

---

ARTÍCULOS / ARTICLES

---

## CLASIFICACIÓN DE LOS PAISAJES FÍSICO-GEOGRÁFICOS DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL 33, QUINTANA ROO, MÉXICO A ESCALA 1:50000

**Aranelly Wendolyne Estrada Porcayo**

Universidad Autónoma de Quintana Roo  
a.wendolyne.9201@gmail.com  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3379-9376>

**Luis Giovanni Ramírez Sánchez**

Cátedras CONAHCYT-El Colegio Mexiquense A.C.  
lramirez@cmq.edu.mx  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0509-3413>

**Rosalía Chávez Alvarado**

Cátedras CONAHCYT-Universidad Autónoma de Quintana Roo  
rosaliadf@gmail.com  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3468-9283>

Recibido: 09/07/2021; Aceptado: 03/05/2023; Publicado: 29/06/2023

**Cómo citar este artículo/citation:** Estrada Porcayo, Aranelly Wendolyne; Ramírez Sánchez, Luis Giovanni y Chávez Alvarado, Rosalía. (2023). Clasificación de los paisajes físico-geográficos de la Unidad de Gestión Ambiental 33, Quintana Roo, México a escala 1:50000. *Estudios Geográficos*, 84 (294), e130. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.2023136.136>

**RESUMEN:** Los paisajes físico-geográficos están conformados por geocomponentes de carácter natural; la interacción e interrelación entre cada uno de los elementos que los integran da origen a la expresión formal del espacio físico como un sistema definido por su estructura, funcionamiento y organización. El objetivo de este estudio fue clasificar los paisajes físico-geográficos que conforman a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 33, a partir de la delimitación, tipificación y jerarquización de unidades territoriales basadas en el sistema taxonómico conformado por localidades, parajes complejos y parajes simples. Como resultados se obtuvieron 8 localidades, 10 parajes complejos y 21 parajes simples. Los paisajes que predominan en el área de estudio son las planicies tectónico-carsificadas onduladas formadas por calizas en clima cálido subhúmedo. La estructura espacial de los geocomponentes físico-geográficos que integran a la UGA permitió clasificar de forma integral y sintética al territorio, de forma que, el mapa de paisajes obtenido en este trabajo podría ser utilizado como un referente para el análisis de estudios posteriores.

**PALABRAS CLAVE:** geocomponentes, mapa de paisajes, localidad, paraje complejo, paraje simple, unidades del paisaje.

### CLASSIFICATION OF PHYSICAL-GEOGRAPHIC LANDSCAPES OF THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT UNIT 33 IN THE MEXICAN STATE OF QUINTANA ROO TO THE SCALE OF 1:50000

**ABSTRACT:** Physical-geographic landscapes are compound by natural geocomponents; its structure, functioning, and organization, as a system, is defined by the interaction and interrelationship between them, giving rise to the formal expression of the physical space as a system defined by its structure, functioning and organisation. The objective of the present study was to classify the physical-geographic landscapes which are part of the Environmental Management Unit (EMU) 33, from the delimitation, typification and hierarchisation of territorial units based on the taxonomic system made up of landscapes, land areas and sub-land areas. 8 landscapes, 10 land areas, and 21 sub-land areas were obtained as results. The landscapes that prevail in the area of study are the undulated tectonic-karstic plains created by limestones in hot sub-humid climate. The spatial structure of the physical-geographical geocomponents of the EMU allowed to classify the territory in a synthetic and integral manner, so as the map of landscapes obtained by this study could be utilized as an instrument of analysis in further studies.

**Key words:** geo-components, landscape map, landscape, land area, sub-land area, units of landscape.

## INTRODUCCIÓN

Los paisajes físico-geográficos también denominados complejos territoriales naturales o geocomplejos son sistemas territoriales naturales susceptibles a experimentar cambios en sus propiedades originales. Una de las principales causas que ocasionan dichos cambios son las actividades que desarrolla el ser humano para satisfacer sus necesidades dando como resultado diferentes variantes del paisaje en función de la intervención antrópica, éstas son: el paisaje antropo- natural, el paisaje social y el paisaje cultural (Mateo, 1984; Mateo, 2002). De esta forma, en el campo de la Geoecología el concepto de paisaje es considerado más como un sistema de conceptos que como un concepto individual (Bollo y Hernández, 2008; Mateo, 2002; Priego, Bocco, Mendoza y Garrido, 2010).

Para la Geoecología el paisaje físico-geográfico es un sistema conformado por geocomponentes biofísicos como la litología, el relieve, el clima, el suelo y la vegetación; los cuales se encuentran en constante interacción e interrelación para dar origen a la fisonomía, la morfología o la expresión formal del espacio físico caracterizado por presentar una estructura, funcionamiento y organización de acuerdo a los geocomponentes que lo integran y a sus interacciones. En sí, son espacios naturales que la sociedad modifica y transforma para vivir, habitar y producir. Por tanto, considerar al paisaje como una totalidad sistémica permite calcular, analizar, comparar y evaluar el potencial de los recursos naturales de un territorio (Bollo, 2018; Bollo y Hernández, 2008).

La Geoecología del paisaje brinda las bases teórico-metodológicas (Sochava, 1978) necesarias para la planificación, uso y manejo de los recursos naturales tomando como base del análisis espacial a los paisajes físico-geográficos (Ramírez, Priego, Bollo y Castello, 2016), ya que su estudio considera a los geocomponentes bióticos, abióticos y antrópicos (estructura vertical); y el arreglo espacial que resulta de las interacciones entre estos (estructura horizontal), permitiendo así caracterizar de forma integral y sintética al territorio (Ramírez, 2013). Por tal razón el estudio del paisaje se puede considerar como una de las bases en el proceso de planificación y ordenación territorial (Bollo y Hernández, 2008; Carbajal, Hernández y Bollo, 2010; Salinas, Mateo, Costa de Sousa y Moreira, 2019; García y Muñoz, 2002).

La delimitación de los geocomplejos se realiza en función de las discontinuidades del relieve, aspecto que se asocia con la variación de la estructura ver-

tical de los paisajes; es decir, con el cambio regular de la forma, génesis y morfometría del relieve, y de la asociación de la edafología con las coberturas vegetales y del uso del suelo (Ramírez, 2013). En cuanto a su clasificación, ésta considera los principios estructuro-genético e histórico-evolutivo (Mateo, 2002) y puede realizarse a partir de dos enfoques (el tipológico y el regional) que se asocian con las dimensiones del territorio, la escala de trabajo y el comportamiento de los geocomponentes naturales. Generalmente, la clasificación de los paisajes se define a partir de un sistema taxonómico estructurado en cuatro niveles: el primer nivel, se diferencia a partir de las morfoestructuras existentes y las características mesoclimáticas del área de estudio; el segundo se identifica a partir de las mesoformas del relieve y el tipo de roca; el tercero se asocia con las características de las microformas del relieve y los tipos de suelo y el cuarto se define mediante el uso y ocupación del suelo (Priego *et al.*, 2010; Salinas *et al.*, 2019).

De acuerdo con Mateo (1984, 2002), el sistema taxonómico de clasificación de los paisajes a escala local está conformado por cuatro unidades taxonómicas: localidades, parajes complejos, parajes simples y facies. De este sistema clasificatorio sólo se consideraron las tres primeras unidades (Tabla 1), ya que para cartografiar las facies se requiere de escalas con mayor detalle que 1:50000, por lo que no fueron consideradas en este estudio.

Las investigaciones enfocadas al estudio geológico del paisaje utilizan para su análisis a las unidades del paisaje debido a que son áreas que presentan características del territorio en común y por tanto pueden ser clasificadas, tipificadas y jerárquizadas bajo un sistema de unidades taxonómicas asociadas a la escala de representación cartográfica, que pueden ser escalas a nivel regional ( $\leq 1:250000$ ), hasta escalas a nivel local ( $\geq 1:250000$ ) [Ramírez *et al.*, 2016; Salinas *et al.*, 2019]. La clasificación de las unidades del paisaje a escala local se hace desde la visión tipológica, dado que son unidades (de menor tamaño) que se repiten en el espacio, por tanto, su clasificación taxonómica se basa en la tipología de los paisajes (Mateo, 2002).

