	1300-1400	14-15	0.27371747859	2.7372E-07	1.5822E-06	1	
Templado sub-medio	Templado	Subh-medio	Cw	1300-1400	14-15	106660.1889700000	0.10666019	0.61653288	1	
Templado sub-medio	Templado	Subh-medio	Cw	1300-1400	13-14	4192721.9775000000	4.192721978	24.2353872	2	
Templado sub-medio	Templado	Subh-medio	Cw	1300-1400	14-15	1274762.2148000000	12.7476222	73.6865775	3	
Templado sub-medio	Templado	Subh-medio	Cw	1300-1400	15-16	239560.2897700000	0.23956029	1.38474156	1	
									8	
2.5 Dfr-C										
Estructura										
Sumas	F				1.40	1.96				
E=	2.30348106135041				1.48	2.194				
Condicionante Clima					5.92	0.76				
Estructura										
					5.92	0.76				
3.07										
FUNCIONAMIENTO										
T=kan, donde:	2.92	3.00								
r	4									
p	22.48									
q	3.25									
P=h, donde:	1.373626374	1.4								
k	3.00									
iDgupo	3.64000									
Funcionamiento										
T	3.00									
P	1.4									
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje										
Estructura	3.07									
Funcionamiento	1.6									
DET= 2.35										

Modelo para la valoración de la dregadación geocológica										
Unidad_de	F_AREA	akm2								
UP-12	5030007.1743900000	5.03								
Estructura										
Geología										
NROCA	CLAVE	EDAD	ERA	F_AREA	km2	rango	peso			
R.VOLCANICAS-CU	PQv	PLIOCENO	CENOZOICA	5027479.9713000000		5.027479971	99.9	4		
R.VOLCANICAS-CU	PQv	PLIOCENO	CENOZOICA	2527.20309170000		0.002527203	0.1	1		
								2.5 iDgup		
Geomorfología										
Geoforma	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	F_AREA	km2	rango	peso			
Piedemonte lavic	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario	73088.41654360000		0.073088417	1.5	1		
Piedemonte lavic	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario	4428729.1568600000		4.428729157	88.0	4		
Colada Lávica	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario	528189.67335800000		0.528189673	10.5	1		
								2		
Agente_flu	F_AREA	km2	rango	peso						
Erosivo-acumulati	66684.02080370000	0.06668402	18.5	1						
Estructurales	17823.75475110000	0.01782375	5.0	1						
Erosivo	280724.82878300000	0.28072483	78.0	4						
								2		
Agente_pen	F_AREA	km2	rango	peso						
Deposito	3800457.84958000000	3.80045785	75.6	4						
Remosion en mas	122004.08206100000	0.12200408	2.4	1						
Transporte	1107545.24275000000	1.10754524	22.0	1						
								2		
Energía	rango	peso	densidad	F_AREA	rango	peso				
73			61	2735.89396286000						
170			61	34975.00402630000						
134			61	136.50335779100						
99			61	97406.47286300000						
75			61	883467.25823000000						
58			61	951489.38390300000						
90			61	640202.27091200000						
75			61	351806.88996000000						
111			61	525973.90641000000						
130			61	65101.94575640000						
90			61	322050.39998700000						
57			61	626318.44819800000						
92			61	324530.96522800000						
153			61	202677.97944400000						
204			61	1133.85218304000						
107	52.64705882	3				100		4		
204										
								2.6 iDgup		
Uso del Suelo y Vegetación										
FIRST_TIP	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	FIRST_FASE	F_AREA	km2	rango	peso		
ECOLOGICA-FLORI	BOSQUE DE CONIFERA	BOSQUE DE PRIMARIO	NINGUNO	561424.06178200000		0.56142406	11.2	1		
AGRICOLA-PECUAI	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	4160078.12286000000		4.16007812	82.7	4		
ECOLOGICA-FLORI	BOSQUE DE CONIFERA	BOSQUE DE PRIMARIO	NINGUNO	300097.17459000000		0.30009717	6.0	1		
ECOLOGICA-FLORI	VEGETACION INDUCIDA	PASTIZAL INDISPONIBLE	NO DISPONIBLE	8407.81516327000		0.00840782	0.2	1		
								7		
								2.8		
C_SUE	TEXTURA	NOMBRE	Nom_Sue	F_AREA	km2	rango	peso			
To+I/2	2.ANDOSOL	Andosol	4436408.33770000000	4.436408338		88.2	4			
To+I/2	2.ANDOSOL	Andosol	567946.81555000000	0.567946816		11.3	1			
To+I/2	2.ANDOSOL	Andosol	25652.02114140000	0.025652021		0.5	1			
								2		
Clima										
NAME_CLIMA	GRP_CLIM	SBGRP_CLM	CLV_CLIM	R_TEM	AREA_1	RANGO_TEM	F_AREA	km2	rango	peso
Templado subh-m	Templado	Subh-medio	Cw	> 1400	48608116.510	14 - 15	357331.99809900000	0.357332	7.1	1
Templado subh-m	Templado	Subh-medio	Cw	> 1400	48608116.510	15 - 16	1187393.92332000000	1.18739392	23.6	2
Templado subh-m	Templado	Subh-medio	Cw	1300-1400	207791824.684	13 - 14	414697.30957600000	0.41469731	8.2	1
Templado subh-m	Templado	Subh-medio	Cw	1300-1400	207791824.684	14 - 15	2892212.92950000000	2.89221293	57.5	3
Templado subh-m	Templado	Subh-medio	Cw	1300-1400	207791824.684	15 - 16	178371.01344600000	0.17837101	3.5	1
								8		
								2.7 Dfr=C		
Estructura										
			x	1.50	2.25					
			y	1.60	2.56					
			z	1.400000000000000	1.96					
			Sumas	6.77						
			E=	2.60192236625154						
			Condionate Clima	6.5						
				6.40						
				0.10						
			Estructurct	2.70						
FUNCIONAMIENTO										
T=kan, donde	4.65	4.70								
r	4									
p	71.54									
q	1.625									
P=h, donde:	1.315789474	1.3								
k	4.70									
iDgguo	3.80000									
Funcinamiento	3.4									
T	4.70									
P	1.3									
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje										
Estructura	2.70									
Funcionamie	3.4									
		DET=	3.04							

Modelo para la valoración de la dregadación geocológica										
Unidad_de UP-13	F_AREA 4329577.3128300000	akm2	4.3							
Estructura Geología										
NROCA	CLAVE	EDAD	ERA	CLASE	F_AREA	akm2	rango	peso		
R.VOLCANIC PQv		PLIOCENO	CENOZOICA	v	2043214.1677200000		2.043214168	47.51660855		3
R.CLASTICAS PQs		PLIOCENO	CENOZOICA	s	2281053.1796500000		2.28105372	53.04776092		4
R.VOLCANIC PQv		PLIOCENO	CENOZOICA	v	1236.72208269000		0.001236722	0.028760979		1
R.CLASTICAS PQs		PLIOCENO	CENOZOICA	s	4072.70337502000		0.004072703	0.094714032		1
									2.25	iDgup
Geomorfología										
Geoforma	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	Agentes_mo	F_AREA	akm2	rango	peso		
Planicie acur Andesita-Basalto		Cuaternario-Holo	Cenozoico-Cuaternario		1771567.6640000000		1.771567664	41.199248		3
Piedemonte Andesita-Basalto		Cuaternario-Holo	Cenozoico-Cuaternario		1811671.2876300000		1.811671288	42.13189041		3
Colada Lbvic Andesita-Basalto		Cuaternario-Holo	Cenozoico-Cuaternario	Valler erosivos-acumulativos-e	172404.63115900000		0.172404631	4.009410027		1
Piedemonte Andesita-Basalto		Cuaternario-Holo	Cenozoico-Cuaternario		43080.29540870000		0.043080295	1.001867335		1
Colada Lbvic Andesita-Basalto		Cuaternario-Holo	Cenozoico-Cuaternario		105538.73156200000		0.105538732	2.454389106		1
Depósitos la Andesita-Basalto		Cuaternario-Holo	Cenozoico-Cuaternario		425314.76443400000		0.425314764	9.891041033		1
									10	
									2.9	
Agente_flu	F_AREA	akm2	rango	peso						
Erosivo-acun	32053.19736590000		0.032053197	14.92026322						1
Estructurales	27667.83240280000		0.027667832	12.87894425						1
Erosivo	155108.94275500000		0.155108943	72.20079253						3
	214829.97252370000		0.214829973							5
									2.5	
Agente_pen	F_AREA	akm2	rango	peso						
Deposito	3743263.47655000000		3.743263477	87.05263899						4
Remosion e	55115.89745060000		0.055115897	1.281765057						1
Transporte	531197.93882700000		0.531197939	12.35344044						1
									2	
RANGE	rango	peso	RANGE_1	F_AREA	rango	peso				
148			61	40928.48515080000						
70			61	7963.41859989000						
54			61	190027.89067500000						
78			61	45535.33231220000						
108			61	28621.73027320000						
62			61	736757.47445100000						
97			61	862353.56854700000						
125			61	325892.22463400000						
64			61	590952.77856000000						
73			61	994103.16202500000						
170			61	140282.32420500000						
99			61	239626.18165400000						
75			61	116532.74174200000	100					4
95	55.7918552		4							
170			61						3.1	iDgup
Uso del Suelo y Vegetación										
FIRST_TIP_1	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	FIRST_FASE	FIRST_OTRO	F_AREA	akm2	rango	peso	
ECOLOGICA-BOSQUE DE CONIFERAS	NO APLICABLE	BOSQUE DE PINO	PRIMARIO	NINGUNO	NO APLICABLE	144241.47678200000		0.144241477	3.354452948	1
AGRICOLA-PI	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	3927925.67368000000		3.927925674	91.34710869	4
ECOLOGICA-BOSQUE DE CONIFERAS	NO APLICABLE	BOSQUE DE PINO	PRIMARIO	NINGUNO	NO APLICABLE	100959.65685800000		0.100959657	2.347898997	1
COMPLEMEN	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	ASENTAMIENTOS HUMAN	156450.50551300000		0.156450506	3.638383849	1
										7
C_SUE	TEXTURA	NOMBRE	Nom_Sue	F_AREA	akm2	rango	peso			2.8
To+1/2	2	ANDOSOL	Andosol	2862164.28780000000		2.862164288	66.56196018			3
To+1/2	2	ANDOSOL	Andosol	873384.91661200000		0.873384917	20.31127713			1.8
To+1/2	2	ANDOSOL	Andosol	405693.39068300000		0.405693391	9.434730016			1
To+1/2	2	ANDOSOL	Andosol	188334.71779000000		0.188334718	4.379877157			1
									6.8	
									2.72	
									2.76	iOup
Clima										
NAME_CLIMA	GRP_CLIM	SBGRP_CLM	CLV_CLIM	R_TEM	AREA_1	RANGO_TEM F_AREA	akm2	rango	peso	
Templado subh-medio	Templado	Subh-medio	Cw	1300-1400	207791824.684	14 - 15	2998325.68630000000	2.99832569	69.7285043	4
Templado subh-medio	Templado	Subh-medio	Cw	1300-1400	207791824.684	15 - 16	1331251.62653000000	1.33125163	30.9593402	2
										3 Dfr=C
Estructura										
			x	1.25			1.56			
			y	2.07			4.290816327			
			z	1.760000000000000			3.0976			
			Sumas	8.95						
			E=	2.99180820350012						
			Condiciona	6.910714286						
			Clima	8.28						
				1.37						
			Estructur	2.18						
FUNCIONAMIENTO										
T=kan, d	4.39	6.50								
r	4									
p	87.71									
q	1.25									
P=h, dond	1.320754717	1.3								
k	6.50									
iDgguo	3.78571									
Funcionamiento										
T	6.50	5.2								
P	1.3									
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje										
Estructur	2.18									
Funciona	5.2									
			DET=	3.68						

