

Delimitación y caracterización de las unidades de paisaje como línea base para la gestión y ordenamiento territorial en los sectores ensenada El Tigre y golfo Tortugas, municipio de Buenaventura, departamento Valle del Cauca

Delimitation and characterization of landscape units as a baseline for management and land use planning in the sectors of El Tigre bay and Tortugas Gulf, municipality of Buenaventura, department of Valle del Cauca

DOI: 10.26640/22159045.2020.518

Fecha de recepción: 2019/08/27 Fecha de aceptación: 2020/05/10

Diana Natali Pantoja López¹, Liliana Sánchez Manco², Fernando Oviedo³

CITAR COMO:

Pantoja López, D. N.; Sánchez Manco, L.; Oviedo, F. (2020). Delimitación y caracterización de las unidades de paisaje como línea base para la gestión y ordenamiento territorial en los sectores ensenada El Tigre y golfo Tortugas, municipio de Buenaventura, departamento Valle del Cauca. *Bol. Cient. CIOH*; 39(1):53-70. ISSN impreso 0120-0542 e ISSN en línea 2215-9045. DOI: 10.26640/22159045.2020.518

RESUMEN

Se realizó la delimitación y caracterización de unidades de paisaje en dos sectores, ensenada El Tigre-El Embrujo y entre punta Soldado-golfo Tortugas, ubicados en Buenaventura, departamento del Valle del Cauca. A partir de la identificación de los componentes naturales y antrópicos que conforman el paisaje y con la ayuda de los sistemas de información geográfica se delimitaron unidades de paisaje por cobertura vegetal, geomorfología y unidades mixtas o de ribera, utilizando herramientas de análisis espacial. Estas unidades fueron caracterizadas y clasificadas en términos de calidad y fragilidad, aportando significativamente al conocimiento y comprensión de estos espacios geográficos complejos, que a su vez servirán como instrumento para la organización y gestión del ordenamiento territorial.

PALABRAS CLAVE: paisaje, territorio, zona costera, sostenibilidad, datos LiDAR, ensenada El Tigre, golfo Tortugas.

ABSTRACT

The delimitation and characterization of landscape units were carried out in two sectors, Ensenada el Tigre-El Embrujo and between Punta Soldado- Golfo Tortugas, Buenaventura, department of Valle del Cauca. From the identification of natural and anthropic components that make up the landscape and with geographic information systems help the landscape units were delimited by vegetation cover, geomorphology and mixed or riparian units using spatial analysis tools. These units were characterized and classified in terms of quality and fragility, contributing significantly to the knowledge and understanding of these complex geographic spaces which, in turn, will serve as an instrument for the organization and management of soil use planning.

KEYWORDS: Landscape, territory, coastal Zone, sustainability, LiDAR data, El Tigre Cove, Tortugas Gulf.

¹ Orcid: 0000-0003-1845-3510. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CCCP). Capitanía de Puerto de Tumaco, Vía El Morro, Tumaco, Nariño.

² Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CCCP). Capitanía de Puerto de Tumaco, Vía El Morro, Tumaco, Nariño.

³ Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CCCP). Capitanía de Puerto de Tumaco, Vía El Morro, Tumaco, Nariño.

INTRODUCCIÓN

La zona costera presenta una transición entre la tierra y el mar; en ella el uso de la tierra y los aspectos ambientales influyen directamente en las condiciones ecológicas y marinas. Debido a la dinámica oceanográfica, variables climáticas y la actividad biológica, es una zona de constante cambio y con una limitada capacidad para soportar las alteraciones antrópicas y los intensos procesos de producción, consumo e intercambio que en ella ocurren (Passadore, Puig, Ríos, Szephegyi, Trimble, 2008). En las últimas décadas, dichas alteraciones naturales han sido aceleradas por el comportamiento insostenible de los seres humanos, que modifican la ecología y desmejoran considerablemente la salud de los ecosistemas costeros (Carvajal, 1997).

Colombia es un país espacialmente privilegiado, entre otras cosas, por ser la única nación suramericana con acceso a los océanos Pacífico y Atlántico, a través del mar Caribe; su localización geoestratégica es el antecedente a variedad de pisos térmicos y microclimas, dando origen a diferentes zonas de vida con alto valor ecológico y paisajístico. Sin duda, uno de los escenarios paisajísticos más representativos lo constituyen los ecosistemas costeros por su funcionalidad y alta productividad; estos sustentan y facilitan actividades de pesca, acuicultura, turismo, navegación y desarrollo portuario de importancia económica, que representan ingresos tanto para el producto interno bruto (PIB) como para las poblaciones que allí habitan.

Históricamente el paisaje ha sido estudiado y analizado por diferentes líneas de investigación. Es así como varios autores han abordado el concepto de manera integral, incluyendo el componente ecológico, social y cultural, generando aportes significativos al estudio del paisaje. En el marco del Convenio Europeo del Paisaje Olmo (2014) se planteó en los siguientes términos: "cualquier parte del territorio, tal y como es percibida por su población, siendo su aspecto el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos" (Consejo de Europa, 2000). El paisaje es considerado como un indicador o fuente de información del territorio (Forman Godron, 1986), de hecho para los últimos veinte años se ha dado un incremento

del uso del paisaje como análisis, diagnóstico y propuesta de uso del territorio (Mazzoni, 2014).

Conforme a lo establecido por la Ley 388 de 1997 de la Constitución Colombiana (Congreso de Colombia, 1997), los municipios que integran el país deben acogerse a los planes de ordenamiento territorial, lo cual, según el Artículo 9 de la misma ley, se define como: "el conjunto de objetivos, directrices políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo, Artículo 9 Ley 388 de 1997. Sin embargo, desde el Estado colombiano se ha tenido un enfoque sobre aquellos territorios que generan activos representativos para la economía del país (Borja, 2000). Esto ha traído como consecuencia el abandono a zonas cuya riqueza natural no se maneja de manera sustentable, como es el caso del Chocó biogeográfico (Hernández, 2010), donde se refleja poca o nula intervención de los entes gubernamentales, por lo que se carece de estudios detallados que permitan la intervención y planificación adecuada a las necesidades y potencialidades del territorio costero.

El presente estudio pretendió delimitar y caracterizar unidades de paisaje en dos sectores de la costa del municipio de Buenaventura, utilizando como componente central la cobertura vegetal y la geomorfología del terreno, permitiendo ser una herramienta base en la organización y gestión territorial, orientada al uso proporcionado de los recursos naturales y el desarrollo sustentable de la población.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se ubica en el departamento del Valle del Cauca, sobre la costa Pacífica del municipio de Buenaventura, en dos sectores situados geográficamente así: entre la ensenada El Tigre-El Embrujo, con las coordenadas 3°54'51.037" y 3°50' 6.472" de latitud Norte y 77°17'13.146"y 77°12'50.81"de longitud Oeste. Entre punta Soldado- golfo Tortugas, con las coordenadas 3°46'56.66"y 3°36'41.109" de latitud Norte y 77°10'34.483"y 77°10'38.788 de longitud Oeste. Cada sector posee un área de 1 687.77 ha y 6 742.96 ha, respectivamente (Figura 1).