A nivel internacional, las investigaciones asociadas con el estudio del paisaje han estado enfocadas en caracterizar la estructura (Alcántara y Muñoz, 2015; Erikstad, Uttakleiv y Halvorsen, 2015; Franch, Priego, Bollo, Cancr y Bautista, 2015; Kuzmenko, 2011; Lysanova, Semenov y Sorokovoi, 2011; Mar-

TABLA 1  
DEFINICIONES E ÍNDICES DIAGNÓSTICOS DE LAS UNIDADES LOCALES DE PAISAJES

Unidad tipológica	Definición	Índices de diagnóstico	Ejemplo
<b>Localidad</b>	Genéticamente homogénea, está formada por parajes complejos, simples y facies, que se difunden en un mismo basamento geológico, un determinado complejo de mesoformas del relieve y un mismo clima.	Comunidad territorial. Igual tipo morfológico del relieve. Homogeneidad litológica y/o del tipo de depósitos. Mismas condiciones climáticas.	Montañas volcánicas, ligera a medianamente diseccionadas(100>DV<500 m/km <sup>2</sup> ), formadas por tobas ácidas, dacitas-brechas volcánicas ácidas y riolitas en clima templado semifrío subhúmedo.
<b>Paraje complejo</b>	Formado por un sistema de facies y parajes simples que están genética, dinámica y territorialmente interrelacionada entre sí. El paraje complejo se difunde en una mesoforma completa o parte de la misma, con el predominio de un tipo de roca madre y de la misma clase de suelos o complejo de suelos.	Asociación del mismo conjunto morfológico de mesoformas del relieve. Predominio de un mismo agrupamiento de suelos. Similar conjunto de subformaciones vegetales y/o tipos de usos del suelo.	Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque y agricultura sobre Andosol y Acrisol.
<b>Paraje simple</b>	Compuesta de grupos de facies que están muy relacionadas, a causa de una situación común en uno de los elementos de una mesoforma del relieve y por medio del escurrimiento superficial o subsuperficial. En tales condiciones, predominan variedades genéticamente asociadas de suelos y biocenosis.	Igual situación en un elemento de la mesoforma del relieve. Similitud de la desmembración vertical y horizontal del relieve. Igual inclinación de la pendiente. Similar tipo y subtipo de suelo. Mismo tipo de comunidades vegetales o igual tipo de aprovechamiento del suelo.	Fuertemente inclinado (10°-30°), con bosques; de pino y de pino-encino y agricultura de temporal sobre Andosoles: órtico y húmico y Acrisol órtico.

Fuente: tomada y modificada de Mateo, (1984) y Ramírez, (2013).

dones, 2006; Ramón, Salinas y Remond, 2009; Suvorov y Kitov, 2013), diversidad (Fetisov, 2011) y transformación de los paisajes (Atutova, 2013). Además, de ser la base para evaluar la heterogeneidad (Suárez, Chacón y Ataroff, 2011) y el potencial ecológico de los geocomplejos (Kuznetsova *et al.*, 2011), así como, para realizar el diagnóstico geoecológico de los mismos (García, Miravet, Salinas y Domínguez, 2019; La O, Salinas y Licea, 2012; Salinas, Mirandola, De Souza y García, 2019). Sus principales exponentes se identificaron en Rusia, Brasil, Cuba, España, Chile y Venezuela.

Para el caso de México, la perspectiva geoeológica ha sido ampliamente abordada para el estudio y la clasificación tipológica de los paisajes (Bollo y Hernández, 2008; Campos y Priego, 2011; Carbajal *et al.*, 2010; Celis, Priego, Ramírez, Bollo y Hernández, 2017; Herrera, Ramírez, Priego y Hernández, 2022; López y Aguilar, 2018; Morales, Priego, y Bollo, 2017; Palacio, Noriega y Zamora, 2002; Priego, Morales y Enríquez, 2004; Ramírez, 2013; Ramírez, Rosete y Campos, 2019); el análisis y evaluación de la diversidad, heterogeneidad y aptitud natural de los mismos (Morales y Priego, 2020; Pablo y Hernández, 2016; Priego y Esteve, 2017; Suárez, Chacón y Ataroff, 2011), la modificación antrópica de la cobertura vegetal (Morales, Priego, Bollo y Ríos,

2019), la zonificación funcional ecoturística (Flores y Priego, 2011), la zonificación geoeológica del paisaje urbano (Martínez y Bollo, 2016) y el establecimiento de áreas prioritarias de geoconservación de la biodiversidad (Zaragoza, Peters, Bollo y Hernández, 2013).

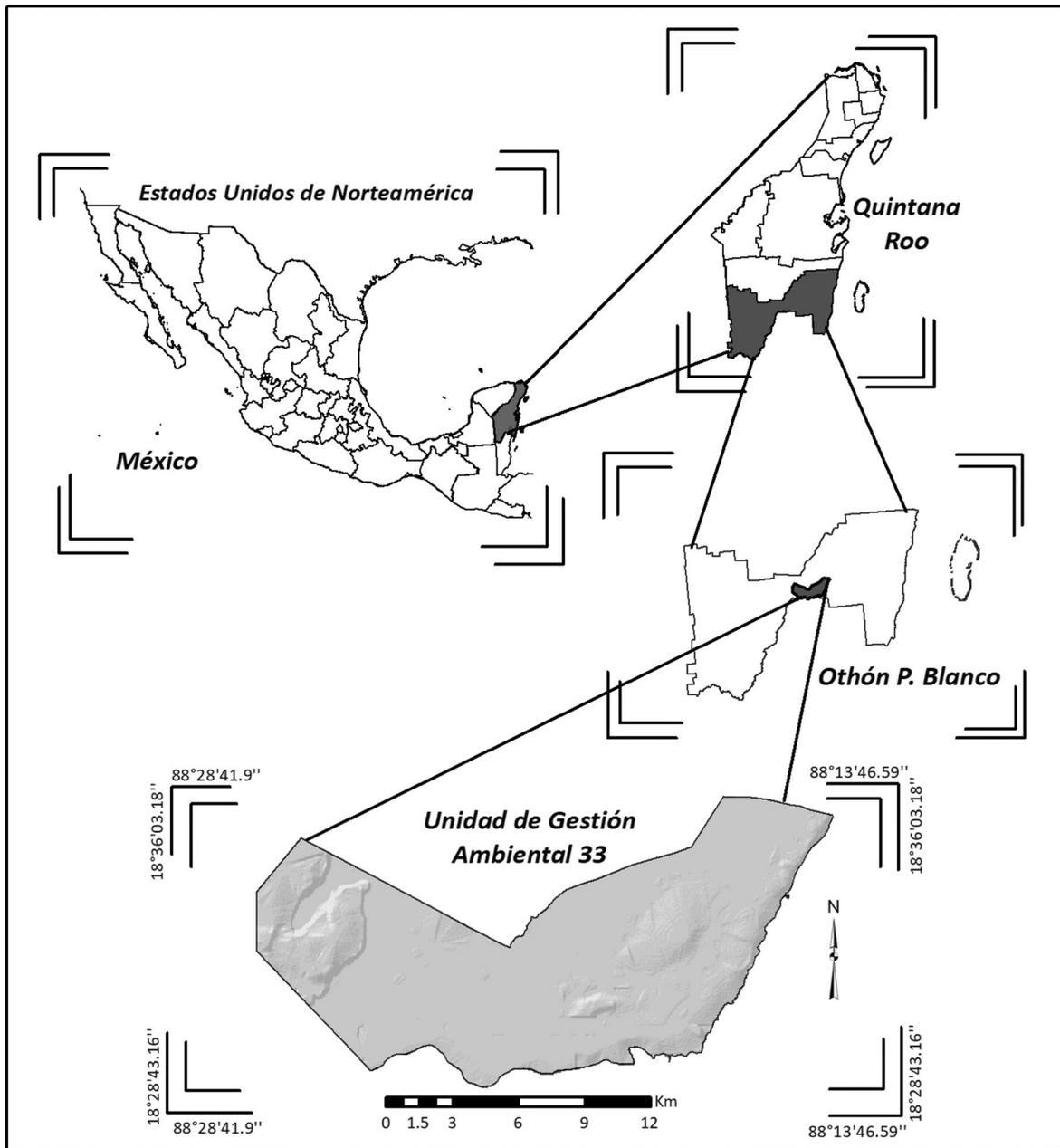
Con base en lo anterior, se identificó que en la porción sureste de México se carece de investigaciones que aborden el estudio del paisaje bajo el enfoque geoeológico y a escala local, por tal motivo el objetivo de esta investigación es clasificar a los paisajes físico-geográficos que conforman a la Unidad de Gestión Ambiental<sup>1</sup> (UGA) 33 del municipio de Othón P. Blanco, ubicada en el estado de Quintana Roo, México, con la finalidad de contribuir a la toma de decisiones y a la generación del conocimiento a escala local. Además, el producto obtenido (mapa de paisajes) podría ser utilizado como base para el análisis espacial de investigaciones futuras.