Metodología para el análisis y valoración geocológica del paisaje

Modelo para la valoración de la dregadación geocológica											
Unidad de F. AREA		km2									
UP-14		2947075.063000000 29.470751									
Estructura											
NDOCA	CLAVI	EDAD	ERA	CLASE	BUFF_D5_1	F. AREA	km2	rango	peso		
R.VOLCANIC	ICV	P.OLIGOCENO	CEINIZOICA	v	v	0.0000000000	2380375.062300000		23.803756	80.9467	4
R.VOLCANIC	Tomv	OLIGOCENO	CEINIZOICA	v	v	0.0000000000	5590899.999720000		5.5909	18.9522034	1.5
								2.75 IDUp			
Geomorfología											
Geomorfia	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	Agentes_mio	F. AREA	km2	rango	peso			
Cono volcán Andesita Basalto	Quaternario	Cenozoico	Cuaternario		72305.0088000000		0.73305001	2.5459223	1		
Cono volcán Andesita Basalto	Quaternario	Cenozoico	Cuaternario		1680728.2346000000		1.680728225	5.697383812	1		
Cono volcán Iglimbita Riolita	Terciario	Pal.Cenozoico	Terciario		506387.1285000000		5.06387129	17.15887162	1.5		
Cono volcán Iglimbita Riolita	Terciario	Pal.Cenozoico	Terciario		1249523.6542000000		1.249523654	4.23905608	1		
Piedemonte Andesita Basalto	Quaternario	Cenozoico	Cuaternario		3297159.9407900000		3.297159941	11.17681336	1.2		
Planicie acuar Andesita Basalto	Quaternario	Cenozoico	Cuaternario		106262.9956300000		1.06262996	3.614450833	1		
Piedemonte Andesita Basalto	Quaternario	Cenozoico	Cuaternario		1286.7659130000		0.01286717	0.0459921	1		
Colada Llévic Andesita Basalto	Quaternario	Cenozoico	Cuaternario	Valles erosivos acunulativos	662914.0553000000		6.62914055	22.47191205	1.8		
Piedemonte Andesita Basalto	Quaternario	Cenozoico	Cuaternario		581332.8021600000		0.581332802	1.970890855	1		
Depósitos lú Andesita Basalto	Quaternario	Cenozoico	Cuaternario		7798273.9844000000		7.798273984	26.43442707	2		
Laderas con Andesita Basalto	Quaternario	Cenozoico	Cuaternario		761666.8990540000		0.761666899	2.581921692	1		
Laderas con Andesita Basalto	Quaternario	Cenozoico	Cuaternario		60087.7636200000		0.60087764	0.203687334	1		
Piedemonte Andesita Basalto	Quaternario	Cenozoico	Cuaternario		535651.8633400000		0.535651863	1.796853787	1		
								2.2			
Agente flu F. AREA											
Erosivo acuar	238265.8526700000	0.23826585	10.83026603	1.2							
Estructural	76248.5869700000	0.07624859	3.462844861	1							
Erosivo	188930.3817000000	1.8893038	85.8666562	4							
	2204034.8233230000	2.20402482	100.1823465	6.2							
								3.1			
Agente pen F. AREA											
Deposito	6783714.8826500000	6.78371488	22.9564367	1.7							
Remoción e	1139468.0751000000	1.1394681	37.9541172	2							
Transporte	1346467.6441000000	1.3464676	38.8610923	2							
								5.7			
								2.85			
Energía											
83					63.000						
29					38.000						
31					53.000						
91					63.000						
69					89.000						
51					63.000						
65					64.000						
145					63.000						
128					63.000						
109					63.000						
180					63.000						
146					63.000						
120					63.000						
108					63.000						
147					63.000						
39					0.000						
129					63.000						
194					63.000						
137					63.000						
175					70.000						
186					70.000						
219					63.000						
229					63.000						
137					63.000						
145					85.000						
110					82.000						
179					63.000						
216					63.000						
107					63.000						
142					63.000						
184					63.000						
165					63.000						
87					63.000						
103					63.000						
148					63.000						
70					63.000						
70					85.000						
109					63.000						
149					63.000						
158					63.000						
192					63.000						
106					63.000						
74					63.000						
108					63.000						
168					63.000						
106					63.000						
175		55.9137869	3		63.000	69.0620436			3		
229					85						
								2.8 IDUp			
Uso del Suelo y Vegetación											
FIRST_TIP	FIRST_TIP2	TIPO	FIRST_DEV	F. AREA	km2	rango	peso				
ECOLOGICA	ROSQUE DE CONFERRAS	ROSQUE DE FRFRANIO		2824474.2257000000		23.61477423	80.0039213	4			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		43728.5672530000		0.043728567	0.148232431	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		95478.2215159000		0.095478232	0.323855024	1			
ECOLOGICA	ROSQUE DE CONFERRAS	ROSQUE DE FRFRANIO		1346.9316146500		0.013466152	0.000867965	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		46448.7428997000		0.046448743	0.157453386	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		33514.8626129000		0.033514863	0.113609793	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		53183.3134143000		0.053183313	0.172500727	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		19.9883571890		0.019886405	0.06757105	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		391845.7440710000		0.391845744	1.150324596	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		134268.9286400000		0.134268929	0.452945793	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		105841.0749390000		0.105841075	0.358783034	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		219965.5390700000		0.21996554	0.746643897	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		1528995.3796000000		1.52899538	5.162199992	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		105169.5882000000		0.105169588	0.356070798	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		1821575.4646100000		1.821575465	6.47993027	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		333897.8848000000		0.333897884	1.076279933	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		1185819.2110900000		1.185819231	4.019726207	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		238379.0579910000		0.238379187	0.8088046	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		35231.1094830000		0.035231119	0.119427253	1			
AGRICOLA	P NO APLICABLE	NO APLICABINO APLICABLE		15475.6265646000		0.015475607	0.051499382	1			
								23			
								2.2			
C. SUE											
Ac+Ah/3	TEXTURA	NOBRE	Nom Sue	F. AREA	km2	rango	peso				
Tem/2	3	ACRISOL	Acrisol	3008154.6289300000		3.008154628	10.19713433	1			
Tem/2	2	ANDOSOL	Andosol	14029933.3279000000		14.029933193	47.59908295	2			
Tem/2	2	ANDOSOL	Andosol	12368990.3024000000		12.368990328	41.91627214	2			
Ik+Tm/2	2	CAMBISOL	Cambisol	66998.8233910000		0.066998823	0.227114656	1			
								6			
								24			
								2.3 IUp			
Clima											
NAME_CLIM	GRP_CLIM	SBRRP_CLIM	CLV_CLIM	R_TEM	AREA_1	RANGO_TEMP	F. AREA	km2	rango	peso	
Templado h	Templado	Subh-medio	Cw	1300-1400	207791824.684 15- 16		9204186.2320300000	9.20418623	33.5412030	2	
Templado h	Templado	Sub-medio	Cw	1300-1400	207791824.684 16- 17		7793712.9522000000	7.79371295	26.4193659	2	
Templado h	Templado	Sub-medio	Cw	1200-1300	153289100.798 15- 16		254386.9728900000	0.25438699	0.86232743	1	
Templado h	Templado	Sub-medio	Cw	1200-1300	153289100.798 16- 17		671594.9744200000	0.67159497	2.2764889	2	
Templado h	Templado	Sub-medio	Cw	1200-1300	153289100.798 17- 18		4783194.5894800000	4.78319459	16.2142189	1	
								8			
								2.7 DR=C			
Estructura											
			v			1.75		3.06			
			v			1.80		3.24			
			v		1.30000000000000			1.69			
Sumas						7.99					
v				2.827509864644							
Condicionante Clima											
						7.7					
						6.12					
						1.98					
Estructura						2.20					
FUNCIONAMIENTO											
T-kan, dt	2.99	3.00									
r	7										
p	74.87										
q	2										
P-h, dond	1.20008875	1.2									
k	3.00										
IGUp	4.16643										
Funcionamiento						1.8					

