



IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE CORREDORES ECOLÓGICOS URBANOS EN PORLAMAR – PAMPATAR Aplicación del Índice EcoConnect-URB

MARÍA GABRIELA CAMARGO MORA (MGCAMARGO@UTPL.EDU.EC)¹

¹ Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador

PALABRAS CLAVE

*Corredores ecológicos urbanos
Conectividad ecológica
Fragmentación territorial
Resiliencia urbana
Índice EcoConnect-URB
Conectividad Ecológica*

RESUMEN

Tiene como objetivo identificar y caracterizar los fragmentos ecológicos y sus posibles conexiones dentro del espacio urbano Porlamar-Pampatar, Venezuela, mediante la aplicación del Índice EcoConnect-URB, que integra variables territoriales, ecológicas y sociales para identificar corredores ecológicos que contribuyan a enfrentar la fragmentación ecológica, presión urbanística y vulnerabilidad climática. Porlamar – Pampatar es una conurbación urbana con ausencia de planificación efectiva que impacta la vegetación y los ecosistemas costeros, pérdida de la ecología local. La metodología para identificar, valorar y priorizar los corredores ecológicos consistió en cuatro fases: Diagnóstico ecológico-territorial integrado, modelación de conectividad ecológica, análisis socio ecológico participativo y cálculo del Índice EcoConnect-URB. Como resultados se identifican cuatro corredores con diferentes niveles de desempeño ambiental, funcional y social, con potencialidad para crear una red de espacios verdes. El índice es una herramienta técnica replicable para ciudades de escala intermedia con miras a hacerlas más sostenibles, resilientes e inclusivas.

Recibido: 29 / 01 / 2026

Aceptado: 01 / 05 / 2026

1. Introducción

Los Corredores Ecológicos Urbanos tienen su origen en el ámbito de la ecología del paisaje como una manera de enfrentar la fragmentación de los hábitats naturales por el avance de la actividad humana. Es una estrategia para conectar espacios ecológicos aislados, permitiendo el flujo de las especies, el intercambio genético y la restauración de dinámicas ecosistémicas (Cervigón, 1980; Gómez, 2020; Hernández y López 2021; Jiménez-Zabala, 2018; Santos y Muñoz, 2023).

En el contexto urbano, los corredores funcionan como una infraestructura verde multifuncional, que cumple funciones sociales, paisajísticas y climáticas, además de las ecológicas: integra componentes de planificación urbana sostenible, resiliencia climática y derecho a la ciudad verde.

Gómez (2020), Martínez y Hernández (2022) y Santos y Muñoz (2023) sostienen que los corredores ecológicos favorecen la movilidad de especies y la provisión de servicios ecosistémicos, además para reconectar espacios verdes fragmentados. López (2021) demuestra cómo el diseño e implementación de corredores urbanos en Loja (Ecuador) puede ser efectivo para la restauración ecológica y la mitigación de procesos de degradación ambiental.

En estudios realizados se identifican diversos enfoques aplicados para el análisis y planificación de corredores ecológicos urbanos como modelos de conectividad ecológica (least-cost path, circuit theory), uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para mapear fragmentos verdes y posibles conexiones, cartografía participativa y metodologías de percepción ciudadana.

Diversos estudios están relacionados con la ecología territorial de la Isla de Margarita, ubicada en el estado Nueva Esparta (Venezuela), desde enfoques paisajísticos, marino-costeros y de cambio en la cobertura vegetal pero no desde un enfoque integral que integre las dimensiones territorial, ecológica, social y resiliencia. Evidencian que los patrones de vegetación y uso del suelo registran alta fragmentación del paisaje vegetal y un avance sostenido de la cobertura urbana (Sanz D'Angelo et al., 2011). Disminución de áreas boscosas y crecimiento de suelos agrícolas y artificiales (Camargo, 2024) y se registra proceso activo de transformación ecológica territorial en el ámbito marino-costero (Gómez, 2016).

Desde la perspectiva del cambio climático, la fragmentación del verde urbano, la densidad constructiva y los patrones de urbanización no planificada contribuyen a la intensificación de microclimas cálidos, aumentando la vulnerabilidad climática en entornos urbanos densos (Debbage & Shepherd, 2015; Molina, 2007; Peng et al., 2022). Para mitigar estos impactos es importante considerar el valor de los ecosistemas ribereños para la restauración ecológica, la mejora de la calidad del agua y la conservación de la biodiversidad urbana (Apan et al., 2002; Maekawa y Nakagoshi, 1997). La infraestructura verde interconectada puede contribuir a la resiliencia climática y gestionar sosteniblemente los recursos hídricos (Gill et al., 2007; Hernández & López (2019); Jiménez 2018; Vásquez, 2016).

Los estudios coinciden en que integrar la naturaleza dentro de la planificación urbana permite reducir la fragmentación y funcionalidad ecológica, mejorar la calidad de vida y fortalecer la resiliencia territorial.

Por otra parte, se evidencia los métodos e instrumentos técnicos usados desde una perspectiva sectorial, con una limitada incorporación de análisis territoriales y participación de la ciudadanía. Es necesario una metodología integradora, que permita integrar dimensiones ecológicas, sociales y de resiliencia climática, que oriente la toma de decisiones.

En este contexto, la metodología EcoConnect-URB busca contribuir al estado del conocimiento mediante un enfoque replicable y multiescalar que integra variables territoriales, ecológicas y sociales. Su aplicación en una ciudad costera latinoamericana como Porlamar-Pampatar, con énfasis en la franja costera, persigue identificar oportunidades de restauración, reconexión ecológica y planificación urbana sostenible basada en la naturaleza.

El problema que se aborda se basa en el crecimiento de la conurbación Porlamar-Pampatar, principal núcleo urbano de la Isla de Margarita, ha generado una fragmentación ecológica, especialmente en las zonas más densas, en sectores turísticos y en la franja costera. La conurbación cuenta con recursos naturales importante desde la perspectiva ambiental, como una

franja costera, las lagunas en El Morro, relictos de manglares, cerros bajos con vegetación xerófila, pero no conforman una red funcional.

El desarrollo urbano no regulado, la ocupación informal de zonas verdes, el impacto de la actividad turística y la falta de visión ecológica en los planes territoriales han generado la pérdida progresiva de hábitats, la fragmentación de las áreas naturales y la reducción del acceso equitativo a espacios verdes por parte de la ciudadanía. Adicionalmente, no cuenta con una estrategia territorial de infraestructura verde y resiliencia que le permita adaptarse a fenómenos como el aumento del nivel del mar, las islas de calor o las inundaciones urbanas.

En Porlamar–Pampatar es importante identificar espacios naturales, su integración espacial como recurso para el turismo ambiental para hacer la ciudad más resiliente. Para ello, es necesario articular una metodología que permita diagnosticar, valorar y proyectar corredores ecológicos urbanos desde una perspectiva integral, integrando aspectos ecológicos, sociales y funcionales. Conocer los corredores ecológicos facilitará una gestión estratégica y sostenible del territorio urbano.

2. Objetivo

El presente estudio persigue identificar corredores ecológicos en la conurbación Porlamar — Pampatar mediante la aplicación del Índice EcoConnect— URB, SIG y criterios de evaluación de las variables ecológicas, territoriales y sociales, para asumir los desafíos de fragmentación ecológica, presión urbanística y vulnerabilidad climática.

La identificación de corredores ecológicos y su caracterización desde una perspectiva integral crea las bases para tomar decisiones orientadas a fortalecer la conexión entre fragmentos de ecosistemas naturales dentro y alrededor de la ciudad. Facilita el desplazamiento y migración de especies, evitar el aislamiento genético de poblaciones animales y vegetales y reducir la fragmentación de hábitats.

