

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 1 de 12

16.

FECHA	viernes, 7 de julio de 2023
--------------	-----------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Girardot

UNIDAD REGIONAL	Seccional Girardot
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
Padilla Alvarez	Jeydi Lorena	1073253864
Holguin Delgado	Laura Valentina	1070709452

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

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Campos Rincon	Ivon Maritza

TÍTULO DEL DOCUMENTO
Deforestación en el municipio de Granada – Meta: determinación de índices de cobertura y cambios en el uso del suelo en los años 2014, 2018 y 2022 utilizando sistemas de información geográfica

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 2 de 12


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

EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN DESDE LA DIRECCIÓN INVESTIGACIÓN	
INDICADORES	NÚMERO
ISBN	
ISSN	
ISMN	

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
05/05/2023	30

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. Deforestación	Deforestation
2. Ganadería	Livestock
3. Agricultura	Agriculture
4. Satélites	Satellites
5. Recursos naturales	Natural resources
6. Información	Information

FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)
<p>1. Cruz V, Gamboa S, Lujan J, Valderrama M. Use of Geographic Information Systems in the Loss of Forest Coverage in the Amazon. A Systematic Review between the years 2010 – 2020. [Online].; 2021 [cited 2022 Octubre 04. Available from: https://www.laccei.org/LACCEI2022-BocaRaton/full_papers/FP126.pdf.</p> <p>2. Identificación y cuantificación de los procesos de cambio de las coberturas sobre el territorio de la cuenca alta del río Bogotá, entre 1977 y 2015. [Online].; 2018 [cited 2022 Octubre 04. Available from: https://revistas.unal.edu.co/index.php/revcep/article/view/68552/69426.</p> <p>3. Pineda O. Analisis de cambio de uso del suelo mediante percepcion remota en el municipio de Valle de Santiago. [Online].; 2011 [cited 2022 Octubre 04. Available from: https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/41/1/21-</p>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PÁGINA: 3 de 12

2011-Tesis-Pineda%20Pastrana%2C%20Oliva-Maestra%20en%20Geom%C3%A1tica.pdf.

4. National Geographic. Deforestación, todavía se puede frenar esta crisis climática. [Online].; 2022 [cited 2022 Octubre 06. Available from: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/deforestacion>.

5. FAO. Manual On Deforestation, Degradation, And Fragmentation Using Remote Sensing And Gis. [Online].; 2007 [cited 2022 Octubre 07. Available from: <https://www.fao.org/forestry/18222-045c26b711a976bb9d0d17386ee8f0e37.pdf>.

6. RAISG. La deforestación en Meta, Guaviare y Caquetá está fuera de control. [Online].; 2020 [cited 2022 Octubre 08. Available from: <https://www.amazoniasocioambiental.org/es/radar/la-deforestacion-en-meta-guaviare-y-caqueta-esta-fuera-de-control/>.

7. Instituto Humboldt. Deforestación pone en riesgo conectividad ecológica del piedemonte amazónico, una de las regiones más biodiversas del planeta. [Online].; 2020 [cited 2022 Octubre 10. Available from: <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1549-deforestacion-pone-en-riesgo-conectividad-ecologica-del-piedemonte-amazonico-una-de-las-regiones-mas-biodiversas-del-planeta>.

8. SINCHI. Orientaciones para reducción de la deforestación y degradación de los bosques. [Online].; 2021 [cited 2022 Octubre 12. Available from: <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Orientaciones%20para%20Reduc%20Deforest%20Amaz%20ColSINCHIGIZ2016.pdf>.

9. Agrosavia. Producción de pastos en el Piedemonte Llanero. [Online].; 1994 [cited 2022 Octubre 12. Available from: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/13485>.

10. Pasture, profit, and power: an environmental history of cattle Ranching in Colombia. [Online].; 1998 [cited 2022 Octubre 15. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-16172009000400008.

11. FAO. Evaluación de los recursos forestales mundiales. [Online].; 2020 [cited 2022 Octubre 18. Available from: <https://www.fao.org/3/ca9825es/ca9825es.pdf>.

12. Aricapa J, Rodriguez S, Diaz G. Informe Final Experiencia Profesional dirigida practica profesional. [Online].; 2014 [cited 2022 Octubre 31. Available from:


<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/2641/86009505.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca

Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414

www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co

NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PÁGINA: 4 de 12

13. Bonilla S. La informalidad en Granada incide en al evasión de industria y comercio. [Online].; 2016 [cited 2022 Noviembre 04. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/287325803.pdf>.

14. Espejo L, Hernandez A, Trujillo L. Monitoreo de la dinamica actual del mercado laboral en el departamento del Meta. [Online].; 2015 [cited 2022 Noviembre 10. Available from: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/85a74129-cdcf-41f3-8171-5c8be95e2af6/content>.

15. Estupiñan A, Chocontas M. Conocimientos Sobre Dengue Que Tienen Los Habitantes De los municipios de Granada y San Martin. [Online].; 2015 [cited 2022 Noviembre 20. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/287326342.pdf>.

16. Rubiano L, Lopez M. Efectos de la minería sobre la dinámica fluvial del Río Ariari y los elementos antrópicos en el tramo del puente El Alcaraván y Puerto Caldas, Granada - Meta. [Online].; 2021 [cited 2022 Noviembre 26. Available from: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1938/.

17. Concesion Vial de los Llanos. Granada. [Online].; 2021 [cited 2022 Noviembre 27. Available from: <https://cllanos.co/granada/>.


18. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Proyecto Sistema de Informacion Geografica Municipal. [Online].; 2013 [cited 2022 Diciembre 06. Available from: http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3721/2/SIG-ACTUALIZACION_GRANADA_META.pdf.

19. Rey A. Desarrollo de un modelo de geoprosesamiento para la generacion de informacion sobre el cambio de propiedad social forestal en Mexico. [Online].; 2018 [cited 2023 Enero 30. Available from: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/14518/5/Tesis.pdf>.

20. Bayona A. Modelamiento de la calidad de aire en la ciudad de Cajamarca con teledetección satelital -2019. [Online].; 2022 [cited 2023 Febrero 07. Available from: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/31037>.

21. Fernandez E. Ejemplos de aplicación de Model Builder de Arc Gis 10 en la gestión forestal. [Online].; 2012 [cited 2023 Febrero 08. Available from: <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/4164>.

22. Corrales R, Ochoa V. Cálculo de reflectancia en imágenes Landsat OLI-8, sobre la región central de Honduras, mediante software libre SEXTANTE. [Online].; 2016 [cited 2023 Febrero 17. Available from: <https://camjol.info/index.php/CE/article/view/3127>.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 5 de 12

23. Galvis S, Prada R. Uso de imágenes satelitales Landsat 8 para la estimación de temperatura superficial de la tierra, caso de estudio: Ibagué – Tolima. [Online].; 2017 [cited 2023 Febrero 25. Available from: <https://ridum.umanizales.edu.co/handle/20.500.12746/3215>.

24. USGS. Earth Explorer. [Online].; 2021 [cited 2023 Febrero 20. Available from: <https://www.usgs.gov/educational-resources/earth-explorer>.

25. urural. Laboratorio de Geografía económica y Sistemas de Información Geográfica. [Online].; 2019 [cited 2023 Febrero 21. Available from: <https://urural.edu.gt/wp-content/uploads/2022/07/8.-GEOGRAFIA-ECONOMICA-Y-SISTEMAS-DE-INFORMACION-GEOGRAFICA-2022.pdf>.

26. Cabrera P. Análisis de la dinámica de las perturbaciones en el bosque húmedo tropical del Parque Nacional Natural Tinigua, entre 1989 y 2019, usando series temporales de imágenes del satélite Landsat. [Online].; 2019 [cited 2022 Febrero 22. Available from: <https://repositorio.ucm.edu.co/handle/10839/3364>.

27. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Análisis multitemporal de la erosión del suelo mediante imágenes satelitales y su relación con el fenómeno El Niño, Lambayeque 2019. [Online].; 2020 [cited 2023 Febrero 25. Available from: https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/9128/Torres_Req_ejo_Gilmer_Alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

28. Quispe J. Eficiencia de los índices de vegetación espectral para identificar procesos de escorrentías dominantes, en la quebrada Arapato, distrito de Tamburco, provincia de Abancay, región de Apurímac. [Online].; 2021 [cited 2023 Marzo 02. Available from: <http://200.48.82.27/handle/20.500.12918/6076>.

29. Cima M. Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI): análisis y mapeo de la deforestación en el municipio de Bacalar, Quintana Roo. [Online].; 2021 [cited 2023 Marzo 04. Available from: <http://risisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/2768>.

30. Abaurrea M. Comparación de índices de vegetación en zona semiárida de Navarra. [Online].; 2013 [cited 2023 Marzo 18. Available from: <https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/7790>.

31. Gilabert M, Gonzales J, Garcia J. Acerca de los indices de vegetacion. [Online].; 2007 [cited 2022 Marzo 04. Available from:


https://www.researchgate.net/profile/Ma-Gilabert/publication/39195330_Acerca_de_los_indices_de_vegetacion/links/00b7d5187635eb5a1a000000/Acerca-de-los-indices-de-vegetacion.pdf?_sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca

Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414

www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co

NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 6 de 12

32. Rodriguez F. Identificación de causas de deforestación en área de influencia del municipio de Uribe departamento del Meta. [Online].; 2017 [cited 2022 Diciembre 20]. Available from: <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/6135/00004294.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

33. DANE. Boletín Censo General. [Online].; 2005 [cited 2023 Enero 07]. Available from: http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/50313T7T000.PDF.