## METODOLOGÍA

### Área de estudio

La UGA 33 se localiza al Sur de Quintana Roo, México, en el municipio de Othón P. Blanco entre las coordenadas 18°36'03,18" y 18°28'43,16"de

FIGURA 1  
ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL 33



Fuente: elaboración propia con base en SEDATU (2018); Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2016).

latitud Norte y 88°28'41,90" y 88°13'46,59" de longitud Oeste (Fig. 1). Presenta una superficie de 187,51 km<sup>2</sup> y se encuentra establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Othón P. Blanco como una unidad bajo la política ambiental de aprovechamiento sustentable (Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA,

2015)) debido a que está integrada por la zona urbana actual de Chetumal (capital del estado), por las principales localidades del municipio: Calderitas, Subteniente López, Huay Pix, Xul-Ha y; por las áreas de reserva para el crecimiento urbano a futuro (Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU, 2018)). Se caracteriza por ser

una unidad territorial conformada en su mayoría por vegetación natural (60,9%), de la cual el 48,4% (90,87km<sup>2</sup>) corresponde a vegetación (secundaria) de selva mediana subperennifolia, (que se encuentra fragmentada y deteriorada por las actividades antrópicas) y; el 12,5% (23,33 km<sup>2</sup>) a vegetación de manglar y tular (SEMA, 2015).

El criterio de selección del área de estudio fue la política ambiental a la que está sujeta la UGA (aprovechamiento sustentable) puesto que en este territorio se localizan las principales localidades del municipio incluyendo la capital del estado, aunado a que existe un crecimiento urbano de alta intensidad y que cuenta con áreas de reserva para el crecimiento urbano futuro a corto, mediano y largo plazo (SEMA, 2015), por tanto, sería importante contar con el presente estudio para coadyuvar al aprovechamiento y manejo sustentable de la UGA y con ello mitigar los posibles impactos ambientales y paisajísticos derivados de una inadecuada planeación territorial como pueden ser la pérdida de la cobertura vegetal, la modificación del paisaje, la variación de la temperatura, la generación de islas de calor y la pérdida de la biodiversidad.

**Materiales y métodos**

Para la clasificación tipológica de los paisajes físico-geográficos de la UGA 33 se utilizaron como insumos cartográficos las capas de: curvas de nivel, Modelo Digital de Elevación (MDE), disección vertical<sup>2</sup>, pendiente o inclinación del terreno, litología,

clima, edafología, uso de suelo y vegetación y corrientes de agua (Tabla 2), cada uno de estos insumos fueron homogeneizados en cuanto a límites, proyección y sistema de coordenadas; en el caso de la información geológica y climática se hizo una corroboración de los datos debido a la variación de escalas, por tanto, en el primer caso se realizaron recorridos de campo para validar la litología del área de estudio, mientras que para el segundo, se hizo una superposición cartográfica con la capa de cobertura y uso del suelo para rectificar la información climática, lo mencionado anteriormente con la finalidad de procesar y sobreponer la cartografía temática en el Sistema de Información Geográfica (SIG), ArcGis 10,5. El Área Mínima Cartografiable<sup>3</sup> (AMC) que se utilizó fue de 4x4 mm equivalente a 40000m<sup>2</sup> en una escala 1:50000 (Priego *et al.*, 2010).

El procedimiento que se siguió se sustentó en la metodología propuesta por Priego *et al.* (2010) [Fig. 2]. En un primer momento se delimitaron las localidades que conforman a los paisajes físico-geográficos del área de estudio a partir de: 1) la elaboración del mapa de disección vertical (dv) a escala 1:50000 (como insumos cartográficos se utilizaron las curvas de nivel y el MDE) con el cual se definió el tipo de relieve existente en la UGA así como su clasificación morfométrica a partir de los parámetros que se muestran en la Tabla 3; 2) la superposición cartográfica de la disección vertical y la información geológica, lo cual permitió obtener los tipos morfo-genéticos del relieve y la definición de las bases de las localidades y; 3) la superposición del mapa ante-

TABLA 2  
INSUMOS CARTOGRÁFICOS UTILIZADOS PARA GENERAR EL MAPA DE PAISAJES FÍSICO-GEOGRÁFICOS DE LA UGA 33

Insumo	Escala/resolución	Proyección	Datum	Fuente
Curvas de nivel	1:50000	UTM	ITRF92	INEGI, 2017
				INEGI, 2017
				INEGI, 2017
				INEGI, 2018
MDE	50 m.	UTM	WGS84	Elaboración propia a partir del mapa de curvas de nivel
Disección vertical	1:50000	UTM	WGS84	Elaboración propia con base en Priego <i>et al.</i> , (2010).
Pendientes	1:50000	UTM	WGS84	Elaboración propia a partir del mapa de curvas de nivel
Geología	1:250000	UTM	WGS84	INEGI, 1987
Clima	1:1000000	Cónica Conforme de Lambert	ITRF92	INEGI, 2008
Edafología	1:50000	UTM	SIRGAS	Fragoso, 2015
Uso de suelo y vegetación	1:50000	UTM	WGS84	Elaboración propia a partir de una imagen satelital Landsat OLI (año 2020)
Corrientes de agua	1:50000	UTM	ITRF08	INEGI, 2017

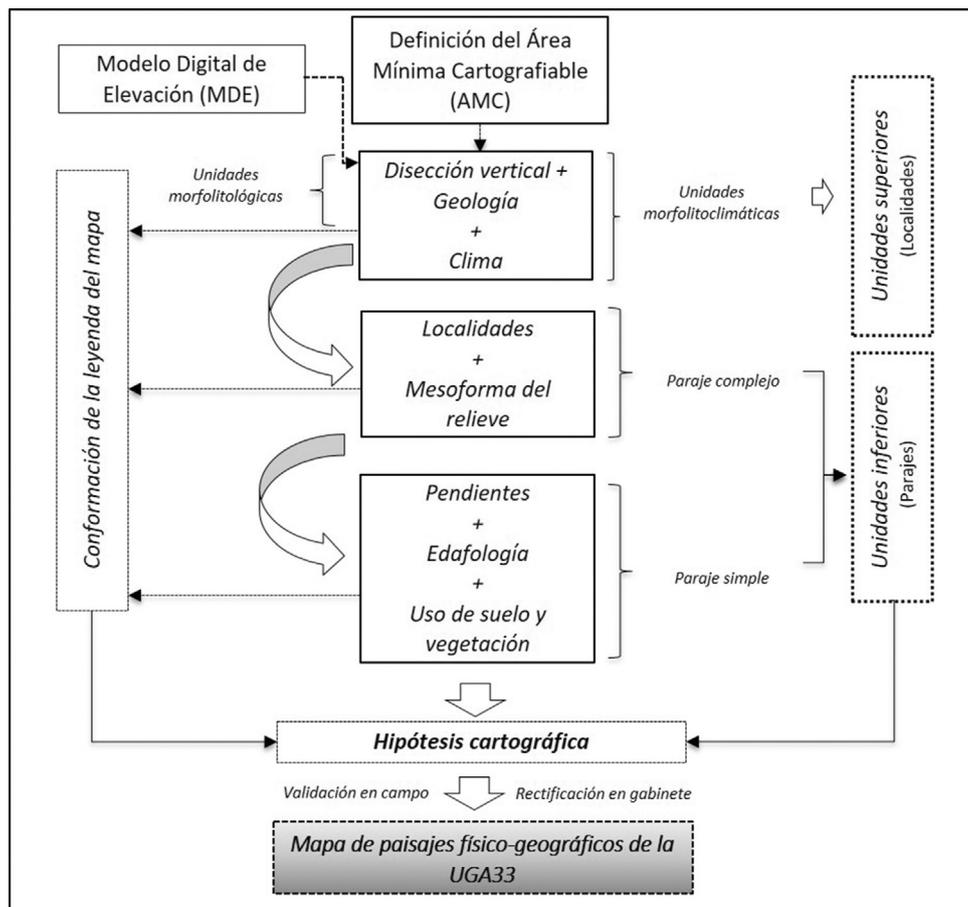
Fuente: elaboración propia con base en INEGI (1987, 2008, 2017 y 2018) y Fragoso (2015).