Modelo para la valoración de la dregadación geocológica												
Unidad_de	F_AREA	akm2										
UP-16	10834317.4447000000	10.8343174										
Estructura												
NROCA	CLAVE	EDAD	ERA	F_AREA	akm2	rango	peso					
R.VOLCANICAS-CUAT	PQv	PLIOCENO	CENOZOICA	9865871.7658900000		9.865871766	91.3506645	4				
R.VOLCANICAS-TERCI	Tomv	OLIGOCENO	CENOZOICA	310393.99514700000		0.310393995	2.874018474	1				
R.VOLCANICAS-TERCI	Tomv	OLIGOCENO	CENOZOICA	658051.68363400000		0.658051684	6.093071145	1				
Geoforma	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	F_AREA	akm2	rango	peso	2 iDgup				
Loma lívica	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuater	52950.87550690000		0.05259876	0.490285884	1				
Piedemonte lavico	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuater	5553069.89519000000		5.553069895	51.41731384	3				
Piedemonte lavico	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuater	22014.88275630000		0.022014883	0.203841507	1				
Piedemonte lavico	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuater	16385.88062370000		0.016385881	0.151271117	1				
Elevaci/n montaos	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuater	479.52101015300		0.000479521	0.004440009	1				
Piedemonte lavico	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuater	5189416.41709000000		5.189416417	48.05015201	2				
							1.5					
Agenteflu	F_AREA	akm2	rango	peso								
Erosivo-acumulativo	95321.22694480000		0.09532123	1.2								
Estructurales	43637.33401700000		0.04363733	5.896937029								
Erosivo	608449.31165300000		0.60844931	82.22287995								
				4								
				2.1								
Agente_pen	F_AREA	akm2	rango	peso								
Deposito	4848135.50458000000		4.8481355	44.89014356								
Remos/n en masa	1047713.95586000000		1.04771396	9.701055147								
Transporte	4938467.98423000000		4.93846798	45.72655541								
				2								
				1.666666667								
Energia	rango	peso	Densidad	F_AREA								
179			61	172876.17037100000								
216			61	134476.80860400000								
125			61	487528.42781800000								
70			85	900097.12471600000								
109			61	615889.07681400000								
149			61	321568.76373500000								
93			61	704692.84056000000								
101			85	1000000.00000000000								
77			61	1000000.00000000000								
168			61	983833.78402600000								
106			61	80872.38305370000								
178			61	247101.74249500000								
120			61	1000000.00000000000								
71			61	1000000.00000000000								
78			61	778196.66478500000								
121			61	7779.42039490000								
192			61	201371.38037300000								
103			61	778069.25457800000								
75			61	396346.59425200000								
44			61	4622.05631019000								
170			61	9994.94777837000								
121	56.10670194	3	63	74.45378151	2	2.0 iDgup						
216			85									
FIRST_TIP_	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	FIRST_FASE	FIRST_OTRO	F_AREA	akm2	rango	peso			
ECOLOGICA-FLORESTA	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PRIMARIO	NINGUNO	NO APLICABLE	NO APLICABLE	6512723.68835000000		6.512723688	60.3029971	3		
COMPLEMENTARIA	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	ZONA URBANA	1440359.41741000000		1.440359417	13.3366613	1.2		
AGRICOLA-PECUARIA	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	305781.94587400000		0.305781946	2.83131431	1		
AGRICOLA-PECUARIA	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	141928.26304800000		0.141928263	1.31415058	1		
AGRICOLA-PECUARIA	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	2162884.18043000000		2.16288418	20.0267054	1.5		
AGRICOLA-PECUARIA	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	270639.94955400000		0.27063995	2.50592546	1		
									8.7			
									2.5			
C_SUE	TEXTURA	NOMBRE	Nom_Sue	F_AREA	akm2	rango	peso					
Re+H/2	2 REGOSOL	Regosol		163537.20373600000		0.163537204	1.514233368	1				
Aa+H/3	3 ACRISOL	Acrisol		5859994.52097000000		5.859994521	54.25550482	3				
Bc+Tm/2	2 CAMBISOL	Cambisol		285244.09893400000		0.285244099	2.641149064	1				
To+H/2	2 ANDOSOL	Andosol		4525941.62103000000		4.525941621	41.90686686	2				
							7					
							2.8					
							2.6 iOup					
NAME_CLIMA	GRP_CLIM	SBGRP_CLM	CLV_CLIM	R_TEM	AREA_1	RANGO_TEMP	F_AREA	akm2	rango	peso		
Templado subh-med	Templado	Subh-med	Cw	1300-1400	207791824.684	17 - 18	26779433.70237000000		2.67794337	24.7910528	2	
Templado subh-med	Templado	Subh-med	Cw	1300-1400	207791824.684	17 - 18	131090.51138600000		0.13109051	1.21380103	1	
Templado subh-med	Templado	Subh-med	Cw	1200-1300	153289100.798	18 - 19	288079.63072900000		0.28807963	2.66740399	1	
Templado subh-med	Templado	Subh-med	Cw	1200-1300	153289100.798	17 - 18	559929.58672900000		0.55992959	5.18453321	1	
Templado subh-med	Templado	Subh-med	Cw	1200-1300	153289100.798	17 - 18	5157092.98719000000		5.15709299	47.750861	1	
Cbido semidilido	Cbido	Semidilido	A(C)w	1300-1400	207791824.684	17 - 18	411233.68275400000		0.41123368	3.80771928	1	
Cbido semidilido	Cbido	Semidilido	A(C)w	1300-1400	207791824.684	17 - 18	268421.27045800000		0.26842127	2.48538213	1	
Cbido semidilido	Cbido	Semidilido	A(C)w	1200-1300	153289100.798	18 - 19	70806.22410040000		0.07080622	0.65561319	1	
Cbido semidilido	Cbido	Semidilido	A(C)w	1200-1300	153289100.798	17 - 18	1270229.84896000000		1.27022985	11.7613875	1	
							10					
							2 Dfr=C					
				Estructura	x		1.00		1.00			
					y		1.04		1.0816			
					z		1.600000000000000		2.56			
				Sumas			4.64					
				E=			2.15443728151924					
				Conditionate Clin			4.08					
							5.29					
							1.21					
				Estructuruct			3.05					
FUNCIONAMIENTO												
T=kan, donde:	3.40	4.00										
r	5.75											
p	40.10											
q	1.475											
P=h, donde:	1.655629139	1.7										
k	4.00											
iDgguo	3.02000											
Funcionamiento	2.3											
T	4.00											
P	1.7											
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje												
Estructura	3.05											
Funcionamiento	2.3											
				DET=	2.70							

Modelo para la valoración de la dregadación geocológica											
Unidad_de	F_AREA	akm2									
UP18	4419152.1646100000		4.4								
Estructura											
NROCA	CLAVE	EDAD	ERA	O_ESPACIAL	TIPO	F_AREA	akm2	rango	peso		
R.VOLCANIC	PQV	PLUOCENO	CENOZOICA			87327.148987400000		0.1	1.98470793	1	
R. CARBONA	JKm	JURASICO	CMESOZOICA			467.156375387000		0.0	0.01061719	1	
R.VOLCANIC	Tomv	OLIGOCENO	CENOZOICA			4324720.817750000000		4.3	98.2891095	4	
R.VOLCANIC	Tomv	OLIGOCENO	CENOZOICA	Falla	Normal	6560.934938690000		0.0	0.14911216	2.5	
										2.125	IDgup
Geoforma	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	Agentes_mo	F_AREA	akm2	rango	peso			
Seriasi	Kn de Areniscas-Lutita	Secundario	(Mesozoico-Cretacio)		278699.272833000000		0.3	6.334074383	1		
Laderas	com Andesita-Basalto	Cuaternario	-Cenozoico-Cuaternario		110081.452854000000		0.1	2.501851201	1		
Elevaci	Kn m Andesita-Basalto	Cuaternario	-Cenozoico-Cuaternario		3930385.086340000000		3.9	89.32693378	4		
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuaternario	-Cenozoico-Cuaternario		93128.838754900000		0.1	2.116564517	1		
Berrosal	sed Areniscas-Lutita	Secundario	(Mesozoico-Cretacio)	Valles erosivos-fluviales-est	5969.335656410000		0.0	0.135666719	1		
										8	
										2.66666667	
Agente flu	F_AREA	akm2	rango	peso							
Erosivo-acum	37663.609006300000		0.0377	3.766360901							1
Estructurales	23623.144773300000		0.0236	2.362314477							1
Erosivo	252136.395467000000		0.2521	25.21363955							3
	313423.149246600000		0.3134	31.34231492							3
	313423.149246600000		0.3134								2
										2.33	
Agente pen	F_AREA	akm2	rango	peso							
Deposito	342901.928340000000		0.3429	7.793225644							1
Remosio	Kn m e	2962270.944690000000		2.9623	67.32433965						3
Transporte	1113125.991440000000		1.1131	25.29831799							3
										2.33	
Energia	rango	peso	Densidad	F_AREA	rango	peso					
200				61	69151.653646500000						
180				61	79416.818606300000						
93				61	8472.419230790000						
216				61	678071.894860000000						
165				61	999313.657093000000						
178				61	761621.715140000000						
196				61	414322.591147000000						
162				61	829366.352359000000						
192				61	579415.062523000000						
176	81.37860082305		4	61.000000000000		100.0000		4.000000000000			
216											3.00
										3.00	IDgup
FIRST_TIP_	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	FIRST_FASE	FIRST_OTRO	F_AREA	akm2	rango	peso		
ECOLOGICA-	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE I	PRIMARIO	NINGUNO	NO APLICABLE	3644347.406360000000		3.6443	82.8260774	4	
COMPLEMEN	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	ASENTAMIENTOS HUMANOS	12177.501742200000		0.0122	0.2767614	1	
ECOLOGICA-	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE I	SECUNDARIO	ARBUSTIVA	NO APLICABLE	762551.149952000000		0.7626	17.330708	1.5	
										2.167	
C_SUE	TEXTURA	NOMBRE	Nom_Sue	F_AREA	akm2	rango	peso				
Re++Th/2		2 REGOSOL	Regosol	4167011.402030000000		4.1670	94.70480459		4		
Ao+Ah/3		3 ACRISOL	Acrisol	106293.126136000000		0.1063	2.415752867		1		
Bc+Tm/2		2 CAMBISOL	Cambisol	145771.529892000000		0.1458	3.312989316		1		
										2	
										2.08333333	IOup
NAME_CUM	GRP_CUM	SBGRP_CLM	CLV_CLIM	R_TEM	AREA_1	RANGO_TEMP	F_AREA	akm2	rango	peso	
Templado	su Templado	Subh-medo	Cw	1100-1200	23987906.721	18-19	1498300.389730000000		1.49830039	34.0522816	2
Templado	su Templado	Subh-medo	Cw	1200-1300	153289100.798	17-18	2405456.715640000000		2.40545672	54.6694708	3
Templado	su Templado	Subh-medo	Cw	1200-1300	153289100.798	17-18	18717.803148500000		0.0187178	0.42540462	1
C8lido	semic	C8lido	A(C)w	1100-1200	23987906.721	18-19	10685.212781200000		0.01068521	0.24284575	1
C8lido	semic	C8lido	A(C)w	1200-1300	153289100.798	17-18	465407.429547000000		0.46540743	10.5774416	1
C8lido	semic	C8lido	A(C)w	1200-1300	153289100.798	17-18	20508.507370300000		0.02050851	0.46610244	1
										9	
										2.57142857	Dfr=C
										1.10	
										2.00	
										1.1000000000000000	
										1.21	
										6.42	
										2.53377189186399	
										6.3	
										5.36	
										0.94	
										3.48	Estructura
FUNCIONAMIENTO											
T=kan, dt	3.20	3.20									
r	2										
p	80.000										
q	2										
P=h, dond	1.38888889	1.4									
k	3.20										
IDgguo	3.60000										
										1.8	Funcionamiento
T	3.20										
P	1.4										
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje											
Estructur	3.48										
Funciona	1.8										
										2.64	DET=

