

**Análisis de la deforestación: Una realidad latente en la subregión de Los Montes  
María, Colombia, para los años 2017, 2018 y 2019**

**Deforestation analysis: A latent reality in the subregion of Los Montes María,  
Colombia, for the years 2017, 2018 and 2019**

**Autor: Alemán Andrade Diego Fernando<sup>1</sup>**

**Departamento de Geografía y Medio Ambiente, Programa de Geografía, Universidad  
de Córdoba.**

**[diegoalemanandrade@gmail.com](mailto:diegoalemanandrade@gmail.com)**

---

<sup>1</sup> Estudiante del décimo semestre del programa de Geografía de la Universidad de Córdoba, año 2019.

## **Tabla de Contenido**

Resumen .....	3
Summary.....	3
Introducción.....	4
Área de estudio .....	9
Materiales y métodos.....	13
Resultados.....	17
Discusión .....	21
Conclusiones.....	21
Referencias bibliográficas .....	23

## **Lista de figuras**

Figura 1 Localización general del área de estudio .....	10
Figura 2. Bosque Seco Tropical BST en la Subregión Montes de María.....	12
Figura 3. Esquema metodológico.....	16
Figura 4. Cambios en la cobertura vegetal (Deforestación).....	19
Figura 5 Mapa de cambios en la cobertura vegetal (Perturbación) .....	20

## **Lista de tablas**

Tabla 1: Insumos cartográficos.....	15
-------------------------------------	----

## **Resumen**

La investigación surge con el objetivo de cuantificar y analizar la deforestación y perturbación en el periodo comprendido entre 2017 y 2019, en la subregión Montes de María, excluyendo a los municipios de Morroa y Palmitos debido a que su área no es cubierta por las imágenes de satélite utilizadas. Esta zona del país ha sido altamente afectada por el proceso de expansión de la fronteras agrícola y ganadera, asimismo, las problemáticas del conflicto armado, el cual se encuentra estrechamente asociado al desplazamiento de la población y la implementación de cultivos ilícitos. Para realizarla se utilizaron técnicas de procesamiento digital de imágenes de diferente temporalidad (2017, 2018, 2019), lo que permitió determinar con la ayuda del software especializado en el monitoreo de bosques CLASlite 3.3, la áreas deforestadas que fueron 74.932,74 ha y la perturbación fue de 12.165,66 ha, reflejando así una problemática socioambiental que afronta la zona debido al mal uso de los recursos naturales específicamente los ecosistemas forestales, problema ambiental y social con costos hoy y en el futuro. Estos costos incluyen pérdida de biodiversidad, empobrecimiento de suelos, erosión, emisiones de gases, y a futuro una menor capacidad de adaptación al cambio climático, así como menores oportunidades de desarrollo para las comunidades.

**Palabras claves:** Deforestación, Perturbación, Teledetección, SIG, Procesamiento digital Landsat 8. CLASlite.

## **Summary**

The investigation arises with the objective of quantifying and analyzing deforestation and disturbance in the period between 2017 and 2019, in the Montes de María subregion,

excluding the municipalities of Morroa and Palmitos due to their area not covered by the satellite images used. This area of the country has been greatly affected by the process of expanding agricultural and livestock borders, specifically, the problems of armed conflict, which is closely associated with population displacement and the implementation of illegal crops. To perform the use of digital image processing techniques of different temporality (2017, 2018, 2019), which will determine with the help of specialized software for monitoring CLASlite 3.3 forests, the deforested areas that were 74,932.74 ha and the The disturbance was 12,165.66 ha, thus reflecting a socio-environmental problem facing the area due to the misuse of natural resources specifically forest ecosystems, environmental and social problem with costs today and in the future. These costs include loss of biodiversity, soil impoverishment, erosion, gas emissions, and a future capacity to adapt to climate change, as well as reduced development opportunities for communities.

**Keywords:** Deforestation, Disturbance, Remote Sensing, GIS, Landsat 8 digital processing, CLASlite.

## **Introducción**

Los bosques abarcan el 31 % del total del área continental de la tierra, los bosques tropicales representan menos del 5% de la superficie terrestre, pero albergan más de la mitad de todas las especies del planeta, sin embargo la tala de los bosques para conversión en otros usos, avanza a una tasa alarmante de 13 millones ha/año (Asner, 2009).

Estos ecosistemas complejos son de gran importancia, debido a que juegan un papel fundamental para el equilibrio ambiental y climático, cumplen una función sobre la regulación del clima global gracias a que almacenan una mayor cantidad de carbono que cualquier otro bioma terrestre (Houghton, 2005); sin embargo, la destrucción de estos, está

siendo inducida por la tala indiscriminada y la expansión acelerada de las zonas destinadas a las actividades agrícolas y ganaderas en el contexto mundial, propiciadas principalmente por la demanda desmedida de los recursos forestales por parte de las industrias.

En ese sentido, se hace necesario entender los conceptos de cobertura del bosque, definida por Asner (2009), “como la superficie con cobertura de copas de árboles de más 10% y un área de más de 0,5 ha.”, Asimismo, es importante conceptualizar acerca de la deforestación que es definida por la FAO, como el fenómeno que ocurre cuando se elimina la cobertura boscosa para darle otro uso que no es forestal, como actividades agrícolas, mineras, urbanización, entre otros; o cuando se reduce la cobertura aérea en más del 10% por condiciones ambientales o antrópicas, la perturbación, que significa la disminución difusa del dosel del bosque, es ese proceso inicial de afectación en la cobertura forestal, es decir la degradación prematura de este ecosistema.

Del mismo modo, Etter (2006) considera que “la deforestación es un proceso complejo donde intervienen múltiples factores biofísicos y socioeconómicos. Evaluar cada uno de estos componentes de manera individual puede ser un esfuerzo superfluo porque estos factores tienen relaciones intrincadas que es necesario entender”

Adicionalmente, la pérdida y degradación del Bosque conlleva a una reducción en los demás bienes y servicios ambientales que prestan, incluidos la regulación hídrica, la producción de materias primas y alimentos, el mantenimiento y conservación de la biodiversidad, el uso como hábitat y la relación cultural que muchas sociedades han establecido con los Bosques alrededor del mundo (Hassan et al., 2005; Olander et al., 2007; Potapov et al., 2008).