Por otra parte, la integración de los ejes verdes multifuncionales con la trama urbana mejora la calidad del aire, la temperatura, proporcionar sombra y humedad, combate el efecto de las islas de calor, además favorecer el paisaje urbano y el contacto con la naturaleza. Las infraestructuras acompañadas con movilidad sostenible reducen la contaminación del aire, mejora la salud mental de las personas, disminuyen el estrés y ofrecen espacios accesibles para el esparcimiento y la equidad ambiental. El párrafo de arranque no tiene sangría.

3. Fundamento teórico

3.1. Infraestructura verde y conectividad ecológica

La infraestructura verde es un sistema interconectado, planificado, que genera soluciones basadas en la naturaleza, cumple múltiples beneficios y mejora la resiliencia ecológica. Conforman redes de elementos naturales y seminaturales, que suministran servicios ecosistémicos. Su objetivo principal es mejorar la resiliencia ecológica, la salud humana, el bienestar social y la calidad de vida, a través de soluciones basadas en la naturaleza.

El flujo de organismos, energía y procesos ecológicos se logra mediante la conectividad ecológica. Se define por la conectividad estructural, y conectividad funcional. En las ciudades, la conectividad se interrumpe por barreras construidas como calles, edificaciones y superficies impermeables. Los corredores ecológicos permiten restaurar la conectividad mediante enlaces vegetados, parques lineales, camellones, quebradas naturalizadas y ejes verdes urbanos.

3.2. Corredores ecológicos urbanos

El Corredor Ecológico Urbana es una infraestructura verde que permite la integración espacial de espacios públicos verdes, ecosistemas naturales y equipamientos, conformando un espacio dinámico utilizado por la población. Su diseño está vinculado al potencial del territorio, y generan, áreas naturalizadas dentro de la ciudad (Antequera, 2019; Molina, 2014).

Los corredores ecológicos son ejes estructurantes del ordenamiento territorial, que garantizan acceso equitativo a la naturaleza de todos los sectores, en especial de barrios marginales y son espacios propicios para la educación ambiental y regeneración del tejido social.

Las riberas de los ríos o zonas costeras pueden convertirse en corredores urbanos orientados a preservar, restaurar o proteger áreas verdes y ecosistemas, promover la biodiversidad, la recreación al aire libre, la calidad del agua y la calidad de vida de las comunidades cercanas.

Los corredores no solo promueven la conservación de la biodiversidad, sino que también cumplen funciones paisajísticas, recreativas, climáticas y de bienestar humano. Son considerados una infraestructura verde clave para construir ciudades más resilientes, saludables e inclusivas. Garantiza la continuidad y conectividad espacial (Molina, 2014; Peng et al., 2022). Minimiza los problemas socioeconómicos, las amenazas e impactos sobre los ecosistemas (Gill et al., 2007; Girling et al., 2000; Molina, 2007; Peng, et al.2022).

Planificar corredores en estas zonas requiere considerar tanto los ecosistemas marinos como la dinámica urbana y social, integrando herramientas de ordenamiento territorial, gestión del riesgo y participación comunitaria.

4. Metodología

El presente estudio se desarrolló mediante la metodología EcoConnect-URB que permite el análisis integral de fragmentos ecológicos integrando las dimensiones ecológica, territorial, social y de resiliencia para justificar infraestructuras verdes, restauración ecológica o creación de nuevos corredores. El índice compuesto que integra de manera ponderada subíndices de conectividad estructural, funcional, fricción al movimiento y resiliencia (Tabla 1).

Tabla 1. Dimensiones consideradas por la Metodología EcoConnect-URB

Dimensión	Enfoque
Ecológica	Tipos de cobertura vegetal, biodiversidad, hábitats conectables.
Territorial	Integración con la trama urbana, accesibilidad, continuidad física.
Social	Uso, percepción, apropiación y beneficios para la población.
Resiliencia	Capacidad de mitigar efectos del cambio climático y otros riesgos.

Fuente: Elaboración propia, 2026.

La Metodología EcoConnect-URB comprende cinco fases que permiten elaborar el diagnóstico ecológico – territorial integrado, la modelación de la conectividad ecológica, el análisis socio ecológico participativo y el análisis del índice para identificar corredores ecológicos

4.1. Fase 1: Diagnóstico ecológico-territorial integrado.

Persigue caracterizar el entorno ecológico, identificar y caracterizar fragmentos ecológicos dentro del espacio urbano. Contempla la delimitación del área de estudio, elaboración de cartografía base, mapeo de áreas verdes públicas y privadas, calles, autopistas, muros y barreras físicas, edificaciones, usos del suelo, cuerpos de agua, biodiversidad y relictos naturales usando imágenes satelitales (Sentinel-2, Landsat), bases de datos municipales, análisis SIG multicapas.

4.2. Fase 2: Modelación de conectividad ecológica.

Tiene como objetivo analizar la conectividad ecológica estructural y funcional ecológica: La primera se basa en el patrón espacial de la cobertura vegetal y la red urbana y la segunda, evalúa si los organismos pueden realmente desplazarse o interactuar entre parches de hábitat considerando las barreras construidas, los usos del suelo, la fricción urbana y comportamiento de las especies. Para el análisis se consideran cuatro dimensiones ecológica, territorial, social y resiliencia definidas por variables e indicadores que permiten cuantificar la conectividad ecológica (Tabla 2).

Tabla 2. Dimensiones, variables e indicadores para el análisis de la conectividad ecológica

Dimensión	Componente	Variable	Indicador	Método de cálculo	Escala
Ecológica	Conectividad estructural	Fragmentación	E1. Densidad de parches	Nº de parches verdes / km ²	Normalizado entre 0 y 1
		Proximidad entre parches	E2. Tamaño medio del parche efectivo	Área media conectada / Área total verde	0 (muy pequeño) a 1 (grande y continuo)
		Distribución espacial	E3. Índice de proximidad	Distancia media entre parches relevantes	Inverso normalizado
		Continuidad lineal	E4. Conectividad lineal	Longitud de vías vegetadas / longitud vial total	0 a 1
		Presencia de nodos múltiples	E5. Distribución equitativa	Evaluación por cuadrantes urbanos (ej. mallas 500x500 m) con cobertura verde mínima	%
Territorial	Conectividad funcional		F1. Conectividad funcional entre nodos clave	Nº de nodos estratégicos realmente conectados / Total de nodos posibles	Proporción directa
		Conectividad	F2. Continuidad de corredores existentes	Longitud de corredores funcionales continuos / longitud teórica óptima	Proporción directa
			F3. Permeabilidad de la matriz urbana	% del territorio urbano con fricción baja o media (≤ 0.5)	Proporción
		Calidad	F4. Calidad ecológica de los corredores	Puntaje medio de calidad ecológica (vegetación nativa, ancho, cobertura, sombra)
			F5. Fricción media del paisaje	Promedio de valores de fricción ecológica en el área urbana.	Promedio
			F6. Presencia de zonas de alta fricción	Proporción de la ciudad con fricción severa	%
		Fricción	F7. Continuidad de zonas de baja fricción	Existencia de rutas continuas con baja resistencia	Rutas
			F9. Barreras ecológicas absolutas	Infraestructuras que interrumpen completamente el flujo	avenidas, muros, zonas industriales
			F10. Superficie permeable ecológica	Porcentaje de la ciudad con fricción baja o moderada.	%
		Resiliencia	Resiliencia	Diversidad	R1. Tasa de Diversidad ecológica (IDVU)
Redundancia	R2. Tasa de Redundancia funcional			% de parches replicables (función)	Parches con función

			similar) en área de análisis	redundante / Total parches
	Conectividad	R3. Nivel Conectividad de respaldo	Existencia de rutas alternativas entre nodos	0: No hay, 0.5: Parcial, 1: Total
	Potencial de regeneración	R4. Tasa Potencial de regeneración	Índice de degradación	Áreas degradadas con viabilidad ecológica / Total degradadas
	Amortiguamiento ecológico	R5. Tasa de Amortiguamiento ecológico	% de territorio con función de sombra, retención, enfriamiento.	Área con función amortiguadora / Área total urbana
Social	Percepción	Uso de áreas verdes	S1. Percepción, seguridad, apropiación	Encuestas Entrevistas

Fuente: Elaboración propia, 2026.

