	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(68)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	ADRIANA CAROLINA CAÑIZARES AREVALO
FACULTAD	CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA AMBIENTAL
DIRECTOR	JUAN CARLOS HERNÁNDEZ CRIADO
TÍTULO DE LA TESIS	COMPARACION DEL PAISAJE TEMPORAL EN EL 2007 Y 2017 PARA EL BOSQUE SECO TROPICAL EN EL CORREGIMIENTO DE AGUAS CLARAS MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EL PRESENTE TRABAJO CORRESPONDE A LA COMPARACION DE IMÁGENES DEL CORREGIMIENTO DE AGUAS CLARAS, MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER PARA LOS AÑOS 2007 Y 2017 PARA ESTABLECER EL CAMBIO DE COBERTURAS QUE PRESENTO EL BOSQUE SECO TROPICAL, PARA ELLO SE EMPLEARON COMO HERRAMIENTAS PRINCIPALES LAS DE TELEDETECCION, QUE PERMITIO EL DESARROLLO DE SALIDAS GRAFICAS PARA LA DETERMINACION DE LOS CAMBIOS DE AREA PARA LAS COBERTURAS PRESENTES EN EL CORREGIMIENTO.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 69	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 14	CD-ROM: 1
-------------	---------	-------------------	-----------



COMPARACION DEL PAISAJE TEMPORAL EN EL AÑO 2007 Y 2017 PARA EL BOSQUE
SECO TROPICAL EN EL CORREGIMIENTO DE AGUAS CLARAS MUNICIPIO DE
OCAÑA NORTE DE SANTANDER

AUTORA:

ADRIANA CAROLINA CAÑIZARES AREVALO

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Ambiental

Director:

JUAN CARLOS HERNÁNDEZ CRIADO

Ingeniero Ambiental, MSc en Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental

Co-Director:

JUAN DAVID HERRERA GALVIZ

Ingeniero Ambiental

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

INGENIERÍA AMBIENTAL

Ocaña, Colombia

Marzo de 2018

DEDICATORIA

Quiero dedicarle este trabajo de grado primeramente a Dios por bendecirme para lograr terminarlo a pesar de tantos inconvenientes que se me presentaron. A mi madre, mi tía y mi familia política por ayudarme a cuidar de mi hijo en el desarrollo de este proyecto. A mi esposo por su paciencia y comprensión. Al Ingeniero Eimer Amaya Amaya por su colaboración en las salidas de campo y motivación en los momentos difíciles. Al ingeniero Ambiental Juan David Herrera Galviz por su valiosa contribución en el desarrollo del trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Después de Dios, a la Universidad Francisco de Paula Santander por las herramientas brindadas, al Ingeniero Ambiental Juan David Herrera Galviz, investigador del Grupo de Investigación GI@DS, por toda su colaboración ya que fue parte fundamental en el desarrollo del proyecto de grado. Al director del trabajo de grado, Magíster Juan Carlos Hernández Criado, por todo su apoyo y paciencia en los meses que se desarrolló el proyecto. Al Banco Nacional de imágenes del Instituto Geográfico Agustín Codazzi por facilitar la información geográfica requerida.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1: Título.....	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Formulación del problema.....	4
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Justificación.....	5
1.5 Delimitaciones	6
1.5.1 Geográfica.	6
1.5.2 Temporal.....	9
1.5.3 Operativa.	9
1.5.4 Conceptual.....	9
Capítulo 2. Marco Referencial	10
2.1 Marco Histórico.....	10
2.2 Marco Conceptual	13
2.2.1 Teledetección.....	13
2.2.2 Bosque Seco Tropical (Bs-T).	14
2.2.3 Coberturas de la tierra.....	15
2.2.4 Corine Land Cover	15
2.2.5 Ecosistemas	16
2.2.6 Sistema de Información Geográfica	16
2.2.7 Usos del Suelo	17
2.3 Marco Teórico	18
2.3.1 Cambios de coberturas y usos del suelo	18
2.3.2 Diferencia entre uso del suelo y cobertura del suelo	20
2.3.3 Cuáles son las causas que acentúan los cambios en los usos del suelo. ..	22
2.3.4 Cuáles son los efectos de los cambios de usos del suelo.....	22
2.3.5 Efectos de la Fragmentación.....	23
2.4 Marco legal.....	24
Capítulo 3. Diseño Metodológico	27

3.1 Tipo de investigación	27
3.2 Población	27
3.3 Selección de la muestra	27
3.5 Análisis de la información.....	32
Capítulo 4. Administración del Proyecto.....	35
4.1 Recursos	35
4.1.1 Recursos Humanos.	35
4.1.2 Recursos Financieros.....	35
4.1.3 Recursos Institucionales.	36
Capítulo 5. Resultados	37
5.1 Resultados del primer objetivo específico.....	37
5.2 Resultados del segundo objetivo.	40
5.3 Resultados del tercer objetivo.....	44
Capítulo 6. Conclusiones	48
Capítulo 7. Recomendaciones.....	50
Bibliografía.....	51
Apéndice.....	54

Lista de figuras

Figura 1. Ubicación espacial del Corregimiento Aguas Claras.	8
Figura 2. Capas de información en un SIG.....	17
Figura 3. Mapa de uso de suelo desde 1700 hasta 1990. Mapa de uso de suelo desde 1700 hasta 1990.....	20
Figura 4. Diferencia entre cobertura y uso del suelo.....	22
Figura 5. Imagen del área de estudio con los puntos geográficos correspondientes a los tipos de coberturas que presenta.	30
Figura 6. Conversión a formato GSG.	30
Figura 7. Conversión de formato GSG a formato MLClass.....	31
Figura 8. Conversión de MLClass a shapefile.	31
Figura 9. Asignación de valores únicos a cada una de las coberturas.....	33
Figura 10. Atributo llamado cambio, el cual presento la suma de los valores de las coberturas.....	34
Figura 11. Visualización de los metadatos correspondientes a la imagen del año 2007. Fuente: Banco Nacional de Imágenes del IGAC.....	38
Figura 12. Visualización de los metadatos correspondientes a la imagen 2017. Fuente: Proyecto Copérnico Sentinel 2A.....	39
Figura 13. Mapa de coberturas del Corregimiento de Aguas Claras presentes en el año 2007. Fuente: Elaboración propia, 2017.....	40
Figura 14. Mapa de coberturas del Corregimiento de Aguas Claras presentes en el año 2017. Fuente: Elaboración propia, 2017.....	42

Lista de Tablas

Tabla 1. Clasificación de las coberturas presentes en el corregimiento Aguas Claras	29
Tabla 2. Valores asignados a las coberturas del corregimiento Aguas Claras presentes en el año 2007.....	32
Tabla 3. Valores asignados a las coberturas del corregimiento Aguas Claras predentes en el año 2017.....	33
Tabla 4. Presupuesto	35
Tabla 5. Áreas correspondientes a las coberturas del año 2007.....	41
Tabla 6. Áreas correspondientes a las coberturas del año 2017.....	43
Tabla 7. Sumatoria de áreas de acuerdo al cambio de coberturas	44

Introducción

El Bosque Seco Tropical es uno de los ecosistemas que más afectación ha tenido en los últimos tiempos, presentando una pérdida del 90% de su cobertura original y el 65% de las zonas deforestadas se encuentran como tierras desnudas y degradadas, todo esto debiéndose en gran medida a las actividades agropecuarias (Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt , 2014).

El departamento Norte de Santander es uno de los pocos que cuenta con presencia de bosque Seco entre sus ecosistemas, sin embargo no es ajeno a la problemática que afecta a todo el país como lo es la destrucción de dicho hábitat perdiendo todos los servicios ecosistémicos que brinda como la retención de suelos, regulación hídrica y captura de carbono que regula el clima y la disponibilidad de agua y nutrientes.

El objetivo de este proyecto es conocer como se ha presentado el cambio de coberturas en el corregimiento de Aguas Claras entre el periodo 2007 y 2017, para identificar cuáles son las que mayor área han perdido para que en un futuro cercano se puedan tomar medidas de conservación y se pueda determinar los límites de la frontera agrícola.

Para el desarrollo de este proyecto, se utilizaron imágenes de teledetección y Sistemas de Información Geográfica, así como la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia para determinar cuanta área perdieron o ganaron las diferentes coberturas que se identificaron en los años 2007 y 2017, dando como resultado un mapa de cambios de uso generado a escala 1:25.000.

Las limitaciones que se presentaron para el progreso de este proyecto, fueron la tardanza por parte del Banco Nacional de Imágenes del Instituto Geográfico Agustín Codazzi al envío de

la información solicitada y la escala de trabajo, debido a que no se encontraron imágenes de mayor resolución de forma gratuita.

Capítulo 1. Comparación del paisaje temporal en el año 2007 y 2017 para el Bosque Seco Tropical por actividades agropecuarias en el corregimiento Aguas Claras municipio de Ocaña, Norte de Santander.

1.1 Planteamiento del problema

Colombia cuenta con uno de los ecosistemas más amenazados del mundo, el Bosque Seco Tropical bs-T, sin embargo es uno de los menos estudiados, es por eso que es privilegiado para estudiarlo porque se encuentra en 6 regiones biogeográficas, como lo son el Cauca, alto y medio valle del Rio Magdalena, la Costa Caribe, Orinoquia, Santander y Norte de Santander (Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt , 2014).

Ocaña, Norte de Santander cuenta con relictos de Bosque Seco Tropical, (Galviz, 2016) siendo el más cercano a su casco urbano, el ubicado en el corregimiento de Aguas Claras; dicho corregimiento está dividido geográficamente por las veredas Cotorreras, Santa Rita, el Limón, Cristo Rey y Aguas Claras, las cuales están sufriendo un deterioro en el paisaje debido al desarrollo de cultivos transitorios y en otros casos monocultivos. También se hace evidente que los campesinos impactan el ecosistema de forma negativa, por medio de la tala de bosque, porque utilizan las áreas donde se encuentra distribuido el bs-T y que están más cercanas a sus cultivos para ampliar la frontera agropecuaria y de esta forma obtener mayor área para producción; estas talas repercuten en la pérdida de especies de flora y fauna, lo que genera la desprotección de la ribera y disminución del caudal de la quebrada Santa Rita generando un impacto a la calidad y cantidad del recurso hídrico, viéndose afectados los habitantes del

corregimiento ya que ellos se proveen del agua de esta quebrada para el riego de cultivos. Así mismo todo esto deja como consecuencia la desertificación.

Las autoridades locales administrativas y ambientales del municipio de Ocaña, norte de Santander, no realizan acciones que contribuyan a la protección del bs-T como lo son de la Corporación Autónoma regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR) y la Alcaldía Municipal, mediante la Unidad Técnica Ambiental, lo cual demuestra la necesidad de realizar el estudio, ya que se establecerá información que demuestre el estado actual de bs-T en el corregimiento de Aguas Claras y observar cómo ha sido su comportamiento y para este caso en los últimos diez años, mediante la comparación paisajística.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál ha sido el cambio de coberturas relacionado con actividades agropecuarias en el corregimiento de Aguas Claras durante la última década y su afectación en el Bosque Seco Tropical?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General. Realizar una comparación del paisaje entre el año 2007 y 2017 para establecer el cambio de coberturas que presenta el Corregimiento Aguas Claras para el Bosque Seco Tropical.

1.3.2 Objetivos específicos. Se determinaron los siguientes objetivos:

Analizar la información secundaria disponible del área de estudio, a partir de la gestión de información geográfica disponible en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, el Instituto Alexander Von Humboldt, la Alcaldía municipal de Ocaña, Sistema de Información Geográfico de Ordenamiento Territorial.

Generar un mapa de coberturas, para los años 2007 y 2017 respectivamente, del área de estudio, a partir del reconocimiento de puntos de control en campo y uso de imágenes satelitales.