Modelo para la valoración de la dregadación geocológica										
Unidad_de	F_AREA		km2							
UP-19		4804808.957		4.804808957						
	UP-19									
Estructura										
Geología										
NROCA	CLAVE	EDAD	ERA	CLASE	F_AREA	akm2	rango	peso		
R.VOLCANIC	PQv	PLIOCENO	CENOZOICA	v		2989695.99249000000	2.989695992	62.2229941	4	
				aguas		40458.60950130000	0.04045861	0.84204408	1	
R. CARBONA	JKm	JURASICO-CF	MESOZOICA			1678436.06602000000	1.678436066	34.9324204	3	
R.VOLCANIC	Tomv	OLIGOCENO	CENOZOICA	v		96218.28895660000	0.096218289	2.00254141	1	
										2.25 iDgup
Geomorfología										
Geoforma	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	Agentes_mo	F_AREA					
Planicie acur	Cuerpo de Agua		Cenozoico-Terciario			233412.46783500000				
Loma l6vica	Andesita-Basalto	Cuatemario	Cenozoico-Cuatemario			2360496.67277000000				
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuatemario	Cenozoico-Cuatemario			1676.28100442000				
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuatemario	Cenozoico-Cuatemario			9890.90679863000				
Elevaci6n m	Areniscas-Lutita	Secundario	Mesozoico-Cretacico			1269777.61331000000				
Berrocal vol6	Andesita-Basalto	Cuatemario	Cenozoico-Cuatemario	Valles erosivos-fluviales-estructurales-remosi6n en masa		205868.55533000000				
Laderas-com	Areniscas-Lutita	Secundario	Mesozoico-Cretacico			271626.94239800000				
Elevaci6n m	Andesita-Basalto	Cuatemario	Cenozoico-Cuatemario			34405.81286080000				
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuatemario	Cenozoico-Cuatemario			201506.08318600000				
Berrocal sed	Areniscas-Lutita	Secundario	Mesozoico-Cretacico	Valles erosivos-fluviales-estructurales-remosi6n en masa		215484.31541000000				
Agente_flu	F_AREA									
Erosivo-acun		4629.2252584000								
Estructurales		37420.66204840000								
Erosivo		233110.51140300000								
Agente_pen	F_AREA									
Deposito		931646.27441900000								
Remosi6n ei		1959853.43346000000								
Transporte		1913309.24909000000								
RANGE	SUM	RANGE_1	SUM_1	F_AREA						
162	316189.00000000000	61	16043.00000000000			946.57917036900				
192	291719.00000000000	61	16317.00000000000			219774.04045500000				
103	289762.00000000000	61	10752.00000000000			221930.74542200000				
75	288955.00000000000	61	11592.00000000000			408934.92043000000				
44	296668.00000000000	61	12329.00000000000			28869.49595570000				
193	269439.00000000000	61	8119.00000000000			59925.92469190000				
164	291727.00000000000	61	13035.00000000000			998347.58909600000				
170	281448.00000000000	61	13145.00000000000			982743.90768100000				
93	305727.00000000000	60	9685.00000000000			942960.62538600000				
123	313272.00000000000	61	12635.00000000000			272183.95835300000				
186	296035.00000000000	61	4205.00000000000			385411.89971900000				
128	291692.00000000000	46	2065.00000000000			228089.82868800000				
34	287680.00000000000	0	0.00000000000			54689.44191420000				
FIRST_TIP_	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	FIRST_FASE	FIRST_OTRO	F_AREA				
COMPLEMEN	NO APLICABLE	NO APLICABI	NO APLICABLE	NO APLICABLE	CUERPO DE AGUA	197839.57536000000				
COMPLEMEN	NO APLICABLE	NO APLICABI	NO APLICABLE	NO APLICABLE	ZONA URBANA	262099.07370300000				
ECOLOGICA-	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE	PRIMARIO	NINGUNO	NO APLICABLE	342525.77564000000				
COMPLEMEN	NO APLICABLE	NO APLICABI	NO APLICABLE	NO APLICABLE	ASENTAMIENTOS HUMANOS	93709.47800540000				
COMPLEMEN	NO APLICABLE	NO APLICABI	NO APLICABLE	NO APLICABLE	ZONA URBANA	825935.05425300000				
C_SUE	TEXTURA	NOMBRE	Nom_Sue	F_AREA						
agua		0 CUERPO DE	Cuerpo de igual			40457.71105580000				
Re+H/2		2 REGOSOL	Regosol			2006010.53486000000				
Ao+Ah/3		3 ACRISOL	Acrisol			2656600.29179000000				
To+H/2		2 ANDOSOL	Andosol			101740.41925600000				
NAME_CLIM	GRP_CLIM	SBGRP_CLM	CLV_CLIM	ISOYET_	F_AREA					
C8lido semic	C8lido	Semic8lido	A(Clw			0	4796118.20756000000			
C8lido semic	C8lido	Semic8lido	A(Clw			29	8690.74939920000			
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje										
Estructur		3.10								
Funciona		2.9								
			DET=						3.00	

Metodología para el análisis y valoración geocológica del paisaje

Modelo para la valoración de la dregadación geocológica										
Unidad_de	F_AREA									
UP_20	2775424.0395000000									
NROCA	CLAVE	EDAD	ERA	CLASE	O ESPACIAL TIPO	REPRESENTA	BLOQUE	ORBE TIPO	CNT_CNAL	BUFF DIS_1
R.VOLCANICAS- CUATERNARIO	PQv	PLUOCENO	GENOZOICA	v					0	0.0000000000
R.CARBONATADAS Y VOLCANOSÉDIMENTARIAS	JKm	JURASICO-CI	MESOZOICA	v					0	0.0000000000
R.CLASTICAS Y VOLCANICAS	PQs	PLUOCENO	GENOZOICA	s					0	0.0000000000
R.VOLCANICAS- CUATERNARIO	PQv	PLUOCENO	GENOZOICA	v					0	0.0000000000
R.CARBONATADAS Y VOLCANOSÉDIMENTARIAS	JKm	JURASICO-CI	MESOZOICA	v					0	0.0000000000
R.VOLCANICAS- TERCIARIO	Tomv	OLIGOCENO	GENOZOICA	v					0	0.0000000000
R.CLASTICAS Y VOLCANICAS	PQs	PLUOCENO	GENOZOICA	s					0	0.0000000000
R.CARBONATADAS Y VOLCANOSÉDIMENTARIAS	JKm	JURASICO-CI	MESOZOICA	v					0	0.0000000000
R.VOLCANICAS- TERCIARIO	Tomv	OLIGOCENO	GENOZOICA	v					0	0.0000000000
R.CARBONATADAS Y VOLCANOSÉDIMENTARIAS	JKm	JURASICO-CI	MESOZOICA	v					0	0.0000000000
R.CLASTICAS Y VOLCANICAS	PQs	PLUOCENO	GENOZOICA	s	Falla	Normal	Definida	SUR	Falla normal	819
R.VOLCANICAS- TERCIARIO	Tomv	OLIGOCENO	GENOZOICA	v					0	2.0000000000
Geomorfa	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	F_AREA						
Planicie acumulativa Lacustre	Cuerpo de Agua		Cenozoico- Terciario	18020661.5029000000						
Elevación montañosa irregular volcánica	Basalto		Cuatrenario- Cenozoico- Cuaternario	2652.8667800000						
Espigón volcánico	Metaliza- Metaliza		Secundario- (Mesozoico- Cretácico	86090.326361300000						
Piedemonte intermontano sedimentario	Metaliza- Metaliza		Secundario- (Mesozoico- Cretácico	613.482475760000						
Serriañ de montañas residuales metamórficas	Metaliza- Metaliza		Secundario- (Mesozoico- Cretácico	2106.940369510000						
Loma tórica	Andesita- Basalto		Cuatrenario- Cenozoico- Cuaternario	60040.469363300000						
Piedemonte lavio intermontano	Andesita- Basalto		Cuatrenario- Cenozoico- Cuaternario	22057.153474000000						
Serriañ de montañas Residuales metamórficas	Metaliza- Metaliza		Secundario- (Mesozoico- Cretácico	5382110.1756000000						
Serriañ de montañas residuales volcánicas	Arenicas- Lúfita		Secundario- (Mesozoico- Cretácico	4206486.9492800000						
Elevación montañosa irregular sedimentaria	Arenicas- Lúfita		Secundario- (Mesozoico- Cretácico	99183.8142240000						
Elevación montañosa irregular volcánica	Andesita- Basalto		Cuatrenario- Cenozoico- Cuaternario	86182.865795000000						
Agente flu	F_AREA									
Erosivo-acumulativo	117481.9076940000									
Estructurales	40424.975792800000									
Erosivo	652459.3449650000									
Agente pen	F_AREA									
Deposito	18660023.7727000000									
Remosillo en masa	6839129.8945000000									
Transporte	2775322.6288700000									
RANGE	SUM	RANGE_1	SUM_1	F_AREA						
216	197952.0000000000	61	8949.0000000000	15087.2953980000						
196	183791.0000000000	61	8896.0000000000	290840.7217400000						
162	248189.0000000000	61	10543.0000000000	165994.2248750000						
192	297735.0000000000	61	16377.0000000000	81.4247575980						
181	118652.0000000000	75	4992.0000000000	414844.4989100000						
193	269439.0000000000	61	8119.0000000000	940074.0751300000						
164	297737.0000000000	61	13025.0000000000	1652.4191065400						
170	281448.0000000000	61	13145.0000000000	7261.144545193000						
93	305727.0000000000	60	9685.0000000000	57039.3746156000						
223	311272.0000000000	61	12635.0000000000	150757.2768800000						
168	144859.0000000000	75	13707.0000000000	580700.2949490000						
48	288165.0000000000	0	100.0000000000	1000000.0000000000						
186	296035.0000000000	61	4265.0000000000	614588.102928100000						
128	292692.0000000000	46	2965.0000000000	712510.1712120000						
34	287680.0000000000	0	0.0000000000	945310.5589860000						
147	297578.0000000000	61	9573.0000000000	432407.1305840000						
70	19903.0000000000	60	1078.0000000000	85497.151140500000						
176	202025.0000000000	0	4975.0000000000	773240.8125640000						
0	288000.0000000000	0	0.0000000000	999999.9999980000						
0	288000.0000000000	0	0.0000000000	999999.9999980000						
0	288000.0000000000	0	0.0000000000	999999.9999980000						
106	280733.0000000000	61	10744.0000000000	623065.9008210000						
134	284396.0000000000	61	15308.0000000000	182.470816430000						
194	151947.0000000000	61	7440.0000000000	628236.8255640000						
170	246153.0000000000	61	8701.0000000000	1500000.0000000000						
0	288000.0000000000	0	0.0000000000	1000000.0000000000						
103	288493.0000000000	21	668.0000000000	957340.4091880000						
169	270813.0000000000	61	4835.0000000000	626232.1777800000						
122	252670.0000000000	61	13159.0000000000	16104.151542600000						
247	125914.0000000000	63	6927.0000000000	462889.4241970000						
34	287462.0000000000	61	986.0000000000	1000000.0000000000						
39	287913.0000000000	0	0.0000000000	1000000.0000000000						
58	288471.0000000000	0	66.0000000000	979552.6428350000						
157	291700.0000000000	60	4146.0000000000	64521.1919830000						
180	279007.0000000000	61	824.0000000000	298403.1979530000						
242	396482.0000000000	61	1803.0000000000	320441.0476270000						
250	214871.0000000000	61	11742.0000000000	943933.9517160000						
222	246229.0000000000	61	16214.0000000000	1000000.0000000000						
150	272706.0000000000	61	7599.0000000000	1000000.0000000000						
89	293491.0000000000	0	100.0000000000	910484.6096300000						
198	303366.0000000000	61	7364.0000000000	327386.8850830000						
203	120396.0000000000	61	8995.0000000000	60762.1837720000						
196	226168.0000000000	61	1794.0000000000	999999.9999980000						
164	264869.0000000000	60	12709.0000000000	691459.2729520000						
120	278241.0000000000	61	9493.0000000000	193863.9042990000						
150	298284.0000000000	61	17172.0000000000	237404669970						
230	164520.0000000000	61	11715.0000000000	788118.8639990000						
224	218837.0000000000	61	14940.0000000000	498980.0762630000						
220	166153.0000000000	61	8628.0000000000	129980.4161210000						
FIRST_TIP	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	FIRST_FASE	FIRST_OTRO	F_AREA				
ECOLOGICA-FLORESTICA-FISONOMICA	BOSQUE DE CONFIRAS	BOSQUE DE PRIMARIO	NINGUNO	NO APLICABI	58884.20403180000					
ECOLOGICA-FLORESTICA-FISONOMICA	BOSQUE DE CONFIRAS	BOSQUE DE SECUNDARIO	NINGUNO	NO APLICABI	8448.16008480000					
ECOLOGICA-FLORESTICA-FISONOMICA	BOSQUE DE CONFIRAS	BOSQUE DE FSECUNDARIO	ARBUSTIVA	NO APLICABI	2370495.3342000000					
COMPLEMENTARIA	NO APLICABLE	NO APLICABI NO APLICABLE	NO APLICABLE	CUERPO DE	17613269.0270000000					
COMPLEMENTARIA	NO APLICABLE	NO APLICABI NO APLICABLE	NO APLICABLE	ZONA URBAN	270816.1348820000					
ECOLOGICA-FLORESTICA-FISONOMICA	BOSQUE DE CONFIRAS	BOSQUE DE PRIMARIO	NINGUNO	NO APLICABI	3423363.9014600000					
COMPLEMENTARIA	NO APLICABLE	NO APLICABI NO APLICABLE	NO APLICABLE	ASENTAMEN	784616.1699910000					
ECOLOGICA-FLORESTICA-FISONOMICA	BOSQUE DE ENCINO	BOSQUE DE PRIMARIO	NINGUNO	NO APLICABI	3069700.4580000000					
ECOLOGICA-FLORESTICA-FISONOMICA	VEGETACION INDOCUA	PASTIZAL INI NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO APLICABI	154549.9790200000					
ECOLOGICA-FLORESTICA-FISONOMICA	VEGETACION INDOCUA	PASTIZAL INI NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO APLICABI	280.76642686800					
C_SUE	NOMBRE	Nom_Sue	F_AREA							
Re-H-TN/2	TEXTURA	2 REGOSOL	Regosol	4753260.8352100000						
Vp-HH+3	3 VERTISOL	Vertisol	1764558.1867400000							
Lz/2	2 LUVISOL	Luvisol	218403.1967840000							
agua	0 CUERPO DE	Cuerpo de agua	1530882.2925200000							
Re-H-TN/2	2 REGOSOL	Regosol	488211.2035300000							
Vp-HH+3	3 VERTISOL	Vertisol	25887.3553980000							
As-Ah/3	3 ACRISOL	Acrisol	194376.4567400000							
As-Ah/3	3 ACRISOL	Acrisol	166424.2766550000							
As-Ah/3	3 ACRISOL	Acrisol	70867.9387336000							
As-Ah/3	3 ACRISOL	Acrisol	137952.2439400000							
NAME_CLIMA	GRP_CLIM	SBGRP_CLM	CLV_CLIM	LENGTH	ISOTERMA	ISOTERMA_I	F_AREA			
Templado subh-medio	Templado	Subh-medio	Cw	0.000000	0	0	2405.36.37510700000			
Cilido semi-cilido	Cilido	Semi-cilido	A/Cw	0.000000	0	0	27473.785.40270000000			
Cilido semi-cilido	Cilido	Semi-cilido	A/Cw	113787.200000	75	18	80.45.72121700000			
Cilido semi-cilido	Cilido	Semi-cilido	A/Cw	0.000000	0	0	11349.731488400000			
Cilido semi-cilido	Cilido	Semi-cilido	A/Cw	113787.200000	75	18	16			