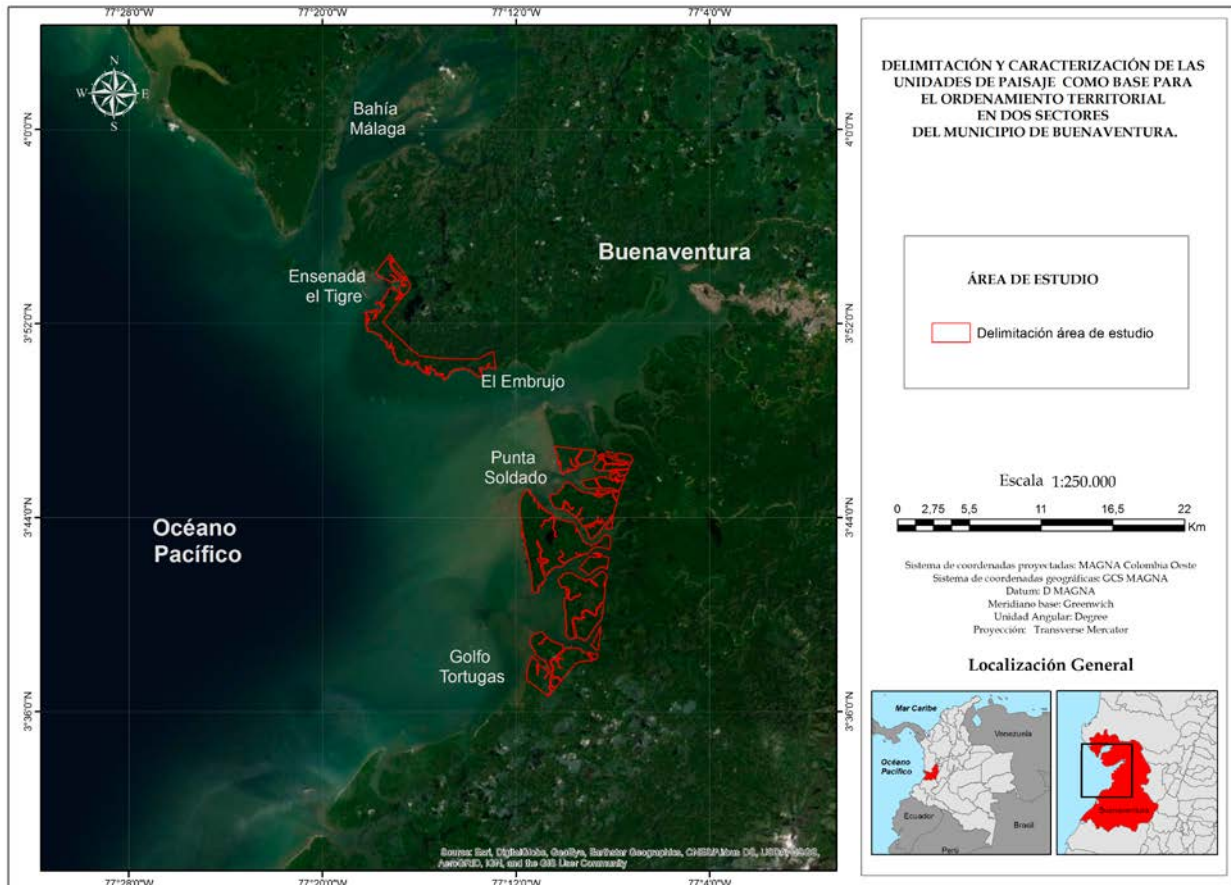


Figura 1. Mapa área de estudio.

METODOLOGÍA

Diferentes autores han incluido el estudio del paisaje como punto de partida para tomar acciones frente a la ordenación del territorio. A través de la cartografía de paisajes se han aplicado diferentes propuestas, por ejemplo: Atlas de paisajes de España Olmo y Herraiz (2003). En América latina se destacan los trabajos hechos por Cuba, México, Brasil y Chile.

El concepto de paisaje proporciona un entorno para visualizar las interacciones entre naturaleza, economía y cultura (Potschin y Haynes-Young, 2006). Razón por la cual, en el ordenamiento territorial el estudio de los paisajes representa un instrumento útil en cuanto a diversos aspectos, ya que por una parte contribuye a la correcta localización y disposición de los elementos y usos del territorio, con sus estructuras o sistemas que lo conforman. Hace un importante aporte

en la realización del diagnóstico territorial, pues permite visualizar los usos y conflictos en cuanto al uso del espacio geográfico, además de permitir comprender y explicar sus formas y las causas que lo producen (Zoido, 2002).

Por su parte, la valoración del paisaje en términos de calidad ambiental entendida como el grado de excelencia de un recurso o de un punto del territorio, que debe ser conservado y de manejo sustentable (Blanco, 1979); y la fragilidad ambiental definida como la vulnerabilidad o grado de deterioro que ha experimentado un paisaje ante la incidencia de determinadas actuaciones (Cifuentes, 1979). Bajo estos dos conceptos permite tener un conocimiento más completo del territorio, puesto que permite ver la vulnerabilidad y el estado de conservación del territorio, lo que a su vez sirve de base para un aprovechamiento integral de los recursos naturales teniendo en cuenta la conservación y protección.

Para el presente artículo se adoptó la metodología desarrollada en el estudio denominado 'Unidades de paisaje como base para la organización y gestión territorial' de Mazzoni (2014) (geosistema, territorio, paisaje) de George Bertrand para delimitar y caracterizar

las unidades de paisaje (Martínez, 2008). Del mismo modo, estudios que apoyan su análisis en el uso de herramientas de SIG.

Para realizar la delimitación y caracterización se desarrollaron tres fases que se describen a continuación:

Fase 1. Identificación de elementos que integran el paisaje costero:

En esta fase se analizó e identificó cada uno de los elementos que lo conforman; los componentes abióticos, bióticos y antrópico (Figura 2). Esta tarea se apoyó en la interpretación visual de ortofotos.

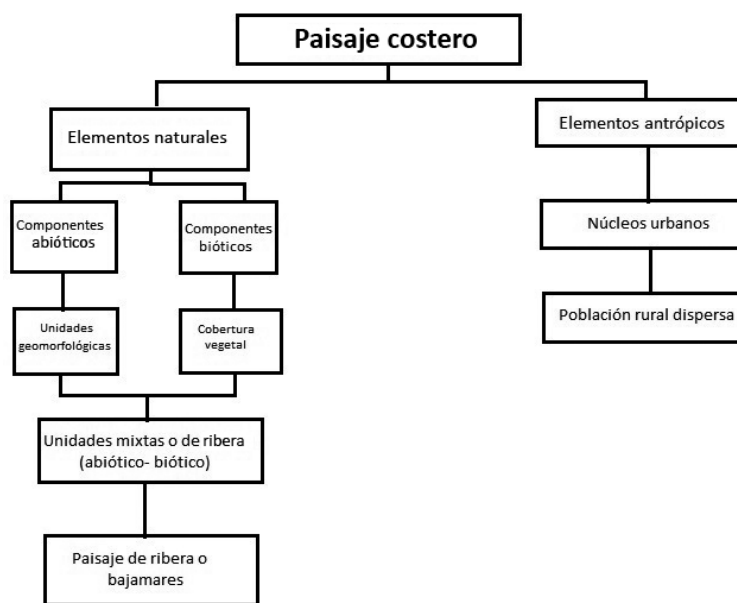


Figura 2. Elementos del paisaje costero.

Fase 2. Delimitación y caracterización de unidades de paisaje

En esta fase se identificó y delimitaron las unidades de paisaje, se analizaron sus propiedades y características.

2.1. Delimitación de unidades de paisaje.

En la identificación de los componentes del paisaje se observaron características como la cobertura vegetal, rasgos geomorfológicos, red hídrica y componentes antrópicos, los cuales están representados por núcleos rurales dispersos, considerados un factor de bajo impacto sobre los paisajes estudiados por lo cual no se tomó en cuenta para la delimitación.

Para la delimitación de las unidades se realizó un análisis espacial mediante SIG. Se contó con la disponibilidad de insumos geográficos como ortofotografías y datos LiDAR, tomados en 2017. Con la ayuda de las ortofotografías se realizó un proceso de interpretación y análisis de características como forma, tono, color, estructura, tamaño, patrones y asociaciones. Mediante el procesamiento de los datos LiDAR se obtuvieron productos derivados como son los modelos digitales de terreno y modelos digitales de vegetación, previo a la corrección de la nube de puntos, donde se reasignaron los puntos que no correspondían a la clase inicialmente establecida por la clasificación automática. Posterior a esto se realizó un geoproceto para generar los modelos,

en el modelo digital de terreno (MDT) se utilizaron los retornos de suelo (*Ground-* o retorno 2), en el modelo digital de vegetación (MDV) se utilizaron los retornos de vegetación alta, media y baja (*Vegetation High, Medium, Low*, retornos 3, 4 y 5).

