

ARTICULO SIN REFERENCIAS.docx

 My Files My Files Universidad Peruana Union

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::29566:541919220

Fecha de entrega

18 dic 2025, 11:37 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

18 dic 2025, 11:46 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

ARTICULO SIN REFERENCIAS.docx

Tamaño del archivo

1.7 MB

14 páginas

5726 palabras

31.757 caracteres

6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

- 4%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
74 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 4% Fuentes de Internet
- 0% Publicaciones
- 2% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	www.coursehero.com	<1%
2	Trabajos entregados	Universitas Negeri Surabaya on 2025-12-06	<1%
3	Trabajos entregados	Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD on 2025-04-11	<1%
4	Internet	repositorio.upeu.edu.pe	<1%
5	Internet	es.slideshare.net	<1%
6	Trabajos entregados	Universidad Estatal Amazonica- on 2025-06-17	<1%
7	Internet	tesis.unsm.edu.pe	<1%
8	Internet	visorsig.oefa.gob.pe	<1%
9	Internet	mri.scnatweb.ch	<1%
10	Internet	www.bolsacer.com.ar	<1%
11	Internet	araneus.humboldt.org.co	<1%

12	Internet	publicaciones.uazuay.edu.ec	<1%
13	Internet	qdoc.tips	<1%
14	Internet	www.wearewater.org	<1%
15	Publicación	Ramirez Villarin, Lorraine Judith. "The Relationship Between Place Attachment an...	<1%
16	Trabajos entregados	Universidad Autonoma de San Luis Potosi on 2006-12-28	<1%
17	Internet	wiki2.org	<1%
18	Internet	www.bibvirtual.ucb.edu.bo	<1%
19	Internet	www.fao.org	<1%
20	Internet	www.researchgate.net	<1%
21	Trabajos entregados	Universidad Autonoma de San Luis Potosi on 2006-12-28	<1%
22	Trabajos entregados	Universidad de Costa Rica on 2025-12-06	<1%
23	Trabajos entregados	University of St. Gallen on 2017-12-12	<1%
24	Internet	issuu.com	<1%
25	Internet	rid.unam.edu.ar	<1%

26	Internet	worldwidescience.org	<1%
27	Internet	www.bimobject.com	<1%
28	Internet	www.intermunicipios.com.ar	<1%
29	Internet	www.iscamen.com.ar	<1%
30	Internet	www.minag.gob.pe	<1%
31	Internet	www.polodelconocimiento.com	<1%



Transformación del Paisaje Natural y los Efectos Urbanos en la Cuenca del Río Cumbaza Distrito de Morales

Transformation of the Natural Landscape and Urban Effects in the Cumbaza River Basin, Morales District

Jhon Michael Chinchay Peña
¹, Leiner Campos Alarcón ²,
Leyde Belovinda Alvares
Garcia ³, Cinthya Arévalo
Lazo ⁴

¹ UPeU, Perú,
jhonchinchay@upeu.edu.pe,
<https://orcid.org/0000-0001-7942-2692>

² UPeU, Perú,
leiner campos@upeu.edu.pe,
<https://orcid.org/0009-0007-2087-0344>

³ UPeU, Perú,
leydealvarez@upeu.edu.pe,
<https://orcid.org/0000-0002-9606-1099>

⁴ UPeU, Perú,
cinthyaarevalo@upeu.edu.pe,
<https://orcid.org/0000-0001-7365-4740>

Resumen:

El crecimiento acelerado de las ciudades representa una amenaza significativa para el equilibrio ambiental, debido a las transformaciones que provoca en el paisaje natural y en la cuenca del río Cumbaza. Esta investigación tiene como propósito evaluar los cambios territoriales y sus efectos ecológicos mediante un análisis multitemporal de imágenes satelitales correspondientes a los años 1969, 1985, 2005 y 2024. Asimismo, se realizaron verificaciones de campo en 2024 con el fin de confirmar la interpretación de las coberturas del suelo, la vegetación y las modificaciones del entorno físico. Los resultados evidencian una sustitución progresiva de áreas naturales y agrícolas por zonas residenciales, industriales y recreativas, lo que ha generado pérdida de biodiversidad, fragmentación del hábitat y alteraciones en la dinámica del agua. Se concluye que estos procesos transforman de manera continua el entorno natural, resaltando la urgencia de fortalecer la planificación territorial sostenible mediante la integración de criterios ecológicos.

PALABRAS CLAVE: Espacio urbano, cuencas hídricas, ecología, uso del suelo, planificación territorial.

Abstract:

The accelerated growth of cities represents a significant threat to environmental balance due to the transformations it causes in the natural landscape and in the Cumbaza River basin. This research aims to evaluate territorial changes and their ecological effects through a multitemporal analysis of satellite images from the years 1969, 1985, 2005, and 2024. Likewise, field verifications were conducted in 2024 to confirm the interpretation of land cover, vegetation, and physical environment modifications. The results show a progressive replacement of natural and agricultural areas by residential, industrial, and recreational zones, leading to biodiversity loss, habitat fragmentation, and alterations in water dynamics. It is concluded that these processes continuously transform the natural environment, highlighting the urgency of strengthening sustainable territorial planning through the integration of ecological criteria.

Keywords: Urban space, river basins, ecology, land use, territorial planning.

1. Introducción

La urbanización acelerada de las ciudades en el Perú ha generado transformaciones significativas en los últimos años (Hevia Milián, 2020); Este fenómeno modificó drásticamente los paisajes, afectando reservas naturales, aumentando el consumo de recursos como el agua, y ejerciendo una presión negativa sobre la biodiversidad" (Rojas et al., 2015).

La ocupación espontánea del suelo urbano y las modalidades informales de residencia quedaron claramente evidenciadas en este contexto (Hernández-Linares et al., 2018). Tales sectores resultan fundamentales cuando se piensa en la organización del territorio y en garantizar mejores niveles de bienestar comunitario (Meléndez et al., 2017), ya que ofrecen soluciones habitacionales y aportan al crecimiento regional. Sin embargo, esta expansión ha ocurrido de manera poco planificada, lo que significa la pérdida progresiva de áreas verdes que deberían funcionar como reservorios ambientales para hoy y mañana (Cossio Rangel, 2022).