Modelo para la valoración de la dregadación geocológica													
Unidad_de	F_AREA												
UP_21	18295136.78270000000												
NROCA	CLAVE	EDAD	ERA	CLASE	F_AREA								
R.VOLCANICAS CUATERNARIO	Pdv	PLIOCENO	CENOZOICA	v	4192664.60296000000								
R. CARBONATADAS Y VOLCANOSEDIMENTARIAS	Jkm	JURASICO-CFMESOZOICA			8011417.48926000000								
R.VOLCANICAS-TERCIARIO	Tomv	OLIGOCENO	CENOZOICA	v	105392.385151000000								
					5985662.30550000000								
Geoforma	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	F_AREA									
Planicie acumulativa Lanuzte	Cuerpo de Agua	Cenozoico-Terciario			754736.42552100000								
Elevación montañosa irregular volcánica	Basalto	Cuaternario-Cenozoico-Cuaternario			7125231.01744000000								
Piedemonte lavico intermontano	Andesita-Basalto	Cuaternario-Cenozoico-Cuaternario			46014.66359500000								
Espigón volcánico	Metacaliza-Metalutiza	Secundario-Mesozoico-Cretacico			854344.94824700000								
Piedemonte intermontano sedimentario	Metacaliza-Metalutiza	Secundario-Mesozoico-Cretacico			1932429.94800000000								
Lomerios sedimentarios	Metacaliza-Metalutiza	Secundario-Mesozoico-Cretacico			1321563.00380000000								
Seriación de montañas residuales metamorfitas	Metacaliza-Metalutiza	Secundario-Mesozoico-Cretacico			5701488.81218000000								
Piedemonte lavico intermontano	Andesita-Basalto	Cuaternario-Cenozoico-Cuaternario			74473.89551300000								
Planicie acumulativa de depósitos volcánicos	Andesita-Basalto	Cuaternario-Cenozoico-Cuaternario			357266.36453100000								
Piedemonte lavico intermontano	Andesita-Basalto	Cuaternario-Cenozoico-Cuaternario			62985.48387810000								
Piedemonte lavico intermontano	Andesita-Basalto	Cuaternario-Cenozoico-Cuaternario			58344.63070360000								
Seriación de montañas Residuales metamorfitas	Metacaliza-Metalutiza	Secundario-Mesozoico-Cretacico			6257.66790642000								
Agente flu	F_AREA												
Erosivo acumulativo	124631.85499300000												
Estructurales	89873.83074100000												
Erosivo	1026089.76730000000												
Agente gen	F_AREA												
Deposito	3181671.89545000000												
Remosión en masa	9513525.65108000000												
Transporte	5999939.27614000000												
RANGE	SUM	RANGE_1	SUM_1	F_AREA									
123	313272.00000000000	61	12635.00000000000	7566.78073668000									
110	297438.00000000000	61	16054.00000000000	125119.42922000000									
95	288954.00000000000	65	13449.00000000000	115434.83654000000									
147	297578.00000000000	61	9771.00000000000	564478.13677300000									
176	298883.00000000000	61	12757.00000000000	1060000.00000000000									
139	229170.00000000000	61	9434.00000000000	707933.61970300000									
106	280733.00000000000	61	10704.00000000000	370364.09917700000									
134	284596.00000000000	61	15308.00000000000	999817.52918300000									
197	288818.00000000000	61	11746.00000000000	99999.99999800000									
183	253527.00000000000	61	14940.00000000000	709575.58858600000									
33	239323.00000000000	61	18983.00000000000	5.56549656136									
103	288493.00000000000	21	668.00000000000	42659.59818190000									
163	270813.00000000000	61	4926.00000000000	377571.78221000000									
122	252670.00000000000	61	13159.00000000000	983895.86465700000									
144	232230.00000000000	61	13286.00000000000	1000000.00000000000									
125	323952.00000000000	61	13821.00000000000	1000000.00000000000									
165	282470.00000000000	61	9477.00000000000	984462.50787200000									
87	284997.00000000000	61	13014.00000000000	49736.19018030000									
98	238471.00000000000	0	66.00000000000	23407.32516710000									
157	291700.00000000000	60	4146.00000000000	345478.80801900000									
180	275007.00000000000	61	8241.00000000000	763198.62049100000									
135	288946.00000000000	61	14426.00000000000	1000000.00000000000									
198	293830.00000000000	61	15995.00000000000	1000000.00000000000									
178	282234.00000000000	61	17534.00000000000	938624.57296200000									
167	280291.00000000000	61	11763.00000000000	2290.57089628000									
89	251491.00000000000	0	100.00000000000	49515.33980370000									
198	303366.00000000000	61	7364.00000000000	672813.13491600000									
208	270683.00000000000	61	16952.00000000000	1000000.00000000000									
215	272946.00000000000	61	14484.00000000000	1000000.00000000000									
187	255423.00000000000	61	14908.00000000000	738523.67455000000									
123	309867.00000000000	78	10705.00000000000	407.62046131100									
120	278241.00000000000	61	9493.00000000000	13362.06880220000									
150	293284.00000000000	61	17172.00000000000	273871.03016900000									
148	303820.00000000000	61	13879.00000000000	29378.97086020000									
173	282865.00000000000	61	14384.00000000000	103480.12889300000									
FIRST_CDDI	FIRST_TIP	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	FIRST_FASE	FIRST_OTRO F_AREA							
1000000000	AGRICOLA-PECUARIA-FORENO APLICABINO APLICABLE			NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABI	67183.10077920000						
2010501040	ECOLOGICA-FLORESTICA-FIBOSQUE DE (BOSQUE DE PINO-ENCINO			PRIMARIO	NINGUNO	NO APLICABI	5180593.56572000000						
2010502060	ECOLOGICA-FLORESTICA-FIBOSQUE DE (BOSQUE DE PINO-ENCINO			SECUNDARIO	ARBUSTIVA	NO APLICABI	44155.56998440000						
5000000031	COMPLEMENTARIA	NO APLICABINO APLICABLE		NO APLICABLE	NO APLICABLE	CUERPO DE J	3838461.67446000000						
5000000033	COMPLEMENTARIA	NO APLICABINO APLICABLE		NO APLICABLE	NO APLICABLE	ZONA URBAN	5604659.32488000000						
2010401040	ECOLOGICA-FLORESTICA-FIBOSQUE DE (BOSQUE DE PINO			PRIMARIO	NINGUNO	NO APLICABI	6232955.85224000000						
1000000000	AGRICOLA-PECUARIA-FORENO APLICABINO APLICABLE			NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABI	28614.59337600000						
1000000000	AGRICOLA-PECUARIA-FORENO APLICABINO APLICABLE			NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABI	86781.73267200000						
2130203030	ECOLOGICA-FLORESTICA-FIEVEGETACIONPASTIZAL INDUCIDO			NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO APLICABI	27.17265395490						
2130203030	ECOLOGICA-FLORESTICA-FIEVEGETACIONPASTIZAL INDUCIDO			NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO APLICABI	136309.62109900000						
2030102050	ECOLOGICA-FLORESTICA-FIBOSQUE MESOFILO DE MONT SECUNDARIO			ARBOREA		NO APLICABI	27836.59246400000						
C_SUE	TEXTURA	NOMBRE	Nom_Sue	F_AREA									
Vp+Hv/3	3 VERTISOL	Vertisol		282036.00206000000									
Lz/2	2 LUVISOL	Luvisol		5545713.15370000000									
ToH/2	2 ANDOSOL	Andosol		531843.99605200000									
agua	0 CUERPO DE F	Cuerpo de agua		105513.81368000000									
Vp+Hv/3	3 VERTISOL	Vertisol		113746.02148600000									
Ae+Ah/3	3 ACRISOL	Acrisol		3276728.69170000000									
Ae+Ah/3	3 ACRISOL	Acrisol		1183883.48402000000									
Ae+Ah/3	3 ACRISOL	Acrisol		7258489.92893000000									
ToH/2	2 ANDOSOL	Andosol		2190.74669300000									
ToH/2	2 ANDOSOL	Andosol		17468.85381250000									
NAME_CLIMA	GRP_CLIM	S86P_CLM	CLV_CLIM	ISOTERMA	ISOTERMA_I	ESTACION	Temp_max	Tempo_min	tempo_med	Precip_1	Evaporac/N	días_lluvi	F_AREA
Cilido semicilido	Cilido	Semicilido	A/Cw	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	18241566.40090000000
Cilido semicilido	Cilido	Semicilido	A/Cw	72	0	17	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	21795.44463820000
Cilido semicilido	Cilido	Semicilido	A/Cw	0	0	VALLE DE BR.	24.40	13.10	18.80	899.6	1703.1	124.1	31374.93713210000
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje													
Estructura	3.60												
Funcionamiento	3.4												
	DET= 3.50												