En el contexto general del país, esta realidad no es diferente debido a que ha sufrido problemáticas sociales y ambientales que han favorecido un aumento acelerado de la destrucción de los bosques y las selvas, así lo ratifica García (S.f), al afirmar que en Colombia las principales causas de la deforestación son la expansión de la frontera agropecuaria, especialmente para ganadería extensiva, siembra de cultivos ilícitos, tala ilegal, minería e infraestructura, incendios forestales y presión por el crecimiento poblacional.

En Colombia según La Política de Bosques, expedida mediante el documento CONPES 2750 de 1994 (Ministerio de Medio Ambiente y DNP, 1996), las principales causas de deforestación son: la expansión de la frontera agropecuaria, la colonización, la construcción de obras de infraestructura, los cultivos ilícitos, el consumo de leña, los incendios forestales, la producción maderera para la industria y el comercio y el desplazamiento de las comunidades campesinas hacia áreas boscosas, debido a problemas de orden público (Ortega et al., 2010), lo cual apoya la tesis de la autora anterior.

La aplicación del protocolo de procesamiento digital de imágenes de satélite a nivel nacional (Galindo et al, IDEAM 2014), permitió identificar que para 2013, el territorio continental colombiano contaba con 59.134.663 ha de bosque natural, equivalentes al 51,8%<sup>1</sup>. Asimismo, el 46% de superficie continental presentó otro tipo de coberturas, ya sean naturales o antrópicas. El 2,2% del territorio continental restante no pudo ser evaluado debido a la persistencia de nubes en todas las imágenes de satélite utilizadas. En Colombia, la mayor parte de la deforestación actualmente se localiza en terrenos propiedad del Estado, y se da por colonización no planeada y generalmente ilegal (Etter et al. 2006).

En los últimos 20 años se ha perdido un gran número de hectáreas de bosques. En 1990 la cobertura boscosa en el país era de 64, 442,269 hectáreas, es decir, el 56.5% del territorio

nacional. Para 2010 la superficie de cobertura boscosa total había descendido a 59, 021,810 hectáreas. De esta manera, en los últimos 20 años se perdieron 5.4 millones de hectáreas de bosque, un área del tamaño de Costa Rica. Las zonas más afectadas son el norte de los Andes, la Región Caribe y la Amazonía (IDEAM, 2011).

Partiendo de lo anterior, surge la necesidad de estudiar el fenómeno de la deforestación y degradación de los bosques en la subregión Montes de María, debido a que la situación actual de los Bosques Secos Tropicales en esta zona, bajo un escenario de postconflicto, que apuntan a su transformación hacia sistemas productivos por el retorno y acceso de las comunidades a las tierras, además la priorización de algunas regiones golpeadas por el conflicto armado propone la inversión en infraestructura y desarrollo del campo (Sánchez, 2011).

Con base a lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo analizar y generar reportes estadísticos y cartografía temática sobre la distribución y cambios de la cobertura de Bosque (Deforestación y Perturbación) en la subregión de los Montes María, excluyendo a los Municipios de Morroa y Palmito, mediante el procesamiento digital de imágenes de sensores remotos, para los años 2017, 2018 y 2019.

De igual modo, atendiendo el principio de que en la deforestación existen y participan diferentes actores, por lo tanto es indispensable involucrarlos a todos y darle su respectiva importancia, para así, poder tener objetividad a la hora de analizar los resultados.

Desde hace muchas décadas, se ha hecho uso de los sensores remotos y las técnicas de análisis espacial para evaluar y analizar los cambios sufridos por las coberturas forestales, así como determinar las causas que la originan, sin embargo, no se tiene conocimiento que

se hayan realizados trabajos similares en la zona objeto de estudio, no obstante, las metodologías empleadas para hacer estudios están enfocadas en hacer análisis de las áreas vulnerables a este fenómeno, mediante Evaluaciones Multicriterio (EMC) y SIG, como lo evidencia el trabajo realizado por Michelle Molina y Elias Helo, titulado Zonificación de la Vulnerabilidad a la Deforestación del Bosque Seco Tropical mediante análisis multicriterio , en los municipios de San Juan Nepomuceno, María la Baja y San Jacinto, realizado en el año 2017.

Por el contrario, en este proyecto, se busca identificar y mapear las zonas que están siendo deforestadas o que están sufriendo alguna de las problemáticas relacionadas con este fenómeno (Perturbación), por medio del procesamiento de las imágenes de satélite en complementariedad con los SIG, este análisis resulta pertinente bajo el escenario de la situación actual que afronta esta zona, debido al retorno de muchas familias a sus hogares gracias a los procesos del posconflicto. Todo esto sin desconocer que es la zona de Colombia que posee mayor cantidad de Bosque Seco Tropical.

Este proyecto apuntó a aportar información desde el análisis espacial, mediante el uso de los SIG y la percepción remota, para brindar información confiable para que las autoridades competentes puedan tomar decisiones acertadas en pro del desarrollo y uso sustentable de los recursos inherentes en el territorio, asimismo generar información confiable que le permita a la autoridades identificar y tomar medidas que den prioridad a la protección de este ecosistema importante, atendiendo la lucha contra el cambio ambiental global que están librando algunas entidades no gubernamentales y gobiernos del mundo para proteger y preservar estas áreas ricas en diversidad.

Por último, es importante resaltar alguna de las limitaciones que se presentaron a la hora de realizar el proyecto, éstas básicamente estuvieron relacionadas con la disponibilidad de las imágenes a causa de la presencia de nubes.

### **Área de estudio**

El presente proyecto se desarrolló en 13 de los 15 municipios de la subregión de Montes de María, los dos municipios que no se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la investigación fueron Morroa y Palmito, debido a que las imágenes utilizadas no cubrían el total de las áreas de estos dos municipios. La subregión cuenta con una extensión de 6.297 Km<sup>2</sup>, de los cuales 3.719 Km<sup>2</sup> corresponden al departamento de Bolívar y 2.578 Km<sup>2</sup> a Sucre, cuenta con una división política-administrativa conformada por 15 municipios (Figura 1).

