

**ANÁLISIS DE LA PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO CON
UN ESTUDIO BASADO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA
CIÉNAGA ZAPATOSA JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO DE CHIMICHAGUA-
CESAR DURANTE EL PERIODO 2017- 2025**



AUTORES:

OEBSYS LISBETH MENDOZA TRILLOS

MARYCARMEN PEDROZA DIAZ

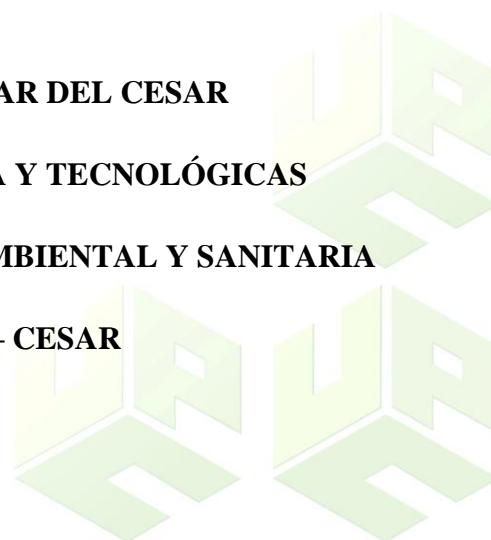
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

VALLEDUPAR – CESAR

2025



**ANÁLISIS DE LA PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO CON
UN ESTUDIO BASADO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA
CIÉNAGA ZAPATOSA JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO DE CHIMICHAGUA-
CESAR DURANTE EL PERIODO 2017- 2025**

AUTORES:

OEBSYS LISBETH MENDOZA TRILLOS

MARYCARMEN PEDROZA DIAZ

DIRECTOR

LINA ROGRIGUEZ BECERRA

MAG. EN PEDAGOGÍA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

CODIRECTOR

JOSE MAURICIO PEREZ ROYERO

MAG. EN CIENCIAS AMBIENTALES

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

VALLEDUPAR – CESAR

2025



1. RESUMEN

El presente estudio analizó la pérdida de cobertura vegetal y los cambios en el uso del suelo en la Ciénaga de Zapatosa (Chimichagua, Cesar) durante el periodo 2017–2025, mediante un enfoque basado en Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se aplicó una metodología multitemporal utilizando imágenes satelitales Landsat y Sentinel, clasificadas mediante la metodología Corine Land Cover en categorías de vegetación, humedales y áreas intervenidas, lo que permitió identificar los patrones de cambio.

Los resultados evidenciaron una intensa dinámica de transformación en el territorio. La cobertura con el mayor aumento porcentual fueron las Áreas Abiertas, sin o con Poca Vegetación, que se incrementaron en un 22,55% (superando las 1200 hectáreas). Seguidamente, los Cultivos Permanentes experimentaron un crecimiento significativo del 21,77%, siendo un factor clave en la presión sobre el ecosistema. Por su parte, la cobertura de Ciénagas Naturales registró una pérdida neta del 14,26% de su área. Estos hallazgos demuestran que la Ciénaga de Zapatosa atraviesa un proceso de deterioro socioambiental derivado de la expansión agro-productiva y la pérdida de coberturas protectoras, lo que reduce su capacidad de regulación hídrica y aumenta su vulnerabilidad.

Por lo tanto, fueron formuladas medidas de restauración y conservación alineadas con la Política Nacional de Cambio Climático, la Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) y la Reducción de Riesgo de Desastre basado en Ecosistemas (Eco-RRD), tales como la implementación de sistemas agroforestales y silvopastoriles, la revegetalización y el control y aprovechamiento de vegetación flotante.

Palabras clave: *cobertura vegetal, ecosistemas de humedal, restauración ecológica, sistemas de información geográfica, uso del suelo*

1.1.ABSTRACT



This study analyzed the loss of vegetation cover and changes in land use in the Zapatosa Marsh (Chimichagua, Cesar) during the period 2017–2025, using a Geographic Information Systems (GIS) approach. A multi-temporal methodology was applied using Landsat and Sentinel satellite images, classified using the Corine Land Cover methodology into categories of vegetation, wetlands, and disturbed areas, which allowed for the identification of change patterns.

The results showed intense transformation dynamics in the territory. The land cover with the greatest percentage increase was Open Areas, with little or no vegetation, which increased by 22.55% (exceeding 1200 hectares). Permanent Crops then experienced significant growth of 21.77%, a key factor in the pressure on the ecosystem. Meanwhile, the cover of Natural Marshes registered a net loss of 14.26% of its area. These findings demonstrate that the Zapatosa Marsh is undergoing a process of socio-environmental deterioration resulting from the expansion of agricultural production and the loss of protective vegetation cover, which reduces its water regulation capacity and increases its vulnerability.

