

PARCHES ECOLÓGICOS PARA RECUPERAR EL PAISAJE CULTURAL EVOLUTIVO DEL BARRANCO TUMINO DE MOYOBAMBA, PERÚ^(*)

ECOLOGICAL PATCHES TO RECOVER THE EVOLUTIONARY CULTURAL LANDSCAPE OF THE BARRANCO TUMINO OF MOYOBAMBA, PERU

CAMILA URBINA LAVAJOS^(**)

 <https://orcid.org/0009-0004-4906-1231>

72845719@usat.pe

Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo (Perú)

OSCAR VARGAS CHOZO^(***)

 <https://orcid.org/0000-0002-6364-8846>

ovargas@usat.edu.pe

Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo (Perú)

Fecha de recepción: 4 de julio de 2024

Fecha de aprobación: 7 de abril de 2025

RESUMEN

El estudio aborda el deterioro del paisaje cultural evolutivo del Barranco Tumino de Moyobamba, Perú, causado por el uso inadecuado del suelo y factores derivados del asentamiento informal de la población. Mediante un enfoque cualitativo y descriptivo, se caracterizó el estado actual del barranco, se identificaron los niveles de deterioro de sus unidades de paisaje y se diseñaron estrategias de restauración. Los resultados indicaron que el 41 % del área está bajo conservación, mientras que el 41 % enfrenta usos insostenibles como botaderos y desagües. Además, se observó fragmentación del paisaje que afecta la conectividad ecológica y la biodiversidad. Como respuesta, se propuso un sistema de parches ecológicos, que incluye la creación de huertos urbanos, corredores verdes, senderos, malecones, miradores, humedales y lagunas urbanas. Estas medidas buscan preservar la biodiversidad, mejorar el entorno natural y reforzar la capacidad del paisaje para adaptarse a las presiones ambientales, asegurando su sostenibilidad a largo plazo.

PALABRAS CLAVE

Protección del paisaje; paisaje cultural; paisaje natural; servicios ecosistémicos; ecología humana

ABSTRACT

The study addresses the deterioration of the evolving cultural landscape of the Barranco Tumino in Moyobamba, Peru, caused by inappropriate land use and factors derived from the informal settlement of the population. Using a qualitative and descriptive approach, the current state of the ravine was characterized, the levels of deterioration of its landscape units were identified, and restoration strategies were designed. The results indicated that 41% of the area is under conservation, while 41% faces unsustainable uses such as dumps and drainage. In addition, landscape fragmentation was observed, affecting ecological connectivity and biodiversity. In response, a system of ecological patches was proposed, including the creation of urban gardens, green corridors, trails, boardwalks, viewpoints, wetlands and urban lagoons. These measures seek to preserve biodiversity, enhance the natural environment and strengthen the landscape's capacity to adapt to environmental pressures, ensuring its long-term sustainability.

KEYWORDS

Landscapes protection; cultural landscape; natural landscape; ecosystem services; human ecology

(*) Este artículo se deriva de la investigación para obtener el título de arquitecto de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, titulada "Estrategias urbano paisajísticas para contrarrestar el deterioro del paisaje natural en el Barranco Tumino, Moyobamba" de la coautora y culminada en julio del 2024.

(**) Estudiante de pregrado, escuela de Arquitectura de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Interés en estudio de paisaje, patrimonio y ciudad contemporánea.

(***) Doctor y maestro en Arquitectura y en Educación por la Universidad César Vallejo. Arquitecto por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Docente de pregrado y posgrado de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Investigador RENACYT



Figura 1: El Barranco Tumino. *Nota.* Adaptado de *Barranco Tumino*, por Google Earth, 2024. En la figura, la vista es de las coordenadas 282144.02, 9332617.88, tomada el 07 de agosto 2024

Introducción

El deterioro del paisaje natural se comprende como aquellos cambios o transformaciones en los ecosistemas, causados tanto por procesos naturales como por acciones producidas por el hombre, reflejadas en la explotación no sostenible, la contaminación y otros factores. Según García Romero et al. (2019) este proceso de cambio provoca pérdidas en la calidad y rendimiento de los ecosistemas existentes, generando efectos negativos en sus componentes y condiciones. A nivel mundial, el deterioro de los paisajes naturales representa uno de los principales problemas ecológicos que enfrenta el planeta, avanzando a un ritmo alarmante. Según la ONU (2020), desde 1990 han desaparecido aproximadamente 420 millones de hectáreas de áreas naturales debido al constante cambio en el uso de la tierra. Además, en las últimas décadas el mundo ha perdido un 40 % de su cobertura vegetal, lo que equivale a más de 80 millones de hectáreas entre 1990 y 2020. Este problema se manifiesta abiertamente en la selva amazónica, uno de los más amplios y diversos sistemas forestales a nivel mundial, el cual viene siendo agravado por factores antrópicos directos como la deforestación, tala indiscriminada, agricultura y minería. Como consecuencia, el deterioro de este paisaje natural ha traído consigo problemas de escala local, así como impactos globales que afectan el equilibrio del planeta y la diversidad biológica (ver Figura 1).

La situación de la selva amazónica es un alarmante ejemplo de una tendencia global que pone en riesgo no solo a ecosistemas específicos, sino también los beneficios esenciales que estos paisajes brindan. El control climático, purificación del agua y aire y el sustento a la biodiversidad son solo algunos de los servicios que estos ecosistemas proporcionan y que están siendo amenazados. La falta de políticas de conservación efectivas y la expansión descontrolada de actividades industriales y agrícolas están acelerando este deterioro.

En el ámbito nacional, el Perú destaca como uno de los 10 países con mayor superficie vegetal y paisajes naturales. Según Piu y Menton (2014), el territorio nacional peruano está compuesto por un 60 % de paisajes y áreas naturales, de las cuales un 35 % están protegidas y en proceso de desarrollo de proyectos que resaltan su valor. Serfor et al. (2018) identificaron alrededor de 8.2 millones de hectáreas de paisajes destinados a la rehabilitación de ecosistemas boscosos y otras áreas de follaje vegetativo con ventajas muy alta y alta en la cartografía nacional. El bosque de Pómac, localizado en la región Lambayeque, zona norte del Perú, enfrenta desafíos similares a otras áreas boscosas del mundo, donde las actividades humanas como la deforestación y la conversión de tierras para la agricultura causan una degradación del paisaje. Esta degradación no solo afecta la biodiversidad local, sino que también tiene repercusiones en la estabilidad del suelo y en el ciclo hidrológico, exacerbando los problemas de erosión y sedimentación en las cuencas hidrográficas del río Chancay-Lambayeque.

En Moyobamba, los barrancos, definidos como espacios naturales urbanos, enfrentan serios problemas debido a actividades humanas irresponsables, como la invasión de terrenos, el relleno indiscriminado y la contaminación. Estos problemas han confirmado la sostenibilidad de los barrancos, afectando su capacidad para brindar recursos naturales y servicios ecológicos, alterando su biodiversidad y generando contaminación en suelos y cuerpos hídricos como las quebradas Rumiyacu y Tipinillo. La expansión urbana descontrolada y la falta de programas educativos han provocado la pérdida de hábitats, aumentando la vulnerabilidad a los desastres naturales y dificultando la gestión ambiental adecuada.

El Barranco Tumino ha sido declarado área de conservación ambiental (ACA), según la Ordenanza Municipal de Moyobamba, N.º 558-MPM, publicada el 7 de diciembre de 2023, destacando su importancia ecológica. Sin embargo, a pesar de su protección, la urbanización ilegal y la tala ilegal siguen afectando la biodiversidad y la calidad del agua. La destrucción de los bosques ribereños ha incrementado la erosión y afectado la fauna acuática de las comunidades cercanas, elementos esenciales en la regulación hídrica y conservación de ecosistemas. Así mismo, el proceso acelerado de urbanización y ocupación ilegal de terrenos adyacentes y dentro de los barrancos de Moyobamba han contribuido a la fragmentación de los ecosistemas, dificultando el desplazamiento de especies y reduciendo las oportunidades de reproducción y supervivencia de la fauna local. Este fenómeno ha afectado gravemente la conectividad de los hábitats, especialmente en las zonas periurbanas, donde los ecosistemas, como los bosques ribereños y las áreas naturales modificadas, han sido eliminados o transformados para dar paso a nuevas construcciones y actividades productivas. La pérdida de estos espacios naturales, que funcionan como zonas de amortiguamiento y de intercambio energético, altera el equilibrio ecológico y reduce la capacidad de los barrancos para ofrecer servicios ecosistémicos, como la regulación de la calidad del aire y la conservación de la biodiversidad (Tapia et al., 2024).

Además, la falta de un enfoque integrado en la planificación urbana ha llevado a que los barrancos sean utilizados como vertederos informales, lo que incrementa la contaminación y la degradación de estos espacios. La deficiencia de normativas claras y de estrategias de sensibilización ambiental ha permitido que las actividades humanas continúen sin tener en cuenta las consecuencias ecológicas. Esta situación ha obstaculizado la implementación de medidas de conservación efectivas, a pesar del potencial turístico y ecológico que representan los barrancos. El ecoturismo, como herramienta de conservación, sigue siendo subutilizado, lo que tiene significado la pérdida de ingresos para las autoridades locales y la falta de valorización de estos importantes ecosistemas en términos de sus beneficios ambientales y económicos. La gestión deficiente y la falta de políticas adecuadas para la conservación de los barrancos reflejan la necesidad urgente de un enfoque más sostenible que favorezca la protección del en-

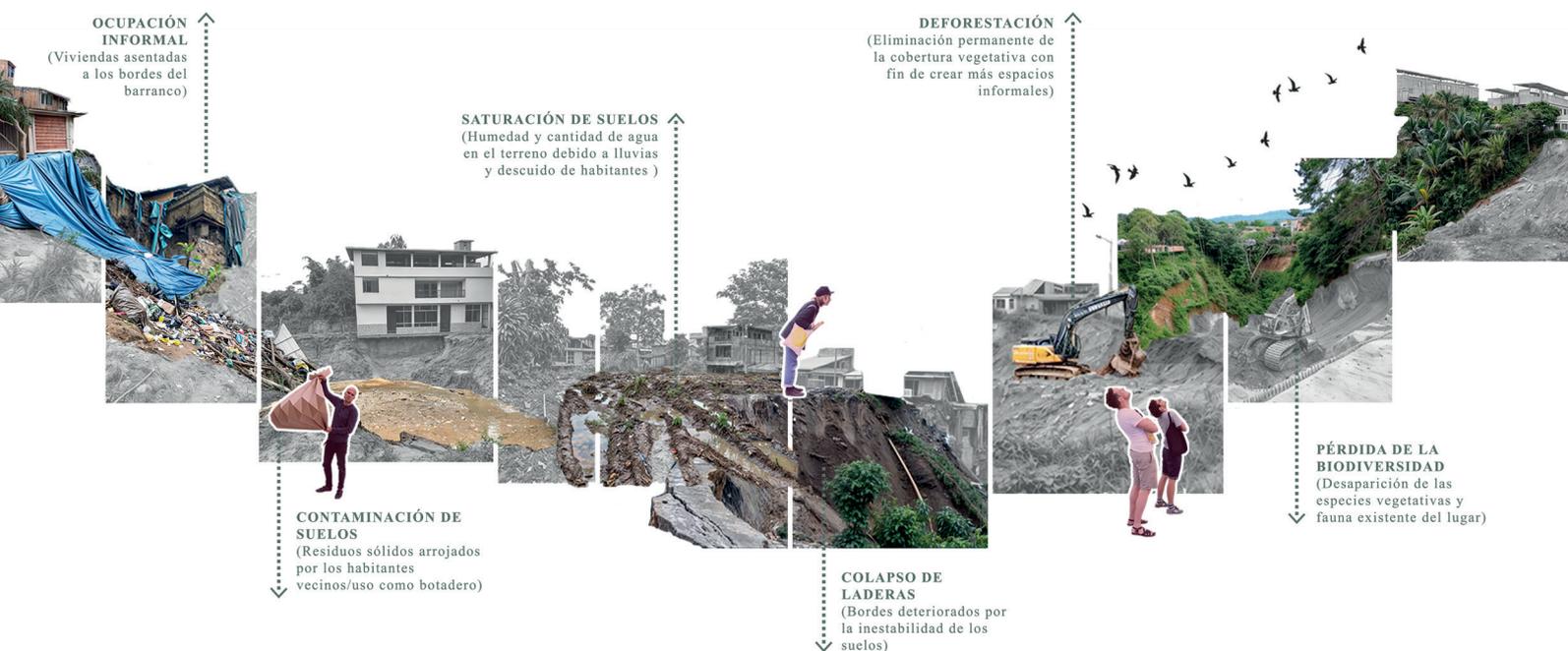


Figura 2. Deterioro del paisaje cultural evolutivo del Barranco Tumino.