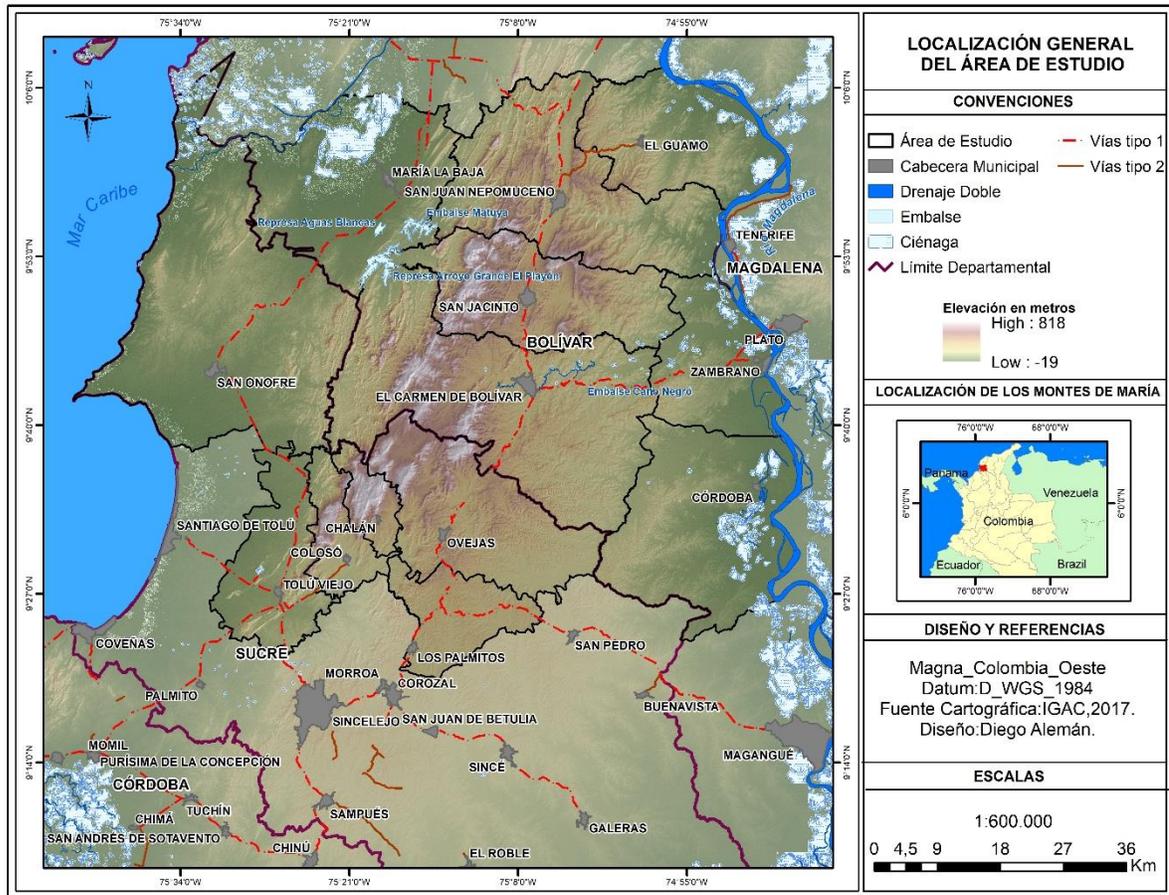


Figura 1 Localización general del área de estudio

Fuente: Elaboración propia.

La temperatura ambiental está entre 26°C a 30°C en las áreas de clima cálido y entre 20°C y 24°C en las áreas de clima medio. La precipitación anual es, en promedio, de 1.500 mm y la humedad relativa varía entre 75% y 85%. El régimen pluviométrico es bimodal, con valores máximos en los meses de septiembre a noviembre y mayo a junio (Promontes, 2003).

Dentro de las condiciones fisiográficas de la zona, el clima es un factor importante para los suelos la cobertura vegetal y el paisaje, este se encuentra determinado por el efecto de los vientos alisios y del nordeste, la proximidad al mar, el régimen de precipitaciones, la

localización del sistema montañoso y la presencia de numerosos cuerpos de agua. Estos elementos conforman una variedad de paisajes y permiten que en la zona se presenten condiciones de régimen climático seco a húmedo de dos pisos térmicos: cálido y medio.

Las zonas agrológicas que predominan son tierras de colinas y de piedemonte con relieve ondulado y susceptible a la erosión, seguidas de montañas y serranías y en menor proporción planicies, valles, y el 19,5% de los suelos tienen aptitud para la agricultura, el 74,6% para pastos, bosques y vida silvestre y el 5,9% restante para la conservación de vida silvestre y recreación (Aguilera 2013 pp. 24).

La diversidad biológica de la subregión MM la conforman los Bosques Secos Tropicales y de manglar, recursos hídricos, formaciones coralinas de playas marinas y una variedad de flora y fauna. Los bosques son albergue de fauna silvestre y productores de agua, aunque han sido sometidos a un proceso de deforestación. Los recursos hídricos y ecosistemas asociados están conformados por aguas oceánicas (San Onofre), aguas de escurrimiento y de infiltración, ubicadas especialmente en Chalán, Colosó, Ovejas, El Carmen de Bolívar, San Jacinto y Morroa (Acuífero de Morroa), y aguas lenticas como ciénagas y lagunas de María La Baja, Córdoba y Zambrano (Promontes, 2003)

En cuanto a los componentes social e histórico, en materia de conflicto armado, esta región se convirtió en una zona atractiva para incursión de diversos grupos guerrilleros (PRT, EPL, ELN Y FARC) debido a los procesos organizativos campesinos y las luchas que se desarrolló principalmente la ANUC en los años setentas (Ilsa, 2017, pp, 16).