Identificar cambios ocurridos en las coberturas agropecuarias y las coberturas de bosques contiguas, a partir de una matriz comparativa de atributos de área, de la cual se obtendrá un mapa de resultados.

1.4 Justificación

En la política de desarrollo agrario integral, del proceso de paz que se firmó, tiene como punto clave delimitar la frontera agrícola, proteger áreas de especial interés ambiental y darle uso a la tierra que concuerde con su vocación (Gobierno de la República de Colombia y Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia de, 2014).

Según el instituto de investigación Alexander Von Humboldt (2014), el bosque seco tropical es un ecosistema que se presenta en tierras bajas con una fuerte estacionalidad en sus lluvia; en nuestro país lo podemos encontrar en las regiones del caribe, los valles inter andinos del río Cauca y Magdalena, la región Norandina en Santander y Norte de Santander en los valles de Convención y Ocaña; de los 9 millones de hectáreas que referencia el Humboldt, solo quedan en la actualidad un 8%, una de las razones que presenta el Instituto Humboldt para explicar la presión que se ejerce y el virtual exterminio de este ecosistema, es que en las zonas donde se encuentra el Bs-T también se localizan tierras relativamente fértiles las cuales son fuertemente intervenidas para actividades agropecuarias, minería, desarrollo urbano y turismo.

El impresionante análisis que realizó del Instituto Von Humboldt del Mapa de distribución de BST dejó claro que el 65% de las tierras que fueron intervenidas y las

cuales estaban ocupadas anteriormente por BST presentan en la actualidad desertificación, lo que deja como consecuencia la degradación total de los suelos y haciendo insostenible la producción agrícola y ganadera.

Se hace imperiosa la necesidad de establecer cuál es el cambio que se ha presentado en las coberturas del corregimiento Aguas Claras y como se ha expandido la frontera agropecuaria de este ecosistema de vital importancia, ya que este cuenta una biodiversidad única de plantas y animales que se han adaptado a condiciones de estrés hídrico, por lo cual presenta altos niveles de endemismo, ofreciendo casi 2600 especies de plantas de las cuales 83 son endémicas, 230 especies de aves de las cuales 33 son endémicas, y 60 especies de mamíferos de los cuales 3 son endémicos, hallándose en el área reducida que queda (Claros, 2012).

Si se profundiza en los servicios ecosistémicos que presenta este hábitat, encontramos la regulación hídrica, la retención de suelos, y la captura de carbono que regula el clima y la disponibilidad de agua y nutrientes. Además el bs-T suministra especies de leguminosas forrajeras, ornamentales y frutales de gran importancia para la población aledaña a ellos. Finalmente, los bosques secos brindan la posibilidad de mantener especies de insectos que ayudan en el control de plagas y vectores de enfermedades (Balbanera, 2012).

1.5 Delimitaciones

Las delimitaciones presentes en esta investigación se centran en cuatro grupos, los cuales son insumos necesarios para un óptimo desarrollo durante la fase ejecución.

1.5.1 Geográfica. La investigación se realizó dentro del límite geográfico del corregimiento de Aguas Claras, municipio de Ocaña Norte de Santander la cual está

comprendido por las veredas Cotrerras, Santa Rita, El Limón, Cristo Rey y El casco urbano y rural de la vereda Aguas Claras.

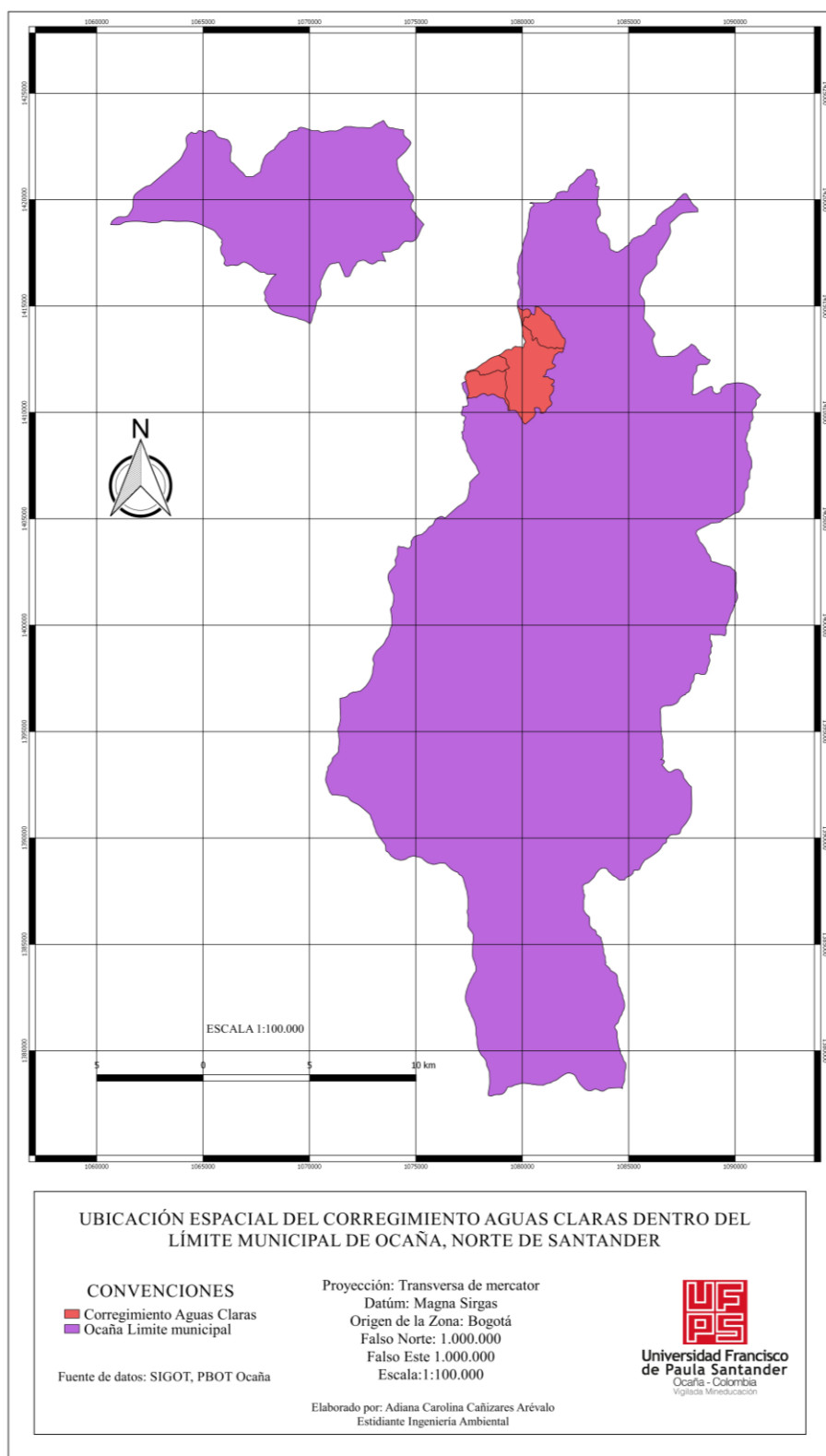


Figura 1. Ubicación espacial del Corregimiento Aguas Claras.

1.5.2 Temporal. Se desarrolló el proyecto en un total de 15 meses teniendo como fecha de inicio el día de la aprobación de esta propuesta por parte del comité académico.

1.5.3 Operativa. Este proyecto está dentro de lo establecido por el Plan Básico de Ordenamiento Territorial revisión, modificación y ajuste 2015 para los usos del suelo rural y la zonificación ambiental que este documento legal presenta, el estudio de suelos y zonificación de tierras de norte de Santander a escala 1:16000, se realizaran salidas de campo para los procesos de Georreferenciación y usos de SIG (sistemas de Información Geográfica) como herramienta técnica para el soporte técnico de la investigación.

1.5.4 Conceptual. El proyecto está conceptualmente enmarcado en Bosque seco tropical, frontera agropecuaria , usos del suelo, vocación de usos, clases agrologicas, unidades de suelos, fragmentación de ecosistema, ecosistema protegido, ordenamiento territorial, unidad agrícola familiar , zonificación ambiental predial , sistemas de información geográfica.

Capítulo 2. Marco Referencial

2.1 Marco Histórico

El estudio realizado por Ávila, Chapa Bezanilla, & Sosa Ramírez (2008) en Aguascalientes, México utilizó imágenes de a) marzo de 1956, escala 1:50,000 de la compañía Mexicana Aerofoto, S. A.; b) Vuelo SINFA del 6 de abril de 1970, escala 1:50,000, altura de vuelo 7060 msnm del INEGI; c) Vuelo SINFA del 2 de febrero de 1993, escala 1:37,500, altura de vuelo 7060 msnm, del INEGI, lo que al realizar el análisis comparativo de fotografías arrojó que los cambios ocurridos en el bosque en lo que respecta a los parámetros de superficie de los diferentes tipos de vegetación y número de rodales, no fueron significativos. Sin embargo, en relación al parámetro de cobertura al interior de los rodales, o dicho de otra manera micro-fragmentación, si ocurrieron cambios significativos, es decir, que el proceso de fragmentación al interior de cada rodal, se interpretó como la pérdida de cobertura vegetal y el aumento en los espacios abiertos generalmente cubiertos de herbáceas.

En la cordillera de los Andes, cadena montañosa que atraviesa el continente suramericano, que contornea el Océano Pacífico hasta entrar a Colombia, donde en el nudo de Pamplona se divide en dos ramales que se extienden hasta Venezuela bajo el nombre de la Sierra de Perijá y la Cordillera Mérida compuesta a su vez por la Sierra Nevada y la Serranía de la Culata se encuentra ubicado el Parque Nacional Sierra de la Culata decretado en 1989, en el cual se llevó a cabo un estudio para detectar los cambios ocurridos en la cobertura/uso de la tierra en el periodo comprendido entre 1988-2003, utilizando como herramienta la aplicación de Sistema de Información geográfica para lograr una reformulación del Plan de Ordenación, Manejo y Reglamento de uso del Parque, teniendo en cuenta que permanecían habitantes en esa área desde

antes de la creación del parque que desarrollaban actividades agropecuarias para su sustento. La integración de los resultados de las visitas a campo y el análisis de los mapas generados, resumieron las condiciones del parque de la siguiente manera: a) Persistencia en el Parque Nacional Sierra de la Culata: se observó el predominio de cubiertas naturales abarcando los bosques (42%) y el páramo (50%) como las mayores superficies, mientras que los cuerpos de agua representan una pequeña área (0.28%). También se apreció la persistencia de zonas cultivadas por intervención humana en el área protegida. b) Tipos de cambios ocurridos en el parque: se presentó pérdida de bosque, lo que indica que los espacios talados fueron reemplazados por actividades agropecuarias, representando el 0.28% del área protegida; se observó que la principal conversión de bosque ocurrió a favor de cultivos permanentes y anuales (0.23%). La expansión de agrícola a lo largo del tiempo se desarrolló, mantuvo e incremento en torno a cuatro actividades agropecuarias, como lo son cultivos permanentes a expensas de bosque, Cultivos hortícolas de piso alto a expensas de páramo, Cultivos hortícolas de piso bajo a expensas de bosque y Pastos de ganadería a expensas de bosque. Las nuevas superficies agrícolas fueron instauradas en las cercanías a los espacios cultivados existentes para el año 1988. Los resultados del estudio no solo confirmaron la importancia de los SIG como herramienta de análisis espacial, sino que enriquecieron el conocimiento sobre la situación en la que se encontraba el parque, contribuyendo a la toma de decisiones y a la Reformulación del Plan de Ordenamiento, Manejo y Reglamento de Uso de esta área protegida (Aldana Dezzeo & Bosque Sendra, 2008).