Para la delimitación del componente vegetal se realizó un análisis visual de las ortofotografías, donde se observaron los patrones de textura, color y forma de las copas de los árboles y arbustos, el modelo digital de vegetación permitió visualizar las alturas del dosel.

Para la delimitación del componente de geomorfología, el modelo digital de terreno y la generación de curvas de nivel permitieron diferenciar las zonas planas de las zonas altas, el trazado de la línea de más alta marea, proceso que hace parte de otro estudio (DIMAR-CCCP, en revisión), permitió diferenciar las zonas inundables de las no inundables. Con la ayuda de la cobertura vegetal también permitió la diferenciación de estas unidades.

Para la delimitación de las unidades de paisaje de ribera se combinaron los dos procesos anteriores, se identificaron las zonas inundables y la vegetación que bajo ciertas condiciones se desarrolla en estas zonas inundables.

2.2. Caracterización de unidades de paisaje. La caracterización implica determinar los atributos específicos de cada unidad, lo que permite que se distinga de otra.

Para la caracterización de las unidades geomorfológicas se utilizó el criterio de clasificación geomorfológica en región geomorfológica, unidad geomorfológica y rasgo geomorfológico (Carvajal, 2008 citado en Gómez, Martí y Salvador, 2000). Para establecer los atributos de cada una de las unidades geomorfológicas se tuvieron en cuenta conceptos como origen, composición, forma, dinámica costera y localización.

En cuanto a la caracterización de las coberturas vegetales se tomó como referencia la leyenda nacional de coberturas de la tierra *Corine Land Cover*, adaptada para Colombia, realizando algunas modificaciones de acuerdo a la escala. Para establecer los atributos de cada una de las coberturas identificadas se tuvieron en cuenta conceptos como vegetación halófila e inundable, densidad de la vegetación, diversidad de estratos,

altura de la vegetación, estacionalidad, transición, densidad y asociaciones vegetales.

Fase 3. Fase de pronóstico

Para el desarrollo de esta fase se identificaron tres factores, calidad ambiental, fragilidad y uso potencial, estos establecen una tendencia en la evolución del paisaje en función de determinadas condiciones de uso.

3.1. Clasificación y asignación de valores para las categorías definidas.

Para la valoración de calidad y fragilidad ambiental se tomó en cuenta la valoración nominal y numérica que se realizó en el estudio de la revista chilena de historia natural 'La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental' de Muñoz-Pedrerros (2004). Método inspirado en Escribano (1991) y MOPT (1993).

Teniendo en cuenta lo anterior se estableció un rango de 1 a 3 para establecer una valoración baja, media, alta para cada una de las variables. Las combinaciones posibles se agruparán e interpretarán de acuerdo a las siguientes categorías:

- Susceptibilidad alta del territorio a ser transformado = Calidad baja (1) y Fragilidad alta (3).
- Susceptibilidad media del territorio a ser transformado = Calidad media (2) y Fragilidad media (2).
- Susceptibilidad baja del territorio a ser transformado = Calidad alta (3) y Fragilidad baja (1).

Se estableció una calificación según la importancia de cada variable para ser ponderadas al momento de integrar y sintetizar los resultados.

3.2. Uso potencial. Al valorar calidad y fragilidad ambiental, se integran estas variables y se desarrolla una tabla que relaciona la calidad y la fragilidad de cada una de las unidades de paisaje, se suman estas dos propiedades y se establece una aproximación del uso potencial de cada unidad de paisaje. Adicionalmente, se consultó el 'Portafolio de Estrategias para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático' CIAT-CVC (2015), el cual sirvió para consolidar las categorías de uso.

RESULTADOS

1.0 Identificación de elementos del paisaje que integran el paisaje costero. Sector ensenada El Tigre–El Embrujo, elementos del paisaje a partir de la geomorfología

Se delimitaron seis componentes paisajísticos a partir de rasgos geomorfológicos, correspondientes a lomas y colinas, plano de inundación, planicie intermareal no vegetada, planicie intermareal vegetada, playa intermareal y playa supramareal (Figura 3), (Tabla 1).

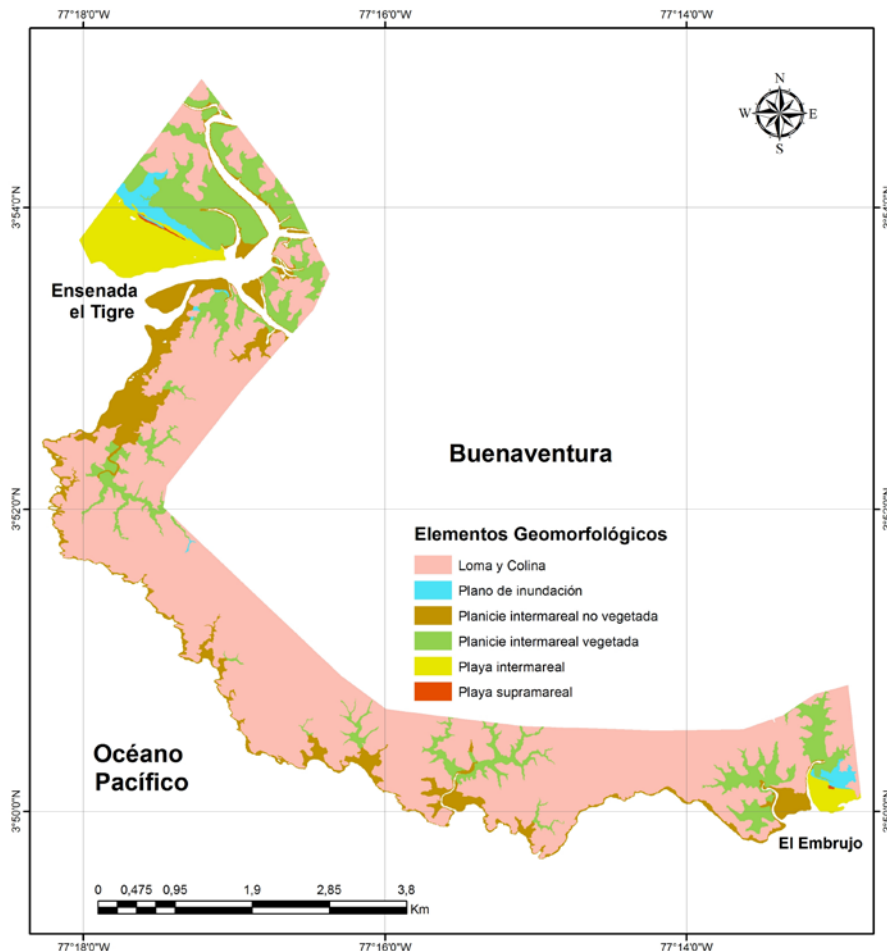


Figura 3. Mapa de elementos paisajísticos a partir de la geomorfología, sector El Tigre.

Tabla 1. Extensión de elementos paisajísticos a partir de la geomorfología, sector El Tigre.

Geomorfología	Área (Ha)	Área (%)
Loma y colina	1321,61	66,94
Plano de inundación	33,11	1,68
Plataforma intermareal no vegetada	203,85	10,33
Plataforma intermareal vegetada	308,46	15,62
Playa intermareal	105,61	5,35
Playa supramareal	1,59	0,08
Total	1974,23	100

Sector ensenada El Tigre–El Embrujo, elementos del paisaje a partir de la cobertura vegetal

Se delimitaron diez componentes paisajísticos a partir de rasgos de la vegetación, caracterizados como vegetación arbustiva, bosques de tierra firme, bosques fragmentados, manglares y palmar (Figura 4) (Tabla 2).

