

16-

FECHA	Viernes, 18 de Diciembre de 2020
--------------	----------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
BIBLIOTECA
Facatativá

UNIDAD REGIONAL	Extensión 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
CARRERO TAVERA	DIEGO ALEJANDRO	1070972877
LEON VELASQUEZ	BRAYAN CAMILO	1234791247

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

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
DUQUE DUQUE	FREDY AUGUSTO

TÍTULO DEL DOCUMENTO

CAMBIO DE COBERTURA VEGETAL EN LA VEREDA LA PARADA DEL MUNICIPIO DE JERUSALÉN, -CUNDINAMARCA, ENTRE LOS AÑOS 2010-2020

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

.04/12/2020

NÚMERO DE PÁGINAS

35 pág.

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL	INGLÉS
1. Cobertura vegetal	Vegetable cover
2. Analisis multitemporal	Multitemporal analysis
3. Erosion	Erosion
4. Ganaderia	Cattle raising
5. Ordenamiento territorial	Land management
6. Imágenes satelitales	satellite images

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

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

El objetivo principal del presente proyecto es el de establecer el cambio de cobertura vegetal que sufrió la vereda la Parada del municipio de Jerusalén entre los años 2010 al 2020 mediante la metodología Corine Land Cover, empleando el software ArcGIS en su versión 10.8. estableciendo representaciones cartográficas mapas de cobertura vegetal que describen el tipo y área de cada cobertura presenta en la vereda para cada uno de los años de estudio. Determinando la cantidad de cobertura vegetal cambiante, así como sus causas y a partir de este análisis proponer acciones y recomendaciones para establecer un plan de ordenamiento territorial en la vereda

ABSTRACT

The main objective of this project is to establish the change in vegetation cover suffered by the path of La Parada in the municipality of Jerusalem between 2010 and 2020 through the Corine Land Cover methodology, using the ArcGIS software version 10.8. establishing cartographic representations vegetation cover maps that describe the type and area of each cover presented in the vereda for each of the years of study. Determining the amount of changing vegetation cover, as well as its causes and from this analysis propose actions and recommendations to establish a plan of ordenamiento territorial on the village

,

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 por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	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 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. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. CAMBIO DE COBERTURA VEGETAL EN LA VEREDA	Texto

LA PARADA DEL MUNICIPIO DE JERUSALÉN, - CUNDINAMARCA, ENTRE LOS AÑOS 2010-2020.PDF	
2.	
3.	
4.	

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

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
CARRERO TAVERA DIEGO ALEJANDRO	
LEON VELASQUEZ BRAYAN CAMILO	CAMILO LEON

1. INTRODUCCIÓN

La zona rural del municipio Jerusalén – Cundinamarca esta guiada por las prácticas tradicionales de actividades agropecuarias las cuales han acelerado la tala indiscriminada de bosques, el uso y aprovechamiento inadecuado sumado a la explotación de los suelos que ha agudizado el problema de la erosión que de moderada ha pasado a severa (Alcaldía de Jerusalén, 2019). En el municipio al igual que en toda la región, se ha identificado una disminución dramática de las especies nativas, debido a la interacción no controlada del hombre con su medio, en este marco se han talado bosques y abierto selvas para el pastoreo, los asentamientos humanos y la agricultura (Alcaldía de Jerusalén, 2019).

Jerusalén presenta la mayor cobertura vegetal en el sistema productivo de pastos con el 69,37% de extensión del municipio frente al 3% de producción de diferentes cultivos, mientras el 27,93% se encuentra ocupado por bosques, herbazales y vegetación nativa (CAR, 2016). Según estudios realizados por el IDEAM – CAR (2015) en cuanto a las clases agrológicas y los diferentes estudios de suelos, dan como resultado que los suelos predominantes en Jerusalén son del orden de los oxisoles, ultisoles, inceptisoles y en las partes altas del Municipio andisoles, por lo que estos suelos carecen de factores químicos apropiados para el buen desarrollo de sistemas productivos diferentes a las gramíneas (CAR, 2016).

El municipio de Jerusalén está ubicado en el sur-occidente del departamento de Cundinamarca, sobre la cordillera Oriental, en la provincia de Alto Magdalena, su extensión territorial es de 236 Km², con una temperatura promedio de 32°C, su casco urbano se encuentra a 354 m.s.n.m. y a 120 Km de Bogotá (CAR, 2018). Las zonas de suelo rural están

destinadas principalmente a la agricultura y la ganadería siendo este el motor económico del municipio (CAR, 2018).

El uso de las herramientas SIG nos permite mapear, monitorear y digitalizar las coberturas terrestres a partir de imágenes satelitales, siendo muy importante para determinar modificaciones asociadas con propiedades de uso y cobertura del suelo con referencia de geo-registros de carácter multitemporal provenientes de *imágenes satelitales* o *shapefiles* ya existentes sobre un área de estudio. (Gil y Morales,2016)

El monitoreo espacio temporal de zonas geográficas, ha permitido estimar patrones de deterioro de las coberturas, cambios en la composición y distribución de especies, así como, la determinación de áreas prioritarias para la conservación; estos cambios, están definidos por causas ambientales, así como por el comportamiento social y económico interpretados a escala global, regional o local, que nos lleva a establecer el punto de ruptura del sinergismo, entre lo natural y el uso inapropiado y desmedido que el hombre ha dado a su entorno. (Gil y Morales,2016)

Por lo anterior, con este proyecto se busca comparar mediante procesamiento SIG, cambios en la cobertura vegetal que permitan analizar y dimensionar la transformación del paisaje para diferentes momentos en el tiempo 2010-2020 en la vereda La Parada del municipio de Jerusalén- Cundinamarca.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La erosión de los suelos se define como la pérdida físico-mecánica del suelo, con afectación en sus funciones y servicios ecosistémicos, que produce, entre otras, la reducción de la capacidad productiva de los mismos, Si bien, es un proceso natural, esta se califica como

degradación cuando se presentan actividades antrópicas no sostenibles que lo aceleran, intensifican y magnifican (SIAC, 2016). El área degradada por erosión en Colombia es de 45.377.070 ha (40% de la superficie total), en donde el 20% se encuentra en un grado de erosión ligera, el 17% en grado de erosión moderada y el 3% en grado de erosión severa y muy severa (IDEAM-MADS, 2014). De la misma manera los departamentos que tienen mayores valores de erosión son: Cesar (81,9%), Caldas (81,9%), Córdoba (80,9%), Cundinamarca (80,3%), Santander (79,4%), (IDEAM, 2017). Entre las principales causas de erosión se encuentra la: deforestación, remoción de cobertura vegetal del suelo, excesivo laboreo especialmente en zonas de ladera, efectos naturales, canales de riego y vías sin las obras de adecuadas o sin mantenimiento (SIAC, 2016).

En el Departamento de Cundinamarca las actividades que más presentan sobre explotación son la ganadería, actividad llevada sin control a través de casi un siglo, junto con la agricultura tradicional, son actividades que han explotado de manera desmedida los recursos naturales (CAR, 2016).