La deforestación no es ajena a la realidad de la subregión Montes de María, esta problemática cada vez es más aguda, en los escenarios de retorno de la población que había

sido expulsada por el conflicto armado y expansión de la frontera agrícola y ganadera, con la finalidad satisfacer las necesidades de la población reasentadas, asimismo el aumento en el uso de los recursos forestales o para el desarrollo de actividades domésticas (tala para la leña), o para la actividad extractivita maderera para el desarrollo de actividades industriales.

Teniendo en cuenta lo anterior, en donde se hace referencia a la diversidad ambiental y forestal con la que cuenta la subregión se hace necesario mostrar la localización de las áreas de Bosque Seco Tropical (BST) (Figura 2) rescatando la importancia de este ecosistema fuertemente amenazado.

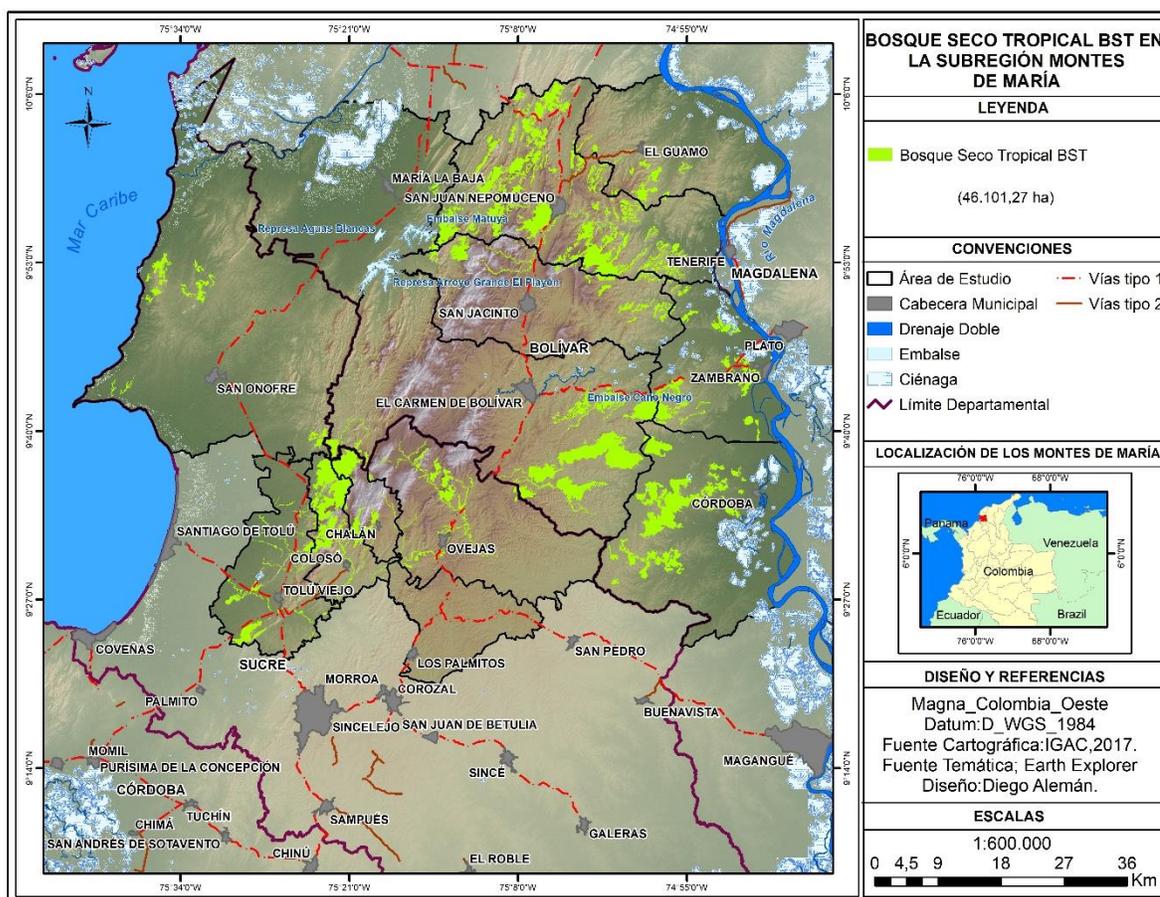


Figura 2. Bosque Seco Tropical BST en la Subregión Montes de María

Fuente: Elaboración propia.

El Bosque Seco Tropical (BST) es propio de las tierras bajas y se caracteriza por presentar fuerte estacionalidad de lluvias, es uno de los ecosistemas más amenazados en el país, debido que este tipo de bosque existe en las zonas que se caracterizan por una fertilidad en sus suelos, que son más susceptibles a ser intervenidos para la producción agrícola, ganadera, la minería y el desarrollo urbano. La transformación de este ecosistema afecta de manera significativa la biodiversidad asociada y los servicios ecosistémicos y ambientales que presta este bosque.

La subregión cuenta con un área de (BST) de 46.101,27 ha a la fecha de 2013. Este ecosistema ha sufrido fuertes procesos de intervención, debido a la presión que ejerce la comunidades sobre el, un uso desmedido sin respetar los mínimos ambientales, han conllevado a una disminución del área cubierta por este ecosistema, es importante resaltar que es el bosque con mayor área en la subregión, también existen áreas de bosque Bosques de Manglar principalmente en el municipio de San Onofre.

### **Materiales y métodos**

Para este trabajo se elaboraron datos temporales de coberturas presentes en el área de estudio, obtenidos de las imágenes multiespectrales LANDSAT 8 (Febrero 2017, Febrero 2018 y Febrero 2019) la temporalidad es importante debido a que una diferencia en la fechas de las imágenes no sería conveniente para el estudio, teniendo en cuenta que dependiendo de la temporalidad la vegetación puede presentar cambios significativos en su fenomenología, lo que provocaría la obtención de resultados errados. Las imágenes cuentan con una resolución espacial de 30 m por pixel y fueron clasificadas y procesadas mediante la aplicación de técnicas de percepción remota, utilizando el Software CLASlite.3.3, el cual fue

desarrollado por el Carnegie Institution For Science de la Universidad de Stanford, Estados Unidos.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó el sistema de Análisis Landsat de Carnegie – Lite (CLASlite), el cual es un Software para el monitoreo de bosques, una herramienta para la identificación automatizada de la deforestación y degradación de los bosques a partir de imágenes de satélite de sensores remoto (CLASlite, 2013). Es importante aclarar que el software es altamente automatizado, sin embargo, no lo hace todo, por lo tanto cada investigador debe verificar los resultados.