La urbanización fue extendiéndose hacia la periferia urbana, dando lugar a un desarrollo territorial disgregado que se distingue de las nuevas zonas que paulatinamente han alcanzado niveles superiores de estructuración. Dentro de esta dinámica se identifican tendencias relacionadas con las superficies de los predios, la intensidad del poblamiento, las cotizaciones inmobiliarias y la segregación socioespacial (Desmaison et al., 2018). El análisis de la estructura urbana revela una tendencia a la reducción de las masas boscosas en áreas próximas a las cuencas de los ríos (Zucchetti, 2020), lo que evidencia un avance hacia sectores frágiles y poco consolidados desde el punto de vista urbanístico (Gálvez Paredes, 2019). Esta dinámica repercute directamente en la ecología local, afectando tanto la biodiversidad como los servicios ecosistémicos.

El propósito de la investigación fue examinar la transformación del paisaje y los impactos derivados del crecimiento urbano en la cuenca del río Cumbaza, situada en el distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín, Perú. El estudio aborda la relación entre los componentes físico-espaciales del entorno urbano (Autoridad Nacional del Agua, 2018), la biodiversidad del paisaje concebida como la variedad y presencia de organismos en el ecosistema local y los factores antrópicos vinculados al crecimiento urbano que afectan la calidad ambiental del río Cumbaza (García Castro, 2019). De esta manera, la investigación pretende reconocer los cambios más relevantes ocurridos en el paisaje en las últimas décadas, comprender sus causas y efectos sobre la estructura ecológica de la cuenca, que permitan plantear, a mediano y largo plazo, lineamientos que favorezcan un desarrollo urbano sostenible y una gestión ambiental equilibrada del territorio.

1.1. IMPACTOS NEGATIVOS DE LA URBANIZACIÓN

Las urbanizaciones son proyectos que transforman espacios rurales en zonas urbanas, consolidando terrenos para su uso habitacional (Rojas et al., 2017). En el Perú, este proceso se rige por diferentes modalidades legales de habilitación urbana (Surrallés, 2020). Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2021), estos desarrollos deben estar debidamente consolidados y cumplir con condiciones básicas como la provisión de servicios públicos, redes de agua y alcantarillado, además de una infraestructura vial adecuada.

El impacto de las urbanizaciones en la cuenca del río Cumbaza se manifiesta en la transformación de terrenos naturales en superficies artificiales. Este proceso, impulsado por la expansión urbana, ha ido extendiendo las áreas construidas hacia el cauce del río, priorizando intereses económicos sobre criterios sociales y culturales que benefician a la población (Franco Muentes y Escobar García, 2019). Desde esta perspectiva, los recursos naturales comienzan a percibirse como bienes transables dentro del mercado (Cornejo Guerrero, 2017), ofrecidos a los inversionistas como oportunidades de rentabilidad. En consecuencia, el valor del suelo ha experimentado un aumento sostenido debido a la urbanización en torno al río, elevando los precios de los terrenos sin un cumplimiento riguroso de las normas que regulan su uso (Menacho Sánchez, 2018). Este fenómeno ha promovido una valorización especulativa de las zonas adyacentes al cauce, incorporando incluso áreas restringidas como las franjas marginales al mercado inmobiliario (Rafael y Díaz, 2020; Harvey, 2007).

Las urbanizaciones asentadas en el entorno del área de estudio repercutieron en el daño al equilibrio natural, es decir, a la conformación de un ecosistema diverso en el que compromete no solo la cuenca, sino también la ecología, la biodiversidad del paisaje y vegetación existente (Cossio Rangel, 2022).

El agua con la cual la provincia es abastecida para fines principalmente de la agricultura, fuente de ingresos económicos importantes para la provincia, tiene como naciente la parte alta del Área de Conservación Regional (ACR) Cordillera Escalera, por medio del río de nombre Cumbaza, este inicia en San Roque distrito perteneciente a Lamas, es este río que conserva bosques primarios, ve el nacimiento de muchas montañas, cataratas y su bagaje en especies y vegetación es un verdadero paraíso natural que debemos proteger, que va reflejado en sus bosques y más, por ende, es necesario el control y vigilancia de estos (Proyecto Especial Alto Huallaga, 2010). Esta importante cuenca hídrica ha sido presionada por la masa urbana con el paso del tiempo y ha impactado no solo en el uso del suelo, sino sobre el entorno natural siendo este último el más endeble y característico no solo de la ciudad, sino también fuente de la Provincia.

Por otro lado, la falta de lineamientos prácticos expone a muchas actividades sin control y la afección de parte de las urbanizaciones (Rojas et al., 2017) amenaza la variedad de vida animal existente como peces y microorganismos. Finalmente, la contaminación del agua con desechos y sedimentos que resaltan a simple vista en algunos tramos del río Cumbaza. El tema tratado es una realidad a nivel nacional, y es que en el Perú 200, 000 ha de bosques son deforestadas al año (Bosques Amazónicos, 2023) y muchos ríos son contaminados por desechos sólidos y aguas residuales a nivel nacional.

2. Materiales y métodos

Para la obtención del análisis final sobre la dispersión del espacio urbano y la fragmentación de la vegetación de la cuenca, se consideró realizar la digitalización de imágenes satelitales de los años 1969, 1985, 2005 y 2024, el cual logramos acoplar los comportamientos que han tenido el uso del suelo y vegetación del área de estudio durante estos años. Para lograr una mejor precisión y obtener valores más acertados, se realizaron visitas de campo para poder visualizar e interpretar de cerca los tipos de coberturas existentes a la fecha. Para complementar el análisis satelital, se realizaron registros aéreos con un dron DJI Phantom 4 Pro, dotado de cámara de 20 megapíxeles y GPS de alta precisión, durante la temporada seca de 2024. Los vuelos se efectuaron en horas de la mañana, a una altitud aproximada de 120 metros, logrando una cobertura homogénea de las zonas urbanas y periurbanas de la cuenca del río Cumbaza. La planificación de vuelo se efectuó con la aplicación DJI GS Pro, configurando un traslape del 80 % longitudinal y 70 % transversal, lo que garantizó la continuidad espacial y la nitidez de las imágenes obtenidas.