En Colombia también se han llevado a cabo trabajos que utilizan la herramienta ofrecida por los sistemas de información geográfica, como es el caso del estudio que se desarrolló en la región del Amazonas, mediante una comparación paisajística entre el periodo 2002-2007, lo que

determinó la dinámica de la pérdida de los bosques como consecuencia de los procesos de deforestación, también describió el incremento de pastizales como resultado de la presión que ejerce la ganadería semi extensiva que se presenta en la región. El análisis permitió conocer las cifras de cambio para cada una de las 39 clases de coberturas que han sido cartografiadas en la región, lo cual es preocupante porque la cobertura con mayor incremento fue la de pastos (2.028 kilómetros cuadrados anualmente). A partir de estas cifras se dedujo que las áreas de bosque que se están perdiendo en la Amazonía Colombiana, fueron reemplazadas por potreros para la ganadería y esta zona tiene vocación forestal no ganadera. Aunque el trabajo se enfocó en la región de la Amazonía, se recalcó la importancia para el país, porque es fundamental conocer los recursos con los que cuenta, la forma y magnitudes con las que disminuye año tras año (Murcia García, Huertas García, Rodríguez Rondón, & Augusto Castellano, 2011).

En el Valle del Cauca Alvarado Solano & Otero Ospina (2015), implementaron técnicas de geo procesamiento y análisis geoespacial entre la información cartográfica y satelital, para determinar la distribución espacial del Bosque seco Tropical en el área de estudio, correspondiente a la zona plana del Valle geográfico del Rio Cauca, que es el área de distribución potencial del BsT en el Departamento Valle del Cauca; lo anterior llevó a identificar tres biomas presentes: a) Orobioma Azonal (OA), ecosistemas arbustales y matorrales cálido muy seco en montaña. b) Orobioma Bajo de los Andes (OBA), ecosistemas arbustales y matorrales medio seco en montaña, bosque cálido húmedo en montaña y bosque medio húmedo en montaña. c) Orobioma Medio de los Andes (OMA), ecosistemas bosque frío en montaña, bosque frío muy húmedo en montaña y bosque frío pluvial en montaña. Además, de las 802676.11 ha de BsT que tiene Colombia, El Valle del cauca representa el 9.46%, relacionado a este último valor aproximadamente un 8% para el área de estudio. Para el OBA se registró

77.09% (58531.03 ha), OA el 9.08% (6892.06 ha) y OMA el 5.5% (4176.04 ha). En el tema de áreas protegidas que se encuentran en el área de estudio reconocidas por el SINAP, se registraron el Parque Natural Regional El Vínculo con un área en bs-T de 83.35 ha, de la cual se conserva el 91.17% y la Reserva Forestal Protectora Nacional de los Ríos Zabaletas y Cerrito con una extensión de 900.04 ha, con conservación del 35.62%.

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Teledetección. Esta herramienta tecnológica que permite adquirir imágenes de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales, al mismo tiempo es la ciencia que permite obtener fotografías aéreas que dan soporte a la generación de geoinformación producto de sensores, los cuales proveen información geomorfológica como tamaño y forma, con fin de analizar la información captada se basa en patrones básicos como: (a) Fuente de energía: hace referencia al flujo de energía detectado por el sensor. (b) Cubierta terrestre: que se refiere a las distintas formaciones vegetales, cuerpos de agua y construcciones humanas. (c) sistema sensor: se refiere al sensor y a la plataforma cuya función es captar la energía, codificarla, grabarla y enviarla. (d) Sistema de recepción-comercialización: se refiere a la recepción de la información la cual es corregida y grabada en un formato apropiado para la distribución. (e) Intérprete: se refiere a la persona encargada del análisis de las imágenes quien la convierte en información temática y cuantitativa. (f) Usuario final: se refiere a la persona encargada del análisis del documento quien lo interpreta y busca soluciones al problema de estudio (Chuvieco E. , 1990).

Una de las contribuciones más importantes de la teledetección espacial en el estudio del medioambiente, es el seguimiento a los procesos dinámicos mediante la observación de

imágenes tomadas a la tierra desde una órbita estable y repetitiva por medio de satélites; mediante esta aplicación medioambiental pueden clasificarse dos grandes grupos de estudios multitemporales:

- Cuando se quiere seguir la evolución entre los factores climáticos y los seres vivos de una determinada cubierta vegetal, el énfasis se sitúa principalmente en estudiar su contraste estacional en una o varias temporadas; en este tipo de estudios se ubican los sucesos esporádicos (erupciones, incendios) o sucesos naturales (inundaciones), las imágenes se adquieren en lapsos pequeños de tiempo (meses) (Chuvieco E. , 1998) (Congalton & Shirievery, 1998).

- Cuando se trata de determinar los cambios producidos entre dos o más fechas de referencia para evaluar un determinado fenómeno (crecimiento urbano, deforestación, expansión agrícola), las imágenes suelen adquirirse con un cierto lapso temporal (varios años) (Chuvieco E., 1998).

2.2.2 Bosque Seco Tropical (Bs-T). De acuerdo con el sistema de clasificación de Holgridge, los bosques secos subtropicales y tropicales se encuentran en zonas donde la temperatura anual es mayor a 17°C, y la evapotranspiración supera la precipitación, la cual se encuentra entre 250 y 2000 mm por año; dadas las condiciones climáticas y de suelo favorable este ecosistema ha soportado a grandes establecimientos humanos por lo cual es considerado como uno de los biomas tropicales más amenazados (Espinal, 1985) (Murphy & Lugo, 1986).

El Bosque Seco Tropical es uno de los tres ecosistemas más fragmentados, degradados y menos estudiados de Colombia y se están perdiendo a paso acelerado, debido a cambios de uso de suelo y procesos de deforestación, lo que ha reducido y en algunos casos eliminado gran parte de la fauna y flora (IAvH - Instituto Alexander Von Humboldt, 1998).

Según la (Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia, 2017), se estima que los bosques secos tropicales del país albergan 2569 especies de plantas, con 83 especies endémicas, 116 clasificadas bajo alguna categoría de amenaza incluyendo 6 en peligro crítico (CR), 18 en peligro (EN), 12 vulnerables (VU) y 5 en esto Vulnerable/En Peligro.

2.2.2 Coberturas de la tierra. Es la cobertura (bio) física que se ve a simple vista sobre la superficie de la tierra (Di Gregorio, 2005), no solo especifica la vegetación y los elementos antrópicos existentes sobre la tierra, sino que también describe otras superficies terrestres como afloramientos rocosos y cuerpos de agua; describe la cobertura como la unidad delimitable que surge a partir de un análisis de respuestas espectrales determinadas por sus características ambientales y fisionómicas, diferenciables con respecto a la unidad próxima (IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2012).

2.2.3 CORINE Land Cover. Según (IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2007) es la metodología especificada para realizar el inventario de la cobertura de la tierra. La base de datos de Corine Land Cover (CLC) permite describir, caracterizar y comparar las características de la cobertura de la tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite de resolución media (Landsat), para la construcción de mapas de cobertura a diferente escala. El esquema metodológico Corine Land Cover contempla las siguientes etapas: a) Adquisición y preparación de la información: Para crear información de coberturas de la tierra, se utilizan imágenes Landsat TM. b) Análisis e interpretación de coberturas. Las interpretaciones de las imágenes de satélite se realizan a través de la visualización empleando el software ArcGIS. c) Verificación de Campo. Para la verificación de campo se seleccionan zonas piloto teniendo en cuenta la diversidad de coberturas de la tierra y la toma representativa de diferentes sectores del área de estudio. d) Control de calidad. Proceso de

revisión y corrección continuo y sistemático de seguimiento del avance de las diferentes actividades, para garantizar la calidad geográfica, temática y topológica de la base de datos del proyecto. e) Generación de la capa temática escala 1:100000. Con la información generada por cada interprete, se obtienen coberturas o shapelifes, las cuales contienen los atributos y códigos definidos en la nomenclatura Corine; las coberturas se ensamblan 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.

2.2.4 Ecosistemas. Según lo expuesto por (Tansley, 1935), un ecosistema es la unidad básica de la naturaleza, compuesta por el conjunto de organismos y factores físicos que forman el ambiente. (Lincoln, Boxshall, & Clark, 1982) definen el ecosistema como una unidad (biosistema) que incluye todos los organismos en un área dada que obran recíprocamente con el ambiente físico, de modo que existe un flujo de energía entre sus componentes, es decir, se comporta como una unidad ecológica (Rodríguez Erazo, Armenteras Pascual, Morales Rivas, & Romero ruiz, 2006).

2.2.5 Sistema de Información Geográfica. (López Lara, Posada Simeón, & Moreno Navarro, 1997) definen un sistema de información geográfica (SIG) como un conjunto de hardware, software, datos geográficos y personal capacitado organizados para capturar, manejar, manipular, almacenar, consultar, transformar, analizar, modelizar y presentar todo tipo de información que pueda tener una referencia geográfica. Además, afirman que los SIG proveen información real acerca de una región, se instauran como la herramienta más usada al momento de construcción de mapas de coberturas, procesos de ordenación de cuencas, entre otros permitiendo la separación de información en distintas capas temáticas y almacenarlas de manera independiente. En la actualidad están difundidos no solo en la geografía, sino que también en la

ciencia, en especial en aquellas vinculadas con la planificación territorial y la resolución de problemas socioeconómicos y ambientales. La representación como están ordenadas las capas de información de un SIG de forma descendente son:

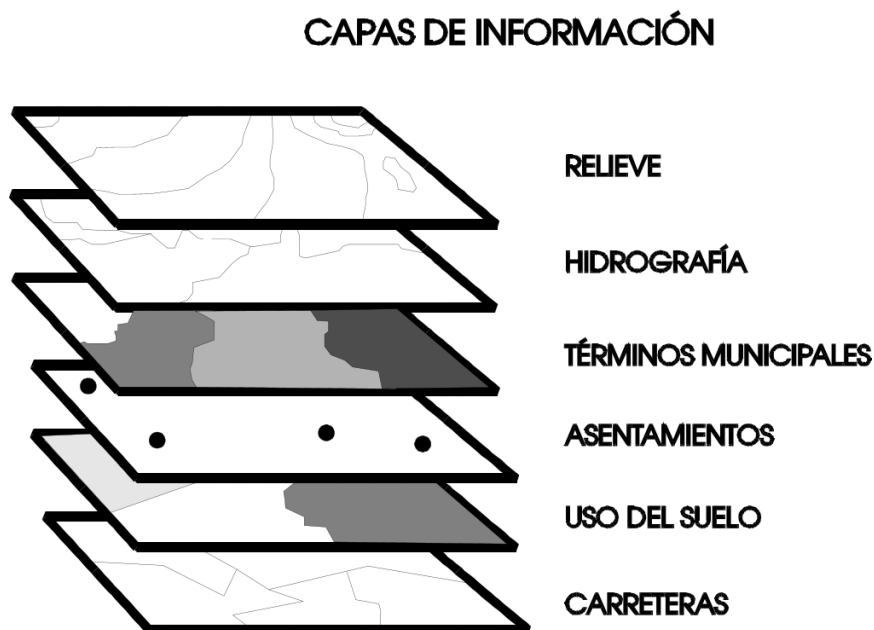


Figura 2. Capas de información en un SIG

2.2.6 Usos del Suelo. Desde el punto de vista legal es simplemente un concepto mediante el cual, la Oficina de Planeación Distrital o Municipal, (Dependencia de la Alcaldía) informa la actividad que puede desarrollarse en un área particular de la ciudad, según lo estableció el Plan de Ordenamiento Territorial POT, este concepto que emite la Oficina de Planeación sobre las actividades que se pueden desarrollar en determinada dirección o lugar de la ciudad. Desde el punto de vista ambiental, el uso de tierra está caracterizado por las actividades e insumos que el hombre emprende en un cierto tipo de cobertura de la tierra para producir, cambiarla o mantenerla, esta definición establece un enlace directo entre la cobertura de la tierra y las acciones del hombre en su medio ambiente. Los usos del suelo son estipulados por los

planes de ordenamiento territorial. Los cuales son: a) Suelo Urbano. Áreas del territorio distrital o municipal destinadas a usos urbanos. b) Suelos de expansión Urbana. Área del territorio municipal destinada a la expansión urbana, que se habilitará para el uso urbano durante la vigencia del plan de ordenamiento. c) Suelo Rural. Terrenos no aptos para el uso urbano por destinación a usos agrícolas, forestales, ganaderos, de explotación de recursos naturales. d) Suelo Suburbano. Mezcla los usos de suelo rural y las formas de vida del campo y la ciudad, distintas a las clasificadas como áreas de expansión urbana, que pueden ser objeto de desarrollo con restricciones de uso, de intensidad y densidad, garantizando el autoabastecimiento de los servicios públicos domiciliarios (Congreso de la República, 1997).