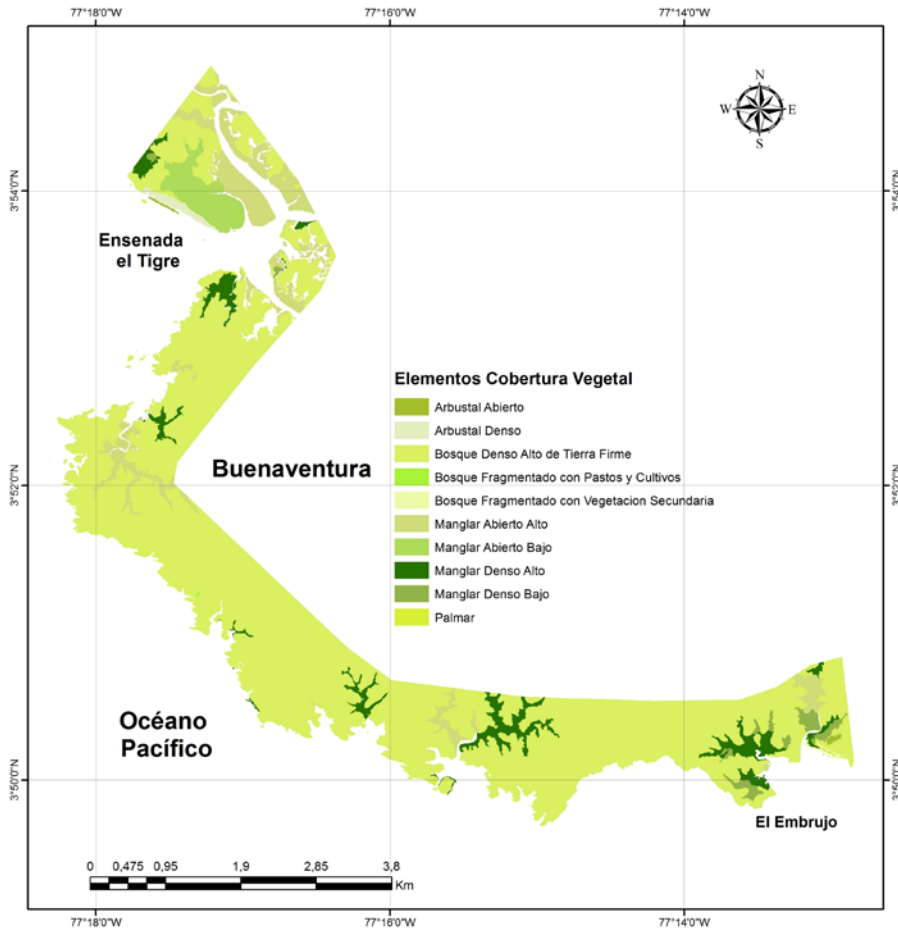


Figura 4. Mapa de elementos paisajísticos a partir de la cobertura vegetal, sector El Tigre.

Tabla 2. Extensión de elementos paisajísticos a partir de la cobertura vegetal, sector El Tigre.

Cobertura vegetal	Área (Ha)	Área (%)
Manglar abierto alto	1,8	0,1
Manglar abierto bajo	21,5	1,3
Manglar denso alto	8,6	0,51
Bosque denso alto de tierra firme	1364,4	81,43
Arbustal abierto	2,5	0,15
Arbustal denso	50,3	3
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	140,3	8,4
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	84,1	5
Palmar	1,8	0,1
Total	1675,5	100

Sector ensenada El Tigre–El Embrujo, unidad de paisaje de ribera

A través de la asociación de elementos abióticos (geomorfología, agua) y bióticos (vegetación) se identificaron dos unidades de paisaje de ribera, caracterizados en bajamar vegetado y bajamar no vegetado (Figura 5).

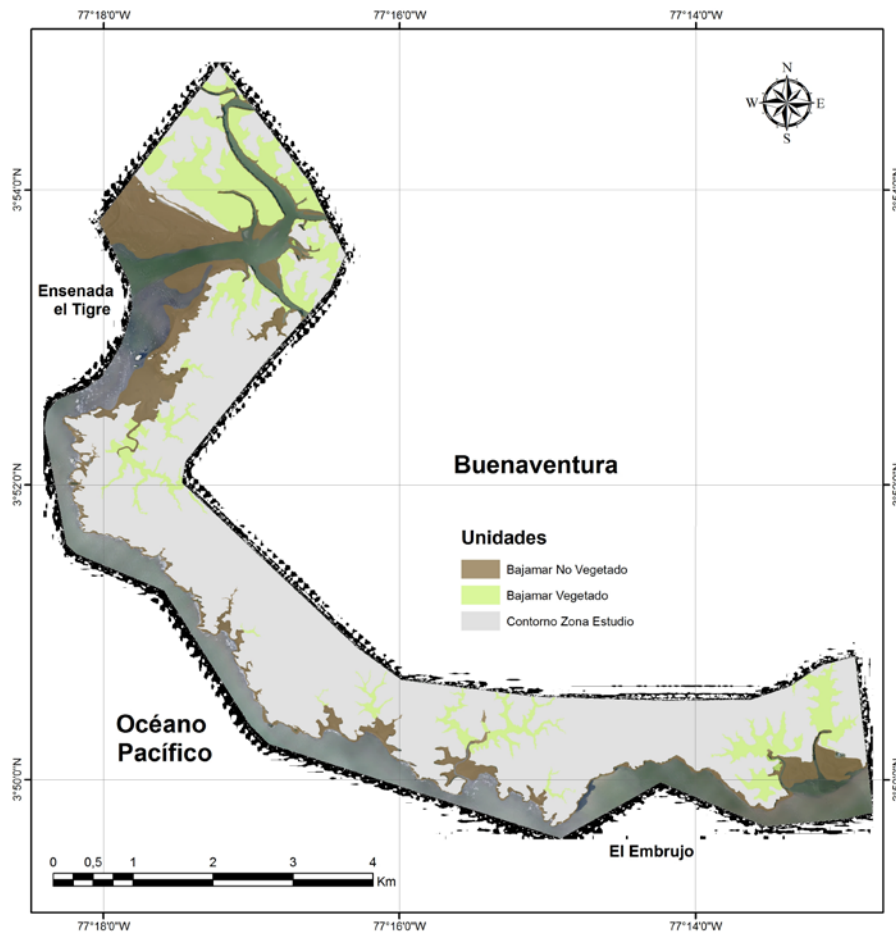


Figura 5. Mapa de unidades de paisaje de ribera.

En la caracterización de las unidades de ribera se tuvo en cuenta la dinámica que se da entre las unidades geomorfológicas, las coberturas vegetales inundables y agua marítima. Se consideró importante definir esta unidad de ribera como una unidad paisajística independiente, puesto que la interacción de estos componentes da origen a un ecosistema de alto valor ecológico: las zonas de bajamar.

Esta es una unidad que amerita especial enfoque dentro de un proceso de gestión y ordenamiento territorial, ya que son áreas estratégicas dentro del paisaje costero. El paisaje

de ribera para el sector de El Tigre posee una extensión total de 617.91 ha. Las áreas de bajamar vegetada y bajamar no vegetada están proporcionadas, cubren la misma extensión 50 % cada una (Tabla 3).

Tabla 3. Extensión de las unidades del paisaje de ribera.

Unidad de paisaje de Ribera	Área (Ha)	Área (%)
Bajamar no vegetado	309,45	50
Bajamar vegetado	308,46	50
Total	617,91	100

Sector punta Soldado-golfo Tortugas, elementos del paisaje a partir de la geomorfología

Se delimitaron cinco componentes paisajísticos a partir de rasgos geomorfológicos, caracterizados en lomas y colinas, plano de inundación, planicie intermareal no vegetada, planicie intermareal vegetada y playa supramareal (Figura 6), (Tabla 4).