Modelo para la valoración de la dregadación geocológica					
Unidad de	F_AREA				
UP-22	4028879.97763000000				
NROCA	CLAVE	EDAD	ERA	F_AREA	
R.VOLCANIC	PQv	PLIOCENO	CENOZOICA	2949428.46360000000	
R.VOLCANIC	Tomv	OLIGOCENO	CENOZOICA	1079451.51403000000	
Geoforma	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	F_AREA	
Elevación m	Basalto	Cuaternario	Cenozioco-Cuaternario	45023.99906290000	
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozioco-Cuaternario	28563.23674450000	
Planicie acur	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozioco-Cuaternario	3531119.94431000000	
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozioco-Cuaternario	113151.22326500000	
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozioco-Cuaternario	71433.41887440000	
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozioco-Cuaternario	1357.06365600000	
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozioco-Cuaternario	238231.11110300000	
Agente flu	F_AREA				
Erosivo-acun	98509.10225790000				
Estructurales	17891.32074010000				
Erosivo	269015.99270400000				
Agente pen	F_AREA				
Deposito	3371317.48891000000				
Remosición ei	16891.71300070000				
Transporte	640670.77572400000				
RANGE	SUM	RANGE_1	SUM_1	F_AREA	
110	297438.00000000000	61	16054.00000000000	1228.16157650000	
95	288924.00000000000	65	11449.00000000000	429225.82841500000	
131	308844.00000000000	64	11190.00000000000	200338.99921700000	
119	229170.00000000000	61	9434.00000000000	292066.38029700000	
55	289153.00000000000	61	18606.00000000000	722596.08312300000	
89	297388.00000000000	61	12563.00000000000	22049.48423290000	
183	253527.00000000000	61	14940.00000000000	290429.41141200000	
32	283012.00000000000	61	18983.00000000000	807332.29149200000	
127	296157.00000000000	61	15623.00000000000	449468.83541900000	
165	282470.00000000000	61	9477.00000000000	1839.03908987000	
87	294997.00000000000	61	13014.00000000000	419849.32587500000	
91	296837.00000000000	61	15280.00000000000	375204.89087200000	
167	280291.00000000000	61	11763.00000000000	17251.24660810000	
FIRST_TIP_	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	FIRST_FASE	FIRST_OTRO F_AREA
ECOLOGICA-	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PRIMARIO		NINGUNO	NO APLICABI 282520.25740100000
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABI	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABI 3746359.72023000000
C_SUE	TEXTURA	NOMBRE	Nom_Sue	F_AREA	
To+I/2		2 ANDOSOL	Andosol	303915.95618300000	
Ao+Ah/3		3 ACRISOL	Acrisol	1035725.47394000000	
To+I/2		2 ANDOSOL	Andosol	1115762.92232000000	
To+I/2		2 ANDOSOL	Andosol	1573475.62519000000	
NAME_CLIM	GRP_CLIM	SBGRP_CLIM	CLV_CLIM	F_AREA	
Templado su	Templado	Subh-medo	Cw	380287.13935200000	
CBlido semic	CBlido	SemicBlido	A(C)w	3648592.83828000000	
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje					
Estructur	2.70				
Funciona	3.0				
		DET=		2.85	

Modelo para la valoración de la dregadación geocológica					
Unidad_de	F_AREA				
UP-23	5936716.74915000000				
NROCA	CLAVE	EDAD	ERA	F_AREA	
R.VOLCANICAS-CUATEI	PQv	PLIOCENO	CENOZOICA	5764040.75083000000	
R. CARBONATADAS Y V JKm		JURASICO-Cf	MESOZOICA	172676.00035700000	
Geoforma	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	F_AREA	
Planicie acumulativa Lc	Cuerpo de Agua		Cenozoico-Terciario	367973.88773700000	
Piedemonte lavico int	Andesita-Basalto	Cuatenario-	Cenozoico-Cuatenario	70328.15078400000	
Seriaci%n de montañas	Metacaliza-Metalutiza	Secundario-	(Mesozoico-Cretacico	24806.45884460000	
Seriaci%n de montañas	Metacaliza-Metalutiza	Secundario-	(Mesozoico-Cretacico	4625468.54880000000	
Piedemonte lavico int	Andesita-Basalto	Cuatenario-	Cenozoico-Cuatenario	848139.72266700000	
Agente_flu	F_AREA				
Erosivo-acumulativo	65427.49192190000				
Estructurales	36306.83425650000				
Erosivo	325834.58432700000				
Agente_pen	F_AREA				
Deposito	2128585.33069000000				
Remosifn en masa	1526084.19910000000				
Transporte	2279951.35732000000				
RANGE	SUM	RANGE_1	SUM_1	F_AREA	
164	264869.00000000000	60	12709.00000000000	308540.72704800000	
120	278241.00000000000	61	9493.00000000000	792774.03499000000	
150	293284.00000000000	61	17172.00000000000	479322.06624500000	
224	218837.00000000000	61	14940.00000000000	501309.92373900000	
156	240980.00000000000	61	13682.00000000000	100000.00000000000	
120	253900.00000000000	61	15489.00000000000	692944.10563800000	
220	166153.00000000000	61	8628.00000000000	568828.07567400000	
163	266860.00000000000	61	15334.00000000000	993080.25946800000	
113	277863.00000000000	61	15207.00000000000	477114.39555100000	
196	93548.00000000000	61	4694.00000000000	8309.59253220000	
102	257596.00000000000	61	15799.00000000000	114493.56826200000	
FIRST_TIP_	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	FIRST_FASE	FIRST_OTRO F_AREA
AGRICOLA-PECUARIA-f	NO APLICABLE	NO APLICABI	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABI 267563.36194800000
ECOLOGICA-FLORISTIC; BOSQUE DE CONIFERAS		BOSQUE DE f PRIMARIO		NINGUNO	NO APLICABI 2389035.93751000000
AGRICOLA-PECUARIA-f	NO APLICABLE	NO APLICABI	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABI 31749.01295040000
ECOLOGICA-FLORISTIC; BOSQUE DE CONIFERAS		BOSQUE DE f PRIMARIO		NINGUNO	NO APLICABI 15021.69145940000
ECOLOGICA-FLORISTIC; BOSQUE DE CONIFERAS		BOSQUE DE f SECUNDARIO		ARBUSTIVA	NO APLICABI 2028031.43332000000
COMPLEMENTARIA	NO APLICABLE	NO APLICABI	NO APLICABLE	NO APLICABLE	CUERPO DE / 61150.09845859990
ECOLOGICA-FLORISTIC; BOSQUE DE ENCINO		BOSQUE DE f PRIMARIO		NINGUNO	NO APLICABI 1005564.08247000000
ECOLOGICA-FLORISTIC; VEGETACION INDUCIDA		PASTIZAL INI	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO APLICABI 61884.33923180000
ECOLOGICA-FLORISTIC; VEGETACION INDUCIDA		PASTIZAL INI	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO APLICABI 76716.79384920000
C_SUE	TEXTURA	NOMBRE	Nom_Sue	F_AREA	
To+I/2		2 ANDOSOL	Andosol	33581.03226360000	
Lc/2		2 LUVISOL	Luvisol	355323.50100400000	
Re++Th/2		2 REGOSOL	Regosol	3120673.06041000000	
Re++Th/2		2 REGOSOL	Regosol	960568.33765200000	
Vp+Hh+I/3		3 VERTISOL	Vertisol	1466570.81985000000	
NAME_CLIMA	GRP_CLIM	SBGRP_CLM	CLV_CLIM	ISOTERMA_	ISOTERMA_I F_AREA
Templado subh-medio	Templado	Subh-medio	Cw	0	0 266178.17248000000
CBlido semicBlido	CBlido	SemicBlido	A(C)w	0	0 5663986.44501000000
CBlido semicBlido	CBlido	SemicBlido	A(C)w	75	18 6552.13370034000
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje					
Estructura	3.00				
Funcionamiento	2.6				
		DET=		2.80	

