	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 5
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-04-19
		PÁGINA: 1 de 1

16

FECHA	27 de Julio 2021
--------------	------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Facatativá
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo de Grado
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Ambiental

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Caicedo Enciso	Ana Milena	1.070.984.214
Moreno Basto	Leydi Lorena	1.070.708.520

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Castañeda Fandiño	Jhon Jairo

TÍTULO DEL DOCUMENTO
Cambio en la cobertura vegetal de la región Amazónica en el municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá-Colombia para el periodo comprendido entre 2008 al 2019.

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía

Ingeniero Ambiental

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
2021	19

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1 Amazonía	1, Amazonía
2 Deforestación	2, Deforestation
3 Factores de presión	3, Pressure factors
4 NDVI	4, NDVI
5 Cobertura vegetal	5, Vegetation cover
6,	

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS
(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Resumen La cobertura vegetal en la Amazonia colombiana ha presentado variaciones significativas a lo largo del tiempo que traen como consecuencia la deforestación. El objetivo del trabajo fue analizar el cambio en la cobertura vegetal del municipio San Vicente del Caguán, Caquetá Colombia para el periodo comprendido entre 2008 al 2019 a partir de revisión bibliográfica y la aplicación del índice de vegetación NDVI. Los resultados muestran una perdida en la cobertura de 87.251,31 ha que corresponden al 4,93 % con respecto al área total del municipio. Las principales causas son los factores de presión asociados a la expansión de la frontera agrícola por actividades como la ganadería, el conflicto armado, la extracción minera y petrolera, que generan aumento en el área deforestada incrementando la transformación del bosque tropical amazónico lo que ocasiona cambios bruscos en el ecosistema nativo.

Abstract

The vegetation cover in the Colombian Amazon has shown significant variations over time that result in deforestation. The objective of the study was to analyze the change in the vegetation cover of the municipality of San Vicente del Caguan, Caquetá-Colombia for the period from 2008 to 2019 based on bibliographic review and the application of the NDVI vegetation index. The results show a loss in coverage of 87,251.31 ha corresponding to 4.93 % with respect to the total area of the municipality. The main causes are the factors of pressure associated with the expansion of the agricultural frontier by activities such as livestock, armed conflict, mining and oil extraction. they generate an increase in the deforested area by increasing the transformation of the amazon tropical forest which causes abrupt changes in the native ecosystem.

FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)

1. Alcaldía de San Vicente del Caguán. Plan de Gobierno municipio San Vicente del Caguán - lineamientos generales preliminares. 40-45p, 2015. Disponible en: <https://www.redcaquetapaz.org/wpcontent/uploads/2015/10/Carlos-Cuenca.pdf>
2. Ángel SYK, Pimentel TM, Suárez SJC. Importancia cultural de vegetación arbórea en sistemas ganaderos del municipio de San Vicente del Caguán, Colombia. Rev. U. D. C. A. 2017;20(2):393–401. Disponible en: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/397/338>
3. Arboit ME Maglione DS. Análisis multitemporal y multiespacial del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y del índice de vegetación ajustado al suelo (SAVI) en centros urbanos forestados y oasis irrigados, con climas secos. Boletín de Estudios Geográficos; 24-26p, 2018. Disponible en: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitaes/11458/02-arboit-mglione.pdf
4. Caicedo SE PB. Análisis del Índice Normalizado de Diferencia de Vegetación (NDVI) en la zona Oriente del Departamento del Tolima. Universidad de Ibagué; 26-28p, 2019. Disponible en: <https://repositorio.unibague.edu.co/bitstream/20.500.12313/1250/1/Trabajo%20de%20grado.pdf>
5. CEPAL y Patrimonio Cultural. Amazonia posible y sostenible, 15 p. Bogotá. 2013. Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia_posible_y_sostenible.pdf
6. CEPAL y Patrimonio Cultural. Folleto Amazonia sostenible, 1 p. Bogotá. 2014. Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/folleto_amazonia_sostenible.pdf
7. Charity S, Dudley N, Olivera D, Stolton S. Amazonia Viva - Informe 2016: Un enfoque regional para la conservación en la amazonia. iniciativa Amazonia Viva de WWF, Brasilia y Quito; 2016. Disponible en: http://awsassets.panda.org/downloads/amazon_spanish.pdf
8. Devia IN Salazar LJC. Implementación de una estrategia pedagógica de conservación del medio ambiente con los estudiantes de grado quinto de la institución educativa Dante Alighieri Sede Antonio Nariño en el municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá. Panamá: Universidad Metropolitana de educación, ciencia y tecnología; 15-17p, 2019. Disponible en: <https://repositorio.umecit.edu.pa/bitstream/handle/001/2310/Trabajo%20Nazly.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
9. Díaz PKY. Las fronteras extractivas, el caso de San Vicente del Caguán. Revista Kevilando. 2019;11(1):58– 69. Disponible en: https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/65834/ssoar-kavilando-2019-1-diaz_parra-Las_fronteras_extractivas_el_caso.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-kavilando2019-1-diaz_parra-Las_fronteras_extractivas_el_caso.pdf
10. Fao. Ganadería y deforestación. Informes de la FAO sobre políticas pecuarias; 1-8p. 2016. <http://www.fao.org/3/a0262s/a0262s.pdf>
11. García RH. Deforestación en Colombia: Retos y perspectivas FEDESARROLLO; 7-9p, 2014. Disponible en: <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/337/KAS%20SOPLA%20Deforestacion%20en%20Colombia%20retos%20y%20perspectivas.pdf?sequence=2&isAllowed=y#:~:text=>

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento, medio físico, electrónico y digital	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional con motivos de publicación, en pro de su consulta, vicivilización académica y de investigación.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. SI___NO_X

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"
- i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



- j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.