Nota. Collage de zlos síntomas, causas y consecuencias.

torno natural, promoviendo el equilibrio entre el desarrollo urbano y la preservación ecológica (Tapia et al., 2024).

La contaminación hídrica y la disposición inadecuada de residuos han empeorado la situación, con vertidos de aguas residuales y desechos sólidos que han degradado la calidad del agua, lo que afecta negativamente a los ecosistemas acuáticos y a los servicios ecosistémicos vitales (Tapia et al., 2024).

Estos problemas son principalmente causados por la falta de una cultura y educación ecológica adecuada. La deforestación y el asentamiento informal no solo deterioran el paisaje, sino que también aumentan el riesgo de desastres naturales, como deslizamientos de tierra, que ponen en peligro a las comunidades locales. En el contexto de la investigación relacionada con los territorios sostenibles, surge la pregunta: ¿De qué manera las estrategias urbano-paisajísticas pueden ser desarrolladas para mitigar el deterioro del paisaje cultural evolutivo en el sector Barranco Tumino? El objetivo del estudio es proponer un sistema de parches ecológicos que incorpore estrategias urbano-paisajísticas para mitigar el deterioro del paisaje cultural evolutivo en el sector Barranco Tumino. Para abordar esta problemática, es crucial entender el estado actual del Barranco Tumino, identificar las unidades de paisaje presentes y sus niveles de deterioro, y, finalmente, desarrollar estrategias urbano-paisajísticas adecuadas (ver Figura 2).

Para la evaluación del estado actual del Barranco Tumino se recopilaban los datos primarios a través de observaciones directas y revisión de literatura científica. Posteriormente se usaron técnicas de análisis espacial y geográfico, utilizando sistemas de información geográfica (SIG), permitiendo identificar áreas prioritarias para intervención y determinar los niveles de deterioro en cada unidad de paisaje. Luego se desarrollan estrategias de planificación urbano-paisajística para el diseño de un sistema de parches ecológicos que fomenten la restauración y conservación del paisaje natural.

Dichas estrategias introducen la implementación de infraestructuras verdes, como corredores ecológicos y huertos urbanos, con la finalidad de salvaguardar la biodiversidad y potenciar la calidad de vida local.

El Valle del Nilo, específicamente en el Delta del Nilo en Egipto, en las últimas décadas viene siendo un espacio geográfico donde el deterioro de la calidad de sus suelos destinados a la agricultura compromete su función principal de productor de alimentos en su región. En su estudio multitemporal con imágenes satelitales, Bolaños González (2003) determinó que la expansión urbana ha tenido un crecimiento alarmante ocupando suelos agrícolas, llegando a depredar más de 200 km² suelos muy fértiles, entre los años 1992 y 2006. Así mismo, producto del crecimiento descontrolado de estos suelos se generó un proceso de salinización y anegamiento que llega a un 25.9 % del territorio del norte del Delta.

Por su parte Rashed (2019) investigó, mediante el uso de SIG, el riesgo producido por la degradación de los suelos en la gobernación de El-Minufiya, territorio del Delta del Nilo, en donde descubrió que más del 35 % de su escenario de estudio presentaba compactación del suelo producto de uso de maquinaria pesada en la agricultura, además las prácticas, no técnicas, en el uso de fertilizantes agrícolas conllevó a que un 16.7 % del suelo muestra salinización severa.

Por otro lado, según John et al. (2024), el bosque sagrado de Osun-Osogbo en Nigeria es probablemente el último bosque sagrado yoruba que ha sobrevivido hasta la actualidad, debido a los problemas que enfrenta relacionados con la deforestación ilegal, el crecimiento urbano y los proyectos de desarrollo cercanos, dichos desafíos están causando una pérdida significativa de cobertura forestal en la región. Esto amenaza la integridad a largo plazo del bosque y su biodiversidad, afectando el equilibrio ecológico. Además, la contaminación por desechos plásticos a lo largo del río Osun agrava estos problemas, impactando negativamente en la salud de los ecosistemas y la vida silvestre dependiente de este recurso vital (ver Figura 3).

Áreas naturales protegidas, servicios ecosistémicos y gestión de paisajes urbanos

La incorporación de perspectivas geoecológicas permiten entender la relación compleja entre actores humanos y naturales del paisaje en ámbitos urbanos y de diferenciación territorial (Serrano & Manent, 2016). Para el diseño de estrategias funcionales de restauración ecológica en territorios de protección como la reserva de Biosfera Maya en Guatemala, se priorizaron la conservación de la vegetación natural y la biodiversidad. En la región San Martín, resalta su gran variedad cultural y biológica, así como la existencia de diversos servicios ecosistémicos que favorecen el equilibrio, confort humano y ambiental. Dichos servicios son categorizados en funciones de provisión, regulación y soporte. Un claro ejemplo es la regulación hídrica, donde los ecosistemas forestales trabajan como reguladores naturales del ciclo hídrico, minorando sequías e inundaciones al funcionar como absorbentes y depósitos pluviales (Oyarce & Arellanos, 2023). Además, estos ecosistemas recogen carbono atmosférico, que se acumulan en los suelos y su biomasa. Conservar estos ecosistemas es fundamental para impedir la liberación de carbono reservado y sustentar el equilibrio climático. Por consiguiente, preservar las áreas naturales y los bosques de la región es sustancial para mitigar los gases de efecto invernadero y favorecer al entorno natural y local (Pashanasi et al., 2022).

En términos de diversidad biológica, la región se distingue por su gran variedad de especies endémicas y nativas. Esta biodiversidad es fundamental para equilibrar los ecosistemas, además que proporcionan una valiosa reserva genética que posibilita la adaptación y prevalencia de las especies (Cometivos et al., 2023; Meza Mori et al., 2022). Las biosferas que contienen diversidad de especies desarrollan mayor capacidad de resistencia y recuperación ante las alteraciones climáticas. La interconexión y complejidad de las relaciones entre especies permite que estas respondan de forma efectiva a los desafíos ambientales (Meza Mori et al., 2022). Otro servicio primordial que brinda los ecosistemas es la producción de alimentos y materia prima, lo cual favorece las necesidades humanas básicas y aporta seguridad alimentaria a las comunidades. La

agricultura agroforestal, que combina la agricultura y la silvicultura, ha demostrado ser un enfoque sostenible que aumenta la producción de cultivos al tiempo que conserva la biodiversidad y minimiza la erosión del suelo (Camacho-Zorogastúa et al., 2023; Vallejos-Torres et al., 2023). La producción de cacao, por ejemplo, ha incrementado en la región Amazonas y se ha integrado con prácticas sostenibles que permiten a los agricultores obtener ingresos mientras preservan el medio ambiente (Higuchi et al., 2023). La construcción de espacios recreativos y ecoturismo también resalta el valor de los servicios ecosistémicos en San Martín, las áreas naturales potenciales para ecoturismo, generan aporte económico para la localidad así como impulsan la educación y conservación ambiental (Oyarce & Arellanos, 2023). Este paradigma recalca la relevancia de mantener la salud ecosistémica, debido a que captan la atención de turistas como investigadores interesados en la fauna y flora local.

Estrategias paisajísticas y conservación de parches ecológicos¹

En los últimos años, la ecología del paisaje ha evolucionado y adaptado conceptos esenciales como los parches ecológicos y el paisaje cultural evolutivo. Dichos parches son zonas específicas dentro de una matriz que contiene características ecológicas distintivas y ejercen un papel fundamental en la preservación de la biodiversidad (Forman & Godron, 1986). La configuración y condición de la matriz repercuten en la efectividad de los corredores, debido a que una matriz² altamente degradada o manipulada puede limitar el movimiento de las especies, mientras que una matriz más conservada y natural puede favorecerla (Ribeiro et al., 2020; Alvarado et al., 2020).

Los corredores ecológicos³ pueden ser de distinta naturaleza y carácter, desde franjas de vegetación en todo el curso hídrico, atravesando por zonas de conservación que rodean la urbanización o por corredores diseñados en paisajes agrícolas (Santos et al., 2021; Moreira et al., 2020). Los corredores deben ser diseñados teniendo en cuenta la estructura y variedad de la flora y fauna que habitan los parches conectados, porque esto asegura que se satisfagan las necesidades ecológicas de las especies que atraviesan estos espacios (Barbetta & Domínguez, 2020; Falcone et al., 2023). La magnitud de la conectividad favorecida por los corredores, se refleja en el diseño de redes ecológicas urbanas⁴. La integración de corredores ecológicos en el diseño urbano muestra tener alto impacto sobre la sostenibilidad de ecosistemas urbanos ante alteraciones ambientales y la fragmentación de hábitats (Fernandes et al., 2022; Braga et al., 2024). Este sistema defiende e impulsa la restauración de ecosistemas alterados así como la biodiversidad actual, fortaleciendo su capacidad de adaptación ante amenazas antrópicas como la expansión urbana desorganizada y la deforestación (Manchola & Morais, 2023; Oliveira & Pacheco, 2023). Así mismo, la ejecución de corredores ecológicos se ha relacionado con el desarrollo de soluciones

1. Los parches ecológicos son áreas de hábitats relativamente pequeñas que están interrumpidas por diferentes tipos de matices que pueden incluir tierras agrícolas, urbanas o alteradas. La conservación de la biodiversidad y gestión de los paisajes se encuentran relacionados con el estudio, la visión integrada e interrelación de los parches ecológicos, la matriz y los corredores; los cuales permiten abordar de manera holística, sostenible y efectiva los desafíos que se manifiestan en la fragmentación de los hábitats; buscando la conservación de los ecosistemas (Graviola et al., 2021; Longo et al., 2024).

2. La matriz, léase matriz ecológica, es un conjunto de componentes biológicas, físicas, sociales y económicas que estudian las interrelaciones entre los elementos de un paisaje natural o urbano que permite elaborar estrategias de acción para su conservación sostenible (Cortellaro & Marcilla, 2024); (Pereira-Guaqueta, 2022).

3. Los corredores ecológicos son ambientes construidos o naturales que permiten la articulación de hábitats fragmentados o aislados, además permiten un espacio para que se den las dinámicas biológicas de cada especie vegetal o animal, logrando así la continuidad de los procesos de flujo genético-ecológico y por consiguiente a la conservación de la biodiversidad (Araújo & Bastos, 2019).

4. Las redes ecológicas urbanas es una estrategia de planificación que se puede aplicar en el tejido urbano modificado y permite la integración de sus elementos biológicos naturales y servicios ecosistémicos. Su finalidad es la conectividad funcional y mejora los procesos ecológicos (Ignatieva et al., 2010; Tao et al., 2023).