Therefore, restoration and conservation measures are being formulated in line with the National Climate Change Policy, Ecosystem-based Adaptation (EbA), and Ecosystem-based Disaster Risk Reduction (Eco-DRR), such as the implementation of agroforestry and silvopastoral systems, revegetation, and the control and use of floating vegetation.

Keywords: *vegetation cover, wetland ecosystems, ecological restoration, geographic information systems, land use*



Tabla de contenido
Pág.
CONTENIDO

Contenido	5
INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	5
3. OBJETIVOS.....	6
3.1. OBJETIVO GENERAL	6
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	6
4. MARCO REFERENCIAL.....	7
4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	7
4.2. MARCO TEÓRICO	11
4.3. MARCO CONCEPTUAL.....	14
4.4. MARCO CONTEXTUAL.....	15
4.5. MARCO LEGAL	17
5. MARCO METODOLÓGICO	19
5.1. LÍNEA, SUBLÍNEA Y ÁREA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN...19	19
5.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
5.3. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
5.4. POBLACION DE ESTUDIO.....	20
5.5. MUESTRA POBLACIONAL.....	20
5.6. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	21
5.7. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	21
6. RESULTADOS Y ANALISIS.....	26

6.1. Procesar imágenes satelitales de la Ciénaga de Zapatosa en jurisdicción del municipio de Chimichagua-Cesar mediante el Geoportal Copernicus Browser, en el periodo 2017-2025.	26
6.2. Evaluar los cambios y pérdidas de cobertura vegetal y uso del suelo en la ciénaga Zapatosa en jurisdicción del municipio de Chimichagua – Cesar, empleando la metodología Corine Land Cover, en el periodo 2017-2025.....	32
6.3. Formular medidas de restauración y conservación bajo criterios de la política de Cambio Climático, Eco -RRD (Reducción de Riesgo de Desastre basado en Ecosistemas) y AbE (Adaptación basada en Ecosistemas).....	53
6.3.1 Identificación de áreas con potencial Eco-RRD y AbE.....	53
6.3.2 Estructuración de la solución Eco-RRD y AbE	59
CONCLUSIONES	62
RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1. Localización Geográfica del Departamento del Cesar	16
Ilustración 2. Mapa político del departamento del Cesar (Localización del municipio de Chimichagua)	17
Ilustración 3. Área de Estudio.	21
Ilustración 4. Modelo general de la metodológica Corine Land Cover (CLC)..	23
Ilustración 5. Mapa Cobertura de la Tierra Año 2017.	35
Ilustración 6. Porcentajes Cobertura de la Tierra Año 2017.	37
Ilustración 7. Mapa Cobertura de la Tierra Año 2020.	37
Ilustración 8. Porcentajes Cobertura de la Tierra Año 2020.	39
Ilustración 9. Mapa Cobertura de la Tierra Año 2025.	40

Ilustración 10. Porcentajes Cobertura de la Tierra Año 2025.	42
Ilustración 11. Tejido Urbano.	43
Ilustración 12. Red Vial.....	44
Ilustración 13. Cultivos Permanentes.	45
Ilustración 14. Pastos.....	46
Ilustración 15. Bosque Natural.....	47
Ilustración 16. Bosques de Galería o Ripario.....	48
Ilustración 17. Áreas Abiertas, Sin o con Poca Vegetación.	49
Ilustración 18. Zonas Pantanosas.....	50
Ilustración 19. Ríos.	51
Ilustración 20. Ciénagas Naturales.	52
Ilustración 21. Escenarios de Riesgo de Cultivos Permanentes Año 2017	54
Ilustración 22. Escenarios de Riesgo de Cultivos Permanentes Año 2025	54
Ilustración 23. Escenarios de Riesgo de Áreas Abiertas, Sin o Con Poca Vegetación Año 2017.....	55
Ilustración 24. Escenarios de Riesgo de Áreas Abiertas, Sin o Con Poca Vegetación Año 2025.....	56
Ilustración 25. Escenario de Riesgo de Ciénagas Naturales Año 2017	56
Ilustración 26. Escenario de Riesgo de Ciénagas Naturales Año 2025	57