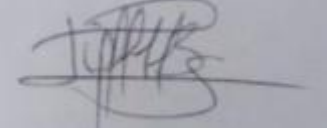
Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del trabajo.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1,Cambio en la cobertura vegetal de la región Amazónica en el municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá-Colombia para el periodo comprendido entre 2008 al 2019..pdf	Texto
2,	
3,	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
Caicedo Enciso Ana Milena	
Moreno Basto Leydi Lorena	

Título: Cambio en la cobertura vegetal de la región Amazónica en el municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá-Colombia para el periodo comprendido entre 2008 al 2019.

Autores: Ana Milena Caicedo Enciso-amcaicedo@ucundinamarca.edu.co, Leydi Lorena Moreno Basto- llorenamoreno@ucundinamarca.edu.co .

Resumen:

La cobertura vegetal en la Amazonia colombiana ha presentado variaciones significativas a lo largo del tiempo que traen como consecuencia la deforestación. El objetivo del trabajo fue analizar el cambio en la cobertura vegetal del municipio San Vicente del Caguán, Caquetá-Colombia para el periodo comprendido entre 2008 al 2019 a partir de revisión bibliográfica y la aplicación del índice de vegetación NDVI. Los resultados muestran una pérdida en la cobertura de 87.251,31 ha que corresponden al 4,93 % con respecto al área total del municipio. Las principales causas son los factores de presión asociados a la expansión de la frontera agrícola por actividades como la ganadería, el conflicto armado, la extracción minera y petrolera, que generan aumento en el área deforestada incrementando la transformación del bosque tropical amazónico lo que ocasiona cambios bruscos en el ecosistema nativo.

Abstrac

The vegetation cover in the Colombian Amazon has shown significant variations over time that result in deforestation. The objective of the study was to analyze the change in the vegetation cover of the municipality of San Vicente del Caguan, Caquetá-Colombia for the period from 2008 to 2019 based on bibliographic review and the application of the NDVI vegetation index. The results show a loss in coverage of 87,251.31 ha corresponding to 4.93 % with respect to the total area of the municipality. The main causes are the factors of pressure associated with the expansion of the agricultural frontier by activities such as livestock, armed conflict, mining and oil extraction. they generate an increase in the deforested area by increasing the transformation of the amazon tropical forest which causes abrupt changes in the native ecosystem.

Palabras Clave

Amazonia, deforestación, factores de presión, NDVI y cobertura vegetal.

La Amazonia

La región Amazónica es considerada un área de gran importancia a nivel mundial, derivado de su riqueza en recursos hídricos y biológicos, su diversidad étnico cultural y el aporte a la regulación climática a nivel regional y global por sus funciones ecosistémicas ⁽¹⁾. El territorio amazónico tiene una extensión de 7,4 millones de km² que representan el 5 % del área continental mundial, está conformado por 8 países sudamericanos en los cuales se distribuye el área de la siguiente manera: Brasil 67,9 %, Bolivia 9,8 %, Perú 8,8 %, Colombia 6,4 %, Guyana 2,9 %, Surinam 1,9 %, Ecuador 1,6 % y Venezuela 0,7 % ⁽²⁾.

Su riqueza biológica está representada por la gran variedad de plantas, aves, anfibios, mamíferos e insectos que se albergan en este hábitat representando una de cada cinco especies del mundo, adicionalmente cumple un papel importante en el balance acuático global originado por las fuentes hídricas de la zona que intervienen en el ciclo del agua. Es importante resaltar que en esta región se encuentra la mayor cuenca hidrográfica del mundo ^(2,3).

Así mismo, la diversidad étnico-cultural se simboliza por las 316 comunidades nativas que residen en la región, dentro de las que se encuentran 420 etnias que hablan al menos 86 lenguas y 650 dialectos diferentes, conformando una población de 54 millones de personas aproximadamente ⁽¹⁾. Estas comunidades indígenas hacen parte del reto para la conservación de los sistemas nacionales de áreas protegidas, ya que ocupan casi 1,4 millones de km² del total del área, de los cuales Colombia cuenta con cerca del 45 %, Brasil el 22 %, Bolivia el 21 % y Perú el 12 % ⁽²⁾.

El aporte a la regulación climática a nivel global o regional es considerado uno de los servicios ecosistémicos más representativos del mundo brindado por el bioma amazónico, debido a que en el suelo de la región se almacenan aproximadamente 7000 km³ de agua que interactúan con el bosque, recirculando al medio atmosférico entre 50 y 75 % de la precipitación anual mediante la evapotranspiración. Un factor determinante en este proceso es la ubicación de la región Amazónica en la superficie ecuatorial, considerada como el área de mayor evapotranspiración del mundo derivado de los procesos suscitados en el área de convergencia intertropical ^(4,5).

Amazonia Colombiana

La Amazonia colombiana figura como una de las superficies con mayor diversidad en Colombia en la cual están representados 170 tipos de ecosistemas y gran variedad de coberturas vegetales; de las cuales se resaltan el 65 % de bosque húmedo tropical, 12 % en coberturas herbáceas y arbustivas, y 3,4 % coberturas asociadas a llanuras aluviales y zonas pantanosas ⁽⁶⁾.

El 93 % de la región Amazónica en Colombia tiene cobertura, que se representa en 48 millones de hectáreas las cuales se encuentran bajo tres figuras de ordenamiento territorial: zonas conservadas que ocupan 38 millones de hectáreas, dentro de las que se incluyen 178 resguardos indígenas y 12 Parques Nacionales Naturales; 8 millones de hectáreas simbolizan Zonas de Reserva Forestal y las zonas intervenidas suman 8 millones de hectáreas. Cabe resaltar que dentro de estos grupos se generan traslapes de 6 millones de hectáreas ^(6,7).

La región amazónica en Colombia está conformada por diez departamentos en los que se distribuye el área de la siguiente manera: Amazonas 22,51 %, Caquetá 18,64 %, Guainía 14,65 %, Guaviare 11,40 %, Vaupés 11,01 %, Vichada 8,74 %, Meta 6,09 %, Putumayo 5,34 %, Cauca 1,02 % y Nariño 0,60 % ⁽⁸⁾.