34. DANE. Censo Nacional de Población y Vivienda. [Online].; 2022 [cited 2023 Enero 15]. Available from: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj_9prDgKz6AhXfZzABHS_fDD8QFnoECAGQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.dane.gov.co%2Ffiles%2Fcenso2018%2Finformacion-tecnica%2FCNPV-2018-VIHOPE-v2.xls&usg=AOvVaw3OkS7t_otXYUOcpNu.

35. Economía. Granada, Meta. [Online].; 2021 [cited 2023 Enero 30]. Available from: <https://www.granada-meta.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Economia.aspx>.

36. Republica de Colombia. Decreto 2811. [Online].; 1974 [cited 2022 Octubre 18]. Available from: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Decreto-2811-de-1974.pdf>.

37. Republica de Colombia. Constitución Política. [Online].; 1991 [cited 2022 Octubre 15]. Available from: <https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>.

38. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible. Ley 99 de 1993. [Online].; 1993 [cited 2022 Octubre 17]. Available from: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>.

39. Función Pública. Ley 388. [Online].; 2021 [cited 2022 Octubre 18]. Available from: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=339>.

40. Departamento del Meta. Municipio de Granada. [Online].; 2021 [cited 2022 Octubre 18]. Available from: <https://granada-meta.gov.co/NuestraAlcaldia/EvaluacionAcuerdosGestion/Plan%20de%20Ordenamiento%20%20Territorial.pdf>.


41. D M, Lopez G, Hernandez M. Impacto de la pérdida de la vegetación sobre las propiedades de un suelo aluvial. [Online].; 2009 [cited 2023 Marzo 08]. Available from: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792009000300008#:~:text=La%20p%C3%A9rdida%20de%20la%20cubierta%2

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca

Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414

www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co

NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 7 de 12

O vegetal%20es%20el%20primer%20paso, dif%3%AD cil%20de%20visualizar%20y%20entender.

42. FAO. Los suelos constituyen la base de la vegetación. [Online].; 2015 [cited 2023 Marzo 06. Available from: <https://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/es/c/287559/#:~:text=Los%20suelos%20y%20la%20vegetaci%C3%B3n,de%20substrato%20para%20sus%20ra%C3%ADces>.

43. fedearroz. Plan de acción arrocero. [Online].; 2020 [cited 2022 Marzo 06. Available from: https://fedearroz.s3.amazonaws.com/media/documents/Revista_512_aprobada_1.pdf#page=38.

44. Navarro L. Geomorfología y paisaje: — aporte al ordenamiento territorial del corredor occidental del río Mapocho, comunas de Pudahuel y El Monte. [Online].; 2010 [cited 2023 Marzo 07. Available from: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/100256>.

45. CSIC. Sedimentología : del proceso físico a la cuenca sedimentaria. [Online].; 2010 [cited 2023 Marzo 08. Available from: <https://www.torrossa.com/en/resources/an/2471716>.

46. Makario J. Identificación De Áreas Quemadas Por Incendios Forestales En El Departamento Del Meta Y Determinación De Medidas De Intervención Para Su Reducción. [Online].; 2017 [cited 2023 Marzo 10. Available from: <https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/1861/1/Lina%20Roci%C3%B3n%20Rodr%C3%ADguez%20Beltr%C3%A1n.pdf>.

47. Hurtado E. Estudio de la deforestación por cultivos ilícitos en el departamento del Meta. [Online].; 2021 [cited 2023 Marzo 12. Available from: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11600/ANALISIS.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.

48. Reza D. El Control de la Deforestación de los Bosques en el departamento del Meta, Control y Gestión Sostenible. [Online].; 2022 [cited 2023 Marzo 11. Available from:

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/52339/drezam.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

49. Gallo C. Acciones para reforestar municipios del Meta. [Online].; 2020 [cited 2023 Marzo 15. Available from: <https://periodicodelmeta.com/reforestar-al-meta-estrategias/>.


50. Tarazona H. Análisis narrativo de la implementación de la política pública contra la deforestación en Guaviare y sur del Meta, periodo 2016-2022. [Online].; 2022

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca

Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414

www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co

NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 8 de 12

[cited 2023 Marzo 13. Available from: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/61486/Analisis%20narrativo%20de%20la%20implementacion%20de%20la%20politica%20p%26%20contrala%20deforestaci%26%20en%20Guaviare%20y%20sur%20del%20Meta%20%202016%20a%202022.pdf?sequence=1>.

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

La deforestación es una problemática que ha ido en aumento con el pasar de los años, así mismo aumenta la preocupación y la búsqueda de soluciones para la misma; los sistemas de información geográfica (SIG) han sido utilizados cada vez más para determinar la cobertura arbórea, el estado fisiológico de la vegetación, áreas quemadas, densidad y salud de las plantas, etc.; para determinar el estado de la vegetación y también del suelo por medio de diferentes índices (como el NDVI, GCI, SAVI, NBR entre otros) que utilizan las diferentes bandas de los satélites como el Landsat 8. En este estudio se busca determinar el cambio en la cobertura vegetal a través de los años en el municipio de Granada en el departamento del Meta, un municipio transformado por la ganadería, agricultura y por sus condiciones topográficas, climáticas y litográficas, además de tener atractivos turísticos, por lo que es importante frenar la deforestación en el municipio para conservar los recursos naturales del municipio.

Deforestation is a problem that has been increasing over the years, thus increasing the concern and the search for solutions for it; geographic information systems (GIS) have been increasingly used to determine the tree cover, physiological state of vegetation, burned areas, density and health of plants, etc. to determine the state of vegetation and soil through different indexes (such as NDVI, GCI, SAVI, NBR among others) that use different bands of satellites such as Landsat 8. This study seeks to determine the change in vegetation cover over the years in the municipality of Granada in the department of Meta, a municipality transformed for livestock and agriculture due to its topographic, climatic and lithographic conditions, in addition to having tourist attractions so it is important to stop deforestation in the municipality to conserve the natural resources of the municipality.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizamos a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre nuestra obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 9 de 12


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 o 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.	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 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, garantizamos en nuestra calidad de estudiantes y por ende autores exclusivos, que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de nuestra plena autoría, de nuestro esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de nuestra creación original particular y, por tanto, somos los únicos titulares de la misma. Además, 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, 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 nuestra

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 10 de 12

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, 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 indicaremos en carta adjunta, expedida por la entidad respectiva, la cual informa sobre tal situación, lo anterior con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titulares del derecho de autor, conferiremos 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.

 UDEC UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 11 de 12

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) Los Autores, garantizamos que el documento en cuestión es producto de nuestra plena autoría, de nuestro esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi nuestra creación original particular y, por tanto, somos los únicos titulares de la misma. Además, 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, 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 nuestra 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:

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 12 de 12

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	Tipo de documento
Deforestación en el municipio de Granada – Meta: determinación de índices de cobertura y cambios en el uso del suelo en los años 2014, 2018 y 2022 utilizando sistemas de información geográfica.pdf	Texto

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

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
Holguin Delgado Laura Valentina	
Padilla Alvarez Jeydi Lorena	

21.1-51-20.

DEFORESTACIÓN EN EL MUNICIPIO DE GRANADA - META: DETERMINACIÓN DE ÍNDICES DE COBERTURA Y CAMBIOS EN EL USO DE SUELO EN LOS AÑOS 2014, 2018 Y 2022 UTILIZANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

DEFORESTATION IN THE MUNICIPALITY OF GRANADA - META: DETERMINATION OF COVER INDICES AND CHANGES IN LAND USE IN THE YEARS 2014, 2018 AND 2022 USING GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS

Laura Valentina Holguín Delgado¹. Jeydi Lorena Padilla Alvarez².

1 estudiante de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad de Cundinamarca, extensión Facatativá

2 estudiante de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad de Cundinamarca, seccional Girardot

Resumen

La deforestación es una problemática que ha ido en aumento con el pasar de los años, así mismo aumenta la preocupación y la búsqueda de soluciones para la misma; los sistemas de información geográfica (SIG) han sido utilizados cada vez más para determinar la cobertura arbórea, el estado fisiológico de la vegetación, áreas quemadas, densidad y salud de las plantas, etc.; para determinar el estado de la vegetación y también del suelo por medio de diferentes índices (como el NDVI, GCI, SAVI, NBR entre otros) que utilizan las diferentes bandas de los satélites como el Landsat 8. En este estudio se busca determinar el cambio en la cobertura vegetal

a través de los años en el municipio de Granada en el departamento del Meta, un municipio transformado por la ganadería, agricultura y por sus condiciones topográficas, climáticas y litográficas, además de tener atractivos turísticos, por lo que es importante frenar la deforestación en el municipio para conservar los recursos naturales del municipio.

Palabras clave

Deforestación, ganadería, agricultura, satélites, recursos naturales.

