



Estado ecológico de la microcuenca del río Cascol del cantón Paján

Ecological Status of the Cascol River Microbasin in the Paján Canton

 <https://doi.org/10.47230/ra.v9i1.120>

Recibido: 10-01-2026 **Aceptado:** 15-05-2026 **Publicado:** 10-06-2026

Darwin Daniel Quimis Plúa¹

 <https://orcid.org/0009-0004-8778-0106>

Ginger Nicole Muñiz Villafuerte²

 <https://orcid.org/0009-0005-7982-8074>

Luis Fernando Lucio Villacreses³

 <https://orcid.org/0000-0002-3757-7183>

1. Estudiante en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura; Jipijapa, Ecuador.
2. Estudiante en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura; Jipijapa, Ecuador.
3. Docente en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura; Jipijapa, Ecuador.

Volumen: 9

Número: 1

Año: 2026

Paginación: 4-15

URL: <https://alcance.unesum.edu.ec/index.php/alcance/article/view/120>

***Correspondencia autor:** quimis-darwin8731@unesum.edu.ec



RESUMEN

La microcuenca del río Cascol, situada en el cantón Paján de la provincia de Manabí, constituye un espacio de importancia ecológica y productiva que en las últimas décadas ha experimentado una notable transformación en su cobertura vegetal y uso del suelo. Mediante el análisis multitemporal de cartografía geoespacial (1990–2022) y la aplicación de índices espectrales, se identificó una reducción significativa del bosque nativo —que pasó de 36.349 ha en 2014 a 28.254 ha en 2022— y una expansión sostenida de la frontera agropecuaria, la cual se consolidó como uso predominante al crecer de 77.199 ha en 1990 a 91.144 ha en 2022. Aunque las áreas antrópicas son aún reducidas, la tendencia refleja un proceso de fragmentación y pérdida de cobertura boscosa, acompañado de problemáticas ambientales como deforestación ribereña, erosión, contaminación por aguas residuales y agroquímicos, además de una baja educación ambiental que limita la gestión sostenible del territorio. El régimen climático, de tipo cálido-húmedo tropical e influenciado por fenómenos de El Niño y La Niña, ha mostrado un incremento sostenido de la precipitación en los últimos treinta años, aumentando el riesgo de inundaciones, la presión sobre los ecosistemas y los desafíos para la producción agrícola. No obstante, la microcuenca aún conserva remanentes de bosque siempreverde estacional, los cuales cumplen un rol estratégico en la regulación hídrica, la estabilidad geomorfológica y la conservación de la biodiversidad, por lo que resulta prioritario implementar políticas de conservación, programas de educación ambiental y planes de manejo sostenible que aseguren el equilibrio entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales.

Palabras clave: Biodiversidad, Cobertura vegetal, Deforestación, Manejo sostenible Microcuenca del río Cascol, Uso del suelo.

ABSTRACT

The Cascol River micro-basin, located in the Paján canton of Manabí province, is an area of ecological and productive importance that has undergone a significant transformation in its vegetation cover and land use in recent decades. Through multitemporal analysis of geospatial mapping (1990–2022) and the application of spectral indices (NDVI and NDWI), a significant reduction in native forest was identified - which went from 36,349 ha in 2014 to 28,254 ha in 2022 - and a sustained expansion of the agricultural frontier, which was consolidated as the predominant use, growing from 77,199 ha in 1990 to 91,144 ha in 2022. Although anthropogenic areas are still small, the trend reflects a process of fragmentation and loss of forest cover, accompanied by environmental problems such as riparian deforestation, erosion, contamination by wastewater and agrochemicals, in addition to low environmental education that limits sustainable management of the territory. The warm-humid tropical climate regime, influenced by El Niño and La Niña phenomena, has shown a sustained increase in precipitation over the past thirty years, increasing the risk of flooding, pressure on ecosystems, and challenges to agricultural production. However, the micro-basin still preserves remnants of seasonal evergreen forest, which play a strategic role in water regulation, geomorphological stability, and biodiversity conservation. Therefore, it is a priority to implement conservation policies, environmental education programs, and sustainable management plans that ensure a balance between productive activities and the protection of natural resources.

Keywords: Cascol River microbasin, Vegetation cover, Land use, Deforestation, Biodiversity, Sustainable management.



Creative Commons Attribution 4.0
International (CC BY 4.0)

Introducción

A nivel mundial, los ecosistemas hídricos y forestales desempeñan un papel fundamental en la regulación climática, el abastecimiento de agua y el mantenimiento de la biodiversidad. Sin embargo, múltiples investigaciones evidencian que la expansión agrícola, el crecimiento urbano y los efectos del cambio climático están generando presiones crecientes sobre las cuencas hidrográficas, afectando la calidad y disponibilidad del recurso hídrico (García y Quiroga, 2023). Esta situación ha motivado a la comunidad científica y a los organismos internacionales a impulsar estudios que fortalezcan la gestión sostenible del agua y los bosques como recursos estratégicos para la seguridad ambiental y el bienestar social.