2.3 Marco Teórico

2.3.1 Cambios de coberturas y usos del suelo. Según (Meyer & Turner II, 1992), el ritmo, la magnitud y el alcance espacial de las alteraciones causadas por las actividades humanas en la superficie de la Tierra no tiene precedentes. Actualmente, los distintos tipos de cambios de cobertura del suelo son globales en escala y magnitud espacial y de ritmo rápido.

Las demandas de producción-consumo de la sociedad actual no pueden imaginarse sin una mayor modificación y conversión de las coberturas del suelo para varios usos; la mayor parte de los usos recae dentro de pocas categorías: cultivo, producción ganadera, usos de recreo, asentamientos o infraestructuras, etc.

La conversión del tipo y estructura de los paisajes se encadena a sus múltiples consecuencias ecológicas. Los cambios de usos de las tierras se consideran como una de las

principales causas de la actual degradación del ambiente y pérdida de biodiversidad, al igual que el cambio climático.

Cada una de las categorías de usos del suelo más importantes se han expandido significativamente a través de la historia humana y particularmente a partir de la llamada Revolución Industrial. En la actualidad, la agricultura y la producción ganadera han ayudado al aumento de su expansión global, mientras que la expansión de asentamientos humanos está creciendo, es decir, la agricultura desplazará su expansión hacia la intensificación, mientras que las áreas urbanas seguirán creciendo (Llopis, 2007).

(Goldewijk & Battjes, 1997) Presentan un panorama de las transformaciones acontecidas en el Planeta desde hace tres siglos (Figura 2), tanto desde el punto de vista de la utilización de las tierras, como de la población o los recursos hídricos.

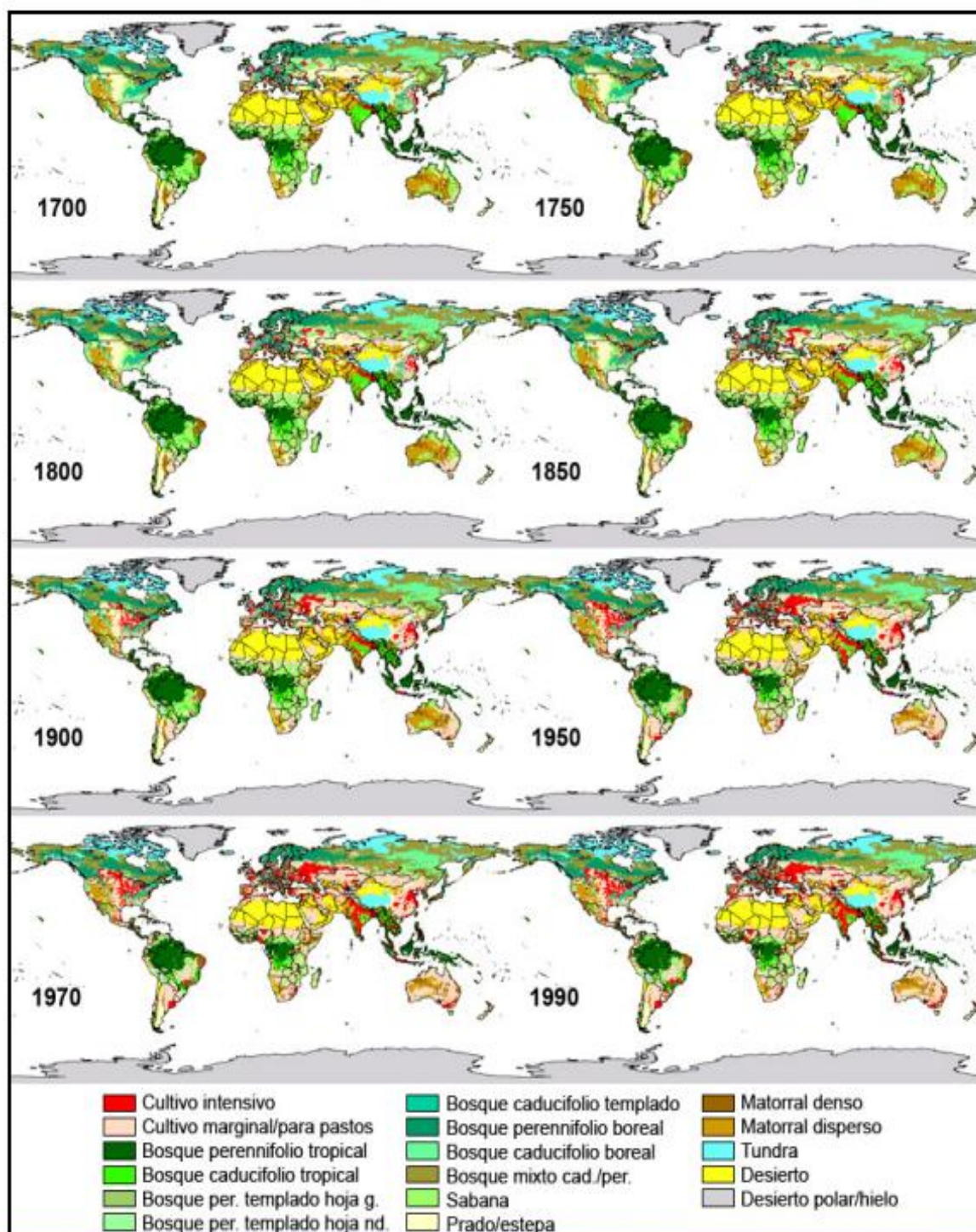


Figura 3. Mapa de uso de suelo desde 1700 hasta 1990. Mapa de uso de suelo desde 1700 hasta 1990.

2.3.2 Diferencia entre uso del suelo y cobertura del suelo. En la actualidad las coberturas del suelo naturales han sido sustituidas en su mayoría por el uso humano, un

entendimiento del cambio de usos es esencial para el conocimiento del cambio de cobertura (Llopis, 2007).

La diferencia entre el uso del suelo y coberturas del suelo, la expresan (Meyer & Turner II, 1992): a) La cobertura del suelo es el estado biofísico de la cubierta de la Tierra y su inmediata subcubierta; es el tipo de vegetación, la presencia de agua, rocas, etc. Un cambio en la ocupación de suelo puede consistir en una conversión (paso de bosque a cultivo) o una modificación (densidad de árboles de un bosque). b) El uso del suelo incluye tanto la manera en la cual los atributos biofísicos del suelo son manipulados por el hombre y la intención que fundamenta esa manipulación, el propósito para el cual se utiliza el suelo. Por ejemplo: selvicultura, parques, pastos, suburbios y granjas son categorías que denotan un propósito o uso del terreno. Un cambio de utilización de la tierra en un lugar puede consistir en un cambio de uso o una modificación de la intensidad de uso, por ejemplo aumento de la presión de pastoreo o supresión de la fertilización orgánica o minera.

También señalan que la cobertura del suelo concierne más a las ciencias naturales (ecología, hidrología, edafología, etc.), mientras que el uso del suelo es objeto de estudio de las ciencias del hombre y sus acciones (geografía, agronomía, etc.). La mayoría de los mapas realizados por los ecólogos son mapas de coberturas del suelo resultantes de datos de satélite, de fotografías aéreas o de observaciones en el terreno.

Tipo de cobertura del suelo	Uso del suelo o propósito que se le da al suelo	Manipulación biofísica
Bosque	Explotación forestal	Aclarado o desbrozado
Prado o pastizal	Ganadería	Plantación y fertilización
Cultivo	Agricultura	Producir cosechas
Humedal	Conservación de la vida salvaje	Caza selectiva para preservar la biodiversidad
Construcción abiótica	Ciudad o pueblo	Consumo del agua subterránea y pavimentado del suelo

Figura 4. Diferencia entre cobertura y uso del suelo

2.3.3 Cuáles son las causas que acentúan los cambios en los usos del suelo. Los paisajes pueden cambiar debido a muchos factores, ya sean naturales o inducidos por el hombre; las perturbaciones naturales como inundaciones y tormentas tienen una profunda influencia en la evolución histórica de los paisajes, pero la influencia humana aumenta estos procesos naturales debido a su mayor frecuencia e intensidad de ocurrencia. Los desencadenantes antrópicos del cambio de uso del suelo son: a) Factores demográficos, como el tamaño de la población o densidad. b) Tecnología. c) Estructuras políticas. d) Factores económicos como los sistemas de cambio o la propiedad. e) Actitudes y valores (Forman & Collinge, 1997).

Los procesos de cambio directamente relacionados con la actividad humana son: intensificación agrícola, abandono agrícola, incendios, deforestación, aprovechamiento ganadero y desarrollo humano. A causa de que los usos del suelo están manejados por las dinámicas cambiantes de producción-consumo, están sujetos a las complejidades de los factores sociales, económicos, políticos e incluso culturales y religiosos (Llopis, 2007).

2.3.4 Cuáles son los efectos de los cambios de usos del suelo. Los cambios de usos y coberturas del suelo tienen consecuencias medioambientales significativas, como los impactos

negativos directos de la degradación del suelo, alteración de la escorrentía superficial o la disminución de agua del subsuelo; estos tipos de cambios están íntimamente conectados con el cambio global medioambiental. Por ejemplo: el desagüe de nutrientes del suelo tiene impactos inmediatos en la producción de la tierra, en cambios en la vegetación y erosión del suelo, impactos a medio término en la fragmentación del paisaje y la productividad de la tierra, y posibles impactos a largo término en cambio climático (Llopis, 2007).

La transformación histórica de sistemas naturales a la agricultura y otros usos humanos del suelo ha resultado una liberación neta de dióxido de carbono a la atmósfera, aproximada a la liberación desde combustibles fósiles quemados en los últimos 150 años, aunque la liberación actual de dióxido de carbono de la conversión de coberturas del suelo es aproximadamente el 30% de la combustión de gasóleos fósiles. La conversión de coberturas del suelo puede tener una importante influencia en la climatología e hidrología regional (Murillo & Castaño, 2003).

Los cambios de coberturas del suelo tienen una importante influencia en el balance de agua y energía. Las coberturas del suelo determinan la aspereza superficial, el albedo, y el flujo de calor latente y sensible. Por lo tanto, los cambios en la distribución de las coberturas del suelo altera el balance regional y posiblemente global de estos flujos, estos cambios son parámetros importantes para los modelos de circulación general (Sellers, 1990).

2.3.5 Efectos de la Fragmentación. Con la fragmentación y destrucción de un hábitat se produce un cambio progresivo del paisaje que puede definirse adecuadamente mediante las tendencias de cinco variables paisajísticas cambiantes y que definen la supervivencia de especies: a) Pérdida regional de la cantidad del hábitat. b) Disminución de tamaño y aumento de número de los fragmentos en el hábitat. c) Aumento en la distancia entre los fragmentos. d)

Exposición del hábitat fragmentado a múltiples interferencias procedentes de hábitats periféricos (Santos & Tellería, 2006).