Para el municipio de Jerusalén, se registra una erosión severa, debido al empleo de actividades agropecuarias tradicionales, que han acelerado la tala indiscriminada de bosques, además del cambio de vocación y aprovechamiento inadecuado del suelo (Alcaldía de Jerusalén, 2019). Al igual se ha identificado una disminución dramática de sus especies nativas, debido a las interacciones no controladas del hombre con su medio.

Actualmente el municipio no cuenta con estadísticas de cambio de cobertura vegetal, para lo cual se plantea realizar un análisis multitemporal de cambio de cobertura vegetal con el fin de tener insumos para abordar esta problemática.

3. OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar los cambios de cobertura vegetal multitemporal mediante análisis de imágenes satelitales de la vereda Parada del municipio de Jerusalén-Cundinamarca entre los años 2010-2020

Objetivos específicos:

- Caracterizar de la cobertura vegetal mediante la digitalización de imágenes *Sen tinel* de la vereda La Parada de Jerusalén-Cundinamarca
- Determinar los cambios en la cobertura de la tierra del 2010 al 2020 de la zona de estudio, causadas por las diferentes actividades antrópicas que se llevan a cabo, mediante la metodología *CORINE Land Cover*.
- Generar insumos e información geográfica que contribuyan a los procesos de planificación y ordenamiento de la Vereda Parada de Jerusalén

4. MARCO NORMATIVO

- **Ley 1021 de 2006.** Está enfocada en crear las acciones necesarias para combatir la deforestación, la tala indiscriminada e ilegal de los bosques naturales y el cambio en el uso de los suelos. (Secretaría del Senado,2020)
- **Ley 99 DE 1993.** Por la cual, se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA- y se dictan otras disposiciones. (Secretaría del Senado,2020)

- **Política de Participación Social en la Conservación del 2001 Ministerio del Medio Ambiente y la Unidad Administrativa Especial del Sistema Nacional de Parques Naturales.** Regula las actividades de protección y conservación de las áreas protegidas y que contempla entre otras acciones la conservación in situ de las especies nativas, planes de manejo y ordenamiento territorial de estas áreas, educación y capacitación ambiental, sistemas de financiación e investigación para estimular la preservación de los Parques Naturales y las áreas de carácter protector (ECOAN, 2010).
- **CONPES No. 2834 de 1996, “Política de Bosques”.** Brinda respuestas efectivas e integrales que contribuye a proteger y conservar nuestros bosques; a detener y revertir sus procesos de deterioro; a prevenir los impactos negativos generados por las políticas públicas de otros sectores y a asegurar el compromiso de la sociedad civil y del sector privado en la conservación, utilización y aprovechamiento sostenible de los bosques (Minambiente, 2013)

5. DISEÑO METODOLÓGICO

Metodología *CORINE Land Cover*

Se desarrollo la comparación de coberturas vegetales, empleando la metodología - *CORINE Land Cover*, la cual permite describir, clasificar, caracterizar, y comparar las características de la cobertura de la tierra, para la construcción de mapas de cobertura a diferentes escalas (IDEAM, 2010). A continuación, se describe de forma detallada cada uno de los pasos que se realizó para el procesamiento de imágenes y análisis de coberturas vegetales:

1. Adquisición y preparación de la información

Para obtener información acerca de las coberturas vegetales presentes en la zona de Jerusalén-Cundinamarca se utilizó imágenes satelitales provenientes del Geo portal del *SIAC* para la descarga del shapefile de la cobertura de la tierra para el año 2010 y del portal USGS donde se obtuvieron las imágenes satelitales de los años 2015 y 2020

2. Análisis e interpretación de coberturas

Se realizó un procesamiento digital (cortes, proyecciones y modificación de polígonos) e interpretación de las imágenes satélites, empleando el software ArcGis con la versión 10.8 de Esri.

3. Control de calidad

Se realizó la revisión de la capa de cobertura para el año 2010, sobreponiendo la imagen *Sentinel* de los años 2015 y 2020. Donde se generó una capa de información de puntos (en un *shape*), conteniendo los comentarios y observaciones a la interpretación, así como los ajustes que se consideren requeridos para las unidades incorrectamente interpretadas, esta revisión digital en pantalla de las interpretaciones facilita el proceso general de control de calidad establecido en el proyecto (IDEAM, 2010).

4. Generación de la capa temática

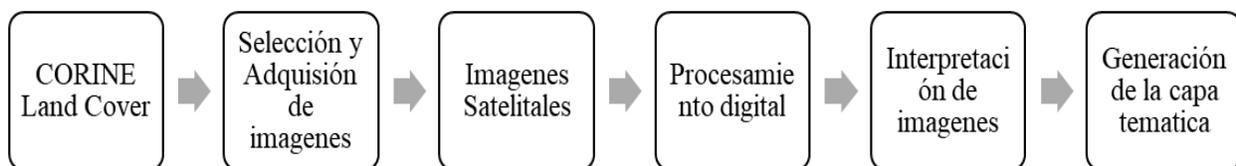
Con la información generada se obtuvieron los shapefiles de coberturas, los cuales contienen los atributos y códigos definidos en la nomenclatura CORINE; las coberturas se ensamblaron en una base de datos geográfica (*geodatabase*), la cual permite estandarizar y articular los objetos bajo un esquema único, garantizando la portabilidad, interoperabilidad y la generación de reportes de información (IDEAM, 2010).

5. Cálculo de cambios de cobertura

Con la obtención de los mapas de coberturas para cada año, se procedió a llevar la tabla de atributos al Excel versión 2019 de Microsoft, donde se determinaron los porcentajes para cada tipo de cobertura, los cuales se definen como herbazal, arbustal, territorios artificializados, territorios agrícolas, áreas seminaturales, áreas húmedas, superficies de agua y Bosque por año y se graficaron para comparar la variación de los cambios de coberturas durante el periodo de estudio (IDEAM, 2010).

Figura 1

Metodología Corine land Cover



Procedimiento para la generación de los mapas para la visualización del cambio de cobertura para la Vereda la Parada. Adoptado de Metodología CORINE Land Cover, IDEAM, 2014.

El análisis multitemporal de cambios en la cobertura vegetal realizado para la vereda La Parada de Jerusalén-Cundinamarca, se basó en la asignación de unidades de cobertura de la tierra mediante la actualización de la capa de coberturas del 2010 realizada por el SIAC, por medio de la fotointerpretación de imágenes satelitales y la digitalización de las características propias para cada tipo de cobertura.

Con procesos realizados en el software ArcGIS versión 10.8 de Esri, se digitalizó mediante el reconocimiento de diferentes tonalidades características para cada cobertura, se generaron diferentes unidades las cuales, teniendo como base el reconocimiento por medio de la

interpretación de las imágenes satelitales, se les asignaron valores de cobertura según la metodología *CORINE Land Cover* adaptada para Colombia (Chaparro, 2017). Teniendo como resultado mapas de coberturas de tierra de la vereda, se determinó la pérdida de cobertura en hectáreas (Ha) mediante el programa Excel versión 2019 de Microsoft para cada tipo de cobertura, para así evaluar el cambio a través del tiempo.