En el contexto latinoamericano, la importancia de las cuencas y microcuencas adquiere especial relevancia debido a que gran parte de las poblaciones rurales dependen directamente de estos sistemas para el consumo humano, la agricultura y la producción forestal. Trabajos como los de Torres (2019) resaltan que la degradación de suelos, la deforestación y el uso inadecuado del territorio han acelerado procesos de erosión y pérdida de cobertura vegetal, incrementando la vulnerabilidad de los ecosistemas hídricos en la región.

Particularmente en Sudamérica, estudios recientes demuestran que la deforestación, la fragmentación del bosque y la presión antrópica son factores determinantes en la alteración de la funcionalidad de las microcuencas (Flores, 2024). En este escenario, la gestión ambiental requiere enfoques integrados que combinen la conservación de la biodiversidad, la planificación territorial y la participación comunitaria para garantizar la sostenibilidad de los recursos.

En Ecuador, la problemática hídrica y forestal se expresa de manera clara en los cantones rurales, donde la sobreexplotación de los recursos naturales y la expansión de la frontera agrícola han puesto en

riesgo la capacidad de las microcuencas para abastecer de agua a las comunidades y sostener los servicios ecosistémicos (Pico, 2021). Investigaciones desarrolladas en el país evidencian que la protección de las microcuencas constituye una estrategia esencial para reducir la vulnerabilidad ambiental y promover un manejo sostenible de los recursos naturales (Cedeño, 2022).

En este marco, la microcuenca del río Cascol, ubicada en el cantón Paján de la provincia de Manabí, representa un ejemplo concreto de la interacción entre las dinámicas ambientales y las actividades humanas. Esta microcuenca abastece de agua a poblaciones rurales y constituye un soporte ecológico para el mantenimiento del bosque seco tropical, ecosistema altamente vulnerable y estratégico en la región. Sin embargo, los procesos de deforestación, el cambio en el uso del suelo y la presión agrícola amenazan su equilibrio, lo que justifica la necesidad de estudios integrales que permitan diagnosticar su estado actual y proponer estrategias de conservación y manejo sostenible.

Materiales y métodos

El presente estudio se enmarca en una investigación de tipo descriptivo que fusiona enfoques cualitativos y cuantitativos.

El área de estudio corresponde a la microcuenca del río Cascol, situada en el cantón Paján. Su delimitación se realizó a partir de un shapefile de microcuencas previamente definido; esta capa sirvió como polígono de recorte para las coberturas temáticas, siguiendo metodologías similares a las propuestas por Guerrero Casallas et al. (2020), quienes sugieren emplear unidades hidrográficas predefinidas como base para análisis espaciales.

1. Delimitación del área de estudio. Se descargaron las capas vectoriales relativas a cobertura y uso de suelo para los años 1990, 2014, 2016, 2018 y 2022 desde la plata-

forma oficial del IGM. Dichas capas contienen información temática a nivel nacional en formato Shapefile (.shp), con proyección UTM WGS84 Zona 17S (EPSG:32717), metodología que, según Baque et al. (2021), permite obtener datos geospaciales de alta precisión y es ampliamente aceptada en estudios similares en Ecuador.

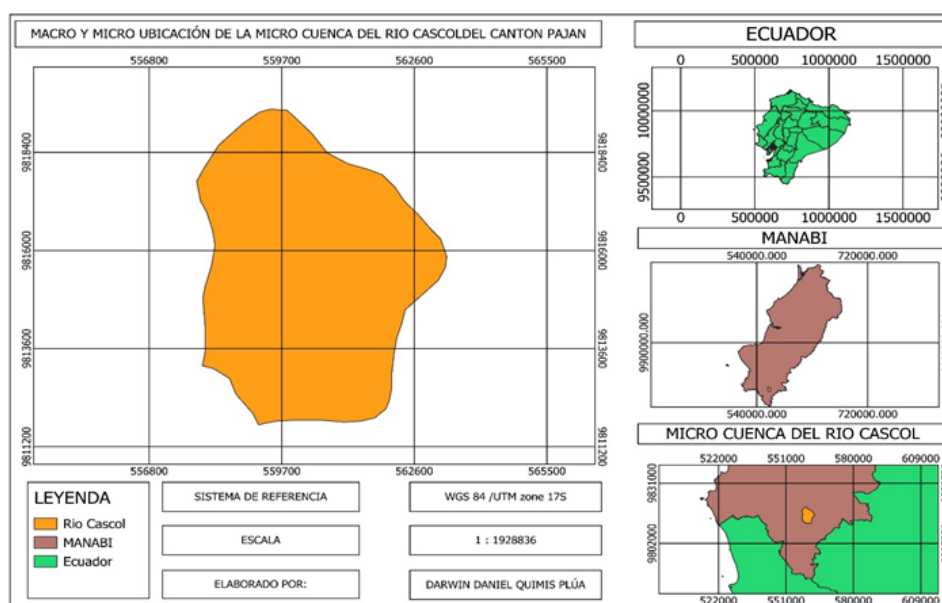
2. Corrección y validación para previo a cualquier operación espacial, se verificaron y corrigieron las geometrías de todas las capas, utilizando para ello herramientas específicas de QGIS. Dicho proceso, recomendado por la documentación oficial de QGIS (QGIS Documentation Team, 2022), garantiza la validez geométrica y evita posibles errores en los análisis posteriores.
3. Intersección y disolución de polígonos para consolidar o fusionar categorías afines, se emplearon los algoritmos de intersección, que identifica áreas coincidentes entre capas, y de disolución, que unifica objetos con atributos similares. Estas técnicas, destacadas por Congedo (2021), permiten depurar y estructurar adecuadamente la información espacial.
4. Clasificación temática equirió la reclasificación y estandarización de las diferentes categorías de coberturas, agrupándolas en cinco clases: bosque, cuerpos de agua, áreas agropecuarias, vegetación secundaria y zonas antrópicas. Este proceso, de acuerdo con Chebet et al. (2020), facilita la comparación multitemporal entre distintas fuentes y períodos.
5. Representación cartográfica. Se aplicó un estilo uniforme de colores a las capas de cobertura consolidada, manteniendo la misma paleta