Abstract

Deforestation is a problem that has been increasing over the years, thus increasing the concern and the search for solutions for it; geographic information systems (GIS) have been increasingly used to determine the tree cover, physiological state of vegetation, burned areas, density and health of plants, etc. to determine the state of vegetation and soil through different indexes (such as NDVI, GCI, SAVI, NBR among others) that use different bands of satellites such as Landsat 8. This study seeks to determine the change in vegetation cover over the years in the municipality of Granada in the department of Meta, a municipality transformed for livestock and agriculture due to its topographic, climatic and lithographic conditions, in addition to having tourist attractions so it is important to stop deforestation in the municipality to conserve the natural resources of the municipality.

Keywords

Deforestation, livestock, agriculture, satellites, natural resources.

Introducción El concepto de cobertura se entiende como los objetos que se encuentran sobre un territorio determinado, en este caso, la cobertura arbórea. Mientras que el uso del suelo se refiere a la producción por actividades socioeconómicas que se desarrollan en una determinada porción de suelo. Estas actividades están relacionadas con la utilización de los recursos naturales para la generación de bienes y servicios (1). Debido al avance tecnológico en cuanto a sensores remotos y teledetección, es posible realizar estudios multitemporales para analizar un territorio al contar con información satelital gratuita generada por la USGS (United States Geological Survey) y también en los que hay que pagar porque la resolución es más precisa; al realizar un tratamiento de datos utilizando software y herramientas SIG se puede planificar

un territorio a distintas escalas, desde local hasta global al cuantificar los cambios que se detecten (2). Aun así, uno de los problemas de los estudios realizados en Latinoamérica es que no tienen continuidad por lo que la información obtenida se vuelve obsoleta después de un tiempo y se pierde el hilo conductor del estudio (3), generando vacíos en los datos que se pueden obtener, por eso es de suma importancia realizar estudios multitemporales constantes, como es el caso de Colombia, donde el IDEAM genera boletines sobre deforestación trimestralmente, para luego compararlos con los años anteriores. La deforestación en el mundo ha devastado 43 millones de hectáreas de tierra en los últimos 13 años, destruyendo así grandes cantidades de ecosistemas como bosques y selvas, causando enormes daños a la calidad del suelo y el aire. Los

bosques todavía cubren alrededor del 30% de la tierra en el mundo, pero cada año se van perdiendo franjas de bosques y selvas tan grandes como Panamá. Esas son las cifras del último informe denominado: Frente de Deforestación; causas y respuestas en un mundo cambiante. La WWF quien realizó este informe, examinó 24 áreas con concentraciones significativas de puntos críticos de deforestación y las áreas de gran riesgo donde hay bosques (4).

En muchos países del mundo todavía existen importantes vacíos de investigación, de gestión de recursos naturales y de servicios ecosistémicos, especialmente los que brindan los bosques y selvas; ya que son primordiales para comprender los ciclos biogeoquímicos (ciclos de carbono y nitrógeno, nutrientes, etc.), los ciclos hidrológicos (balance

energético/hídrico), el clima, el transporte de sedimentos, la erosión, la escorrentía y ciclos ecológicos. Para la FAO es importante diferenciar los agentes de la deforestación y las causas de las mismas, los agentes son las personas u organizaciones que realizan esta actividad, mientras que las causas se pueden diferenciar en directas y subyacentes; algunas causas directas son: la tala de árboles madereros, la conversión de tierras boscosas para la agricultura y la ganadería, la expansión urbana, la explotación minera y petrolera, la lluvia ácida y el fuego; las subyacentes se deben a fenómenos económicos, donde se busca obtener beneficios a corto plazo en lugar de a largo plazo; otra causa son las desigualdades en tenencia de tierra, discriminación a los pueblos indígenas, etc.; también entran los factores políticos como la falta de democracia participativa,

influencia de los militares y en el caso de Colombia también los grupos armados al margen de la ley, entre otros (5)

El Boletín trimestral realizado por el IDEAM del año 2020 advierte que la deforestación en la Amazonía aumentó un 82,8% lo que es equivalente a 64.000 hectáreas; entre enero y marzo de 2020 en comparación con el mismo período del año anterior. También el IDEAM lanzó un boletín para el segundo trimestre de 2020 (abril-junio) y mostraron una reducción en la deforestación. Los boletines se publican muy cerca uno del otro porque los análisis se realizan al mismo tiempo. En el Boletín 22 se informa que la deforestación ha aumentado significativamente, especialmente en Meta, Guaviare y Caquetá, estos tres departamentos son los más afectados por la tala

masiva en Colombia (6). La introducción de pastos para ganadería y la expansión de la frontera agrícola ha venido dañando el suelo y el recurso hídrico desde hace décadas, donde el enfoque fue una ganadería extensiva, donde se talan los árboles para expandir los terrenos de pastoreo y se adquiere posesión sobre la tierra (7). La unión de factores históricos y geográficos han forjado un uso desordenado del suelo y el desconocimiento de los beneficios que ofrecen los ecosistemas presentes en el piedemonte llanero para poderse aprovechar dentro de los criterios de la sustentabilidad y la sostenibilidad (8).

Por la deforestación de bosques y selvas no solo se ve afectada la calidad ambiental del país, sino que además se pone en riesgo la conectividad ecológica, especialmente la del piedemonte amazónico que

enlaza con el piedemonte llanero y el altiplano cundiboyacense; donde se ven afectadas una gran cantidad de especies tanto de flora como de fauna, algunas de las cuales son endémicas, lo que dañaría seriamente las redes tróficas (9). Así mismo, la conservación o restauración de los bosques y selvas son importantes para la lucha contra el cambio climático; Colombia tiene una alta vulnerabilidad dadas las características geográficas, económicas y socioambientales que posee, por lo que las acciones que realice el país para prevenir los impactos del cambio climático son vitales para asegurar el bienestar de su población y la diversidad de flora y fauna (10). Los bosques son recursos significativos para abordar los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) concernientes a la producción y el consumo responsable (objetivo 12),

Fin de la pobreza (objetivo 1), la seguridad alimentaria o hambre cero (objetivo 2), la conservación de la biodiversidad terrestre (objetivo 15) y el de acción por el clima (objetivo 13). El monitoreo de los bosques en cuanto a su extensión y otros aspectos, permite la identificación y reformación de las prácticas insostenibles, también restaurar y rehabilitar los paisajes forestales que han sido degradados o deforestados.

La información sobre el área de un bosque y la forma en que ha sido transformado con el paso del tiempo por la demanda de tierras para otros usos; es primordial igualmente para medir los progresos del país en la consecución de los ODS (11). A partir de lo anterior, el objetivo del presente artículo se centra en realizar un estudio multitemporal para trazar las bases que permitan generar una

correcta gestión integral de los recursos presentes en el municipio y poder conservar la riqueza natural y cultural del mismo. Por ende, es imperativo analizar los cambios en el uso del suelo por medio de índices de cobertura, así como las áreas con mayor alteración o daño. El conocimiento de estos cambios determina la magnitud de la problemática en el municipio y se convertirán en una herramienta para poder diagnosticar las posibles alternativas de buenas prácticas o soluciones al uso del suelo para que

concuere con la vocación de este según sus características.

Materiales y métodos

Inicialmente, se usó el programa ArcMap, para administrar y extraer respuestas de imágenes y datos detectados remotamente, incluyendo herramientas de imágenes, flujos de trabajo para el análisis y visualización de imágenes. Allí, se realizó la ubicación del municipio de Granada Meta (figura 1), detallada a continuación:

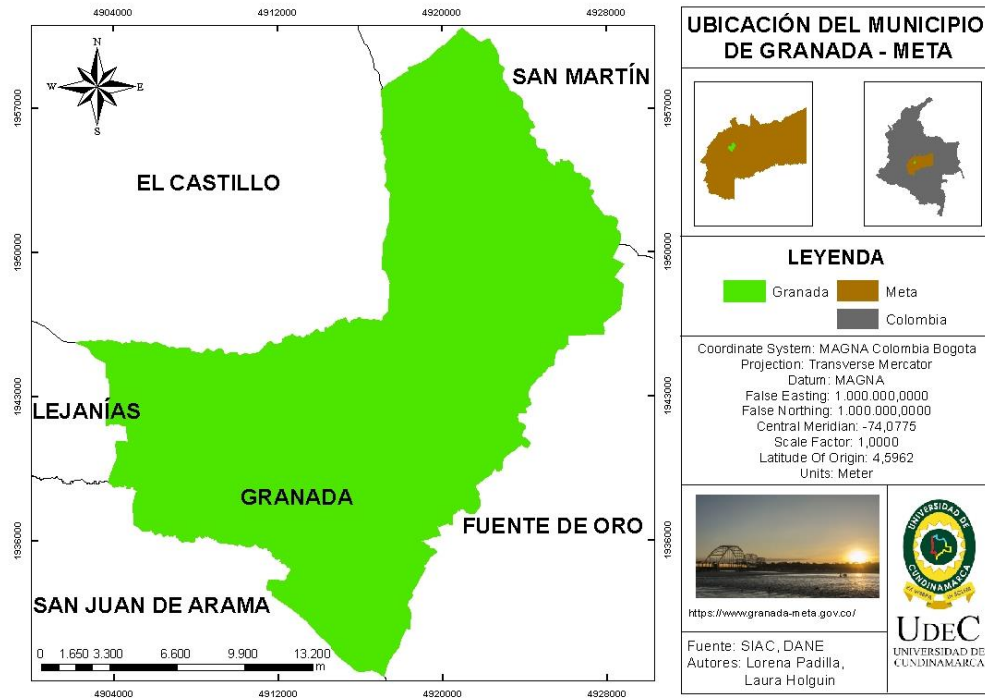


Figura 1. *Ubicación de Granada Meta.* Fuente: Propia.

