
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 AMAZONIA COLOMBIANA.

Diego Fernando Rocha López, dfrochal@unadvirtual.edu.co;
Leidy Yohana Ordóñez Méndez, lyordonezm@unadvirtual.edu.co;
Directora: Gina Carolina Posada Correa, gina.posada@unad.edu.co

RESUMEN

La tasa de deforestación en humedales en el Municipio Asís Departamento Putumayo ha sido objeto de estudio mediante la aplicación de sistemas de información geográfica y la teledetección. Estas tecnologías han permitido la adquisición, manejo y análisis de información geográfica, simplificando el trabajo humano. La deforestación de los humedales del municipio de Asís, departamento de Putumayo, es un problema que se viene agravando en las últimas décadas. Según datos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la tasa de deforestación en estos ecosistemas pasó de 1,6 % en 2010 a 2,2 % en 2022. Esta evolución se debe a una serie de factores, entre los que destacan la expansión de la frontera agrícola, la ganadería extensiva y la extracción de recursos naturales, la deforestación en los humedales está teniendo un impacto negativo en la biodiversidad, el clima y la calidad del agua (Abarca, 2001). Para evaluar la tasa de deforestación en los humedales del municipio de Puerto Asís se utilizó una metodología basada en la aplicación de sistemas de información geográfica (SIG) y la teledetección.

Esta metodología permitió identificar y cuantificar la pérdida de cobertura vegetal en los humedales mediante el análisis y los geo procesos realizados en SIG apoyando con la capas vectoriales que existen del área de estudio, que sirvió para procesar y analizar realizando nuevas reclasificación para definir e identificar las áreas de pérdida de la cobertura vegetal y evaluar los impacto que esto trae al medio ambiente, por esa razón se dio una propuesta de gestión de los humedales basados en Desarrollar un plan de manejo y uso sostenible de los humedales del municipio de Asís que incluya medidas para reducir la deforestación, proteger la biodiversidad y garantizar la sostenibilidad de estos ecosistemas en principio se debe educar a la población sobre la importancia de los humedales y los riesgos de la deforestación e Involucrar a las comunidades locales en la planificación y la implementación de las acciones de conservación y restauración con el apoyo interinstitucional entre las diferentes entidades que tienen competencia en el tema de los humedales (Suazo,2014)

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la Pérdida de la cobertura vegetal asociada a humedales por actividades antropogénicas en el municipio de Puerto Asís Putumayo, a partir del uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Objetivos específicos

- Identificar las principales causas de la pérdida de cobertura vegetal en humedales presentes en el municipio de Puerto Asís Putumayo.
- Analizar el efecto de la pérdida de cobertura vegetal en humedales del municipio de Puerto Asís Putumayo.
- Proponer estrategias para reducir la pérdida de cobertura vegetal en humedales en el municipio de Puerto Asís.

INTRODUCCIÓN

Con frecuencia, la Amazonía y el medio ambiente se entienden simplemente como un ecosistema y una serie de indicadores biofísicos, cuando en realidad se trata de un territorio, una realidad socio-ecológica donde las comunidades y el medio ambiente conviven en una relación de mutua interdependencia (Escobar et al., 2021) Los humedales, ya sean lagos, ríos o arroyos (quebradas) hacen parte de un mosaico

geográfico funcional como es la cuenca. Colindando con estos humedales siempre existe una flora que está organizada de una manera tal, que confiere un tipo de vegetación acorde con el clima, la topografía, el suelo y el humedal presente (Duque & Trujillo, 2012) Las áreas delimitadas como humedales además de estar sujetas a protección deben clasificarse como ecosistemas estratégicos a nivel municipal y más específicamente como Ecosistemas Estratégicos para el mantenimiento del equilibrio ecológico, los cuales se definen como aquellos cuya función es mantener los equilibrios ecológicos básicos y de riqueza del patrimonio natural; en el primer caso los de regulación climática e hídrica, conservación de suelos y depuración de la atmósfera (Alcaldía de Puerto Asís, 2020)

El análisis de las coberturas terrestres y el uso de la tierra representan una de las estrategias más importantes en el momento de adelantar estudios de esta naturaleza, considerando que a partir de estos ejercicios de investigación se puede establecer el estado que en un determinado tiempo presentan los recursos naturales y el grado de intervención que sobre ellos ejerce la población siempre y cuando se utilicen métodos adecuados para el levantamiento de la información. Por eso la teledetección se constituye en una poderosa herramienta para evaluar los cambios en diversas variables relacionadas con el funcionamiento ecosistémico (Caicedo, 2023)