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco legal Nacional.....	17
Tabla 2. Marco legal Internacional.....	18
Tabla 3. categorías de cobertura de la superficie terrestre para la clasificación nacional escala 1:100.000, de acuerdo con la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia.....	23
Tabla 4. Características imágenes satelitales	26
Tabla 5. Clasificación adaptada del sistema CLC.....	33
Tabla 6. Resumen Coberturas de la Tierra Año 2017.....	36
Tabla 7. Resumen Coberturas de la Tierra Año 2020.....	38

Tabla 8. Resumen Coberturas de la Tierra Año 2025.....41



CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados, se puede concluir que:

- La gran mayoría de los cambios o pérdidas de las coberturas vegetales durante el periodo 2017-2025 se deben a actividades antrópicas.
- La cobertura con mayores porcentajes de cambio es: Cultivos Permanentes presento el mayor aumento porcentual del área, al haberse triplicado su área en el periodo 2017-2025, con un porcentaje de cambio del 21,77%, por su parte, Ciénagas Naturales es la cobertura que ocupa mayor número de hectáreas en general, y sufrió un porcentaje de cambio del 14,26%, en cambio, Áreas Abiertas, sin o con Poca Vegetación tuvo un aumento significativo, superando más de 1200ha de área inicial, con un porcentaje de cambio del 22,55%.
- El año 2020 fue un punto de inflexión, desde el punto de vista climático, económico y de política de uso del suelo, lo que provocó una transformación masiva de los pastos, bosques hacia los usos más intensivos como los cultivos permanentes y el aumento de infraestructura.
- Los bosques de galería o riparios demuestran una pérdida constante, lo que es preocupante, ya que estos son cruciales para la estabilización de riberas y la calidad del agua.
- La clasificación multitemporal de la cobertura vegetal enfrente desafíos en la discriminación de coberturas de alta variabilidad, como ríos, ciénagas naturales o vegetación acuática. La ausencia de datos georreferenciados limito la validación de datos, por lo que se sugiere fortalecer el control de calidad en futuras investigaciones.
- La gestión ambiental del territorio requiere de articulaciones entre los actores clave, como instituciones educativas, políticas y comunitarias, especialmente en zonas cercanas a Ciénaga de Zapatosa.

RECOMENDACIONES

- Comparar los resultados de la clasificación con trabajo de campo, observaciones reales y puntos georreferenciados, para evitar errores de omisión o comisión.
- Implementar herramientas como el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada o Índice Diferencial de Agua Normalizado para mejorar la detección de coberturas cambiantes como las zonas pantanosas o vegetación acuática.
- Utilizar imágenes satelitales con mayor resolución espacial para mejor identificación de clases en áreas rurales, como las redes viales.
- Priorizar áreas con mayor pérdida de bosques riparios y aumento de zonas abiertas sin vegetación en próximas investigaciones.
- Integrar los resultados de este análisis SIG en la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Chimichagua.
- Incentivar prácticas productivas sostenibles como los sistemas agroforestales y silvopastoriles.
- Promover tesis o semilleros que integren el análisis de imágenes geospaciales con las políticas públicas y gestión del riesgo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carlos H. Jaramillo, Luz M. De Lafont (2017). PLANES DE DESARROLLO LOCAL y su relación con el Sistema Municipal de Planeación. Observatorio de Políticas Públicas del Concejo de Medellín, Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2022). Guía técnica para la planificación ambiental municipal. Bogotá, Colombia.

Fundación Gaia Amazonas (2023). Proyecto Mapbiomas Colombia Colección 2.0 - Mapeo Anual de Cobertura y Uso del Suelo, recuperado en [2025], a través del enlace: [https://colombia.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/3/2024/11/1.-FactSheet_Mapbiomas_COLOMBIA.pdf]

Fundación Natura (2023). Modelo ecohidrológico en la Ciénaga de Zapatosa: un caso ejemplar para la conservación en América Latina. Fundación Natura, Bogotá, Colombia.

Fedesarrollo. (2016). Deforestación en Colombia: Retos y perspectivas. ¿Recuperado de [https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/337/KAS%20SOPLA_De_forestacion%20en%20Colombia%20retos%20y%20perspectivas.pdf?sequence=2]

IDEAM (2022). Evaluación nacional de pérdida de cobertura vegetal y uso del suelo. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.

Corpocesar (2022). Informe de gestión ambiental: Plan de Ordenación y Manejo de la Ciénaga de Zapatosa. Corpocesar, Colombia.

Helena Romero (2016). Deforestación en Colombia: Retos y perspectivas. Fedesarrollo, Colombia.