La selección de los años 1969, 1985, 2005 y 2024 responde a la necesidad de analizar las etapas más representativas de transformación del paisaje natural en la cuenca del río Cumbaza. El periodo inicial de 1969 corresponde a un escenario previo al crecimiento urbano y se basó en fotografías aéreas del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Para 1985 y 2005 se revisaron imágenes de los satélites Landsat 5 TM y Landsat 7 ETM+ del United States Geological Survey (USGS), con resolución de 30 metros y nubosidad menor al 10 %. En 2024 se emplearon registros del satélite Sentinel-2A del programa Copernicus y de Google Earth Pro, seleccionados por su claridad visual y condiciones óptimas de iluminación. Los criterios de selección consideraron la representatividad temporal, la calidad y disponibilidad de las imágenes, y su utilidad para evidenciar los procesos de urbanización y cambio ambiental en la cuenca.

Según lo recopilado en campo y la toma de fotografías aéreas, se clasificó en dos niveles (Tabla 1), el primer nivel toma en cuenta áreas urbanizadas. El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, define que los territorios urbanizados son aquellos que corresponden a áreas ocupadas por espacio urbano que pueden o no ser formales y pueden tener o no accesibilidad a servicios básicos. En el segundo nivel se centraliza en las zonas de viviendas construidas, zonas verdes artificializados, sembríos, pastizales y bosques, cada clasificación enmarca sobre todo las áreas verdes urbanas y periurbanas, datos que se destacan gráficamente en los mapas digitalizados.

Tabla 1. Clasificación de uso de suelos (2024). Fuente: Elaboración propia.

Ítem	Categoría	Código	Descripción
1	Territorio Urbanizado	1.1	Zonas construidas
		1.2	Zonas verdes artificializadas
2	Áreas agrícolas	2.1	Sembríos efímeros
		2.2	Sembríos permanentes
		2.3	Pastizales
3	Áreas boscosas y seminaturales	3.1	Bosques
		3.2	Zonas arbustivas y herbáceas

2.1. ESTUDIO DE CASO

La contaminación de los ríos en el Perú ha sido un problema ambiental que hoy en día afecta tanto a las cuencas hídricas como a las personas que dependen de este recurso que es vital. La dispersión del espacio urbano juega también un rol importante en la degradación de los recursos naturales (Sabogal et al., 2019). El crecimiento de la ciudad y la falta de equipamiento adecuado para tratar las aguas negras o residuales contribuye de manera negativa a la contaminación de los ríos, las aguas de redes de alcantarillado que no son derivadas a las plantas de tratamiento (PTAR), son vertidas en los cuerpos de agua (Crc y Perú, 2018), tal es el caso en los ríos Cumbaza y Shilcayo, donde estas descargas afectan directamente a las cuencas hídricas y sus ecosistemas, alternado la ecología local (Garcia Sinti, 2016). En el 2008 se crea el ANA (Autoridad Nacional de Agua), institución que en la actualidad se encarga de administrar, conservar, proteger y promover el uso sostenible y responsable del agua, se encarga también de regular el uso de suelo en las fajas marginales de las cuencas hidrográficas (PCM, 2008).

Para este estudio se consideró analizar la cuenca hídrica del río Cumbaza (figura 1), afluente importante en la región San Martín, con el que la conurbación de Tarapoto y ciudades aledañas cuentan con agua destinada en gran cantidad al rubro de la agricultura que es una de las actividades que mueve económicamente a la provincia de San Martín, por la degradación del paisaje y la contaminación que afecta a la cuenca hídrica, esto debido a actividades antrópicas y descargas de aguas residuales domésticas, afectando tanto el uso del suelo como el agua del río Cumbaza. Así mismo, esta cuenca hídrica es un destino de aves migratorias, un conjunto de insectos, turistas y bañistas de la zona que acostumbran acudir en tiempos de fiestas regionales, a compartir en familia y amigos y también a refrescarse debido al intenso clima de esta parte de la selva peruana. Es también importante considerar esta cuenca hidrográfica, que es tributante del río Mayo, el cual desemboca en el río Huallaga, uno de los ríos navegables más importantes de la Amazonía peruana.

