

PRISMA ODS
REVISTA MULTIDISCIPLINARIA
SOBRE DESARROLLO SOSTENIBLE
ISSN: 3072-8452

**ANÁLISIS
MULTIESPECTRAL DE LA
COBERTURA VEGETAL EN
LA CUENCA DEL RÍO
ARENILLAS – PRESATAHUÍN**

*MULTISPECTRAL ANALYSIS OF VEGETATION
COVER IN THE ARENILLAS RIVER BASIN –
TAHUÍN DAM*

AUTORES

**HUGO ENRIQUE
ANAZCO LOAIZA**
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
MACHALA, ECUADOR
ECUADOR

**JUSTIN JOSUE
SAILEMA GAVILANES**
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
MACHALA, ECUADOR
ECUADOR

**FREDDY VICENTE
REQUENES MERCHÁN**
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
MACHALA, ECUADOR
ECUADOR

**JOSEPH ARIEL
RAMÓN MACIAS**
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
MACHALA, ECUADOR
ECUADOR

**THALIA ARIANA
TREJO PEREA**
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
MACHALA, ECUADOR
ECUADOR

Análisis multiespectral de la cobertura vegetal en la cuenca del río Arenillas – Presa Tahuín

Multispectral analysis of vegetation cover in the Arenillas River basin – Tahuín
Dam

Hugo Enrique Añazco Loaiza

hanazco@utmachala.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-6090-7155>

Universidad Técnica de Machala, Ecuador
Machala – Ecuador

Justin Josue Sailema Gavilanes

jsailema1@utmachala.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-7611-338X>

Universidad Técnica de Machala, Ecuador
Machala – Ecuador

Freddy Vicente Requeses Merchán

frequenes2@utmachala.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0004-0581-1176>

Universidad Técnica de Machala, Ecuador
Pindal – Ecuador

Joseph Ariel Ramón Macías

jramon11@utmachala.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0004-7392-0067>

Universidad Técnica de Machala, Ecuador
Camilo Ponce Enriquez – Ecuador

Thalia Ariana Trejo Perea

ttrejo1@utmachala.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0004-4601-2629>

Universidad Técnica de Machala, Ecuador
Huaquillas – Ecuador

Artículo recibido: 10/07/2026

Aceptado para publicación: 11/08/2026
Conflictos de Intereses: Ninguno que declarar.

RESUMEN

Se analizó la dinámica de la vegetación de la cuenca del río Arenillas-Presa Tahuín utilizando datos geofísicos y de teledetección, basados en el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) para el período 1998, 2014 y 2026 esta información contribuirá a la gestión sostenible de los recursos naturales de la cuenca la metodología se fundamentó en el procesamiento de imágenes satelitales multitemporales y en la aplicación de sistemas de información geográfica lo que permitió examinar la distribución, densidad y estado de la cobertura vegetal en distintos periodos complementándose con un análisis morfométrico de la cuenca a partir de modelos digitales de elevación. Los resultados evidenciaron una evolución progresiva hacia la recuperación y estabilización de la cobertura vegetal reflejada en una mayor continuidad espacial y en la reducción de áreas con baja actividad fotosintética así como en una relación significativa entre la altitud y la distribución de la vegetación se concluyó que la integración de herramientas geoespaciales permitió identificar patrones de cambio asociados tanto a factores naturales como antrópicos constituyéndose en una base sólida para el monitoreo ambiental y la implementación de estrategias orientadas a la gestión sostenible de los recursos naturales de la cuenca.

Palabras clave: cobertura vegetal, teledetección, sistemas de información geográfica, cuencas hidrográficas, uso del suelo

ABSTRACT

The vegetation dynamics of the Arenillas River–Tahuín Reservoir watershed were analyzed using geophysical and remote sensing data based on the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) for the years 1998, 2014, and 2026. This information will contribute to the sustainable management of the watershed's natural resources. The methodology was based on the processing of multitemporal satellite images and the application of geographic information systems, which made it possible to examine the distribution, density, and condition of vegetation cover across different periods, complemented by a morphometric analysis of the watershed using digital elevation models. The results revealed a progressive evolution toward the recovery and stabilization of vegetation cover, reflected in greater spatial continuity and a reduction in areas with low photosynthetic activity, as well as a significant relationship between altitude and vegetation distribution. It was concluded that the integration of geospatial tools made it possible to identify patterns of change associated with both natural and anthropogenic factors, constituting a solid basis for environmental monitoring and the implementation of strategies aimed at the sustainable management of the watershed's natural resources.