cromática en todas las fechas para facilitar la interpretación visual. Las salidas cartográficas fueron acompañadas de leyendas, escalas y coordenadas normalizadas al sistema EPSG:32717.

6. Finalmente, se elaboraron tablas en Excel que permitieron generar gráficos sobre la tendencia de pérdida de bosque y el incremento de la tierra agropecuaria. Para cada uno, se calculó la ecuación matemática de tendencia junto con el valor de R^2 , lo que evidencia el grado de confiabilidad de las tendencias identificadas.

En la Figura 1 La microcuenca del río cascol, situada en el cantón pajan de la provincia de Manabí, en la región litoral de Ecuador, pertenece a la cuenca hidrográfica del Pacífico. Esta área presenta un relieve compuesto por colinas y zonas bajas, con altitudes cercanas a los 750 metros sobre el nivel del mar. En este lugar predominan ecosistemas de bosque seco tropical fragmentado, además de áreas dedicadas a la agricultura y la ganadería.

Figura 1. Ubicación del área de estudio



Descripción del área de estudio

El río Cascol se ubica a 123 metros sobre el nivel del mar y tiene un clima tropical, con una temperatura anual promedio de 24°C. Cuenta con 283,42 km² de superficie y abarca 52 comunidades rurales.

Clima

El clima de la parroquia Cascol, en la provincia de Manabí, es predominantemente tropical con una temperatura promedio anual alrededor de 24°C. La región presenta un clima cálido y húmedo, propio de las zonas costeras y bajas altitudes en Ecuador, con variaciones de temperatura moderadas debido a su altitud aproximada de 123 metros sobre el nivel del mar.

Este clima facilita la presencia de microclimas y favorece la agricultura y la ganadería que realizan los habitantes rurales de Cascol. La humedad es generalmente alta, con una estación seca e lluviosa bien definidas según los patrones climáticos de la costa ecuatoriana. (parroquial, 2019)

Características geomorfológicas

En cuanto a sus características morfológicas y geológicas, cascol se encuentra

en los relieves costaneros centrales y está dividido en dos bloques morfoestructurales, oriental y occidental, diferenciados por la falla Cascol.

- El bloque oriental tiene una cobertura sedimentaria terciaria con relieves muy disectados, de formas principalmente tabulares horizontales y subhorizontales, que luego descienden hacia la llanura del Guayas.
- El bloque occidental está fuertemente influenciado tectónicamente, con geoformas inclinadas hacia el noreste, suavizándose hacia el suroeste, con su punto más alto en el cerro de la Cascarilla (hasta 750 metros sobre el nivel del mar), también con relieves tabulares.

Las formaciones geológicas presentes incluyen la formación Borbón (arenisca dura formando mesetas prominentes), la formación Onzole (material erodable como arcillolitas y limolitas en relieves bajos), la formación Angostura (areniscas pardo amarillentas y calcáreas con fuertes inclinaciones) y la formación Piñón (lavas volcánicas y basaltos diaclasados formando colinas). (Cascol, 2014)

El relieve influye de manera significativa en la distribución de los recursos naturales, afectando principalmente los recursos hídricos, el tipo de suelo, la vegetación y las actividades económicas que se desarrollan en la zona.

Recursos hídricos:

El recurso hídrico de la parroquia Cascol en la provincia de Manabí se compone principalmente de fuentes superficiales y subterráneas que abastecen a sus comunidades rurales y actividades agrícolas. Se destaca la existencia de ríos, quebradas y nacientes dentro de sus microcuencas que son vitales para el consumo humano, el riego agrícola y la ganadería.

El Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la provincia Manabí contempla la planificación y manejo de cuencas hidrográficas incluyendo la región donde está Cascol, enfocándose en la conservación, protección de nacientes, reforestación y control de la calidad del agua debido a la limitación y variabilidad del recurso en la zona. En particular, los ríos y las fuentes de agua suelen estar asociados a las zonas con relieves más marcados donde se da un mayor escurrimiento superficial. Esto condiciona la disponibilidad de agua para el riego agrícola y el consumo humano, factores críticos en un área con presencia de bosque seco y con una agricultura dependiente del recurso hídrico. (OAS, 2000)

Vegetación y ecosistemas:

La diferencia en el relieve crea microclimas y diversidad de ecosistemas, desde el bosque seco tropical en zonas bajas y planas, hasta formaciones más influenciadas por la altitud y la pendiente en zonas elevadas como el Cerro de la Cascarilla. Esto afecta directamente los recursos naturales como la biodiversidad de flora y fauna.

El área tiene ríos y algunas cascadas, además de una diversidad de flora y fauna típica del bosque seco, y se caracteriza por

su actividad agrícola y ganadera. Las principales actividades económicas incluyen la agricultura (productos como café, arroz, cacao, maíz, tagua, achiote, y paja mocora) y la ganadería, junto con el comercio relacionado.

El estado ecológico de la microcuenca de Cascol

El estado ecológico de la microcuenca de Cascol es delicado y requiere acciones urgentes de manejo sostenible, educación ambiental e implementación de políticas de conservación para mitigar los factores enfrenta varias problemáticas ambientales relevantes:

- Se reporta un deficiente cuidado de las fuentes hídricas y microcuencas de los ríos.
- Existe una baja educación ambiental ciudadana.
- Se observa contaminación ambiental, relacionada principalmente con actividades humanas. (GAP Parroquial, 2023)
- La abundante tala de árboles en zonas ribereñas genera problemas de deforestación, erosión y pérdida de cubierta vegetal.
- Hay descargas de aguas residuales domiciliarias y de ganado directamente a ríos y esteros de la zona.
- Se prevé la contaminación por escorrentías agrícolas con residuos de pesticidas y fertilizantes, especialmente durante las lluvias.
- Estas problemáticas incrementan el riesgo de sequías y afectan la calidad del agua y la biodiversidad local.

Análisis climático de la microcuenca del río cascol

El análisis climático de la microcuenca del río Cascol revela un clima cálido y húmedo tropical, con una estación lluviosa bien definida de diciembre a mayo y tempe-

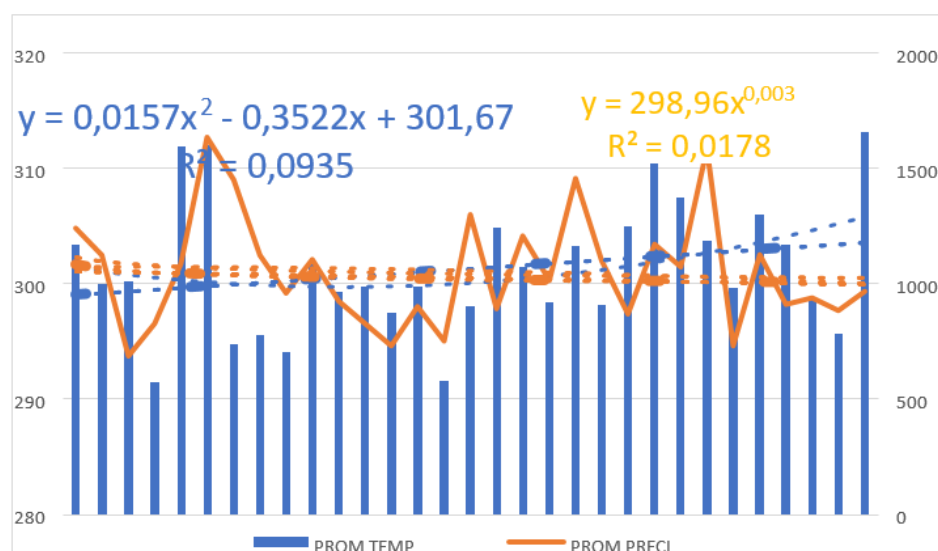
raturas estables alrededor de 25 °C durante todo el año. La cantidad de lluvia varía significativamente debido a fenómenos climáticos como El Niño y La Niña. Además, la región está influenciada por la corriente fría de Humboldt y factores orográficos, lo que provoca diferencias en la cantidad de precipitación y temperatura en distintas áreas, con zonas que reciben menos de 200 mm de lluvia anual y otras que superan los 1000 mm. Este clima favorece la presencia de bosques tropicales húmedos, esenciales para mantener el equilibrio del agua y la estabilidad ambiental en la microcuenca. Sin embargo, la variabilidad climática y las presiones humanas requieren ser tomadas en cuenta para una adecuada gestión ambiental y planificación territorial. Resultados