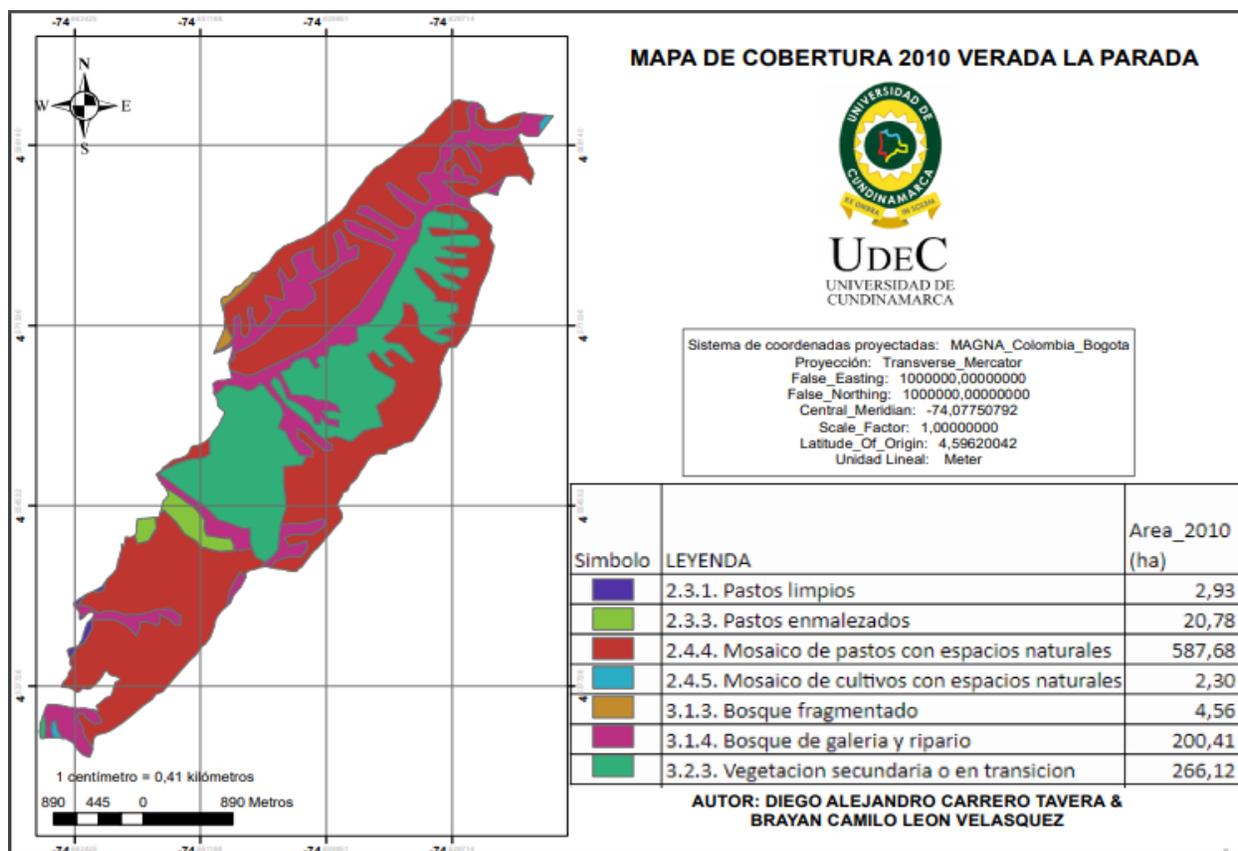
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.1 Cobertura vegetal de la Vereda La Parada, Jerusalén, Cundinamarca

7.1.1 Cobertura periodo 2010

La cobertura de vegetal para 2010 se generó a partir del catálogo de mapas del geo visor del sistema de información ambiental de Colombia (SIAC) (anexo 1). Las coberturas asignadas están basadas en la Leyenda Nacional de Coberturas Metodología *CORINE Land Cover* adaptada para Colombia a escala 1:100.000, para la Vereda la Parada del municipio está conformado por las coberturas presentadas en el siguiente mapa (figura 1) y cuantificadas en la tabla 1.

Figura 2:



Cobertura vegetal de la Vereda la Parada 2010

El mapa representa la distribución y cantidad en hectáreas de los diferentes tipos de cobertura vegetal presentes en la Vereda la Parada para el año 2010,

Tabla 1

Porcentaje de las coberturas en la Vereda la Parada del 2010

TIPO DE COBERTURA	Área (Ha)	% Área
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	587,68	54,18%

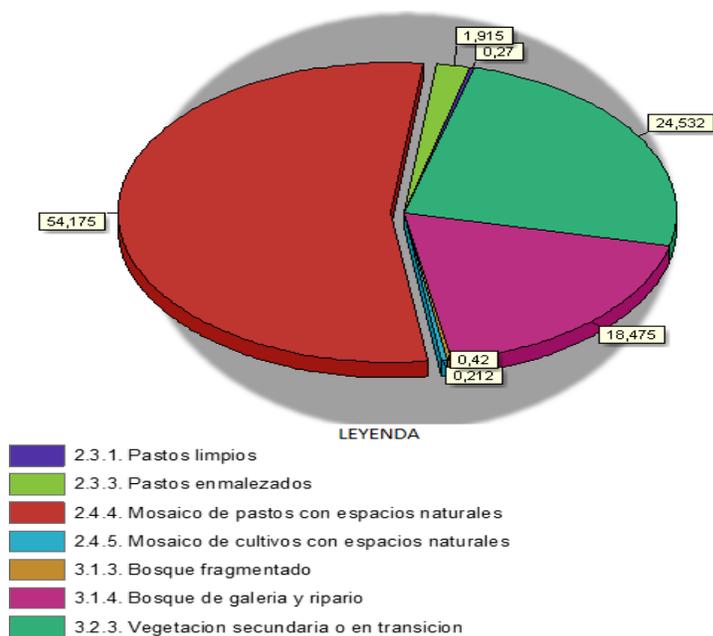
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	266,12	24,53%
3.1.4. Bosque de galería y ripario	200,41	18,47%
2.3.3. Pastos enmalezados	20,78	1,92%
3.1.3. Bosque fragmentado	4,56	0,42%
2.3.1. Pastos limpios	2,93	0,27%
2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	2,30	0,21%

Cuantificación de coberturas vegetales Vereda la Parada 2010. Coberturas de acuerdo con la Leyenda Nacional de Coberturas Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000

Figura 3

Gráfico Circular de los porcentajes de las coberturas 2010

Gráfico Porcentaje Cobertura Vegetal de la Vereda la Parada 2010



Para el 2010, la mayor cobertura vegetal de la vereda es el mosaico de pastos con espacios naturales. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o ripario, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural (IDEAM,2010). Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico de pastos con espacios naturales.