Keywords: vegetation cover, remote sensing, geographic information systems, watersheds, land use

INTRODUCCIÓN

Las cuencas hidrográficas son sistemas naturales importantes para la regulación del agua, la conservación del suelo y la biodiversidad, y la vegetación desempeña un papel fundamental en los ecosistemas y la calidad del agua (Cobos Anguisaca et al., 2021), las plantas influyen directamente en procesos como la infiltración del agua, el flujo y la estabilidad del suelo, por lo tanto, el estudio de la vegetación ayuda a comprender cómo funcionan los ecosistemas de las cuencas hidrográficas (Añazco Loaiza et al., 2025).

Los avances en tecnología espacial, especialmente en sistemas de información geográfica (SIG), han permitido estimar la cantidad de vegetación midiendo diferentes especies en distintos momentos (Arias-Muñoz et al., 2023). En este contexto, el uso de índices como el NDVI posibilita la evaluación de patrones espaciales, densidad y vegetación, proporcionando así una comprensión precisa de los cambios espaciales y temporales (Patiño et al., 2007; Chamorro Sevilla & Erazo, 2019).

En los últimos años, el desarrollo agrícola, la expansión urbana y la degradación de los recursos naturales han provocado cambios drásticos en los caudales de los ríos (Corozo Hurtado et al., 2024), estos cambios han conllevado modificaciones en el uso del suelo, la pérdida de vegetación natural y la alteración del equilibrio ecológico de la región (Cruz Romero et al., 2015; Oliveira Jardim, 2021).

En Ecuador, la pérdida de cosechas y la expansión agrícola han exacerbado la degradación ambiental, como la erosión del suelo y el deterioro de la calidad del agua (Damian et al., 2018), además, la falta de estudios exhaustivos a largo plazo limita nuestra comprensión de cómo se producen estos cambios y dificulta el desarrollo de estrategias eficaces de gestión ambiental (Fernández-Fierro et al., 2020).

El análisis multivariado de la cobertura vegetal permite evaluar la estructura del paisaje y explorar los patrones relacionados con factores naturales y antropogénicos (Guano-Zambrano et al., 2025; Muñoz Marcillo & Vera Zhunaula, 2025), la combinación de imágenes satelitales estacionales proporciona información sobre la degradación o regresión, lo cual constituye una herramienta importante para la planificación espacial sostenible y la gestión de los humedales (Huang et al., 2021).

En este sentido, el estudio de la cuenca del río Arenillas-Presa Tahuín, completado mediante investigaciones separadas en los años 1998, 2014 y 2026, nos permite comprender, proteger y analizar la dinámica espacio-temporal de la cubierta vegetal que afecta a los usos terciarios (Matovelle et al., 2022).

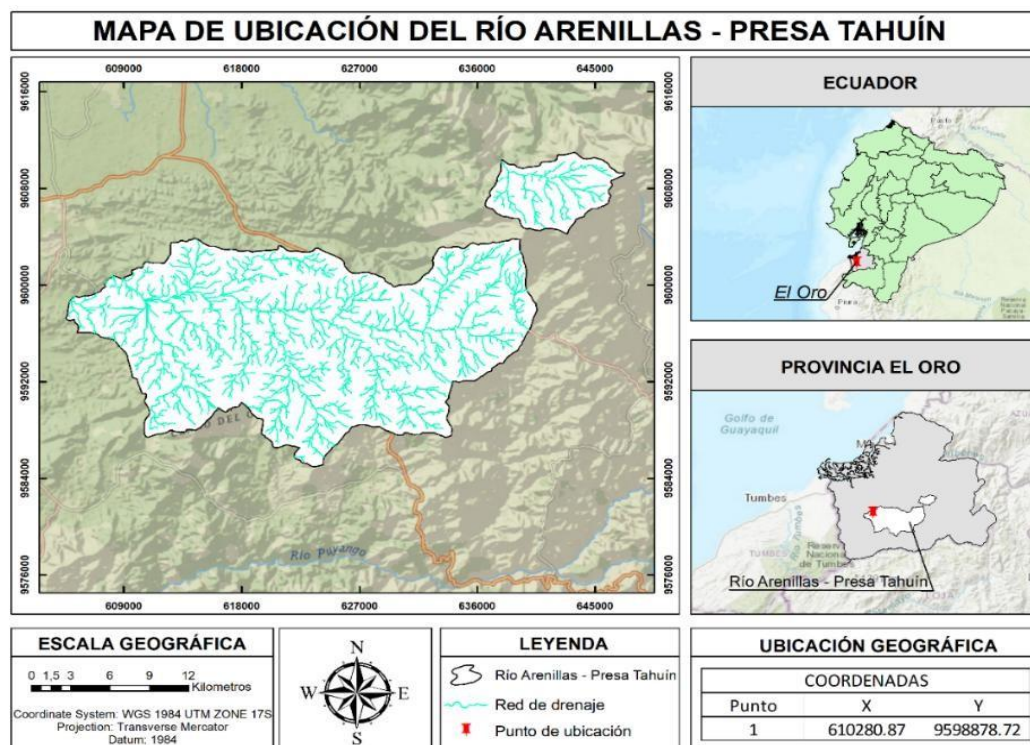
El objetivo de este estudio es analizar la dinámica de la vegetación de la cuenca del río Arenillas-Presa Tahuín utilizando datos geofísicos y de teledetección, basados en el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) para el período 1998, 2014 y 2026 esta información contribuirá a la gestión sostenible de los recursos naturales de la cuenca.