Bocco, G., Mendoza, M., & Masera, O. R. (2001). La dinámica del cambio del uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. *Investigaciones Geográficas*, 1(44). <https://doi.org/10.14350/ig.59133>

GEOSIGMA Consultores. Análisis de coberturas y uso de suelo. Disponible en [<https://geosigmaconsultores.com/analisis-de-coberturas-y-uso-de-suelo/>]

María C. Orozco (2015). Cobertura y uso del suelo en la subcuenca del río las piedras, departamento del cauca. Universidad De Manizales.

Adriana Flores (2024). El impacto ambiental y su efecto en los ecosistemas acuáticos. *Ecosistemas.win*. Disponible en [https://ecosistemas.win/como-afecta-el-impacto-ambiental-a-los-ecosistemas-acuaticos/?expand_article=1]

Fuentes-Cabrejo, C. A., Hernández-Castillo, B. E., Díaz-Barrios, M. C., Obregón-Neira, N., Cañón-Hernández, J., Devia-Morato, C., Arias-Patiño, M., Bonilla-Pérez, L. P. (2023)

Modelación ecohidráulica en el complejo cenagoso de Zapatosa. Fundacion Natura. Disponible en [\[https://natura.org.co/wp-content/uploads/2023/01/Modelacion-ecohidraulica-en-el-complejo-cenagoso-de-Zapatosa.pdf\]](https://natura.org.co/wp-content/uploads/2023/01/Modelacion-ecohidraulica-en-el-complejo-cenagoso-de-Zapatosa.pdf)

Instituto Humboldt (2015). Caracterización Biológica Y Ecológica De Las Comunidades De Plantas Acuáticas, Plantas Terrestres Y Macroinvertebrados, Y Caracterización Fisicoquímica De Aguas De La Ventana De Estudio De La Ciénaga De Zapatosa. Instituto Humboldt.

PPD Colombia (2022). Conservación Comunitaria De Humedales Y Ciénagas De Zapatosa Y Barbacoas

Alexandra Jonker (2023). ¿Qué es un sistema de información geográfica (SIG)? IBM. Disponible en [\[https://www.ibm.com/es-es/topics/geographic-information-system\]](https://www.ibm.com/es-es/topics/geographic-information-system)

Rocha, D. F. & Ordoñez, L. Y. (2023). Aplicación de sistemas de información geográfica (SIG) para el análisis de la pérdida de la cobertura vegetal asociada a humedales por actividades antropogénicas en la Amazonía colombiana. [Diplomado de profundización para grado]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/59371>

BibLus (2024). SIG Medio Ambiente: análisis, aplicaciones y prácticas. BibLus. Disponible en [\[https://biblus.accasoftware.com/es/sig-medio-ambiente-analisis-aplicaciones-y-practicas/\]](https://biblus.accasoftware.com/es/sig-medio-ambiente-analisis-aplicaciones-y-practicas/)

Stocking, M., y Murnaghan, N. (2003). Evaluación de Campo de la degradación de la Tierra. España: Grupo Mundi-Prensa

CHUVIECO SALINERO, E., 1996. FUNDAMENTOS DE TELEDETECCION ESPACIAL (3ª ED) [en línea]. 3ª ED. S.I.: RIALP. ISBN 978-84-321-3127-1. Disponible en: <https://www.casadellibro.com/libro-fundamentos-de-teledeteccion-espacial-3aa-ed/9788432131271/578712>. [Links]

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. (2014). Selección de la muestra. En Metodología de la Investigación (6ª ed., pp. 170-191). México: McGraw-Hill.

Ramos Galarza, C. (2020). Los Alcances de una Investigación. *CienciAmérica*, 9(3). Recuperado el 11 de 08 de 2021, de <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>

Larry E. Sullivan. (2009). *The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences*, 2009b.

IDEAM, 2010. *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p

IDEAM. (2010). *Leyenda nacional de coberturas de la tierra*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018). *Ciénaga de Zapatosa se convierte en humedal de categoría internacional*. Disponible en [<https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/3774-cienaga-de-zapatosa-se-convierte-en-humedal-de-categoria-internacional>]

Alzate, M. L., López, J., & Martínez, R. (2021). *Cómo elaborar la discusión de un artículo científico*. *Revista Digital*, 25(1), 1-10.