Tabla 4. Extensión de elementos paisajístico a partir de la geomorfología, sector golfo Tortugas.

Geomorfología	Área (Ha)	Área (%)
Loma y colina	32,77	0,39
Plano de inundación	1881,79	22,88
Plataforma intermareal no vegetada	1558,12	18,94
Plataforma intermareal vegetada	4735,63	57,59
Playa supramareal	14,29	0,2
Total	8222,6	100

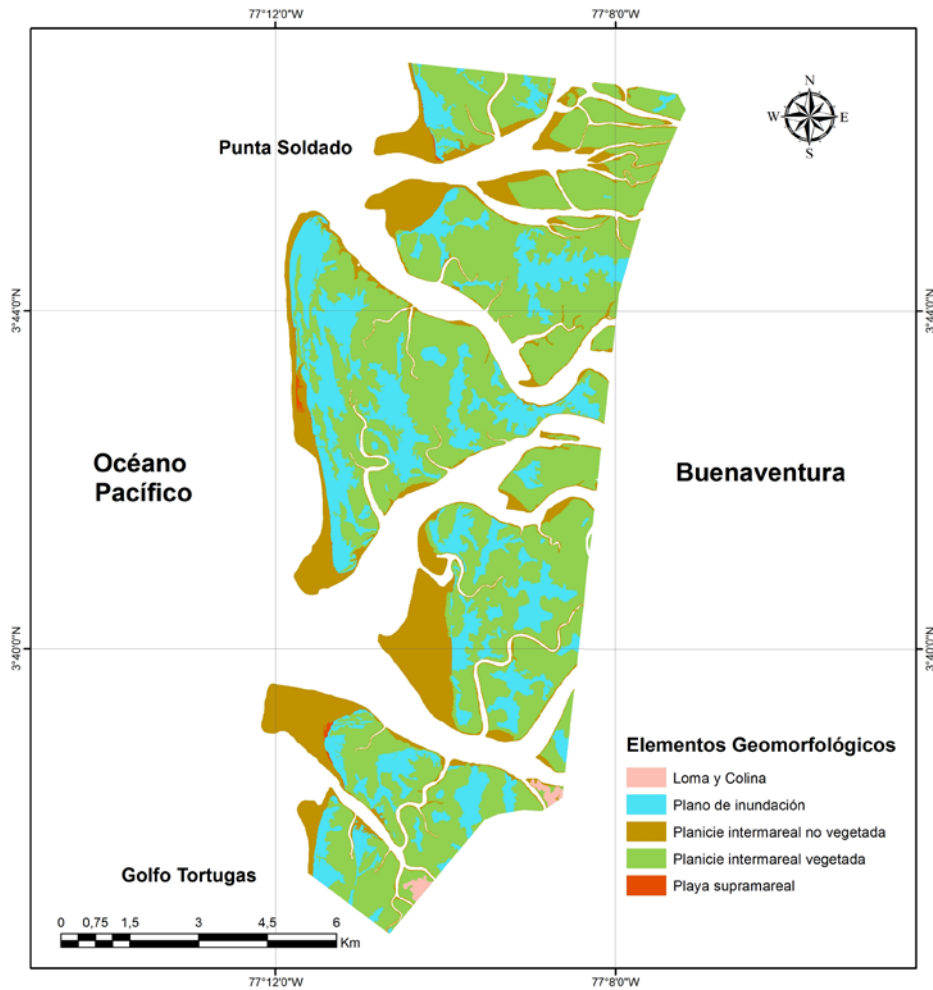


Figura 6. Mapa de elementos paisajísticos a partir de la geomorfología, sector golfo Tortugas.

Sector Punta Soldado - Golfo Tortugas, Elementos del paisaje a partir de la cobertura vegetal

Se delimitaron 17 componentes paisajísticos a partir de rasgos de la vegetación, caracterizados en vegetación arbustiva, bosques de tierra firme, bosques inundables, bosques fragmentados, helechal, herbáceas, manglares, palmar, pastos limpios, tierras desnudas y degradadas (Figura 7) (Tabla 5).

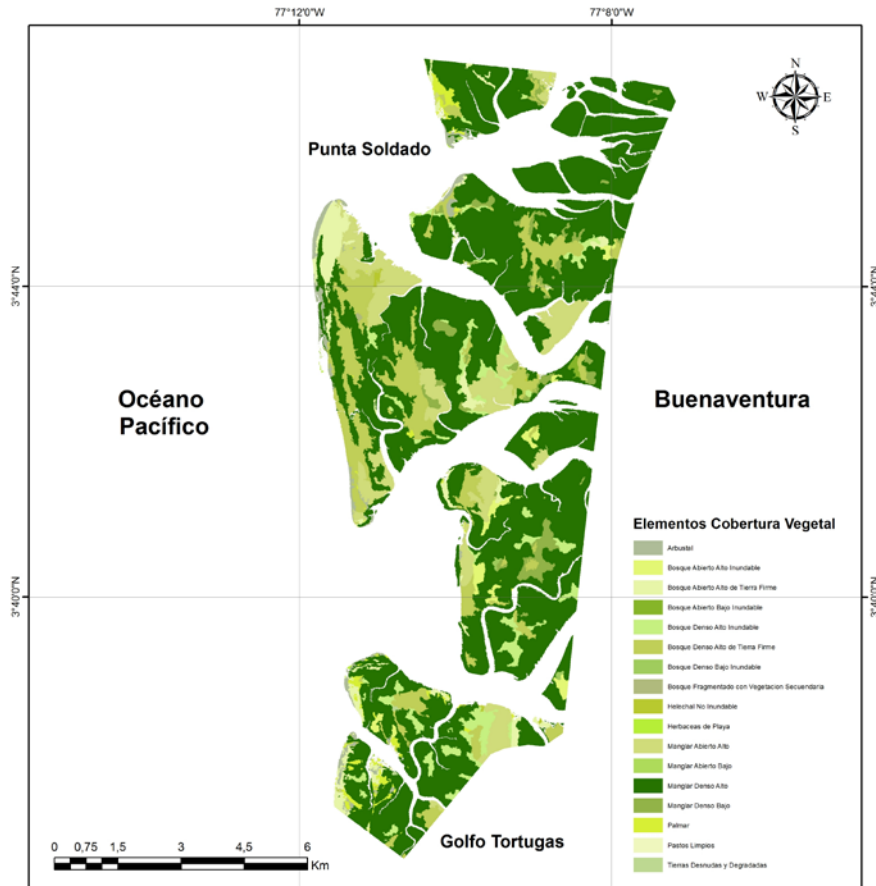


Figura 7. Mapa de elementos paisajísticos a partir de la cobertura vegetal, sector golfo Tortugas.

Tabla 5. Extensión de elementos paisajísticos a partir de la cobertura vegetal, sector golfo Tortugas.

Cobertura vegetal	Área (Ha)	Área (%)
Bosque abierto alto inundable	76,54	1,1
Bosque denso alto inundable	267,66	4
Bosque denso bajo inundable	5,49	0,08
Manglar abierto alto	602,01	8,95
Manglar abierto bajo	4,29	0,06
Manglar denso alto	4458,14	66,3
Manglar denso bajo	171,08	2,54
Arbustal	101,61	1,51
Bosque denso alto de tierra firme	708,78	10,54
Bosque abierto alto de tierra firme	233,12	3,5

Cobertura vegetal	Área (Ha)	Área (%)
Helechal no inundable	7,07	0,1
Herbáceas de playa	1,67	0,02
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	2,13	0,03
Tierras desnudas y degradadas	3,23	0,05
Palmar	81,89	1,2
Pastos limpios	0,96	0,01
Total	6725,67	100

Sector punta Soldado-golfo Tortugas, unidad del paisaje de ribera

Al igual que en el sector ensenada El Tigre–El Embrujo se identificaron dos unidades de paisaje de ribera: bajamar vegetado y bajamar no vegetado (Figura 8) (Tabla 6).