METODOLOGÍA

Área de estudio

El río Arenillas, ubicado en la provincia de El Oro, al sur de Ecuador, forma parte del océano Pacífico y es conocido por su importancia estratégica para el suministro de agua para la agricultura, la ganadería y el consumo humano en la región su sistema de drenaje nace en las estribaciones occidentales de los Andes y desemboca en el océano Pacífico, presentando un ecosistema diverso con regiones montañosas en su curso superior y llanuras en su curso inferior (Arias-Muñoz et al., 2024), donde se ubica el macizo de Tahuín estas condiciones afectan la calidad del agua y la distribución de la vegetación, las cuales están sujetas a cambios debido al clima y a factores antropogénicos (Pinos Arévalo, 2016). Además, la expansión de las actividades agrícolas y los cambios en el uso del suelo han transformado la región, afectando procesos como la infiltración, el crecimiento y la estabilidad del valle (Maza Maza et al., 2024).

Figura 1. Zona de estudio



Fuente: elaboración propia.

Fuentes de información

Este estudio se centra en el análisis de la diversidad vegetal mediante una combinación de datos cualitativos y cuantitativos como primer lugar, se establece una base teórica y práctica a través de una revisión sistemática de la literatura sobre teledetección (Mendoza Loza et al., 2021), dinámica de la vegetación y gestión de recursos hídricos donde se obtuvieron imágenes satelitales Landsat a partir de datos de mediciones anuales utilizando herramientas como USGS EarthExplorer y se obtuvieron modelos digitales de elevación (MDE) mediante búsquedas en la base de datos ASF para identificar fuentes de agua en combinación con estos datos, se realizó un análisis espacial y temporal de la vegetación utilizando herramientas SIG lo que permitió detectar cambios debidos a actividades ambientales y humanas (Moreira Braz et al., 2020).

Procedimiento metodológico

Este estudio utilizó el Índice de Diferencia Normalizada (NDVI) para analizar las diferencias en la cobertura vegetal, el NDVI se obtiene dividiendo la relación entre la luz infrarroja

cercana (NIR) y la banda roja (RED) (Ponce Muñiz, 2025) tal como se expresa en la tabla 1, este método permite evaluar la supervivencia, el crecimiento y la salud de la vegetación, y se utiliza ampliamente en la investigación ecológica porque permite detectar cambios en el volumen de vegetación a lo largo del tiempo donde se calculó para los años 1998, 2014 y 2026 para determinar la variabilidad espaciotemporal de la sequía (Muñoz Marcillo & Vera Zhunaula, 2025).

Tabla 1. Análisis multitemporal del NDVI

Año	Sensor	Banda RED	Banda NIR	Método
1998	Landsat 4-5TM C2 L2	B3	B4	$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$
2014	Landsat 8-9 OLI/TIRS C2 L2	B4	B5	NDVI
2026	Landsat 8-9 OLI/TIRS C2 L2	B4	B5	NDVI

Fuente: elaboración propia.