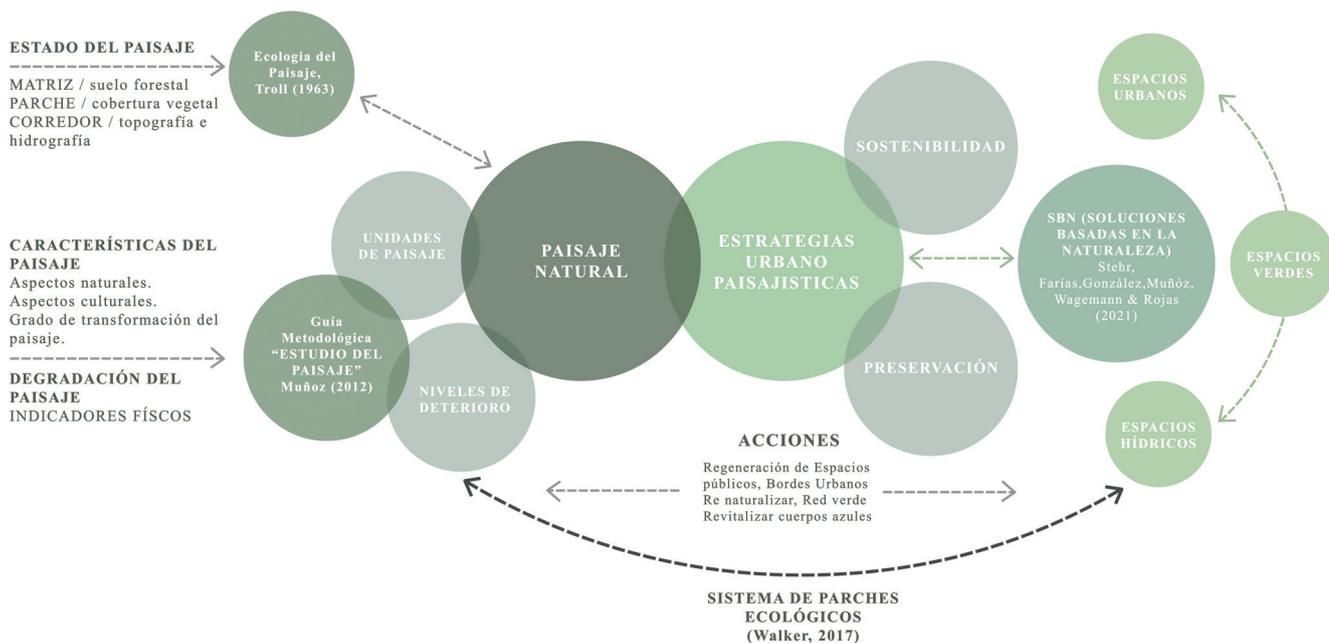


Figura 4. Esquema del marco teórico. Nota. Tendencias en los paisajes culturales naturales. Inspirado en el diagrama programático de la autora Alba Peña Fernández.

basadas en la naturaleza, las cuales buscan generar beneficios mutuos para el bienestar humano y la biodiversidad (Moreira et al., 2020; Guimarães et al., 2020) (ver Figura 4).

En el desarrollo se han ejecutado planteamientos metodológicos para reconocer áreas con potencial para corredores ecológicos, usando tecnologías de teledetección y geoprocesamiento para decretar la conectividad y las demandas ecológicas de las especies, permitiendo una estructuración más segura (Braga et al., 2024; Magalhães et al., 2020). Esto consiente la toma de decisiones ilustrados en la planificación territorial, restringiendo la fragmentación e incentivando la renovación de hábitats en deterioro, contribuyendo a su vez a conservar la biodiversidad de dichos ecosistemas (Araújo et al., 2024; Souza et al., 2024). El positivo resultado en el proceso de desarrollo de los corredores depende de componentes ecológicos así como de la constante participación local y el respaldo político en su gestión y diseño, garantizando sostenibilidad y eficacia de estos corredores (Carvalho & Birolo, 2024; Nobre & Bataghin, 2021). El uso de tecnologías geoespaciales, como los SIG, han sido indispensables en la comprensión y valoración del paisaje fragmentado, consintiendo el análisis de transformaciones en la configuración espacial y la configuración ecológica de ecosistemas (De Luque et al., 2019). En el estudio se introdujeron métricas paisajísticas basadas en la ecología del paisaje para valorar la conexión, distribución y tamaño de los parches ecológicos, lo que permitió la exploración cuantitativa detallada de la fragmentación y su capacidad ecológica dentro del territorio. Igualmente, los parches ecológicos vienen siendo medios críticos para la biodiversidad y favorecen la conexión ecológica, para la preservación de ecosistemas (Turner, 1989).

Diseño metodológico

El presente estudio es de nivel descriptivo, siguiendo la definición de Guevara (2020), el cual manifiesta que la investigación descriptiva tiene como finalidad el análisis de prácticas, cualidades y situaciones superiores. En esta investigación, se hizo uso de este método para brindar una caracterización del estado actual del barranco Tumino, teniendo en cuenta las prácticas culturales relacionadas y el deterioro del paisaje natural. Además, se decidió por el enfoque cualitativo, el cual permite ahondar en experiencias, puntos de vista y significados de los actores en su hábitat natural. Este enfoque favoreció el reconocimiento preciso de las dinámicas sociales implicadas (Swift, 2022).

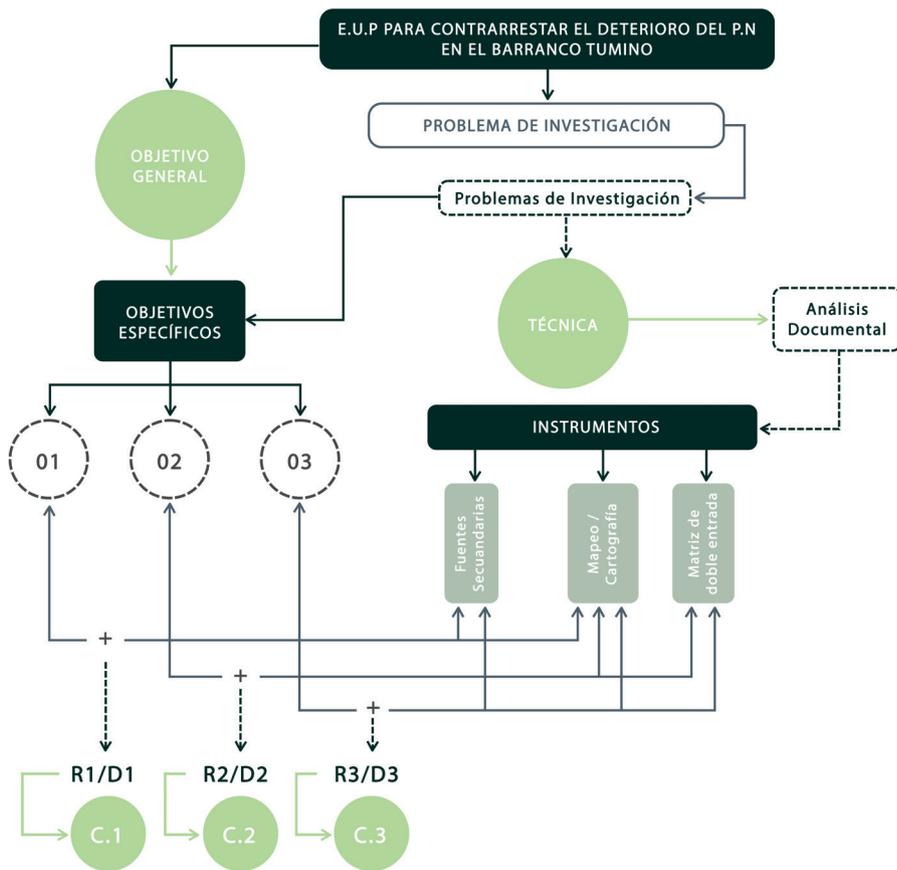


Figura 5. Secuencia lógica de investigación. Nota. Esquema de secuencia lógica de la matriz de datos basado en las autoras Durand Cáceres, Vilches Delgado y Rayo Estrada.

Se aplicaron tres diferentes técnicas e instrumentos complementarios: cartografías para el estudio de la ordenación espacial y transformaciones del paisaje, fuentes secundarias para entender el contexto del estudio, y finalmente una matriz de doble entrada para el cruce de datos sobre unidades de paisaje y factores físicos predominantes en ellas. La conjugación de estos instrumentos permitió comprender las dinámicas socioambientales y su repercusión en la preservación del territorio, comprendiendo tanto el estudio del nivel de deterioro de las competencias ecosistémicas como la caracterización del paisaje cultural (ver Figura 5).

La investigación se desarrolló en tres fases: estado actual, unidades del paisaje y estrategias urbanas. A continuación, se describen las fases.

Fase 1: Estado actual

Se observaron las dinámicas de la comunidad en el barranco, así como entender las prácticas culturales y tradicionales asociadas a su uso y conservación. Se emplearon técnicas de codificación y análisis temático para identificar patrones y temas recurrentes en los datos cualitativos obtenidos a partir de observaciones directas (Gale et al., 2021). La codificación se llevó a cabo en dos etapas: primero, mediante una codificación abierta, en la que se identificaron conceptos claves, fragmentos significativos y las anotaciones de campo; posteriormente, una codificación axial, que permitió establecer relaciones entre las categorías emergentes.

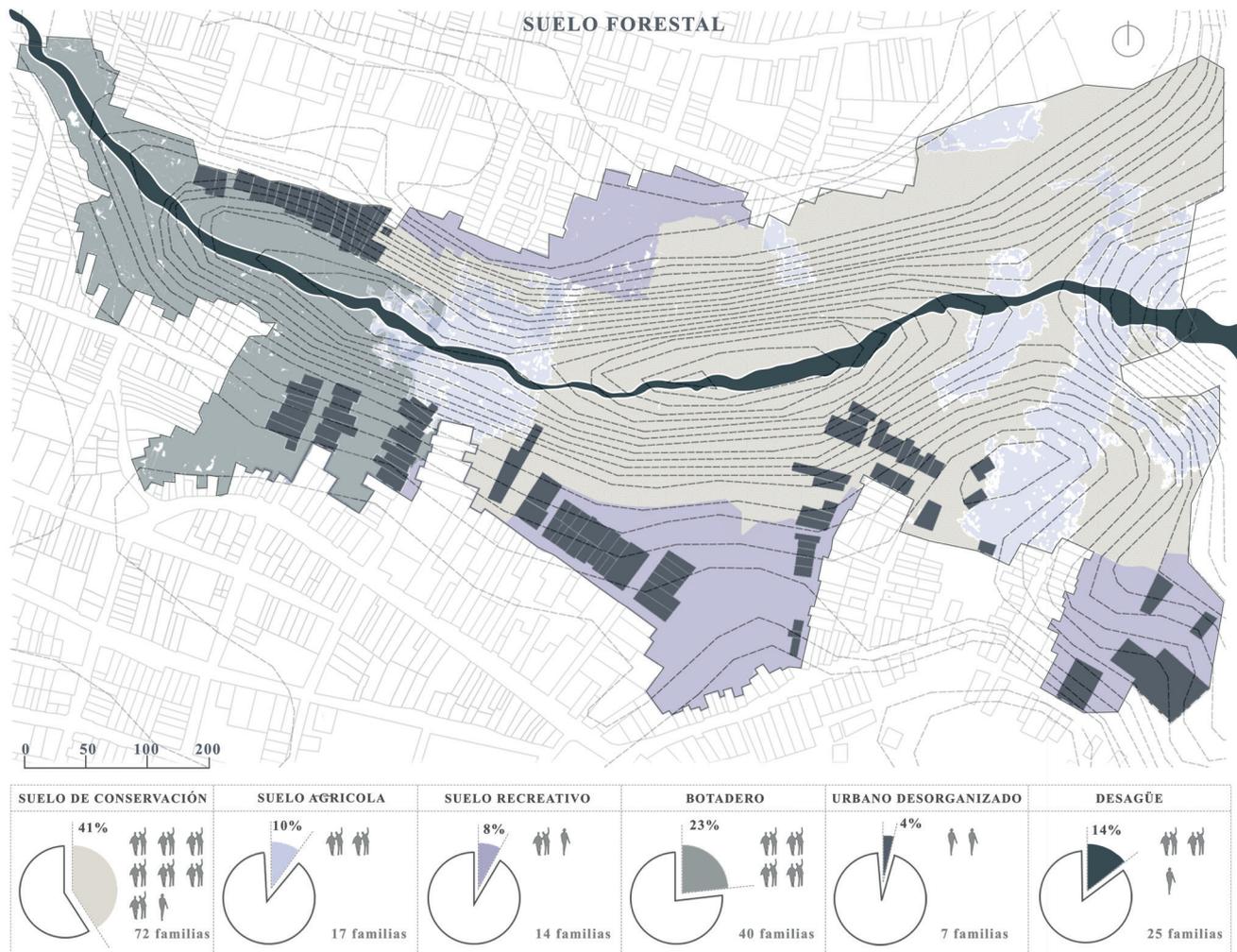


Figura 6. Uso de suelo del Barranco Tumino. Nota. Mapeo de ubicación y porcentajes que cada tipo de suelo