(Patterson & Atmar, 1986) Tienen una teoría sobre la fragmentación y sus consecuencias en las especies, la cual afirma que la reducción en el tamaño de los fragmentos da lugar a una progresiva pérdida de las especies, tanto más fuerte en cuanto menor sea su superficie. Dicha pérdida suele ajustarse a un patrón encajado, es decir, las especies se pierden según un determinado orden, de modo que cada una de ellas desaparece al alcanzar los fragmentos un umbral de tamaño dado. Este patrón tiene unas implicaciones conservacionistas obvias, ya que la superficie total de hábitat disponible en una región no define por sí solo su capacidad para retener una determinada comunidad de especies. Por ejemplo, 100 fragmentos de 1 ha no reunirán nunca a todas las especies presentes en un fragmento de 100 ha, ya que solo albergarán réplicas del limitado número de aquellas capaces de persistir en ese contexto de fragmentación extrema. La pérdida encajada de especies es, en última instancia, la suma de la respuesta diferencial de cada una de las especies al proceso de fragmentación, y el orden en el que desaparecen es un índice de su vulnerabilidad ante la misma. Aunque dicha vulnerabilidad depende de múltiples factores y varía entre especies.

2.4 Marco legal

El Código de Recursos Naturales y Protección al medio Ambiente (Ley 23 de 1973), tiene como objetivo prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y buscar el mejoramiento, conservación, y restauración de los recursos naturales renovables, para defender la salud y bienestar de los habitantes del territorio nacional; En su artículo 206, dicta que se

denominarán áreas de reserva forestal ya sean de propiedad pública o privada exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales productoras, protectoras o productoras-protectoras (Congreso de Colombia, 1973).

La máxima ley fundamental y de mayor jerarquía colombiana, como lo es la Constitución Política de 1991, hace énfasis en el artículo 8 que es obligación del estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación, además, determina que se deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados, así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

El (Congreso de la República, 1993), con la ley 99, crea varios principios generales, en los cuales están la conformación del ministerio encargado del medio ambiente, el sistema nacional ambiental SINA y decreta que el paisaje por ser patrimonio común debe ser protegido.

La ley 338 especifica el ordenamiento territorial municipal y distrital y planes de ordenamiento territorial, y consigna la definición de uso de suelos y hace la categorización de los usos del suelo, como lo son el suelo urbano, suelo de expansión urbana, suelo rural y suelo suburbano (Congreso de la República, 1997).

El decreto 2372 de 2010, reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap), y señala las definiciones generales como preservación, restauración, uso sostenible, ecosistema, categoría de manejo, entre otros, para que el Sinap tenga claridad al momento de cumplir con sus objetivos, como lo son mantener las coberturas naturales necesarias para regular la oferta de bienes y servicios ambientales, conservar áreas que contengan manifestaciones de especies silvestres, agua o combinaciones de estas (Presidente de la República de Colombia , 2010).

El Único Reglamento del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Decreto 1076) y reglamenta que el Ministerio de ambiente y desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental de la nación y definir políticas que se sujetarán a la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables (Presidente de la República, 2015).

Capítulo 3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se utilizó para este trabajo es la exploratoria, porque ofrece un primer acercamiento al fenómeno que se quiere estudiar; la investigación exploratoria brinda un panorama del fenómeno, necesario para llegar a una investigación rigurosa. (Baptista Lucio, Hernández Sampieri, & Fernández Collado, 2006).

Este estudio describió de un modo sistemático las coberturas con las que contaba el corregimiento de Aguas Claras en el año 2007 y con las que cuenta actualmente, mediante la utilización de imágenes satelitales y la toma de datos en campo que comprobaron las coberturas y mediante la utilización de los Sistemas de Información Geográfica se creó la matriz de cambios o matriz transicional, en la cual se describieron las variaciones que han sufrido las coberturas entre el año 2007 y 2017.

3.2 Población

La población que se utilizó para este estudio son los relictos y remanentes correspondientes al municipio de Ocaña, Norte de Santander, registrados por el Instituto de Investigación Alexander Von Humboldt en su libro (Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt, 2014).

3.3 Selección de la muestra

La muestra para este estudio correspondió a los relictos de Bs-T existentes en el corregimiento de Aguas Claras, para lo cual se utilizó la cartografía del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y el Instituto de Investigación Alexander Von Humboldt.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección

Inicialmente se realizó la delimitación del área de estudio, por medio de la cartografía veredal del Plan Básico de Ordenamiento Territorial revisión, modificación y ajuste 2015, extrayendo la información del Corregimiento de Aguas Claras.

La temporalidad con la que se basó este estudio estuvo definida a 10 años, tomando el periodo 2007-2017 para lo cual fue necesario descargar la siguiente información satelital:

- Gestión de una imagen del Proyecto Copérnico Sentinel 2A, con fecha 2017, con resolución de 10 metros por pixel.
- Gestión de una imagen del Banco Nacional de Imágenes del Instituto Geográfico Agustín Codazzi con fecha del 2007, con resolución de 10 metros por pixel.

Se utilizó la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia; la información que se tuvo en cuenta para desarrollar la clasificación de coberturas son las siguientes:

Tabla 1

Clasificación de coberturas presentes en el corregimiento Aguas Claras

LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA-COLOMBIA	
TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS 1	Bosque abierto 3.1.2
Zonas Urbanizadas 1.1	Bosque abierto bajo de tierra firme 3.1.2.2.1
Tejido urbano discontinuo 1.1.2	Bosque Fragmentado 3.1.3
Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación 1.2	Bosque de galería 3.1.4
Aeropuertos 1.2.4	Áreas con vegetación herbácea y arbustiva 3.2
Zonas de extracción minera y escombreras 1.3	Herbazal denso 3.2.1.1
Zonas de extracción minera 1.3.1	Helechal 3.2.1.1.2.4
TERRITORIOS AGRÍCOLAS 2	Vegetación secundaria o en transición Comprende aquella cobertura vegetal 3.2.3
Cultivos transitorios 2.1	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación 3.3
Cultivos permanentes 2.2	Tierras desnudas y degradadas 3.3.3
Cultivos permanentes herbáceos 2.2.1	SUPERFICIES DE AGUAS 5
Cultivos permanentes arbóreos 2.2.3	Canales 5.1.3
Áreas agrícolas heterogéneas 2.4	Cuerpos de agua artificiales 5.1.4
Mosaico de cultivos 2.4.1	
BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES 3	
Bosques 3.1	

Nota. La tabla muestra las coberturas utilizadas en las salidas graficas con sus respectivas unidades. Fuente: Adaptado de la Metodología Corine Land Cover para Colombia.

Para desarrollar el segundo objetivo, el proceso se ejecutó en dos fases:

Para el desarrollo de la fase 1, se realizó una visita al Corregimiento de Aguas Claras para tomar coordenadas geográficas como puntos de control de las diferentes coberturas expuestas en la metodología Corine Land Cover, con lo que se realizó una clasificación supervisada para la imagen correspondiente al año 2017 mediante la implementación del software ArcGIS, la cual se ejecutó de la siguiente manera:

- En la plataforma de ArcGIS, se unió la imagen en formato TIF con el shapefile de los puntos de control:

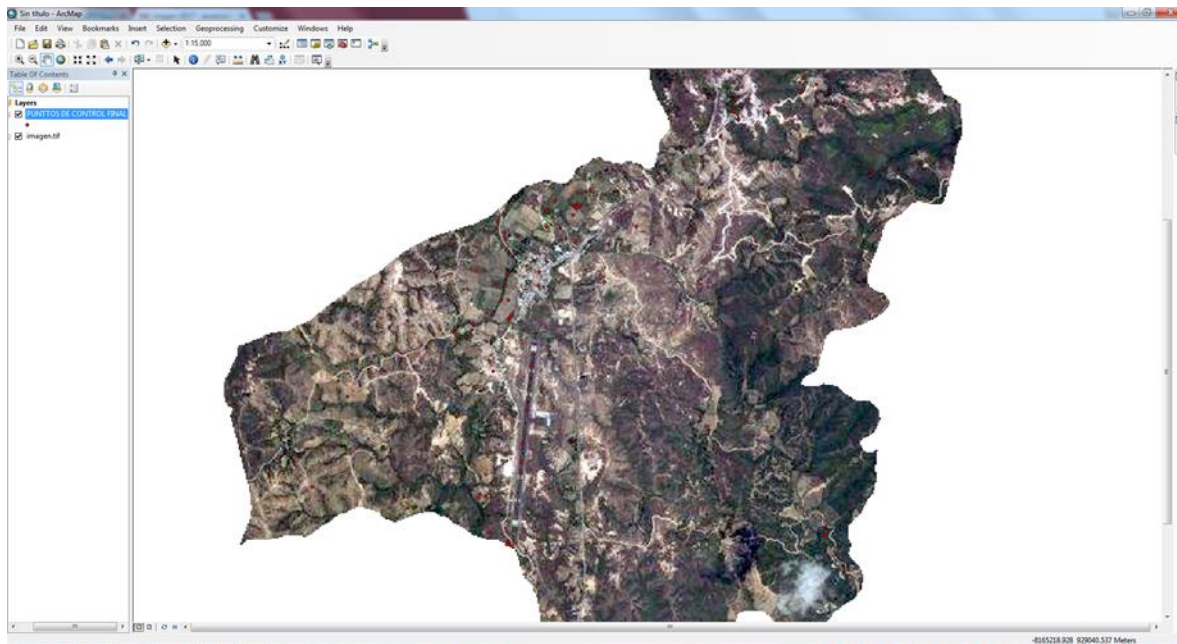


Figura 5. Imagen del área de estudio con los puntos geográficos correspondientes a los tipos de coberturas que presenta.

- Con la herramienta de Spatial Analyst tools se hizo un cambio de formato de TIF y shapefile a GSG:

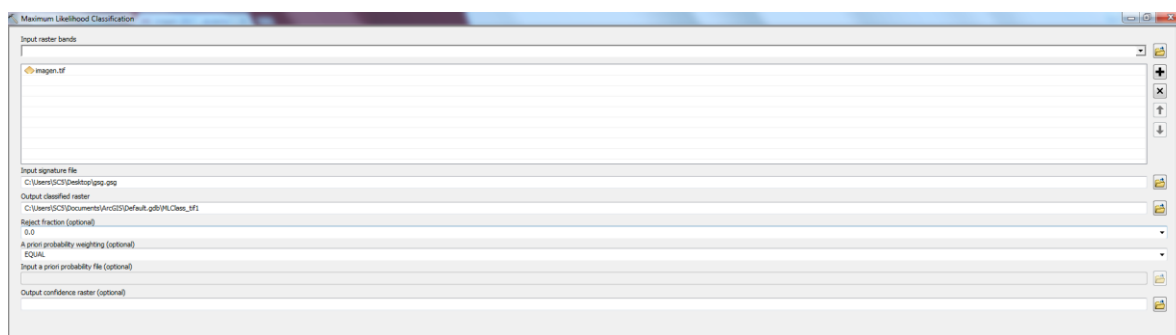


Figura 6. Conversión a formato GSG.