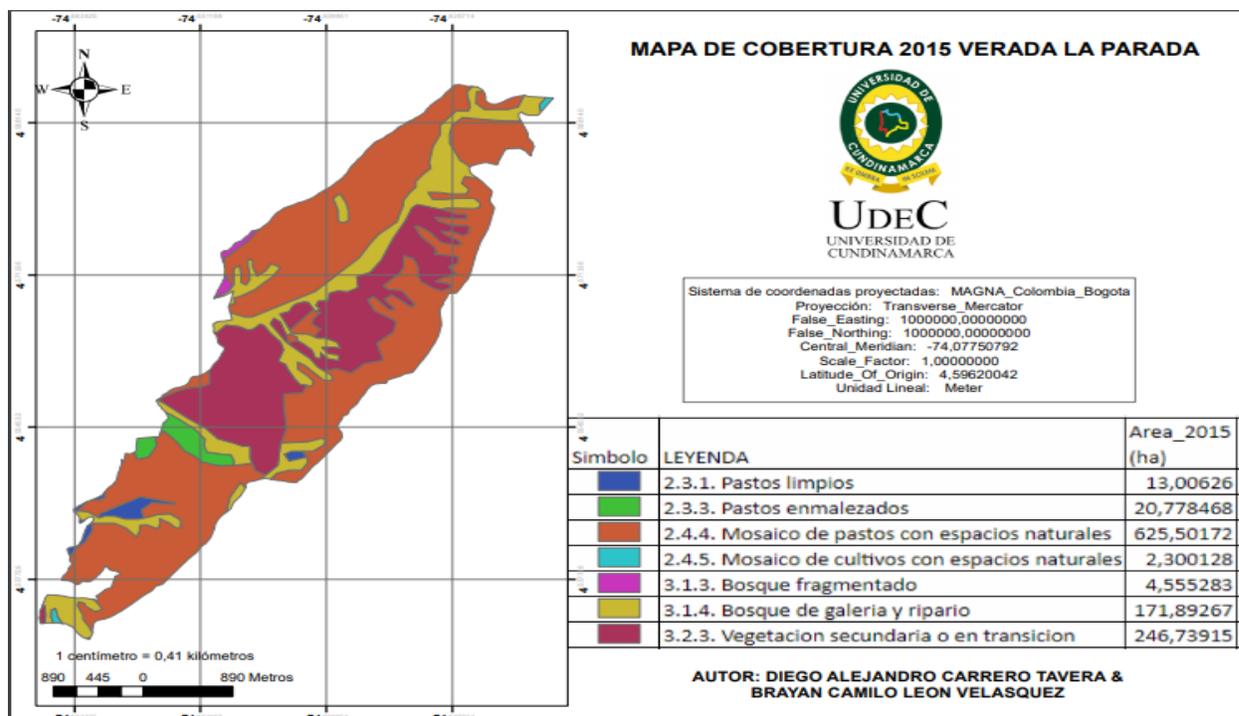
Otras coberturas que también son representativas de la Vereda son, el Bosque de galería y ripario y la vegetación secundaria o en transición. El Bosque de galería y ripario, se caracteriza por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales (IDEAM,2010). Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. La vegetación secundaria o en transición comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria (IDEAM,2010).

7.1.2 Cobertura periodo 2015

La cobertura se generó a partir de imágenes satelitales *sentinel* (Anexo 2)y teniendo como base la cobertura del SIAC (Anexo 1). Se genero el mapa de la figura 4 y la tabla 2 para la caracterización y cuantificación de las coberturas.

Figura 4

Cobertura vegetal de la Vereda la Parada 2015



El mapa representa la distribución y cantidad en hectáreas de los diferentes tipos de cobertura vegetal presentes en la Vereda la Parada para el año 2015

Tabla 2:

Porcentaje de las coberturas en la Vereda la Parada del 2010

TIPO DE COBERTURA	Área (Ha)	% Área
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	625,50	57,66%
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	246,74	22,75%
3.1.4. Bosque de galería y ripario	171,89	15,85%

2.3.3. Pastos enmalezados	20,78	1,92%
2.3.1. Pastos limpios	13,01	1,20%
3.1.3. Bosque fragmentado	4,56	0,42%
2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	2,30	0,21%

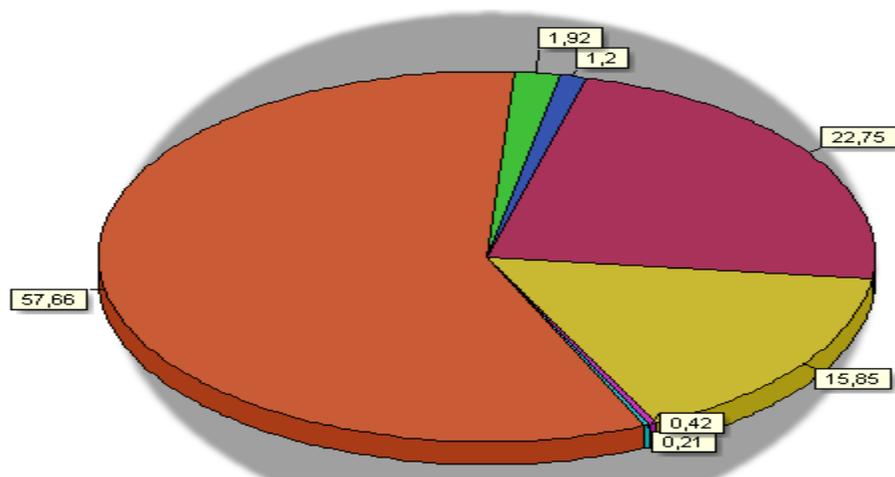
Cuantificación de coberturas vegetales Vereda la Parada 2015 Coberturas de acuerdo con la Leyenda

Nacional de Coberturas Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000

Figura 5

Gráfico Circular de los porcentajes de las coberturas 2015

Gráfico Porcentaje Cobertura Vegetal de la Vereda La Parada 2015



LEYENDA

- 2.3.1. Pastos limpios
- 2.3.3. Pastos enmalezados
- 2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales
- 2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales
- 3.1.3. Bosque fragmentado
- 3.1.4. Bosque de galería y ripario
- 3.2.3. Vegetación secundaria o en transición

Para este año las coberturas predominantes son el mosaico de pastos con espacios naturales, el bosque de galería y ripario y la vegetación secundaria o en transición.