Fase 2: Unidades de paisaje y niveles de deterioro

Se aplicaron herramientas de Sistema de Información Geográfica (SIG) en el desarrollo de cartografías detalladas que representan las unidades de paisaje y su nivel de deterioro. Así mismo, se efectuó una revisión minuciosa de investigaciones y literatura previos sobre deterioro y conservación paisajística, lo que hizo posible la definición de ciertos principios de clasificación llegando a la catalogación y diagnóstico de los niveles de deterioro de las unidades de paisaje dentro del barranco Tumino. En este sentido, se optó por cinco categorías de deterioro: intacto, levemente alterado, moderadamente alterado, severamente alterado y deteriorado, de acuerdo con la metodología propuesta (Salvati et al., 2008).

Fase 3: Estrategias urbano-paisajísticas

Sobre la base del estudio de sistema de parches ecológicos, se plantearon estrategias urbanas paisajísticas específicas para cada nivel de deterioro reconocido. Estas estrategias orientan en la restauración ecológica, revitalización cultural y en la promoción de actividades ecoamigables que guarden e incentiven las tradiciones de la localidad. Así mismo, se diseñan propuestas para impulsar el turismo sostenible, concibiendo un efecto beneficioso en la economía y confort de vida local. Las estrategias se desarrollaron a partir de un enfoque participativo, mediante consultas y reuniones con la comu-

nidad local asegurando su participación en el proceso y resultados para garantizar su pertinencia y sostenibilidad a largo plazo (Reed et al., 2009).

Resultados

Análisis del uso del suelo y cobertura vegetal en el barranco Tumino: Estado actual y retos de conservación

En la primera se identificaron los diversos tipos de especies vegetativas que habitan en el área. Esto permitió concluir cuáles zonas tienen mayor densidad de vegetación y cuáles tienen menor densidad. Por ejemplo, en las áreas más densas, predominan especies que requieren condiciones específicas de humedad y sombra, mientras que en las menos densas, encontramos plantas más adaptadas a condiciones de sol y suelo seco (ver Figura 6).

El análisis reveló que el 41 % de la superficie está bajo conservación; según la Ordenanza Municipal de Moyobamba N.º 607-MPM aprobó la creación de las ACA barrancos de Moyobamba. Por otro lado, la Ordenanza Municipal de Moyobamba N.º 432-2019-MPM aprobó los lineamientos para el otorgamiento de derecho de cesión o afectación en uso de los barrancos y el decreto de alcaldía N.º 010-96-MPM/A declaró los barrancos como zonas intangibles y refugio de vida animal y vegetal. Estos documentos amparan a los barrancos como zonas intangibles y de protección; sin embargo, con el tiempo estas áreas han sido afectadas por los usos incorrectos de los pobladores asentados informalmente, el porcentaje establecido a las zonas denominadas bajo conservación son zonas principalmente inaccesibles y que se mantienen bajo la ordenanza municipal. Sin embargo, el 10 % del terreno se destina a uso agrícola y el 8 % a uso recreativo, lo que refleja la interacción humana con el entorno natural. Lo más alarmante es que el porcentaje restante se encuentra en estado de deterioro medio a alto. El 23 % del terreno es utilizado como botadero; el 14 %, como desagüe; y el 4 % está invadido por viviendas informales. Estas cifras indican que un total del 41 % del suelo es de uso insostenible que podría tener consecuencias graves a largo plazo.

En cuanto a la cobertura vegetal, se evidencia que las zonas de alta densidad están principalmente compuestas por cultivos y arbolados pertenecen a la zona protegida en donde, además, se encuentran las áreas de conservación, recreación y actividad agrícola; esto también implica una responsabilidad en la gestión sostenible de estos cultivos para evitar un impacto negativo en el ecosistema. Así mismo, considerando que la gestión de estas áreas naturales, de acuerdo con el informe técnico N.º 052-2024-MPM/GGA/SGRRNN/URRNN emitido por la Municipalidad Provincial de Moyobamba, de los 40 barrancos en el ámbito urbano y periurbano de la ciudad, 16 barrancos cuentan con inmatriculación a favor de la municipalidad, cuatro barrancos están saneados físicamente, pero pendientes de inmatriculación, dos barrancos se encuentran en proceso de saneamiento y registro legal, y 17 barrancos no cuentan con trámites de saneamiento ni inmatriculación (ver Figura 7).

Desde una perspectiva topográfica, el barranco Tumino presenta un suelo altamente accidentado, con una pendiente de 18 metros y una fuente hidrográfica que atraviesa toda la región. Esta morfología topográfica influye en la distribución y el uso del suelo, así como en la formación de patrones vegetativos, la presencia de cuerpos hídricos en el área crean microclimas y condiciones especiales que benefician la diversidad de la vegetación, lo que a su vez impacta en la biodiversidad local (ver Figura 8).

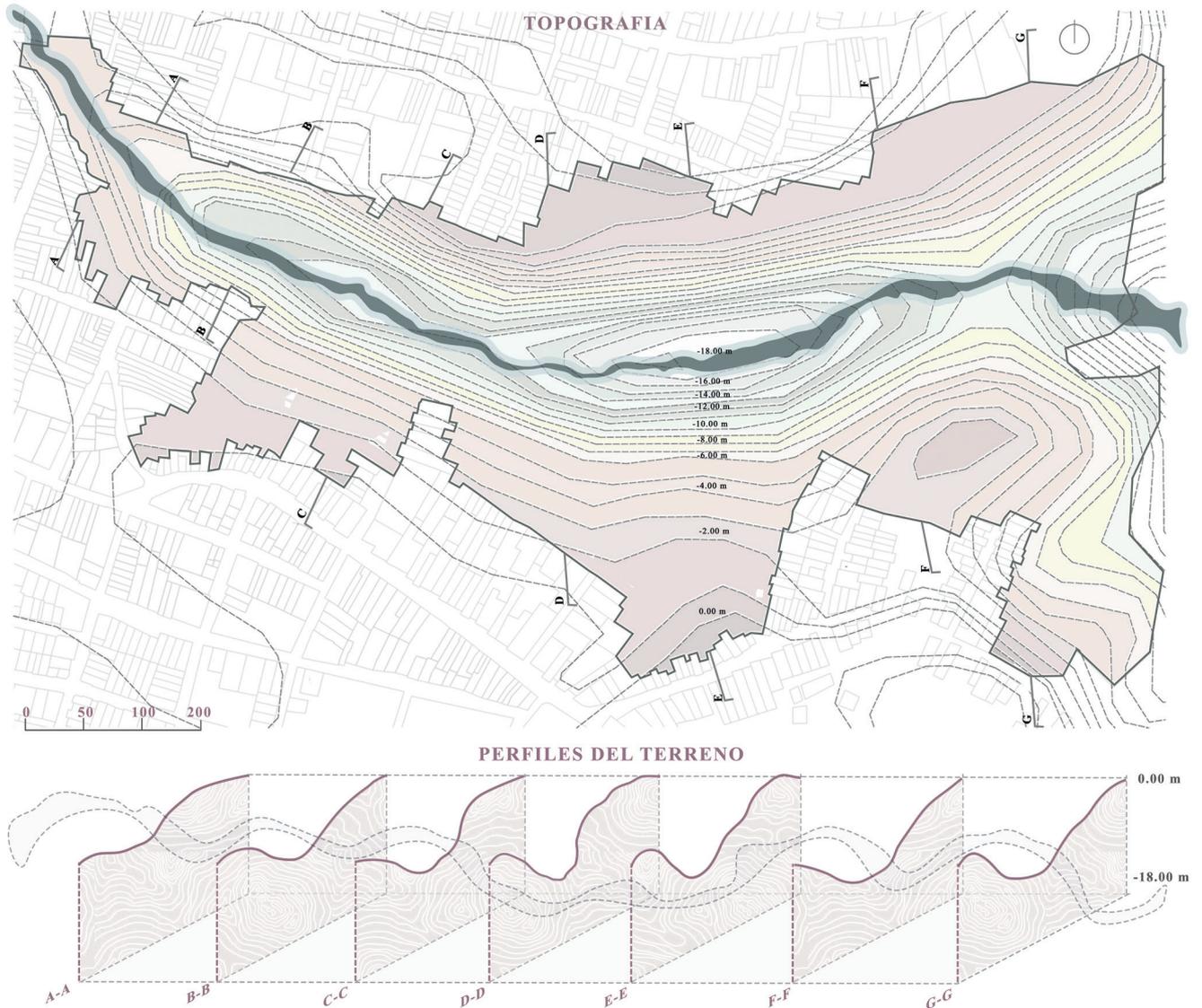
El estudio de estructuras y patrones del paisaje para el entendimiento de su dinámica y estado actual. En el contexto del Barranco Tumino, los usos de suelo, formas del paisaje y vegetación son componentes importantes, a pesar de que el 41 % del área está conservada, la existencia de usos insostenible como drenaje de aguas residuales



Figura 7. Flora y fauna presente en el Barranco Tumino. Nota. Mapeo de la composición de especies animales y los tipos de flora presente en el Barranco Tumino.

y vertederos, en el 41 % restante expone graves desafíos. Esta situación manifiesta la tendencia global de deterioro de los paisajes naturales por actividad humana, como lo señalan investigaciones e informes de la ONU.

El hallazgo de áreas agrícolas de alta densidad vegetativa muestra que la agricultura ejerce un papel relevante en la preservación de la cubierta vegetal. Sin embargo, es fundamental el implemento de prácticas agrícolas sostenibles que compensen la producción con el cuidado del medio ambiente y así evitar repercusiones negativas en el ecosistema, como lo señalan Hernández et al. (2019). Es importante la infraestructura ecológica en la regulación de los servicios ecosistémicos, ya que la topografía acci-



dentada y los cuerpos hídricos crean microclimas únicos que impactan en la biodiversidad, lo que subraya la necesidad de enfoques integrados en la gestión del paisaje, como lo sugieren Mujica et al. (2019).