**TABLA 3**  
TIPOS DE RELIEVE Y SU CLASIFICACIÓN MORFOMÉTRICA SEGÚN LA DISECCIÓN VERTICAL EN M/KM<sup>2</sup>

Tipo de relieve	Clasificación morfométrica simple	Clasificación morfométrica simple + descomposición por niveles de Dv
Planicies	Planicies Subhorizontales (Dv≤2,5 m/km <sup>2</sup> )	Planicies Subhorizontales (Dv≤2,5 m/km <sup>2</sup> )
	Planicies onduladas (Dv=2,6-15 m/km <sup>2</sup> )	Planicies onduladas ligeramente diseccionadas (Dv=2,6-5 m/km <sup>2</sup> )
		Planicies onduladas medianamente diseccionadas (Dv=6-10 m/km <sup>2</sup> )
		Planicies onduladas fuertemente diseccionadas (Dv=11-15 m/km <sup>2</sup> )
	Planicies acolinadas (Dv=16-40 m/km <sup>2</sup> )	Planicies acolinadas ligeramente diseccionadas (Dv=16-20 m/km <sup>2</sup> )
		Planicies acolinadas medianamente diseccionadas (Dv=21-30 m/km <sup>2</sup> )
Planicies acolinadas fuertemente diseccionadas (Dv=31-40 m/km <sup>2</sup> )		
Lomeríos	Lomeríos (Dv=41-100 m/km <sup>2</sup> )	Lomeríos ligeramente diseccionados (Dv=41-60 m/km <sup>2</sup> )
		Lomeríos medianamente diseccionados (Dv=61-80 m/km <sup>2</sup> )
		Lomeríos fuertemente diseccionados (Dv=81-100 m/km <sup>2</sup> )
Montañas	Montañas (Dv≥101 m/km <sup>2</sup> )	Montañas ligeramente diseccionadas (Dv=101-250 m/km <sup>2</sup> )
		Montañas medianamente diseccionadas (Dv=251-500 m/km <sup>2</sup> )
		Montañas fuertemente diseccionadas (Dv≥500 m/km <sup>2</sup> )

Fuente: elaboración propia con base en Priego *et al.* (2010).

**FIGURA 2**  
DIAGRAMA METODOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE PAISAJES FÍSICO-GEOGRÁFICOS A ESCALA 1:50000



Fuente: elaboración propia con base en Priego *et al.* (2010).

rior con el de climas para precisar el clima predominante en cada una de las localidades.

Posteriormente, se definieron los parajes complejos y simples a partir de los siguientes pasos: 1) la subdivisión morfológica y morfométrica de las localidades; 2) la superposición cartográfica de la información de vegetación y uso del suelo con los resultados anteriores y; 3) la superposición del mapa edafológico con la cartografía obtenida en el paso dos. Los procesos de sobreposición cartográfica se realizaron de manera virtual, lo cual permitió obtener la cobertura vegetal y el uso del suelo, así como, la composición edáfica de cada uno de los parajes complejos y simples que conforman a los paisajes de la UGA 33.

Con base en lo antes mencionado se generó la edición final de la hipótesis cartográfica de los paisajes físico-geográficos. Una vez concluida, se procedió a realizar un recorrido de campo por el área de estudio en donde mediante la observación directa se identificó si había correspondencia entre el resultado cartográfico obtenido y lo observado en campo. Esto permitió verificar, complementar y rectificar la caracterización de las unidades del paisaje, principalmente de aquellas que no tenían congruencia en su composición y estructura. La validación en campo se realizó de lo particular a lo general, es decir, se verificaron en un primer momento los parajes tanto simples como complejos y poste-

riormente las localidades. Finalmente, en gabinete y con base en la información recopilada en campo se realizó la corrección y edición final del mapa de paisajes, así como de su respectiva leyenda.

En la Tabla 4 se muestra el resumen del proceso metodológico seguido para la definición y clasificación de las unidades del paisaje en el área de estudio.

## RESULTADOS

### Taxonomía y clasificación tipológica de los paisajes de la UGA 33

Con base en los resultados obtenidos se identificó que la clasificación tipológica de los paisajes físico-geográficos que conforman a la UGA 33 a escala 1:50000 está integrada por 8 localidades, 10 parajes complejos y 21 parajes simples. En la Tabla 5 se muestran los índices diagnósticos de las unidades taxonómicas para el área de estudio.

La clasificación de los paisajes físico-geográficos mostró que en la UGA 33 existen 8 localidades las cuales se encuentran representadas espacialmente en el mapa de paisajes (Fig. 3). La composición y estructura de cada una de éstas se muestra de manera detallada en la leyenda en extenso del mapa de paisajes (Anexo 1). A continuación, se realiza la descripción de los geocomplejos existentes en el área de estudio.

TABLA 4  
RESUMEN METODOLÓGICO PARA LA GENERACIÓN DE UNIDADES DEL PAISAJE DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA) 33

Paso	Localidad	Paraje
I	Superposición cartográfica de disección vertical y litología.	Distinción de unidades morfológicas (las partes más simples que componen a los tipos de relieve) al interior de la localidad.
II	Generalización conceptual de la comunidad territorial.	Clasificación y generalización según morfometría.
III	Generalización espacial.	Superposición de II con el mapa de vegetación y uso del suelo y generalización cartográfica según axioma del área mínima cartografiable (AMC) [4x4 mm].
IV	Clasificación altitudinal.	Superposición de III con el mapa de suelos y generalización cartográfica según axioma del AMC (4x4 mm).
V	Clasificación genética.	Superposición de IV con el mapa de suelos y generalización cartográfica según axioma del AMC (4x4 mm).
VI	Superposición de V con el mapa de tipos climáticos y generalización conceptual. Generalización cartográfica según axioma del AMC (4x4 mm).	
VII	Superposición de VI con el mapa de tipos de vegetación y uso del suelo. Generalización cartográfica según axioma del AMC (4x4 mm).	
VIII	Superposición de VII con el mapa de tipos de suelo. Generalización cartográfica según axioma del AMC (4x4 mm).	

Fuente: elaboración propia con base en Ramírez-Sánchez *et al.*, (2019).

TABLA 5  
UNIDADES TIPOLOGICAS E ÍNDICES DIAGNÓSTICO PARA LA UGA 33

Unidad tipológica	Índices diagnósticos	Ejemplos	Forma de representación en la leyenda del mapa
Localidad	Comunidad territorial en el mismo rango de altura relativa. Igual tipo morfogenético del relieve. Homogeneidad litológica. Condiciones climáticas similares.	Planicies onduladas ligeramente diseccionadas ( $Dv=2,6-5$ m/km <sup>2</sup> ) formadas por calizas en clima cálido subhúmedo.	Números romanos (I, II, III...) y fondo cualitativo (color)
Paraje complejo	Asociación del mismo conjunto morfológico de mesoformas del relieve. Predominio de iguales agrupamientos de suelos. Similar conjunto de formaciones vegetales y suelos.	Complejo de superficies y cauces con selva, área urbana y vegetación hidrófila sobre Leptosol, Gleysol, Phaeozem y Luvisol.	Números romanos y arábigos (I.1, I.2, I.3...)
Paraje simple	Igual situación en un elemento de una mesoforma del relieve. Igual inclinación de la pendiente. Grupos similares de suelos. Mismo tipo de comunidades vegetales y/o uso del suelo.	Muy suavemente inclinadas ( $1^{\circ}-3^{\circ}$ ) con área urbana sobre Leptosol, Gleysol y Phaeozem.  Superficies planas ( $<1^{\circ}$ ) con selva mediana subperennifolia, área urbana y manglar sobre Gleysol, Leptosol y Luvisol.  Cauces de corrientes intermitentes.	Números arábigos (1, 2, 3...)