Los humedales cumplen un rol fundamental desde una perspectiva ecológica y socioeconómica. Contrario la idea que son áreas

inservibles, hoy se consideran ecosistemas estratégicos, amortiguadores de crecientes, sitios especiales de conservación de biota y cruciales por los servicios ecosistémicos que prestan. Partiendo de una revisión bibliográfica identificamos los humedales presentes en el municipio de Puerto Asís, identificamos los factores directos e indirectos que ocasionan la pérdida, analizamos los efectos producidos y propusimos estrategias para reducir la pérdida de cobertura vegetal en humedales (Romero, 2021)

IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Los humedales son los ecosistemas más amenazados en el mundo por ello, se requiere una especial atención para estos ecosistemas únicos, ya que las especies de flora y fauna que habitan en estos ecosistemas son afectadas por alteraciones y degradaciones sobre los humedales (Woldemariam et al, 2018)

En Colombia la deforestación y el deterioro ambiental se deben a problemas históricos complejos relacionados con el conflicto por la tierra, con políticas y modelos de desarrollo basados en la desigualdad y con una aproximación extractivista a la naturaleza (Escobar, 2021)

El cambio de uso y cobertura a causa de actividades antrópicas afectan la biofísica, la biogeoquímica, la biogeografía de la superficie terrestre y afectan la atmósfera, en detrimento del medio ambiente y la salud humana.

En la actualidad se sabe que gran parte de las áreas naturales han sido erradicadas, las consecuencias han sido ampliamente estudiadas y las herramientas para su análisis están cada vez más al alcance de la investigación y del conocimiento público (Acuña, s.f.)

Así mismo el conflicto de uso del suelo en la Amazonia colombiana surge de la interacción entre diferentes actores con intereses y visiones divergentes. Los estudios de la UPRA determinan que los suelos del departamento tienen una aptitud agrícola en el 1% del territorio, 0,1% en ganadería, 0,003% para forestal de producción y 3,6% agroforestal, pero estos se están usando así: 4% en agricultura, 13% en ganadería y 1% superficies de agua, situación que genera un 13,2% de los suelos con sobreutilización, 0,4% en subutilización y un 85,8% en uso adecuado que representa la cobertura boscosa (Berrio & Paez, 2023)

En el Putumayo los principales agentes que más ejercen presión sobre el bosque son productor agropecuario sin coca, aserrador de madera, el indígena, productor agropecuario con coca, ganadero empresarial, petrolero y el minero (Gómez, 2019). Según datos del IDEAM, (2017), En relación a la extracción de madera más del 70% que se aprovecha es producto de actividad ilegal así mismo, la presencia de cultivos ilícitos ha sido significativa en los municipios de Puerto Asís (Putumayo) y Miraflores.

Puerto Asís presenta grandes áreas de deforestación debido a diversas actividades

agrícolas y económicas que se han desarrollado en los últimos años; estas presiones antrópicas ocasionan alteraciones al régimen hidrológico, pérdida de la biodiversidad, ahuyentamiento y migración de fauna silvestre, así como aumento de los procesos erosivos; del mismo modo la remoción de la vegetación afecta los balances de agua y energía al alterar factores como concentración de vapor de agua, precipitación, humedad del suelo y su capacidad de retención e infiltración de agua (Gómez, 2019)

DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO

Descripción del área de estudio

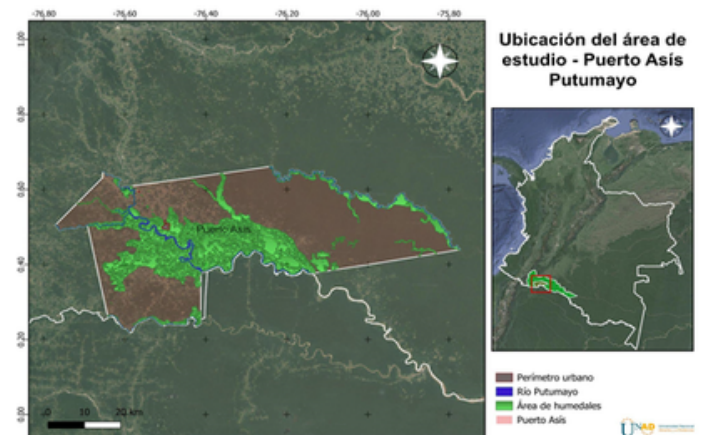
Puerto Asís está ubicado en la parte sur del departamento del Putumayo y cuenta con una extensión de 2.610 kilómetros. Limita al norte con los municipios de Puerto Caicedo y Puerto Guzmán, al sur con la República del Ecuador, al occidente con los municipios de San Miguel, Valle del Guamuez y Orito, y al oriente con los municipios de Puerto Leguízamo y Puerto Guzmán (Rendón et al. 2023)

El municipio presenta un relieve variado conformado por paisajes denominados lomeríos, mesones, terrazas, vegas y chuquías o humedales. Posee una elevación entre los 200 msnm y 300 msnm. La temperatura promedio de Puerto Asís oscila entre los 24 y 28 °C, con una precipitación anual promedio entre 3.000 y 4.000 mm y una evapotranspiración potencial que se encuentra

entre 1.400 y 1.600 mm (Alcaldía Municipal de Puerto Asís, 2020).