La importancia de escoger el programa CLASlite 3.3 en específico para poder llevar a cabo la investigación radicó en que este se diseñó principalmente para analizar los bosques tropicales, solo puede producir mapas de cobertura y cambio del bosque para este tipo de cobertura forestal, sin embargo, puede producir imágenes de cobertura fraccional y de reflectancia para cualquier otro tipo de ecosistema forestal.

CLASlite 3.3 cuenta con cuatro funciones disponibles que al momento de ser ejecutadas de forma correcta permiten obtener resultados confiables, el software permite mediante una secuencia ya establecida hacer procesos de corrección de las imágenes hasta generar la salida de detección de cambios de la cobertura forestal. Las funciones son las siguientes:

- .Calibración de imágenes satelitales crudas a reflectancia superficial aparente
- Análisis espectral de la data de reflectancia en un mapa de cobertura fraccional
- Clasificación de la data de cobertura fraccional en un mapa de cobertura del bosque

- Cambio de la detección con data de cobertura fraccional multitemporal para mapear la deforestación y perturbación del bosque.

En la (Tabla 1) se muestra la información cartográfica utilizada en el desarrollo del proyecto, con el fin de dar soporte a los resultados obtenidos, teniendo en cuenta, las fuentes y temporalidad de la información. Asimismo, se hizo necesario elaborar un esquema metodológico (Figura 3), con el fin de mostrar de manera clara lo que se buscó hacer con el desarrollo de la investigación y las técnicas e información usadas para conseguir el objetivo trazado.

Tabla 1: Insumos cartográficos.

Datos Espaciales	Temporalidad	Fuente	Nivel de Detalle (Escala)
LC08_L1TP_009053_20170218_20170224_01_T1	2017	<a href="https://earthexplorer.usgs.gov/v/">https://earthexplorer.usgs.gov/v/</a>	Resolución E. 30 m
LC08_L1TP_009053_20180204_20180220_01_T1	2018	<a href="https://earthexplorer.usgs.gov/v/">https://earthexplorer.usgs.gov/v/</a>	Resolución E. 30 m
LC08_L1TP_009053_20190122_20190205_01_T1	2019	<a href="https://earthexplorer.usgs.gov/v/">https://earthexplorer.usgs.gov/v/</a>	Resolución E. 30 m
DEM	2016	Alos Palsar Vertex	Resolución 12.5 m
Cabecera Municipal	2017	IGAC	1:25.000
Bosque Seco Tropical_100KM_M	2013	SIACC	1:100.000
Drenajes Doble	2017	IGAC	1:25.000
Departamentos	2017	IGAC	1:25.000
Ciénagas	2017	IGAC	1:25.000
Embalses	2017	IGAC	1:25.000
Vías	2017	IGAC	1:25.000

**Fuente:** Elaboración Propia.

Se partió de unas imágenes Landsat 8 para una temporalidad 2017 2018 y 219, fue necesario cambiar el formato de las imágenes para poder continuar con el proceso, una vez

realizado esto, se procedió a la calibración de la imágenes (reflectancia, radiancia y enmascaramiento), es importante destacar que fue posible obtener otra información valiosa de los pasos intermedios como lo fue mapa de cobertura fraccional, el cual consiste en una discriminación de la vegetación fotosintética, no fotosintética y del suelo, de igual manera se obtuvo un mapa de cobertura forestal en el cual se hace una diferenciación de los bosques y del resto de coberturas. Por último, cabe resaltar que todo el proceso funciona como un engranaje y es secuencial, es decir que un proceso realizado correctamente permite seguir la secuencia. Luego de la obtención del mapa de detección del cambio del bosque, se procedió a la utilización del software ArcGis versión de 10.3.1 para la realización de salidas cartográficas.

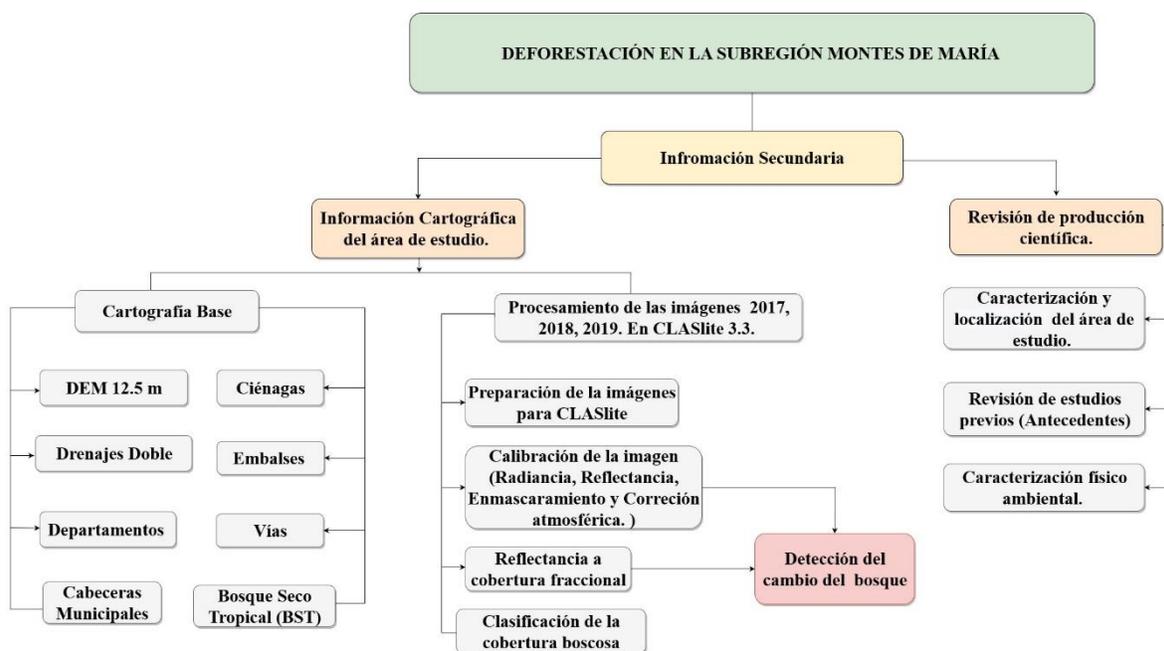


Figura 3. Esquema metodológico.