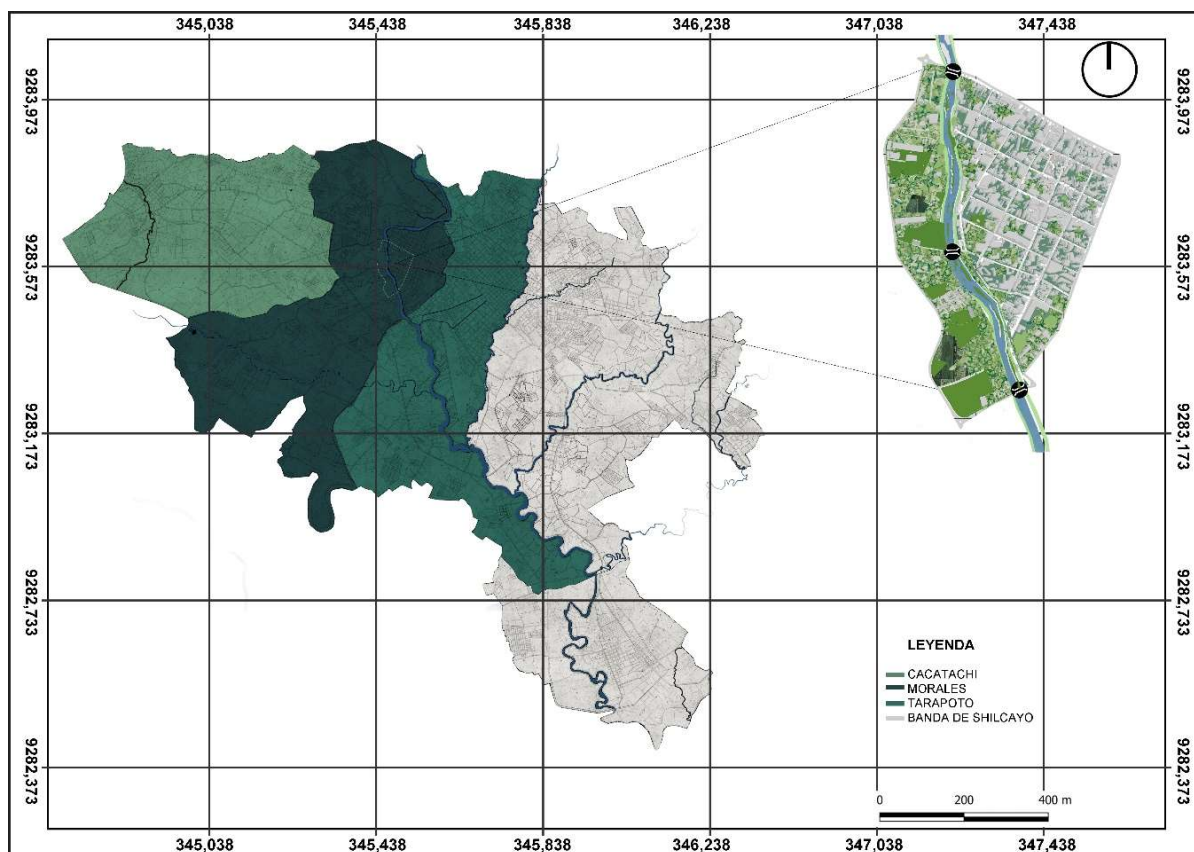


Figura 1. Área de estudio de la cuenca del Río Cumbaza (2024). Fuente: Elaboración propia.

2.2. PAISAJES EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO

Para examinar el paisaje se tomaron en cuenta las distintas áreas que conforman la zona de estudio, poniendo especial atención en cómo se percibe visualmente cada sector (Morlans, 2010). Esta investigación analiza los cambios en el uso del suelo y las condiciones ambientales de la cuenca del río Cumbaza, incorporando criterios como la ocupación del espacio urbano, la cobertura vegetal y el grado de fragmentación del paisaje, con el fin de determinar su calidad y fragilidad visual (Tabla 2).

Quando hablamos de fragilidad visual, hacemos referencia a las partes del paisaje especialmente sensibles frente a alteraciones en el uso del territorio. Esta aproximación es esencial para quienes diseñan estrategias urbanas, porque ayuda a señalar dónde está la mayor vulnerabilidad y a decidir qué acciones requieren atención inmediata considerando las condiciones actuales. Se definieron tres puntos de observación desde los cuales se registraron imágenes que facilitaron la identificación de zonas en conflicto con la expansión urbana (Figura 2). Asimismo, la investigación se complementó con diez entrevistas a pobladores locales, seleccionados mediante muestreo por conveniencia y técnica de bola de nieve. Estos informantes residen entre diez y cincuenta años en el área de estudio, lo que permitió obtener una visión precisa sobre los cambios y deterioros ocurridos en la cuenca del río Cumbaza y en su vegetación durante las últimas décadas.



Figura 2. Puntos de identificación de zonas afectadas (2024). Fuente: Elaboración propia.

3. Resultados

Los resultados, obtenidos mediante imágenes satelitales procesadas en QGIS, muestran un rápido crecimiento urbano frente a la disminución de zonas agrícolas y boscosas (Tabla 2). Este avance responde a la alta demanda de terrenos y al aumento de población, lo que ha reducido la cobertura vegetal y afectado la cuenca del río Cumbaza. Desde la década de 1960, la expansión urbana ha reemplazado amplias áreas de bosque con especies nativas y exóticas. El impacto es evidente en sectores como Villa Sofía, Las Sombrillas, Mirador del Cumbaza, San Andrés, Cumbacillo, Villa Blanca y Betania, donde el crecimiento urbano ha alterado el equilibrio ecológico.

Tabla 2. Clasificación de usos de suelo de los años 1969, 1985, 2005 y 2024 expresado en hectáreas (2024). Fuente: Elaboración propia.

Nivel 1	Nivel 2	1969 (ha)	1985 (ha)	2005 (ha)	2024 (ha)
1 Territorio Urbanizado	1.1 Zonas construidas	0.81	4.03	20.96	41.90
	1.2 Zonas verdes artificializadas	8.97	9.16	11.16	7.16
2 Áreas agrícolas	2.1 Sembríos efímeros	0.00	8.75	5.80	1.85
	2.2 Sembríos permanentes	0.00	0.00	1.17	2.35
	2.3 Pastizales	9.65	8.44	20.01	40.03
3 Áreas boscosas y seminaturales	3.1 Bosques	28.96	25.31	17.53	11.53
	3.2 Zonas arbustivas y herbáceas	57.93	50.63	30.63	8.44
TOTAL		106.32	106.32	107.27	113.26

s

3.1. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EN EL TIEMPO

El estudio multitemporal revela un claro proceso de expansión urbana y degradación del paisaje natural en la cuenca del río Cumbaza (Figura 3). Según los mapas analizados (Figura 4), en 1969 el desarrollo urbano era incipiente y se concentraba en el margen izquierdo del río, mientras el derecho conservaba una cobertura vegetal significativa. Entre 1985 y 2005 comenzaron a observarse cultivos y viviendas en el lado derecho, aunque el margen izquierdo mantenía su ritmo de crecimiento. Desde 2005 hasta 2024, la urbanización se aceleró notablemente, ocupando progresivamente terrenos agrícolas y transformando el entorno natural.