- En Spatial Analyst tools se hizo un nuevo cambio de formato que permitió la conversión de raster a shapefile:

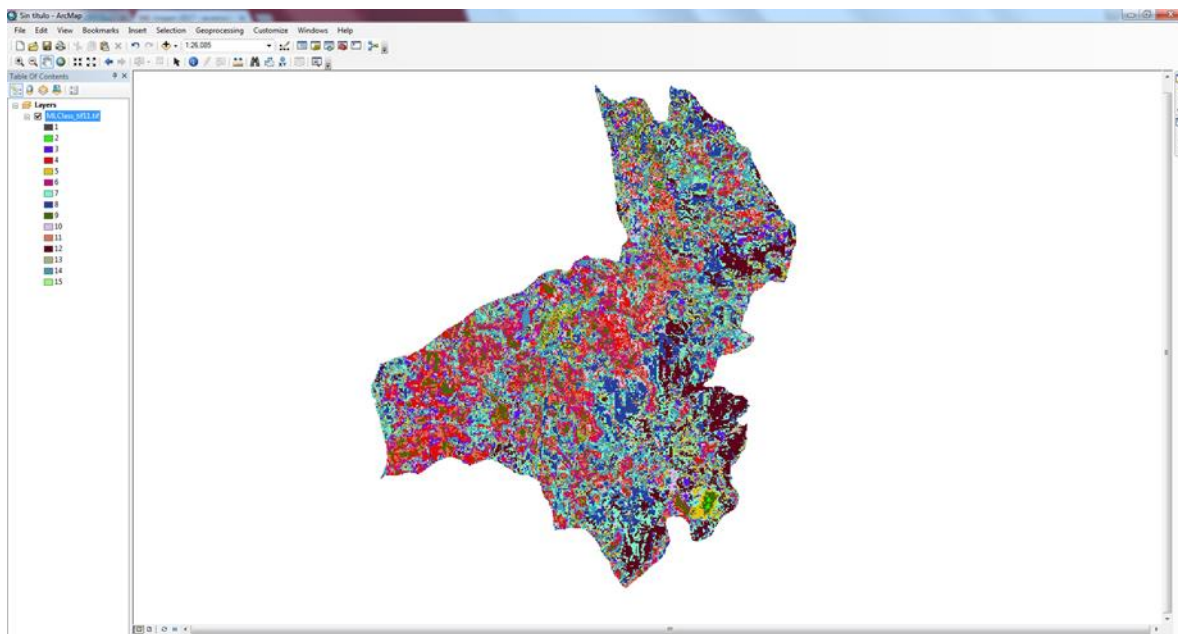


Figura 7. Conversión de formato GSG a formato MLClass.

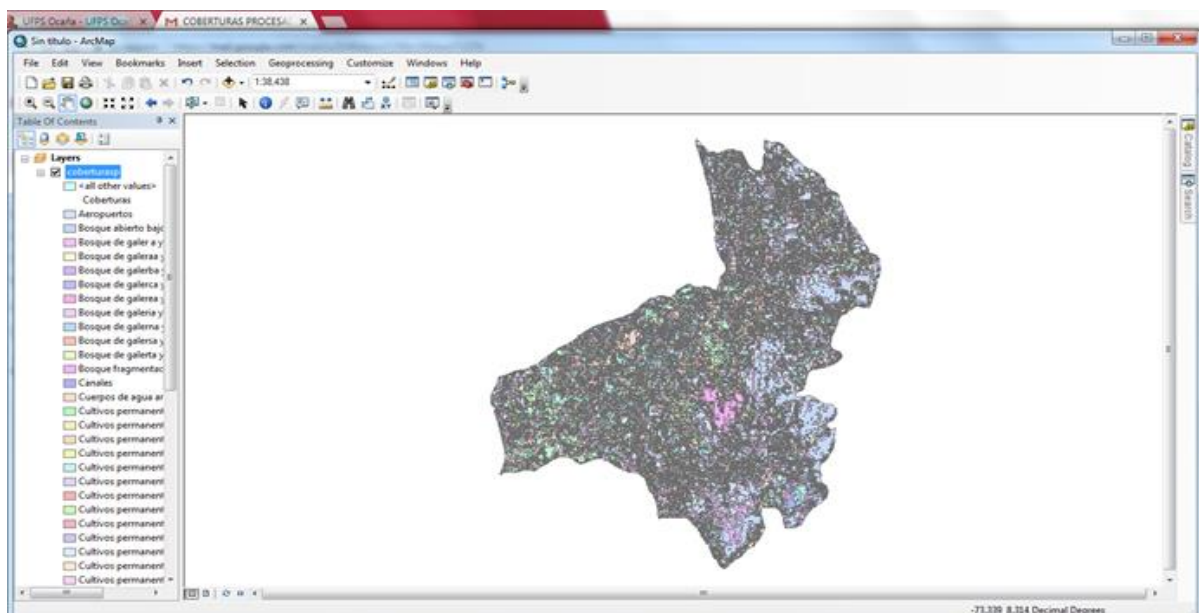


Figura 8. Conversión de MLClass a shapefile.

Luego se realizó una visita a campo para confirmar la presencia de las coberturas representadas por la clasificación supervisada, con lo cual se descartó cualquier error ocurrido en el proceso

anteriormente mencionado; finalmente se generó el mapa de coberturas del año 2017 a escala rural 1:25.000.

Para desarrollar la fase 2, con la información suministrada por el Banco Nacional de Imágenes del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, se procedió a asignar puntos de control en la imagen pancromática debido a que esta contaba con una resolución de 5 metros por pixel; luego se ubicaron en la imagen de cuatro bandas multispectrales, con la cual se realizó la clasificación supervisada mediante la implementación del software ArcGIS y finalmente se creó el mapa de coberturas del año 2007 del Corregimiento de Aguas Claras.

3.5 Análisis de la información

Para ejecutar el tercer objetivo propuesto, como es establecer cambios ocurridos en las coberturas de tipo agropecuarias y las coberturas de bosques, a partir de una matriz comparativa de atributos de área, se realizó una estandarización de las coberturas de la metodología Corine Land Cover mediante la disolución de polígonos en formato vectorial a formato Shapefile para facilitar el cruce de información; el desarrollo de la matriz transicional llevó el siguiente proceso:

A cada Shape de coberturas se le creó un nuevo atributo en el cual se le asignó un valor único para cada una de ellas, de la siguiente manera:

Tabla 2

Valores asignados a las coberturas del Corregimiento Aguas Claras presentes en el año 2007

AÑO 2007	
COBERTURAS	VALOR
Aeropuerto	1
Bosque abierto bajo de tierra firme	2
Bosque de galería	3
Bosque fragmentado	4
Cuerpos de agua artificiales	5
Cultivos transitorios	6
Helechal	7
Mosaico de cultivos	8

Tejido urbano discontinuo	9
Tierras desnudas y degradadas	10
Vegetación secundaria o en transición	11

Nota. Fuente: Adaptado de la metodología Corine Land Cover, Autor.

Tabla 3

Valores asignados a las coberturas presentes en el Corregimiento Aguas Claras en el año 2017

AÑO 2017		VALOR
COBERTURAS		
Aeropuerto		100
Bosque abierto bajo de tierra firme		200
Bosque de galería		300
Bosque fragmentado		400
Cuerpos de agua artificiales		500
Cultivos transitorios		600
Helechal		700
Mosaico de cultivos		800
Tejido urbano discontinuo		900
Tierras desnudas y degradadas		1000
Vegetación secundaria o en transición		1100
Canales		1200
Cultivos permanentes arbóreos		1300
Cultivos permanentes herbáceos		1400
Zona de extracción minera		1500

Nota. Fuente: Adaptado de la metodología Corine Land Cover, Autor.

The screenshot shows a software window titled 'Tabla' with a grid of data. The columns include: ID, Shape, FID, OBJECTID, SHAPE_Area, Valor_2017, and Cobertura. The rows list numerous land cover categories, such as 'Bosque fragmentado', 'Vegetación secundaria o en transición', 'Cuerpos de agua artificiales', and 'Tierras desnudas y degradadas', each associated with a specific value and a unique identifier.

Figura 9. Asignación de valores únicos a cada una de las coberturas.

Se creó un nuevo atributo el cual tuvo la suma de los valores de los dos shapefiles, dando como resultado un nuevo valor, pero ahora para describir cada proceso o cambio de coberturas que se presentó en el corregimiento.