Metodología para el análisis y valoración geocológica del paisaje

Modelo para la valoración de la dregadación geocológica									
Unidad de	F_AREA								
UP-24	25586168.62100000000								
NROCA	CLAVE	EDAD	ERA	CLASE	O_ESPACIAL	REPRESENTA	BLOQUE	OBJE_TIPO	F_AREA
R.VOLCANIC	PQv	PLIOGENO	CENOZOICA	v					24504933.12470000000
R.VOLCANIC	Tomv	OLIGOCENO	CENOZOICA	v					963205.09727300000
R. CARBONA	Ik	JURASICO-CI	MESOZOICA	v					115477.65599000000
R.VOLCANIC	PQv	PLIOGENO	CENOZOICA	v	Fractura	Definida	SUR	Fractura defi	2901.87993579000
R.VOLCANIC	PQv	PLIOGENO	CENOZOICA	v	Fractura	Definida	SUR	Fractura defi	7816.06748666000
R.VOLCANIC	Tomv	OLIGOCENO	CENOZOICA	v	Fractura	Definida	SUR	Fractura defi	4210.19559706000
Geoforma	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	Agentes_mo	F_AREA				
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario		4323685.12353000000				
Colada	LbVic	Andesita-Basalto	Cuaternario-Cenozoico-Cuaternario	Valles erosivos-accumulativos-remo	62613.83425270000				
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario		63383.19866270000				
Elevac	Kn m	Basalto	Cuaternario-Cenozoico-Cuaternario		760.68979487300				
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario		8252999.94580700000				
Series	Kn de Metacaliza-Metalutiza	Secundario	(Mesozoico-Cretacico)		142610.36590800000				
Volcán	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario		21951.52680360000				
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario		11985129.91760000000				
Laderas-com	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario		215185.45873400000				
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario		28136.32008500000				
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario		232810.35880100000				
Series	Kn de Metacaliza-Metalutiza	Secundario	(Mesozoico-Cretacico)		24656.83332420000				
Colada	LbVic	Andesita-Basalto	Cuaternario-Cenozoico-Cuaternario		65270.54125180000				
Piedemonte	Andesita-Basalto	Cuaternario	Cenozoico-Cuaternario		167974.54684300000				
Agente flu	F_AREA								
Erosivo-acu	309253.75228900000								
Estructural	152858.53894900000								
Erosivo	1668002.55769000000								
Agente pen	F_AREA								
Deposito	11547788.88600000000								
Remos	Kn e	4815342.67344000000							
Transporte	9183057.06158000000								
RANGE	SUM	RANGE_1	SUM_1	F_AREA					
165	282470.00000000000	61	1477.00000000000	61	3698.05303844000				
87	294997.00000000000	61	13014.00000000000	61	6431.34614690000				
178	282224.00000000000	61	17534.00000000000	61	61375.42704010000				
167	282021.00000000000	61	11763.00000000000	61	919522.76569100000				
146	277797.00000000000	61	14131.00000000000	61	790907.90539300000				
162	292120.00000000000	80	15499.00000000000	61	597680.14480100000				
159	293934.00000000000	61	15505.00000000000	61	252747.60824300000				
102	301729.00000000000	61	12778.00000000000	61	24235.02570240000				
187	265422.00000000000	61	14908.00000000000	61	281474.32854000000				
123	308867.00000000000	78	10705.00000000000	61	999592.37954100000				
104	299871.00000000000	61	11165.00000000000	61	1000000.00000000000				
117	299798.00000000000	80	14943.00000000000	61	1000000.00000000000				
148	290171.00000000000	61	12346.00000000000	61	1000000.00000000000				
106	297823.00000000000	61	13089.00000000000	61	834731.42221300000				
125	326564.00000000000	61	11767.00000000000	61	4672.52379752000				
150	293284.00000000000	61	17172.00000000000	61	244783.32957000000				
148	303820.00000000000	61	13879.00000000000	61	706260.02913700000				
173	282865.00000000000	61	14384.00000000000	61	896519.87110500000				
176	294320.00000000000	78	20599.00000000000	61	1000000.00000000000				
102	322976.00000000000	62	20823.00000000000	61	999999.99999800000				
111	316647.00000000000	61	11169.00000000000	61	999999.99999800000				
110	305090.00000000000	61	13850.00000000000	61	999999.99999800000				
113	310209.00000000000	61	14712.00000000000	61	998235.40874400000				
123	312486.00000000000	61	13514.00000000000	61	288498.58189700000				
120	253900.00000000000	61	15488.00000000000	61	307055.89436200000				
101	282636.00000000000	61	16757.00000000000	61	999827.42178000000				
117	311069.00000000000	61	10906.00000000000	61	999076.19163900000				
177	281870.00000000000	61	8934.00000000000	61	1000000.00000000000				
144	283704.00000000000	61	16231.00000000000	61	1000000.00000000000				
139	290425.00000000000	61	17171.00000000000	61	953954.31934300000				
246	282501.00000000000	61	14828.00000000000	61	885813.27206900000				
107	308970.00000000000	61	14920.00000000000	61	993346.19848500000				
113	311971.00000000000	61	13010.00000000000	61	617934.59084100000				
113	277863.00000000000	61	15207.00000000000	61	33059.12652500000				
165	249988.00000000000	61	11294.00000000000	61	121790.42150400000				
182	245198.00000000000	61	11511.00000000000	61	367981.21620000000				
153	286980.00000000000	61	19266.00000000000	61	817111.79826000000				
167	265641.00000000000	61	16334.00000000000	61	771054.51894500000				
173	299934.00000000000	61	13610.00000000000	61	357745.49198900000				
65	301359.00000000000	64	15491.00000000000	61	47300.31671500000				
103	314553.00000000000	64	16767.00000000000	61	341044.81606400000				
133	251318.00000000000	61	11334.00000000000	61	53982.73473240000				
181	298968.00000000000	87	15817.00000000000	61	34024.21513610000				
FIRST_TIP	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	FIRST_FASE	F_AREA				
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	11248866.27340000000				
ECOLOGIA-	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PRIMARIO	NINGUNO	NINGUNO	653453.51894600000				
ECOLOGIA-	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE SECUNDARIO	ARBOREA	NINGUNO	769352.12251100000				
ECOLOGIA-	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE SECUNDARIO	ARBOREA	ARBOREA	298467.70595300000				
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	548207.93428800000				
ECOLOGIA-	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PRIMARIO	NINGUNO	NINGUNO	759355.42920000000				
ECOLOGIA-	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE SECUNDARIO	ARBUSTIVA	ARBUSTIVA	35.62264032540				
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	100292.14266300000				
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	163635.05447400000				
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	598662.01095700000				
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	707317.49918400000				
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	327064.58193500000				
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	289310.24872600000				
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	248361.05731600000				
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	88665.37957830000				
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	46988.89544870000				
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	203485.07042500000				
ECOLOGIA-	BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PRIMARIO	NINGUNO	NINGUNO	275613.82382600000				
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	5835.40926480000				
AGRICOLA-P	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	1140198.12544000000				
ECOLOGIA-	VEGETACION INDUCIDA	PASTIZAL INI	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	5942.61370424000				
C_SUE	TEXTURA	NOMBRE	Nom_Sue	F_AREA					
To+H/2	2	ANDOSOL	Andosol	7938065.60445000000					
To+H/2	2	ANDOSOL	Andosol	16023.04717950000					
To+H/2	2	ANDOSOL	Andosol	4486630.60692000000					
To+H/2	2	ANDOSOL	Andosol	1322315.53890000000					
To+H/2	2	ANDOSOL	Andosol	30357.41262570000					
Re+H/2	2	REGOSOL	Regosol	3050603.79815000000					
i+Vc+Hh/2	2	LEPTOSOL	Leptosol	2971461.13753000000					
Vp+Hh+H/3	3	VERTISOL	Vertisol	123966.55882800000					
Lu/2	2	LUVISOL	Luvisol	610699.32047800000					
To+H/2	2	ANDOSOL	Andosol	4975542.01236000000					
Ap+Ah/3	3	ACRISOL	Acrisol	60593.59178280000					
NAME_CLIM	GRP_CLIM	SBGRP_CLM	CLV_CLIM	ISOTERMA_	ISOTERMA_I	F_AREA			
Templado su	Templado	Subh-medio	Cw	0	0	0.17663445.87460000000			
Cbldo semic	Cbldo	Semicbldo	A(C)w	0	0	7898497.12113000000			
Templado su	Templado	Subh-medio	Cw	69	15	1872.526666313000			
Templado su	Templado	Subh-medio	Cw	71	16	14584.58301950000			
Cbldo semic	Cbldo	Semicbldo	A(C)w	72	17	7768.51554972000			
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje									
Estructur	2.59								
Funciona	3.1								
DET=				2.84					

Modelo para la valoración de la degradación geocológica						
Unidad de UP-25	F_AREA					
	28930187.6147000000					
NROCA	CLAVE	EDAD	ERA	F_AREA		
R.VOLCANIC	PQV	PLUCCENO	CENOZOICA	28930187.6147000000		
Geoforma	Material_c	Edad_Geol	Era_Geol	Agentes_mo	F_AREA	
Piedemonte Andesta-Basalto		Cuaternario-Cenoicozoico-Cuaternario			178.38601443800	
Cono volcán Andesta-Basalto		Cuaternario-Cenoicozoico-Cuaternario			103250.0000000000	
Cono volcán Andesta-Basalto		Cuaternario-Cenoicozoico-Cuaternario			478058.0985340000	
Colada LBvic Andesta-Basalto		Cuaternario-Cenoicozoico-Cuaternario		Valles erosivos-acumul	3412554.2703000000	
Piedemonte Andesta-Basalto		Cuaternario-Cenoicozoico-Cuaternario			2452.44842051000	
Planicie acur Andesta-Basalto		Cuaternario-Cenoicozoico-Cuaternario			159950.58491100000	
Laderas-com Andesta-Basalto		Cuaternario-Cenoicozoico-Cuaternario			402316.62349400000	
Piedemonte Andesta-Basalto		Cuaternario-Cenoicozoico-Cuaternario			1216578.9511600000	
Piedemonte Andesta-Basalto		Cuaternario-Cenoicozoico-Cuaternario			21240.80743550000	
Piedemonte Andesta-Basalto		Cuaternario-Cenoicozoico-Cuaternario			452841.09568200000	
Valles interr Andesta-Basalto		Cuaternario-Cenoicozoico-Cuaternario			15631.10233520000	
Piedemonte Andesta-Basalto		Cuaternario-Cenoicozoico-Cuaternario			11065.84304010000	
Piedemonte Andesta-Basalto		Cuaternario-Cenoicozoico-Cuaternario			10558942.3698000000	
Piedemonte Andesta-Basalto		Cuaternario-Cenoicozoico-Cuaternario			11803697.8551000000	
Piedemonte Andesta-Basalto		Cuaternario-Cenoicozoico-Cuaternario			191390.72872600000	
Agente flu	F_AREA					
Erosivo-acur	330954.39971800000					
Estructurales	18779.59178210000					
Erosivo	1681291.40575000000					
Agente pen	F_AREA					
Deposito	11113811.56550000000					
Remas/Nm ei	5504761.43212000000					
Transporte	12311634.61710000000					
RANGE	SUM	RANGE_1	SUM_1	F_AREA		
90	302363.00000000000	61	11679.00000000000	63797.68892600000		
57	296146.00000000000	61	9982.00000000000	379681.55180200000		
92	289232.00000000000	61	11163.00000000000	675469.03477200000		
153	286673.00000000000	61	13285.00000000000	494204.59438800000		
204	276862.00000000000	61	16110.00000000000	1727.78354891000		
131	308844.00000000000	64	11190.00000000000	368.43708191200		
155	294038.00000000000	61	12012.00000000000	93134.41529990000		
80	295340.00000000000	61	15885.00000000000	678628.44721610000		
104	291370.00000000000	74	11106.00000000000	1000000.00000000000		
121	291631.00000000000	61	13355.00000000000	1000000.00000000000		
131	293496.00000000000	61	10118.00000000000	1000000.00000000000		
187	265870.00000000000	61	14022.00000000000	313120.77346200000		
55	289153.00000000000	61	18606.00000000000	260482.23466400000		
89	297388.00000000000	61	12563.00000000000	977950.51576700000		
115	288878.00000000000	61	12478.00000000000	1000000.00000000000		
68	290956.00000000000	74	10192.00000000000	1000000.00000000000		
169	274149.00000000000	74	12820.00000000000	1000000.00000000000		
160	286996.00000000000	61	15541.00000000000	1000000.00000000000		
191	258567.00000000000	61	12821.00000000000	886855.46121100000		
165	276201.00000000000	61	13401.00000000000	23213.91486440000		
32	283012.00000000000	61	18983.00000000000	192667.14301100000		
127	296157.00000000000	61	15623.00000000000	550531.16457900000		
109	288974.00000000000	61	13008.00000000000	999999.99999800000		
123	288994.00000000000	61	16819.00000000000	999999.99999800000		
123	304062.00000000000	61	12771.00000000000	999999.99999800000		
121	305924.00000000000	60	12401.00000000000	999999.99999800000		
193	293225.00000000000	61	11513.00000000000	999999.99999800000		
171	229955.00000000000	61	12194.00000000000	690054.49428900000		
149	290877.00000000000	61	16571.00000000000	949.10446739200		
87	294987.00000000000	61	13014.00000000000	523983.14933300000		
91	296837.00000000000	61	15280.00000000000	624795.10912800000		
104	302312.00000000000	61	14300.00000000000	1000000.00000000000		
125	285786.00000000000	61	7799.00000000000	1000000.00000000000		
133	291435.00000000000	61	13057.00000000000	1000000.00000000000		
104	307272.00000000000	64	17302.00000000000	1000000.00000000000		
139	305450.00000000000	75	16661.00000000000	995457.36271400000		
242	295438.00000000000	61	9684.00000000000	1000000.00000000000		
211	231676.00000000000	61	11803.00000000000	254038.64521500000		
167	280291.00000000000	61	11763.00000000000	60935.41689910000		
146	277797.00000000000	61	14131.00000000000	209692.09462800000		
162	292120.00000000000	80	15489.00000000000	402319.85520100000		
159	299341.00000000000	61	15505.00000000000	747252.39395900000		
102	301729.00000000000	61	12778.00000000000	900947.63485000000		
126	295982.00000000000	64	13638.00000000000	523514.21901800000		
196	266791.00000000000	61	14622.00000000000	86883.13674400000		
152	288184.00000000000	61	14226.00000000000	250236.39886800000		
195	292964.00000000000	61	14501.00000000000	63601.40894390000		
106	297823.00000000000	61	13089.00000000000	7466.64090452000		
FIRST_TIP_	FIRST_TIP1	TIPO	FIRST_DESV	F_AREA		
ECOLOGICA-BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PRIMARIO			2833385.37573000000		
ECOLOGICA-BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PRIMARIO			27040.72089870000		
AGRICOLA-P NO APLICABLE	NO APLICABLE NO APLICABLE			5921.30276089000		
AGRICOLA-P NO APLICABLE	NO APLICABLE NO APLICABLE			6106.58597313000		
AGRICOLA-P NO APLICABLE	NO APLICABLE NO APLICABLE			948574.56946500000		
ECOLOGICA-BOSQUE DE CONIFERAS	BOSQUE DE PRIMARIO			14802966.21600000000		
AGRICOLA-P NO APLICABLE	NO APLICABLE NO APLICABLE			85231.88427740000		
AGRICOLA-P NO APLICABLE	NO APLICABLE NO APLICABLE			7008947.97029000000		
AGRICOLA-P NO APLICABLE	NO APLICABLE NO APLICABLE			49232.29436810000		
AGRICOLA-P NO APLICABLE	NO APLICABLE NO APLICABLE			109104.83971800000		
AGRICOLA-P NO APLICABLE	NO APLICABLE NO APLICABLE			12541.52687420000		
AGRICOLA-P NO APLICABLE	NO APLICABLE NO APLICABLE			223307.01987300000		
AGRICOLA-P NO APLICABLE	NO APLICABLE NO APLICABLE			19454.09626480000		
AGRICOLA-P NO APLICABLE	NO APLICABLE NO APLICABLE			258239.84882700000		
AGRICOLA-P NO APLICABLE	NO APLICABLE NO APLICABLE			1113586.24165000000		
AGRICOLA-P NO APLICABLE	NO APLICABLE NO APLICABLE			201945.02372100000		
AGRICOLA-P NO APLICABLE	NO APLICABLE NO APLICABLE			32880.66172690000		
AGRICOLA-P NO APLICABLE	NO APLICABLE NO APLICABLE			1268153.22495000000		
ECOLOGICA-VEGETACION INDUCIDA	PASTIZAL INNO DISPONIBLE			128664.73862400000		
ECOLOGICA-VEGETACION INDUCIDA	PASTIZAL INNO DISPONIBLE			924.55289575000		
C_SUE	TEXTURA	NOMBRE	Nom_Sue	F_AREA		
To+I/2	2.ANDOSOL	Andosol		18805.78177070000		
To+I/2	2.ANDOSOL	Andosol		8848974.74221000000		
To+I/2	2.ANDOSOL	Andosol		190608.33718000000		
To+I/2	2.ANDOSOL	Andosol		1625856.88604000000		
Ao+Ah/3	3.ACRISOL	Acrisol		239428.09893300000		
To+I/2	2.ANDOSOL	Andosol		9071.0715720000000		
To+I/2	2.ANDOSOL	Andosol		3450301.82215000000		
Ao+Ah/3	3.ACRISOL	Acrisol		3655090.66538000000		
To+I/2	2.ANDOSOL	Andosol		120053.71979000000		
GRP_CLIM	SRCRP_CLIM	CLV_CLIM	F_AREA			
Templado	Subh-medio	Cw	27474723.14450000000			
CBldo	Semidrido	A(C)w	1420655.51833000000			
Templado	Subh-medio	Cw	13483.53928050000			
Templado	Subh-medio	Cw	12411.33602670000			
Templado	Subh-medio	Cw	7436.23793077000			
CBldo	Semidrido	A(C)w	1677.83867975000			
Desarrollo evolutivo de transformación del paisaje por unidad del paisaje						
Estructura	2.80					
Funciona	2.8					
				DET=		2.81