Fuente: elaboración propia con base en Mateo, (1984, 2002).

**Localidad I. “Planicies tectónico-carsificadas acolinadas fuertemente diseccionadas ( $Dv=31-40$  m/km<sup>2</sup>) formadas por calizas en clima cálido subhúmedo”,** se localiza al poniente de la UGA, principalmente, en las áreas que circundan a la porción oeste de la Laguna de Bacalar. Su superficie es de 1,97 km<sup>2</sup> (equivalente al 1,09% de la superficie total) y está conformada por complejos de laderas y superficies con inclinaciones del terreno menores a  $10^{\circ}$ . Se caracteriza por presentar vegetación secundaria arbórea y herbácea/arbustiva de selva mediana subperennifolia, pastizal cultivado y superficies desprovistas de vegetación, predomina el suelo Vertisol gléyico.

**Localidad II. “Planicies tectónico-carsificadas acolinadas medianamente diseccionadas ( $Dv=21-30$  m/km<sup>2</sup>) formadas por calizas en clima cálido subhúmedo”,** se encuentra en la porción poniente del área de estudio, principalmente, al este de la Laguna de Bacalar distribuyéndose espacialmente de norte a sur. Abarca una superficie de 3,94 km<sup>2</sup>, es decir, el 2,17% de la UGA y se caracteriza por presentar complejos de laderas y superficies con pendientes menores a los  $10^{\circ}$ . La cobertura vegetal corresponde a vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia y pastizal cultivado. En esta localidad destacan los suelos de tipo Vertisol gléyico.

**Localidad III. “Planicies tectónico-carsificadas onduladas fuertemente diseccionadas ( $Dv=11-15$  m/km<sup>2</sup>) formadas por calizas en clima cálido subhúmedo”,** en su mayoría estos geocomplejos se localizan en la porción central y oriental de la UGA, su extensión es de 3,10 km<sup>2</sup> (equivalente al 1,71% del área de estudio) y está conformada por complejos de superficies planas (menores a  $1^{\circ}$ ) y superficies muy suavemente inclinadas (entre  $1^{\circ}$  y  $3^{\circ}$ ), prevalece la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia sobre suelos de tipo Leptosol réndzico y Gleysol vértico.

**Localidad IV. “Planicies onduladas medianamente diseccionadas ( $Dv=6-10$  m/km<sup>2</sup>) formadas por calizas en clima cálido subhúmedo”,** se ubican al poniente y oriente del área de estudio y cubren una superficie de 21,25 km<sup>2</sup>, es decir el 11,70% de este territorio. Esta localidad está conformada por complejos de superficies planas y muy suavemente inclinadas con pendientes menores a los  $3^{\circ}$ . Posee vegetación secundaria arbórea y herbácea/arbustiva de selva mediana subperennifolia, además de agricultura de temporal, los suelos que se identifican en esta localidad son el Gleysol vértico y el Leptosol réndzico.

**Localidad V. “Planicies fluvio-acumulativas onduladas medianamente diseccionadas ( $Dv=6-10$  m/km<sup>2</sup>) formadas por depósitos aluviales en cli-**

ma cálido subhúmedo”, se localizan al poniente del área de estudio, de manera particular, al sur de la Laguna de Bacalar y abarcan el 0,29% de la UGA con una extensión de 0,53 km<sup>2</sup>. Los complejos que conforman a esta localidad son superficies planas menores a 1° y están conformados por agricultura de temporada y vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia sobre suelo Gleysol vértico.

**Localidad VI. “Planicies tectónico-carsificadas onduladas ligeramente diseccionadas (Dv=2,6-5 m/km<sup>2</sup>) formadas por calizas en clima cálido subhúmedo”,** se distribuye espacialmente de oriente a poniente, su superficie es de 145,02 km<sup>2</sup> y cubre la mayor parte de la UGA (79,88%). Se caracteriza por presentar complejos de superficies planas y muy suavemente inclinadas con pendientes menores a los 3 ° y; cauces de corrientes intermitentes. Predomina la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, el manglar, la agricultura y el pastizal cultivado. Los suelos que se identifican en este tipo de paisajes son el Gleysol vértico y el Leptosol réndzico.

**Localidad VII. “Planicies lacuno-acumulativas onduladas ligeramente diseccionadas (Dv=2,6-5 m/km<sup>2</sup>) formadas por depósitos lacustres en clima cálido subhúmedo”,** estos paisajes se localizan en la porción media entre la Laguna Milagros y la Laguna de Huay-Pix (al poniente del área de estudio), el to-

tal de su superficie es de 5,47 km<sup>2</sup> lo cual equivale al 3,01% de la UGA. Los complejos que conforman a esta localidad son las superficies planas menores a 1°, las superficies muy suavemente inclinadas menores a los 3° y los cauces de corriente permanente e intermitente. Existe la presencia de vegetación de manglar y cuerpo de agua sobre suelos de tipo Gleysol vértico y Vertisol gléyico.

**Localidad VIII. “Planicies tectónico-acumulativas subhorizontales (Dv≤2,5 m/km<sup>2</sup>) formadas por calizas en clima cálido subhúmedo”,** se ubica al sur de la UGA y cubre un área de 0,27 km<sup>2</sup>, es decir, representa el 0,15% del territorio. Comprende complejos de superficies planas con inclinaciones menores a 1° en las cuales existe la presencia de vegetación de manglar sobre suelos Leptosol réndzico y Gleysol vértico.

Con base en la descripción de los paisajes físico-geográficos antes mencionada, en la Tabla 6 se muestra un resumen de las características más representativas de estos.

**DISCUSIÓN**

Los paisajes físico-geográficos que integran a la Unidad de Gestión Ambiental 33 se caracterizan por presentar un relieve plano conformado por planicies subhorizontales, mismas que cambian de amplitud hasta convertirse en planicies acolinadas fuertemen-

TABLA 6  
RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS PAISAJES FÍSICO-GEOGRÁFICOS QUE CONFORMAN A LA UGA 33

Loc	Área (km <sup>2</sup> )	%	Relieve	Litología	Clima	Complejo	Pendiente	Vegetación/uso del suelo	Edafología
I	1,97	1,09	Planicies tectónico-carsificadas acolinadas	Calizas	Cálido subhúmedo	Laderas y superficies	<1°-10°	Selva y pastizal	Vertisol
II	3,94	2,17	Planicies tectónico-carsificadas acolinadas	Calizas	Cálido subhúmedo	Laderas y superficies	<1°-10°	Selva y Pastizal	Vertisol
III	3,1	1,71	Planicies tectónico-carsificadas onduladas	Calizas	Cálido subhúmedo	Superficies	<1°-3°	Selva	Leptosol y Gleysol
IV	21,25	11,7	Planicies tectónico-carsificadas onduladas	Calizas	Cálido subhúmedo	Superficies	<1°-3°	Selva y agricultura	Gleysol y Leptosol
V	0,53	0,29	Planicies fluvio-acumulativas onduladas	Depósitos aluviales	Cálido subhúmedo	Superficies	<1°	Agricultura y selva	Gleysol
VI	145,02	79,88	Planicies tectónico-carsificadas onduladas	Calizas	Cálido subhúmedo	Superficies y cauces	<1°-3°	Selva, manglar, agricultura y pastizal	Gleysol y Leptosol
VII	5,47	3,01	Planicies lacuno-acumulativas onduladas	Depósitos lacustres	Cálido subhúmedo	Superficies y cauces	<1°-3°	Manglar y cuerpo de agua	Gleysol y Vertisol
VIII	0,27	0,15	Planicies tectónico-acumulativas subhorizontales	Calizas	Cálido subhúmedo	Superficies	<1°	Manglar	Leptosol y Gleysol

Fuente: elaboración propia.



sol, Luvisol y Vertisol (en su mayoría) y; vegetación conformada principalmente por selvas (Bautista y Palacio, 2011). La coincidencia que existe entre los geocomponentes del área de estudio y la PY permiten inferir que las localidades de los paisajes de la UGA 33 presentan características relativamente homogéneas con respecto a las del resto de la Península de Yucatán, sin embargo, los parajes complejos y simples son los que dotan de particularidad y complejidad a estos geocomplejos.