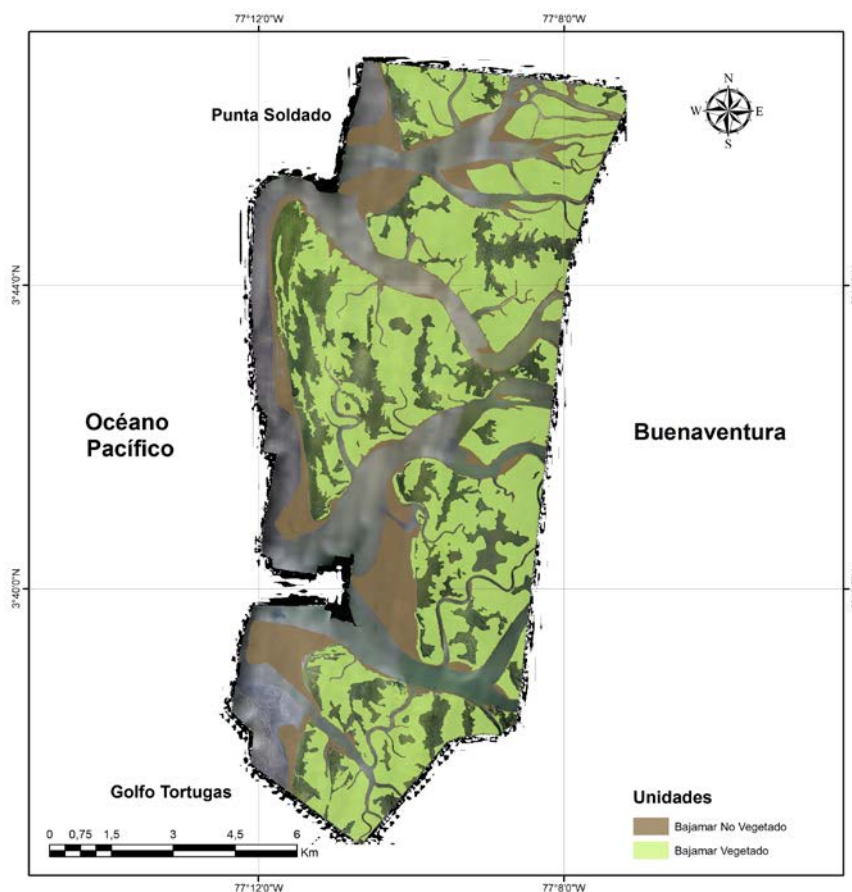


Figura 8. Mapa de unidades del paisaje de ribera, sector punta Soldado–golfo Tortugas.

Tabla 6. Extensión de elementos paisajísticos a partir de la cobertura vegetal, sector golfo Tortugas.

Unidad de Paisaje de Ribera	Área (Ha)	Área (%)
Bajamar no vegetado	1558,12	25
Bajamar vegetado	4735,63	75
Total	6293,75	100

Delimitación y caracterización de unidades de paisaje

2.1. Unidades de paisaje. A partir de la delimitación y caracterización de elementos geomorfológicos y de cobertura vegetal se identificaron las siguientes asociaciones paisajísticas:

Bosque sobre loma o colina: presenta alturas hasta los 94 msnm, pendientes moderadamente inclinadas y cimas de pendientes suaves a inclinadas (Dimar-CCCP, en revisión). En esta unidad predominan áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por especies vegetales arbóreas. Desde una perspectiva visual el sector El Tigre no presenta alto grado de antropización, lo cual posiciona este sector como zonas de interés para la conservación biológica, de hecho, en la parte norte se presentan áreas protegidas por parte del Estado.

Bosque o arbustal sobre plano de inundación: está levemente por encima de la pleamar por lo que no se inundan diariamente, pero es ser susceptibles a inundación ante fenómenos naturales adversos. La cobertura vegetal se caracteriza por presentar manglares, cuangariales o bosque de transición adaptados a condiciones salinas o salobres.

No obstante, existen remanentes de lomas, donde aparecen especies adaptadas a ecosistemas no inundables (Dimar-CCCP, en revisión). También se presenta vegetación agrícola, arbustal y helechal. Esta asociación paisajística se caracteriza por su heterogeneidad en coberturas vegetales y usos del suelo, lo que sugiere un paisaje más transformado, debido que es el espacio donde las comunidades desarrollan sus actividades agrícolas. El sector punta Soldado-golfo Tortugas cuenta con la mayor extensión de esta unidad paisajística.

Bajamar vegetado: son áreas expuestas a la dinámica de las mareas y acción de los ríos, bordean la línea de costa, esteros y brazos de ríos por lo que se denominaron paisajes de ribera. Gran parte del área está cubierta por bosques de manglar, ecosistema de alto valor ecológico por su importancia biológica, económica y sociocultural. Esta zona, al igual que la de bosque o arbustal sobre plano de inundación, tiene un vínculo

especial con las comunidades que allí habitan, ya que son áreas de abastecimiento pesquero; muchas familias se dedican a la pesca artesanal, recolección de molusco, crustáceos, madera y plantas medicinales (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019). Al igual que el bosque o arbustal en plano de inundación, este paisaje es representativo en el sector punta Soldado-golfo Tortugas.

Bajamar no vegetado: son áreas intermareales, es decir, el sector de la costa que está comprendido entre la bajamar y la pleamar (Dimar-CCCP, en revisión). Estas zonas suelen estar desprovistas de vegetación, no obstante, la parte alta o supralitoral puede estar cubierta por vegetación dispersa de manglar y palmar. Esta unidad paisajística es un importante escenario ecológico, ya que es sitio de alimentación para muchas aves marinas y playeras. En la parte alta o pleamar también se encuentra la mayor parte de asentamientos urbanos.

Playas: se clasificaron en playa intermareal y playa supramareal. La playa intermareal va desde la línea de más alta marea hasta la línea de más baja marea. La playa supramareal es el área que normalmente no está cubierta por la marea, suele estar representada por espigas y en algunas zonas se puede observar vegetación herbácea y arbustiva.

En general las áreas de estudio no presentan alto índice de urbanización, la mayor cantidad de población se localiza en centros poblados pequeños y dispersos del sector de punta Soldado-golfo Tortugas, mientras que en el sector El Tigre hay poca evidencia de actividad humana. Así mismo, no se evidencian infraestructuras como vías, rastros de minería, puertos e industrias. En ambas áreas de estudio hay vestigios de zonas desnudas y degradadas por el cambio de uso del suelo.

En la Tabla 7 se observan once asociaciones que conforman unidades de paisajes. Bosque sobre loma o colina resulta predominante entre las demás unidades del sector ensenada el Tigre, mientras que para el sector golfo Tortugas predomina el paisaje de bajamar vegetado.

Tabla 7. Asociación de los elementos paisajísticos a partir de la geomorfología y la cobertura vegetal, sector ensenada El Tigre y sector golfo Tortugas.