ANEXO IV INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Ejemplo Ficha 1: Revisión en Campo preliminar de Unidades de Paisaje

Nombre del Lugar: _____

Fecha: _____

Punto de referencia: _____

Ubicación: _____

No. de Fotos: _____

Posición en el Mapa: _____

Descripción de las características básicas visuales

Forma	Bidimensional	tridimensional	Geométrica	Compleja	
Lineal	Borden finos	Bordes difusos	En Banda	Silueta	
Textura	<i>Grano</i>				
	Fino	Medio	Grueso		
	Densidad				
	Disperso	Medio	Denso		
	Regularidad				
	En Grupos	Ordenado	Ala zar		
	Contraste interno				
Poco	Medio	Mucho contraste			
Escala	Absoluta	Relativa	Efecto distancia	Efecto Ubicación	
Espacio	Visual				
	Panorámico	Encajado	Elemento Dominante	Focalizado	En Espesura
Terreno	Sobre llanura	Fondo de Valle	Pie de Ladera	Media Ladera	Línea de cumbre

Análisis de los Componentes del Paisaje

Relieve:

Altitud: _____

Tipo de Geoformas: _____

Macro relieve: _____

Forma del relieve: _____

Micro relieve _____

Parte de la forma del relieve: _____

Procesos Detectados (Erosión acumulación, disección, distribución):

Atributos:

Pendiente: _____

Complejidad

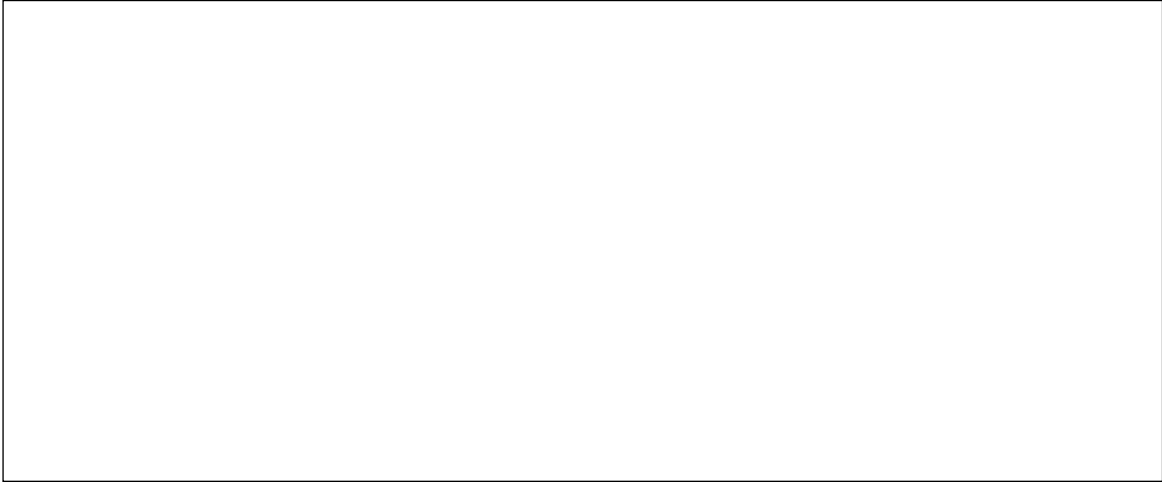
Topográfica: _____

Rasgos morfológicos

singulares: _____

Interpretación general:

Perfil/Dibujo/Foto:



Geología

Estructura Geológica: _____

Tipo de Roca: _____

Escarpes de Falla: _____

Afloramientos: _____

Foto:



Clima

Condiciones del tiempo al momento de la observación: _____

Estación climática adyacente: _____

Tipo de clima: _____

Suelos

Tipo de Suelo: _____

Superficie expuesta: _____

Características físicas: _____

Hidrografía

Cuenca y Sub cuenca: _____

Tipo de Drenaje: _____

Cuerpos de agua: _____

Aguas subterráneas: _____

Singularidades de agua: _____

Vegetación

Tipo de formación: _____

Estado de conservación: _____

Especies dominantes y subdominantes: _____

Otras especies: _____

Estratos dominantes: _____

Fauna

Tipo de especies encontradas: _____

Excretas: _____

Usos del paisaje

Tipo de uso dominante: _____

Características de uso (extensión,
estacionalidad): _____

Propiedad de la Tierra: _____

Tipo de sistema de uso: _____

Productividad: _____

Aprovechamiento Potencial: _____

Limitantes para el uso: _____

Impacto sobre el Paisaje

Tipo e intensidad de impacto: _____

Efectos geocologicos: _____

Consecuencias ambientales: _____

Estado geocológico actual: _____

Ejemplo Ficha 2: Verificación de variables unidades de Paisaje en campo

Fecha: _____

Unidad del Paisaje: _____

Ubicación: _____

Fotografías: _____

Atributos para la variable Geomorfología “X”

Tipo de Geoformas	Agente (A)	Proceso (P)	Peso (R)
Cono	Cauces Perenes		
Laderas Mixtas	Cauces Intermitentes		
Laderas Convexas	Viento		
Laderas cóncavas	Precipitación		
Valles simétricos	Gravitacionales, Remoción en masa, transporte de material, depositación		
Valles asimétricos	Valles erosivos		
Espigones volcánicos y coladas lávicas	Valles erosivos acumulativos		
Planicies acumulativas	Valles Estructurales		
Llanuras, pie de monte.			
Seriaciones montañosas			
Otros:			

Atributos para la variable Geología “Y”

Características Geológicas		Agente (A)		Proceso (P)		Peso (R)	
Litología		Ríos					
Placas litosféricas		Lluvia					
Fallas		Lava					
Fracturas		Depresiones tectónicas					
Escarpes de Falla							
Otros:							

Atributos para la variable Uso del Suelo y Vegetación “Z”

Uso del Suelo		Agente (A)		Proceso (P)		Peso (R)
Áreas Naturales Protegidas		Actividad Primaria				
Tipo de Suelo		Erosión, degradación				
Bosques		Actividad Secundaria				
Prados		Actividad Terciaria				
Frutales y Jardines						
Cultivos						
Zonas de Pastoreo						
Construcciones Agrícolas						
Construcciones Urbanas						
Industrias						
Presas						
Canales de Agua						
Bordos						

Atributos para la variable Clima “D”

Características Climáticas		Agente (A)	Proceso (P)	Peso (R)
Tipo de Clima		Humedad		
Sub tipo de Clima		Temperatura		
Condiciones Meteorológicas		Precipitación		
		Viento		