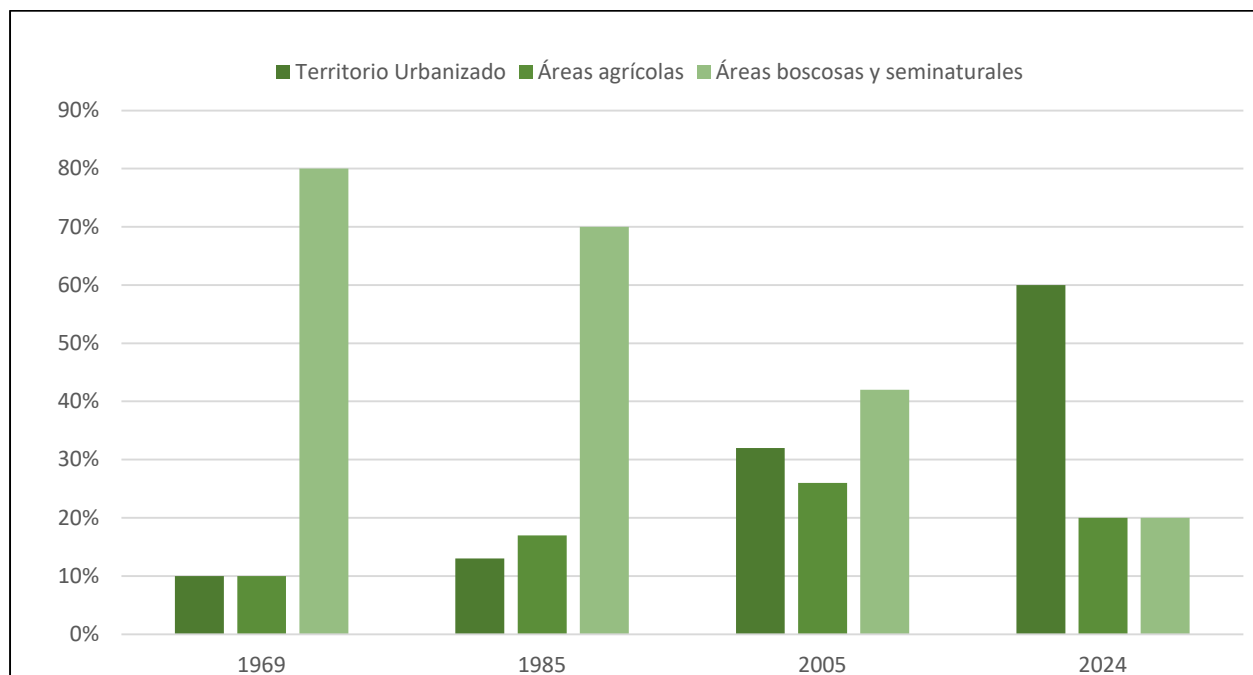


Figura 3. Clasificación de usos de suelo de los años 1969, 1985, 2005 y 2024 expresado en porcentajes (2024). Fuente: Elaboración propia.

Territorio urbanizado: La figura muestra un aumento constante del territorio urbanizado entre 1969 y 2024. En los primeros años, las zonas construidas ocupaban una extensión reducida, pero a partir de 1985 comenzaron a crecer de manera progresiva, alcanzando en 2024 cerca del 60% del área total. Este incremento refleja un proceso sostenido de expansión urbana que ha modificado la configuración original del paisaje y la distribución del suelo en la cuenca.

Áreas agrícolas: Las superficies dedicadas a la agricultura presentan una tendencia descendente durante todo el periodo analizado. En 1969 y 1985 predominaban como principal uso del suelo; sin embargo, desde 2005 muestran una reducción significativa hasta ocupar un porcentaje menor en 2024. Este cambio indica que gran parte de los terrenos agrícolas ha sido transformada en áreas residenciales, industriales o recreativas, en respuesta al crecimiento poblacional y a la expansión de la infraestructura urbana.

Áreas boscosas y seminaturales: Las coberturas de tipo boscoso y seminatural experimentaron una disminución drástica a lo largo de las cinco décadas de estudio, pasando de alrededor del 80% en 1969 a menos del 20% en 2024. Esta pérdida progresiva de vegetación natural se asocia a la presión ejercida por el desarrollo urbano, lo cual ha generado fragmentación del hábitat, reducción de la biodiversidad y alteraciones en los procesos ecológicos. Los testimonios de los pobladores coinciden en que la expansión de la ciudad ha reducido la cobertura vegetal y afectado la estabilidad ambiental del área de estudio.

La figura 3 muestra la interpretación de la (Tabla 2) en porcentajes de 0 a 80, en donde podemos llegar a obtener datos precisos sobre este análisis:

Análisis del año 1969: El territorio urbanizado cuenta con una posesión de 9.77 ha que representa un 10 % del total de área ocupada en el ámbito de estudio; las áreas agrícolas con 9.65 ha, representando también un 10 % y en cuanto a las áreas boscosas y seminaturales, contaban con 86.89 ha las cuales representan un 80 % del total del área en estudio (Figura 4).

Análisis del año 1985: El territorio urbanizado cuenta con 13.19 ha, el cual representa un 13 % del área total; las áreas agrícolas con 17.19 ha, representan un 17 % y las áreas boscosas y seminaturales con 75.94 ha, representan un 70 % del total del área en estudio (Figura 4).

Análisis del año 2005: El territorio urbanizado cuenta con 32.12 ha, el cual representa un 32% del área total; las áreas agrícolas con 26.99 ha representan un 26 % y las áreas boscosas y seminaturales con 48.16 ha representan un 42 % del total del área estudiada (Figura 4).

Análisis del año 2024: El territorio urbanizado ocupa 49.06 ha que representan el 60 % del área total en el área de intervención; las áreas agrícolas con 44.23 representan el 20 % y las áreas boscosas y seminaturales con 19.98 ha representan en la actualidad el 20 % del área total del ámbito de estudio (Figura 4)

Los mapas presentados (Figura 4) permiten visualizar la expansión progresiva de la mancha urbana sobre áreas antes cubiertas por vegetación. Este crecimiento sostenido ha desplazado ecosistemas naturales y reducido significativamente la cobertura verde. El contraste entre los periodos estudiados deja ver cómo la expansión edificatoria y el despliegue de infraestructuras han alterado profundamente el paisaje, con consecuencias directas sobre la fauna y flora locales. Ante esta realidad, resulta evidente que se requieren enfoques de planificación urbana más comprometidos, orientados a

contener la degradación del entorno natural y a impulsar formas de crecimiento verdaderamente sostenibles.