La tipología de los paisajes a escala local muestra que, en el área de estudio, el relieve es el factor diferenciador de los geocomplejos. Si bien, de acuerdo con Fragoso et al. (2016) este territorio también podría presentar un relieve negativo conformado por depresiones como las dolinas, uvalas y poljes, debido a que estas se presentan principalmente en zonas cársticas y de poco relieve (planicies en su mayoría) como la UGA 33, aunque, de acuerdo con los autores este tipo de geoformas se concentra más en la porción norte y centro de la entidad de Quintana Roo. Sin embargo, estudiar el relieve cárstico en la zona de estudio bajo el enfoque geoecológico representa un campo de oportunidad para futuras investigaciones y así complementar los resultados encontrados en el presente trabajo.

La Unidad de Gestión Ambiental 33 se caracterizó por ser una zona relativamente homogénea, sin embargo, la mayor heterogeneidad del paisaje se localizó al poniente del área de estudio, en las inmediaciones de la Laguna de Bacalar, esto se asocia con la condición geomorfológica estructural de esta porción del territorio, dado que, de acuerdo con Gómez, Barrasa y García de Fuentes (2018), la laguna fue originada por una falla geológica producto de la dinámica tectónica de placas. Por tanto, los esfuerzos tectónicos coadyuvaron a la variación del relieve y con ello a la existencia de diferentes paisajes en esta área en particular.

## CONCLUSIONES

El enfoque paisajístico aplicado en esta investigación permitió diferenciar un total de 8 localidades, 10 parajes complejos y 21 parajes simples. Seis de las 8 localidades (I, II, IV, V, VII, VIII) se encuentran al poniente del área de estudio, particularmente, en las áreas circundantes a la Laguna de Bacalar, sin embargo, éstas ocupan sólo el 17,6% de la Unidad de Gestión Ambiental.

La tipología de los paisajes físico-geográficos mostró que el área de estudio se caracteriza por ser homogénea

al estar conformada por un solo tipo de relieve y clima (planicies y cálido subhúmedo, respectivamente), sin embargo, la litología, la pendiente, el tipo de suelo, la cobertura vegetal y el uso del suelo fueron los geocomponentes que dotaron de complejidad al territorio, dando como resultado paisajes conformados por planicies acolinadas, onduladas y subhorizontales sobre rocas calizas en clima cálido subhúmedo; en su mayoría con superficies planas en donde prevalece la vegetación natural de selva mediana subperennifolia secundaria arbórea y de manglar, además, de la presencia de agricultura de temporal, pastizal cultivado y suelos desprovistos de vegetación sobre suelos de tipo Gleysol, Leptosol y Vertisol.

Los principales factores diferenciadores del paisaje son el relieve y el clima, sin embargo, para el caso particular de la UGA 33 el factor diferenciador fue el relieve, puesto que a partir de éste se lograron definir 8 localidades en la zona de estudio, por el contrario, con el clima no se identificó una diferenciación del paisaje, esto pudo estar asociado con la escala de la información climática, ya que para México no existen datos espaciales a mayor escala, lo cual representa una limitante para este tipo de estudios a nivel local, por tanto, se recomienda hacer un arduo trabajo de campo en donde se realice el ajuste de la información geológica y climática para estudios posteriores.

La metodología aplicada bajo el enfoque geoecológico permitió clasificar a los paisajes de la UGA 33 de forma integral y sintética, a partir del uso de atributos de carácter natural y antropo-natural, de forma que los resultados obtenidos representan un aporte práctico para los tomadores de decisiones dado que expresa a escala local la composición y estructura de los paisajes, aspecto que tendría que considerarse para la ordenación y planeación territorial de este espacio geográfico, ya que se encuentra bajo la política de aprovechamiento sustentable debido a que es un área en donde se considera el crecimiento urbano a corto, mediano y largo plazo.

## RECONOCIMIENTOS

Agradecemos a los revisores del artículo que con sus observaciones, comentarios y sugerencias contribuyeron a la mejora de la calidad del mismo. También, agradecemos al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por la beca de posgrado otorgada a la autora principal, permitiendo así, realizar el trabajo de campo requerido para la presente investigación.

**ANEXO 1**

Leyenda del mapa de paisajes físico-geográficos de la UGA 33, Quintana Roo

**A. Planicies en clima cálido.**

 I. **Planicies tectónico-carsificadas acolinas fuertemente diseccionadas ( $Dv=31-40 \text{ m/km}^2$ ), formadas por calizas en clima cálido subhúmedo.**

I.1. Complejo de laderas con selva y pastizal sobre Vertisol.

1. Ligeras a medianamente inclinadas ( $5^\circ-10^\circ$ ) con vegetación secundaria arbórea y herbácea/arbustiva de selva mediana subperennifolia sobre Vertisol gléyico.
2. Ligeramente inclinadas ( $3^\circ-5^\circ$ ) con vegetación secundaria arbórea y herbácea/arbustiva de selva mediana subperennifolia y pastizal cultivado sobre Vertisol gléyico.

I.2. Complejo de superficies con selva y suelo desprovisto de vegetación sobre Vertisol.

3. Muy suavemente inclinados ( $1^\circ-3^\circ$ ) con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia y suelo desprovisto de vegetación sobre Vertisol gléyico.
4. Superficies planas ( $<1^\circ$ ) con selva mediana subperennifolia secundaria arbórea sobre Vertisol gléyico.

 II. **Planicies tectónico-carsificadas acolinas medianamente diseccionadas ( $Dv=21-30 \text{ m/km}^2$ ), formadas por calizas en clima cálido subhúmedo.**

II.1. Complejo de laderas con selva y pastizal sobre Vertisol.

5. Ligeras a medianamente inclinadas ( $5^\circ-10^\circ$ ) con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia sobre Vertisol gléyico.
6. Ligeramente inclinadas ( $3^\circ-5^\circ$ ) con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia y pastizal cultivado sobre Vertisol gléyico.

II.2. Complejo de superficies con selva, pastizal y suelo desprovisto de vegetación sobre Vertisol.

7. Muy suavemente inclinadas ( $1^\circ-3^\circ$ ) con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, pastizal cultivado y suelo

desprovisto de vegetación sobre Vertisol gléyico.

8. Superficies planas ( $<1^\circ$ ) con selva mediana subperennifolia secundaria arbórea sobre Vertisol gléyico.

 III. **Planicies tectónico-carsificadas onduladas fuertemente diseccionadas ( $Dv=11-15 \text{ m/km}^2$ ), formadas por calizas en clima cálido subhúmedo.**

III.1. Complejo de superficies con selva sobre Leptosol y Gleysol.

9. Muy suavemente inclinadas ( $1^\circ-3^\circ$ ) con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia sobre Leptosol réndzico y Gleysol vértico.
10. Superficies planas ( $<1^\circ$ ) con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia sobre Gleysol vértico y Leptosol réndzico.

 IV. **Planicies tectónico-carsificadas onduladas medianamente diseccionadas ( $Dv=6-10 \text{ m/km}^2$ ) formadas por calizas en clima cálido subhúmedo.**

IV.1. Complejo de superficies con selva y agricultura sobre Gleysol y Leptosol.

11. Muy suavemente inclinadas ( $1^\circ-3^\circ$ ) con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia sobre Gleysol vértico y Leptosol réndzico.
12. Superficies planas ( $<1^\circ$ ) con vegetación secundaria arbórea y herbácea/arbustiva de selva mediana subperennifolia y agricultura de temporal sobre Gleysol vértico y Leptosol réndzico.