Sector	Unidad geomorfológica	Unidad vegetación	Subunidad vegetación	Unidad de paisaje	
Ensenada El Tigre - El Embrujo	Loma y colina	Vegetación no inundable	Bosque denso alto de tierra firme	Bosque sobre loma o colina	
		Vegetación fragmentada	Bosque fragmentado con pastos y cultivos		
	Plano de inundación	Vegetación no inundable	Arbustal abierto	Bosque o arbustal sobre plano de inundación	
			Arbustal denso		
		Bosque denso alto de tierra firme			
	Planicie intermareal no vegetada	Vegetación fragmentada	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Bajamar no vegetado	
		Vegetación agrícola	Palmar		
		Vegetación inundable	Manglar abierto alto		
	Planicie intermareal vegetada	Vegetación inundable		Manglar abierto bajo	Bajamar vegetado
				Manglar denso alto	
Manglar denso alto					
Manglar denso bajo					
Playa supramareal	Vegetación agrícola	Palmar	Playas		
Punta Soldado -Golfo Tortugas	Loma y colina	Vegetación no inundable	Bosque abierto alto de tierra firme	Bosque sobre loma o colina	
			Bosque denso alto de tierra firme		
	Plano de inundación	Vegetación no inundable		Arbustal	Bosque o arbustal sobre plano de inundación
				Bosque abierto alto de tierra firme	
				Bosque denso alto de tierra firme	
				Helechal no inundable	
	Plano de inundación	Vegetación inundable		Bosque abierto alto inundable	Bosque o arbustal sobre plano de inundación
				Bosque abierto alto inundable	
				Bosque denso bajo inundable	
				Bosque abierto bajo inundable	
Bosque denso alto inundable					
Bosque denso bajo inundable					
Plano de inundación	Vegetación inundable		Manglar abierto alto		
			Manglar denso bajo		
			Bosque fragmentado con vegetación secundaria		
		Vegetación fragmentada	Bosque fragmentado con vegetación secundaria		
		Vegetación agrícola	Palmar		

Sector	Unidad geomorfológica	Unidad vegetación	Subunidad vegetación	Unidad de paisaje
Punta Soldado -Golfo Tortugas	Planicie intermareal no vegetada	Vegetación inundable	Manglar abierto alto	Bajamar no vegetado
			Manglar abierto bajo	
		Manglar denso alto		
		Manglar denso bajo		
		Vegetación agrícola	Palmar	
	Vegetación no inundable	Arbustal		
	Planicie intermareal vegetada	Vegetación inundable	Bosque denso alto inundable	Bajamar vegetado
			Manglar abierto alto	
			Manglar abierto bajo	
			Manglar denso alto	
Manglar denso bajo				
Vegetación agrícola	Palmar			
Playa supramareal	Vegetación no inundable	Herbáceas de playa	Playas	
	Vegetación inundable	Manglar abierto bajo		

2.2. Caracterización de unidades de paisaje

Calidad ambiental: para evaluar la calidad del paisaje se consideró la valoración de cuatro variables, solo se tuvieron en cuenta factores biofísicos como la vegetación, la presencia de agua, el grado de humanización y la pendiente. Los valores de calidad para cada uno de los

factores fluctúan entre 1 y 3, donde 1 es calidad baja, 2 media y 3 alta. Se establecieron tres rangos para definir la calidad de cada unidad, de 1 a 4 calidad baja, de 5 a 8 calidad media, de 9 a 12 calidad alta. En las tablas 8 y 9 se muestra los resultados de la valoración de calidad de paisaje para el sector ensenada El Tigre y sector golfo Tortugas, respectivamente.

Tabla 8. Calidad del paisaje sector ensenada El Tigre–El Embrujo.

Unidad de paisaje	Vegetación	Presencia de agua	Grado	Pendiente	Total
Bosque sobre loma o colina	3	3	1	3	10
Bosque o arbustal sobre plano de inundación	2	2	2	1	7
Bajamar no vegetado	1	3	1	1	6
Bajamar vegetado	3	3	1	1	8
Playas	1	3	1	1	6

Tabla 9. Calidad del paisaje sector punta Soldado-golfo Tortugas.

Unidad de paisaje	Vegetación	Presencia de agua	Grado	Pendiente	Total
Bosque sobre loma o colina	3	1	2	3	9
Bosque o arbustal sobre plano de inundación	2	2	2	1	7
Bajamar no vegetado	1	3	1	1	6
Bajamar vegetado	3	3	3	1	8
Playa vegetada	2	3	1	1	7

Fragilidad ambiental: Para evaluar la fragilidad se consideró la valoración de cuatro variables, se tuvieron en cuenta factores biofísicos como la vegetación, la pendiente, la erosión y el grado de humanización. Los valores de fragilidad para cada uno de los factores fluctúan entre 1 y 3, donde 1 es fragilidad baja, 2 media y 3 alta. Al realizar la sumatoria de la valoración de las seis

variables se establecieron tres rangos para definir la fragilidad en cada unidad, de 1 a 6 fragilidad baja, de 7 a 12 fragilidad media, de 13 a 18 fragilidad alta. En las tablas 10 y 11 se muestra los resultados de la valoración de fragilidad para el sector ensenada El Tigre y sector Golfo Tortugas, respectivamente.

Tabla 10. Fragilidad del paisaje sector El Tigre–El Embrujo.

Unidad de paisaje	Vegetación	Pendiente	Erosión	Grado	Total
Bosque sobre loma o colina	1	1	1	1	4
Bosque o arbustal sobre plano de inundación	2	1	1	2	6
Bajamar no vegetado	1	1	2	0	4
Bajamar vegetado	1	1	0	0	2
Playas	2	1	2	2	7

Tabla 11. Fragilidad del paisaje sector punta Soldado-golfo Tortugas.

Unidad de paisaje	Vegetación	Pendiente	Erosión	Grado	Total
Bosque sobre loma o colina	1	1	1	1	4
Bosque o arbustal sobre plano de inundación	2	1	1	2	6
Bajamar no vegetado	1	1	1	1	4
Bajamar vegetado	1	1	1	2	5
Playas	2	1	2	2	7

Uso potencial: en la Tabla 12 se relaciona el uso potencial de las unidades de paisaje, teniendo en cuenta la valoración estimada de la calidad y fragilidad en cada uno de los sectores. Esto permitió proporcionar criterios de posibles usos potenciales del suelo para el territorio costero.

Tabla 12. Uso potencial de las unidades de paisaje sector ensenada El Tigre y golfo Tortugas.

Unidad de paisaje	Calidad	Fragilidad	Uso potencial
Bosque sobre loma o colina	Alta	Baja	Áreas para la conservación y protección ambiental
			Áreas Forestales Protectoras
			Amortiguación ante fenómenos de erosión y eventos naturales
			Protección de cuencas y recursos hidrográficos
Bosque o arbustal sobre plano de inundación	Alta	Media	Áreas de desarrollo socioeconómico sostenible
			Restauración de áreas forestales
Bajamar no vegetado	Media	Media	Áreas para la conservación y protección ambiental
			Protección de cuencas y recursos hidrográficos
			Protección de recursos pesqueros
Bajamar vegetado	Media	Baja	Áreas para la conservación y protección ambiental
			Áreas Forestales Protectoras
			Amortiguación ante fenómenos de erosión y eventos naturales
			Protección de recursos pesqueros
			Protección de cuencas y recursos hidrográficos

Unidad de paisaje	Calidad	Fragilidad	Uso potencial
Playa vegetada	Media	Media	Áreas para la conservación y protección ambiental Turismo y recreación de bajo impacto

DISCUSIÓN

Se delimitaron y caracterizaron diferentes unidades de paisaje en los sectores ensenada El Tigre y punta Soldado-golfo Tortugas en el departamento del Valle del Cauca, esto permitió

identificar la localización y disposición de cada uno de los elementos que conforman el paisaje costero presente en esas zonas, de igual forma se evaluó la fragilidad y calidad ambiental de estas unidades, lo cual permite analizar la vulnerabilidad y el estado de conservación de estas. Estos conceptos evaluados y los resultados obtenidos son el punto de partida para la gestión y ordenamiento territorial, puesto que son base para un estudio de diagnóstico, ya que permiten visualizar los usos y conflictos en cuanto al uso del espacio geográfico y, finalmente, establecer la potencialidad de uso para un aprovechamiento integral de los recursos naturales, teniendo en cuenta la conservación y protección.