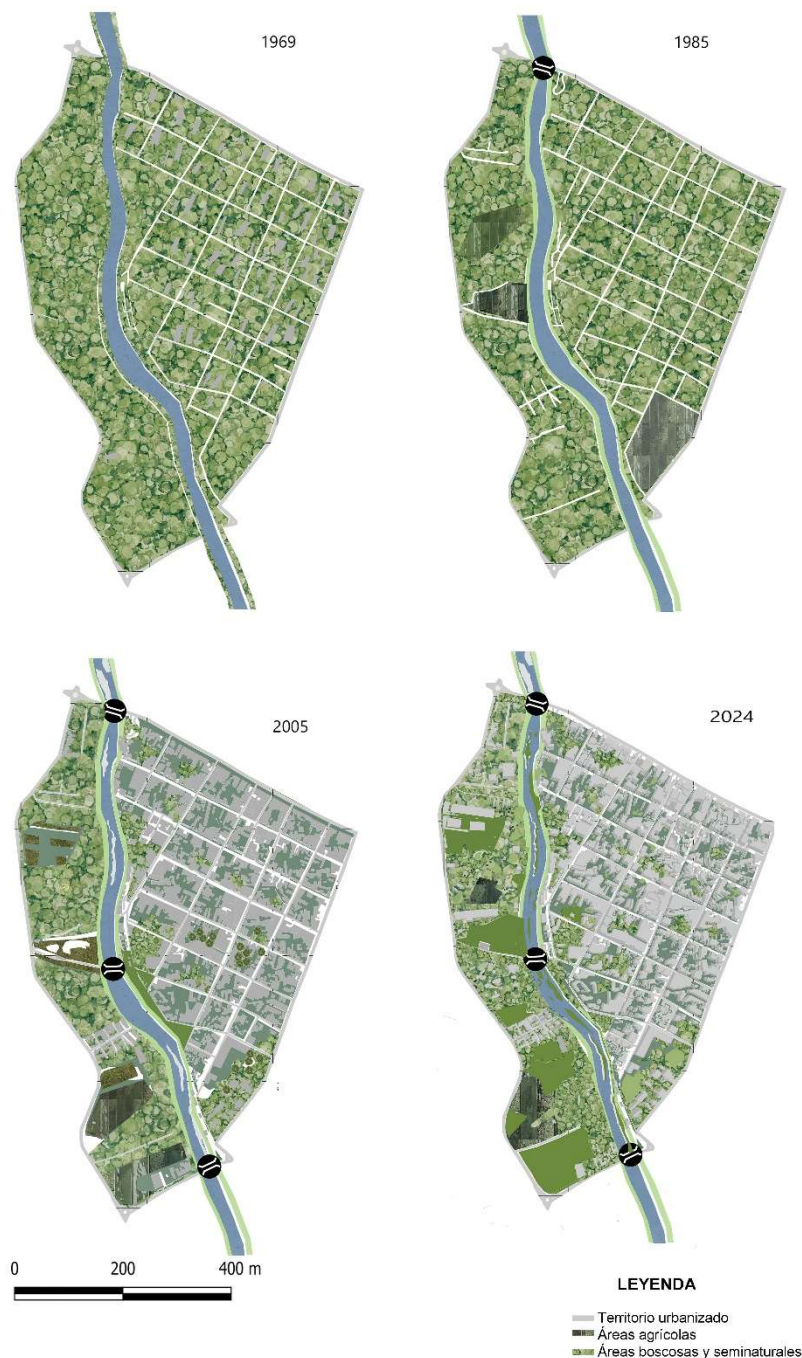


Figura 4. Clasificación de usos de suelo de los años 1969, 1985, 2005 y 2024 (2024). Fuente: Elaboración propia.

Cuando se comparan las imágenes de 1969 con las actuales de 2024, queda claro que el desarrollo urbano ha ido ganándole terreno de forma sostenida a las áreas productivas y forestales, consolidándose como el uso dominante del suelo. Esta dinámica acarrea diversos problemas ambientales: desde la desaparición de hábitats naturales hasta el deterioro en la calidad del agua, pasando por un aumento notable en la vulnerabilidad ante fenómenos de erosión y crecidas. Particularmente preocupante resulta la reducción de la vegetación que bordea los ríos, elemento clave para mantener la salud de estos ecosistemas y asegurar la continuidad de los servicios hídricos que proporcionan.

3.2. ANÁLISIS DE IMÁGENES OBTENIDAS CON DRON

La imagen aérea del puente Cumbaza que se muestra en la Figura 5 corresponde a la etapa actual de su ampliación. Allí se observa una expansión urbana acelerada que se extiende hacia la zona de influencia del río, ocasionando transformaciones considerables en el medio ambiente circundante. Las superficies cubiertas de vegetación aparecen divididas para acomodar construcciones recientes, lo que ha implicado cambios en la vocación del territorio y en la configuración paisajística del sector.



Figura 5. Vista aérea de la zona de influencia al puente Cumbaza (2024). Fuente: Elaboración propia.

En el centro de la figura se distingue el río Cumbaza, que aún conserva vegetación en sus márgenes, aunque presenta sectores con cauce reducido y áreas secas. Este curso de agua funciona como límite natural y regulador, pero muchas edificaciones próximas no respetan las normas del ANA, lo que incrementa los riesgos de erosión y contaminación. Se evidencia un crecimiento urbano desigual, con viviendas de techos de calamina y otras de varios niveles, reflejando un desarrollo espontáneo ante el aumento poblacional y la ausencia de planificación territorial. Las pocas zonas verdes que persisten están cercadas o se destinan a huertos domésticos. En la parte baja aún se observan árboles, arbustos y bambúes, aunque estas coberturas disminuyen progresivamente por la expansión de las construcciones, quedando solo algunos rastros de la vegetación original.

En la Figura 6 se observa un entorno urbano en constante expansión, donde la urbanización ha impactado de forma evidente en la vegetación y el paisaje natural. El río Cumbaza presenta defensas ribereñas artificiales, como muros de contención destinados a controlar el cauce y reducir la erosión; sin embargo, estas obras modifican los procesos naturales e impiden la adecuada absorción de agua por el suelo. Además, fragmentan el hábitat y alteran el equilibrio ecológico del área. En el margen izquierdo del río se distinguen numerosas construcciones que han reemplazado amplias zonas de vegetación, según los mapas multitemporales. La pérdida de árboles y plantas es notoria, dando paso a viviendas, caminos de tierra y pequeñas parcelas urbanizadas. La presencia de una piscina y edificaciones próximas al cauce evidencia la invasión de áreas antes naturales y la falta de respeto a las disposiciones de la Autoridad Nacional del Agua. En conjunto, la imagen refleja un desarrollo urbano

carente de planificación ambiental, que ha reducido la cobertura vegetal y transformado profundamente el paisaje original.



Figura 6. Vista aérea de la zona de influencia al puente Vado (2024). Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se muestran en la parte superior derecha de la figura, una pequeña pero densa vegetación, que corresponde a áreas de conservación y destinada a turismo, en donde se ve reflejado el respeto por la vegetación y la voluntad de preservar el ecosistema y la ecología. Esta zona no ha sido afectada aún por la urbanización debido al uso del suelo que posee.