Análisis climático de 1993 a 2023

En la figura 2 El análisis climático de la microcuenca del río Cascol durante el período 1993–2023 evidencia un incremento progresivo en la precipitación pro-

medio anual, que pasó de 1.090 mm en 1993–2003 a 1.096 mm en 2013–2023, con máximos registrados en 1998 (1.634,8 mm), 2012 (1.455,8 mm) y 2017 (1.584,9 mm), lo cual confirma la recurrencia de eventos de alta precipitación asociados a variabilidad climática. En contraste, la temperatura no manifiesta una tendencia definida, manteniendo fluctuaciones naturales entre un mínimo de 291,4° (1996) y un máximo de 312,0° (1998 y 2015), con promedios de 299,7° en el periodo 1993–2007 y 301,7° en 2008–2022, diferencias que no resultan estadísticamente significativas. Las proyecciones polinómicas indican que entre 2024 y 2028 la precipitación podría incrementarse en aproximadamente 20 mm cada cinco años, lo que incrementaría la probabilidad de inundaciones, impactos negativos en la agricultura y la infraestructura, así como alteraciones en los ecosistemas locales; en tanto que la temperatura se prevé que mantenga su variabilidad interanual sin un patrón de cambio sostenido.

Gráfico 1. Promedio de temperatura y promedio de precipitación



Característica geomorfológica

La microcuenca se encuentra en una etapa madura geomorfológica, lo que indica un equilibrio entre los procesos de erosión y sedimentación, donde su longitud

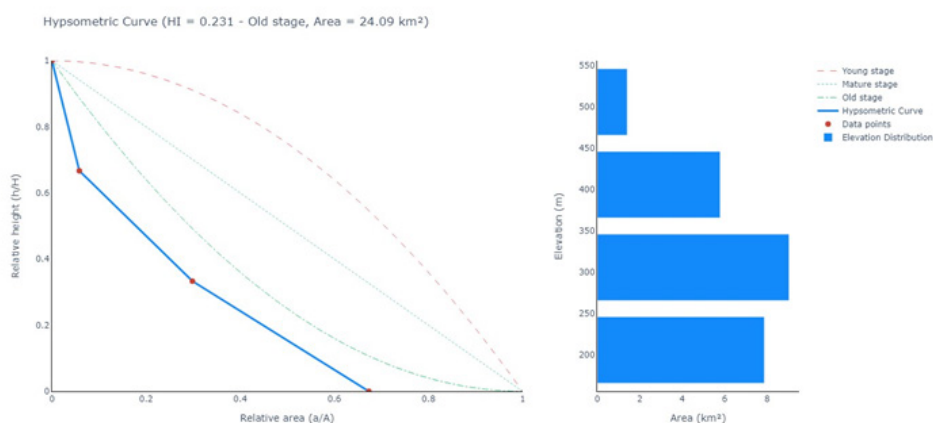
aproximada es de 25 a 30 km desde su nacimiento en las estribaciones interiores hasta su desembocadura en el mar, cerca de la parroquia Cascol favoreciendo la estabilidad hidrológica y la conservación del suelo. u nacimiento se encuentra en las es-

tribaciones de la cordillera costera, donde la marcada pendiente genera un cauce encajonado y sinuoso, propio de zonas de alta energía hidráulica. A medida que desciende hacia su curso medio, la pendiente disminuye y el valle se ensancha, permitiendo la conformación de meandros moderados que reflejan una dinámica de erosión lateral más acentuada. En su tramo inferior, el río atraviesa áreas de colinas bajas y planicies aluviales, adoptando un trazado predominantemente recto con leves curvaturas, hasta desembocar finalmente en el océano Pacífico. Desde una perspectiva morfológica, el Cascol presenta una configuración que puede describirse como una "S" alargada, con predominio de sinuosos en la parte central y una orientación rectilínea en la desembocadura. Asimismo, su red de drenaje se caracteriza por la ausencia de ramificaciones extensas, lo que evidencia un patrón simple, típico de cuencas peque-

ñas y de escaso recorrido entre la zona de captación y el litoral. La mayor parte del área está ubicada en una elevación media de 200 a 400 metros, lo que influye en las condiciones climáticas, la vegetación y el régimen de escorrentía local. Su topografía y red hidrográfica permiten un buen drenaje general, aunque existen zonas bajas propensas a acumulación de agua. Con un área total de 29.31 km², esta microcuenca es de tamaño moderado, lo que facilita un análisis detallado desde los puntos de vista hidrológico y ecológico donde se observa en la Figura 2.

- A la altura relativa (h/H) 0.75 (75% de la altura máxima), la cuenca posee alrededor del 25% del área total ($a/A \approx 0.25$).
- A la mitad de la altura ($h/H = 0.5$), la cuenca tiene aproximadamente el 50% del área total.