 V. **Planicies fluvio-acumulativas onduladas medianamente diseccionadas ( $Dv=6-10 \text{ m/km}^2$ ) formadas por depósitos aluviales poligenéticos en clima cálido subhúmedo.**

V.1. Complejo de superficies con agricultura y selva sobre Gleysol.

13. Superficies planas ( $<1^\circ$ ) con agricultura de temporal y vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia sobre Gleysol vértico.

 VI. **Planicies tectónico-carsificadas onduladas ligeramente diseccionadas ( $Dv=2,6-5 \text{ m/km}^2$ ), formadas por calizas en clima cálido subhúmedo.**

VI.1. Complejo de superficies y causes con selva, vegetación hidrófila, agricultura y pastizal sobre Gleysol y Leptosol.

14. Muy suavemente inclinadas ( $1^{\circ}$ - $3^{\circ}$ ) con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, agricultura de temporal y pastizal cultivado sobre Gleysol vértico y Leptosol réndzico.

15. Superficies planas ( $<1^{\circ}$ ) con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, manglar, agricultura de temporal y pastizal cultivado sobre Gleysol vértico y Leptosol réndzico.

16. Cauces de corrientes intermitentes.

 VII. **Planicies lacuno-acumulativas onduladas ligeramente diseccionadas ( $Dv=2,6-5$  m/ $km^2$ ), formadas por depósitos lacustres en clima cálido subhúmedo.**

VII.1. Complejo de superficies y causes con vegetación hidrófila y cuerpo de agua sobre Gleysol y Vertisol.

17. Muy suavemente inclinadas ( $1^{\circ}$ - $3^{\circ}$ ) con manglar sobre Gleysol vértico y Vertisol gléyico.

18. Superficies planas ( $<1^{\circ}$ ) con manglar y cuerpo de agua sobre Gleysol vértico y Vertisol gléyico.

19. Cauces de corriente permanente.

20. Cauces de corriente intermitente.

 VIII. **Planicies tectónico-acumulativas subhorizontales ( $Dv\leq 2,5$  m/ $km^2$ ) formadas por calizas en clima cálido subhúmedo.**

VIII.1. Complejo de superficies con vegetación hidrófila sobre Leptosol y Gleysol.

21. Superficies planas ( $<1^{\circ}$ ) con manglar sobre Leptosol réndzico y Gleysol vértico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara, J. y Muñoz, J. M. (2015). Landscape classification of Huelva (Spain): An objective method of identification and characterization. *Estudios Geográficos*, 76 (279), 447-471. <http://doi.org/10.3989/estgeogr.201516>.
- Atutova, Z. V. (2013). Natural and transformed geosystems of the Tunkinskaya depression. *Geography and Natural Resources*. 34 (1), 49-54. <http://doi.org/10.1134/S1875372813010071>.
- Bautista, F. y Palacio, G. (2011). Península de Yucatán. En: P. Krasilnikov, F. J. Jiménez, T. Reyna y N. E. García. (Eds.), *Geografía de Suelos de México*. (pp. 1-462). México, México: Prensa de Ciencias.
- Bollo, M. (2018). *La Geografía del Paisaje y la Geología: Teoría y enfoques*. En: M. M. Checa, y P. Sunyer. (Eds.), *Paisajes: métodos de análisis y reflexiones*. (pp. 1-295). México, México: Ediciones del Lirio-Editorial UAM.
- Bollo, M. y Hernández, J. R. (2008). Paisajes físico-geográficos del noroeste del estado de Chiapas, México. *Investigaciones geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, (66), 7-24.
- Campos, M. y Priego, A. G. (2011). Biophysical landscapes of a coastal area of Michoacan state in Mexico. *Journal of Map*, 7 (1), 48-50. <http://doi.org/10.4113/jom.2011.1098>.
- Carbajal, J. C., Hernández, J. R. y Bollo, M. (2010). Paisajes físico-geográficos del Circuito Turístico Chilpancingo-Azul, estado de Guerrero, México. *Investigaciones geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, 73, 71-85. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/262544016\\_Paisajes\\_fisico-geograficos\\_del\\_Circuito\\_Turistico\\_Chilpancingo-Azul\\_estado\\_de\\_Guerrero\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/262544016_Paisajes_fisico-geograficos_del_Circuito_Turistico_Chilpancingo-Azul_estado_de_Guerrero_Mexico)
- Celis, M., Priego, A. G., Ramírez, L. G., Bollo, M. y Hernández, J. R. (2017). Paisajes físico-geográficos del Estado de Colima, México, a escala 1:250 000. Recuperado de <https://publicaciones.ciga.unam.mx/index.php/ec/catalog/book/62>.
- Erikstad, L., Uttakleiv, L. A. y Halvorsen, R. (2015). Characterisation and mapping of landscape types, a case study from Norway. *Belgeo*. (3), 1-15. <http://doi.org/10.4000/belgeo.17412>.
- Fetisov, D. M. (2011). Landscape diversity in the Russian Part of the Lesser Khingan. *Geography and Natural Resources*. 32 (1), 116-121. <http://doi.org/10.1134/S1875372811010100>.
- Flores, A. D. y Priego, A. G. (2011). Zonificación funcional ecoturística de la zona costera de Michoacán, México a escala 1:250 000. *Revista Geográfica de América Central*, Número especial EGAL, 1-15. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/277858526\\_ZONIFICACION\\_FUNCIONAL\\_ECOTURISTICA\\_DE\\_LA\\_ZONA\\_COSTERA\\_DE\\_MICHOACAN\\_MEXICO\\_A\\_ESCALA\\_1250\\_000](https://www.researchgate.net/publication/277858526_ZONIFICACION_FUNCIONAL_ECOTURISTICA_DE_LA_ZONA_COSTERA_DE_MICHOACAN_MEXICO_A_ESCALA_1250_000)
- Fragoso, P. (2015). *Análisis espacial de los suelos de Quintana Roo con un enfoque Geomorfo-dafológico*. (Tesis doctoral). Universidad de Quintana Roo, Quintana Roo, México.
- Fragoso, P., Bautista, F., Pereira, A. y Frausto, O. (2016). Distribución de Suelos en ambientes tectokársticos en la porción este de la Península de Yucatán, México. *GEOS*, 36 (2), 265-274.
- Franch, I., Priego, A. G., Bollo, M., Cancero, L. y Bautista, F. (2015). Aplicación de los paisajes físico-geográficos en un sector de la cordillera Ibérica: La cuenca del río Martín (Aragón, España). *Interciencia*. 40 (6), 381-389.
- García, A. y Muñoz, J. (2002). *El paisaje en el ámbito de la Geografía*. D.F., México: Instituto de Geografía, UNAM.
- García, A. E., Miravet, B., Salinas, E. y Dominguez, A. (2019). A cartografia das paisagens com sistemas de informação geográfica como base para o diagnóstico geoecológico de Bacia hidrográfica do Rio Ariguanabo (Cuba). *Revista de Anpege*. 15 (27), 169-194. <https://doi.org/10.5418/RA2019.1527.006>.
- Gómez, E. H., Barrasa, S. y García de Fuentes, A. (2018). Paisaje litoral de la Laguna de Bacalar (Quintana Roo, México): ocupación del suelo y producción del imaginario por el Turismo. *Investigaciones Geográficas*, (95), 1-18. <https://doi.org/10.14350/rig.59594>.
- Hernández, J. R., Pérez, J. L., Rosete, F., Villalobos, M., Méndez, A. P. y Navarro, E. (2017). Clasificación geomorfométrica del relieve mexicano: una aproximación morfográfica por densidad de curvas de nivel y la energía del relieve. *Investigaciones geográficas*, (94), 1-15. <http://doi.org/10.14350/rig.57019>.