Mediante asignación de valores de fricción considerando factores que afectan la conectividad ecológica se identificaron zonas con baja, mediana y alta fricción ecológica. Para ello, se usaron herramientas como el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), tipología de cobertura: arbolado, herbáceas, impermeabilización, entre otros. Se crearon algoritmos de conectividad basados en modelo de resistencia al movimiento y se evaluaron los nodos ecológicos clave y enlaces funcionales.

4.3. Fase 3: Análisis socio ecológico participativo

Tiene como objetivo integrar la percepción ciudadana y el uso social del territorio en la evaluación de los fragmentos ecológicos. Para ello, se aplicaron encuestas de percepción sobre la accesibilidad, calidad ecológica, seguridad, usos del espacio, aplicadas a habitantes y gestores gubernamentales, para posteriormente mapear zonas verdes valoradas, inseguras o con potencial.

4.4. Fase 4: Cálculo y análisis del Índice EcoConnect-URB

Tienen como objetivo generar un índice EcoConnect-URB compuesto o integral, considerando las dimensiones ecológico, territorial, social y resiliente, para identificar zonas críticas y de oportunidades para proponer corredores ecológicos. El cálculo del Índice considera ponderaciones ajustables, mediante la formula siguiente:

$$IECU = (0,3 * CE) + (0,3 * CF) + (0,2 * FR) + (0,2 * R)$$

Donde:

CE = Conectividad Estructural

CF = Conectividad Funcional

FR = Fricción (inverso, es decir, menos fricción = mejor puntuación)

R = Resiliencia

Cada indicador se evalúa en una escala de 0 (peor condición) a 1 (mejor condición) (Tablas 1 al 7)

Tabla 3. Escala de interpretación de la Conectividad Estructural

Rango CE	Categoría	Interpretación
0.00 – 0.20	Muy baja	Ciudad extremadamente fragmentada, parches dispersos e incomunicados.
0.21 – 0.40	Baja	Conectividad parcial, sin estructura verde funcional.
0.41 – 0.60	Media	Red básica de parches con conexiones limitadas.
0.61 – 0.80	Alta	Red verde interconectada, presencia de corredores.
0.81 – 1.00	Muy alta	Sistema ecológico urbano consolidado y continuo.

Nota. Resultado: valor entre 0 (muy baja conectividad estructural) y 1 (alta conectividad estructural)
 $CE = (E1 + E2 + E3 + E4 + E5) / 5$
 Fuente: Elaboración propia, 2026.

Tabla 4. Escala de interpretación de la Conectividad Funcional

Rango CF	Categoría	Interpretación
0.00 – 0.20	Muy baja	Casi nula funcionalidad ecológica. Flujo interrumpido.
0.21 – 0.40	Baja	Conectividad ecológica muy limitada y fragmentada.
0.41 – 0.60	Media	Flujo funcional parcial, dependiente de pocos corredores.
0.61 – 0.80	Alta	Red ecológica funcional, múltiples rutas disponibles.
0.81 – 1.00	Muy alta	Alta capacidad de intercambio ecológico en todo el paisaje.

Nota. Resultado: valor entre 0 (muy baja conectividad funcional) y 1 (alta conectividad funcional)
 Formula: $CF = (F1 + F2 + F3 + F4 + F5) / 5$
 Fuente: Elaboración propia, 2026.

Tabla 5. Escala de interpretación del nivel de fricción de movimiento

Rango SF	Categoría	Interpretación
0.00 – 0.20	Muy alta fricción	Flujo ecológico casi bloqueado; paisaje hostil
0.21 – 0.40	Alta fricción	Alta resistencia al movimiento; fragmentación severa
0.41 – 0.60	Media	Obstáculos presentes, pero con rutas funcionales intermitentes
0.61 – 0.80	Baja fricción	Flujo mayormente viable con algunos puntos críticos
0.81 – 1.00	Muy baja fricción	Alta permeabilidad ecológica; paisaje urbano fluido

Nota. Resultado: valor entre 0 (fricción muy alta) y 1 (paisaje muy permeable).
 Formula: $FR = (FR1 + FR2 + FR3 + FR4 + FR5) / 5$
 Fuente: Elaboración propia, 2026.

Tabla 6. Escala de interpretación de la Resiliencia (R)

Rango SR	Categoría	Interpretación
0.00 – 0.20	Muy baja	Ecosistema urbano altamente vulnerable
0.21 – 0.40	Baja	Baja adaptabilidad y regeneración
0.41 – 0.60	Media	Capacidad limitada pero con potencial
0.61 – 0.80	Alta	Red ecológica funcional, resiliente
0.81 – 1.00	Muy alta	Sistema urbano altamente robusto y flexible

Nota. Resultado final: un valor entre 0 (resiliencia nula) y 1 (resiliencia ecológica urbana ideal).
 $R = (R1 + R2 + R3 + R4 + R5) / 5$
 Fuente: Elaboración propia, 2026.

Tabla 7. Escala de interpretación del Índice Compuesto EcoConnect-URB (IECU)

Valor IECU	Clasificación	Descripción
0.8 – 1.0	Muy Alta	Conectividad ecológica robusta y funcional
0.6 – 0.79	Alta	Buena conectividad, con áreas a mejorar
0.4 – 0.59	Media	Fragmentación evidente, conectividad parcial
0.2 – 0.39	Baja	Alta fragmentación, poco funcional
0 – 0.19	Muy baja	Ecosistemas urbanos desconectados

Fuente: Elaboración propia, 2026.

4.5. Fase 5: Propuestas de diseño y gestión adaptativa

Tiene por objetivo proponer los corredores ecológicos potenciales e intervenciones concretas para fortalecer y consolidar la conectividad ecológica de acuerdo con la realidad analizada para cada uno. Se caracteriza cada corredor resaltando sus limitantes y potencialidades en cuanto a conectividad, accesibilidad y uso social mediante cálculo de un Índice EcoConnect-URB Específico (valoraciones entre 0 y 1).

5. Resultados

5.1. Diagnóstico ecológico territorial

El área de estudio es la conurbación Porlamar —Pampatar, localizada en la Isla de Margarita— Venezuela, específicamente al sur de los municipios Mariño y Maneiro, en una zona costera, entre manglares, estuarios, playas, zonas áridas y lomas secas. Está bajo una alta exposición a amenazas climáticas y pérdida progresiva de áreas verdes urbanas y zonas húmedas (Figura 1).

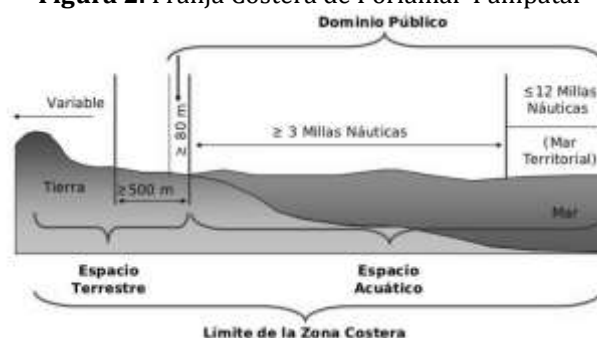
Figura 1. Conurbación Porlamar-Pampatar



Fuente. Google, s.f.