El Putumayo se ubica en la cuenca del río Amazonas que tiene un área de 447.274 km², que equivalen al 3,7% de los bosques húmedos tropicales del mundo. En esta región hay importantes zonas de humedales; como es el caso de los ríos Caquetá y Putumayo que cuentan con características de bosques altos inundables de agua blanca (várzeas) y bosques altos inundables de aguas negras (igapos) (Castillo et al. 2015). Los humedales amazónicos cuentan con diferentes condiciones de calidad, desde óptimas que representan buena calidad, hasta niveles subóptimos y de baja calidad; esto producto de la ganadería, la agricultura, la minería, la contaminación por residuos sólidos, alteración de la hidrodinámica, pérdida de hábitats y biodiversidad (Núñez, 2018)

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio



Fuente: Elaboración propia (2023)

Modelo entidad relación - Uso de suelos rurales

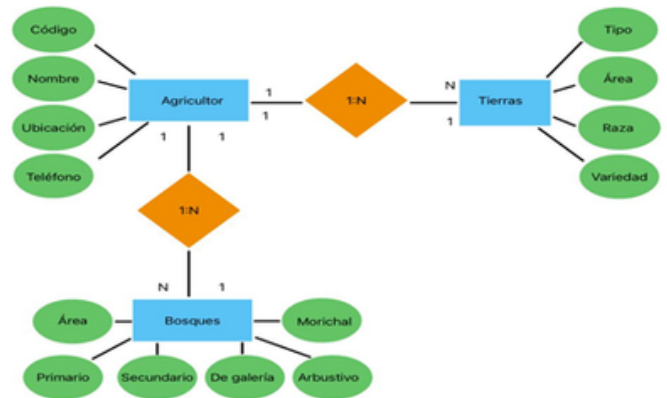
Niño (2019) en su estudio indica que el reemplazo de miles de hectáreas de coberturas vegetales nativas por sistemas de producción infraestructura ha originado mosaicos donde convergen procesos ecológicos y culturales para el mantenimiento de la biodiversidad. Este proceso de transformación ha dado origen a los paisajes rurales. Los paisajes rurales son porciones de la superficie terrestre donde la matriz del paisaje la constituye un tipo particular de cobertura antrópica o un mosaico de sistemas productivos con características socioeconómicas y biológicas propias (Niño, 2019)

Por otro lado, Guzmán (2018) indica que Colombia tiene una vocación agrícola determinante y con extensiones de tierra aptas para dichas labores. Así mismo Serrano (2018) dice que el sector agropecuario en Colombia ha sido uno de los principales motores del desarrollo económico colombiano, y pese a sus inconvenientes por factores socio ambiental durante los últimos 4 años, la producción agrícola colombiana se incrementó en más de 2,5 millones de toneladas.

En el paisaje rural del bajo Putumayo, en especial del municipio de Puerto Asís, coexisten sistemas de producción de pasturas, cultivos, diseños agro silvopastoril y cultivos ilícitos en diferentes paisajes fisiográficos y manejados por distintos grupos humanos (Espinosa et al., 2015) A continuación se presenta un modelo entidad relación donde se muestra cómo se conforman y

estructuran los paisajes agroambientales del municipio de Puerto Asís.

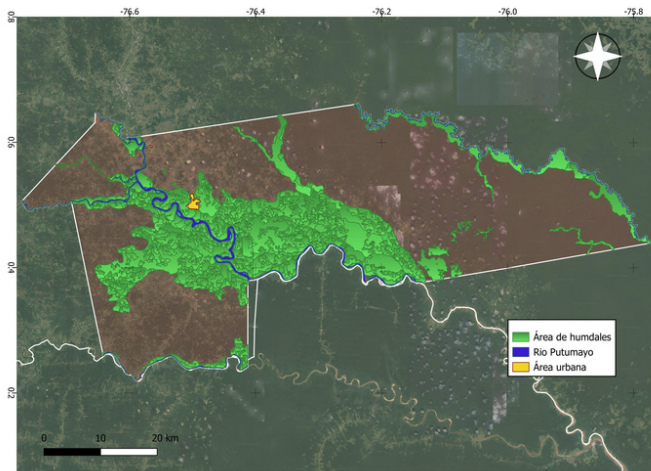
Figura 2. Modelo entidad relación - Uso de suelos rurales en Puerto Asís Putumayo



Fuente: Elaboración propia (2023)