En este estudio y en diferentes metodologías consultadas se aborda el concepto tridimensional de Sistema GTP (geosistema, territorio, paisaje) de Bertrand (2007). Este sistema brinda herramientas espacio-temporales que integran dimensiones físico-natural con la economía y sociocultura, es una metodología que permite integrar los aportes de diferentes ópticas sobre el mismo territorio, los resultados de investigación constituyen una contribución a la comprensión sistémica e integral del territorio. Para el caso particular en las dos zonas de estudio se encuentran pocos núcleos urbanizados, por lo tanto la antropización del territorio y el componente social es poco representativo, razón por la cual no fue posible de manera estricta la materialización de esta metodología GTP, por lo que se adaptó dicha técnica basándose en los principios, razón por lo cual los resultados pueden ser relativos.

Este estudio se realizó sobre un área local y posteriormente puede ser presentado como referente para aplicar los resultados en áreas de

tamaño regional, pero hay que tener en cuenta la escala de trabajo, pues si bien hay información que se puede modificar y adecuar de acuerdo al detalle, hay otra que es estándar; de igual forma se debe tener cuidado con la escala de valores y factores a evaluar en cada unidad de paisaje, algunos autores le dan mayor relevancia al componente social, otros al componente visual y paisajístico; en nuestro caso particular al componente geomorfológico combinado con la vegetación, debido a la escasa o nula presencia de centros poblados en las áreas de estudio.

En el tema de delimitación, caracterización y valoración de unidades de paisaje se adoptan distintos criterios en función del objetivo perseguido, si bien el elemento en común son las UP, el enfoque final es diferente. Algunas metodologías buscan la definición de un paisaje en particular y característico, por ejemplo de montaña o costero, otros lo utilizan como la herramienta y punto de partida para evaluar y aplicar en estudios de impacto ambiental, gestión del riesgo y, en este caso en particular, para la gestión y ordenamiento territorial de un espacio geográfico determinado.

Dentro del paisaje costero, considerando su gran representatividad en el ordenamiento del territorio y protección de recursos naturales, de acuerdo con el Decreto-ley 2324 (1984) estas áreas son consideradas como bienes de uso público, las cuales son reguladas y controladas por la Dirección General Marítima (Dimar). En la consulta bibliográfica para realizar este estudio se observó que no hay una metodología que defina o estandarice la delimitación y caracterización de unidades de paisaje; en general, se observa que dependiendo del objetivo que se quiere alcanzar, los diferentes estudios adoptan una metodología bien sea de tipo analítica, propositiva o transversal, el elemento en común es que estas metodologías se apoyan en métodos geoestadísticos y herramientas de SIG que permiten realizar diversos análisis de tipo espacial.

La evaluación de fragilidad y calidad ambiental

permite identificar el estado de los componentes del paisaje; la calidad permite evaluar el estado de conservación y la fragilidad. Es necesario distinguir como un área independiente las unidades de paisaje de ribera, permite visualizar la vulnerabilidad, por lo tanto este estudio permite establecer prevención de impactos y recomendar un uso potencial bajo los conceptos de conservación y protección.

CONCLUSIONES

El conocimiento generado en este estudio es una herramienta que puede ser utilizada en todo proyecto de desarrollo, fundamentalmente para la organización, zonificación y gestión del territorio, ya que permite determinar la calidad y fragilidad de este, posibilita adoptar medidas en beneficio de la protección y cuidado del medio natural.

Considerar dentro del ordenamiento territorial un enfoque desde el punto de vista de paisaje y unidades de paisaje, provee un contexto para visualizar la interacción entre naturaleza, economía y cultura.

El estudio de los paisajes posibilita un análisis integral del espacio geográfico, lo cual facilita elaborar un diagnóstico que puede ser tomado como base para la planificación y el ordenamiento territorial.

El paisaje es un elemento de identidad y patrimonio de valores naturales, ecológicos, históricos, culturales y de recursos para el desarrollo económico. Es un capital territorial para el desarrollo sostenible y calidad de vida de la población.

El uso de los sistemas de información geográfica ofrece ventajas en la elaboración de cartografía del paisaje, puesto que facilita elaborar representaciones que muestran la localización, distribución espacial y sus características; así mismo, representar la complejidad y heterogeneidad de un paisaje o territorio.

La evaluación del paisaje en términos de calidad y fragilidad permite identificar los impactos positivos o negativos que lo alteran, de igual forma se pueden establecer las medidas de corrección o mitigación que componen dichos impactos.

REFERENCIAS

- Borja, M. (2000). *Estado, sociedad y ordenamiento territorial en Colombia*. Bogotá: Instituto de Estudios Políticos y Relaciones Internacionales de la Universidad Nacional. pp. 55-78.
- Blanco, A. A. (1979). *La definición de unidades de paisaje y su clasificación en la provincia de Santander*. Tesis Doctoral. E.T.S. Ing. de Montes. Univ. Politécnica de Madrid.
- Carvajal, D. A. A. (1997). Política Nacional de Ordenamiento Integrado de las Zonas Costeras Colombianas.
- Carvajal, J. H. (2008). *Primeras aproximaciones a la estandarización de la geomorfología en Colombia* (documento inédito), I, Bogotá, 29 pp.
- Cifuentes, P. (1979). *La Calidad Visual de Unidades Territoriales. Aplicación al valle del río Tiétar*. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ing. de Montes. Universidad Politécnica, Madrid. pp. 29-56.
- CIAT-CVC. (2015). *Portafolio de Estrategias para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, Municipio de Buenaventura Valle del Cauca*. Cali, Colombia. pp. 31-48.
- Congreso de Colombia. (1997). *Ley 388 de 1997*. Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones.
- Decreto Ley 2324 de 1984. Pub. L. No. Ministerio de Defensa Nacional, República de Colombia (1984).
- Dimar-CCCP. (en revisión). *Generación de la información técnica y científica para la administración de los litorales colombianos fase III*. (p. 272) San Andrés de Tumaco, Colombia.
- Escribano, M. M. (1991). *El Paisaje. Unidades Temáticas Ambientales de la Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y del Medio Ambiente*. Madrid España, Ministerio de Fomento.
- Gómez, A.; Martí, C.; Salvador, F. (2000). Evolución reciente de los estudios de geomorfología glacial y periglacial en España (1980-2000): balance y perspectivas. Scripta Nova. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 77, 1-32.

- Hernández, Y. T. (2010). *El ordenamiento territorial y su construcción social en Colombia: ¿un instrumento para el desarrollo sustentable?* 97-109. <https://doi.org/10.15446/rcdg.n19.16854>
- Martínez, F. R. (2008). George Bertrand en tránsito por el paisaje. *Cuadernos Geográficos*, (43), 361-366.
- Mazzoni, E. (2014). Unidades de paisaje como base para la organización y gestión territorial. *Estudios Socioterritoriales*, 16(9400), 51-81.
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). Manglares. Retrieved from <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=412:plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos-14>
- Muñoz-Pedrerros, A. (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental Landscape evaluation: an environmental management. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77(1), 139-156. Retrieved from http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-078X2004000100011&nrm=iso. <https://doi.org/10.4067/S0716-078X2004000100011>
- Olmo, R. (2014). *El Convenio Europeo del Paisaje del Consejo de Europa. Notas sobre su aplicación en España*. 1138-3704.
- Olmo, R. M.; Herraiz, C. S. (2003). *Atlas de los paisajes de España*. Ministerio del Medio Ambiente de España. (p. 135).
- Passadore, C.; Puig, P., Ríos, M.; Szephegyi, M. N.; Trimble, M. (2008). Zona Costera Autores coordinadores. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/265184032_Zona_Costera
- Potschin, M. B.; Haynes-Young. R. H. (2006). Landscapes and sustainability, en: *Landscape and Urban Planning* 75, pág. 155-161. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.03.006>
- Zoido, N. F. (2002). El paisaje y su utilidad para la ordenación del territorio. En: Zoido, F. y Venegas, C. *Paisaje y ordenación del territorio*. Centro de Estudios Paisaje y Territorio. Consejería de Obras Públicas y Transportes y Fundación Duques de Soira, Sevilla-España.