Además, se realizó una simulación mediante la representación gráfica de una curva que muestra la relación entre el área de captación y la altitud relativa de la cuenca, también se construyó un modelo utilizando un Modelo Digital de Elevación (MDE), dividido en 20 celdas de cuadrícula (20 puntos de cuadrícula) mediante el análisis y la clasificación de datos con ArcGIS 10.8 donde la cuenca se clasificó en diversos tipos de sistemas hídricos, con base en estos datos, se calculó las áreas acumuladas y porcentajes como se visualiza en la tabla 3, generando la curva hipsométrica, la cual permite interpretar el estado evolutivo del relieve y su influencia en los procesos hidrológicos (Oliveira Jardim, 2021).

Recursos cartográficos

Se recopilaron y procesaron diversos recursos cartográficos digitales correspondientes a la cuenca del río Arenillas – presa Tahuín, integrando información en formatos vectoriales y ráster obtenida de plataformas geoespaciales como EarthExplorer y ASF Data Search, así como datos derivados del procesamiento de imágenes satelitales y Modelos Digitales de Elevación (DEM) esta información fue organizada y gestionada en un entorno de Sistema de Información Geográfica (SIG) tal y como se visualiza en la tabla 2, permitiendo la generación

de capas temáticas como red de drenaje, límites de cuenca y cobertura vegetal (Ponce Muñiz, 2025).

Tabla 2. Fuentes de datos cartográficos utilizadas en el estudio

Nº	Datos	Descripción	Fuente
1	Modelo Digital de Elevación (DEM)	Datos altimétricos para delimitar la cuenca y generar la red de drenaje y curva hipsométrica	https://search.asf.alaska.edu
2	Bandas satelitales	Imágenes Landsat (30 m) utilizadas para el cálculo del NDVI en los años 1998, 2014 y 2026	https://earthexplorer.usgs.gov/
3	Datos de suelo	Información de la composición y características del suelo para análisis vegetal de la cuenca	https://data.apps.fao.org

Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 3 muestra una diferencia significativa en la elevación a lo largo de la cuenca, con elevaciones más bajas (94–308 m) recibiendo la mayor cantidad de precipitación y cubriendo más del 80% del área de la cuenca, es importante destacar que las dos primeras categorías representaron una gran proporción del total (18,74% y 19,97%, respectivamente), lo que indica una gran proporción de factores asociados con estos factores.

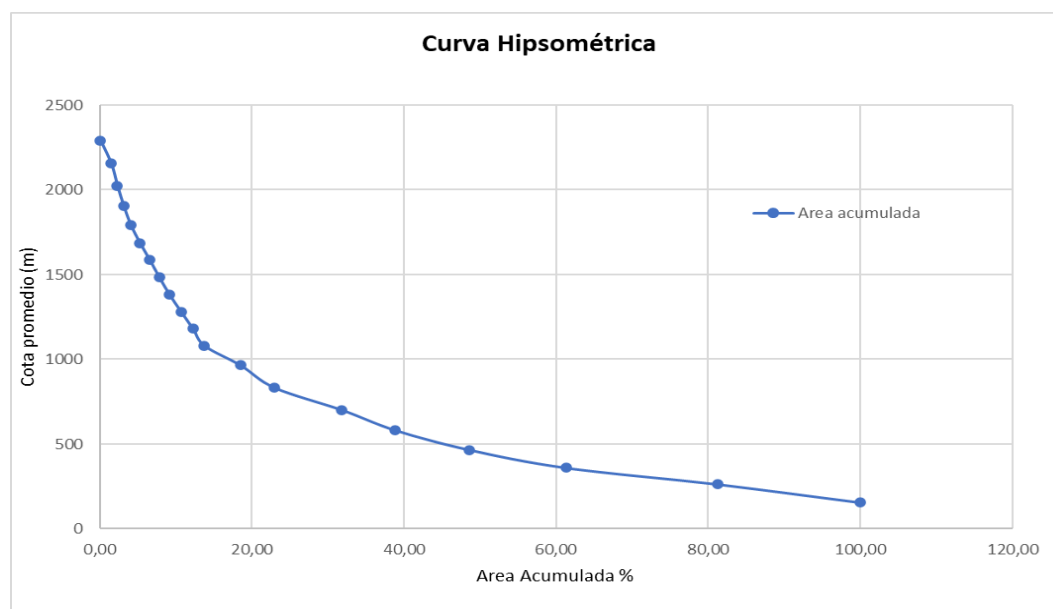
Tabla 3. Datos altitudinales y áreas acumuladas para el análisis hipsométrico