Coberturas vegetales y uso del espacio en los humedales en Puerto Asís

Los humedales son ecosistemas de transición entre el ambiente terrestre y el acuático. Un humedal es un ecosistema complejo cuyos límites superiores van más allá de la distribución de la vegetación acuática estricta. Incluye además la presencia de especies florísticas y faunísticas con rangos de adaptabilidad amplios. Los humedales en el municipio están divididos por permanente abierto, con un área total de 4.280 ha, permanente bajo dosel identifican 445 ha, temporales 57.080 ha, y en el corredor puerto Vega – Teteyé 2.394,86 ha. En el perímetro urbano se identifican 68 humedales con un área de 68 ha. (Alcaldía de Puerto Asís, 2020)

Figura 3. Humedales presentes en Puerto Asís

Fuente: Elaboración propia (2023)

11	1.1.1. Tejido urbano continuo	Transformado
12	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	Transformado
13	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Transformado
14	5.1.1. Ríos	Natural
15	3.1.1. Bosque denso	Natural
16	4.1.1. Zonas pantanosas	Natural
17	3.3.1. Zonas arenosas naturales	Natural

Nota: En la tabla se observa que 13 de las 17 coberturas presentes en área de humedal están clasificados como transformado, ya que poseen algún grado de intervención sobre el área natural de los humedales. Por otro lado, 4 de las coberturas se clasifican como natural, indicando que aún conservan sus características naturales (Elaboración propia, 2023)

Causas de la pérdida de cobertura vegetal en humedales

Los humedales Aunque son ecosistemas sujetos constantemente a cambios naturales, la acción humana ha acelerado las tasas de cambio de forma significativa y se estima que más de la mitad del área de humedales en el mundo se perdió durante el último siglo (Patiño, 2016)

Así mismo, Patiño (20216) indica que la ganadería y la agricultura son las actividades con mayor impacto negativo sobre los humedales. Se verificó también el impacto de la minería y otras actividades humanas como la construcción de obras civiles y de infraestructura, la urbanización, y las plantaciones forestales.

Por otro lado Navarro et al. (2017) en su estudio indica que dentro de los principales factores que afectan a los humedales se tienen en un 51.7% los procesos urbanísticos, en un 17.2% el vertimiento de aguas residuales, en un 13.7% la actividad agrícola y en un 10.3% el vertimiento de residuos sólidos.

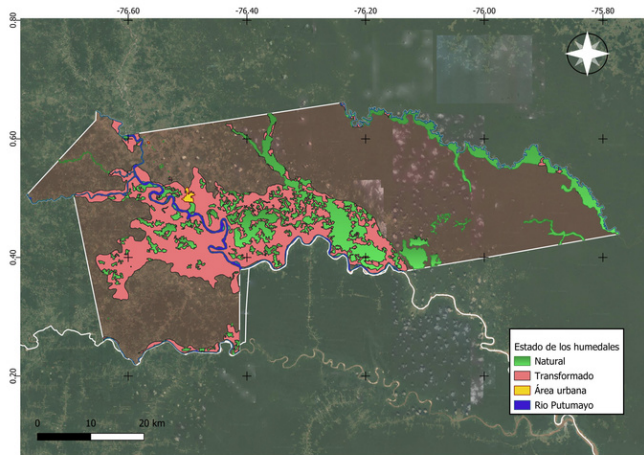
Coberturas CORINE LAND COVER 2018

Por medio del análisis de la capa Cobertura de la Tierra. Adaptación Corine Land Cover. República de Colombia. Escala 1:100.000. Periodo 2018, donde se puede observar los diferentes usos del suelo más demandados en cartografía y el estudio de los cambios en el territorio, identificamos por medio de geo procesos las siguientes coberturas asociadas al área de humedales de Puerto Asís.

Tabla 1. Coberturas y uso del espacio

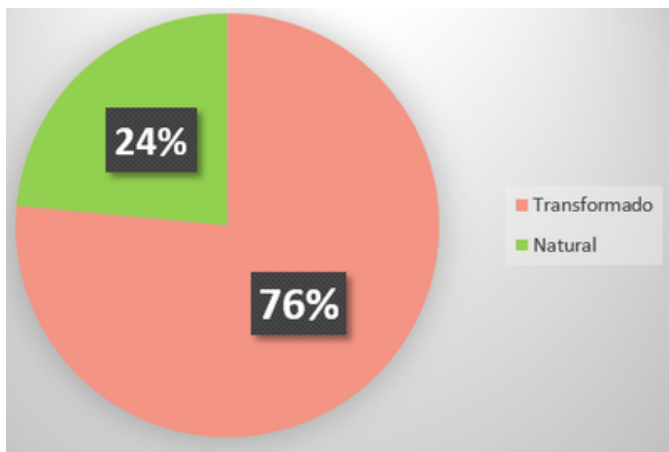
	COBERTURA COREN 2018	CLASIFICACIÓN
1	2.3.1. Pastos limpios	Transformado
2	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	Transformado
3	5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	Transformado
4	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	Transformado
5	1.2.4. Aeropuertos	Transformado
6	1.1.2. Tejido urbano discontinuo	Transformado
7	2.3.3. Pastos enmalezados	Transformado
8	3.1.3. Bosque fragmentado	Transformado
9	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	Transformado
10	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	Transformado

Figura 4. Pérdida vegetal y transformación de los humedales



Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 5. Porcentaje de pérdida vegetal y transformación de los humedales



Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo a la **Figura 4.** Pérdida vegetal y transformación de los humedales, y la **Figura 5.** Porcentaje de Pérdida vegetal y transformación de los humedales, el sistema de humedales en Puerto Asís está transformado en aproximadamente un 76% de su área total, por diferentes actividades antrópicas relacionadas en la tabla.1 Coberturas y uso del espacio. Quedando solo un 24% como área natural.