Los resultados muestran una relación compleja entre la actividad humana y el entorno natural, donde coexisten usos positivos del paisaje, como áreas agrícolas y recreativas, con impactos negativos, como la degradación del suelo causada por factores antrópicos reflejados en los botaderos y desagües.

El paisaje cultural: Identificación, clasificación y conservación de unidades en el sector Barranco Tumino

La contribución del paisaje en la identidad y promoción de un territorio se fundamenta en considerar tanto el paisaje cotidiano, que representa la geografía y características físicas del lugar, como los paisajes simbólicos, que reflejan los valores culturales, la historia y la identidad de la comunidad (Nogué & Vela, 2017). El impacto positivo de la calidad paisajística por medio del desarrollo turístico en diversas regiones, como Cayo

Figura 8. Topografía e hidrografía del Barranco Tumino. Nota. La figura presenta un mapeo detallado del relieve topográfico y las características hidrológicas del Barranco Tumino, destacando las variaciones en la altitud, las corrientes de agua y las áreas de escorrentía.

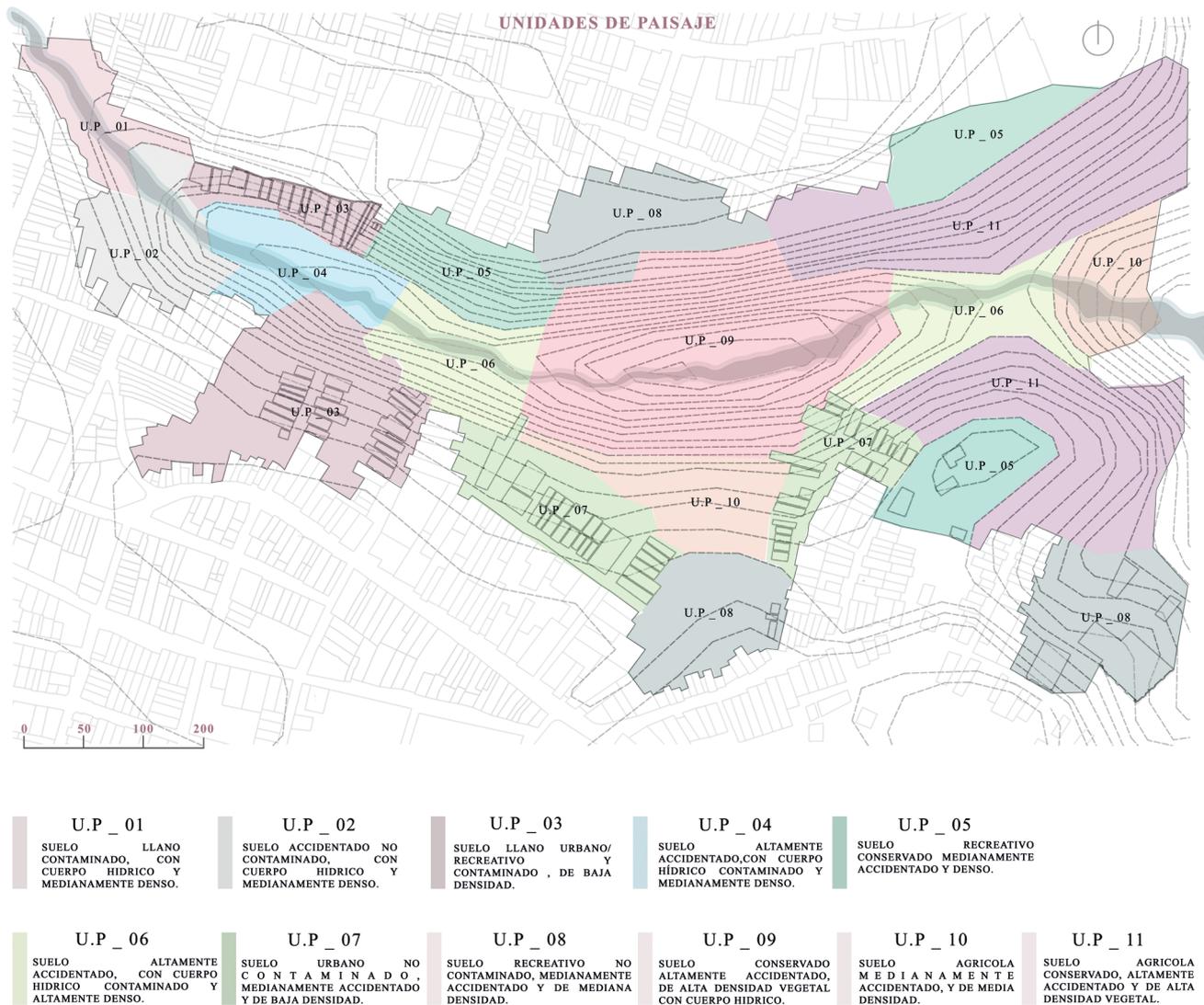


Figura 9. Unidades del paisaje cultural evolutivo. Nota. Mapeo del total de 11 unidades del paisaje identificadas dentro del Barranco Tumino sobre la base de la ecología del paisaje.

Santa María en Cuba, resaltan la importancia de incluir objetivos de calidad paisajística en el planeamiento y administración del territorio a distintas escalas, desde planes locales hasta estrategias a largo plazo (Burgui et al., 2018) (ver Figura 9).

La apreciación del paisaje como un proceso crucial en la proyección del territorio resulta indispensable en el desarrollo sostenible y en el mantenimiento de recursos culturales y naturales en escenarios turísticos y de desarrollo. El estudio del Observatorio del Paisaje de Cataluña manifiesta cómo la integración paisajística en la formación territorial puede incentivar la percepción ciudadana sobre el valor del paisaje y fomentar la preservación y el cuidado voluntario (Font, 2010). La homogeneización del paisaje en la planificación del territorio aporta a una gestión sostenible y balanceada de los recursos.

La estimación patrimonial de los paisajes vitivinícolas en regiones como las llanuras y valles del este de Zamora señala la importancia turística y cultural, transformándolos en componentes relevantes para el progreso de la región y la identidad local (Gutiérrez & Álvarez, 2020). Fomentar el efecto de estos paisajes precisa de estrategias integrales que engloben la difusión de su significado histórico y cultural como

la preservación física, en la búsqueda de promocionar un turismo amigable con el ecosistema, además de la interacción conjunta entre el paisaje en zonas productivas y la comunidad local, como es en el caso de la región del Llobregat en España (Rocamonde Lourido, 2017). El vínculo entre representantes locales y el entorno paisajístico muestran la relevancia de tener en cuenta las dinámicas socioculturales en la conservación y puesta de valor de los paisajes que se desarrollan con el tiempo, resaltando la necesidad de plantear la conservación paisajística de manera contextualizada y general.

En el estudio de las unidades de paisaje en el sector Barranco Tumino, se clasificaron 11 unidades de paisaje naturales sobre la base de características semejantes, que abarcan factores como vegetación predominantes, composición de suelo y topografía. Esta perspectiva permitió estructurar cada unidad según su nivel de deterioro, proporcionando mayor entendimiento de la diversidad del paisaje natural. El trabajo de campo, estableció cinco categorías de deterioro, que comprendieron desde zonas de escasa o nula alteración hasta zonas de alto grado de modificación, dando como resultado información para el implemento de estrategias de conservación y manejo ambiental sostenible.

Áreas en buen estado (intactas)

Estas áreas resaltan por la conservación de procesos ecológicos naturales sin alteraciones visibles evidenciadas. Los suelos se conservan descontaminados, lo que permite el crecimiento de vegetación altamente densa, la cual trabaja como barrera erosiva y retenedor de humedad. La topografía accidentada muestra los niveles de estabilidad del terreno, sin rastros de alteración humana. Además, los cuerpos hídricos preexistentes conservan su calidad natural sin síntomas de contaminación.

Áreas con niveles alterados

Son sectores que han sufrido cambios mínimos, pero conservan buena parte de su funcionalidad ecológica. En algunos casos el suelo puede mostrar signos de deterioro y alteración sin llegar a niveles extremos de contaminación. La cobertura vegetal sigue siendo predominante, aunque con algunos indicios de reducción. La topografía mantiene su estabilidad, aunque con signos incipientes de erosión. Los cuerpos de agua pueden empezar a mostrar pequeñas alteraciones en su calidad.

Áreas con alteraciones moderadas

Estos espacios han sufrido modificaciones notables en su estructura natural, lo que se refleja en la calidad del suelo, que puede estar contaminado en áreas específicas, lo que afecta su capacidad de regeneración. La vegetación es de menor densidad, lo que aumenta el riesgo de erosión y reduce la biodiversidad. La topografía refleja indicios de deterioro y pérdida de estabilidad en algunas zonas. Además, los cuerpos hidrográficos se encuentran ausentes o presentan grados de contaminación que ponen en riesgo su función ecológica.

Áreas con alteraciones severas

Estas zonas se encuentran severamente modificadas, con altos niveles de deterioro que condicionan su capacidad de restauración; la dinámica de nutrientes se ve drásticamente alterada por la contaminación de suelos, obstaculizando rigurosamente el establecimiento de vegetación. La cobertura vegetal es fragmentada y casi nula, dejando el suelo expuesto a procedimientos de erosión reforzados. La inestabilidad del terreno es evidente y la topografía expone signos de colapso, revelando pérdida sustancial de la funcionalidad ecológica. Los cuerpos hídricos están contaminados y presentan alteraciones en su caudal o calidad (ver Tabla 1).

Tabla 1. Unidades del paisaje y niveles de deterioro. Relación entre las unidades del paisaje con indicadores físicos, para determinar el nivel de deterioro de cada unidad

Unidades de paisaje	Niveles de deterioro				
	Factores físicos				
	Suelo	Cobertura vegetal	Topografía	Hidrografía	
U.P_01	Suelo contaminado	Cobertura vegetal medianamente densa	Topografía llana	Cuerpo hidrográfico no contaminado	UPN levemente alterado
U.P_02	Suelo no contaminado	Cobertura vegetal medianamente densa	Topografía altamente accidentado	Cuerpo hidrográfico contaminado	UPN moderadamente alterado
U.P_03	Suelo contaminado	Cobertura vegetal altamente densa	Topografía llana	Cuerpo hidrográfico contaminado	UPN moderadamente alterado
U.P_04	Suelo contaminado	Cobertura vegetal medianamente densa	Topografía altamente accidentado	Cuerpo hidrográfico contaminado	UPN deteriorado
U.P_05	Suelo no contaminado	Cobertura vegetal medianamente densa	Topografía medianamente accidentada	Cuerpo hidrográfico no presente	UPN moderadamente alterado
U.P_06	Suelo contaminado	Cobertura vegetal altamente densa	Topografía altamente accidentado	Cuerpo hidrográfico contaminado	UPN severamente alterado
U.P_07	Suelo no contaminado	Cobertura vegetal de baja densidad	Topografía medianamente accidentada	Cuerpo hidrográfico no presente	UPN moderadamente alterado
U.P_08	Suelo no contaminado	Cobertura vegetal medianamente densa	Topografía medianamente accidentada	Cuerpo hidrográfico no presente	UPN moderadamente alterado
U.P_09	Suelo no contaminado	Cobertura vegetal altamente densa	Topografía altamente accidentado	Cuerpo hidrográfico no contaminado	UPN intacto
U.P_10	Suelo no contaminado	Cobertura vegetal medianamente densa	Topografía medianamente accidentada	Cuerpo hidrográfico no presente	UPN moderadamente alterado
U.P_11	Suelo no contaminado	Cobertura vegetal altamente densa	Topografía altamente accidentado	Cuerpo hidrográfico no presente	UPN intacto

Nota. Los factores de suelo no contaminado, cobertura vegetal altamente densa, topografía llana y cuerpo hidrográfico no contaminado corresponden a un suelo en buen estado, donde los factores de cobertura vegetal medianamente densa, topografía medianamente accidentada y el cuerpo hidrográfico no presente corresponden a un suelo medianamente alterado y donde los factores de suelo contaminado, cobertura vegetal de baja densidad, topografía altamente accidentada y cuerpo hidrográfico contaminado corresponden a un suelo altamente alterado

Áreas altamente degradadas

Son los sectores con el mayor nivel de deterioro, donde los procesos de degradación han alterado gravemente las condiciones naturales. El suelo se encuentra contaminado en niveles críticos, con una baja capacidad de recuperación. La vegetación es escasa o inexistente, lo que intensifica la erosión y la pérdida de estabilidad del terreno. La topografía presenta alteraciones significativas, con altos riesgos de deslizamientos. Los cuerpos hídricos, cuando existen, están gravemente contaminados o han perdido su funcionalidad ecológica.