Descripción de Granada

Granada es un municipio ubicado en el departamento del Meta, cuenta con un área total de 350 km², encontrándose 3 zonas climáticas que son: muy húmedo mega termal, per húmedo mega termal y húmedo mega termal; con un clima tropical cuya temperatura promedio se encuentra entre los 24 y 25.6°C, las precipitaciones varían entre los 2400 a

los 2800 milímetros por año (12). Su altitud mínima es 372 m.s.n.m. y la máxima es 410 m.s.n.m., se encuentra localizado entre los 3° 18' y 3° 35' de latitud Norte y entre 73° 30' y 74° 03' longitud Oeste del meridiano de Greenwich, contando con una topografía plana con pendientes que no superan el 3% y accidentes geográficos en la zona de sabana, vega del río Ariari y los taludes (13). Este municipio está conectado con

Bogotá, por una carretera de 180 kilómetros y luego 80 kilómetros desde Villavicencio, siendo el segundo municipio más turístico del departamento del Meta (14).

Los límites se encuentran divididos de la siguiente manera: al Norte limita con el municipio de San Martín, al oriente con San Martín y Fuente de Oro, al occidente con Lejanías y al sur con San Juan de Arama y Fuente de Oro (15). En cuanto a sus fuentes hídricas, el municipio de Granada tiene como principal recurso el Río Ariari con sus afluentes la Cubillera y el Guape; a los cuales se suman reconocidos caños como Mucuya, Urichare, Guanayas, Moya, Sibao, Iraca, entre otros (16).

Las principales fuentes de economía de Granada son la agricultura, la ganadería y la pesca. El Municipio de Granada está a orillas del río Ariari, ofreciendo gran facilidad para el

ecoturismo, complementando el ecosistema que se encuentra en los alrededores de este río. De igual forma es posible realizar diversas caminatas ecológicas, que permiten apreciar en su estado natural su flora y la fauna característica de los Llanos Orientales (17).

Con respecto a los usos del suelo y de acuerdo con los estudios del IGAC, el municipio de Granada tiene el 100% de su superficie con una vocación de uso agrícola, predominando los cultivos permanentes intensivos con el 62%, los cultivos permanentes semi intensivos con el 20% y los cultivos transitorios semi intensivos con el 18% (18).

Análisis de los datos SIG

Según la Universidad Nacional Autónoma de México (19) el geoprocesamiento es un marco y conjunto de herramientas que

posibilitan el procesamiento de datos geográficos y otros datos relacionados, en donde el conjunto total de herramientas de geoprocésamiento puede ser usado para realizar análisis espaciales o administrar datos SIG automáticamente.

El programa ArcGIS fue usado para realizar el cálculo del índice de clorofila (GCI), la litología del municipio, el Índice Normalizado de

Área Quemada (NBR), el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y el Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI); el cálculo asociado a estos índices se encuentra consignado en la figura 2, que representa el Model Builder realizado en ArcGIS, utilizado para crear, editar y administrar los modelos de geoprocésamiento que se encargan de automatizar estas herramientas (21).

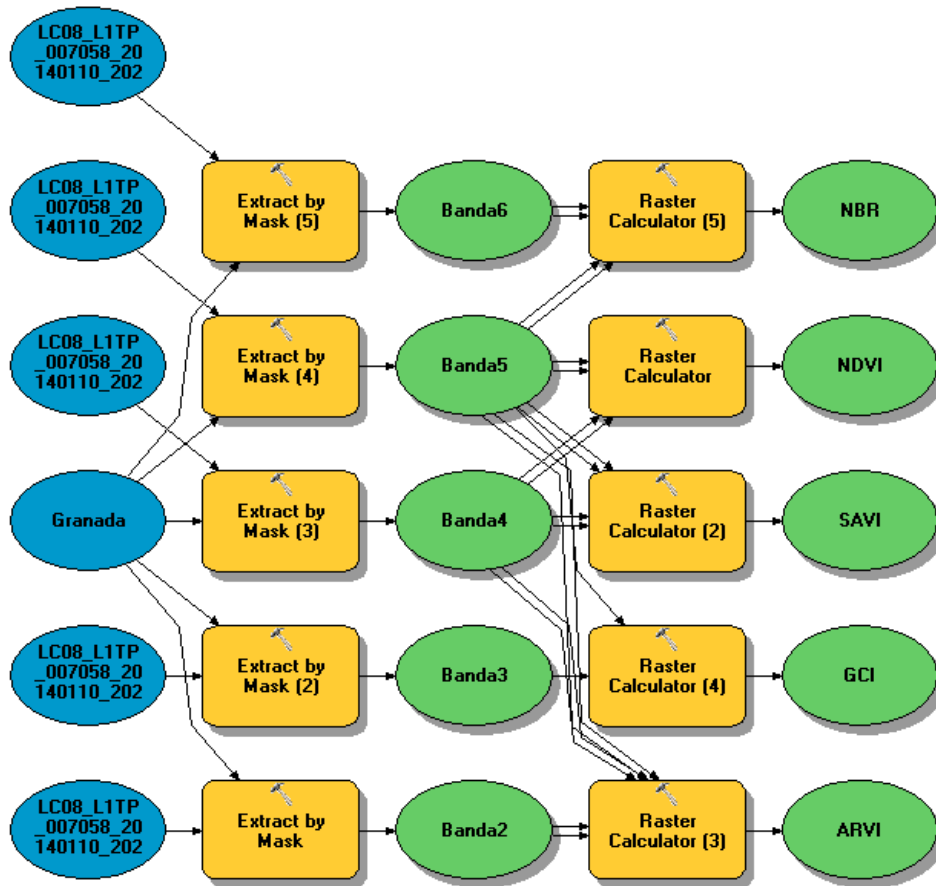


Figura 2. *Model Builder Arcgis.* Fuente: Propia.

Para la elaboración del modelo anterior, fue necesario la descarga de las imágenes satelitales provenientes del satélite Landsat. Para este caso en específico, fueron utilizadas las imágenes provenientes de Landsat 8, constando de 9 bandas espectrales con una resolución espacial de 30 metros en cuanto a las bandas 1 a 7 y

9; además de una banda nueva (1) (azul-profundo) útil para estudios costeros y aerosoles. La nueva banda (9) es útil para la detección de cirrus (23). Las imágenes satelitales de Landsat 8, fueron descargadas del portal Earth Explorer, el cual permite obtener conjuntos de datos geoespaciales de extensas

colecciones posibilitando a los usuarios navegar a través de mapas interactivos o búsqueda de texto para imágenes satelitales Landsat, datos UAS, radar, modelos de elevación digital, fotografías Sentinel, entre otras (24).

Con respecto al cálculo de los índices detallados en el Model Builder, a continuación, se describe su definición y respectiva fórmula:

El índice de clorofila GCI, se utiliza para estimar el contenido de clorofila en las hojas de diversas especies de plantas. El contenido de clorofila refleja el estado fisiológico de la vegetación; disminuye en las plantas estresadas y, por lo tanto, puede utilizarse como medida de la salud de las plantas (25). Su fórmula aplicable para Landsat 8 es la siguiente: $(B5 / B3) - 1$.

El índice Normalizado de Área Quemada (NBR), utiliza las bandas espectrales del infrarrojo cercano e infrarrojo de onda corta sensibles a los cambios de vegetación, detectando áreas quemadas y monitoreando la recuperación del ecosistema (26). El cálculo de este índice es esencial, teniendo en cuenta que los incendios forestales son un fenómeno natural o provocado por el hombre que destruye los recursos naturales, el ganado vivo, desequilibra el medio ambiente local, libera una gran cantidad de gases de efecto invernadero, etc. (27). Su fórmula para Landsat 8 es: $(B5 - B7) / (B5 + B7)$.

El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI, indica las bandas cercanas al infrarrojo y las bandas espectrales roja altamente asociada con el contenido de vegetación, en donde los valores más altos

corresponden a las áreas que reflejan más el infrarrojo cercano, considerando que una mayor reflectancia en el infrarrojo cercano corresponde a una vegetación más densa y saludable (28). Su fórmula aplicable para Landsat 8 es: $(B5-B4)/(B5+B4)$. Otra de las ventajas que ofrece el NDVI es que ayuda a diferenciar la vegetación de otros tipos de cubierta terrestre y a determinar su estado general, detectando de igual forma los cambios anormales en el proceso de crecimiento (29).

El índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI) se usa para corregir el NDVI por la influencia del brillo del suelo en áreas quemadas en donde la cobertura vegetativa es baja (30). Es conveniente mencionar que el SAVI derivado de la reflectancia de la superficie Landsat se calcula relacionando los valores NIR y R con

un factor de luminosidad del suelo de 0,5 para acomodar los tipos de cobertura en el suelo, mediado por la aplicación de la siguiente fórmula: $((B5 - B4) / (B5 + B4 + 0.5)) * (1.5)$. En las zonas con mucha vegetación verde, se usa $L = 0$ y, en este caso, SAVI es igual que el NDVI. Por el contrario, se usa $L = 1$ para las zonas de vegetación verde baja (31).