Tal afectación puede ocasionar efectos irreversibles no solo para el paisaje, también en los ecosistemas, los factores bióticos, abióticos, socioculturales y económicos (Rodríguez, 2019)

Efecto de la pérdida de cobertura vegetal en humedales

Desde el punto de vista histórico, los humedales se encuentran entre los principales ecosistemas donde se han llevado a cabo actividades antrópicas desde tiempos prehistóricos. Las poblaciones humanas han habitado en ellos o en sus inmediaciones, construyendo asentamientos, explotando sus recursos y alterándolos de acuerdo con sus necesidades (Quintana, 2018)

La pérdida de los humedales y su cobertura vegetal, trae problemáticas de gran importancia, como la contaminación hídrica aparece en un 43.3%, seguida de cambio en la dinámica hídrica, desecación del humedal y aparición de especies invasoras, todos estos con un porcentaje igual a 17.2%. Y dentro los impactos ambientales producidos como consecuencia de los factores el más repetido es pérdida de fauna y flora, seguido de la pérdida de biodiversidad y anoxia en el humedal con 51.7%, 17.3% y 9.8% respectivamente (Navarro et al., 2017). Así mismo la ganadería ha provocado no solo la emisión de gas como metano y dióxido de carbono (este último por el cambio de cobertura y uso de suelo y por la quema de la madera talada), la compactación de suelos, la modificación en la evapotranspiración y la

alteración en las propiedades radiactivas de la superficie terrestre. Por otro lado el cambio paulatino del promedio anual de las variables climáticas de precipitación y temperatura, se observa que han aumentado, principalmente desde la década de los noventa, tiempo en la cual también se identifica un aumento en la deforestación y cambio de cobertura y uso del suelo (Forero et al., 2018)

Estrategias de protección y conservación de los humedales y su cobertura vegetal.

Capcha (2019) menciona en su tesis varias estrategias a nivel mundial para proteger y conservar los humedales, la primera e desarrolla en China, construyó una red de Reserva Natural en humedales degradados para su conservación donde se establecieron parcelas y se plantaron especies nativas reestableciendo así un ecosistema natural, esta experimentación tuvo como resultado que las áreas de estos ecosistemas degradados aumentaron su funcionalidad de sus servicios ecosistémicos debido que la red de reserva natural construido fue eficaz y ayudo a la conservación de la vida silvestre. La segunda se realizó en la India donde los humedales son apoyados para su conservación a través de políticas nacionales, se elaboraron manuales donde explica que la aplicación y elaboración de políticas Nacionales orienta que los organismos competentes asuman responsabilidades para que tomen y reformen políticas sectoriales, fortaleciendo la comunicación y coordinación entre organismos gubernamentales. España hizo lo propio implementando medidas aplicables en

un programa agroambiental en todo el territorio español y se usaron estrategias como retirar tierras agrícolas cerca al humedal de estudio, retribuyendo una cantidad de dinero al propietario, Asimismo, se sembraron plantaciones de especies de diversidad de flora silvestre, esta medida tuvo resultados positivos ya que recuperaron cierta biodiversidad. Asimismo, a través de una red internacional implementan Lagos Vivos como un proyecto modélico para la gestión y recuperación y de humedales. Por último, en Perú debido a la degradación de los humedales se propuso un Centro de Interpretación Ambiental donde se difundirá la importancia de los ecosistemas de los humedales para el público en general de actividades de aprendizaje y recreación respecto a los humedales.

En Colombia los métodos para conservar los humedales deben ir de la mano con la normatividad vigente que los protege. El término humedal se refleja exclusivamente en la Ley 357/1997, que aprueba la Convención Ramsar. Esta ley es la única norma que de manera expresa impone obligaciones al Estado colombiano para la conservación y protección de los humedales, considerados en su acepción genérica (Q., 2013). Con todo, si bien la Ley 99/1993 no hace uso del término “humedal”, sí hace referencia a diferentes aspectos de la regulación de los recursos hídricos y de los ecosistemas con ellos relacionados. Se destaca, en este sentido, el artículo 5 numeral 24 de la Ley 99/1993 que establece la responsabilidad del Ministerio del Medio Ambiente en la materia, ordenándole

“regular las condiciones de conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lagos, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales”. Además, por medio de la Ley 165 de 1994, Colombia participa en el Convenio de Diversidad Biológica, en el cual se asume un compromiso global para la conservación de la biodiversidad, su uso sostenible y equitativo. (Rojas, s.f.)