La franja costera está definida por una franja terrestre de aproximadamente 500 metros de ancho y el espacio acuático adyacente, con sus recursos naturales, los ecosistemas y las dinámicas socioeconómicas que allí se desarrollan (Ley de Zonas Costeras, Artículos 2 y 4) (Figura 2)

Figura 2. Franja Costera de Porlamar-Pampatar



Fuente. Ley de Zonas Costeras, Artículos 2 y 4

Desde el punto de vista geológico, forma parte del sistema montañoso del Caribe. La porción oriental de la Isla está definida por una geomorfología muy compleja con variados tipos de paisajes, caracterizados por sistemas de lomeríos y colinas que forman tres alineaciones de montañosas bajas y valles coalescentes conformando un relieve de glacis que pasa gradualmente a unidades costeras y marinas, hasta configurar el paisaje costero.

Dadas las características de estas unidades geomorfológicas, se encuentran suelos muy variados, como depósitos de arenas finas limosas con escasos contenidos de gravas, arenas

arcillosas mal gradadas, arenas mal gradadas con pocos finos, arcillas inorgánicas con plasticidad elevadas y con baja a media plasticidad con escasos contenidos de gravas y limos inorgánicos con arenas muy finas con ligera plasticidad.

La precipitación media anual de 202 mm y la evapotranspiración 1994 mm de media anual, con un coeficiente de humedad negativo durante todo el año, lo que infiere un déficit hídrico anual de 1595 mm (INAMEH, 2021). Otro aspecto ecológico importante, es la acción del viento y su influencia en sistema de costas que se registran en los meses de febrero a junio, con velocidad de hasta 63 km/h. (INAMEH, 2022).

La hidrología está representada por la microcuenca del río El Valle, cuyo canal principal tiene una longitud aproximada de 10,5km con espacios verdes en sus adyacencias, con un tiempo de concentración promedio para la sección longitudinal de 63,98min (1h 4min).

Bajo las condiciones ambientales descritas, se localizan áreas ambientales protegidas, definidas por el Ministerio del Ambiente y por el instituto Nacional del Patrimonio Cultural, tales como:

- Zona Protegida de la Franja Costera
- Zona Protectora de Las Salinas
- Zona Protectora de la Laguna de Gasparico
- Zona Protegida a Cielo Abierto en Punta Ballena
- Zona Protegida por encima de los 50 msnm
- Zona Protegida El Morro

En los fragmentos ecológicos se localizan coberturas vegetales como chaparrales secos, arbustos costeros, relictos de vegetación de galería y manglar. La unidad de vegetación más tolerante y la única capaz de establecerse es la comunidad de matorral muy bajo ralo es la Castela Erecta, de poca biomasa aérea, representa el 80% por los individuos de esta especie (González, 2007).

En los manglares de Pampatar y en las lagunas se encuentra mangle rojo, el negro, el blanco y el botoncillo. En las llanuras costeras especies como el dividivi, el abrojo, el afilito, el rabo de zorro, la brusca, el cardón común, el cardón yaunero y el hueso de pescado (es.wikipedia.org).

En cuanto a la fauna se observan aves migratorias como flamencos y garzas, el togogo, la soisola de Margarita, la cotorra margariteña, el patico zambullidor, el flamenco, el alcatraz, la gaviota, la tijaleta del mar, el pelícano y la garza azul, rojiza y real. Reptiles nativos como la iguana margariteña y polinizadores como abejas nativas y mariposas(Ídem).

Entre los peces que habitan en el Mar Caribe se encuentran el corocoro, el pargo, la sardina, el mero, el cazón, el carite, la lisa, el lebranche y el róbalo. Destacan también moluscos como el ostión, el chipichipi, el guacuco, los mejillones y la pepitona. Es importante mencionar que gran cantidad de tortugas marinas desovan en sus playas(Ídem).

5.2. Modelación de conectividad ecológica urbana estructural

La conectividad ecológica estructural está en función del patrón espacial de la cobertura vegetal y de la trama urbana de Porlamar-Pampatar. Registra un índice ponderado muy bajo de 0,11, que refleja ecosistemas con conectividad parcial, sin estructura verde funcional (Tabla 8).

Tabla 8. Evaluación del Subíndice de Conectividad Estructural Ecológica (CE)

Indicador	Valor	Observación
E1. Densidad de parches	0.25	Baja densidad de parches (muy dispersos)
E2. Tamaño medio del parche efectivo	0.40	Tamaños pequeños (menores de 1 Ha) y fragmentados. La mayoría de los parches están aislados sin corredores directos.
E3. Índice de proximidad	0.30	Alta distancia entre parches significativos. Los parches urbanos están entre 300 y 1000 m de elementos naturales principales como laguna, cerros, borde costero
E4. Conectividad lineal	0.45	Algunas avenidas arboladas conectadas
E5. Distribución equitativa	0.35	Zonas verdes mal distribuidas (desigualdad espacial)

Fuente: Elaboración propia, 2026.

$$CE = (0.25 + 0.40 + 0.30 + 0.45 + 0.35) / 5 = 0.35 \cdot 0.3 = 0.11$$

Las áreas verdes están altamente fragmentadas (0,25) con tamaños que no superan una hectárea. Se encuentran inmersas inmersa en una trama urbana poco permeable, sin un sistema verde planificado que articule nodos y conectores. Las manchas verdes se encuentran a distancias promedio de 300 a 1000 m., que impide los flujos ecológicos para especies como aves, insectos o dispersión de semillas.

Las barreras estructurales construidas como avenidas amplias con circulación rápida y construcciones de gran envergadura con baja permeabilidad vegetal generan fraccionamiento vegetal.

5.3. Modelación de la conectividad ecológica urbana funcional

A diferencia de la conectividad estructural que analiza el patrón físico, la conectividad funcional evalúa el potencial de desplazamiento de las especies e interacción entre parches de hábitat considerando las barreras, usos del suelo, fricción urbana, accesibilidad y flujo de los vientos en la franja costera (Tabla 9 y 10).

Tabla 9. Evaluación del Subíndice de Conectividad Funcional Ecológica (CFE)

Indicador	Valor	Observación
F1. Conectividad funcional entre nodos clave	0.40	Solo algunos nodos estratégicos están conectados
F2. Continuidad de corredores existentes	0.45	Corredores presentes pero no continuos
F3. Permeabilidad de la matriz urbana	0.35	Matriz urbana poco permeable ecológicamente
F4. Calidad ecológica de los corredores	0.50	Vegetación parcial y ornamental en corredores

Fuente: Elaboración propia, 2026.

$$CF = (0.40 + 0.45 + 0.35 + 0.50) / 5 = 0.43 \cdot 0,3 = 0,13$$

En Porlamar-Pampatar la conectividad funcional ecológica es muy baja, con un índice ponderado de 0,13, debido a que los ecosistemas se encuentran desconectados en parques pequeños que fungen como islas, la presencia de una alta densidad de edificaciones sin permeabilidad, que genera fragmentación extrema de áreas verdes. A esto se suma la ausencia de planificación ecológica y presencia de fricción urbana.

En la franja costera las edificaciones generan fricción al movimiento de las especies y al flujo de los vientos. Actualmente existen 20 corredores, aproximadamente, asociados a accesos viales

y caminerías, ubicados de manera perpendicular a la línea de costa, que permiten el flujo de los vientos de mar y colinas.