CÁLCULO DE LA CURVA HIPSONÉTICA							
N.º De Clase	Cota Mínima (m)	Cota Máxima (m)	Promedio de cota (m)	Área entre curvas (Km ²)	Área acumulada (Km ²)	% Área acumulada	% Intervalo
1	94	214	154	88,48	472,12	100,00	18,74
2	215	308	261,5	94,27	383,63	81,26	19,97
3	309	409	359	60,23	289,36	61,29	12,76
4	410	521	465,5	45,53	229,13	48,53	9,64
5	522	638	580	33,47	183,60	38,89	7,09
6	639	762	700,5	41,61	150,13	31,80	8,81
7	763	900	831,5	21,16	108,52	22,99	4,48
8	901	1027	964	22,38	87,35	18,50	4,74
9	1028	1130	1079	7,19	64,98	13,76	1,52
10	1131	1228	1179,5	7,21	57,78	12,24	1,53
11	1229	1327	1278	7,27	50,57	10,71	1,54
12	1328	1432	1380	6,46	43,30	9,17	1,37
13	1433	1535	1484	5,85	36,84	7,80	1,24
14	1536	1635	1585,5	6,12	30,99	6,57	1,30
15	1636	1737	1686,5	5,70	24,87	5,27	1,21
16	1738	1846	1792	4,34	19,18	4,06	0,92
17	1847	1963	1905	3,94	14,84	3,14	0,83
18	1964	2084	2024	3,75	10,90	2,31	0,79
19	2085	2223	2154	6,74	7,15	1,51	1,43
20	2224	2359	2291,5	0,41	0,41	0,09	0,09

Fuente: elaboración propia.

Se observó que el área entre la línea de la imagen y el fondo disminuyó significativamente con el aumento de la elevación, con valores que superaron el 5% a 900 m y disminuyeron en un 0,09% en elevaciones más bajas esta tendencia muestra una disminución significativa en la región montañosa, lo que sugiere que la quietud es más limitada en estas áreas (García Olmos, 2007).

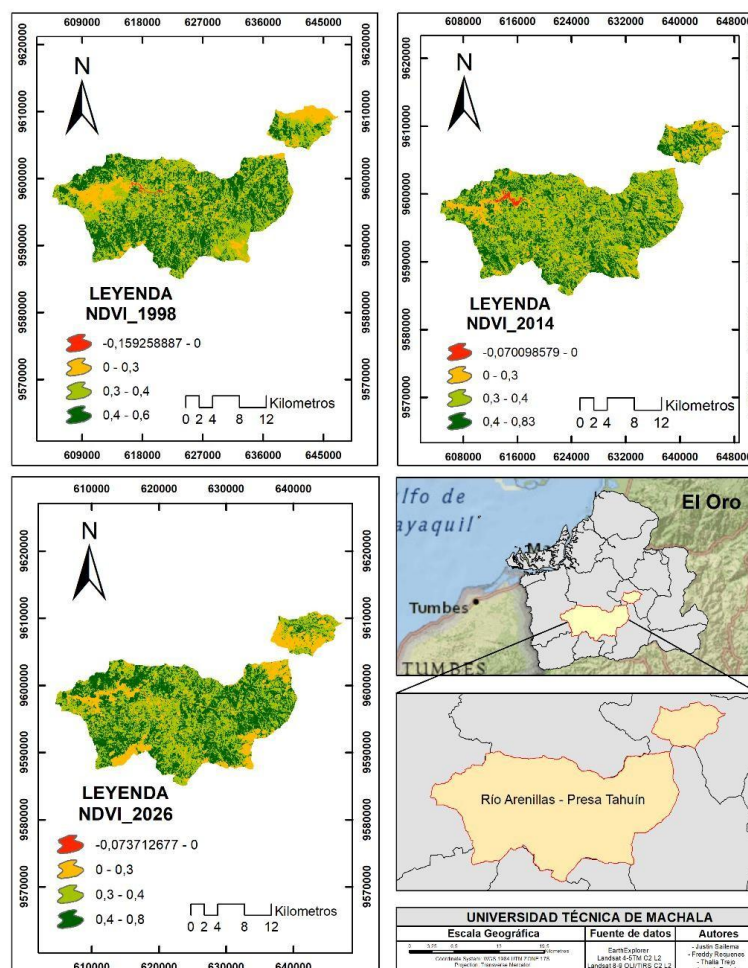
Figura 2. Curva hipsométrica de la cuenca del río Arenillas – Presa Tahuín



Fuente: elaboración propia.