Gráfico 2. Curva hipsométrica de la cuenca de paján



Análisis de los Índices espectrales

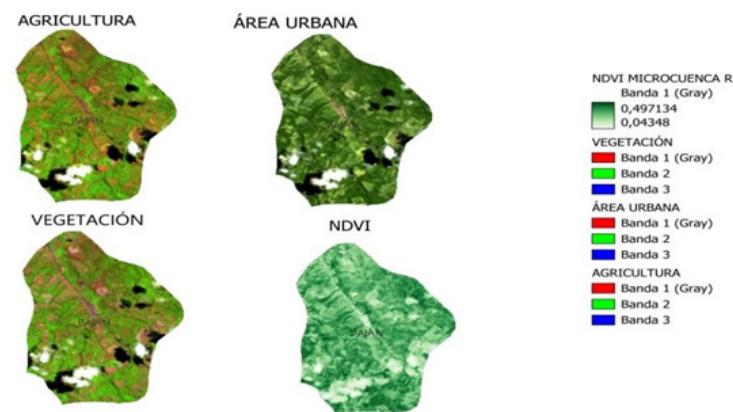
La imagen de NDVI del río cascol muestra una cobertura vegetal significativa donde se observa en la Figura 2, presenta un estado ecológico relativamente favorable, evidenciado por el predominio de cobertura vegetal natural, especialmente en la zona noreste y centro, según los valores de NDVI que oscilan entre 0,049136 y 0,84713,

donde los valores altos reflejan vegetación densa y saludable. No obstante, existen presiones antrópicas localizadas: las áreas agrícolas, distribuidas principalmente en la parte central y suroeste, muestran un uso intensivo del suelo que puede generar procesos de erosión y pérdida de nutrientes; mientras que las áreas urbanas, aunque reducidas y concentradas en sectores puntuales, representan focos de impacto sobre

el entorno. En conjunto, los índices espectrales utilizados permiten evidenciar que, aunque la microcuenca conserva una buena cobertura vegetal que garantiza funciones de regulación hídrica y protección del

suelo, también presenta zonas vulnerables debido a la expansión agrícola y urbana que requieren estrategias de conservación y manejo sostenible.

Figura 2. Índice espectrales de la microcuenca del rio cascol



Análisis de la cobertura vegetal de la microcuenca del Río Cascol en los periodos (1990 - 2014 – 2016 – 2018 – 2022)

La evolución de la cobertura de la microcuenca Río Cascol la evolución del uso de suelo entre 1990 y 2022 muestra que la tierra agropecuaria es el uso predominante, manteniéndose casi sin cambios con 27,27 ha en 1990 y 27,0 ha en 2022, registrando una variación de 0,254 ha; en contraste, la zona antrópica presenta un notable incremento al pasar de 0,19 ha en 1990 a 0,85

ha en 2022, con un aumento de 0,657 ha que evidencia el avance de la urbanización y la infraestructura. Por otro lado, el bosque nativo disminuye de 1,88 ha a 1,4 ha en el mismo periodo, reflejando una pérdida de 0,446 ha que representa la presión sobre los ecosistemas naturales; mientras que la vegetación arbustiva y herbácea aparece recién en 2014 con 0,05 ha y se mantiene hasta 2022 con el mismo valor, registrando una ligera variación negativa de 0,050 ha, lo que la convierte en una cobertura secundaria y poco representativa en el paisaje.

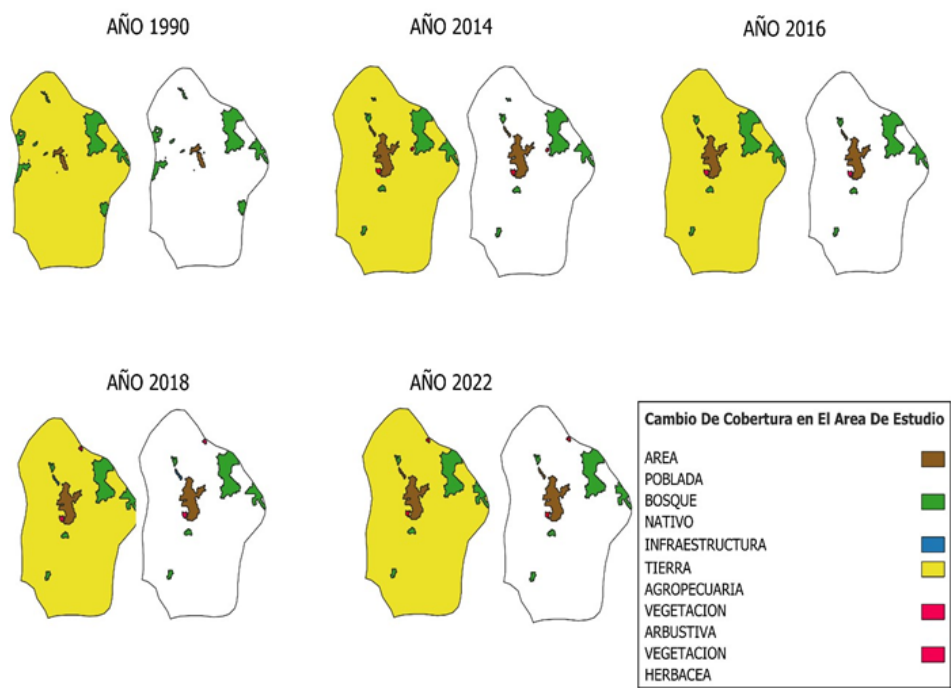
Tabla 1. Cambios del uso de suelo en la micro cuenca del Rio Cascol