Existe potencial de restauración ecológica en las vías principales arboladas, en los bulevares peatonales, en las lagunas integradas a la trama urbana, en zonas de playa donde existen palmeras, en los cerros secos colindantes a la ciudad, y en las áreas verdes escolares e institucionales.

Tabla 10. Interpretación de la funcionalidad ecológica según factores urbanos

Elemento	Funcionalidad actual	Ubicación
Parques pequeños aislados	Baja conectividad funcional Actúan como «islas verdes»	Casco histórico, Bulevares Gómez y Guevara, Paseo Rómulo Gallegos (Paseo Guaraguao), Faro de la Puntilla, El Morro, Faro de Pampatar
Vías arboladas (algunas avenidas principales)	Pueden servir de conectores si son continuas Requieren mejora	Av. Bolívar, Avenida Santiago Mariño y Av. Aldonza Manrique
Zonas costeras	Limitada. No existe integración espacial ya que es interrumpida por edificaciones que actúan como barreras para el desplazamiento de aves y vientos. Potencial si se recuperan los corredores de acceso a las playas y se norma las construcciones	Bahía de Pampatar y borde costero de Porlamar
Cuerpos de agua continuos	Cuerpos de agua protegidos, integrados a la trama urbana con potencial para corredores ecológicos	Las Salinas y El Morro
Cerros (colinas)	Conectividad potencial, si se articulan con red urbana. Zona clave.	Vegetación al norte de Porlamar y Pampatar
Lotes baldíos y márgenes viales	Oportunidades de corredores temporales Se deben restaurar y proteger	Porlamar y Pampatar

Fuente: Elaboración propia, 2026.

5.4. Modelo de fricción al movimiento

La fricción al movimiento de las especies en Porlamar-Pampatar es muy alta, con un índice ponderado de 0,10, que indica que la resistencia al movimiento es elevada y fragmentación severa (Tabla 11).

Tabla 11. Evaluación de la Fricción al Movimiento (conectividad funcional)

Indicador	Valor	Observación
FR1. Fricción del paisaje	0.35	Fricción media del paisaje elevada
FR2. Presencia de zonas de alta fricción	0.30	70% del territorio urbano registra fricción alta
FR3. Continuidad de zonas de baja fricción	0.40	Pocas rutas continuas con baja fricción
FR4. Barreras ecológicas absolutas	0.50	Algunas barreras críticas como avenidas y zonas cerradas
FR5. Superficie permeable ecológica	0.38	Solo 38% del territorio tiene fricción ≤ 5

Fuente: Elaboración propia, 2026.

$$\text{Subíndice FR} = (0.35 + 0.30 + 0.40 + 0.50 + 0.38) / 5 = (0.38 \cdot 0,2) = 0,10$$

Se identifican zonas con diferentes niveles de fricción (Tabla 12):

- Zonas con fricción ecológica baja: se registran en bordes de quebradas, áreas verdes conectadas y patios escolares abiertos. Son áreas conectadas, accesibles o de baja resistencia ecológica al movimiento, ya sea de especies o flujos naturales.
- Zonas con fricción ecológica media: presentan obstáculos moderados al desplazamiento ecológico, por factores como áreas de transición entre áreas urbanas y espacios seminaturales. Entre estas se encuentra las lagunas en El Morro, Las Salinas de Pampatar, las áreas con mayor densidad edificatoria, pero con espacios abiertos o vegetación dispersa y en las zonas de expansión urbana o suburbana, existe potencialidad para fomentar la conectividad ecológica.
- Zonas con fricción ecológica alta: son aquellas donde existen barreras con muy baja permeabilidad ecológica, por lo que las especies tienen dificultad para cruzarlas, y la conectividad natural se ve interrumpida. Se identifica en las zonas urbanas donde se localizan edificaciones como edificios y desarrollos turísticos cerrados. La alta fricción limita el movimiento ecológico para aves pequeñas, polinizadores, reptiles, dispersores de semillas.

Tabla 12. Interpretación de niveles de fricción considerando factores que afectan la conectividad

Elemento	Ubicación
Avenidas amplias arboladas	Alta fragmentación ecológica en av. Bolívar, Av. Santiago de Mariño y Av. Aldonza Manrique que limitan el movimiento pero con potencialidad para restaurar
Calles residenciales	Desarrollos urbanísticos en Porlamar y Pampatar limitan el movimiento
Parques urbanos o áreas verdes	Parques y áreas verdes como el Castillo de San Carlos Borromeo en Pampatar y su entorno y el casco histórico de Porlamar, si bien urbanizados, poseen valor cultural y puntos verdes dispersos que pueden actuar como islas ecológicas si se conectan. Corredores fluviales, espacios intersticiales sin urbanizar, accesos naturales a las playas de Pampatar.
Playas en el borde costero (pendiente plana)	Bahía de Pampatar . Zona plana pero con presencia de barreras construidas y actividades residencial y turística que limitan el movimiento de las especies. Ruidos y luces no adecuadas impactan los bancos de peces y otras especies
Vegetación seminatural periurbana	Colinas de Porlamar y de Pampatar en contacto con integración limitada a la trama urbana
Colinas y cerros	Colinas de Porlamar y Pampatar poco conectadas con la trama urbana
Zonas protegidas con acceso limitado	Salinas de Pampatar y El Morro, zonas protegidas con acceso medio
Cuerpos de agua continuos	El Morro, playas en el borde costero y Las Salinas con presencia de vegetación manglar

Fuente: Elaboración propia, 2026. El análisis de la fricción al movimiento es inverso a los índices de conectividad estructural y funcional

5.5. Resiliencia ecológica

Porlamar-Pampatar registran El índice de resiliencia ponderado es muy bajo (0,19) debido a una red ecológica urbana cuya capacidad es limitada para resistir y adaptarse, aunque existen oportunidades claras para su restauración (Tabla 13).

Tabla 13. Subíndices de Resiliencia Ecológica

Indicador	Valor	Fuente estimada
R1. Tasa de diversidad ecológica (IDVU)	0.30	Baja diversidad de coberturas
R2. Tasa de redundancia funcional	0.50	Presencia de algunos parches similares
R3. Nivel conectividad de respaldo	0.50	Conectividad parcial entre nodos
R4. Tasa potencial de regeneración	0.65	Buen potencial de restauración
R5. Tasa de amortiguamiento ecológico	0.20	Poca área con amortiguación climática

Fuente: Elaboración propia, 2026.

$$SR = (0.30 + 0.50 + 0.50 + 0.65 + 0.20) / 5 = 0.43 * 0,2 = 0,9$$

No existe una representación significativa de especies nativas o estratos múltiples, por tanto la diversidad ecológica es baja, dominada por pocos tipos de vegetación (ornamentales o césped urbano). En consecuencia la capacidad del ecosistema urbano es limitados para responder a perturbaciones, como olas de calor o pérdida de hábitat para fauna. Es un área con alta vulnerabilidad a plagas, baja complejidad funcional, menor resiliencia biológica.

En las avenidas arboladas y plazas con presencia de parches similares pueden asumir funciones como provisión de sombra o infiltración hídrica elevando la redundancia funcional (0,50). Sin embargo, no todos los sectores urbanos tienen acceso a este tipo de espacios.

Existen conexiones ecológicas parciales entre nodos estratégicos como la Lagunas en El Morro, el borde costero y los manglares, generando conectividad de respaldo (0,50). Sin embargo, estas conexiones no forman una red continua ni están suficientemente protegidas de presiones urbanas.