Deforestación

La vasta vegetación de la Amazonia ha venido disminuyendo a través del tiempo, las consecuencias de esta situación incluyen no solo la pérdida de árboles, sino que se ven afectados otros ámbitos del entorno como lo son el ciclo hidrológico, las características regenerativas del suelo y las dinámicas climáticas regionales. Se ha evidenciado una tendencia de deforestación en todos los países que conforman la Amazonia, presentando tasas anuales con oscilaciones de un periodo a otro, sin embargo, se observa un aumento considerable en la pérdida de bosque por área ⁽⁹⁾.

Según un estudio realizado por RAISG ⁽¹⁰⁾ la tasa de deforestación en el periodo comprendido entre 2005 al 2013 tuvo un área acumulada de 101.792 km² en la Amazonia; esta tasa tuvo los siguientes resultados en cada país, 72.794 km² en Brasil, 9.531 km² en Perú, 7.861 km² en Colombia, 5.782 km² en Bolivia, 3.263 km² en Venezuela, 1.451 km² en Guyana, 640 km² en Ecuador y 407 km² en Surinam.

Específicamente en Colombia la tasa de deforestación anual presenta un porcentaje de 2,4 % del total de la Amazonia en el territorio ⁽¹⁰⁾; a nivel regional los mayores porcentajes para el periodo de 2007-2010 están representados por los departamentos de Caquetá con 34,8 %, Putumayo con 16,6 %, Meta con 16,5 % y Guaviare con 14,8 %, así mismo los departamentos que presentan menor deforestación son Nariño y Vaupés con porcentajes de 0,7 y 2,1 respectivamente y los departamentos restantes aportan el 14,5 % a la deforestación total ⁽¹¹⁾.

Los municipios que presentan las mayores pérdidas de bosque están en jurisdicción de los departamentos de Caquetá, Meta, Putumayo, Guaviare y Vichada. Las áreas deforestadas dependen de los factores de presión a los que se encuentra sometida cada zona ⁽¹¹⁾, estos valores se evidencian en la Tabla 1.

Tabla 1. Deforestación en los municipios de la Amazonia colombiana (en ha) de 2007 a 2010.

Municipio	Departamento	Área Deforestada (ha) 2007-2010
San Vicente del Caguán	Caquetá	42.161,2
Cartagena del Chairá		30.411,0
Solano		16.176,4
La Macarena	Meta	27.916,5
San José del Guaviare	Guaviare	24.732,6
El Retorno		13.866,0
Calamar		11.598,5
Puerto Guzmán	Putumayo	20.251,9
Puerto Leguízamo		11.527,9
Puerto Asís		8.644,4
Cumaribo	Vichada	17.210,8
Total		224.497,2

Fuente: Quiñones MJ. et al, 2017

Como se evidencia en la Tabla 1 el municipio con mayor deforestación es San Vicente del Caguán (Caquetá), esto se relaciona con los procesos antrópicos que afectan proporcionalmente los bosques por la degradación del suelo impactando la cubierta vegetal,

con el fin de explotar el recurso forestal o implementar otros usos en el suelo. Lo dicho anteriormente se conoce como factores de presión tales como: tala de árboles, ganadería extensiva, conflicto armado, cultivos ilícitos, expansión urbana, minería y extracción petrolera⁽¹²⁾.

Factores de presión

Tala de árboles

Colombia cuenta con gran riqueza en especies de árboles tropicales, utilizados para actividades comerciales que comprenden la exportación, fabricación de muebles y como materia prima para otros productos como cartón y aglomerados; es importante resaltar que estos árboles no son eficientes para la producción de papel, por tanto se han aumentado las actividades de quema en extensiones de la selva Amazónica con el fin de replantar especies cuya madera cumpla las características necesarias para la elaboración de este producto⁽¹³⁾.

La tala genera degradación significativa del bosque amazónico ya que transforma el uso de la tierra y a su vez produce impactos dañinos sobre la biodiversidad, reduce el número de especies, incrementa el riesgo de incendios y abre nuevas rutas de acceso que impulsan la praderización de áreas cambiando la aptitud del suelo forestal para justificar la tenencia de predios^(9,14).

Según Devia et al.⁽¹⁵⁾ el ministerio del medio ambiente en Colombia reporto para el año 2017 que la tala indiscriminada en el municipio de San Vicente del Caguán aumento de 20.000 toneladas a 1`450.000 toneladas anuales, incrementando la tenencia de predios por familia de 800 ha a 1000 ha.

Ganadería y agricultura a diferentes escalas

La ampliación de la frontera agrícola es un factor determinante de cambio de uso del suelo en zonas forestales del territorio amazónico, esta perdida se traduce en el incremento de otras coberturas como 50 % pastos, 28 % arbustales, 7 % cultivos y 5 % herbazales, asociado a usos agropecuarios en donde predomina la ganadería extensiva y agricultura de pequeña y mediana escala⁽¹²⁾.

Uno de los factores que incrementa el interés por realizar actividades de deforestación para ganadería extensiva es la alta rentabilidad proporcionada por el bajo precio de las tierras, la productividad de la pastura y el potencial aumento del valor de los predios ⁽⁹⁾; según Giraldo et al. ⁽¹⁶⁾ la compactación producida en el suelo por el pisoteo de los animales de pastura aumenta significativamente los cambios en la hidrología del suelo y en sus propiedades físicas como infiltración y densidad aparente.

El departamento en el que más se presenta deforestación para ganadería extensiva es el Caquetá, en donde 8 de los municipios que lo conforman tienen el 50 % de la superficie destinada para pastizales, ocupando 9 veces más territorio que el área agrícola ⁽¹⁷⁾. El municipio en el que la ganadería tiene mayor representación es San Vicente del Caguán, en donde esta actividad es la base económica de la región, ya que, el 46,3 % de la ganadería departamental está concentrada en este municipio ⁽¹⁸⁾.

Según la FAO ⁽¹⁹⁾, la agricultura inicia con la tala de árboles que permiten el acceso al bosque amazónico, luego los agricultores colonizan estas áreas y las convierten en zonas para la producción de cultivos especulando sobre la fertilidad del suelo por la densa vegetación preexistente, pero en realidad, los suelos se agotan rápidamente provocando que al cabo de 2 a 3 años la producción disminuya y los agricultores abandonen la zona.

Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural ⁽²⁰⁾ para el año 2017 los cultivos más representativos en el municipio de San Vicente del Caguán fueron: el plátano ocupando un total de 3.150 ha, seguido del maíz con 4.000 ha y el cultivo de caña panelera 932 ha; por esa razón el desarrollo agrícola constituye un sector importante en la economía del municipio.

Conflicto armado y cultivos ilícitos

La existencia de grupos guerrilleros y paramilitares es un elemento determinante en la fase de transformación del hábitat forestal colombiano en zonas de enfrentamiento ⁽²¹⁾, ya que, promueven el desplazamiento de la población a la región Amazónica originando lo que se conoce como colonización armada ⁽²²⁾.

Según Salazar et al. ⁽¹⁴⁾ 491.878 habitantes de Colombia (13,8 %) fueron desplazados hacia las profundidades de la selva Amazónica en el periodo de 1997 a 2010, producto del

desplazamiento forzado por grupos paramilitares en los departamentos del Caquetá, Guaviare y Meta.

Resultados obtenidos en un estudio ejecutado por el Cerac determinan que San Vicente del Caguán es el municipio más afectado por el conflicto armado entre las FARC y la fuerza pública, presentando el 22 % de enfrentamientos unilaterales direccionados al control del territorio generando impactos sociales, ambientales y políticos de gran intensidad ⁽²³⁾.

Otro factor a tener en cuenta es la deforestación para la siembra de cultivos ilícitos que inicio con fines económicos y de sostenimiento para los grupos armados en los años ochenta mediante la siembra de coca, amapola y marihuana ⁽²⁴⁾. Según López et al. ⁽²⁵⁾ para diciembre de 2018 los cultivos de coca abarcaron 46.200 ha de la región colombiana, este aumento tuvo relación con la actividad de lavado de activos en la cual se compran terrenos en deforestación con dinero de tráfico de drogas debido a que en la Amazonia se presentan las condiciones ideales para el desarrollo del mercado ilícito.

En el municipio de San Vicente del Caguán la deforestación por cultivo de coca representó una pérdida de bosque de 423 ha para el periodo de 2005 a 2010, y en el periodo de 2010 a 2014 incorporo pérdidas de 294 ha; aunque se presenta una disminución en al área afectada, esta actividad es uno de los principales motores en el aumento de la deforestación en la región ⁽²⁶⁾.

Expansión urbana e infraestructura

El crecimiento demográfico es una de las variables que tienen gran participación en el aumento de la deforestación por la creación de urbanizaciones y nueva infraestructura que permite la comunicación de los centros poblados, esto se ha convertido en un detonante para el cambio de uso en el suelo deteriorando los recursos naturales de la zona ⁽²⁷⁾.

Con este aumento demográfico se crean flujos migratorios dentro de los que se resalta el traslado de personas hacia los departamentos del Caquetá y Putumayo, iniciando la expansión urbana hacia el piedemonte y la llanura Amazónica, en la cual se ubican los centros urbanos con mayor población. En donde los municipios de Florencia junto con San Vicente del Caguán y Puerto Rico concentran el 51,35 % del total de la población del Caquetá ⁽²⁸⁾,

adicionalmente se aumentó la longitud de las carreteras en el noroeste del Amazonas pasando de 9.169 km a 10.026 km ⁽²⁵⁾.

Dentro del PBOT del municipio de San Vicente del Caguán del año 2015 se propone la implementación de programas de vivienda de interés social, para ayudar a los desplazados de pueblos indígenas, lo cual conlleva a un aumento de la construcción de urbanizaciones y por ende la expansión de la frontera colonizada. Además, este desarrollo urbanístico implica el mejoramiento y construcción de infraestructura para conectar vías secundarias y terciarias con vías principales ⁽²⁹⁾.

Minería

En la Amazonia colombiana existen minerales con potencial para la explotación como el oro, coltán, hierro y uranio localizados en mayor proporción en los municipios de Cauca, Caquetá, Putumayo y una fracción de Nariño y Meta. Se establece que la superficie potencial para explotar oro es de 3´433.561,02 ha (7,11 %) de la región Amazónica, el área potencial para explotación de coltán es de 2´192.888,49 ha (4,54 %), el uranio con 2´049.754,12 ha (4,24 %) y finalmente el hierro con 1´799.8034,40 ha (3,73 %) ⁽¹⁴⁾.

La minería extensiva genera impactos como: la pérdida de cobertura boscosa, la desertificación, contaminación por mercurio y afectación de áreas naturales protegidas, sin embargo en el año 2015 se aprobaron 9 títulos mineros con licencia ambiental de los cuales 6 se localizan en el Caquetá y los otros tres en Guainía, Meta y Putumayo, el total de terreno que ocupan estos títulos mineros es de 302.85 ha, sin tener en cuenta las zonas intervenidas por minería ilegal ^(14,30), las cuales se ubican en las cuencas de los ríos Caquetá, Orteguzaza, Vaupés y Guainía.

Según Gómez ⁽³¹⁾ en el municipio de San Vicente del Caguán para el periodo comprendido entre el 2014 a 2017 hubo un total de 59.435 ha de superficie deforestada como consecuencia de la explotación minera ilegal para extracción de oro.