Tipo de uso de suelo	1990	2014	2016	2018	2022	VARIACION
Zona antrópica	0,190	1,88	0,82	0,84	0,87	0,85
Bosque nativo			1,51	1,5	1,4	0,446
Tierra agropecuaria	27,27	26,96	27,0	27,0	27,0	0,254
Vegetación arbustiva y herbacea	0	0,05	0,04	0,03	0,05	-0,050
	29,34	29,34	29,34	29,34	29,34	

La vegetación arbustiva y herbácea apareció de forma marginal desde 2014, pero disminuyó hacia 2022, funcionando como áreas de transición hacia usos agrícolas. Los mapas espaciales refuerzan esta dinámica, mostrando cómo el bosque, que en 1990 se distribuía en el noreste y centro de la microcuenca, se redujo y fragmentó

con el tiempo, mientras que la tierra agropecuaria se expandió de manera constante, confinando al bosque a sectores aislados. En conjunto, los datos y tendencias reflejan un cambio de uso del suelo hacia lo agropecuario, acompañado de una reducción progresiva de la cobertura boscosa y un leve pero creciente impacto antrópico.

Figura 3. Cobertura vegetal de la microcuenca del río Cascol en los periodos (1990-2014-2016-2018-2022)



El estado ecológico de la microcuenca de Cascol, en el cantón Paján

Basado en los datos presentados, la microcuenca de Cascol tiene un estado muy preocupante en términos de cobertura forestal, ya que la mayor parte de su superficie

(2,33 km²) está cubierta por un ecosistema de bosque natural. La superficie de intervención humana (0,0225 km²) es muy pequeña en comparación con el área total, lo que sugiere un bajo nivel de impacto antrópico en la microcuenca. Esto es un indicador regular para la salud ecológica del área.

Tabla 2. Cambios del uso de suelo en la micro cuenca del Río Cascol

	Microcuenca	Ecosistema	Área(km ²)
1	R. Cascol	Intervención	0,254
2	R. Cascol	Bosque siempreverde estacional pie montano de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	0,446

Soluciones para la microcuenca del río Cascol

Para garantizar la sostenibilidad de la microcuenca del río Cascol se requieren acciones integrales que incluyan la conservación y restauración del bosque nativo mediante programas de reforestación con especies propias del ecosistema, la protección de riberas y zonas de recarga hídrica, así como la implementación de prácticas agrícolas sostenibles que reduzcan la contaminación por agroquímicos y la erosión del suelo. Es fundamental fortalecer la educación ambiental y la participación comunitaria en la gestión de los recursos, al mismo tiempo que se establezcan políticas de ordenamiento territorial que regulen la deforestación y promuevan incentivos como el pago por servicios ambientales. Finalmente, la gestión de riesgos climáticos a través de sistemas de alerta temprana e infraestructura verde permitirá reducir los impactos de fenómenos extremos, asegurando un equilibrio entre las actividades productivas y la conservación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca.

Discusión

El estudio de la microcuenca del río Cascol permitió integrar múltiples resultados que, en conjunto, evidencian un proceso de transformación territorial y ecológica con implicaciones importantes para la sostenibilidad. El análisis climático de 1993 a 2023 mostró un incremento progresivo en la precipitación anual, asociado a fenómenos como El Niño y La Niña, lo que aumenta los riesgos de inundaciones, erosión y presión sobre la producción agrícola; en contraste, la temperatura no reflejó un cambio sostenido, manteniéndose dentro de variaciones naturales. Estos hallazgos sugieren que la variabilidad climática, combinada con el uso intensivo del suelo, genera condiciones de vulnerabilidad en la microcuenca.

En cuanto a la curva hipsométrica, se determinó que la microcuenca se encuentra en una etapa madura geomorfológica, lo que implica un equilibrio relativo entre

procesos de erosión y sedimentación, condición favorable para la estabilidad hidrológica. Sin embargo, la topografía intermedia (200–400 msnm) y la existencia de zonas bajas propensas a acumulación de agua refuerzan la importancia de conservar la cobertura vegetal para evitar desbordamientos y pérdida de suelo.

El análisis de índices espectrales, como el NDVI, evidenció áreas con vegetación densa y saludable, aunque en disminución progresiva, mientras que el NDWI reflejó la presencia de cuerpos de agua con cierta presión antrópica. Estos indicadores fueron esenciales para confirmar que la cobertura boscosa, aunque aún significativa, ha sufrido fragmentación y pérdida, al tiempo que la tierra agropecuaria se consolidó como uso predominante.