Congedo, Luca, (2021). *Complemento de clasificación semiautomática: una herramienta de Python para la descarga y el procesamiento de imágenes de teledetección en QGIS*. *Journal of Open-Source Software*, 6(64), 3172. Disponible en [<https://doi.org/10.21105/joss.03172>]

ROCHA J. (2024) **PLAN DE DESARROLLO 2024 – 2027- EL PLAN DEL PUEBLO: CHIMICHAGUA POTENCIA AMBIENTAL, TURÍSTICA Y AGROPECUARIA.**

ICA. (2023). *En Cesar, Mega foro fitosanitario del cultivo de palma de aceite*. Disponible en [<https://www.ica.gov.co/noticias/cesar-mega-foro-fitosanitario-de-palma-de-aceite>]

ANT. (2024). *La Reforma Agraria se siente en Cesar: en Chimichagua entregan 2.200 hectáreas a 173 familias campesinas*. Disponible en [<https://www.ant.gov.co/prensa/noticias/reforma-agraria-se-siente-en-cesar-en-chimichagua-entregan-2200-hectareas-a-137-familias-campesinas>]

Vargas, O. Estrategias para la restauración ecológica del bosque altoandino. El caso de la Reserva Forestal Municipal de Cogua Cundinamarca. Bogotá: Universidad nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, 2008. 372 P

Miles, L., Newton, A. C., DeFries, R. S., Ravilious, C., May, I., Blyth, S., Kapos, V., & Gordon, J. E. (2006). A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography*, 33(3), 491-505. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2005.01424.x> [Links]

Miguel Barrios (2020). Brisa de diciembre despeja la tarulla en la ciénaga de Zapatosa. EL HERALDO. Disponible en [<https://www.elheraldo.co/cesar/2020/12/14/brisa-de-diciembre-despeja-la-tarulla-en-la-cienaga-de-zapatosa/>]

Miguel Barrios (2020). Ciénaga de Zapatosa y la maldición de la tarulla. EL HERALDO. Disponible en [<https://www.elheraldo.co/cesar/2020/10/18/cienaga-de-zapatosa-y-la-maldicion-de-la-tarulla/>]

Poveda, G., & Mesa, O. (2017). Variabilidad climática y dinámica hidroclimática en Colombia: diagnóstico y perspectivas. Universidad Nacional de Colombia.

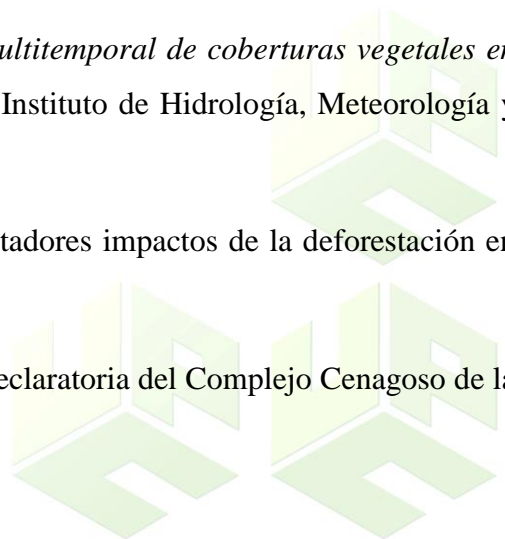
Poveda, G., & Mesa, O. (2017). Variabilidad climática y dinámica hidroclimática en Colombia: diagnóstico y perspectivas. Universidad Nacional de Colombia.

IDEAM. (2020). *Estudio Nacional del Agua 2020*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

Gómez, J., & Álvarez, M. (2021). *Evaluación multitemporal de coberturas vegetales en zonas de humedal de la región Caribe colombiana*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

WWF - World Wildlife Fund. (2024). Los devastadores impactos de la deforestación en Colombia.

Corpamag. (2021). Documento Síntesis para la Declaratoria del Complejo Cenagoso de la Zapatosa como Área Protegida.



Fedepalma (2021). Guía Ambiental para la Agroindustria de la Palma de Aceite en Colombia.

OILSUM (2024). El Cultivo de Palma en Colombia: Impacto Económico y Ambiental. Disponible [\[https://oilsum.co/el-cultivo-de-palma-en-colombia-impacto-economico-y-ambiental/\]](https://oilsum.co/el-cultivo-de-palma-en-colombia-impacto-economico-y-ambiental/)

UICN (2016). *Lineamientos para la Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)*.

Armenteras, D. et al. (2020). Impacto de la deforestación en ecosistemas tropicales de Colombia. *Revista Colombia Forestal*, 23(2), 115–134.

ANEXOS