Por otro lado Trujillo et al. (2014) plantea 10 estrategias para la conservación y restauración de humedales, que pueden aplicar en el contexto regional amazónico:

1. Iniciar acciones inmediatas para la protección y restauración de las planicies inundables-área activa del río.
2. Recuperar y proteger la conectividad hidrológica, recuperando las conectividades de bosque ripario.
3. Fortalecer la creación y constitución de los corredores biológicos.
4. Restaurar áreas críticas en la cuenca de los ríos mediante la implementación de sistemas de ganadería sostenible y revegetalización con especies nativas, de acuerdo a lo recomendado por ejercicios de priorización previos y con especies adecuadas.
5. Proteger todos los remanentes de bosque nativo en la cuenca.
6. Iniciar un estudio de identificación de humedales, caracterización en biodiversidad y

manejo para evitar desecación y contaminación.

7. Apoyar la implementación de los planes de manejo y saneamiento de vertimientos, buscando mejorar el manejo de las aguas residuales de los poblados asentados en la cuenca, a través de los Planes de Plantas de Tratamiento de Agua Potable y Residuales (PTAR).

8. Iniciar el control de especies invasoras, la recuperación de hábitats y la protección de cursos de agua pequeños con endemismos.

9. Proteger el sistema de ciénagas tanto como mecanismo para evitar inundaciones, como fuente de recursos alimentarios (peces).

10. Incentivar mecanismos o prácticas de minería más amigables con el ambiente y de menor impacto ambiental.

Geoprocesos

Se trabajó con el sistema de referencia MAGNA SIRGAS CMT12, coordenadas planas. Nos basamos en el estudio de la información suministrada por los datos abiertos en los geoportales de IGAG y el IDEAM, Descargando las capas de humedales, drenaje doble y Coberturas Corine 2018. Exportamos las capas al software QGIS donde se realizaron los respectivos geoprocesos para delimitar el área de estudio y realizar los respectivos análisis para cada cobertura. Los geoprocesos usados fueron: cortar, disolver, unir, corregir geometrías y generar composición de impresión por cada imagen.

CONCLUSIONES

Este estudio proporciona información valiosa para la toma de decisiones sobre el manejo y uso sostenible de los humedales del municipio de Asís. La evaluación de la tasa de deforestación en los humedales del municipio de Asís es un paso importante para el desarrollo de un plan de manejo y uso sostenible de estos ecosistemas. Los resultados de este estudio permitieron identificar las áreas más afectadas por la deforestación y los factores que lo están impulsando entre estos; la expansión de la frontera agrícola, la ganadería extensiva y la extracción de recursos naturales. Esta información será fundamental para el desarrollo de acciones de conservación y restauración de los humedales. Como recomendación partiendo de los resultados obtenidos en busca de garantizar la sostenibilidad de los humedales es necesario considerar una visión integral que incluya los siguientes aspectos, la protección de la biodiversidad ya que albergan una gran diversidad de flora y fauna. Es importante proteger esta biodiversidad para mantener los servicios eco sistémico que brindan los humedales. Los humedales juegan un papel importante en la regulación del clima ya que son sumideros de carbono ayudan a regular el ciclo del agua. (Abarca, 2001). Nos provisiona de agua dulce de aquí la importancia de evaluar su problemáticas ya que de aquí parte poder garantizar el suministro de agua para las comunidades.

RECOMENDACIONES

La implementación de un plan de manejo y uso sostenible de los humedales del municipio de Asís debe considerar todos estos aspectos para garantizar la sostenibilidad de estos ecosistemas, la educación y sensibilización es importante educar a la población sobre la importancia de los humedales y los riesgos de la deforestación, generar la participación de las comunidades locales ya que ellos son los principales beneficiados y unos de los que perjudican el ecosistema por esa razón es importante que participen en la planificación y la implementación de las acciones de conservación y restauración apoyada con la instituciones que tienen competencia en el tema de humedales trabajando de manera coordinada y otro aspecto importante es la regulación por leyes ambientales haciendo seguimiento y control por los organismo competente en tema ambiental (narurales, 2018)

Para la puesta en marcha de una propuesta de protección y conservación de los humedales, es muy importante contar con la participación de todos y cada uno de los actores o interventores que se vean involucrados o directamente afectados por el cambio que se ha venido presentando en el municipio de Puerto Asís, debido al cambio que se ha presentado durante estos últimos años por la pérdida de los humedales y su cobertura vegetal (SUÁREZ, 2014)