Problemática de la zona de estudio

Como se mencionó anteriormente el departamento del Meta es uno de los que más sufre por deforestación en el país, donde se realiza ganadería y agricultura sin tener programas, planes o proyectos de buenas prácticas agrícolas o actividades para la disminución de la deforestación y hacer más productiva una porción de territorio como por ejemplo los sistemas silvopastoriles, silvoagrícolas y agrosilvopastoriles, la

rotación de cultivos, entre otros. El municipio de Granada pese a ser un municipio relativamente pequeño también se ve afectado por este problema ya que posee una topografía principalmente plana, con pendientes que no superan el 3%, por lo tanto se adapta perfectamente para estas actividades económicas como los cultivos de arroz de riego, maíz tecnificado, plátano, palma africana, cacao, yuca, caña panelera, papaya, cítricos y maracuyá, la ganadería tradicional de pastoreo extensivo y semi intensivo, el turismo, la piscicultura de peces de consumo y ornamentales y finalmente la explotación a cielo abierto (32).

Según los datos del censo del 2018 se obtiene que la población no tuvo un crecimiento grande, con 64.932 habitantes en el municipio en ese año (34). Actualmente, según la página de

la alcaldía municipal de Granada, se tiene que la población es de 85.000 habitantes aproximadamente (35) lo que no solamente aumenta el perímetro del casco urbano y pequeños asentamientos o caseríos en proceso de crecimiento en las veredas, sino también la porción de territorio destinado para la producción agrícola y ganadera expandiendo así la frontera agrícola y generando perdida o fraccionamiento de los bosques, por lo cual recursos como el agua, el suelo y el aire se verán afectados por el cambio en la vocación del mismo, al ir transformando el territorio para las necesidades propias del municipio, así como las externas para importación o exportación.

Marco legal

Las normas ambientales en cuanto a la conservación y uso del suelo

vigentes del país empiezan desde el decreto 2811 de 1974 en la cual se expide el código nacional de los recursos naturales renovables y de protección del medio ambiente (36). También hay que tener muy en cuenta la constitución política de Colombia de 1991 (37), que es conocida como la constitución verde por la cantidad de artículos relacionados al medio ambiente que posee. En la ley 99 de 1993 (38) se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), así mismo en el decreto 2150 de 1995 se reglamentan las licencias ambientales y otros permisos, en la

Desarrollo del tema

A continuación, se detallan los resultados relacionados con los índices mencionados anteriormente, considerando que un suelo con poca

misma se definen los casos en que se debe presentar Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA), Plan de Manejo Ambiental (PMA) y Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Es muy importante conocer y considerar los planes de ordenamiento territorial, planes básicos de ordenamiento territorial y uso del suelo que están dictados por la ley 388 de 1997 entre otros planes que tenga el municipio (39). En el caso del municipio de Granada se toma en cuenta el plan básico de ordenamiento territorial del 2015 (40) que es el más reciente y el plan de desarrollo municipal.

vegetación o con colores entre naranja y rojo indica la pérdida de hábitat para millones de especies siendo el primer paso de deterioro del suelo por lo que

si este no se controla a tiempo podría provocar que el paisaje se desertifique; ante esto es fundamental el conocimiento de su dinámica de propiedades y realizando monitoreos periódicos de indicadores (41). En cambio, un suelo con vegetación abundante indica que este se encuentra dominado por arboles de muchas especies, favoreciendo el crecimiento de las plantas al proporcionarles nutrientes y servirles como fuentes de retención de sustrato y agua para sus raíces en donde la

vegetación, la cubierta arbórea y los bosques previenen la degradación y desertificación de los suelos, estabilizándolo, manteniendo el ciclo del agua, sus nutrientes y diversos ciclos biogeoquímicos, reduciendo tanto la erosión eólica como hídrica según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (42).

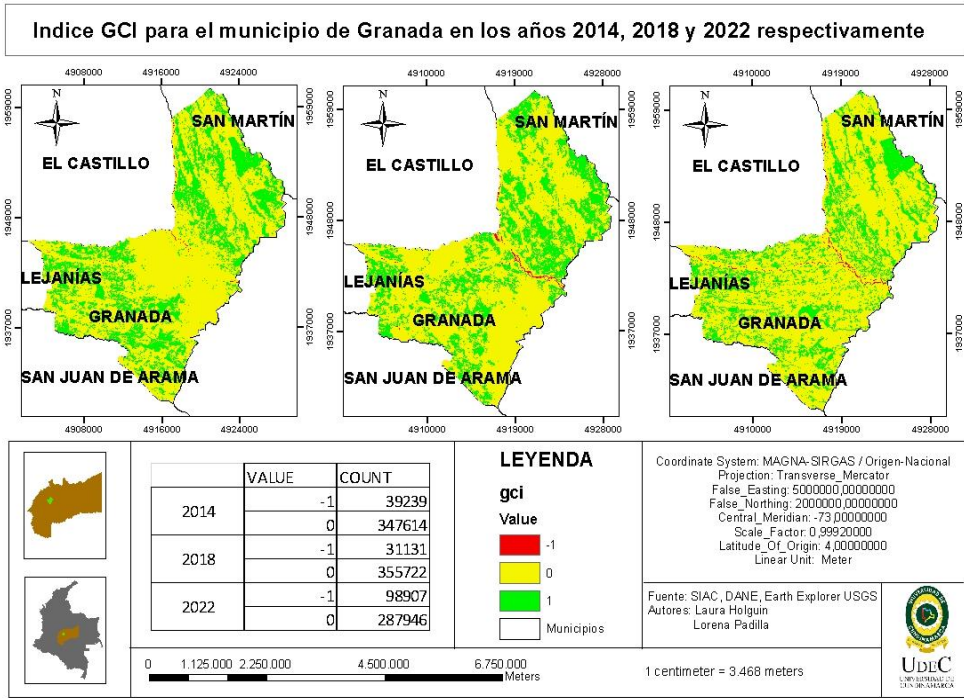


Figura 3. GCI Granada, Meta 2014-2022. Fuente: Propia.

Teniendo en cuenta que el índice de clorofila disminuye en plantas estresadas, en la imagen puede apreciarse que el nivel de estrés de las mismas se ha incrementado progresivamente a través de los años sobre todo en la zona centro del municipio de Granada, Meta (Figura 3); esta información es esencial teniendo en cuenta la permanencia de los cultivos en la zona ya que la medición de clorofila permiten estimar

de manera indirecta, rápida y sin destrucción de tejidos en las hojas de los diferentes cultivos (43).

Allí, según información suministrada por la alcaldía de Granada, las principales actividades agropecuarias del municipio se han centrado en la producción agropecuaria con cultivos de arroz de riego, de secano, maíz tecnificado, plátano, palma africana, cacao, yuca, caña panelera, papaya,

cítricos y maracuyá que ayudan a determinar la perspectiva con respecto al índice de clorofila y será

confirmado con los índices calculados más adelante.

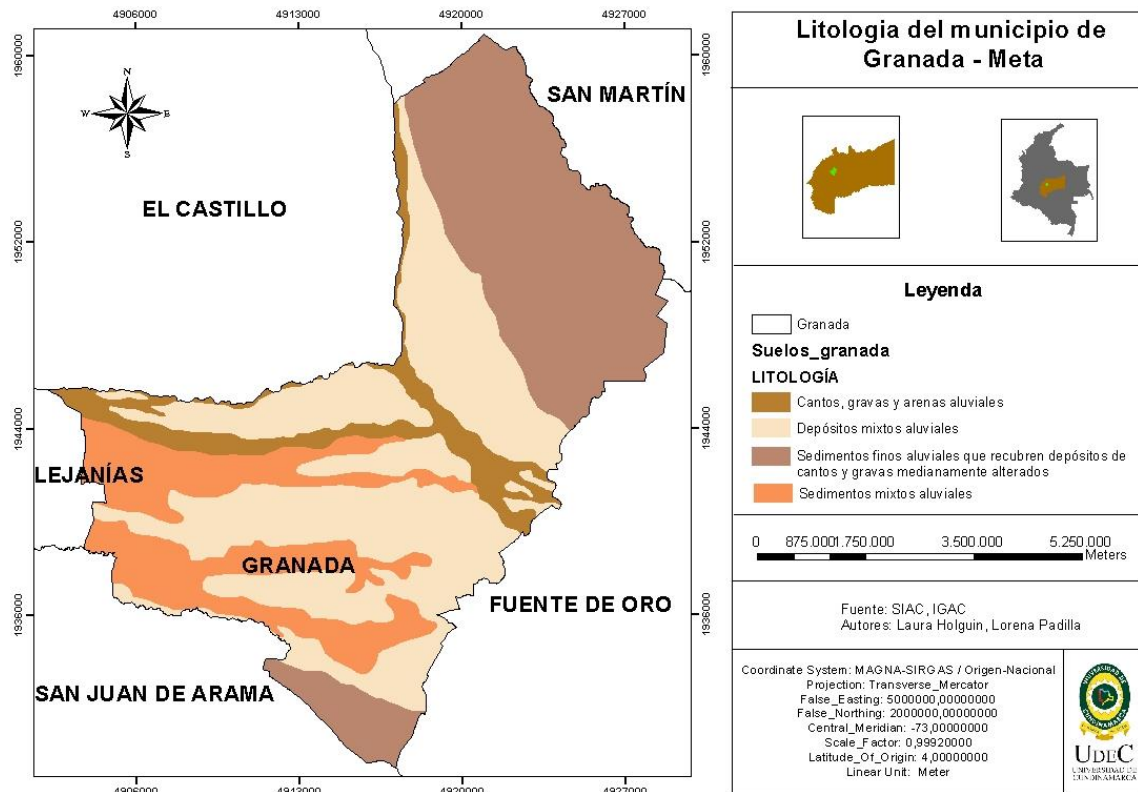


Figura 4. Litología Granada, Meta 2014-2022. Fuente: Propia.