Extracción-petrolera

La extracción petrolera genera una serie de afectaciones al ambiente, como la disminución de la disponibilidad de recursos que satisfacen las necesidades de las comunidades, causando deterioro en la estructura social por la migración de las poblaciones nativas de la Amazonia,

además los impactos ambientales se evidencian principalmente en los Parques Nacionales Naturales ya que en cada una de las etapas extractivas se genera pérdida de las coberturas y por ende modificación en la biota de los ecosistemas naturales, contaminación en el agua superficial y subterránea, cambio en el uso del suelo debido a la remoción de materiales para construcción de pozos entre otros. ⁽³²⁾

La extracción de petróleo en la Amazonia es una de las causas más significativas en la deforestación, como sucede en el Caquetá, específicamente en la cuenca del Caguán-Putumayo, donde la compañía Texaco encontró el mayor depósito de crudo “Orito” en el año 1963, razón por la cual se convirtió en una zona de relevancia para la exploración petrolera. ⁽¹⁴⁾

Se debe agregar que, Ecopetrol es la entidad encargada de realizar las funciones de exploración y producción, esta fue creada en el año 2003 mediante el decreto 1760, con el cual inicialmente fue nombrada Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH). Esta entidad realizó una caracterización de las zonas de importancia para exploración, en la cual determinó que para el año 2014 la Amazonia colombiana contaba con 167.060,37 km² (34,6 %) de territorio comprometido en bloques petroleros, además se determinó que del total del área de exploración el 46,30 % se ubica en el Caquetá ⁽¹⁴⁾.

Según Díaz ⁽³³⁾ en el municipio de San Vicente del Caguán se localizan 8 áreas de explotación petrolera y 12 disponibles para aprovechamiento las cuales ocupan un área total de 597.522 ha, debido a la gran riqueza de este producto en la zona, la mayor parte del área del municipio ha sido entregada a la industria petrolera mediante concesiones.

Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) en el área de estudio

De acuerdo con lo expuesto anteriormente se evidencia que el departamento del Caquetá específicamente el municipio de San Vicente del Caguán es una zona representativa de la deforestación amazónica, por tal razón se realiza el contraste del cambio en la cobertura vegetal para el periodo comprendido entre 2008-2019 basado en los resultados obtenidos de la aplicación del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada por sus siglas en inglés NDVI.

San Vicente del Caguán está ubicado en la Amazonia colombiana a los 02°06'37" N 74°46'07" O, con un área aproximada de 17.710.7 km² de los cuales el 85% de la zona se considera como llanura amazónica, en donde se presentan temperaturas entre 24,8 y 25,9 °C, con precipitaciones anuales de 3.650 mm al año ⁽¹⁸⁾.

El NDVI se basa en el procesamiento de información obtenida por medio de la teledetección (imágenes satelitales) con el objetivo de analizar las coberturas del suelo en áreas extensas por medio de la reflectancia de la tierra que se traduce en ondas del espectro electromagnético compuesto por bandas multiespectrales. ⁽³⁴⁾

Los índices de vegetación se basan en algoritmos matemáticos que combinan la información de los niveles digitales de dos o más bandas espectrales en una imagen, estos dependen de la cobertura vegetal y las variaciones multitemporales que ocurren en la zona de estudio ⁽³⁵⁾.

Cabe resaltar que la combinación entre la detección remota y los sistemas de información geográfica (SIG) permiten obtener resultados óptimos por su visión sinóptica, cobertura repetitiva y adquisición en tiempo real, la aplicación de este método permite observar las alteraciones en la cobertura y el uso del suelo con bajo costo, mayor precisión y menor tiempo. ⁽³⁶⁾

En la elaboración de los mapas del índice NDVI de San Vicente del Caguán-Caqueta se utilizaron 8 imágenes del satélite Landsat con resolución espacial de 30 metros (Tabla 2), obtenidas del portal de Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS); al realizar la descarga de estas imágenes se tuvieron en cuenta los siguientes criterios: no presentar errores de distorsión, no superar el 10% de nubosidad y todas deben corresponder al mismo año, para obtener condiciones homogéneas en el procesamiento de datos. ⁽³⁶⁾

Tabla 2. Serie de imágenes de satélites empleadas

Fecha de adquisición	Satélite/sensor	Path / Row	Sun Elevation	Sun Azimuth	Bandas espectrales utilizadas
31 de septiembre de 2008	Landsat 5 TM	007/060	56.80652219	67.96210025	3 y 4
		007/059	51.09017638	131.36582808	
		008/059	59.91311575	75.56411449	

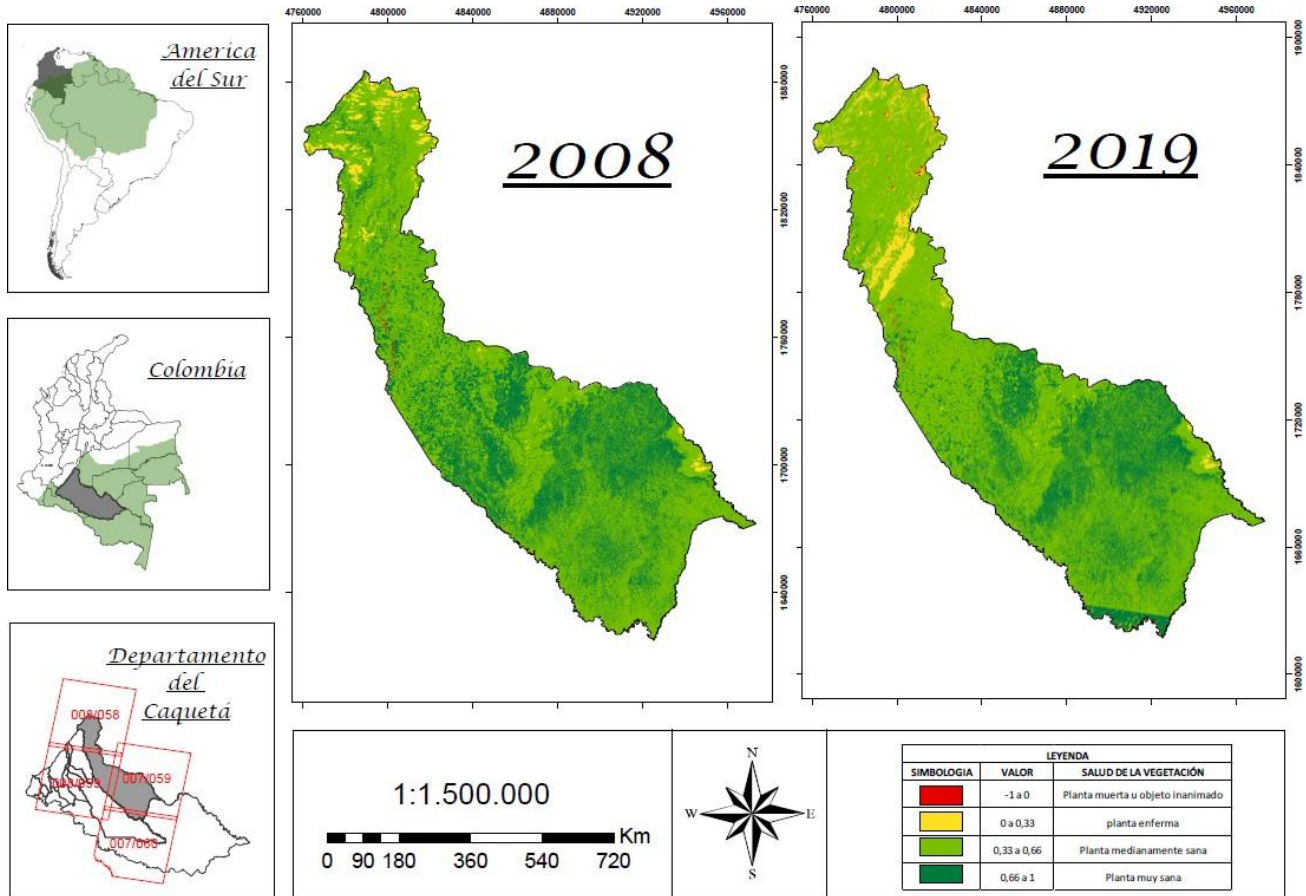
		008/058	63.61246655	99.58782425	
18 de septiembre 2019	Landsat 8 OLI-TIRS	007/060	64.43788714	85.99309843	4 y 5
		007/059	58.30398834	109.89144449	
		008/059	53.76079711	134.38118797	
		008/058	52.88151350	135.95552291	