Fuente: Elaboración propia.

## **Resultados**

En la subregión Montes de María existe la mayor reserva de bosque seco tropical de la Región Caribe colombiana, incluso del país, actualmente este ecosistema se encuentra sufriendo procesos de degradación o destrucción, así como se puede apreciar en los resultados obtenidos en los cuales se hallaron 74.932,74 ha (Color naranja en el mapa) que están sufriendo procesos de deforestación y 530.751, 96 ha (Color Beig en el mapa) que no son cobertura forestal, por la tanto se determinaron como áreas de no cambio, es importante aclarar que el software no analiza el resto de las coberturas, por lo que no se pueden dar estimaciones de cambios que estas presenten. El total dle área analizada fue de 605.684,7 ha, estas representan el área de 13 de los 15 municipios de la subregión ya que no se analizaron los municipios de Morroa y Palmito.

El software para preservar un píxel dado de deforestación, debe ser uno de cinco (o más) pixeles de deforestación dentro de una ventana de 3x3.

Los resultados permiten evidenciar que el fenómeno de la deforestación afecta a todos los municipios que comprenden el área de estudio, sin embargo, este fenómeno se concentra más hacia la zona nor-oriental y central de la subregión las zonas más cerca al río Magdalena, coincidiendo con la zonas de mayores pendientes y presencia del Bosque Seco Tropical, específicamente en los municipios del Guamo, San Juan de Nepomuceno, San Jacinto, Zambrano y el Carmen de Bolívar. En el municipio costanero de San Onofre también se puede evidenciar con gran intensidad este fenómeno, En el municipio vecino de la María la Baja se presentó de forma dispersa y en el extremo sur se observa menores afectaciones en los municipios de Tolú Viejo, Colosó, Chalán y las zonas sur de Córdoba y Los Palmitos,

siendo el municipio de Ovejas la excepción debido a que la zona central y norte están siendo afectadas por la deforestación (Figura 4).

La alta incidencia de deforestación, coincide con las zonas más afectadas por el conflicto, donde el modelo de ocupación de tierra facilita el aumento desmedido de esta problemática, otro factor que puede estar incidiendo es la presencia de cultivos ilícitos en la zona, producto de la geolocalización estratégica de la subregión lo que la convierte en potencial corredor ilegal, el retorno de las familias desplazadas luego de la firma de los acuerdos de paz de una u otra forma puede estar incidiendo en dicha problemática, teniendo en cuenta la llegada de nuevos procesos de mejoras en el campo (Construcción de nuevas infraestructuras) y por otro lado está la presión que ejercerían estas familias sobre los ecosistemas con el fin de satisfacer sus necesidades domésticas y de subsistencia.

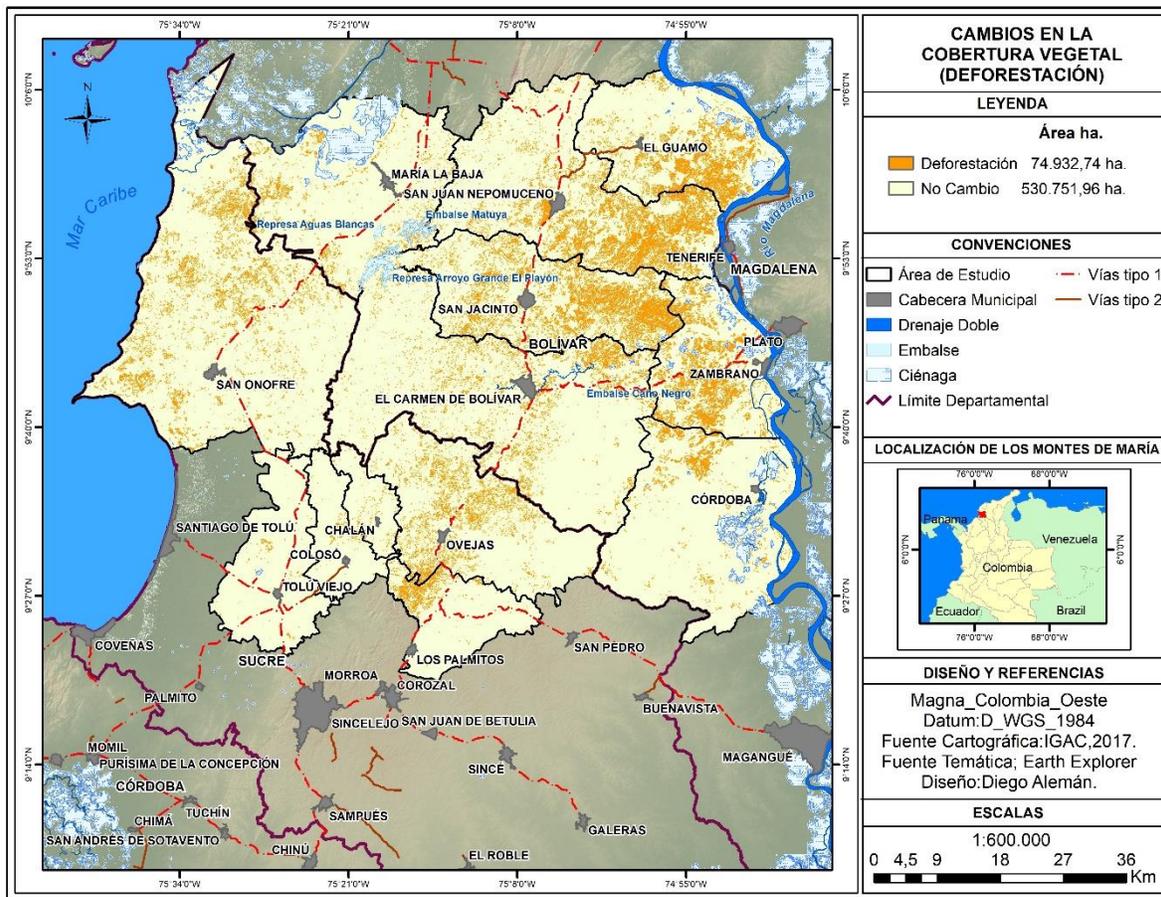


Figura 4. Cambios en la cobertura vegetal (Deforestación).