Con los resultados obtenidos de las unidades de paisaje, se identificaron mediante una matriz de doble entrada los factores físicos del suelo (contaminado y no contaminado), cobertura vegetal (altamente densa, medianamente densa y de baja densidad), topografía (llana, medianamente accidentada y altamente accidentada) e hidrografía (no presente, presente no contaminada y presente contaminada) en cada unidad de paisaje previamente determinada. Esta metodología permitió obtener una clasificación de los niveles de deterioro en cinco categorías: (UPN intacto, UPN levemente alterado, UPN moderadamente alterado, UPN severamente alterado y UPN deteriorado) de todas las unidades según sus características y condiciones.

Los hallazgos de esta fase subrayan lo afirmado por Serna y Serna (2024), quien señala que la metodología de evaluación del deterioro permite determinar el grado de

degradación del medio físico mediante la agrupación de una serie de variables en relación con un área específica. En el caso del barranco Tumino, este sector fue dividido en 11 unidades de paisaje, anteriormente establecidas por la superposición de los resultados de usos de suelo, cobertura vegetal y topografía, posteriormente clasificadas dentro de una matriz de doble entrada por niveles de deterioro basados en los factores físicos predominantes en cada una de ellas, donde el factor uso de suelo y cuerpo hidrográfico fueron de clasificación binaria donde los datos se dividieron en dos categorías mutuamente excluyentes (contaminado y no contaminado); por otro lado, los factores de cobertura vegetal y topografía fueron medidos sobre la base de los índices de vulnerabilidad (alto, medio y bajo), cada uno analizado en las 11 unidades de paisaje individualmente.

Implicaciones para la conservación y el manejo del paisaje

El cuidado de la biodiversidad es indispensable para preservar el paisaje, debido a que implica valoración cultural y estética de su medio, así como la gestión sostenible de los recursos. Al resguardar especies vitales, se aminora la opresión sobre las comunidades y se asegura la conservación integral del paisaje (Forero-Medina et al., 2021). En la cuenca hidrológica del Alto Taquari en Brasil fue crucial la gestión de territorios protegidos para la conservación de la diversidad ecosistémica de paisajes y la estética escénica del mismo (Brito et al., 2023). La estimación del paisaje visual en humedales, como es el caso del río Cruces en Chile, resalta el alcance y relevancia de administrar apropiadamente los recursos patrimoniales para cubrir la demanda gradual de áreas de alto valor paisajístico en proyectos ecoturísticos (Muñoz-Pedrerros et al., 2012). El nuevo paradigma del patrimonio propone enfoques conceptuales y metodológicos para involucrar a las partes interesadas en la apreciación del paisaje y la identificación de elementos patrimoniales (Pérez & Salinas, 2017). En Baja California, México, el paisaje y la diversidad geológica remarcan la importancia del mismo para reconocer zonas prioritarias de conservación y fomentar su desarrollo sostenible (Posada-Ayala et al., 2015). La conservación del paisaje rural en el País Vasco destaca la necesidad de mantener un modelo de agricultura multifuncional para preservar la calidad del medio rural (Alberdi, 2017). Finalmente, la apreciación del paisaje y la producción orgánica en Tlajomulco de Zúñiga, México, establece la relevancia de estimar los elementos que forman parte del paisaje para favorecer el desarrollo humano sostenible (Tejeda & Manjarrez, 2021).

La catalogación de las unidades de paisaje en el sector barranco Tumino posibilitó la identificación de zonas con distintos grados de deterioro ambiental, facilitando el establecimiento de estrategias de intervención particulares como son las áreas denominadas como severamente alteradas o deterioradas, las cuales necesitan medidas de rehabilitación masivas, mientras que las áreas clasificadas como intactas o levemente alteradas pueden potenciarse de estrategias de conservación cautelar para preservar su estado actual. Esto involucra diseños de participación personalizada en cada unidad de paisaje, incluyendo las necesidades individuales de cada sector para asegurar la conservación y el manejo sostenible.

La organización de cinco categorías de deterioro hace posible dar prioridad a las acciones directas y proyectar estrategias específicas para trabajar las exigencias particulares en cada zona. Esto se ajusta a la metodología expuesta por Sernay Serna (2024), quien resalta la relevancia de asociar variables para la evaluación de los niveles de degradación.

Corredores ecológicos: Propuesta de conectividad de paisajes culturales evolutivos (urbanos y naturales)

Se formulan estrategias urbano-paisajísticas particulares sobre la base de las necesidades y vulnerabilidades específicas en cada grado de deterioro. Este planteamiento integral hace posible el desarrollo de un propósito de acción que tenga en cuenta las particulari-

dades de cada área con la finalidad de fomentar la resiliencia efectiva y la sostenibilidad. Se plantearon estrategias urbano-paisajísticas singulares, agrupadas en tres categorías indispensables: espacios verdes, equipamiento urbano y cuencas hídricas. Dichas estrategias se emplean de forma adaptativa a cada unidad de paisaje, según carencias o necesidades, dentro de un sistema de parches ecológicos que permiten acciones personalizadas y efectivas.

Espacios verdes

Esta clasificación engloba la creación de corredores ecológicos y huertos urbanos, componentes clave en la mejora de calidad territorial. Los corredores ecológicos o verdes integran fragmentos de ecosistemas, simplificando el traslado de especies y mejorando su conectividad, lo que funciona como refugio para la biodiversidad y a su vez reduce los efectos secundarios de la fragmentación de paisajes. Por su lado, los huertos urbanos brindan diversos beneficios, como el fomento de prácticas agrícolas ecológicas y la producción de alimentos, lo que colabora a la salubridad alimentaria e induce hábitos ecológicos entre la comunidad.

Equipamiento urbano

El planteamiento se centra en el diseño de malecones, miradores y senderos peatonales, que fomenten un estilo de vida más saludable y activo, ofreciendo caminos accesibles y resguardados para ciclistas y peatones, induciendo el contacto indirecto con el entorno natural y mermando así la dependencia de transportes motorizados. Tanto miradores como malecones brindan áreas recreativas y de relajación, haciendo posible para locales y turistas apreciar las vistas panorámicas y el contacto con la naturaleza.

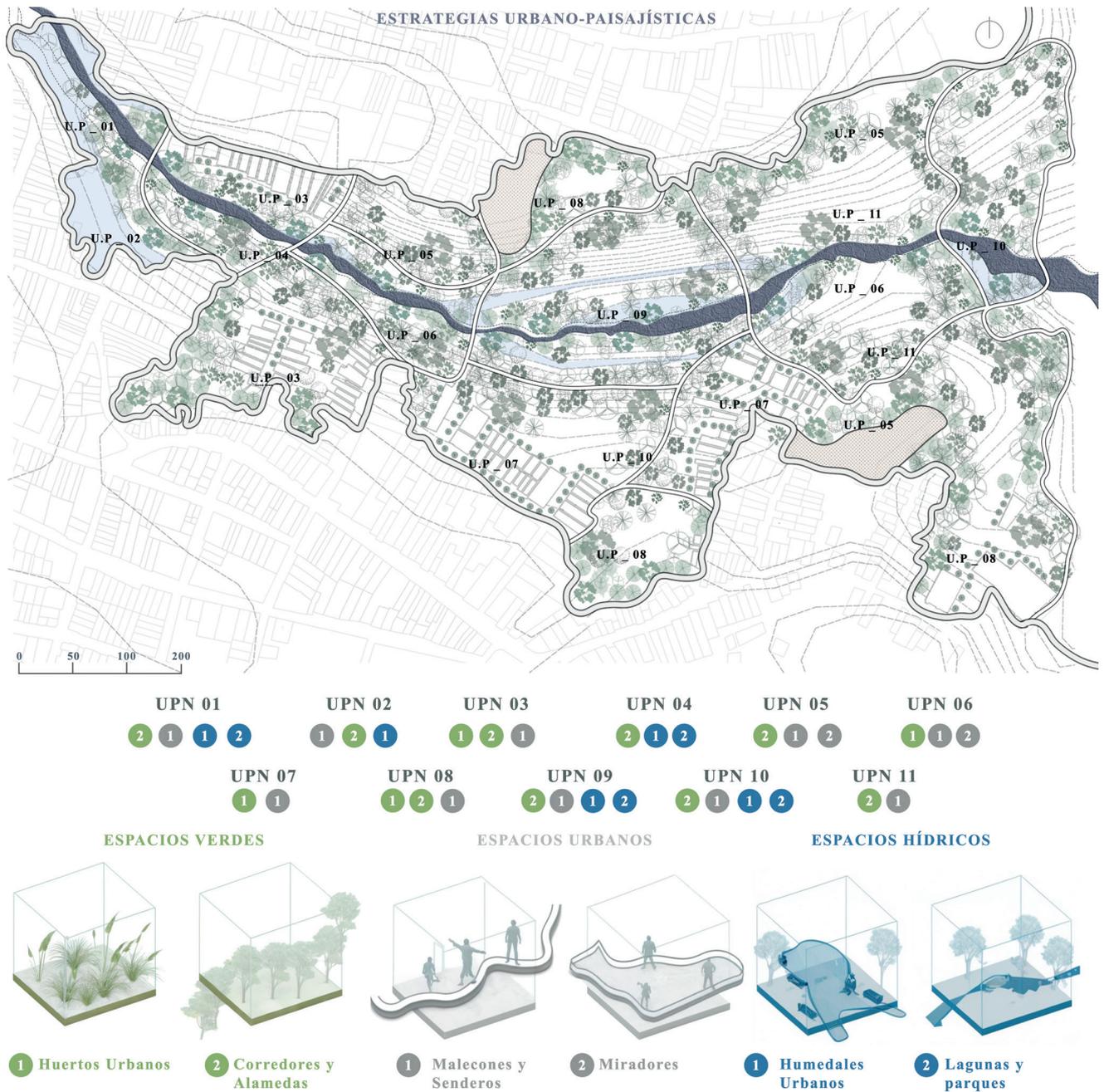
Cuenca hidrográfica

Abarca el restablecimiento y formación de lagunas y humedales en entornos urbanizados. Las lagunas urbanas proveen áreas de propagación y contribuyen a regular el microclima local, moderando los impactos del cambio climático. Por su parte, los humedales urbanos trabajan como filtrantes naturales, ofreciendo protección a diversas especies terrestres y acuáticas. Estas tácticas vinculadas con los cuerpos de agua son indispensables para garantizar una gestión sostenible de esta materia y para resguardar nuestros ecosistemas hídricos (ver Figura 10).