Estas imágenes muestran un paisaje urbano en constante crecimiento, donde la expansión ha sido acelerada y carente de planificación, generando un evidente impacto sobre el entorno natural. El reemplazo de la vegetación, la modificación del cauce del río y la escasez de áreas verdes evidencian que el desarrollo urbano ha sobrepasado la capacidad de la ciudad para integrarse de forma sostenible y proteger su cuenca hídrica. De mantenerse esta dinámica expansiva sin regulación adecuada, tanto el bienestar de la población como la integridad de los ecosistemas locales podrían experimentar un desgaste progresivo. El análisis de estas transformaciones territoriales contribuye a dimensionar mejor las repercusiones sobre el medio ambiente y motiva el diseño de políticas de crecimiento que prioricen la protección del entorno natural junto con la calidad de vida comunitaria.

3.3. CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y LA CUENCA DEL RÍO CUMBAZA

Para la comunidad local, el río Cumbaza es más que una simple corriente de agua: constituye la principal fuente de abastecimiento y un componente vital del ecosistema amazónico. Pese a su importancia, viene enfrentando una problemática de contaminación cada vez más severa, cuyas causas principales son el vertimiento de aguas servidas sin tratamiento y la basura que se acumula en su cauce. Esta situación no solo amenaza el equilibrio ecológico del ecosistema que depende de sus aguas, sino que también comprometa la salud y el bienestar de las comunidades cercanas, que lo utilizan para la pesca, riego agrícola y, en algunos casos, como recurso para el consumo doméstico.

Uno de los factores más críticos en la degradación del río Cumbaza es el vertido directo de aguas servidas. En gran parte de la región, el tratamiento de aguas residuales es escaso o inexistente, lo que provoca que los desechos líquidos se descarguen sin ningún proceso previo. Esta situación genera graves impactos ambientales y representa un riesgo sanitario, pues el contacto con el agua contaminada expone a la población a enfermedades. La carencia de infraestructura adecuada para el tratamiento de aguas residuales constituye una causa estructural del problema. En varios tramos del río se observan descargas provenientes de fuentes domésticas e industriales, las cuales alteran la calidad del agua, degradan el suelo y afectan la dinámica de la cuenca. Además, se percibe contaminación visual por espumas y residuos flotantes, malos olores persistentes y acumulación de desechos sólidos que obstruyen el cauce. A ello se suma la quema de basura cercana, que contribuye a la contaminación del aire y a la presencia de partículas tóxicas en el entorno fluvial.

El problema de la contaminación del río Cumbaza no solo está ligado a factores ambientales, sino también sociales y económicos. Muchas de las comunidades que se asientan cerca del río viven en condiciones de pobreza, lo que limita sus posibilidades de acceder a sistemas de saneamiento adecuados y hace que acudan al río como depósito natural de aguas residuales y basura. Además, la falta de una cultura de conservación del agua y la falta de conciencia ambiental entre los habitantes locales agravan la situación. Las autoridades locales han hecho esfuerzos por reducir estos niveles de contaminación, pero todavía persiste una gran necesidad de inversión en infraestructura y educación ambiental para solucionar de manera efectiva este problema.

En las entrevistas realizadas, uno de los participantes identificó diversos factores contaminantes en el área de estudio. Señaló que la acumulación de basura en las orillas del río Cumbaza es una de las principales causas de contaminación, y expresó su preocupación por la presencia de aguas residuales que, además de generar un olor desagradable al pasar, afectan la ecología y la salud de los pobladores cercanos a la cuenca hídrica. A partir de estas entrevistas, se efectuó el levantamiento fotográfico en campo con el propósito de corroborar los testimonios y analizar cómo el uso del suelo y la expansión urbana han contribuido a esta problemática ambiental.

Para concluir, lo que ocurre en el Cumbaza es una problemática de múltiples dimensiones que perjudica al entorno natural y a las personas que dependen de él. No basta con reconocer el problema: se necesitan acciones concretas e inmediatas que incluyan infraestructura sanitaria adecuada, manejo responsable de los residuos y un trabajo continuo de sensibilización comunitaria para rescatar este recurso indispensable y proteger el sistema hídrico en su conjunto.

4. Discusión

Múltiples trabajos académicos confirman que la extensión de las áreas urbanas y los cambios en la configuración del territorio impactan de manera sustancial en las cuencas hidrográficas. Para elaborar este análisis se otorgó un lugar central a las voces de la comunidad local (Murunga et al., 2024). El crecimiento de la ciudad hacia las proximidades del cauce ha provocado repercusiones ambientales relevantes, reconocidas tanto en las conversaciones con residentes como durante las visitas de campo. Los problemas más evidentes incluyen la rápida deforestación, la acumulación indiscriminada de desperdicios y el arrojo de aguas residuales sin tratar, factores que han desestabilizado el ecosistema y afectado directamente la salud de la población.

Estas transformaciones territoriales se explican por el aumento de habitantes y por un proceso de urbanización que carece de normativas claras. Como resultado, territorios que antes albergaban selva o actividad agrícola se han convertido en zonas residenciales, centros comerciales y áreas industriales, lo que implica la desaparición de importantes extensiones vegetales (Bosques Amazónicos, 2023). Perder esta cobertura verde significa reducir la capacidad natural del suelo para absorber agua y moderar los caudales fluviales. El desarrollo urbano desordenado ha acelerado la erosión del terreno, incrementado el material en suspensión que llega al Cumbaza y transformado tanto la composición del suelo como la pureza del agua. Esta sobrecarga de sedimentos, combinada con la descarga de contaminantes líquidos y sólidos, empobrece la calidad del recurso, amenazando la vida acuática y las comunidades humanas que dependen del río. Por si fuera poco, la polución atmosférica generada por la deforestación y el avance urbano degrada los hábitats naturales, perjudica a los animales terrestres y desestabiliza el funcionamiento ecológico de la región. Los árboles y demás vegetación actúan como barreras naturales que previenen la erosión del suelo y permiten la infiltración del agua (Xiaoying Zhao y Guoru Huang, 2022). Sin esta vegetación, el suelo se vuelve más vulnerable a la erosión, lo que aumenta la sedimentación en el río Cumbaza.

La expansión urbana implica la construcción de infraestructuras que impermeabilizan el terreno. Esto impide la infiltración natural del agua de lluvia y aumenta el escurrimiento superficial. Como resultado, el agua corre directamente hacia el río, llevando sedimentos, basura y contaminantes (Fletcher et al., 2013). El flujo no controlado de agua incrementa el riesgo de desbordamientos y erosión de las riberas del río Cumbaza, afectando tanto a las comunidades como a la fauna y flora acuáticas que dependen del equilibrio del ecosistema.