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al fenómeno de la perturbación en cual tiene una diferencia clara con respecto a la deforestación, debido a que este fenómeno hace referencia al inicio del proceso de degradación de la cobertura forestal. En la ventana de análisis (área de estudio), se hallaron 12.165,66 ha (Color naranja en el mapa) que están siendo afectadas por el fenómeno de la perturbación que coinciden en su mayoría con las zonas próximas a las áreas deforestadas, lo que podría evidenciar el avance progresivo de los frentes de tala, con respecto a 593.519,04 ha (Color Beig en el mapa) que representan las otras coberturas y se denominaron no cambio, debido que no se hace un análisis de ellas. Cada píxel debe estar rodeado de un mínimo de 5

pixeles de perturbación dentro de una ventana de 7x7 pixeles, para que pueda ser considerado como perturbación.

La perturbación se evidencia más en los municipios ribereños del Río Magdalena y en el municipio costanero de San Onofre, comportándose de forma dispersa en el resto de los municipios que no son ajenos a esta problemática (Figura 5). La identificación de la perturbación permitirá a las autoridades competentes tomar medidas preventivas y de manejo para estas zonas, con el fin de atacar estos focos que en futuro al no ser tratados terminarán convirtiéndose en deforestación.

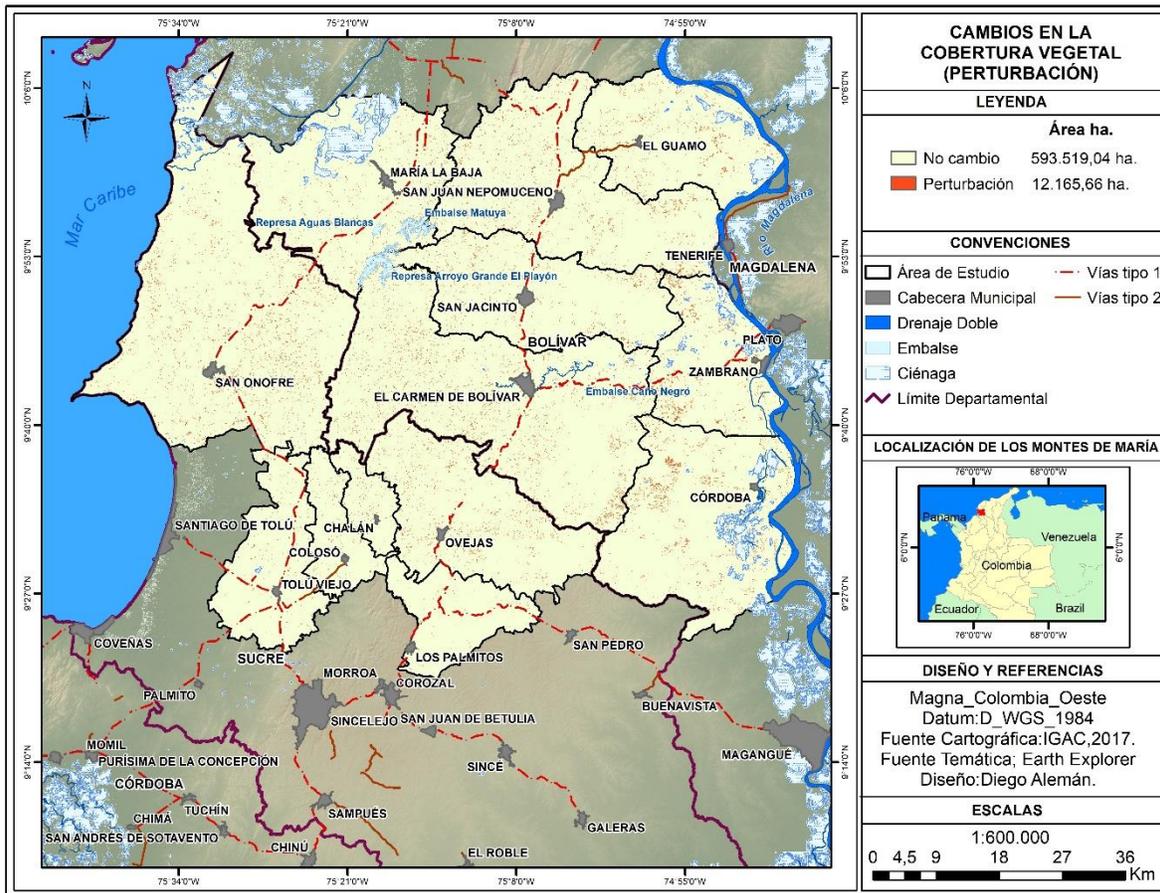


Figura 5 Mapa de cambios en la cobertura vegetal (Perturbación)

Fuente: Elaboración propia.

## **Discusión**

Se determinó que gran parte de la superficie de la subregión está siendo flagelada por estas problemáticas 74.932,74 ha deforestadas y 12.165,66 ha por perturbación, es importante que a las áreas que aún se encuentran en proceso de perturbación por menor que pueda parecer la afectación, sean objeto de acciones que permitan su conservación y protección con el fin de evitar que sean deforestadas.