Los resultados apoyan la teoría de Díaz (2020), quien hace mención de los sistemas de parches ecológicos, cuya función es mejorar la salud ecosistémica y aminorar los daños colaterales de la fragmentación del paisaje. En el Barranco Tumino se busca conectar zonas naturales separadas a través de corredores que simplifiquen el flujo de organismos y la integración de hábitats. La ejecución de estas estrategias tiene como finalidad mitigar el deterioro ecológico y a su vez crear un paisaje urbano dinámico y adaptable a futuros cambios. En la integración del mosaico de parches ecológicos se refuerza la resiliencia del paisaje ante alteraciones forzadas por el medio ambiente, asegurando la sostenibilidad a lo largo del tiempo del sector Barranco Tumino.

Estos planes son indispensables para evitar el incremento del deterioro ambiental y optimizar la calidad de vida local. Este estudio se asemeja a las recomendaciones de Díaz (2020), quien fomenta los sistemas de parches ecológicos en la consolidación del bienestar ecosistémico, reduciendo así los daños desfavorables de la agricultura y urbanización.

La puesta en práctica de huertos urbanos y corredores verdes, promueve la agricultura sustentable y favorece la integración ecológica, así como potencia el atractivo paisajístico. Esto parece ser peculiarmente notable en sectores como el Barranco Tumino, donde la desintegración paisajística ha repercutido negativamente en la biodiversidad, suceso notable en contextos semejantes como el bosque sagrado de Osun-Oso-



gbo (Ribeiro et al. 2020; Müller, 2020). La inclusión de lagunas urbanas y humedales favorece y potencia la calidad del agua y su capacidad de adaptarse a cambios climáticos, sugiriendo las prácticas expuestas por Mujica et al. (2019) y Hernández (2022). Al asociar estrategias urbano-paisajísticas dentro de un sistema de parches ecológicos, se potencia la resiliencia paisajística a alteraciones naturales, asegurando su permanencia y funcionalidad a largo plazo. Este planteamiento general, que enlaza conservación, desarrollo sostenible y reactivación cultural, brinda un paradigma ejemplar para contextos similares, evidenciando la factibilidad de armonizar la urbanización con el resguardo de la cultura y naturaleza.

Figura 10. Estrategias urbano-paisajísticas. Nota. Propuesta para la aplicación de estrategias urbano-paisajísticas dentro del sector de estudio.

Conclusiones

La investigación ha brindado amplia y detallada comprensión de oportunidades y debilidades para la operación de acciones en el sector Barranco Tumino, determinando y categorizando unidades de paisaje y valorando su nivel de deterioro. Las resultantes han fundamentado el implemento de estrategias, planes de conservación y guías sostenibles culturalmente significativos.

El análisis inicial expuso que el 41 % del territorio del Barranco Tumino estaba en estado de degradación, con una proporción considerable destinada al uso de desagües y vertederos. La conjugación de este resultado en relación con las zonas de alta densidad vegetal y su conexión con actividades agrícolas resalta la consideración de un enfoque equilibrado que incorpore el uso sostenible y la conservación paisajística. La rehabilitación del paisaje es primordial en la preservación y mejora de los servicios ecosistémicos que mantienen a las comunidades locales.

La clasificación de las unidades de paisaje según el nivel de deterioro en el que se ubican ha demostrado ser una técnica esencial en la identificación de sectores con prioridad a intervenir y en el diseño de estrategias particulares por cada área. Al organizar las unidades en distintos niveles de deterioro, se favorece una actuación más efectiva y precisa, promoviendo así el equilibrio ecosistémico y sostenible a largo plazo. Este planteamiento brinda, además, un parámetro funcional para investigaciones futuras y normativas de planeación paisajística, haciendo posible la toma de decisiones notificadas y estipular recursos de forma eficaz.

El planteamiento de las estrategias urbano-paisajísticas, que comprende corredores verdes, humedales y huertos urbanos, aporta soluciones integrales que fusionan la revitalización cultural con la restauración ecológica. Estas resoluciones tienen como objetivo la mitigación del deterioro ambiental, la promoción del turismo sustentable y la optimización de la calidad de vida de las comunidades. Al implementar actores recreativos y culturales, se puede incentivar un mayor reconocimiento personal y cohesión social, motivando a las comunidades a intervenir en la conservación paisajística.

La creación de un sistema de parches ecológicos adaptados en el Barranco Tumino se manifiesta como una innovadora estrategia de preservación y regeneración del medio natural, entre tanto incentiva la integración aguda entre el entorno y la comunidad. Este planteamiento puede replicarse y servir de ejemplo en otras regiones, argumentando la posibilidad de balancear la preservación paisajística con la revitalización cultural y el desarrollo sostenible. El resultado podría influir en el seguimiento de acciones similares a nivel local y nacional, cooperando a un sistema más amplio de sostenibilidad ambiental y conservación.

Referencias

- Alberdi Collantes, J. C. (2017). El paisaje rural vasco a través de sus actores: propuestas para su conservación y gestión / Basque Country rural landscape through its actors: proposals for conservation and management. *Ería*, 37(3), 303-319. <https://doi.org/10.17811/er.3.2017.303-319>
- Alonso Tapia, R. C., Cano More, J. L., Santa Cruz Vargas, K. S., & Quispe Basualdo, R. (2024). El desarrollo sostenible y su implicancia en la Amazonía peruana: Una revisión sistemática. *Aula Virtual*, 5(12), e298. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11301897>
- Alvarado, J., González, M., & Rodríguez, M. (2020). Sellado de suelos, fragmentación y conectividad ecológica en la conurbación de Madrid (España). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (85). <https://doi.org/10.21138/bage.2884>
- Araújo, J., Neto, F., & Rocha, D. (2024). Infraestrutura verde, conservação florestal, recursos hídricos e o uso e ocupação do solo em caraguatatuba-sp. *SusBCity*, 6(1), 47-56. <https://doi.org/10.48204/2710-7426.4781>

- Araújo, T. & Bastos, F. (2019). Corredores ecológicos e conservação da biodiversidade: aportes teóricos e conceituais. *Revista Da Casa Da Geografia De Sobral (Rcgs)*, 21(2), 716-729. <https://doi.org/10.35701/rcgs.v21n2.575>
- Barbetta, P. & Domínguez, D. (2020). Apropiación de los bienes comunes de la naturaleza en argentina: entre la gestión ambiental y los territorios de vida. *Revista Trabalho Necessário*, 18(36), 94-117. <https://doi.org/10.22409/tn.v18i36.42786>
- Bolaños González, J. I. (2003). El Valle del Nilo: De la geografía al mito. *Cuadernos Geográficos*, (33), 75-103. Universidad de Granada. <https://www.redalyc.org/pdf/171/17103305.pdf>
- Braga, T., Gonçalves, M., Paiva, P., & Silva, O. (2024). Ecological Corridors: A Strategy For Conserving Biodiversity in The Moju River Basin, Brazilian Amazon. *Revista De Gestão - RGSA*, 18(1), e04518. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n1-134>
- Brito, R., Chávez, E., & Garcia, P. (2023). Los paisajes de la cuenca hidrográfica del alto taquari (ms) brasil, como fundamento para la planificación y gestión de áreas protegidas. *Caminhos De Geografia*, 24(93), 153-174. <https://doi.org/10.14393/rcg249365229>
- Burgui, M., Benlloch, P., & Arnedo, M. (2018). Evolución de la calidad del paisaje a partir del desarrollo turístico en Cayo Santa María (Villa Clara, Cuba). *Boletín De La Asociación De Geógrafos Españoles*, 78, 444-473. <https://doi.org/10.21138/bage.2720>
- Camacho-Zorogastúa, K., Minga, J., Lora, J., Gallo-Ramos, V., & Díaz, V. (2023). Evaluation of Soil Loss and Sediment Yield Based on GIS and Remote Sensing Techniques in a Complex Amazon Mountain Basin of Peru: Case Study Mayo River Basin, San Martin Region. *Sustainability*, 15(11), 9059. <https://doi.org/10.3390/su15119059>
- Carvalho, O. & Birolo, A. (2024). Mudança climática e impactos em populações de lontra neotropical. *Peer Review*, 6(8), 248-262. <https://doi.org/10.53660/prw-2095-3826>
- Cometivos, G., Rodríguez, V., Condori, W., Ramírez, E., & Herrera, E. (2023). Diversidad de aves en sistemas agroforestales de cacao (*Theobroma cacao* Linnaeus, 1753) en la comunidad nativa awajún Alto Mayo, San Martín – Perú. *Ciencia Amazónica (Iquitos)*, 11(1-2), 43-58. <https://doi.org/10.22386/ca.v11i1-2.385>
- Cortellaro, S. & Marcilla, M. (2024). Estudio para la recuperación de la red de caminos históricos en la ciudad de Ibiza. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 56(222), 1389-1398. <https://doi.org/10.37230/cytet.2024.222.15>
- De Luque, M. A., Pérez, Y. P., Rodríguez, Y. A., & Jiménez Rodríguez, C. (2019). Análisis del proceso de fragmentación de bosques: metodologías orientadas en el uso de sistemas de información geográfica y métricas del paisaje. *Ciencias Agropecuarias*, 5(1), 32-41. <https://doi.org/10.36436/24223484.193>
- Díaz Tesén, G. E. (2020). Sistema de parches integrados, para potenciar y revalorizar el patrimonio tradicional y arqueológico en el eje Túcume – Santuario Histórico Bosque de Pomac [Tesis de pregrado]. Repositorio Institucional de la Universidad Señor de Sipán. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6799>
- Falcone, D., Mülfarth, R., & Pellegrino, P. (2023). Planificación urbana basada en Infraestructura Verde y Soluciones Basadas en la Naturaleza: revisión de los Planes Directores y Planes Municipales de las capitales brasileñas. *Revista Latino-Americana De Ambiente Construído & Sustentabilidade*, 4(16). <https://doi.org/10.17271/rlass.v4i16.4552>
- Fernandes, C., Cesar, L., & Sant'Anna, C. (2022). Cerrado Resiliente: planejando a paisagem com Soluções Baseadas na Natureza (SbN). *Revista Labverde*, 12(1), 68-99. <https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.labverde.2022.189363>
- Font, J. (2010). El paisaje en la ordenación del territorio. La experiencia del Observatorio del Paisaje de Cataluña. *Estudios Geográficos*, 71(269), 415-448. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201014>
- Forero-Medina, G., Valenzuela, L., & Saavedra-Rodríguez, C. (2021). Las especies paisaje como estrategia de conservación de la biodiversidad: evaluación cuantitativa de su efectividad. *Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas Físicas Y Naturales*. 45(175), 555-569. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1252>