ID	Shape	FID_cobert	OBJECTID	M	gridcode	Shape_Leng	Shape_Area	Coberturas	Valor_2017	FID_cobec_1	OBJECTID_1	M_1	gridcode_1	Shape_Lc_1	Shape_Ac_1	Cobertura	Valor_2007	cambio
0	Polygon	1	1	7	69.514699	214.577752	400	Bosque Fragmentado	400	0	1	1	13	0.000421	0	Bosque de galería y ripario	0	403
1	Polygon	1	2	10	57.327771	162.569183	500	Cuerpos de agua artificiales	500	0	1	1	13	0.000421	0	Bosque de galería y ripario	0	503
2	Polygon	1	2	10	57.327771	162.569183	500	Cuerpos de agua artificiales	500	3	4	4	12	0.000574	0	Bosque abierto bajo de tierra firme	3	502
3	Polygon	2	3	10	57.327771	162.569183	500	Cuerpos de agua artificiales	500	1	2	2	7	0.000445	0	Bosque Fragmentado	4	504
4	Polygon	2	3	10	57.327771	162.569183	500	Cuerpos de agua artificiales	500	4	5	5	12	0.000569	0	Cultivos transitorios	6	506
5	Polygon	3	4	7	66.660716	242.491523	400	Bosque Fragmentado	400	3	4	4	12	0.000574	0	Bosque abierto bajo de tierra firme	2	402
6	Polygon	3	4	7	66.660716	242.491523	400	Bosque Fragmentado	400	5	6	6	7	0.000445	0	Bosque Fragmentado	4	404
7	Polygon	3	4	7	66.660716	242.491523	400	Bosque Fragmentado	400	27	28	28	3	0.001777	0	Cultivos transitorios	6	406
8	Polygon	4	5	3	90.761670	262.150061	600	Cultivos transitorios	600	1	2	2	2	0.000445	0	Bosque Fragmentado	4	604
9	Polygon	4	5	3	90.761670	262.150061	600	Cultivos transitorios	600	2	3	3	14	0.000445	0	Vegetación secundaria o en transición	11	611
10	Polygon	4	5	3	90.761670	262.150061	600	Cultivos transitorios	600	4	5	5	3	0.000599	0	Cultivos transitorios	6	605
11	Polygon	4	5	3	90.761670	262.150061	600	Cultivos transitorios	600	64	65	65	7	0.005725	0	Bosque Fragmentado	4	604
12	Polygon	5	6	13	30.218514	91.290926	400	Bosque de galería y ripario	400	64	65	65	7	0.005725	0	Bosque Fragmentado	4	404
13	Polygon	6	7	7	38.218514	91.290926	400	Bosque Fragmentado	400	6	7	7	3	0.000445	0	Cultivos transitorios	6	408
14	Polygon	6	7	7	38.218514	91.290926	400	Bosque Fragmentado	400	64	65	65	7	0.005725	0	Bosque Fragmentado	4	404
15	Polygon	7	8	7	38.218514	91.290926	400	Bosque Fragmentado	400	64	65	65	7	0.005725	0	Bosque Fragmentado	4	404
16	Polygon	8	9	9	179.008976	1176.485762	1100	Vegetación secundaria o en transición	1100	2	3	3	14	0.000445	0	Vegetación secundaria o en transición	11	1111
17	Polygon	8	9	9	179.008976	1176.485762	1100	Vegetación secundaria o en transición	1100	4	5	5	3	0.000599	0	Cultivos transitorios	6	1069
18	Polygon	8	9	9	179.008976	1176.485762	1100	Vegetación secundaria o en transición	1100	9	10	10	14	0.000538	0	Vegetación secundaria o en transición	11	1111
19	Polygon	8	9	9	179.008976	1176.485762	1100	Vegetación secundaria o en transición	1100	18	19	19	14	0.000599	0	Vegetación secundaria o en transición	11	1111
20	Polygon	8	9	9	179.008976	1176.485762	1100	Vegetación secundaria o en transición	1100	64	65	65	7	0.005725	0	Bosque Fragmentado	4	1104
21	Polygon	9	10	5	38.218514	91.290926	400	Canales	400	9	10	10	14	0.000445	0	Vegetación secundaria o en transición	11	1211
22	Polygon	9	10	5	38.218514	91.290926	400	Canales	400	64	65	65	7	0.005725	0	Bosque Fragmentado	4	1204
23	Polygon	10	11	7	54.93747	149.752363	400	Bosque Fragmentado	400	12	14	14	7	0.000445	0	Bosque Fragmentado	4	404
24	Polygon	10	11	7	54.93747	149.752363	400	Bosque Fragmentado	400	14	15	15	11	0.000445	0	Tierras desmenuadas y degradadas	10	410
25	Polygon	11	12	7	38.218514	91.290926	400	Bosque Fragmentado	400	14	15	15	11	0.000445	0	Tierras desmenuadas y degradadas	10	410
26	Polygon	11	12	7	38.218514	91.290926	400	Bosque Fragmentado	400	24	25	25	3	0.001124	0	Cultivos transitorios	6	408
27	Polygon	12	13	7	38.218514	91.290926	400	Bosque Fragmentado	400	15	16	16	14	0.000445	0	Vegetación secundaria o en transición	11	411
28	Polygon	12	13	7	38.218514	91.290926	400	Bosque Fragmentado	400	24	25	25	3	0.001124	0	Cultivos transitorios	6	406
29	Polygon	13	14	14	7	38.218514	91.290926	Bosque Fragmentado	400	15	16	16	14	0.000445	0	Vegetación secundaria o en transición	11	411
30	Polygon	13	14	14	7	38.218514	91.290926	Bosque Fragmentado	400	25	26	26	9	0.000513	0	Tiempo urbano discontinuo	9	409
31	Polygon	14	15	10	51.911615	127.308951	500	Cuerpos de agua artificiales	500	64	65	65	7	0.005725	0	Bosque Fragmentado	4	504
32	Polygon	15	16	16	7	54.987461	106.096454	Bosque Fragmentado	400	10	11	11	4	0.000445	0	Huacales de cultivos	8	400
33	Polygon	15	16	16	7	54.987461	106.096454	Bosque Fragmentado	400	21	22	22	13	0.000445	0	Bosque de galería y ripario	3	403
34	Polygon	15	16	16	7	54.987461	106.096454	Bosque Fragmentado	400	64	65	65	7	0.005725	0	Bosque Fragmentado	4	404
35	Polygon	16	17	12	38.218514	91.290926	Bosque abierto bajo de tierra firme	200	13	14	14	7	0.000445	0	Bosque Fragmentado	4	204	
36	Polygon	16	17	12	38.218514	91.290926	Bosque abierto bajo de tierra firme	200	14	15	15	11	0.000445	0	Tierras desmenuadas y degradadas	10	210	
37	Polygon	16	17	12	38.218514	91.290926	Bosque abierto bajo de tierra firme	200	24	25	25	3	0.001124	0	Cultivos transitorios	6	206	
38	Polygon	17	18	10	7	38.218514	91.290926	Bosque Fragmentado	400	14	15	15	11	0.000445	0	Tierras desmenuadas y degradadas	10	410
39	Polygon	17	18	10	7	38.218514	91.290926	Bosque Fragmentado	400	24	25	25	3	0.001124	0	Cultivos transitorios	6	408
40	Polygon	18	19	5	38.218514	91.290926	Canales	400	25	26	26	9	0.000513	0	Tiempo urbano discontinuo	9	1209	
41	Polygon	18	20	7	38.218514	91.290926	Bosque Fragmentado	400	25	26	26	9	0.000513	0	Tiempo urbano discontinuo	9	409	
42	Polygon	19	20	20	7	38.218514	91.290926	Bosque Fragmentado	400	28	27	27	14	0.000445	0	Vegetación secundaria o en transición	11	411
43	Polygon	20	21	12	38.218514	91.290926	Bosque abierto bajo de tierra firme	200	28	27	27	14	0.000445	0	Vegetación secundaria o en transición	11	211	
44	Polygon	20	21	12	38.218514	91.290926	Bosque abierto bajo de tierra firme	200	45	46	46	9	0.000599	0	Tiempo urbano discontinuo	9	209	
45	Polygon	21	22	22	7	38.218514	91.290926	Bosque Fragmentado	400	26	27	27	14	0.000445	0	Vegetación secundaria o en transición	11	411
46	Polygon	21	22	22	7	38.218514	91.290926	Bosque Fragmentado	400	24	25	25	14	0.000445	0	Vegetación secundaria o en transición	11	411
47	Polygon	21	22	22	7	38.218514	91.290926	Bosque Fragmentado	400	45	46	46	9	0.000599	0	Tiempo urbano discontinuo	9	409
48	Polygon	22	23	23	7	38.218514	91.290926	Bosque Fragmentado	400	27	28	28	3	0.001777	0	Cultivos transitorios	6	406
49	Polygon	22	23	23	7	38.218514	91.290926	Bosque Fragmentado	400	28	29	29	13	0.000599	0	Bosque de galería y ripario	3	403
50	Polygon	22	23	23	7	38.218514	91.290926	Bosque Fragmentado	400	35	36	36	12	0.000445	0	Bosque abierto bajo de tierra firme	2	402
51	Polygon	22	23	23	7	38.218514	91.290926	Bosque Fragmentado	400	36	37	37	2	0.000574	0	Huacales	7	407
52	Polygon	23	24	24	11	38.218514	91.290927	Tierras desmenuadas y degradadas	1000	28	29	29	13	0.000599	0	Bosque de galería y ripario	3	1003
53	Polygon	23	24	24	11	38.218514	91.290927	Tierras desmenuadas y degradadas	1000	36	37	37	2	0.000574	0	Huacales	7	1007
54	Polygon	24	25	25	7	250.462395	2766.370116	Bosque Fragmentado	400	3	4	4	12	0.000574	0	Bosque abierto bajo de tierra firme	2	402
55	Polygon	24	25	25	7	250.462395	2766.370116	Bosque Fragmentado	400	5	6	6	7	0.000445	0	Bosque Fragmentado	4	404
56	Polygon	24	25	25	7	250.462395	2766.370116	Bosque Fragmentado	400	7	8	8	7	0.000421	0	Bosque Fragmentado	4	404
57	Polygon	24	25	25	7	250.462395	2766.370116	Bosque Fragmentado	400	8	9	9	11	0.000445	0	Tierras desmenuadas y degradadas	10	410
58	Polygon	24	25	25	7	250.462395	2766.370116	Bosque Fragmentado	400	16	17	17	14	0.000445	0	Vegetación secundaria o en transición	11	411

Figura 10. Atributo llamado cambio, el cual presento la suma de los valores de las coberturas.

Luego que se realizó la cuantificación de la cobertura, se creó un nuevo atributo correspondiente al área de cada proceso, y para facilitar su comprensión para el posterior análisis, se utilizó la herramienta Summarize de ArcGIS, que permite hacer una sumatoria total de áreas por proceso.

Finalmente, desarrollada la matriz transicional, se llevó a cabo la comparación temporal de acuerdo al cambio que presento el Bosque Seco Tropical por las actividades agropecuarias en la zona.

Capítulo 4. Administración del Proyecto

4.1 Recursos

4.1.1 Recursos Humanos. Para la elaboración del presente trabajo de grado, se utilizaron los siguientes recursos humanos: la autora del trabajo de grado, su director y un colaborador; los cuales en un trabajo conjunto aportarán sus conocimientos para concluir este proyecto.

4.1.2 Recursos Financieros. A continuación se explica de forma detallada el presupuesto para el desarrollo y ejecución del proyecto:

Tabla 4

Presupuesto

CONCEPTO	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL (\$)
IMAGEN SATELITAL	\$50.000	2	\$100.000
GPS	\$300.000	1	\$300.000
SALIDA DE CAMPO	\$60.000	3	\$60.000
PAPELERIA E IMPRESIÓN	\$25.000	1	\$25.000
RECURSOS HUMANOS	\$300.000	2	\$600.000 **
TOTAL			\$1.085.000

Nota. La tabla muestra la forma como se van a distribuir los recursos designados para el proyecto. Fuente: Elaboración propia, 2017

ión por parte del autor del proyecto, debido a que se obtuvo de forma gratuita a través del geportal de Sentinel 2A y el Banco Nacional de Imágenes del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

ncisco de Paula Santander Ocaña.

tor

** Valoración en \$ del trabajo del autor.

4.1.3 Recursos Institucionales. La Alcaldía Municipal de Ocaña, contribuyó con el Plan Básico de Ordenamiento Territorial, se utilizó la licencia del software de ArcGIS, con la que cuenta la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Capítulo 5. Resultados

5.1 Resultados del primer objetivo específico

Para el desarrollo para el primer objetivo, se realizó la consulta a la plataforma del Sistema de Información Geográfico para el Ordenamiento Territorial SIGOT, del cual se extrajo el límite político administrativo del municipio de Ocaña en formato shapefile. Del Plan Básico de Ordenamiento Territorial 2015, se extrajo la cartografía veredal del Corregimiento de Aguas Claras en formato shapefile. Con respecto a la información sobre el Bosque seco Tropical, fue obtenida por el libro El Bosque Seco Tropical En Colombia, publicado por el Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt. La clasificación de las coberturas fueron tomadas de la metodología Corine Land Cover, adaptada para Colombia. En lo referente a las imágenes satelitales, se gestionó por medio del convenio entre la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi la imagen del año 2007 con resolución de 10 metros por pixel y por medio del Programa Copérnico Sentinel 2A se extrajo la imagen correspondiente al año 2017 con una resolución por pixel de 10 metros.



Imagen Fuente Spot. Path-Row 646-333. Año 2007



Establecer Calificación



Resumen: Imagen capturada por el sensor Spot 5 HRVIR, que cubre parcialmente el(los) Departamento de(l) Norte de Santander; Departamento de(l) Cesar. La resolución espacial de la imagen es de 10 metros para las 4 bandas multiespectrales y 5 metros para la banda pancromática. Presenta una resolució...

Título Alternativo: 646-333

Fecha de Adquisición: 2007-03-01

Código de Imagen: 0403004000000143

Tipo de Imagen: Imagen Fuente

Subtipo de Imagen: Spot

Tipo de Sensor: Spot 5 HRVIR

Cubrimiento Municipal: Cubre parcialmente el(los) Municipios de El Carmen, Teorama, Convención, El Tarra, La Playa en el Departamento de(l) Norte de Santander; Municipios de Río De Oro en el Departamento de(l) Cesar. Cubre totalmente el(los) Municipios de San Calixto, Ocaña, Hacarí en el Departamento de(l) Norte de Santander; Municipios de González en el Departamento de(l) Cesar.

Resolución: 10.0 metros.

Formato: TIFF

Código de Escena: 646-333

Información complementaria: Cubre Parcialmente las hojas a escala 1:100.000 No. 66 y 76. Cubre principalmente el path-row 646-333.

Figura 11. Visualización de los metadatos correspondientes a la imagen del año 2007. Fuente: Banco Nacional de Imágenes del IGAC.

Propiedades de la capa - RT_T18PXQ_A010604_20170703T152638_B02 | Metadatos

General
Estilo
Transparencia
Pirámides
Histograma
Metadatos
Leyenda

Descripción

Nombre corto: Un nombre usado para identificar la capa. El nombre corto es una cadena de texto para la com...

Título: El título es en beneficio de los humanos para identificar la capa.

Resumen:

Lista de palabras clave: Lista de palabras clave separadas por coma para ayudar la búsqueda en el catálogo.

URL de datos: Una URL de la presentación de datos. Formato:

Atribución

Título: El título de la atribución indica el proveedor de la capa.

URL: La URL de la atribución da un enlace a la página web del proveedor de la capa de datos.