Fuente: elaboración propia

En el cálculo de este índice se usaron las bandas del infrarrojo cercano y rojo visible, las cuales abarcan el espectro que permite determinar la vegetación en la superficie obteniendo valores entre -1 y +1 que determinan la actividad fotosintética de la vegetación, en donde valores bajos indican situaciones de área con vegetación nula y valores altos determinan vegetación abundante ⁽³⁷⁾.

En la figura 1 se muestran los mapas del índice de vegetación NDVI en el municipio de San Vicente del Caguán para los años 2008 y 2019 a escala 1 : 1'500.000, a partir de esta salida gráfica se puede determinar que el principal cambio de cobertura se produjo en la zona norte del municipio, en donde la salud de la vegetación se deterioró pasando de muy sana a medianamente sana, enferma y muerta, además se evidencia una franja que atraviesa el municipio de forma latitudinal disminuyendo la cobertura boscosa sana y aumentando el área de deforestación.

Figura 1. Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada en el municipio San Vicente del Caguán para los años 2008 y 2019.



Fuente: Elaboración propia

Al aplicar el índice de vegetación NDVI se identificó el área de pérdida de cobertura, en la cual, la vegetación sana y la vegetación medianamente sana tuvieron un porcentaje de disminución del 4,44 % y 0,49 % respectivamente, acumulando un total de pérdida de 87.251,31 ha que corresponden al 4,93 % de tasa de deforestación en este periodo. (Tabla 3)

Tabla 3. Superficie por rangos de concentración de pérdida de cobertura (ha y %)

Clasificación del índice NDVI		2008		2019	
Planta muerta u objeto inanimado	-1 - 0	2.800,6 ha	0,16 %	23.285,08	1,31 %
Planta enferma	0 – 0,33	55.955,7 ha	3,16 %	122.722,17	6,93 %
Planta moderadamente sana	0,33 – 0,66	1`379.402,2 ha	77,89 %	1`370.818,1	77,40 %
Planta muy sana	0,66 -1	332.912,04 ha	18,80 %	254.245,19	14,36 %
TOTAL		1`771.070,54 ha	100 %	1`771.070,54 ha	100 %

En la clasificación de planta muy sana se observó una reducción de la cobertura vegetal debido a los factores de presión que impulsan la deforestación, afectando el ecosistema natural y por ende sus funciones ambientales.

Es importante aclarar que, aunque no hubo un cambio abrupto con respecto al área de clasificación medianamente sana, no significa que esta cobertura no haya presentado variaciones, ya que, a pesar de obtener resultados de condiciones relativamente buenas, no indica permanencia de las circunstancias iniciales de la cobertura, es decir, que la vegetación pudo haber sido reemplazada por plantaciones arbustivas; según la Caicedo et al. ⁽³⁸⁾ valores del índice NDVI entre 0,25 y 0,4 corresponden a coberturas de la tierra como vegetación abierta, predominando los cultivos de vegetación leñosa, plantación arbustivas y bosque seco.

Este cambio en la estructura de la vegetación tiene relación directa con el aumento del área para la clasificación del índice, correspondiente a planta enferma, por lo que se observa un detrimento en la salud de la vegetación procedente de las variaciones en las condiciones ecosistémicas, que la hacen susceptible al deterioro. Se debe resaltar que, entre los rangos de 0 a 0,15 y de 0,15 a 0,25 se pueden representar otro tipo de condiciones en la cobertura de la

tierra como: tierra desnuda (tierras degradadas, centros poblados y vías) y vegetación dispersa (tierras cultivadas, los herbazales y pastizales) ⁽³⁸⁾.

Finalmente, en la clasificación de planta muerta u objeto inanimado se establece un aumento producto de la deforestación en este lapso, es importante mencionar que para ambos periodos un porcentaje del área de esta clasificación está representada por un cuerpo de agua correspondiente al Río Caguán, ya que para el índice NDVI valores menores a -0,01 pertenecen a clases no vegetales como ríos, quebradas y lagunas de nubes ⁽³⁸⁾.