En la Figura 2 muestra una relación inversa entre la elevación y el porcentaje de área acumulada. En otras palabras, a medida que aumenta el área acumulada del lago, la elevación promedio disminuye. Esta curva presenta una forma convexa típica. En el área inicial (un pequeño porcentaje del área acumulada), se observa una fuerte pendiente (Luna Marin, 2023). Esto indica que las elevaciones más altas representan una porción menor del área total del terreno (Damian et al., 2018). Además, la curva se vuelve más plana a medida que se desciende en las elevaciones (Ponce Muñiz, 2025). Esto representa el espacio abierto en los niveles inferiores este comportamiento representa una cuenca con varias tierras bajas y una distribución de elevación integrada esto tiene un impacto directo en la hidrodinámica contribuyendo a la escorrentía aguas abajo y a la deposición de sedimentos (Fernández-Fierro et al., 2020; Oliveira Jardim, 2021).

Figura 3. Distribución multitemporal del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) en la cuenca del río Arenillas – presa Tahuín para los años 1998, 2014 y 2026



Fuente: elaboración propia.

Año 1998

En 1998, los valores de NDVI en la cuenca del río Arenillas – Presa Tahuín oscilaron entre -0,15 y aproximadamente 0,6, lo que indica que la vegetación en la mayor parte de la cuenca era predominantemente moderada (0,3–0,4) y alta (0,4–0,6). Sin embargo, también se observaron algunas áreas con valores bajos de NDVI (0–0,3) y valores negativos (cerca de -0,15), particularmente en ciertas zonas de la cuenca donde la vegetación era escasa o carecía de fotosíntesis; esta distribución refleja la vegetación funcional, pero también muestra heterogeneidad espacial (Cruz Romero et al., 2015).

Estos patrones sugieren que, a pesar de los indicios de fragmentación de la vegetación observados en algunas áreas, la cuenca mantuvo una estructura de vegetación relativamente estable durante este período, las áreas con valores bajos y negativos de NDVI pueden estar relacionadas con las actividades humanas (por ejemplo, la agricultura o las áreas abiertas) y las condiciones edáficas y climáticas específicas de la región esto indica que, si bien la vegetación desempeña un papel vital en la regulación ecológica ya que ciertas partes del sistema siguen siendo vulnerables (Corozo Hurtado et al., 2024).

Año 2014

Para el año 2014, el NDVI muestra un rango más amplio con valores entre -0,07 y 0,83 evidenciando un incremento significativo en los valores máximos respecto a 1998, por otro lado predominan los rangos de 0,3 a 0,4 y especialmente de 0,4 a 0,83, lo que indica una mayor presencia de vegetación densa y saludable en la cuenca del río Arenillas – Presa Tahuín. Aunque se mantienen áreas con valores bajos de 0 a 0,3 y algunos puntos negativos cercanos a -0,07 estos son menos extensos y se concentran en zonas específicas.

Año 2026

En el año 2026, el NDVI presenta valores comprendidos entre -0,07 y 0,8, manteniendo una tendencia similar a 2014, pero con una distribución más homogénea en la cuenca, se observa una predominancia clara de valores intermedios y altos, especialmente en los rangos de 0,3 a 0,4 y 0,4 a 0,8 lo que refleja una cobertura vegetal consolidada en la mayor parte del territorio por otro lado las áreas con valores bajos (0 a 0,3) y negativos son menos extensas y se encuentran localizadas en sectores periféricos o puntuales (Cobos Anguisaca et al., 2021).

Los resultados obtenidos indican una tendencia hacia la estabilización de la cobertura vegetal en la cuenca del río Arenillas – Presa Tahuín, la reducción del número de áreas con bajo NDVI y el aumento de la conectividad entre las áreas con alto NDVI indican una mejora en la estructura ecológica de la región (Anzoategui et al., 2023).

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos permitieron comprender que la vegetación en la zona montañosa del río Arenillas - Presa Tahuín ha experimentado una evolución positiva a lo largo del tiempo, reflejada en una recuperación progresiva, una mayor conectividad entre áreas vegetadas y una tendencia hacia su estabilidad. El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) combina una herramienta de teledetección y sistemas de información geográfica o

complemento que identifica con el cambio y la vegetación el impacto en la naturaleza botánica y actual. En mezcla, el análisis morfométrico es una función importante en el escenario como topografía e influencia en la ciencia de la distribución de la vegetación en el proceso de hidrología en la zona montañosa, y son en el lujo importancia del terreno bajo en el medio ambiente. El enfoque metodológico empleado permitió obtener una visión integral del comportamiento una visión integral del del sistema, del sistema lo que constituye una base útil para el monitoreo continuo y la toma de decisiones, resaltando la relevancia de estas herramientas para orientar estrategias que promuevan una gestión más sostenible y consciente de los recursos naturales en contextos donde el uso del suelo sigue ejerciendo presión sobre los ecosistemas lo que constituye una base útil para el monitoreo continuo y la toma de decisiones, resaltando la relevancia de estas herramientas para orientar estrategias que promuevan una gestión más sostenible y consciente de los recursos naturales en contextos donde el uso del suelo sigue ejerciendo presión sobre los ecosistemas.