El potencial de regeneración es alto (0,65), en especial en zonas del borde costero, franjas ribereñas del río El Valle y cerros periurbanos. Estas zonas aún mantienen características edificarias y espaciales que permitirían su incorporación funcional a la red ecológica.

El porcentaje de territorio con capacidad de regulación térmica, retención hídrica o protección ante eventos extremos es muy bajo (0,20), debido a una cobertura vegetal escasa en zonas críticas como en los centros urbanos, vías principales y frentes costeros expuestos a radiación solar. Esto genera alta exposición a islas de calor, escasa resiliencia climática, incremento del riesgo urbano.

Para elevar la resiliencia es necesario la activación de corredores ecológicos en los espacios fragmentados, fortaleciendo nodos estratégicos (Laguna y los cerros). Son zonas donde la restauración y la creación de nuevos espacios verdes funcionales favorecen la adaptación al cambio climático.

Priorizar el diseño e implementación de corredores ecológicos funcionales y redundantes, permitirá aumentar la diversidad vegetal, incorporar especies nativas y de bajo mantenimiento. Además, identificar zonas degradadas urbanas con alta viabilidad de regeneración, mitigar zonas vulnerables al calor y a la escorrentía urbana. Fomentar políticas públicas y de participación comunitaria para mantener y proteger la infraestructura ecológica.

5.6. Análisis socio ecológico participativo

Porlamar-Pampatar cuenta con espacios públicos y áreas verdes poco articulados e interconectados, con índices de proximidad de 300 a 500m, en los cuales confluyen las relaciones y conexiones de diferentes tipos y escalas. Al entrevistar los habitantes se identifica que son lugares clave para el encuentro y recreación (Plaza Bolívar, el Paseo Guaraguao, las áreas verdes escolares y deportivas abandonadas o subutilizadas).

Se identificó que la población percibe problemas en relación con las áreas verdes como zonas vulnerables sin acceso a espacios verdes en los sectores Genovés y Achípano, falta integración espacial entre el espacio público y áreas verdes, conectividad y accesibilidad al borde costero, pérdida de visuales de los paisajes marinos. Tienen interés creciente por la revalorización ambiental y el turismo sustentable.

5.7. Índice EcoConnect-URB

A partir de los análisis del diagnóstico territorial ecológico, conectividad estructural, funcional y resiliencia se obtuvo el Índice EcoConnect-URB para Porlamar – Pampatar, el cual es de nivel medio (0.43) que indica que existe una evidente fragmentación ecológica con una conectividad parcial

$$IECU = 0.35 + 0.43 + 0.38 + 0.43 = 0.43$$

Se identificaron zonas críticas y oportunidades para delimitar corredores ecológicos (Tabla 14).

Tabla 14. Zonas críticas y oportunidades para priorizar corredores ecológicos

Área	Zona crítica	Oportunidad de conexión
Conexión este-oeste: desde Pampatar (zona costera) hasta áreas periurbanas de Porlamar.	Muy alta fragmentación	Corredores viales verdes
Corredores lineales Av. Bolívar y Av. 4 de Mayo en Porlamar y av. Aldonza Manrique	Parcialmente arbolada	Fortalecer linealidad mediante revegetación y pasos ecológicos.
Zonas de amortiguamiento y paso en instituciones públicas (escuelas, plazas)	Márgenes de avenidas con vegetación interna	Crear nodos funcionales y corredores secundarios
Borde costero de Porlamar-Pampatar	Alta presión urbana-turística	Acondicionar un corredor ecológico costero continuo entre Playa Bella Vista, El Morro y la bahía de Pampatar. Recuperación litoral
Norte de Pampatar	Cercano a áreas vegetadas (El Morro)	Posible nodo ecológico
Oeste de Porlamar	Mayor conectividad con cerros sin urbanizar	Nodo de amortiguación

Fuente: Elaboración propia, 2026.

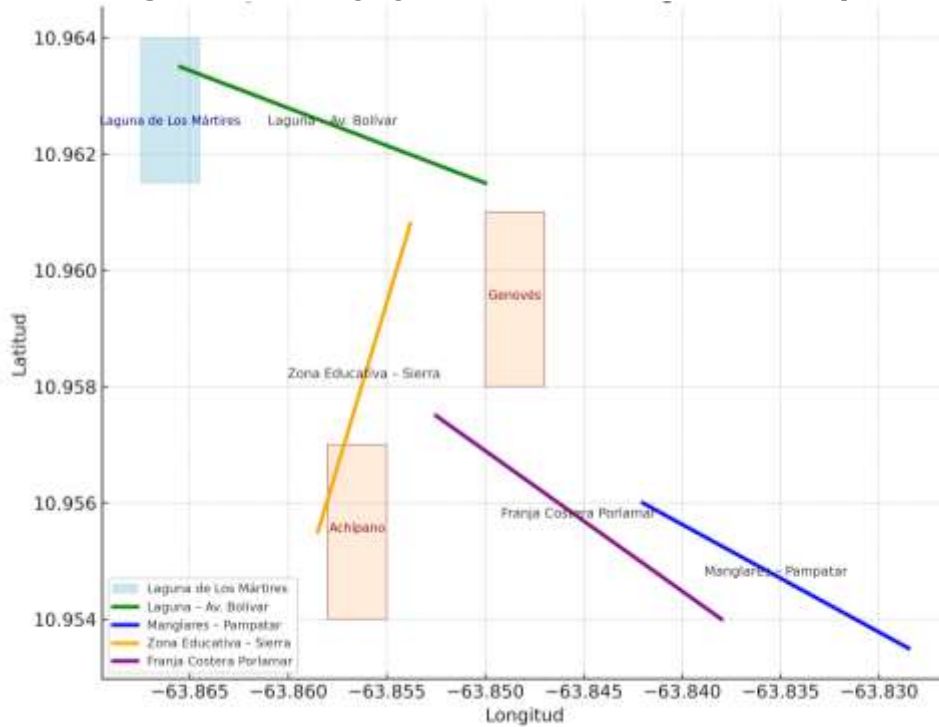
Porlamar–Pampatar posee una estructura verde con flujo funcional que depende de cuatro corredores: Porlamar, Bahía de Pampatar–Manglares, Lagunas El Morro–Av. Bolívar y Zona Educativa–Sierra. Poseen alta resistencia al movimiento por la fragmentación severa y su resiliencia tiene una capacidad limitada pero con potencial de restauración (Figura 3 y 4).

Figura 3. Localización de Corredores en Porlamar-Pampatar



Fuente. Imagen de Porlamar – Pampatar de Google (2025)

Figura 4. Ubicación geográfica de corredores en Porlamar-Pampatar



Fuente. Porlamar-Pampatar. Coordenadas UTM. Google 2025.