En la figura 4, se puede apreciar que la litología del municipio de Granada varía según la posición geográfica: por ejemplo en la zona norte del municipio se aprecia la presencia de sedimento finos aluviales que recubren depósitos de cantos y gravas medianamente

alterados; esto se debe a que los sedimentos finos aluviales son arrastrados por un río de montaña o torrente que se extiende radialmente ladera abajo desde el punto en el que el curso del agua abandona la zona

montañosa, demostrando la presencia en forma de cono o abanico (44).

En la zona sur y centro se puede apreciar la presencia de depósitos mixtos aluviales cuyas partículas varían desde la arcilla hasta las gravas gruesas, bloques y cantos; en donde las faciales más gruesas presentan algunos bordes redondeados. Así

mismo, en la zona sur del municipio se presentan sedimentos mixtos aluviales caracterizado por una combinación de procesos sedimentarios y condiciones ambientales (físicas, químicas y biológicas) que la diferencian de zonas adyacentes (45).

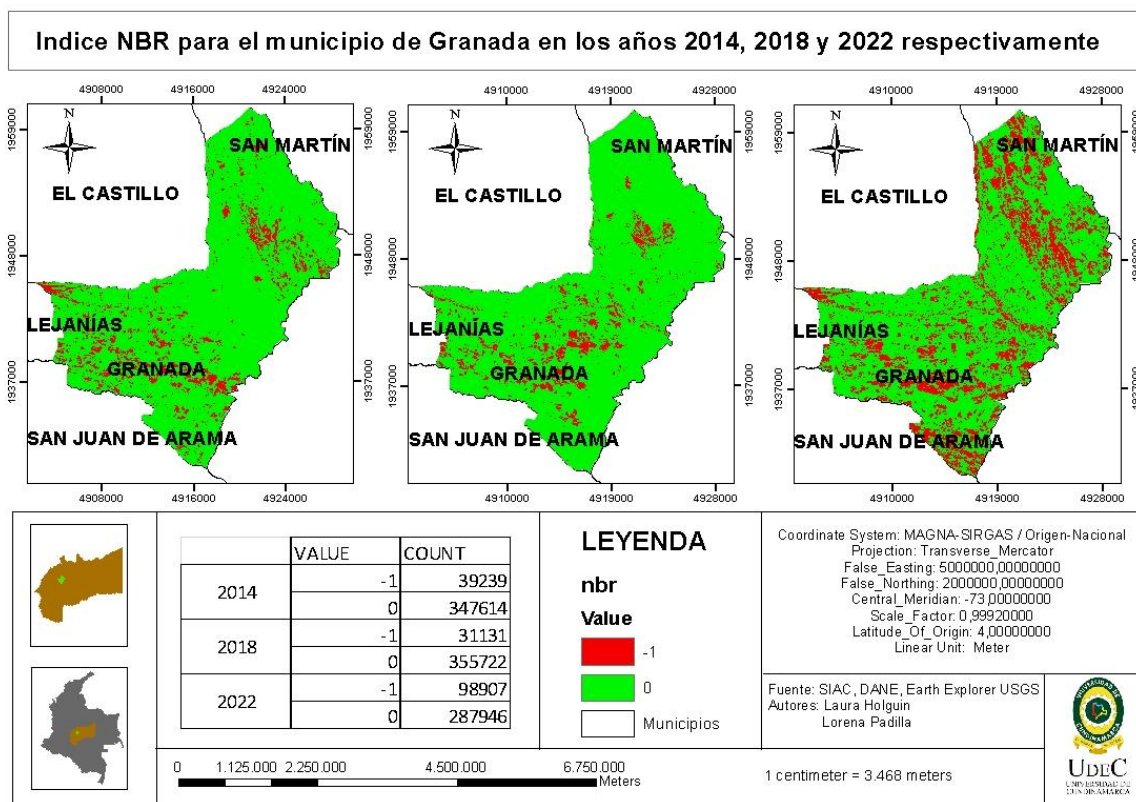


Figura 5. NBR Granada, Meta 2014-2022. Fuente: Propia.

En la Figura 5, se denota un alarmante progreso de los incendios forestales causados principalmente por actividades antrópicas o en su defecto por procesos naturales. En este se aprecia que los incendios forestales se encuentran sobre todo en la zona norte y sur del municipio, de hecho, en este año se tuvieron un total de 43 focos de incendios que se fueron incrementando en años posteriores según cifras reveladas por la Universidad Católica de Manizales (46). Para el año 2018 la cantidad de incendios forestales acapararon sobre todo la zona centro del municipio, en este año es conveniente mencionar que el establecimiento y la permanencia de los cultivos ilícitos provocó que la cobertura de los bosques densos sufriera una disminución considerable, observándose que estos se

establecen cerca de las zonas de los ríos y en algunos casos han sido abandonadas lo que refleja la presencia de áreas reemplazadas por pastos (47). En el caso del año 2022, la problemática se agudiza significativamente observándose la presencia de incendios forestales casi en la totalidad del municipio, algunas de las causas que pueden obedecer a la progresión significativa de los incendios forestales en el municipio se deben a la preparación de tierras para el pastoreo, la agricultura, las quemas no controladas y los cultivos ilícitos produciendo daños ambientales por la destrucción de la cubierta forestal, muerte y huida de los animales, pérdida en la fertilidad de los suelos, avance progresivo de la erosión, desaparición de los ecosistemas, incremento en las emisiones de CO₂, entre otras.

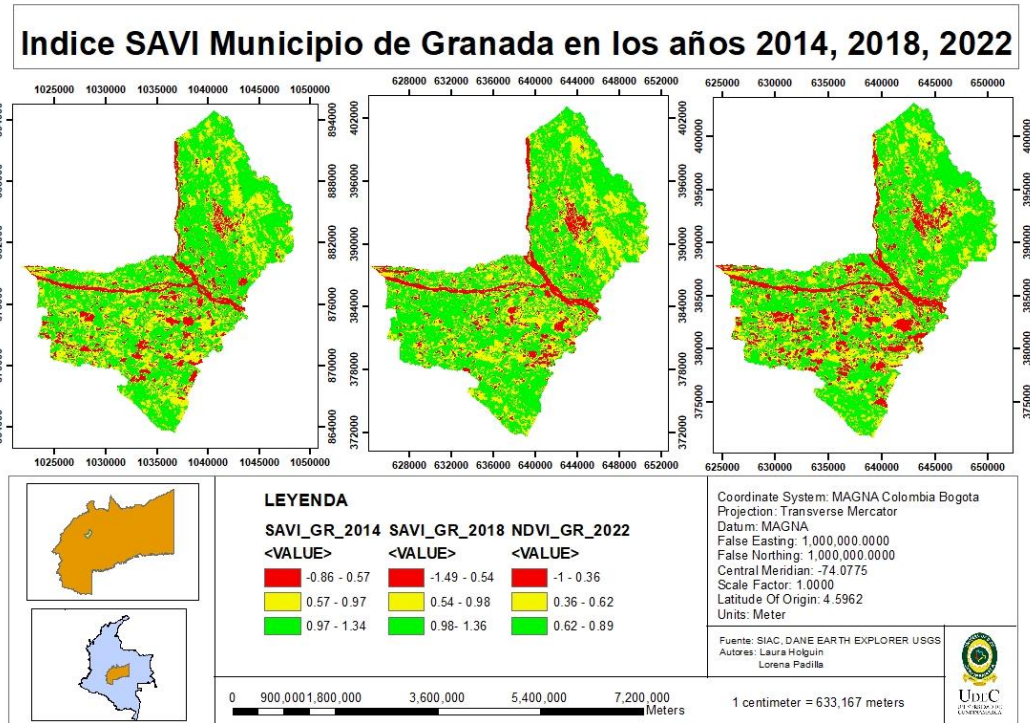


Figura 6. SAVI Granada, Meta 2014-2022. Fuente: Propia.

Con respecto a la figura 6, se puede evidenciar la disminución de la presencia de la vegetación verde baja y verde alta desde el año 2014; dadas estas condiciones se aprecian cambios negativos sobre todo en la zona centro y sur de Granada, Meta. Teniendo en cuenta que este municipio y otros vecinos ha sido sometido al flagelo de la deforestación a pesar de ser una de las zonas con

mayor biodiversidad del país (48), que adicionalmente es agudizada por políticas estatales ineficientes y discrepancias entre los gobiernos locales y nacionales que conllevan a la falta de comprensión de los conflictos por los recursos naturales; por lo que entre otras acciones es fundamental generar incentivos económicos e involucrar a los actores implicados en

la conservación de los bosques de la zona.