REFERENCIAS

- Añazco Loaiza, H. E., Figueroa Moreno, N. D., Garate Sánchez, F. D., Eras Fuentes, M. S., & Rodríguez Cuenca, K. J. (2025). *Incidencia de la expansión agropecuaria en la erosión de la microcuenca Río Quera. Prisma ODS: Revista Multidisciplinaria Sobre Desarrollo Sostenible*, 4(2), 215–237. <https://doi.org/10.65011/prismaods.v4.i2.95>
- Alvarado Brito, N. C., & Mainato Mayancela, F. X. (2021). HERRAMIENTAS SIG PARA EL ESTUDIO DE LA COBERTURA VEGETAL y CAMBIO DE USO DE SUELO EN EL CANTÓN CHUNCHI, PROVINCIA DEL CHIMBORAZO. En Avilés Sacoto, Estefanía Caridad, *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20104/1/UPS-CT009032.pdf>
- Anzoategui, L. V., Gil-Leguizamón, P. A., & Sanabria-Marin, R. (2023). Frontera agrícola y multitemporalidad de cobertura vegetal en Páramo del Parque Regional Natural Cortadera (Boyacá, Colombia). *Bosque (Valdivia)*, 44(1), 159-170. <https://doi.org/10.4067/s0717-92002023000100159>
- Arias-Muñoz, P., Saz, M. Á., & Escolano, S. (2024). Tendencias de cambio de usos y coberturas de suelo en la cuenca hidrográfica media-alta del río Mira en Ecuador. *Investigaciones Geográficas*, 81, 155-179. <https://doi.org/10.14198/ingeo.25248>

- Chamorro Sevilla, H., & Erazo, A. (2019). Estudio multiespectral del cultivo de tuna para determinar los índices NDVI, CWSI y SAVI a partir de imágenes Sentinel-2A en el cantón Guano, Ecuador. *Enfoque UTE*, 10(3), 55–66. <https://doi.org/10.29019/enfoque.v10n3.453>
- Cobos Anguisaca, J. D., Luna Romero, Á. E., Barrezuela Unda, S. A., & Jaramillo Aguilar, E. E. (2021). Análisis multitemporal de cambios de cobertura y uso del suelo: Cuenca del río Jubones, Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 9(1), 114–121. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/456/431>
- Corozo Hurtado, J. J., Merino Córdova, P. A., Estupiñán Cox, B. F., & Velasco Quiñónez, J. D. (2024). Análisis multitemporal de la dinámica de cobertura/uso de suelo de la cuenca del río Esmeraldas. *Conciencia Digital*, 7(2), 178–195. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v7i2.3021>
- Cruz Romero, B., Gaspari, F. J., Rodríguez Vagaría, A. M., Carrillo González, F. M., & Téllez López, J. (2015). Análisis morfométrico de la cuenca hidrográfica del río Cuale, Jalisco, México. *Investigación y Ciencia*, 23(64), 26–34. <https://www.redalyc.org/pdf/674/67441039004.pdf>
- Damian, D. A., Márquez, C. O., García, V. J., Rodríguez, M. V., & Recalde, C. G. (2018). Transiciones sistemáticas en el uso y la cobertura del suelo en una microcuenca altoandina, Ecuador (1991–2011). *Revista Espacios*, 39(32). <http://www.revistaespacios.com/a18v39n32/a18v39n32p08.pdf>
- Fernández-Fierro, A. A., Rosero-Erazo, C. R., Beltrán-Dávalos, A. A., & Echeverría-Guadalupe, M. M. (2020). Caracterización y dinámica de la cobertura de suelo mediante teledetección: Caso volcán Tungurahua, Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 6(2), 906–938. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i2.1201>
- García Olmos, C. F. (2007). Regulación hídrica bajo diferentes coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristóbal. *Colombia Forestal*, 10(20), 127–147. <https://www.redalyc.org/pdf/4239/423939610007.pdf>
- Guano-Zambrano, M. P., Tafur-Escanta, A. O., Escorza-Troya, D. F., Pinto-Villalva, J. L., & Reyes-Zambrano, J. L. (2025). Análisis multitemporal del cambio de uso y cobertura