De acuerdo con el (Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Tarapoto 2019–2029, 2019), el Río Cumbaza ha experimentado una reducción constante de su caudal, relacionada con la deforestación en sus zonas aledañas. Este proceso ha fragmentado los hábitats naturales y puesto en riesgo la biodiversidad, elemento clave para mantener el equilibrio ecológico y la capacidad del entorno frente a eventos climáticos extremos. Situaciones semejantes se observan en otras cuencas, como la del Río Rímac en Lima, donde el crecimiento urbano desordenado ha provocado pérdida de vegetación y deterioro de la calidad del agua. A nivel internacional, los ríos Yangtsé en China y Paraná en Argentina presentan patrones similares de expansión urbana sin control y pérdida de ecosistemas ribereños. Estos casos refuerzan la necesidad de políticas de zonificación y restauración que protejan la biodiversidad y garanticen la sostenibilidad de los recursos hídricos.

Otro efecto de la expansión del espacio urbano no planificada es el aumento de la contaminación. A medida que el crecimiento se intensifica, también lo hacen las actividades humanas que generan residuos sólidos y líquidos. El vertido de aguas servidas y la acumulación de basura en el río se han exacerbado debido a la falta de infraestructuras adecuadas para el manejo de residuos (García Sinti, 2016). En este contexto, la zona de estudio carece de sistema eficiente para el tratamiento de los de aguas residuales, lo que provoca que parte de los desechos terminen en el río. Esta situación no solo comprometa la calidad del agua, sino también la salud de los pobladores que dependen de este recurso (Garzón-Ortiz y Pardo-García, 2022).

Según (Salazar et al., 2020) menciona que muchas de las urbanizaciones tienden a descargar sus desechos domésticos sin tratamiento a los ríos o cuencas, siendo puntos de contaminación letal para esta fuente principal de toda una ciudad; en el caso del río Cumbaza se evidencia este problema mediante un levantamiento de fotografías que muestran la contaminación que se genera con el vertimiento de aguas residuales directamente al río.

Los cambios en el uso del suelo y la pérdida de vegetación debido al crecimiento acelerado de las urbanizaciones están teniendo un impacto negativo significativo en la cuenca del río Cumbaza y su entorno. La deforestación, la erosión, la alteración de los flujos hídricos y el aumento de la contaminación son algunos de los efectos que surgen de este desarrollo descontrolado.

No podemos pasar por alto que existen limitaciones en el método empleado, las cuales podrían influir en la lectura de nuestros datos. La calidad de las imágenes satelitales, por mencionar algo específico, no es uniforme: su resolución a veces resulta insuficiente para delimitar con exactitud las zonas

construidas frente a los remanentes de vegetación. Otro aspecto complicado es que al comparar registros históricos nos topamos con variaciones en las condiciones de captura y en los procesos técnicos utilizados en cada período, lo que inevitablemente introduce cierto grado de imprecisión y resta consistencia a los resultados obtenidos.

Dado el nivel de deterioro observado, se vuelve imprescindible orientar el desarrollo urbano hacia esquemas más sostenibles que no continúen sacrificando el medio ambiente. Implementar regulaciones de uso de suelo que restrinjan la construcción en áreas críticas —como las márgenes del Cumbaza— parece una medida lógica de partida. También sería recomendable promover la recuperación de las zonas periurbanas mediante la siembra de especies autóctonas, buscando restaurar la cubierta vegetal y revitalizar los ecosistemas afectados. Del mismo modo, optimizar el manejo de efluentes e incorporar infraestructura verde permitiría mitigar la contaminación, disminuir la erosión y atenuar las consecuencias del crecimiento urbano desorganizado que se ha venido dando.

5. Conclusiones

El valor de esta investigación radica en que documenta las dinámicas de transformación territorial y los impactos ecológicos asociados en la cuenca del Cumbaza, aportando elementos útiles para orientar tanto la planificación urbana sostenible como las iniciativas de conservación. Los hallazgos evidencian una expansión urbana acelerada que viene sustituyendo progresivamente áreas forestales y agrícolas, provocando la fragmentación del paisaje, la pérdida de cobertura vegetal y modificaciones en el funcionamiento hidrológico de la cuenca. Esto pone de manifiesto la relación estrecha entre los procesos de urbanización y la integridad de los ecosistemas, con repercusiones importantes sobre la diversidad biológica y las condiciones ambientales del área.

Desde una perspectiva aplicada, estos resultados apuntan a la necesidad imperiosa de desarrollar estrategias integradas de ordenamiento territorial que consigan balancear el crecimiento de las ciudades con la protección del medio natural. Intervenciones específicas —gestión apropiada de desechos, tratamiento efectivo de efluentes, conservación de los suelos, reforestación en zonas periurbanas— pueden contribuir significativamente a minimizar los efectos adversos sobre los servicios que proveen los ecosistemas. Cabe señalar también que los factores socioeconómicos y políticos, como la demanda habitacional y la carencia de marcos regulatorios adecuados, han facilitado las transformaciones observadas, lo que refuerza la importancia de una gobernanza más responsable del espacio urbano y de la cuenca.

Es preciso reconocer algunas limitaciones del estudio: la disponibilidad irregular de imágenes satelitales en ciertos períodos y la ausencia de variables socioeconómicas complementarias que habrían enriquecido el análisis. En función de esto, sugerimos que investigaciones posteriores incorporen el seguimiento sistemático de la biodiversidad, examinen los efectos del cambio climático sobre los regímenes de precipitación y los caudales fluviales, y evalúen la efectividad real de las prácticas sostenibles que se han comenzado a implementar en la cuenca del Cumbaza. Tales estudios futuros permitirán profundizar en la comprensión de cómo la expansión urbana está afectando los ecosistemas locales y la dinámica hidrológica, y contribuirán a formular políticas de planificación y conservación con mayor pertinencia.

6. Agradecimientos

La presente investigación no contó con financiamiento externo. Sin embargo, los autores agradecen a la comunidad del distrito de Morales y a los colaboradores que apoyaron en el trabajo de campo realizado en el ámbito de estudio durante el año 2024, cuya participación fue fundamental para la validación de la información.