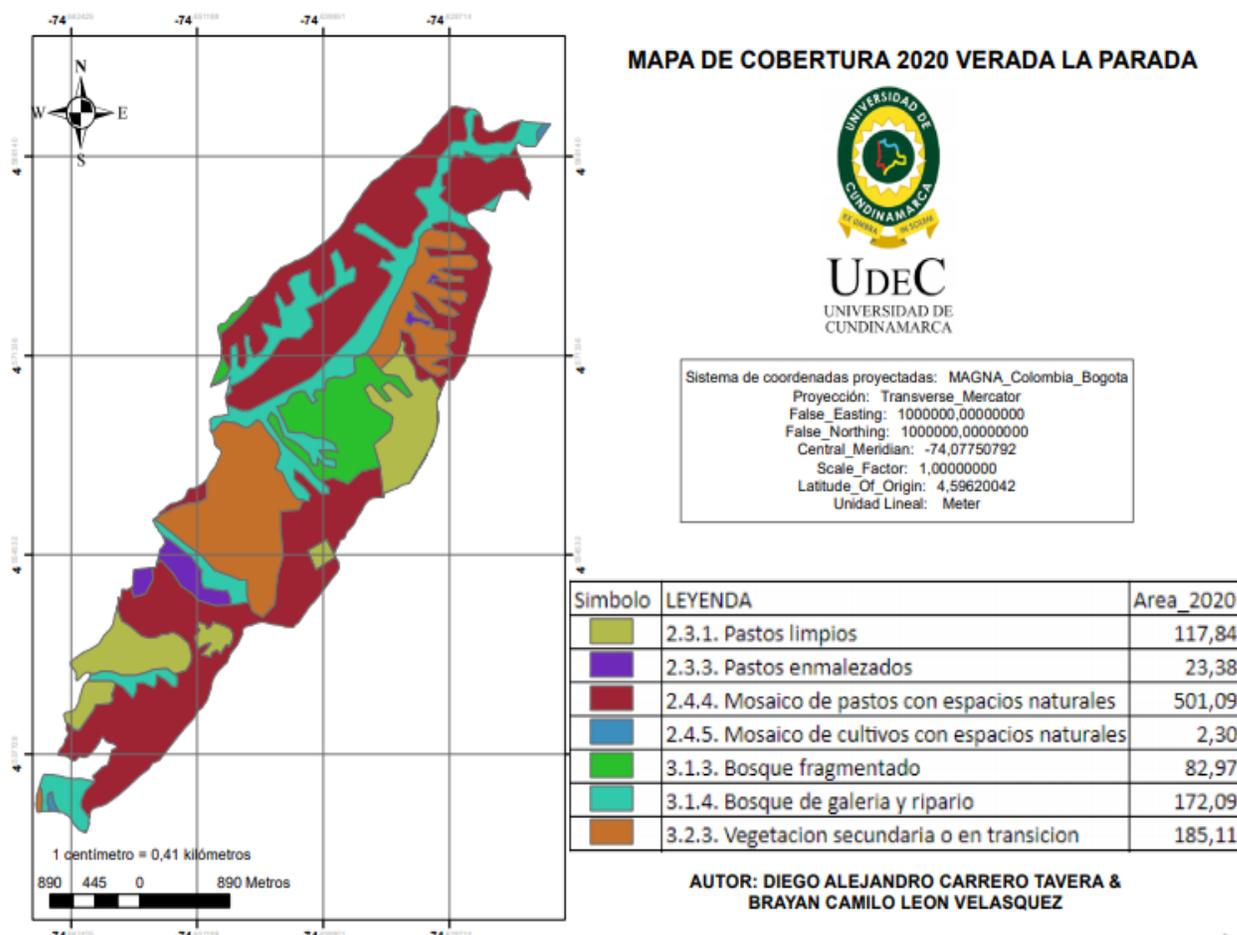
7.1.3 Cobertura de la vereda la parada 2020

Para este año se realizó el mismo procedo del año d estudio anterior utilizando la imagen *sentinel* del año de estudio (Anexo 3) y se utilizó como base la cobertura del SIAC (Anexo 1).

Se genero el mapa de la figura 6 y la tabla 3 para la cuantificación

Figura 6

Cobertura vegetal de la Vereda la Parada 2020



El mapa representa la distribución y cantidad en hectáreas de los diferentes tipos de cobertura vegetal presentes en la Vereda la Parada para el año 2020

Tabla 3:

Porcentaje de las coberturas en la Vereda la Parada del 2020

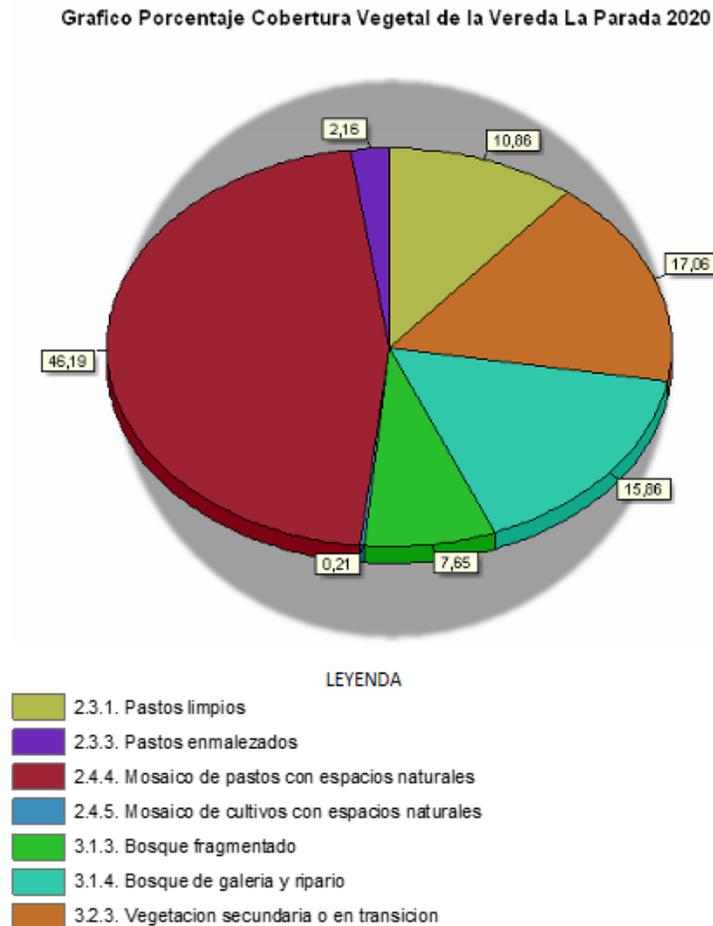
TIPO DE COBERTURA	Área (Ha)	% Área
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	501,09	46,19%
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	185,11	17,06%
3.1.4. Bosque de galería y ripario	172,09	15,86%
2.3.1. Pastos limpios	117,84	10,86%
3.1.3. Bosque fragmentado	82,97	7,65%
2.3.3. Pastos enmalezados	23,38	2,16%
2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	2,30	0,21%

Cuantificación de coberturas vegetales Vereda la Parada 2015 Coberturas de acuerdo con la Leyenda

Nacional de Coberturas Metodología *CORINE Land Cover* adaptada para Colombia a escala 1:100.000

Figura 7

Gráfico Circular de los porcentajes de las coberturas 2020



Para el año siguen predominando en area las 3 coberturas mencionadas, pero en este caso los pastos limpios también tienen una gran área presente. Este tipo de cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. En Colombia, se encuentran coberturas de pastos limpios asociadas con una amplia variedad de relieves y

climas, con un desarrollo condicionado principalmente a las prácticas de manejo utilizadas según el nivel tecnológico disponible o las costumbres de cada región (IDEAM,2010).

7.2 Cambio de la cobertura de la tierra Vereda la Parada del año 2010 hasta el 2020

El cambio de cobertura se generó usando la metodología *Corine Land Cover* y observando los cambios en la superficie por medio de las imágenes satelitales de los años de estudio (anexo 1- 2 - 3).