- del suelo mediante SIG y teledetección en la cuenca del río Chico, Ecuador. *Revista Científica YACHASUN*, 9(17). <https://doi.org/10.46296/yc.v9i17.0788>
- Huang, S., Tang, L., Hupy, J. P., Wang, Y., & Shao, G. (2021). A commentary review on the use of NDVI in the era of remote sensing. *Journal of Forestry Research*, 32(1), 1–6. <https://doi.org/10.1007/s11676-020-01155-1>
- Luna Marin, V. (2023). Aplicación de los SIG en el análisis de riesgos de desastres generados por amenazas naturales y antrópicas: Una revisión bibliográfica [Trabajo de grado especialización]. En J. J. García Duque (Ed.), *Universidad de Antioquia*. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/cb113039-1bc7-4fe8-b783-b5b6e327b327/content>
- Matovelle, C., Heras, D., & Solano-Peláez, J. (2022). Eficiencia de la imputación de datos faltantes de precipitaciones en la cuenca hidrográfica Jubones. *Revista Politécnica*, 50(2). <https://doi.org/10.33333/rp.vol50n2.03>
- Maza Maza, J. E., Garate Sánchez, F. D., Ramírez Bermeo, G. J., Figueroa Moreno, N. D., & Jiménez Romero, D. E. (2024). Análisis de erosión de suelo en la subcuenca del río Casacay. *Revista Científica y Académica*, 4(3). <https://doi.org/10.61384/r.c.a..v4i3.563>
- Mendoza Loza, H. J., Chavarría Párraga, J., & Giler-Ormaza, A. M. (2021). Evaluación de cambios en uso y cobertura de la tierra a escala de cuenca hidrográfica del río Chone. Dilemas Contemporáneos: *Educación, Política y Valores*, 8(Edición especial). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2602>
- Moreira Braz, A., Mirándola García, P. H., Pinto, A. L., Salinas Chávez, E., & Oliveira, I. J. (2020). Manejo integrado de cuencas hidrográficas y análisis de uso y cobertura del suelo. Cuadernos de Geografía: *Revista Colombiana de Geografía*, 29(1). <https://doi.org/10.15446/rcdg.v29n1.76232>
- Muñoz Marcillo, J. L., & Vera Zhunaula, N. J. (2025). Servicios ecosistémicos de las cuencas hidrográficas: Caso cuenca del Guayas, Ecuador. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(5), 3169–3185. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i5.4807>

Oliveira Jardim, R. (2021). Mudança da cobertura vegetal do município de Brejo (MA): Uma análise a partir do índice de vegetação por diferencia normalizada (NDVI). *Ensaios de Geografia*, 7(14), 147–162. <https://www.redalyc.org/pdf/7484/748481117008.pdf>

Patiño, J. F., León Peláez, J. D., Montes, L. A., & Hernández, L. C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de diferentes coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. *Avances en Energía y Sostenibilidad*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=145016897005>

Pinos Arévalo, N. J. (2016). Prospectiva del uso del suelo y cobertura vegetal en el ordenamiento territorial del cantón Cuenca. *Estoa*, 5(9). <https://doi.org/10.18537/est.v005.n009.02>

Ponce Muñiz, J. A. (2025). Evaluación morfométrica y dinámica de la cobertura vegetal en la microcuenca del río Guineal, Ecuador. *Revista Ciencia Latina*, 9(1). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16561

© Los autores. Este artículo se publica en Prisma ODS bajo la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Esto permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, incluidos fines comerciales, siempre que se otorgue la atribución adecuada a los autores y a la fuente original.



 <https://doi.org/10.65011/prismaods.v5.i3.315>

Cómo citar este artículo (APA 7ª edición):

Añazco Loaiza, . H. E., Sailema Gavilanes, J. J., Requenes Merchán, F. V., Ramón Macias, J. A., & Trejo Perea, T. A. (2026). Análisis multiespectral de la cobertura vegetal en la cuenca del río Arenillas – PresaTahuín. *Prisma ODS: Revista Multidisciplinaria Sobre Desarrollo Sostenible*, 4(1), 648-664. <https://doi.org/10.65011/prismaods.v5.i3.315>