La importancia de un buen manejo y control en la toma de decisiones, en la destinación eficaz eficiente y adecuada de la inversión de los recursos asignados a esta zona para la conservación y cuidado del medio ambiente por parte de las autoridades ambientales de esta municipalidad en asuntos de saneamientos ambiental y en la protección y conservación de los ecosistemas intervenidos por actividades antropogénicas

BIBLIOGRAFÍA

Acuña Caro, C. A (s.f). *Modelo de cambio de cobertura proyectado al año 2030, en el municipio de la Hormiga, Putumayo, Colombia.*

Alcaldía Municipal de Puerto Asís (2020). *Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023. El verdadero cambio está en tus manos.* [https://www.puertoasis-putumayo.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionYControl/Plan %20 de %20Desarrollo %202020-2023.pdf](https://www.puertoasis-putumayo.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionYControl/Plan%20de%20Desarrollo%202020-2023.pdf)

Agricultural Production (2010-2019)). *Municipality of Puerto Asís (Putumayo): Socioeconomic Diagnosis and Agricultural Production (2010-2019)*(April 15, 2023). Municipio de Puerto Asís (Putumayo).

Betancur Vargas, E. M. (2016). *Ordenamiento del suelo rural y planificación de nuevas formas de ocupación (Doctoral dissertation).*

Caicedo Romero, M. (2023). *Propuesta de Estudio Sobre Los Niveles de Deforestación en el*

Parque Nacional Natural Sanquianga Apoyados en Herramientas SIG.

Castillo, L. F., Cifuentes Sarmiento, Y., Ruiz-

Guerra, C. J., Rial, A., Trujillo, F., Medina Barrios, O. D., ... & Aranguren Riaño, N. J. (2015). *Criterios biológicos y ecológicos: aportes para la identificación, caracterización y delimitación de los humedales interiores de Colombia.*

Capcha Orihuela, L. Y. (2020). *Efectos de la intervención antrópica en los humedales.*

Escobar, M. P., Barnes, A. P., Garratt, M., Kinneen, L., Rosique Esplugas, C., Sepúlveda, I., ... & Romero, M. (2021). *BIOSMART- Política agroambiental, sistemas silvopastoriles, biodiversidad y cambio climático. Políticas en Síntesis.*

Espinosa-Alzate, J. A., León-Sicard, T. E., & Ríos-Osorio, L. A. (2015). *Tipología y usos del suelo en agroecosistemas del Valle del Guamuez, Putumayo–Colombia.* *Sociedade & Natureza*, 27, 255-265.

Faccio, C. (2010). *Evaluación de la variación espacio temporal de la producción de biomasa en humedales mediante el uso de sensores remotos: Santa Teresa-Rocha-Uruguay.*

Gómez González, A. M (2019). *Estudio multitemporal de fragmentación y conectividad ecológica en la microcuenca de la quebrada Lorenzo del municipio de Puerto Asís, Putumayo.*

- IDEAM. (2017). *Resultados Monitoreo Deforestación 2017*. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023835/023835.ht>
- Jiménez, L. F. G. (2018). *Análisis del régimen jurídico del suelo rural*. *Rev. Digital de Derecho Admin.*, 20, 95.
- Niño Parra, L. M. L. (2019). *Diagnóstico del estado actual de las herramientas de manejo del paisaje, en marco del proyecto "Uso sostenible y conservación de la biodiversidad en ecosistemas secos para garantizar el flujo de los servicios ecosistémicos y mitigar procesos de deforestación y desertificación", implementado por el programa de la naciones unidas para el desarrollo-PNUD, estudio de caso Municipio San Juan Nepomuceno–Bolívar*.
- Núñez Restrepo, C. A., & Madero Morales, E. E. (2009). *Cambios en coberturas de áreas y usos del suelo en tres humedales en el Valle del Cauca*. *Acta Agronómica*, 58(4), 308-315.
- Paez Rios, D. H., & Berrio Orozco, J. L. *Conflictos de uso del suelo en el municipio de Belén de los Andaquíes (Caquetá), a partir de geoprocesos utilizando sistemas de información geográfica*.
- Patiño, J. E. (2016). *Análisis espacial cuantitativo de la transformación de humedales continentales en Colombia*. *Biota Colombiana*, 17, 86-105.
- Pontius Jr, R. G., Huffaker, D., & Denman, K. (2004). *Técnicas útiles de validación para modelos de cambio de suelo espacialmente explícitos*. *Modelado ecológico* 179 (4), 445-461.
- Quintana, R. D. (2018). *Humedales, biodiversidad y servicios eco sistémicos.¿ Hacia dónde vamos?*.
- Rendón Acevedo, J., Mora-Villalobos, C. A., Díaz Mateus, R. D., Gutiérrez Villamil, S., León Cárdenas, L. M., Álvarez Ochoa, C. P., ... & Martínez Prieto, A. (2023). *Municipio de Puerto Asís (Putumayo): Diagnóstico socioeconómico y de producción agropecuaria (2010-2019)*.(Municipality of Puerto Asís (Putumayo): Socioeconomic Diagnosis and
- Romero, L. D. (septiembre de 2021). *Elaboración del Plan de Manejo Ambiental para el humedal en el barrio Cristo Rey municipio de Orito Putunayo*. Obtenido de *Elaboración del Plan de Manejo Ambiental para el humedal en el barrio Cristo Rey municipio de Orito Putunayo*: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42511/ldortizro.pdfsequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez Rodríguez, N. (2019). *Cambios en la cobertura vegetal y en el espejo de agua asociados a la influencia antrópica en el Humedal Toqui-Toqui, Tolima, Colombia*.
- Senhadji-Navarro, K., Ruiz-Ochoa, M. A., & Rodríguez Miranda, J. P. (2017). *Estado ecológico de algunos humedales colombianos en los últimos 15 años: una evaluación prospectiva*. *Colombia forestal*, 20(2), 191-200.