Tabla 5

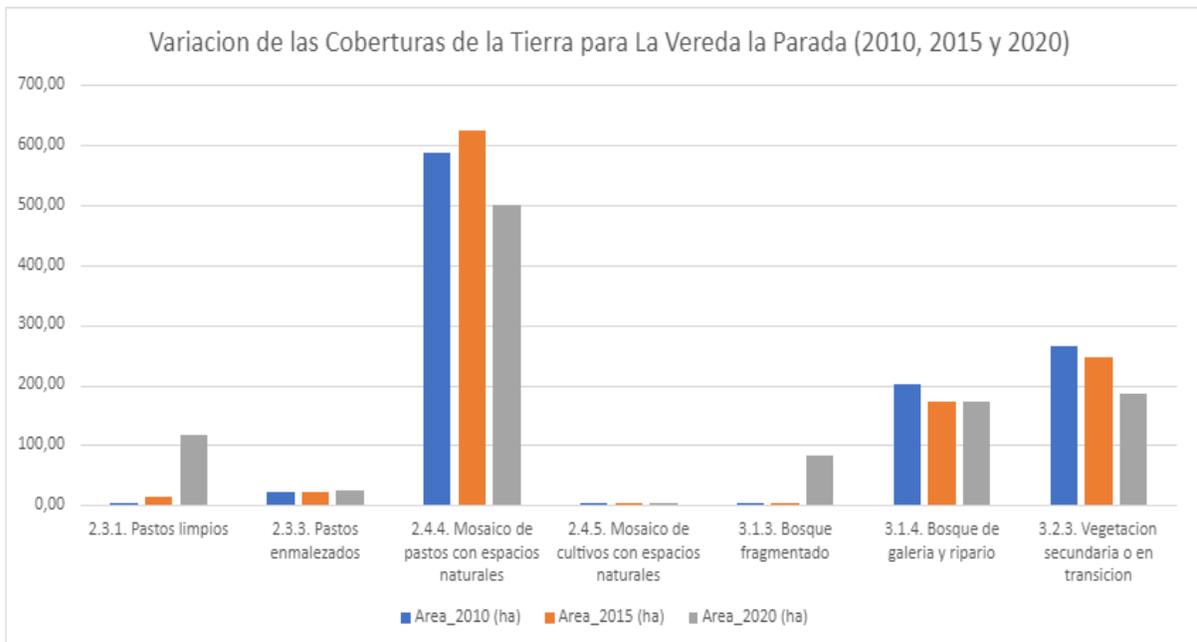
Tipo de cobertura y el área para la vereda la Parada de los años 2010,2015 y 2020

LEYENDA	Area_2010 (ha)	Area_2015 (ha)	Area_2020 (ha)
2.3.1. Pastos limpios	2,93	13,01	117,84
2.3.3. Pastos enmalezados	20,78	20,78	23,38
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	587,68	625,50	501,09
2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	2,30	2,30	2,30
3.1.3. Bosque fragmentado	4,56	4,56	82,97
3.1.4. Bosque de galería y ripario	200,41	171,89	172,09
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	266,12	246,74	185,11

Cuantificación de coberturas vegetales de la Vereda la Parada para los años 2010 2015 y 2020 Coberturas de acuerdo con la Leyenda Nacional de Coberturas Metodología *CORINE Land Cover* adaptada para Colombia a escala 1:100.000

Figura 8

Variación de las coberturas de la tierra para la Vereda la Parada para los años 2010, 2015 y 2020



En este grafico se puede observar la variación de cada uno de las coberturas en los años de estudio

En el contexto regional Cundinamarca y los municipios que hacen parte de la cuenca hidrográfica Magdalena-Cauca es la región del país donde históricamente se ha dado mayor desarrollo económico y social causando una fuerte presión sobre los recursos naturales (IDEAM, 2013).

La vereda la Parada no es ajena a esa realidad donde se pudo establecer que hubo un total de 47,90 hectáreas de cobertura que sufrieron algún cambio entre los años 2010 al 2015. Las

áreas que presentaron una pérdida en su cobertura fueron las de bosque de galería y ripario (-28,52 Ha) y el de vegetación secundaria o en transición (-19,38) siendo estas dos últimas parte de los ecosistemas representativos de la región, por otro lado, las coberturas que ganaron área fueron el mosaico de pastos con espacios naturales (37,82 Ha) y pastos limpios con (10,08 Ha).

Para los próximos años 2015 al 2020, el mosaico de pastos con espacios naturales y la vegetación secundaria o en transición fueron las únicas con pérdida en su cobertura con un área total de 186,04 hectáreas, donde la primera cobertura tiene un porcentaje de pastos entre el 30% y 70% de su área (IDEAM, 2010), que al superar este porcentaje estas coberturas llegan a clasificarse como pastos limpios, lo que indica que estos pequeños espacios naturales fueron deforestados demostrando que la transformación de coberturas es especialmente para uso ganadero.

En este mismo periodo de tiempo, el bosque fragmentado tuvo un aumento en su área como se puede observar en la figura 8, este tipo de cobertura está representado por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pastos, cultivos o vegetación en transición, las cuales deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural (IDEAM, 2010). La ganancia de área se dio principalmente por la pérdida de cobertura de la vegetación secundaria o en transición, la cual se presenta por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se da luego de la intervención o destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Este tipo de cobertura se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales donde la vegetación natural fue destruida (IDEAM, 2010).

Esto nos da una perspectiva que en la vereda La Parada existen zonas donde ha cesado las actividades agrícolas y agropecuarias, que ha dado oportunidad al ecosistema en entrar a un proceso de recuperación de su vegetación natural.