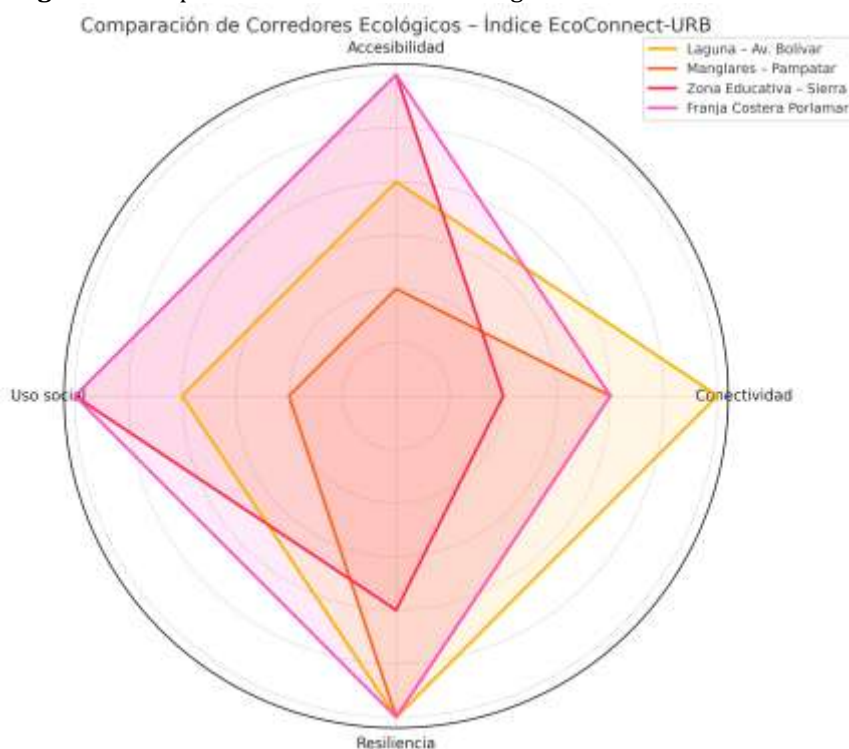
Porlamar -Pampatar, tiene como prioridad consolidar el corredor Lagunas El Morro – av. Bolívar (0,76) por poseer alto potencial funcional, mientras se activa el corredor social Zona Educativa–Sierra (0,61) y se protegen las áreas naturales clave como el borde costero de Porlamar (0,53) y Bahía de Pampatar – manglares (0,63) (Tabla 15 y Figura 5).

Tabla 15. Características de los corredores en Porlamar-Pampatar

Corredor	Conectividad		Accesibilidad		Uso social		EcoConnect-URB Específico (0-1)	
	Calif.	Val.	Calif.	Val.	Calif.	Val.	Calif.	Valo
Franja Costera Porlamar	Media	0.40	Media	0.40	Alta	0.80	Alta	0,53
Bahía de Pampatar-Manglares	Alta	0.60	Media	0.50	Alta	0.80	Baja	0,63
Lagunas El Morro-Av. Bolívar	Alta	0.70	Alta	0.80	Alto	0.80	Media	0,76
Zona Educativa–Sierra	Baja	0.25	Alto	0.80	Alto	0.80	Media	0,61

Fuente: Elaboración propia, 2026.

Figura 5. Comparación de corredores ecológicos–Índice EcoConnect-URB



Fuente. Base de datos levantados en campo e imágenes satelitales (2024)

5.8. Corredor Franja Costera de Porlamar

Es un Corredor Ecológico Costero Urbano Prioritario que puede fungir como «Eje Verde Litoral Porlamar–Pampatar». Se caracteriza por una conectividad ecosistémica natural, con presencia de playas, dunas, humedales salobres y manglares dispersos.

Un corredor verde costero clave para la adaptación al cambio climático. La franja litoral puede convertirse en una barrera verde natural frente a inundaciones costeras y erosión marina. Al revegetarse con especies nativas tolerantes a salinidad, aumenta su función de protección.

Funcionan como hábitats de aves costeras, reptiles, crustáceos y flora adaptada al ambiente salino. Con una intervención adecuada, podría conectarse con los manglares de Pampatar y los relictos vegetales del oeste, fortaleciendo así la conectividad biológica costera y la resiliencia de especies.

Posee un potencial de integración con el tejido urbano, denso, pero existen espacios subutilizados o degradados, pero con accesibilidad peatonal y vial. Es posible vincular áreas ecológicas con espacios públicos y zonas recreativas, funcionando como interfaz entre la ciudad y el mar, aumentando la resiliencia climática costera.

Porlamar tiene vocación turística y costera. Este corredor verde puede fomentar el ecoturismo urbano, generar espacios de educación ambiental y recreación familiar, convertirse en un eje de regeneración urbana costera.

Su viabilidad se basa en el perfil longitudinal de la costa que permite el desarrollo de un corredor lineal continuo de varios kilómetros que se puede diseñar en fases, iniciando por zonas estratégicas como: el paseo marítimo de la Av. Santiago Mariño, bordes de urbanizaciones con acceso restringido, zonas próximas a desembocaduras de quebradas o canales.

5.9. Corredor Bahía de Pampatar-Manglares

El corredor Pampatar-Manglares es un corredor ecológico de valor estratégico, pero desconectado con una conectividad media y resiliencia alta ya que conecta ecosistemas costeros clave como manglares, vitales frente al cambio climático.

Su accesibilidad y uso social es bajo por la poca infraestructura peatonal y seguridad. Es un área aislada del tejido urbano principal. Se propone el desarrollo de rutas ecológicas costeras, pasarelas elevadas, centros de interpretación ambiental y políticas de conservación comunitaria.

5.10. Corredor Lagunas El Morro–Av. Bolívar

El corredor Laguna El Morro–Av. Bolívar (0.56), posee una alta conectividad con zonas urbanas densas de Porlamar mediante la av. Bolívar y otras, amplias, que pueden ser reverdecidas.

Posee una resiliencia alta, con potencial de regulación hídrica y sombra urbana y la accesibilidad y uso social medio se basa en infraestructura peatonal que requiere mejoras en continuidad y apropiación comunitaria.

Se propone intervención estratégica inmediata con rehabilitación de parques lineales como La Caracola, arborización de las avenidas y la incorporación de mobiliario verde.

5.11. Corredor Zona Educativa–Sierra

Corredor Zona Educativa–Sierra (0.55) es un corredor de activación social con limitaciones ecológicas, que se caracteriza por una alta accesibilidad y uso social por encontrarse cerca de escuelas y universidades, con fuerte apropiación por estudiantes y vecinos.

Su conectividad es baja por la fragmentación ecológica elevada, y carencia de enlaces naturales continuos. La resiliencia es media por la presencia de áreas impermeabilizadas que dificultan la mitigación climática.

Para su consolidación se propone infraestructura verde educativa, huertos escolares y micro corredores urbanos entre las escuelas y plazas creando corredores verdes

6. Discusión

Se evidencia que existen vacíos ecológicos pero que es posible priorizar intervenciones mediante metodología EcoConnect-URB que permite la integración de variables territoriales, ecológicas y sociales. Este índice permitió realizar un abordaje integral frente al enfoque que equipara áreas verdes con sostenibilidad sin considerar su contexto funcional y social.

Los análisis reportaron una pérdida constante de la conectividad ecológica en Porlamar–Pampatar, donde el crecimiento no planificado genera alta fragmentación del paisaje vegetal coincidiendo con los señalamientos de Sanz D'Angelo et al., (2011). Se evidencia un proceso activo de transformación ecológica territorial respaldando lo reseña Camargo (2024).

Existe la necesidad de diseñar infraestructura verde estratégica, restaurar conectores naturales y fortalecer las políticas de planificación territorial integradas que contribuyan a mejorar la cobertura vegetal, calidad del agua, biodiversidad y la resiliencia climática como lo señala Apan et al. (2002), Vásquez (2016) y Maekawa & Nakagoshi (1997).

Para garantizar la funcionalidad, seguridad, accesibilidad y continuidad espacial para el disfrute de la población es necesario aumentar las áreas verdes, planificar el mantenimiento de la conectividad ecológica. Estas acciones aumentan la efectividad de las infraestructuras ecológicas.

Existen áreas de oportunidad ecológica entre Porlamar-Pampatar que pueden ser aprovechables para corredores ecológicos. Estos permitirán vínculos entre zonas verdes creando una red ecológica funcional entre entornos urbanos y turísticos.