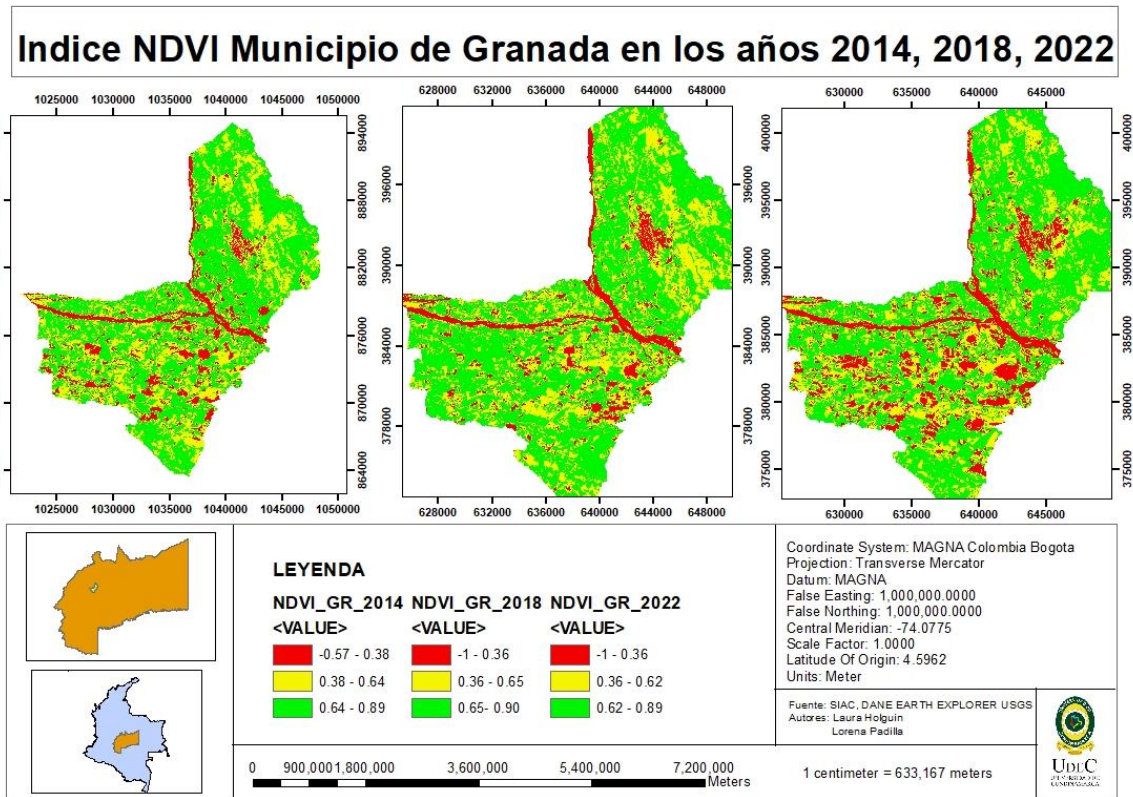


Figura 7. NDVI Granada, Meta 2014-2022. Fuente: Propia.

Finalmente, en la figura 7 se puede evidenciar la forma mediante la cual los parches rojos asociados a la presencia de planta muerta u objeto inanimado, fueron avanzando sobre todo en la zona centro y sur del municipio; teniendo en cuenta que el departamento del Meta ocupa la

segunda posición en términos de deforestación siendo esencial el trabajo de la gobernación y de las alcaldías para proteger y restaurar los bosques de la región afectados por la tala ilegal, los cultivos ilícitos, la apropiación ilegal de las tierras, la praderización, la ganadería y la

quema indiscriminada de los bosques (49).

Igualmente, la Universidad Javeriana (50), recalca que el mercado de tierras en la región es incontrolable. En zona de reserva forestal o el parque no hay incidencia legal, y se mueve en el campo de la “formalidad comunitaria” expresada a través de carta-venta en algunos casos con aval de la Junta de acción comunal. En la zona sustraída,

no hay mecanismo que frene de manera efectiva la acumulación de tierra a pesar de estar clasificada como Zona de Reserva Campesina ZRC, donde se prohíbe la acumulación de tierra lo que al final agudizara significativamente los problemas de deforestación, mismos que se pueden confirmar a través de lo evidenciado en los mapas.

Conclusiones

- ✓ Con base en los índices aplicados se evidencio que en la zona hay deforestación causada principalmente por incendios o quemas controladas lo que no solo daña el suelo y fuentes hídricas cercanas, sino también la calidad del aire y la atmosfera. Las zonas con los índices de vegetación más bajos o malos están ubicadas en el centro y sur del municipio; ante lo cual es necesaria la presencia de entidades gubernamentales y de la academia, en donde se evalúen y se tomen acciones de las causas probables de estas problemáticas.

- ✓ Es importante entender que aparte de acciones realizadas por el gobierno nacional en términos de aspersion de áreas de cultivos ilícitos y fumigación; también es fundamental involucrar actividades en las que se les propongan a los campesinos de la zona la siembra de otro tipo de cultivos como maíz, plátano, palma, cacao, entre otros; los cuales garanticen la sostenibilidad socioeconómica de los habitantes de la zona motivados por subsidios o entrega de insumos que permitan garantizar la supervivencia de estas personas con actividades de carácter licito.
- ✓ Desde el punto de vista de la ingeniería ambiental, combinado con el uso de herramientas SIG otro de los puntos fuertes se debe priorizar en la delimitación de políticas, programas y planes de reforestación acompañados con la comunidad de la zona, con una previa charla de sensibilización evaluando causas y consecuencias de la deforestación para posteriormente incorporar aspectos de cuidado del ecosistema.

Bibliografía

1. Cruz V, Gamboa S, Lujan J, Valderrama M. Use of Geographic Information Systems in the Loss of Forest Coverage in the Amazon. A Systematic Review between the years 2010 – 2020. [Online].; 2021 [cited 2022 Octubre 04. Available from: https://www.laccej.org/LACCEI2022-BocaRaton/full_papers/FP126.pdf.
2. Identificación y cuantificación de los procesos de cambio de las coberturas sobre el territorio de la cuenca alta del río Bogotá, entre 1977 y 2015. [Online].; 2018 [cited 2022 Octubre 04. Available from: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revcep/article/view/68552/69426>.
3. Pineda O. Analisis de cambio de uso del suelo mediante percepcion remota en el municipio de Valle de Santiago. [Online].; 2011 [cited 2022 Octubre 04. Available from: <https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/41/1/21->

[2011-Tesis-Pineda%20Pastrana%2C%20Oliva-Maestra%20en%20Geom%C3%A1tica.pdf.](#)

4. National Geographic. Deforestación, todavía se puede frenar esta crisis climática. [Online].; 2022 [cited 2022 Octubre 06. Available from: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/deforestacion>.
5. FAO. Manual On Deforestation, Degradation, And Fragmentation Using Remote Sensing And Gis. [Online].; 2007 [cited 2022 Octubre 07. Available from: <https://www.fao.org/forestry/18222-045c26b711a976bb9d0d17386ee8f0e37.pdf>.
6. RAISG. La deforestación en Meta, Guaviare y Caquetá está fuera de control. [Online].; 2020 [cited 2022 Octubre 08. Available from: <https://www.amazoniasocioambiental.org/es/radar/la-deforestacion-en-meta-guaviare-y-caqueta-esta-fuera-de-control/>.
7. Instituto Humboldt. Deforestación pone en riesgo conectividad ecológica del piedemonte amazónico, una de las regiones más biodiversas del planeta. [Online].; 2020 [cited 2022 Octubre 10. Available from: <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1549-deforestacion-pone-en-riesgo-conectividad-ecologica-del-piedemonte-amazonico-una-de-las-regiones-mas-biodiversas-del-planeta>.
8. SINCHI. Orientaciones para reducción de la deforestación y degradación de los bosques. [Online].; 2021 [cited 2022 Octubre 12. Available from: <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Orientaciones%20para%20Reduc%20Deforest%20Amaz%20ColSINCHIGIZ2016.pdf>.
9. Agrosavia. Producción de pastos en el Piedemonte Llanero. [Online].; 1994 [cited 2022 Octubre 12. Available from: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/13485>.
10. Pasture, profit, and power: an environmental history of cattle Ranching in Colombia. [Online].; 1998 [cited 2022 Octubre 15. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-16172009000400008.
11. FAO. Evaluación de los recursos forestales mundiales. [Online].; 2020 [cited 2022 Octubre 18. Available from: <https://www.fao.org/3/ca9825es/ca9825es.pdf>.
12. Aricapa J, Rodriguez S, Diaz G. Informe Final Experiencia Profesional dirigida practica profesional. [Online].; 2014 [cited 2022 Octubre 31. Available from:

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/2641/86009505.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