- Forman, R. T. T., & Godron, M. (1986). *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons.
- Gale, T., Ednie, A., Adiego, A., & Beeftink, K. (2021). Cómo los visitantes y sus percepciones de los paisajes sonoros pueden mejorar la gestión colaborativa de las áreas protegidas. *Revista De Geografía Norte Grande*, (79), 33-55. <https://doi.org/10.4067/s0718-34022021000200033>
- García Romero, A., Serrano de la Cruz Santos-Olmo, M., Méndez-Méndez, A., & Salinas Chávez, E. (2019). Diseño y aplicación de indicadores de calidad paisajística para la evaluación de atractivos turísticos en áreas rurales. *Revista de geografía Norte Grande*, (72), 55-73. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022019000100055>
- García Vettorazzi, M. J., López, J., & Ramírez, M. (2015). Regeneración natural de la vegetación como base para el desarrollo de estrategias de restauración ecológica en tres Biotopos protegidos en la Reserva de Biosfera Maya, Guatemala. *Ciencia, Tecnología y Salud (CyTÉS)*, 2(1), 53-64. <https://revistas.usac.edu.gt/index.php/cytes/article/view/48/977>
- Graviola, G., Pena, J., Ribeiro, M., & Constantino, N. (2021). Morin's Complex Thinking and Besse's Landscape as strategies for a new vision on the planning of green areas and multifunctional urban ecological corridors. *Revista Nacional De Gerenciamento De Cidades*, 9(70). <https://doi.org/10.17271/2318847297020212888>
- Guevara, A. (2020). *Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción)*. Recimundo.
- Guimarães, M., Pena, J., & Corrêa, R. (2020). Aves do eixo rodoviário do plano piloto de Brasília. *Revista Ibero-Americana De Ciências Ambientais*, 11(2), 333-349. <https://doi.org/10.6008/cbpc2179-6858.2020.002.0031>
- Gutiérrez, J. & Álvarez, R. (2020). Valor patrimonial de los paisajes del vino y su promoción en los valles y llanuras del este de Zamora. *Estudios Geográficos*, 81(289), e046. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.202060.060>
- Hernández, D., Barrera, F., & López, R. (2019). Evaluación de los servicios ecosistémicos provistos por una microcuenca periurbana de Querétaro (México). *Investigaciones Geográficas*, 57, 63-74. <https://doi.org/10.5354/0719-5370.2019.53581>
- Hernández, J. (2022). Análisis multitemporal de la transformación del paisaje y valoración de su incidencia en el servicio ecosistémico de regulación del carbono en la región Bogotá. *Gestión Y Ambiente*, 25(2), 102911. <https://doi.org/10.15446/ga.v25n2.102911>
- Higuchi, A., Coq-Huelva, D., Vasco, C., Alfalla-Luque, R., & Maehara, R. (2023). An evidence-based relationship between technical assistance and productivity in cocoa from Tocache, Peru. *Revista De Economía E Sociología Rural*, 61(1). <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.253614>
- Piu, H. C., & Menton, M. (2014). *The context of REDD+ in Peru: Drivers, agents and institutions*. Center for International Forestry Research (CIFOR). <https://doi.org/10.17528/cifor/004438>
- Ignatieva, M., Stewart, G., & Meurk, C. (2010). Planning and design of ecological networks in urban areas. *Landscape and Ecological Engineering*, 7(1), 17-25. <https://doi.org/10.1007/s11355-010-0143-y>
- John, I. G., Chigbu, G., Osazuwa, O., & Oghogho, M. Y. (2024). Loss Of Biodiversity And Food Security In Nigeria. *The American Journal Of Medical Sciences And Pharmaceutical Research*, (9), 20-36. <https://doi.org/10.37547/tajmspr/volume06issue09-05>
- Longo, R., Silva, A., Carvalho, M., & Ribeiro, A. (2024). Métricas da paisagem e qualidade ambiental nos remanescentes florestais do Ribeirão Quilombo em Campinas/SP. *Ciência Florestal*, 34(1), e71899. <https://doi.org/10.5902/1980509871899>
- Rocamonde Lourido, J. (2017). La khôra de los comunes: el rol de la comunidad local en dos paisajes productivos del Llobregat. En *Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo* (Núm. 9, Art. 6401). <https://doi.org/10.5821/siiu.6401>
- Magalhães, I. A. L., Thiago, C. R. L., & dos Santos, A. R. (2020). Identificação de Fragmentos Florestais Potencias para a delimitação de Corredores Ecológicos na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim, ES por meio técnicas de Sensoriamento Remoto. *Revista Brasileira De Geografia Física*, 13(2), 595-612. <https://doi.org/10.26848/rbgef.v13.2.p595-612>

- Manchola, O. & Morais, F. (2023). Caracterização morfológica de feições doliniformes na Planície do Araguaia. *Sociedade & Natureza*, 35(1). <https://doi.org/10.14393/sn-v35-2023-67351>
- Meza Mori, G., Rojas-Briceño, N. B., Cotrina Sánchez, A., Oliva-Cruz, M., Olivera Tarifeño, C. M., Hoyos Cerna, M. Y., Ramos Sandoval, J. D., & Torres Guzmán, C. (2022). Potential Current and Future Distribution of the Long-Whiskered Owlet (*Xenoglaux loweryi*) in Amazonas and San Martín, NW Peru. *Animals*, 12(14), 1794. <https://doi.org/10.3390/ani12141794>
- Moreira, G., Silva, J., Ferreira, R., Oliveira, G., Monteiro, J., & Lima, M. (2020). Identificação de rotas para implementação de corredores ecológicos entre unidades de conservação. *Journal of Hyperspectral Remote Sensing*, 10(2), 69-76. <https://doi.org/10.29150/jhrs.v10.2.p69-76>
- Mujica, C., Karis, C., & Ferraro, R. (2019). Paisaje urbano, infraestructura ecológica y regulación de la temperatura. *Estudios Del Hábitat*, 17(1), e062. <https://doi.org/10.24215/24226483e062>
- Müller, A. (2020). Arquitetura Da Paisagem Biodiversidade no Paisagismo Produtivo como meio sustentável em Corredores Ecológicos urbanos [Landscape Architecture Biodiversity in productive landscaping as a sustainable medium in urban ecological corridors]. *Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo*. <https://doi.org/10.5821/SIU.10014>
- Municipalidad Provincial de Moyobamba. (2023). *Ordenanza Municipal N.º 558-MPM: Declarar a los Barrancos de la ciudad de Moyobamba como zonas intangibles para reforestación, preservación y ecoturismo*. <https://www.gob.pe/institucion/munimoyobamba/normas-legales/4935054-558-mpm>
- Municipalidad Provincial de Moyobamba. (2024). *Ordenanza Municipal N.º 607-MPM: Aprobar la creación de las Áreas de Conservación Ambiental (ACAs) "Barrancos de Moyobamba"*. <https://www.gob.pe/institucion/munimoyobamba/normas-legales/6361597-607-mpm>
- Muñoz-Pedrerros, A., Moncada-Herrera, J., & Gómez-Cea, L. (2012). Evaluación del paisaje visual en humedales del río cruces, sitio Ramsar de Chile. *Revista Chilena De Historia Natural*, 85(1), 73-88. <https://doi.org/10.4067/s0716-078x2012000100006>
- Nobre, P. & Bataghin, F. (2021). Caracterização da arborização como ferramenta para implantação de corredores ecológicos urbanos. *Revista Da Sociedade Brasileira De Arborização Urbana*, 16(2), 54. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v16i2.79103>
- Nogué, J. & Vela, J. (2017). La contribución del paisaje visual en la generación de marcas territoriales. *Boletín De La Asociación De Geógrafos Españoles*, (74). <https://doi.org/10.21138/bage.2448>
- Oliveira, L. & Pacheco, C. (2023). Agroecología e justiça ambiental no semiárido: dialogando sobre desigualdades socioambientais. *Peer Review*, 5(20), 397-413. <https://doi.org/10.53660/1083.prw2633>
- Oyarce, E. & Arellanos, E. (2023). Priorizando atributos que provee la biodiversidad de un ecosistema destinado a conservación. *Revista Científica Pakamuros*, 10(3). <https://doi.org/10.37787/g30f2428>
- Pashanasi, B., Aponte-Jaramillo, A., & Flores, M. (2022). Crecimiento de tornillo (cedrelinga catenaeformis) y marupa (simarouba amara) dentro de un sistema agroforestal en multiestratos. *Revista Peruana De Investigación Agropecuaria*, 1(1), e10. <https://doi.org/10.56926/repia.v1i1.10>
- Pereira-Guaqueta, A. (2022). Efecto de la matriz urbana sobre las abejas visitantes florales (Hymenoptera: Apoidea) y la polinización de árboles urbanos en Bogotá, Colombia. *Revista Chilena De Entomología*, 48(4), 867-879. <https://doi.org/10.35249/rche.48.4.22.20>
- Pérez, R. & Salinas, V. (2017). El nuevo paradigma del patrimonio y su consideración con los paisajes: conceptos, métodos y perspectivas. *Documents D Anàlisi Geogràfica*, 63(1), 129. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.344>
- Posada-Ayala, I., Gastelum, A., Bruschi, V., & Duarte, M. (2015). Geodiversidad y paisaje: un análisis de su potencial en Baja California, México. *Investigaciones Geográficas: Una Mirada Desde El Sur*, (48), 19-40. <https://doi.org/10.5354/0719-5370.2014.36674>
- Rashed, H. S. A. (2019). Assessment of land degradation risk in El-Minufiya Governorate, Egypt. *Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering*, 10(12), 771-780. <https://doi.org/10.21608/jssae.2019.79575>

- Reed, M. S., Graves, A., Dandy, N., Posthumus, H., Hubacek, K., Morris, J., Prell, C., Quinn, C. H., & Stringer, L. C. (2009). Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. *Journal of Environmental Management*, 90(5), 1933-1949. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.01.001>
- Ribeiro, M., Mello, K., & Valente, R. (2020). Urban ecological network. *Revista Nacional De Gerenciamento De Cidades*, 8(68). <https://doi.org/10.17271/2318847286820202730>
- Santos, D., Silva, M., & Lima, P. (2021). Caracterização do Igarapé Chico Reis, Rorainópolis - RR e restauração de matas ciliares na Amazônia: um referencial teórico. *Research Society and Development*, 10(15), e341101522816. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i15.22816>
- Salvati, L., & Zitti, M. (2008). The environmental "rurality" of urban regions: A comparative profile of landscape metrics and socio-economic structure in Italy. *Ecological Indicators*, 8(5), 896-911. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2007.10.003>
- Serna, M., & Serna, A. (2024). Transdisciplinary science. *Zenodo*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10568621>
- Serrano, A., & Manent, M. (2016). Aplicación del enfoque geocológico para la interpretación espacial de los niveles de urbanización. *Economía Sociedad Y Territorio*, 115. <https://doi.org/10.22136/est002017624>
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) Bioersity - Perú, & ICRAF (Centro Internacional de Investigación Agroforestal). (2018). *Experiencias de restauración en el Perú. Lecciones aprendidas*.
- Souza, J., Nunes, F., Santos, A., Guerrero, J., & Silva, C. (2024). Análise da fragmentação da vegetação para a avaliação de potenciais corredores ecológicos na bacia hidrográfica urbana do Ribeirão Anicuns, Goiânia - GO. *Revista De Geografia*, 41(2), 30-51. <https://doi.org/10.51359/2238-6211.2024.259578>
- Swift, A. (2022). *Being creative with resources in qualitative research*. In U. Flick (Ed.) *Being creative with resources in qualitative research* (Vol. 2, pp. 290-306). SAGE Publications Ltd, <https://doi.org/10.4135/9781529770278.n19>
- Tao, L., Chen, Y., Chen, F., & Li, H. (2023). Construction of Green Ecological Network in Qingdao (Shandong, China) Based on the Combination of Morphological Spatial Pattern Analysis and Biodiversity Conservation Function Assessment. *Sustainability*, 15(24), 16579. <https://doi.org/10.3390/su152416579>
- Tejeda, P. & Manjarrez, P. (2021). Percepción del paisaje socioambiental agroecológico: trazos para el desarrollo humano en Tlajomulco de Zúñiga Jalisco, México. *Urbe Revista Brasileira De Gestão Urbana*, 13. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20210083>
- Turner, M. G. (1989). Landscape Ecology: The Effect of Pattern on Process. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 20, 171-197.
- Vallejos-Torres, G., Gaona-Jimenez, N., Lozano, A., Paredes, C. I., Lozano, C. M., Alva-Arévalo, A., Saavedra-Ramírez, J., Arévalo, L. A., Reategui, K., Mendoza, W., Baselly-Villanueva, J. R., & Marín, C. (2023). Soil organic carbon balance across contrasting plant cover ecosystems in the Peruvian Amazon. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 83(5), 553-564. <https://doi.org/10.4067/s0718-58392023000500553>