Como estrategia de se implementarse la restauración de la vegetación nativa y crear conectores verdes, creando «puntos nodales ecológicos» en espacios con fricción intermedia o baja como es en los parques o áreas verdes. Por el contrario, en las zonas de alta fricción, al este

de Pampatar, se requiere estrategias de restauración, identificación de nodos y conectores ecológicos artificiales para aumentar la conectividad con la trama urbana.

La concienciación en la ciudadanía sobre la importancia de proteger la conectividad ecológica se logra mediante la integración en los análisis de la participación ciudadana. Por tanto, el diseño de programas educativos contribuye a mitigar el impacto sobre los espacios verdes y su funcionalidad.

7. Conclusiones

La alta fragmentación y distribución desigual de áreas verdes genera una baja conectividad estructural (0,35). Los parches de vegetación son pequeños y están distantes entre sí. Las avenidas arboladas o corredores lineales continuos son limitados.

Conectividad funcional es limitada (0,40), debido a que la conexión entre las lagunas, los manglares de Pampatar, el borde costero y los cerros periurbanos es parcial y vulnerable. El movimiento ecológico y la eficiencia de los corredores está afectados por la malla urbana densa caracterizada por una alta impermeabilización del suelo.

Poseen una resiliencia ecológica media (0,43) con capacidad de recuperación debido a la presencia de potencial de restauración y de corredores. La baja diversidad vegetal y la fragmentación incide en la mitigación del cambio climático y en la capacidad de adaptación a las diversas perturbaciones como olas de calor e inundaciones.

Alta fricción al movimiento (0,39), especialmente en las zonas más urbanizadas y turísticas, interrumpe los flujos de fauna, semillas y sombra, lo que agrava la fragmentación ecológica.

Se identificó que existen oportunidades estratégicas de mejora mediante corredor costero continuo desde Pampatar hasta Porlamar, con vegetación nativa, conexión Laguna de Los Mártires–Avenida Bolívar mediante un eje verde funcional, vinculación de zonas educativas con la Sierra, fortaleciendo corredores verticales, restauración de manglares y recuperación de predios baldíos como micro parques urbanos.

8. Agradecimientos

El presente texto nace en el marco de un proyecto PLAN DE DESARROLLO URBANO DE PORLAMAR (2024) realizado bajo el auspicio de la Alcaldía de Mariño, Nueva Esparta, Venezuela.

Referencias

- Apan A., Raine S. & Paterson M. (2002). Mapping and analysis of changes in the riparian landscape structure of the Lockyer Valley catchment, Queensland, Australia. *Landscape and Urban Planning*, 59(1), 43-57. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(01\)00246-8](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(01)00246-8)
- Camargo C. (2024). Dinámica espaciotemporal de la cobertura vegetal y uso de suelo en el municipio Antolín del Campo, estado Nueva Esparta (2015–2022). *Revista de Ciencias*.
- Cervigón F. (1982). *Los peces marinos de Venezuela* (Vol. 1 y 2). Fundación Científica Los Roques. https://bibliofep.fundacionempresaspolarg.org/media/17039/libro_bio_t2_036.pdf
- Debbage N., & Shepherd J. (2015). The urban heat island effect and city contiguity. *Computers, Environment and Urban Systems*, 54, 181-194. <https://dx.doi.org/10.1016/j.compenvurbsy.2015.08.002>
- Gill S., Handley J., Ennos A., & Pauleit. S. (2007). Adapting Cities for Climate Change: The Role of Green Infrastructure. *Built Environment*, 33(1), 115-133. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103316>
- Gómez A. (2016). Ecología costera al sureste de Isla Margarita: producción primaria y zooplancton (2012–2014). *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 45(1), 65–82. <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2016.45.2.686>
- Gómez, J. (2020). *Corredores ecológicos urbanos: planificación y diseño*. Madrid: Editorial Técnica. https://www.madrid.org/cartografia/planea/planeamiento/estudios/ecologico/1_PAG_001_024.pdf
- González V. (2007). La vegetación de la Isla de Margarita y sus interrelaciones con el ambiente físico. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 167, 131-161. <https://ve.scielo.org/pdf/mem/v67n167/art09.pdf>
- Google. (s.f.). *Vista satelital de la conurbación Pampatar - Maneiro, Nueva Esparta, Venezuela [Mapa]*. Google Earth.
- Hernández A., & López, P. (2019). *Infraestructura verde y corredores ecológicos en ciudades sostenibles*. Barcelona: Editorial Reverté.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMEH]. (2021). *Estadísticas climáticas*. <http://www.inameh.gob.ve/web/>
- Jiménez-Zabala, A., Santa-Marina, L., Otazua, M., Ayerdi, M., Galarza, A., Gallastegi, M., Ulibarrena, E., Molinuevo, A., Anabitarte, A., & Ibarluzea, J. (2018). Ingesta de flúor a través del consumo de agua de abastecimiento público en la cohorte INMA-Gipuzkoa. *Gaceta Sanitaria*, 32(5), 418-424. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2017.02.008>
- López S. (2021). *Desarrollo de corredores ecológicos en áreas urbanas: El caso del río Zamora en Loja*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Loja].
- Maekawa M., & Nakagoshi N. (1997) Riparian landscape changes over 46 years, on the Azusa . River in Central Japan. *Landscape and Urban Planning*, 37(1-2), 37-43. <https://doi.org/10.5738/jale.5.103>
- Martínez C. & Hernández, M. (2022). *Planificación y diseño de corredores ecológicos en áreas urbanas*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Molina M. (2007) *Efectos de los tipos de urbanización asociados al crecimiento urbano del área Metropolitana del Gran Santiago sobre la generación y comportamiento de micro islas de calor*. [Memoria de Tesis, Universidad de Chile]. https://bibliotecadigital.uchile.cl/discovery/fulldisplay?vid=56UDC_INST:56UDC_INST&docid=alma991005130829703936&lang=es&context=L
- Municipio Mariño (2024). *Plan de Desarrollo Urbano de Porlamar. Nueva Esparta. Venezuela*
- Orozco S. (2019). La infraestructura verde como estrategia de transformación hacia el urbanismo sustentable. *Vivienda y Comunidades Sustentables*, núm. 6, pp. 09-30, <https://www.redalyc.org/journal/6651/665170444001/html/>

- Peng X., Cheng Y., & Hu J.(2022). Corcoran. Un enfoque de conectividad paisajística para mitigar el efecto de isla de calor urbana. *Landscape Ecology*, 37, 1707-1719. <https://doi.org/10.1007/s10980-022-01439-3>
- Sanz D'Angelo, V., Riveros, M., Gutiérrez, M., & Moncada, R. (2011). Vegetación y uso de la tierra en el estado Nueva Esparta, Venezuela: un análisis desde la ecología del paisaje. *Interciencia*, 36(9), 688-695. <https://www.researchgate.net/publication/264310315>
- Santos A. & Muñoz, E. (2023). *Corredores ecológicos como elementos de integración en el entorno urbano: Retos y oportunidades*. Madrid: Editorial Tecnos.
- Santos Jr, Wilson R., & Proença Anderson D. A. (2020). A infraestrutura rodoviária e a urbanização regional contemporânea no território paulista: o caso do corredor urbano Campinas-Sorocaba, Brasil. *EURE (Santiago)*, 46(138), 235-256. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612020000200235>
- Vásquez A. & Romero. H. (2007). El libre mercado de las áreas urbanas y la falta de justicia ambiental en la disponibilidad de áreas verdes en Santiago de Chile. In Actas del IX coloquio *Internacional de Geocrítica. Los Problemas del Mundo Actual. Soluciones y c Alternativas desde la Geografía y las Ciencias Sociales*.
- Vásquez A. (2016). Artículos Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 63. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022016000100005>