De esta manera se determina que la deforestación en el municipio de San Vicente del Caguán-Caquetá, presenta periodos oscilatorios en los cuales hay aumentos y disminuciones anuales en la cobertura vegetal dependientes de los factores de presión, por consiguiente, aunque la tasa de deforestación muestra disminución en lapsos determinados del tiempo, la acumulación de la zonas deforestadas representa áreas significativas que aumentan la problemática ambiental en el municipio, generando impactos de gran magnitud que transforman el bosque tropical amazónico de manera acelerada sin tener en cuenta la sostenibilidad.

Referencias

1. Pabón CJD, Ycaza RDP, Friend F, Espinoza D, Fenzl N, Apostolova M. Vulnerabilidad de la cuenca amazónica ante fenómenos hidroclimáticos extremos. Cuad. Geogr. Rev. Colomb. Geogr. 2018;27(1):27–49. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v27n1.56027>.
2. CEPAL y Patrimonio Cultural. Amazonia posible y sostenible, 15 p. Bogotá. 2013. Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia_posible_y_sostenible.pdf
3. Tiria FLN, Bonilla CJS, Bonilla CCA. Transformación de las coberturas vegetales y uso del suelo en la llanura amazónica colombiana: el caso de Puerto Leguízamo, Putumayo (Colombia). Cuad. Geogr. Rev. Colomb. Geogr. 2018;27(2):286–300. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v27n2.70441>
4. Poveda JG. El papel de la Amazonía en el clima global y continental: impactos del cambio climático y la deforestación. Montevideo, Uruguay: Universidad de la

- República; 2011, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín Facultad de Minas Escuela de Geociencias y Medio Ambiente. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/9760>
5. Charity S, Dudley N, Olivera D, Stolton S. Amazonia Viva - Informe 2016: Un enfoque regional para la conservación en la amazonia. iniciativa Amazonia Viva de WWF, Brasilia y Quito; 2016. Disponible en: http://awsassets.panda.org/downloads/amazon_spanish.pdf
 6. Guio RCA, Rojas SA. Amazonia Colombiana. Dinámicas territoriales. Ideas Verdes, Análisis Político HEINRICH BOLL STIFTUNG. Colombia Bogotá.2019;22:4–45. Disponible en: https://co.boell.org/sites/default/files/2020-01/IDEAS%20VERDES%20web%20_1.pdf
 7. CEPAL y Patrimonio Cultural. Folleto Amazonia sostenible, 1 p. Bogotá. 2014. Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/folleto_amazonia_posible_y_sostenible.pdf
 8. Meisel RA, Bonilla L, Sánchez JA. Documento de trabajo sobre economía regional. Vol. 193. Geografía económica de la Amazonia Colombiana; 9-12p. Banco de la Republica, 2013. Disponible en: <https://www.pidamazonia.com/sites/default/files/listado/Geograf%C3%ADa%20econ%C3%B3mica%20de%20la%20Amazonia%20colombiana.pdf>.
 9. Martino D. Deforestación en la Amazonía: principales factores de presión y perspectivas. Revista del Sur. 2007;(169):3–22. Disponible en: https://www.rinconcete.com/files/Deforestacion_amazonia.pdf
 10. RAISG (Red de Información Socioambiental Georreferenciada). Deforestación en la Amazonia (1970-2013), 2-6p. 2015. Disponible en: www.raisg.socioambiental.org
 11. Quiñones MJ, Vissers MH, Huertas C, Palacios S, Gil C, Hettler B. Mapa base de estructuras de vegetación de la Amazonía Colombiana. ACT-SrVisión; 23-30p. 2017. Disponible en: http://www.amazonteam.org/maps/sarvision/actcol_sarvision_vegetacion.pdf
 12. González J, Cubillos A, Chadid M, Cubillos A, Arias M Zúñiga E, Joubert F, Pérez I, Berrío V. Caracterización de las principales causas y agentes de la deforestación a

- nivel nacional período 2005-2015. Institución de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Programa ONU - REDD Colombia; Bogotá. 18-255p. 2018. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023780/Caracterizacion.pdf>
13. Gutiérrez VVM. Potencialidades del comercio internacional de madera e impacto ambiental de la tala de bosques utilizados para la exportación desde Colombia. Institución Universitaria Esumer. Colombia Medellín; 14-16p. 2012. Disponible en: http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/bitstream/esumer/1284/2/Esumer_ambiental.pdf
14. Salazar CCA, Riaño UE. Perfiles urbanos en la Amazonia Colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI-. Bogotá; 20-100p. 2016. Disponible en: <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Perfiles%20urbanos%20libro%20web.pdf>
15. Devia IN Salazar LJC. Implementación de una estrategia pedagógica de conservación del medio ambiente con los estudiantes de grado quinto de la institución educativa Dante Alighieri Sede Antonio Nariño en el municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá. Panamá: Universidad Metropolitana de educación, ciencia y tecnología; 15-17p, 2019. Disponible en: <https://repositorio.umecit.edu.pa/bitstream/handle/001/2310/Trabajo%20Nazly.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
16. Giraldo LP, Chará J, Zuñiga MC, Chará SAM, Pedraza G. Impacto del uso del suelo agropecuario sobre macroinvertebrados acuáticos en pequeñas quebradas de la cuenca del río La Vieja (Valle del Cauca, Colombia). Rev. Biol. Trop.. 2014; 62:203. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442014000600014&script=sci_arttext.
17. Mora MMA, Ríos PL, Ríos RL, Almario CJL. Impacto de la actividad ganadera sobre el suelo en Colombia. Ingeniería y región. 2017; 17 (1):1-12. <https://doi.org/10.25054/22161325.1212>
18. Ángel SYK, Pimentel TM, Suárez SJC. Importancia cultural de vegetación arbórea en sistemas ganaderos del municipio de San Vicente del Caguán, Colombia. Rev. U.