13. Bonilla S. La informalidad en Granada incide en al evasión de industria y comercio. [Online].; 2016 [cited 2022 Noviembre 04. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/287325803.pdf>.
14. Espejo L, Hernandez A, Trujillo L. Monitoreo de la dinamica actual del mercado laboral en el departamento del Meta. [Online].; 2015 [cited 2022 Noviembre 10. Available from: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/85a74129-cdcf-41f3-8171-5c8be95e2af6/content>.
15. Estupiñan A, Chocontas M. Conocimientos Sobre Dengue Que Tienen Los Habitantes De los municipios de Granada y San Martin. [Online].; 2015 [cited 2022 Noviembre 20. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/287326342.pdf>.
16. Rubiano L, Lopez M. Efectos de la minería sobre la dinámica fluvial del Río Ariari y los elementos antrópicos en el tramo del puente El Alcaraván y Puerto Caldas, Granada - Meta. [Online].; 2021 [cited 2022 Noviembre 26. Available from: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1938/.
17. Concesion Vial de los LLanos. Granada. [Online].; 2021 [cited 2022 Noviembre 27. Available from: <https://cllanos.co/granada/>.
18. Ministerio de Agroicultura y Desarrollo Rural. Proyecto Sistema de Informacion Geografica Municipal. [Online].; 2013 [cited 2022 Diciembre 06. Available from: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3721/2/SIG-ACTUALIZACION GRANADA META.pdf>.
19. Reyó A. Desarrollo de un modelo de geoprosesamiento para la generacion de informacion sobre el cambio de propiedad social forestal en Mexico. [Online].; 2018 [cited 2023 Enero 30. Available from: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/14518/5/Tesis.pdf>.
20. Bayona A. Modelamiento de la calidad de aire en la ciudad de Cajamarca con teledetección satelital -2019. [Online].; 2022 [cited 2023 Febrero 07. Available from: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/31037>.
21. Fernandez E. Ejemplos de aplicación de Model Builder de Arc Gis 10 en la gestión forestal. [Online].; 2012 [cited 2023 Febrero 08. Available from: <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/4164>.

22. Corrales R, Ochoa V. Cálculo de reflectancia en imágenes Landsat OLI-8, sobre la región central de Honduras, mediante software libre SEXTANTE. [Online].; 2016 [cited 2023 Febrero 17. Available from: <https://camjol.info/index.php/CE/article/view/3127>.
23. Galvis S, Prada R. Uso de imágenes satelitales Landsat 8 para la estimación de temperatura superficial de la tierra, caso de estudio: Ibagué – Tolima. [Online].; 2017 [cited 2023 Febrero 25. Available from: <https://ridum.umanizales.edu.co/handle/20.500.12746/3215>.
24. USGS. Earth Explorer. [Online].; 2021 [cited 2023 Febrero 20. Available from: <https://www.usgs.gov/educational-resources/earth-explorer>.
25. urural. Laboratorio de Geografía económica y Sistemas de Información Geográfica. [Online].; 2019 [cited 2023 Febrero 21. Available from: <https://urural.edu.gt/wp-content/uploads/2022/07/8.-GEOGRAFIA-ECONOMICA-Y-SISTEMAS-DE-INFORMACION-GEOGRAFICA-2022.pdf>.
26. Cabrera P. Análisis de la dinámica de las perturbaciones en el bosque húmedo tropical del Parque Nacional Natural Tinigua, entre 1989 y 2019, usando series temporales de imágenes del satélite Landsat. [Online].; 2019 [cited 2022 Febrero 22. Available from: <https://repositorio.ucm.edu.co/handle/10839/3364>.
27. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Análisis multitemporal de la erosión del suelo mediante imágenes satelitales y su relación con el fenómeno El Niño, Lambayeque 2019. [Online].; 2020 [cited 2023 Febrero 25. Available from: https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/9128/Torres_Requejo_Gilmer_Alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
28. Quispe J. Eficiencia de los índices de vegetación espectral para identificar procesos de escorrentías dominantes, en la quebrada Arapato, distrito de Tamburco, provincia de Abancay, región de Apurímac. [Online].; 2021 [cited 2023 Marzo 02. Available from: <http://200.48.82.27/handle/20.500.12918/6076>.
29. Cima M. Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada(NDVI): análisis y mapeo de la deforestación en el municipio de Bacalar, Quintana Roo. [Online].; 2021 [cited 2023 Marzo 04. Available from: <http://risisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/2768>.
30. Abaurrea M. Comparación de índices de vegetación en zona semiárida de Navarra. [Online].; 2013 [cited 2023 Marzo 18. Available from: <https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/7790>.
31. Gilabert M, Gonzales J, Garcia J. Acerca de los indices de vegetacion. [Online].; 2007 [cited 2022 Marzo 04. Available from:

https://www.researchgate.net/profile/Ma-Gilabert/publication/39195330_Acerca_de_los_indices_de_vegetacion/links/00b7d5187635eb5a1a000000/Acerca-de-los-indices-de-vegetacion.pdf?sq%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail.

32. Rodriguez F. Identificación de causas de deforestación en área de influencia del municipio de Uribe departamento del Meta. [Online].; 2017 [cited 2022 Diciembre 20. Available from: <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/6135/00004294.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
33. DANE. Boletín Censo General. [Online].; 2005 [cited 2023 Enero 07. Available from: http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/50313T7T000.PDF.
34. DANE. Censo Nacional de Población y Vivienda. [Online].; 2022 [cited 2023 Enero 15. Available from: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj_9prDgKz6AhXfZzABHS_fDD8QFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.dane.gov.co%2Ffiles%2Fcenso2018%2Finformacion-tecnica%2FCNPV-2018-VIHOPE-v2.xls&usq=AOvVaw3OkS7t_otXYUOcpNu.
35. Economía. Granada, Meta. [Online].; 2021 [cited 2023 Enero 30. Available from: <https://www.granada-meta.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Economia.aspx>.
36. República de Colombia. Decreto 2811. [Online].; 1974 [cited 2022 Octubre 18. Available from: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Decreto-2811-de-1974.pdf>.
37. República de Colombia. Constitución Política. [Online].; 1991 [cited 2022 Octubre 15. Available from: <https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>.
38. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible. Ley 99 de 1993. [Online].; 1993 [cited 2022 Octubre 17. Available from: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>.
39. Función Pública. Ley 388. [Online].; 2021 [cited 2022 Octubre 18. Available from: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=339>.

40. Departamento del Meta. Municipio de Granada. [Online].; 2021 [cited 2022 Octubre 18. Available from: <https://granada-meta.gov.co/NuestraAlcaldia/EvaluacionAcuerdosGestion/Plan%20de%20Ordenamiento%20%20Territorial.pdf>.
41. D M, Lopez G, Hernandez M. Impacto de la pérdida de la vegetación sobre las propiedades de un suelo aluvial. [Online].; 2009 [cited 2023 Marzo 08. Available from: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792009000300008#:~:text=La%20p%C3%A9rdida%20de%20la%20cubierta%20vegetal%20es%20el%20primer%20paso,dif%C3%ADcil%20de%20visualizar%20y%20entender.
42. FAO. Los suelos constituyen la base de la vegetación. [Online].; 2015 [cited 2023 Marzo 06. Available from: <https://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/es/c/287559/#:~:text=Los%20suelos%20y%20la%20vegetaci%C3%B3n,de%20substrato%20para%20sus%20ra%C3%ADces>.
43. fedearroz. Plan de acción arrocero. [Online].; 2020 [cited 2022 Marzo 06. Available from: https://fedearroz.s3.amazonaws.com/media/documents/Revista_512_aprobada_1.pdf#page=38.
44. Navarro L. Geomorfología y paisaje: — aporte al ordenamiento territorial del corredor occidental del río Mapocho, comunas de Pudahuel y El Monte. [Online].; 2010 [cited 2023 Marzo 07. Available from: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/100256>.
45. CSIC. Sedimentología : del proceso físico a la cuenca sedimentaria. [Online].; 2010 [cited 2023 Marzo 08. Available from: <https://www.torrossa.com/en/resources/an/2471716>.
46. Makario J. Identificación De Áreas Quemadas Por Incendios Forestales En El Departamento Del Meta Y Determinación De Medidas De Intervención Para Su Reducción. [Online].; 2017 [cited 2023 Marzo 10. Available from: <https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/1861/1/Lina%20Roci%C3%B3n%20Rodr%C3%ADguez%20Beltr%C3%A1n.pdf>.
47. Hurtado E. Estudio de la deforestación por cultivos ilícitos en el departamento del Meta. [Online].; 2021 [cited 2023 Marzo 12. Available from: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11600/ANALISIS.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.
48. Reza D. El Control de la Deforestación de los Bosques en el departamento del Meta, Control y Gestión Sostenible. [Online].; 2022 [cited 2023 Marzo 11. Available from:

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/52339/drezam.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

49. Gallo C. Acciones para reforestar municipios del Meta. [Online].; 2020 [cited 2023 Marzo 15. Available from: <https://periodicodelmeta.com/reforestar-al-meta-estrategias/>.
50. Tarazona H. Análisis narrativo de la implementación de la política pública contra la deforestación en Guaviare y sur del Meta, periodo 2016-2022. [Online].; 2022 [cited 2023 Marzo 13. Available from: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/61486/Analisis%20narrativo%20de%20la%20implementacion%20de%20la%20politica%20p%C3%bablica%20contra%20la%20deforestaci%C3%b3n%20en%20Guaviare%20y%20sur%20del%20Meta%20%202016%20a%202022.pdf?sequence=1>.