Figura 9

Perdida porcentual de coberturas 2010-2020

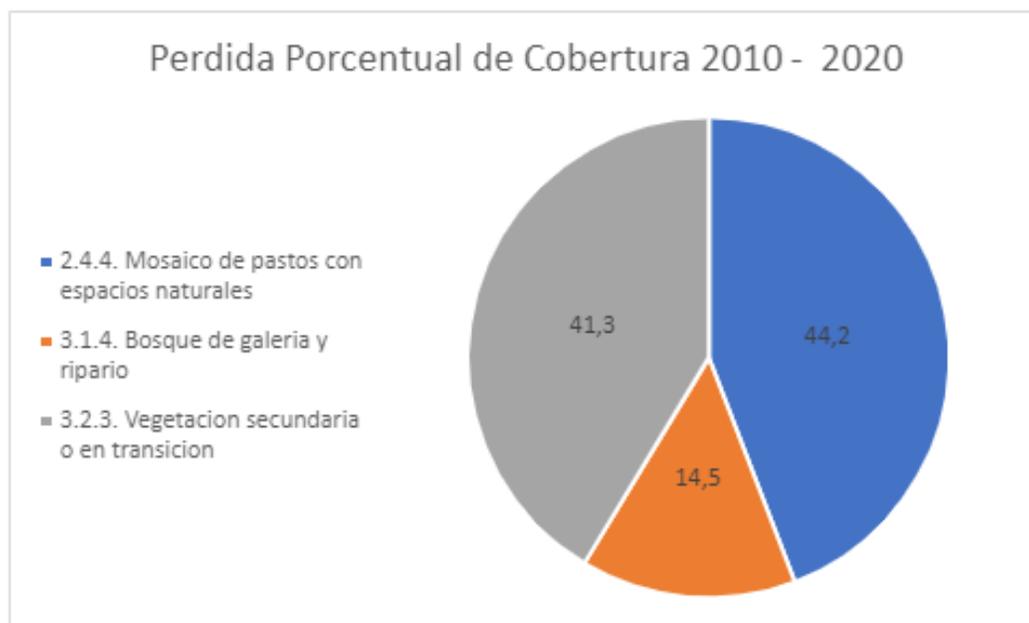


Tabla 5

Perdida de cobertura

Perdida de Cobertura		
Leyenda	Área (ha)	Área (%)
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	-86,59	44,2
3.1.4. Bosque de galería y ripario	-28,32	14,5
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	-81,01	41,3

Cuantificación de área perdida por cada uno de las coberturas entre los años 2010 al 2020

En la tabla 5 y en la figura 9 se puede observar que los cambios de cobertura más significativos presentes en la Vereda la Parada para los años 2010 – 2020 fue la disminución del mosaico de pastos con espacios naturales y el de vegetación secundaria o en transición que representaron el 85,5% de las pérdidas totales de cobertura.

Figura 10

Ganancia porcentual de coberturas 2010-2020

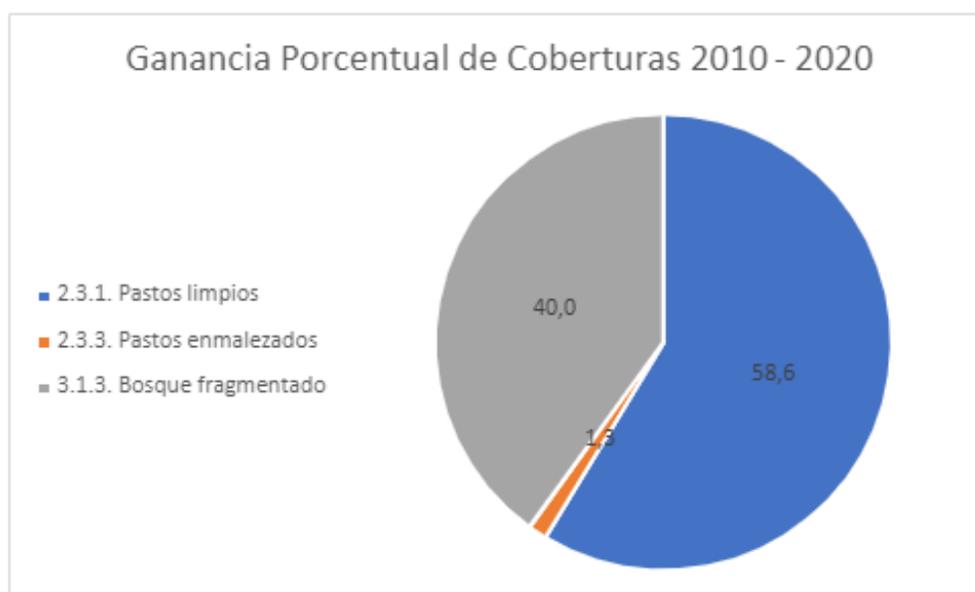


Tabla 6

Ganancia de coberturas

Leyenda	Ganancia de Cobertura	
	Área (ha)	Área (%)
2.3.1. Pastos limpios	114,91	58,6
2.3.3. Pastos enmalezados	2,6	1,3
3.1.3. Bosque fragmentado	78,41	40,0

Cuantificación de área ganada por cada una de las coberturas entre los años 2010 al 2020

En la tabla 6 y en la figura 10 se puede observar las coberturas que tuvieron aumento significativo fueron las de pastos limpios y bosques fragmentado con un total de 98,6% del área total ganada.

La ganancia del bosque fragmentado pudo haberse dado por la disminución de la población en la vereda, dado a que el DANE reportó en el censo del 2005 una población de 2.723 personas mientras que en el censo del 2018 una población de 2.025 personas, lo cual pudo haber llevado al abandono de algunas zonas productivas, que llevaron a que la vegetación secundaria por el paso del tiempo se pudiera recuperar casi en su totalidad, categorizándose como bosque fragmentado.

Este abandono de tierras en el municipio de seda principalmente por que la población de Jerusalén presenta múltiples problemas sociales como por ejemplo una tasa de analfabetismo del 14.7%, una tasa de mortalidad infantil del 21.40% y una tasa de homicidios del 74.4% en el año del 2013 (Murcia ,2018). En relación a la población rural se tiene que: la mitad de los hogares rurales presentan necesidades básicas insatisfechas; el 24% con viviendas inadecuadas, el 21% con servicios públicos inadecuados, el 19% con ausentismo escolar y el 27% de los hogares se encuentran en la miseria lo que con lleva a un aumento desempleo y con esto la informalidad, por lo cual, muchas de las personas, se vinculan de forma precaria al mercado laboral o simplemente migran a otras ciudades (Murcia ,2018), causando el abandono de sus tierras las cuales al no ser sometidas a trabajo estas inician un proceso de recuperación y de reforestación natural.

El abandono de estas tierras trae consigo el acaparamiento de suelo por parte de grandes terratenientes los cuales amplían su frontera ganadera, que según datos del censo pecuario realizado por el instituto agropecuario colombiano se pudo evidencia que en los años 2018 se

tenía datos de 250 cabezas, para el año 2019 de 256 y para el 2020 un total de 460, este aumento implicó el reemplazo de coberturas como el mosaico de pasto con espacios naturales por zonas de cultivos de pastos para este uso como se puede evidenciar en las tablas 6 y 7.

A partir de los resultados obtenidos se estableció que la erosión en la vereda La Parada es causada por la ganadería (principal actividad económica del municipio) debido a que esta trae consigo efectos directos que repercuten en las propiedades químicas y físicas del suelo. En las propiedades químicas (disponibilidad de macro y micronutrientes), como son micro y macroelementos, el Nitrógeno, el Fósforo, Potasio, como la liberación de carbono de los depósitos de materia orgánica, así como la salinización del perfil (Mora, 2017). Las afectaciones sobre las propiedades físicas, la degradación de la vegetación, la erosión del suelo, la desertización y compactación del mismo efecto producidos sobre la pastura (defoliación, tránsito y pisoteo, retorno por excretas) y sobre el suelo (tránsito y pisoteo) los procesos erosivos, cambios en el horizonte 0 y la estructura (Mora, 2017).

La ganadería extensiva proporciona cambios negativos debido a la aridez del suelo, ya sea como producto de la deforestación en la creación de pastizales, al igual que por el pisoteo del ganado, que producen cambios estructurales, provocando detonantes erosivos, escases de nutrientes, entre otros, hasta la pérdida de diversidad de los mismos (Sadeghian 2009).