Este análisis a escala de subregión coincide con algunas estimaciones del estado de la cobertura forestal en la zona de estudio, por ejemplo, coincide con estudio realizado sobre la deforestación en Colombia zonificando por regiones, en el cual la investigadora afirma que las áreas deforestadas en la Región Caribe para los periodos estudiados se destinaron principalmente al pastoreo de ganado. García (S.f). Por otro lado estudios realizados a nivel regional señalan que la compra masiva y el acaparamiento de tierras ya manifiesta una mayor concentración medida a través del índice de Gini-, en municipios como Tolviejo 0.998, San Antonio de Palmitos 0.85, Morroa, 0.79 y María abaja con 0.72. (ANH, 2012). A este fenómeno se añade el incremento de la deforestación, en especial los efectos negativos sobre ecosistemas como el santuario natural de flora y fauna de los Colorados -ubicado ente San Juan y San Jacinto con una extensión de 1.000 has, la reserva forestal La Coraza con una extensión de 6730 has. (El Herald, 2011).

## **Conclusiones**

En este trabajo se analizaron la deforestación y perturbación en la subregión Montes de María, brindando información acerca de estos dos fenómenos en el contexto caótico hablando ambientalmente que se vive hoy día, teniendo en cuenta, que las variables sociodemográficas juegan un papel importante en la deforestación debido a la presión que ejerce sobre estos

ecosistemas. Una urbanización acelerada y no planificada es sinónimo de degradación de ecosistemas

Otro factor importante son las políticas forestales que se implementan en el país, la deforestación un problema ambiental y social con costos hoy y en el futuro. Estos costos incluyen pérdida de biodiversidad, empobrecimiento de suelos, erosión, emisiones de gases, y a futuro una menor capacidad de adaptación al cambio climático, así como menores oportunidades de desarrollo para las comunidades. Por eso la clave está en conservar los bosques existentes.

Estrategia de protección local: Considerando la mayor cobertura de bosques con baja, muy baja y moderada vulnerabilidad, es necesario formalizar su protección a través de un programa de creación de áreas protegidas comunales como medida preventiva y que garantice a largo plazo la conservación de estos bosques, según corresponda el contexto social y ambiental de cada comunidad (Ayma , 2014).

El escenario que se muestra en esta investigación, está definido por el hallazgo y análisis de zonas que están sufriendo los procesos de deforestación, por lo que este estudio pretende aportar información acertada para la planeación ambiental, relacionada con las zonas que deben ser priorizadas para la protección y conservación de los recursos forestales, asimismo atender los puntos más críticos con políticas que eviten que el fenómeno se siga extendiendo por toda la subregión. Debido a la significancia de esta masa forestal para el aprovisionamiento del recurso hídrico y demás servicios que le presentan a la comunidad.

## Referencias bibliográficas

Agencia Nacional De Hidrocarburos (ANH), (2012). Reportes sobre exploración y explotación de hidrocarburos en la zona de Montes de María. Documento en formato Shapefile. 2013. Agencia Nacional Minera (ANM). Reportes mineros para la zona de Montes de María. 2012. Documento en formato Shapefile.

Aguilera. M. (2013). "Montes de María: Una subregión de economía campesina y empresarial," Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana 011542, Banco de la República - Economía Regional. (pp. 24).

\_\_\_\_\_, (2013). "Montes de María: Una subregión de economía campesina y empresarial," Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana 011542, Banco de la República - Economía Regional. (pp. 22).

Ayma R, Ariel I. (2014). Vulnerabilidad de deforestación del bosque de los Yungas del Cotacajes (Noroeste del departamento de Cochabamba, Bolivia). Acta Nova, 6(3), 251-267. Recuperado en 27 de noviembre de 2019, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1683-07892014000100006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892014000100006&lng=es&tlng=es).

Asner, G.P., D.E. Knapp, A. Balaji, and G. Paez-Acosta. (2009). Automated mapping of tropical deforestation and forest degradation: CLASlite. Journal of Applied Remote Sensing 3:033543.

\_\_\_\_\_. (2009). Automated mapping of tropical deforestation and forest degradation: CLASlite. Journal of Applied Remote Sensing 3:033543.

\_\_\_\_\_ (2006) “Characterizing a tropical deforestation wave: A dynamic spatial of deforestation hotspot in the Colombian Amazon”, *Glob. Chang. Biol.*, vol. 12, no.8, pp. 1409- 1420.

CLASlite Team. 2013. CLASlite Forest Monitoring Technology: Version 3.1 User Guide. Web URL: <http://claslite.carnegiescience.edu>. Carnegie Institution for Science, Washington, DC.

Etter, A ; C. Mcalpine, S. Phinn, D. Pullar, and H. Possingham, (2006) “Characterizing a tropical deforestation wave: A dynamic spatial of deforestation hotspot in the Colombian Amazon”, *Glob. Chang. Biol.*, vol. 12, no.8, pp. 1409- 1420.

El Heraldo. Tala de bosques en la región Caribe. En: [www.el heraldo.com](http://www.elheraldo.com). Noviembre 30 de 2011.

Galindo G., Espejo O. J., Rubiano J. C., Vergara L. K., Cabrera E., 2014. Protocolo de procesamiento digital de imágenes para la cuantificación de la deforestación en Colombia. V 2.0. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Bogotá D.C., Colombia., 23pág.

García (S.f). Deforestación en Colombia: Retos y perspectiva, Redesarrollo, Bogotá D.C.

Hassan, R., Scholes, R., & Ash, N. (2005). *Ecosystems and Human Well-being : Current State and Trends* , Millennium Ecosystem Assessment Series, Volume 1. *Ecosystems and Human Well-being : Current State and Trends* (p. 47). Washington, D.C., EEUU.: Island Press.

Houghton RA. (2005). Aboveground forest biomass and the global carbon balance. *Global Change Biology*, 11: 945-958.

Ilsa, “Montes de María: Un escenario de riesgo para la exigibilidad de los Derechos de la población víctima del conflicto armado. Informe sobre la situación de los Derechos Humanos,” Bogotá, 2014.

IDEAM (2011). Análisis de tendencias y patrones espaciales de deforestación en Colombia.

Sánchez-Cuervo AM, Aide TM, Clark ML, Etter A (2012) Cambio de la cobertura del suelo en Colombia: tendencias sorprendentes de recuperación de bosques entre 2001 y 2010. *PLoS ONE* 7 (8): e43943. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043943>