- D. C. A. 2017;20(2):393–401. Disponible en: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/397/338>
19. Fao. Ganadería y deforestación. Informes de la FAO sobre políticas pecuarias; 1-8p. 2016. <http://www.fao.org/3/a0262s/a0262s.pdf>
20. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Principales cultivos por área sembrada en 2017. Caquetá, 5p, 2018. Disponible en: https://www.agronet.gov.co/Documents/CAQUET%C3%81_2017.pdf
21. Gonzales JJ, Etter AA, Sarmiento AH, Orrego SA, Ramírez C, Cabrera E, Vargas D, Galindo G, García MC, Ordoñez MF. Análisis de tendencias y patrones espaciales de deforestación en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM; Bogotá, 64p. 2011. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/documents/11769/44688974/Analisis+de+tendencias+y+patrones+espaciales+de+deforestacion+en+Colombia/06030c14-c433-485a-8541-8367e78038aa?version=1.0>
22. Unigarro CDE. Los campesinos de la Amazonia noroccidental colombiana: entre la coca, el conflicto y la construcción de paz. Antipoda. 2020;(40):175–200. <https://doi.org/10.7440/antipoda40.2020.08>
23. Vásquez T. El papel del conflicto armado en la construcción y diferenciación territorial de la región de “El Caguán”, Amazonía occidental colombiana. AGO USB. 2013;14(1):1–325. Disponible en: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/397/338>
24. Rojas PDS. Coca y deforestación en la Amazonia Colombiana. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano; 6-10p, 2020. Disponible en: <http://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/10168/Tra%20bajo%20de%20grado.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
25. López J, Ruíz JP, Suarez L, Garzón N, Sanabria JE, Lema S, Méndez Y. Análisis político y económico de la deforestación en regiones afectadas por el conflicto en Colombia: Caso Caquetá, Meta y Guaviare. KPMG; 80p, 2020. Disponible en: <https://foronacionalambiental.org.co/wp-content/uploads/2020/05/AnalisisDeforestacionKPMG.pdf>

26. Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), Agencia de Cooperación Alemana Giz. Bosque y coca: Un camino para la acción. 16-20p, 2017. Disponible en: https://danet.unodc.org.co/assets/giz_map/documentos/Bosque_y_Coca_un_camino_para_la_accion.pdf
27. García RH. Deforestación en Colombia: Retos y perspectivas FEDESARROLLO; 7-9p, 2014. Disponible en: https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/337/KAS%20OPLA_Deforestacion%20en%20Colombia%20retos%20y%20perspectivas.pdf?sequence=2&isAllowed=y#:~:text=En%20Colombia%20las%20principales%20causas, presi%C3%B3n%20por%20el%20crecimiento%20poblacional
28. Ruiz RSL Valencia M. Contextualización del sur de la Amazonia colombiana. COORPOAMAZONIA; 42-46p, 2007. Disponible en: https://www.corpoamazonia.gov.co/files/Planes/biodiversidad/diagnostico/AMAZONIA_C1.pdf
29. Alcaldía de San Vicente del Caguán. Plan de Gobierno municipio San Vicente del Caguán - lineamientos generales preliminares. 40-45p, 2015. Disponible en: <https://www.redcaquetapaz.org/wp-content/uploads/2015/10/Carlos-Cuenca.pdf>
30. Heck C, Ipenza C, Silva C, Tejada A, Robles J, Acevedo L, Guiza L, Cisneros P, Ipenza C, Valencia L, Milano S. La realidad de la minería ilegal en países amazónicos. Depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú; 2-12p, 2014. Disponible en: http://repositorio.spda.org.pe:8080/bitstream/20.500.12823/274/1/Realidad_mineria_ilegal_2014.pdf
31. Gómez MYA. Análisis sobre la viabilidad de reglamentar el uso, movilización y transporte de la principal maquinaria pesada y equipos empleados en la minería ilegal de oro en la jurisdicción de CORPOAMAZONAS. 20-21p, 2018. Disponible en: http://www.corpoamazonia.gov.co/images/2018/Consultas/20181207_tecnico.pdf
32. Trujillo QHF, Losada CJJ, Rodríguez ZH. Amazonia colombiana, petróleo y conflictos socioambientales. Rev, cient, Gen, José María Córdova. 2017;15(20):209. <https://doi.org/10.21830/19006586.181>

33. Díaz PKY. Las fronteras extractivas, el caso de San Vicente del Caguán. Revista Kevilando. 2019;11(1):58–69. Disponible en: https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/65834/ssoar-kavilando-2019-1-diaz_parra-Las_fronteras_extractivas_el_caso.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-kavilando-2019-1-diaz_parra-Las_fronteras_extractivas_el_caso.pdf
34. Suárez LAS, Jiménez LAF, Castro FM, Cruz RAA. Clasificación y mapeo automático de coberturas del suelo en imágenes satelitales utilizando Redes Neuronales Convolucionales. Orinoquia. 2017;21(1 Supl):64–75. <https://doi.org/10.22579/20112629.432>
35. Gongaza AC. Aplicación de Índices de Vegetación Derivados de Imágenes Satelitales para análisis de Coberturas Vegetales en la Provincia del Loja, Ecuador. Revista CEDAMAZ. 2015;5(1):30–41. Disponible en: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/download/43/41/141>
36. Rojas BNB, Bardoza CE, Maicelo QJL, Oliva CSM, Salas LR. Deforestación en la Amazonía peruana; índices de cambios de cobertura y usos del suelo basado en SIG. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles. 2019; 81:1–34. <http://dx.doi.org/10.21138/bage.2538>^a
37. Arboit ME Maglione DS. Análisis multitemporal y multiespacial del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y del índice de vegetación ajustado al suelo (SAVI) en centros urbanos forestados y oasis irrigados, con climas secos. Boletín de Estudios Geográficos; 24-26p, 2018. Disponible en: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/11458/02-arboit-maglione.pdf
38. Caicedo SE PB. Análisis del Índice Normalizado de Diferencia de Vegetación (NDVI) en la zona Oriente del Departamento del Tolima. Universidad de Ibagué; 26-28p, 2019. Disponible en: <https://repositorio.unibague.edu.co/bitstream/20.500.12313/1250/1/Trabajo%20de%20grado.pdf>