Los resultados obtenidos podrán ser utilizados con fines de conservación, zonificación e intervención de coberturas sensibles y necesarias para mantener el ecosistema asociado a la vereda La Parada del municipio de Jerusalén-Cundinamarca.

7. CONCLUSIONES

- A partir de la metodología *CORINE Land Cover* adaptada para Colombia, se generaron los mapas de cambios de cobertura de la tierra o del uso del suelo en el periodo 2010-2020 para la vereda La Parada, en donde se evidencia una pérdida importante de mosaico de pastos con espacios naturales y un aumento en la cobertura de pastos limpios.

- El aumento en la cobertura de pastos en la vereda La Parada, evidencia que la principal actividad económica del municipio de Jerusalén es la ganadería y la agricultura, lo que ha ocasionado una gran presión sobre otras coberturas de riqueza vegetal que llevan a una gran afectación de la zona, por lo que es necesario que entidades regionales y locales limiten estas fronteras y determinen procesos para una producción ganadera más sostenible, que brinde una mejor protección y conservación de otros sistemas naturales.

- El aumento en la actividad ganadera necesariamente o potencialmente será un motor de degradación y de pérdida de suelo en la vereda.

- Para el periodo 2010-2020 se presentó un cambio significativo en las coberturas ya que se perdió un total de 86,59 hectáreas de Mosaico de pastos con espacios naturales y la Vegetación secundaria 81,01 hectáreas siendo estas dos las más afectadas en este periodo, en consecuencia, se dio una ganancia 117,84 hectáreas en Pastos limpios y 78,41 hectáreas para el Bosque fragmentado, lo que demostró la transformación de las coberturas especialmente para uso ganadero.

8. RECOMENDACIONES

- Con los resultados obtenidos en el estudio de cambio de cobertura en la vereda la Parada se propone implementar un ordenamiento territorial hacia el sector productivo en este caso la ganadería con el fin de limitar la extensión de las zonas dedicadas a esta actividad y desarrollar un plan de ganadería sostenible que implemente un sistema silvopastoril

dado a que este es una alternativa que fomenta al aumento de la biodiversidad en el agroecosistema (introducción de especies arbustivas y arbóreas), permite un aprovechamiento más centralizado de cada uno de los recursos, brinda bienestar animal, mejora las condiciones del suelo y al mismo tiempo permite mejorar la producción de leche y carne de una manera económica y ambientalmente más sostenible.

- Implementar actividades de reforestación en las zonas que fragmentan el ecosistema de bosque con el fin de recuperarlo en un estado casi natural, para fomentar la conservación y preservación de la vegetación nativa de la zona que propicie el mejoramiento de las condiciones del suelo como las de biodiversidad.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Jerusalén (2019). Nuestro Municipio. Recuperado de <http://www.jerusalen-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Ana María Murcia Sotelo (2018). La vulneración de los derechos humanos en una población campesina víctima del conflicto armado y social: Jerusalén, Cundinamarca. (Tesis Maestría). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C, Colombia
- CAR. (2019). Portafolio Proyecto Jerusalén. Recuperado de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5dfbe0ef65c1e.pdf>
- CAR. (2018) Jerusalen. Recuperado de <https://www.car.gov.co/jerusalen/vercontenido/3>
- CAR. (2016) Diagnóstico por erosión. Recuperado de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5b9045459a4e5.pdf>

- DANE. (2005) Censo poblacional 2005. Recuperado de <http://systema59.dane.gov.co/bincol/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=BASECG2005BAS&lang=esp>
- DANE. (2018) Censo nacional de población y vivienda 2018 Colombia. Recuperado de <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#!/>
- Chaparro. (2017). Análisis multitemporal de cambios en la cobertura vegetal De Paz de Ariporo, Casanare mediante el uso de sistemas de información geográfica. Recuperado de <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/1958>.
- ECOAN. (2010). Política de participación social en la conservación. Recuperado de <http://fundacionecoan.org/Documentos/Politicadeparticipacinsocial2.pdf>
- Gil y Morales.(2016). Información espacial, herramientas de análisis en la transformación de las coberturas vegetales. Recuperado de <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/rii/article/download/1176/1454/>
- Gonzales Gorrero, L. H., & Romero Rodriguez, A. P. (2013). ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LOS CAMBIOS DE LA COBERTURA DE LA TIERRA. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/13495/GonzalezBorreroLuisHernan2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ICA (2020), Censo pecuario. Recuperado en <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018.aspx>

- IDEAM.(2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p
- IDEAM.(2013). Análisis de dinámicas de cambio de las coberturas de la tierra en Colombia. Recuperado de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023677/Analisisdinamicas.pdf>
- IDEAM. (2017). GRADO DE EROSIÓN. Recuperado de http://ideam.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/-/asset_publisher/LdWW0ECY1luxz/content/el-40-por-ciento-del-territorio-colombiano-tiene-algun-grado-de-erosion#:~:text=La%20deforestaci%C3%B3n%20es%20una%20de,a%204%20millones%20de%20hect%C3%A1reas.
- IDEAM (2014). METODOLOGÍA CORINE LAND COVER. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/metodologia-corine-land-cover#:~:text=La%20base%20de%20datos%20de,de%20cobertura%20a%20diferentes%20escalas>.
- (IDEAM-MADS, 2014). Protocolo para la identificación y evaluación de la degradación de suelos por erosión. Recuperado de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/ftp/uploads/pub-protocolo-degradacion-de-suelos-por-erosion.pdf>
- IDEAM, J. Rodríguez, V. Peña, (2013) Análisis de Dinámicas de Cambio de las Coberturas de la Tierra en Colombia, Escala 1:100.000 Periodos 2000-2002 y 2005-2009. Recuperado de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023677/Analisisdinamicas.pdf?fbclid=IwAR3UoJhvPGgItimQ3mnBK0yZN-PoJ2O5Q0WEtjJaVDi70sH5pzfTbGDuymE>

- María Mora. (2017). Impacto de la actividad ganadera sobre el suelo en Colombia. Universidad de la Amazonia. 12p.
- Minambiente. (2013). CONPES No. 2834 de 1996. Recuperado de https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Politicasy555_politica_de_bosques.pdf
- Sadeghian, Kh. S.,(2009). Impacto de la ganadería sobre el suelo. Recupera de alternativas sostenible de manejo: <http://www.establo.info/impacto%20de%20la%20ganaderia%20sobre%20el%20suelo.pdf>
- Secretaria del senado (2020). Ley 1021 de 2006. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1021_2006.html
- Secretaria del senado (2020). Ley 99 de 1993. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html
- SIAC. (2016.). Degradacion de suelos. Recuperado de http://www.siac.gov.co/erosion_

10. ANEXOS

Información Geográfica:

1. Coberura_tierra_2010_2012
2. S2A_MSIL1C_20151221T153112_N0201_R025_T18NWL_20151221T153112.SAFE
3. S2A_MSIL1C_20200218T152631_N0209_R025_T18NWL_20200218T185233.SAFE