- Herrera, O. J., Ramírez, L. G., Priego, A. G. y Hernández, M. L. (2022). Paisajes físico-geográficos del municipio de Bacalar, Quintana Roo, México a escala 1: 250 000. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. UNAM, Campus Morelia, Michoacán, México. Marco atípico, edición digital. Recuperado de: <https://publicaciones.ciga.unam.mx/index.php/ec/catalog/book/103>.
- INEGI (1987). *Carta Geológica escala 1:250000*. México.
- INEGI (2008). *Conjunto de datos vectoriales escala 1:1000000. Unidades Climáticas*. México.
- INEGI (2016). *Marco Geoestadístico-Datos vectoriales*. México.
- INEGI (2017). *Carta topográfica E16A65, E16A66 y E16A75*. Escala 1:50000. México.
- INEGI (2018). *Carta topográfica E16A76*. Escala 1:50000. México.
- Kuzmenko, E. I. (2011). Cartographic approach in studying the structure and dynamics geosystems as exemplified by the Middle Ob Region. *Geography and Natural Resources*. 32 (2), 184-189. <http://doi.org/10.1134/S1875372811020144>
- Kuznetsova, T. I., Bychkov, I. V., Batuev, A. R., Plyusnin, V. M., Ruzhnikov, G. M. y Khmel'nov, A. E. (2011). Structural-typological characteristics and ecological potential of the Baikal region's geosystems. *Geography and Natural Resources*. 32 (4), 315-322. <http://doi.org/10.1134/S1875372811040032>.
- La O, J. A., Salinas, E. y Licea, J. E. (2012). Aplicación del diagnóstico geoecológico del paisaje en la gestión del turismo litoral Caso destino turístico Litoral Norte de Holguín, Cuba. *Investigaciones turísticas*. (3), 1-18. <http://doi.org/10.14198/INTURI2012.3.01>.
- Lysanova, G. I., Semenov, Y. M. y Sorokovoi, A. A. (2011). Geosystems of the Upper Yenisei Basin. *Geography and Natural Resources*. 32 (4), 357-362. <http://doi.org/10.1134/S1875372811040093>
- López, A. y Aguilar, G. (2018). Unidades de paisaje locales en el noreste de Michoacán, México. *Revista Geográfica de América Central*, 61E (3), 157-179. <http://doi.org/10.15359/rgac.61-3.9>.
- Mardones, G. (2006). Clasificación jerárquica y cartografía de ecosistemas en la zona andina de la región del Biobío, Chile. *Revista de Geografía, Norte Grande*. (35), 59-75. <http://doi.org/10.4067/S0718-34022006000100005>
- Martínez, A. y Bollo, M. (2016). Zonificación geoecológica del paisaje urbano. *Mercator (Fortaleza)*, 15 (2). 117-136. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/mercator/a/rwV3qs4J4CpyxHVNSDnL5Rw/?format=pdf>
- Mateo, J. (1984). Apuntes de Geografía de los Paisajes. La Habana, Cuba: André Voisin, Empresa Nacional de Producción y Servicios del Ministerio de Educación Superior de Cuba.
- Mateo, J. (2002). *Geografía de los Paisajes*. La Habana, Cuba: Universidad de la Habana.
- Morales, H., Priego, A. G. y Bollo, M. (2017). Los paisajes físico-geográficos del estado de Chiapas, México a escala 1:250 000. *Terra Digitalis*, 1 (1), 1-7. <http://doi.org/10.22201/igg.terradigitalis.2017.1.8.71>.
- Morales, H., Priego, A. G., Bollo, M. y Ríos, M. J. (2019). La antropización de la cobertura vegetal en los paisajes del Estado de Chiapas, México. *Papeles de Geografía*, 65, 139-154. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.6018/geografia.396571>
- Morales, H. y Priego A. G. (2020). La diversidad paisajística en el estado de Chiapas, México. *Cuadernos Geográficos*, 59 (1), 316-336. <http://doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i1.8862>
- Pablo, M. A. y Hernández, J. R. (2016). Evaluación de la aptitud natural de los paisajes físico-geográficos en la cuenca del río Grande, Oaxaca, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM*, (91), 7-24. <http://doi.org/10.14350/ig.49203>
- Palacio, A. G., Noriega. R. y Zamora P. (2002). Caracterización físico-geográfica del paisaje conocido como "bajos inundables". El caso del Área Natural Protegida Balamkín, Campeche. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, (49), 57-73.
- Priego, A. G., Morales, H. y Enríquez, C. (2004). Paisajes físico-geográficos de la cuenca Lerma-Chapala. *Gaceta Ecológica*, (71), 11-22.
- Priego, A. G., Bocco, G., Mendoza, M. y Garrido, A. (2010). *Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades del paisaje*. México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Priego, A. G. y Esteve, M. A. (2017). Análisis de la complejidad y heterogeneidad de los paisajes de México. *Papeles de Geografía*, (63), 7-20. <http://doi.org/10.6018/geografia/2017/259991>
- Ramírez, L. G. (2013). *Evaluación de la heterogeneidad de los paisajes físico-geográficos de Michoacán*. (Tesis doctoral), Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán.
- Ramírez, L. G., Priego, A. G., Bollo, M. y Castello, D. C. (2016). Potencial para la conservación de la geodiversidad de los paisajes del Estado de Michoacán, México. *Perspectiva Geográfica*, 21(2), 321-344. <http://doi.org/10.19053/01233769.5856>.
- Ramírez, L. G., Rosete, F. A. y Campos, M. (2019). Biophysical landscapes of the Ejido Tzurumútaró, Michoacán, México. *Journal of maps*, 15(2), 278-282. <http://doi.org/10.1080/17445647.2019.1591311>.
- Ramón, A. M., Salinas, E. y Remond, R. (2009). Diseño metodológico para la elaboración de mapas de paisajes con el uso de los SIG: aplicación a la cuenca alta del río Cauto, Cuba. *GeoSIG*. 1 (1), 95-108.
- Salinas, E., Mateo, J. M., Costa de Sousa, L. y Moreira, A. (2019). Cartografía de los paisajes: teoría y aplicación. *Physis Terrae. Revista Ibero-Americana de Geografía Física e Ambiente*, 1 (1), 7-29. <http://doi.org/10.21814/physisterrae.402>
- Salinas, E., Mirandola, P. H., De Souza, M.H. y Garcia, L. D. (2019). El estudio de los paisajes como fundamento para la evaluación del potencial turístico del municipio de Paranaíba, Ms, Brasil. *Revista de investigaciones turísticas*. (19), 79-102.
- Salitchev, K. A. (1979). *Cartografía*. La Habana, Cuba: Pueblo y educación.
- SEDATU (2018). *Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Ha. Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo*. México.
- SEMA (2015). *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo*. México.
- Sochava, V. B. (1978). *Vvedeniye v ucheniye o geosistemakh (Introducción a los estudios de los Geosistemas)*. Novosibirsk: Nauka.
- Suárez, D., Chacón, E. y Ataroff, M. (2011). Heterogeneidad del paisaje de selva semicaducifolia montana en tres cuencas de los Andes venezolanos. *Revista Geográfica Venezolana*, 52 (2), 11-30.
- Suvorov, E. G. y Kitov, A. D. (2013). Landscape Structure of the Southeastern Part of Eastern Sayan. *Geography and Natural Resources*. 34 (4), 371-377. <http://doi.org/10.1134/S1875372813040112>.
- Zaragoza, R. A., Peters, E. M., Bollo, M. y Hernández, J. R. (2013). Áreas prioritarias de Geoconservación de la biodiversidad en la Península de Baja California, México. *Journal of Latin American Geography*, 12 (3), 7-31.

#### NOTAS

- Una Unidad de Gestión Ambiental (UGA) es la unidad mínima del territorial a la que se le asignan determinadas políticas, lineamientos y estrategias ecológicas (SEMA, 2015).
- La disección vertical es un indicador morfométrico que permite describir la amplitud de las variaciones altimétricas del relieve a partir de la diferencia máxima de alturas, en metros por unidad de área (Hernández *et al.*, 2017).
- El AMC hace referencia a la superficie mínima que puede ser representada en un mapa e indica que los polígonos que estén por debajo de esa área, así como su contenido deben ser generalizados con la finalidad de facilitar la lectura del mapa al usuario (Salitchev, 1979).