- Serrano Rivero, M. G. (2018). *Convergencia del uso del suelo rural un estudio para Colombia 1960-2014*.
- Tiria Forero, L. N., Bonilla Castillo, J. S., & Bonilla Castillo, C. A. (2018). *Transformación de las coberturas vegetales y uso del suelo en la llanura amazónica colombiana: el caso de Puerto Leguizamo, Putumayo (Colombia)*. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 27(2), 286-300.
- Trujillo, F., S. Usma, L. F. Ricaurte, and M. C. Diazgranados. (2014). *Inclusión de ecosistemas acuáticos como objetos de conservación en áreas protegidas: Amazonia como caso de estudio*. Pages 85-94 in S. Hurtado A., M., Matallana, C.L., editor. Plan de Investigación y Monitoreo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap) (Avances construidos desde la Mesa de Investigación y Monitoreo entre 2009 y 2012) Instituto Humboldt Bogotá, Colombia.
- Urbina Rojas, D. A., & Rivera Cáceda, F. V. (2020). *¿ Se están reduciendo los humedales de la costa de Lima? Un estudio basado en teledetección y SIG*.
- Woldemarian, W., Mekonnen, T., Morrison, K. & Aticho, A. (2018). *Assessment of wetland flora and avifauna species diversity in Kafa Zone, Southwestern Ethiopia*. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*. Journal of Asia-Pacific Biodiversity.11(4).449-502. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.japb.2018.08.003>
- Narurales,s. s. (2018). *Politica nacional de humedales*. obtenido de politica nacional de humedales:<https://agua.org.mx/wpcontent/uploads/2017/07/politica-nacional-de-humedales.pdf>
- RAMSAR. (2010). *Humedales en la Costa Peruana*. Obtenido de Humedales en la Costa Peruana:<https://aulavirtual.fundacionadp.edu.pe/assets/docs/09-10-21-306011918.pdf>
- Romero, L. D. (septiembre de 2021). *Elaboración del Plan de Manejo Ambiental para el humedal en el barrio Cristo Rey municipio de Orito Putumayo*. Obtenido de Elaboración del Plan de Manejo Ambiental para el humedal en el barrio Cristo Rey municipio de Orito Putunayo:<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42511/ldortizro.pdfsequence=1&isAllowed=y>
- SUÁREZ, G. G. (2014). propuesta para la protección y conservación del humedal. Obtenido de propuesta para la protección y conservación del humedal: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9993/propuesta%20%20para%20%20a%20protecci%C3%B3n%20y%20%20conservaci%C3%B3n%20del%20humedal%20tierra%20blanca.pdf?sequence=1>
- Q., C. M. (2013). la protección jurídica de los humedales en colombia a la luz. Obtenido de La Protección Jurídica de los Humedales en Colombia a la Luz: http://www.fundacionmontecito.org/uploads/1/2/6/1/12616542/articulo_humedales_lagotota.pdf

LINK DE SUSTENTACIÓN

<https://youtu.be/iPC5JNPsWRw>



The image shows a YouTube video player interface. The video content is a presentation slide with the following text:

Actividades antropogénica...

...verturas vegetales y uso del espacio en los humedales en Puerto Asís

Un humedal es un ecosistema complejo cuyos límites superiores van más allá de la distribución de la vegetación acuática estricta. Incluye la presencia de especies florísticas y faunísticas con rangos de adaptabilidad amplios. Los humedales del municipio están divididos por permisos de uso del suelo con un área total de 4.290 ha, permanente bajo agua 1.445 ha, temporales 57.080 ha, y en estado de vago = 1.399,920 ha. En el municipio de Puerto Asís, el 100% de los humedales son de tipo C02.

Figura 3. Humedales permanentes en Puerto Asís

Elaboración propia (2020)

Logos of UNAD, ECAPMA, and other institutions are visible at the bottom of the slide.