Los resultados de la cobertura vegetal multitemporal (1990–2022) son particularmente reveladores: el bosque pasó de 30.963 ha en 1990 a un máximo de 36.349 ha en 2014, pero desde entonces inició un declive hasta alcanzar 28.254 ha en 2022, evidenciando un proceso de deforestación ribereña y fragmentación del paisaje. Paralelamente, la tierra agropecuaria creció de 77.199 ha en 1990 a 91.144 ha en 2022, confirmando la presión agrícola como principal motor de cambio. La vegetación arbustiva y herbácea, de carácter transicional, apareció en 2014 pero se redujo hacia 2022, mostrando la progresiva conversión del territorio hacia fines productivos.

Finalmente, el estado ecológico de la microcuenca refleja que, a pesar de contar con un área importante de bosque siempreverde estacional (2,33 km²), la intervención humana, aunque todavía reducida en superficie (0,0225 km²), amenaza con expandirse si no se aplican medidas de conservación. La fragmentación forestal, la contaminación por agroquímicos y aguas residuales, junto con la baja educación ambiental, comprometen la capacidad de la microcuenca para mantener sus funciones hidrológicas y ecológicas.

Conclusión

La microcuenca del río Cascol se encuentra en una etapa crítica de transformación ecológica, donde la expansión agropecuaria y la reducción de bosque nativo representan las principales amenazas para la estabilidad ambiental y la provisión de servicios ecosistémicos. Si bien conserva remanentes de bosque que cumplen un papel vital en la regulación hídrica y la biodiversidad, la tendencia de pérdida forestal, sumada a la contaminación por actividades humanas y a la variabilidad climática, compromete su sostenibilidad futura. Por tanto, se concluye que es prioritario implementar estrategias integrales de manejo, como programas de reforestación, protección de riberas, prácticas agrícolas sostenibles y políticas de conservación, que aseguren un equilibrio entre las actividades productivas y la preservación de los recursos naturales, garantizando así el bienestar de las comunidades locales y la resiliencia de los ecosistemas.

Bibliografía

- LOOR, D. (15 de 05 de 2018). Análisis de la percepción de la población del cantón
- Paján. doi:<https://www.revistaespacios.com/a18v39n37/18393719.html>
- OAS. (17 de 5 de 2000). Plan Integral de Desarrollo de los recursos hídricos de la provincia de Manabí. Obtenido de <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea40s/oea40s.pdf> oficial, R. (7 de MARZO de 2023). plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia rural Campozano del cantón paján diagnostico. Obtenido de https://www.edicioneslegales-informacionadicional.com/webmaster/directorio/EE_230307-0785.pdf
- Pajan, G. (12 de 07 de 2014). Actualizacion de plan de desarrollo y ordenamiento territorial. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/592946301/parroquiapajan>
- Baque, M. A. P., Piguave, J. J. B., Pincay, J. I. T., & Villacreses, L. F. L. (2021).
- Servicios ecosistémicos y su relación con los cambios de cobertura y uso del suelo en microcuencas. *Revista Científica UISRAEL*, 8(1), 102–115. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.353>
- Congedo, L. (2021). Semi-Automatic Classification Plugin Documentation. <https://fromgistors.blogspot.com/p/semi-automatic-classification-plugin.html>
- Donoso Agua, E. M., & Yanchapaxi Merchán, J. E. (2024). Análisis multitemporal por el cambio de la cobertura vegetal en el área de influencia de la represa del Cantón Paján
- Guerrero-Casallas, L. P., Arevalo-Cortés, A., & Oviedo-Trespalacios, O. (2020). Evaluación multitemporal del uso y cobertura del suelo mediante SIG. *Revista Facultad de Ingeniería*, 29(53), 97–106. <https://doi.org/10.19053/01211129.v29.n53.2020.10896>
- Pabón Salazar, E. D. (2022). Análisis de los procesos de cambio de uso y cobertura del suelo en la microcuenca del río Tabacay
- Huete, A. R. (1988). A soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sensing of Environment*, 25(3), 295–309. [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(88\)90106-X](https://doi.org/10.1016/0034-4257(88)90106-X)
- Key, C. H., & Benson, N. C. (2006). Landscape assessment: Ground measure of severity, the Composite Burn Index; and remote sensing of severity, the Normalized Burn Ratio. *USDA Forest Service*.
- Tucker, C. J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote Sensing of Environment*, 8(2), 127–150. [https://doi.org/10.1016/00344257\(79\)90013-0](https://doi.org/10.1016/00344257(79)90013-0)

Cómo citar: Quimis Plua, D. D., Muñiz Villafuerte, G. N., & Lucio Villacreses, L. F. (2026). Estado ecológico de la microcuenca del río Cascol del cantón Paján. *REVISTA ALCANCE*, 9(1). <https://doi.org/10.47230/ra.v9i1.120>