URLdeMetadatos

URL: La URL del documento de metadatos. Tipo: Formato:

URLdeLeyenda

URL: Una URL de la imagen de la leyenda. Formato:

Propiedades

Dimensiones: X: 10980 Y: 10980 Bandas: 1

Origen: 600000, 1.00002e+06

Tamaño de píxel: 10, -10

Valor sin datos: -999

Tipo de datos: Float32 - Número de coma flotante de 32 bits

Vistas generales de pirámides

Estilo: Aceptar Cancelar Aplicar Ayuda

Figura 12. Visualización de los metadatos correspondientes a la imagen 2017. Fuente: Proyecto Copérnico Sentinel 2A

5.2 Resultados del segundo objetivo.

Como se estableció en la metodología de este trabajo, se generó la cartografía correspondiente a las coberturas del Corregimiento de Aguas Claras presentes en el año 2007 y 2017, para las cuales tenemos:

- El mapa de coberturas año 2007, insumo importante para la generación de la matriz transicional fue generado a partir de la imagen suministrada por el Banco Nacional de Imágenes del IGAC con resolución de 10 m/píxel, ideal para la generación de cartografía a escala 1:25.000.

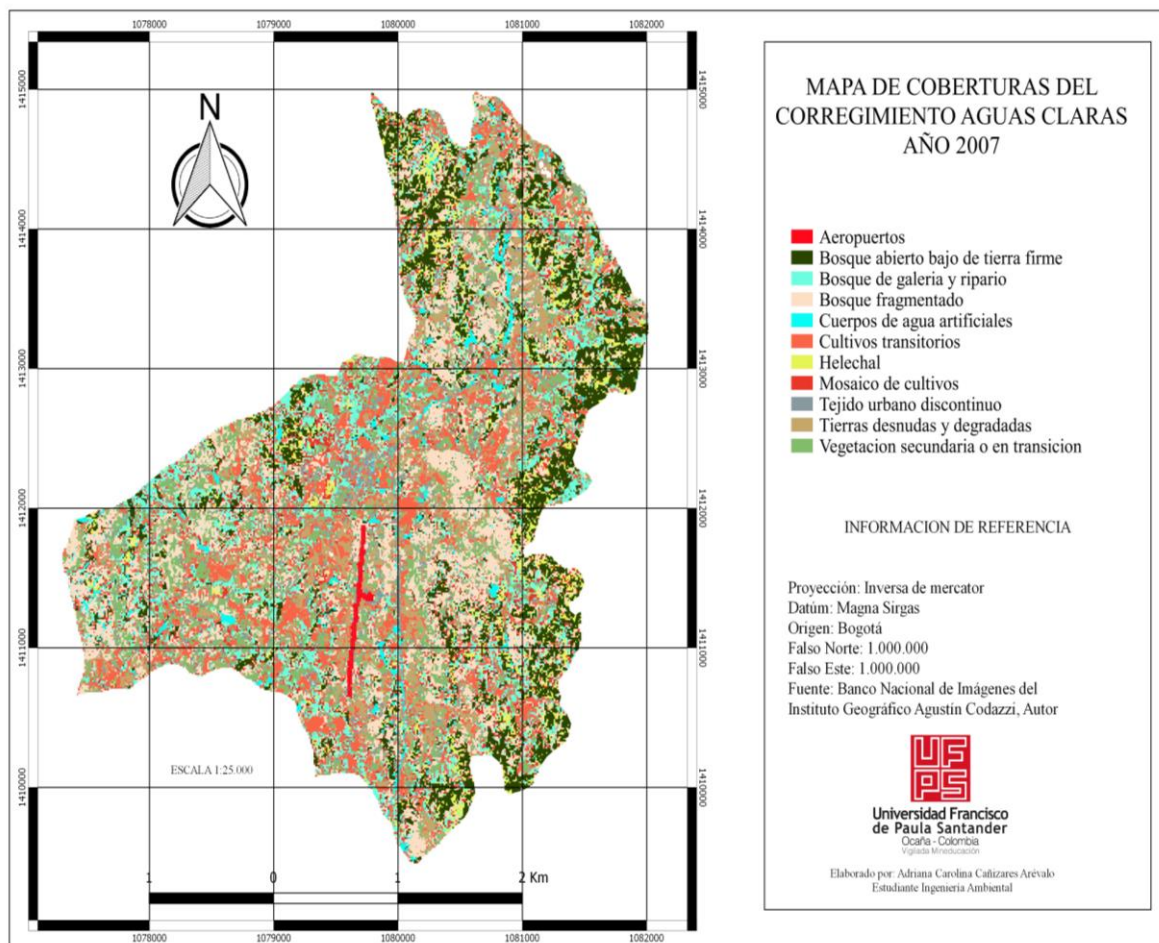


Figura 13. Mapa de coberturas del Corregimiento de Aguas Claras presentes en el año 2007. Fuente: Elaboración propia, 2017.

De acuerdo a la información obtenida por el shapefile creado para el año 2007, podemos identificar los siguientes aspectos:

Tabla 5

Áreas correspondientes a las coberturas del año 2007

COBERTURAS	ÁREAS_Ha
Aeropuerto	5.56
Bosque abierto bajo de tierra firme	188.88
Bosque de galería	128.08
Bosque fragmentado	257.54
Cuerpos de agua artificiales	34.13
Cultivos Transitorios	181.42
Helechal	65.89
Mosaico de Cultivos	83.19
Tejido urbano discontinuo	59.25
Tierras desnudas y degradadas	86.43
Vegetación secundaria o en transición	172.39

Nota. La tabla describe las coberturas que fueron identificadas por medio de la clasificación supervisada en el Corregimiento Aguas Claras, con su respectiva área para el año 2007. Fuente: Elaboración propia, 2017.

De la anterior información se dedujo que la presencia de bosque fragmentado es mayor, en comparación con el Bosque abierto bajo de tierra firme, de lo que se puede decir que ya se venía presentando una pérdida importante de los servicios ecosistémicos que ofrece el bs-T; También se encontró que la sumatoria del Bosque abierto bajo de tierra firme, Bosque de galería y bosque fragmentado corresponde a 573 Ha y que el área intervenida por actividades agropecuarias corresponde a 264 Ha, lo que significa que en comparación con la sumatoria del área de bosques, el área de cultivos corresponde al 46% siendo esta cifra muy preocupante ya que son muy pocos los remantes de Bosque Seco Tropical en Colombia y son considerados bancos genéticos desconocidos.

- El mapa de coberturas, insumo importante para la generación de la matriz transicional fue generado a partir de la imagen obtenida por el Proyecto Copérnico Sentinel 2A con resolución de 10 m/píxel, ideal para la generación de cartografía a escala 1:25.000.

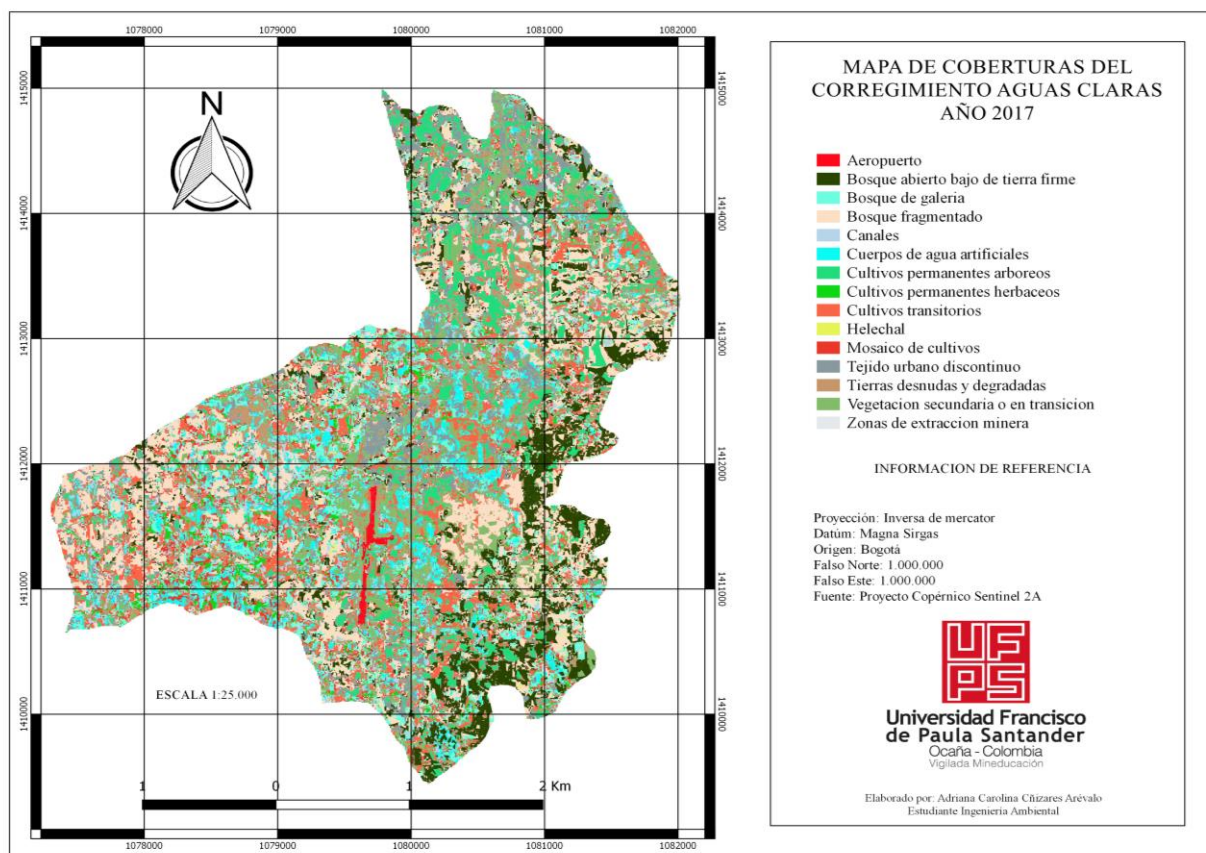


Figura 14. Mapa de coberturas del Corregimiento de Aguas Claras presentes en el año 2017. Fuente: Elaboración propia, 2017.

De acuerdo a la información obtenida por el shapefile creado para el año 2017, podemos identificar los siguientes aspectos:

Tabla 6*Áreas correspondientes a las coberturas del año 2017*

COBERTURAS	ÁREAS_Ha
Aeropuerto	5
Bosque abierto bajo de tierra firme	136
Bosque de galería	97
Bosque fragmentado	224
Canales	58.7
Cuerpos de agua artificiales	68
Cultivos permanentes arbóreos	103
Cultivos permanentes herbáceos	33
Cultivos transitorios	163.8
Helechal	3
Mosaico de cultivos	58.6
Tejido urbano discontinuo	128
Tierras desnudas y degradadas	63
Vegetación secundaria o en transición	134
Zonas de extracción minera	63

Nota. La tabla describe las coberturas que fueron identificadas por medio de la clasificación supervisada en el Corregimiento Aguas Claras, con su respectiva área para el año 2017. Fuente: Elaboración propia, 2017.

Con la información obtenida con las imágenes se dedujo que el Bosque abierto bajo de tierra firme presentó una pérdida de 52.88 ha aproximadamente, es decir que perdió el 28% del área con la que contaba el año 2007; el Bosque de galería perdió el 24.2% y el Bosque fragmentado perdió un área de 13.02% con respecto al año 2007.

También se encontró que las zonas agropecuarias con la que contaba el corregimiento como lo eran el Mosaico de cultivos y cultivos transitorios disminuyeron un 16%, en comparación con el año 2007, pero en el año 2017, se pudo identificar dos nuevos tipos de cultivos como lo son los Cultivos permanentes arbóreos y herbáceos que para el año 2007 no se contaban con tanta área como lo es actualmente.

La tierras desnudas y degradadas disminuyeron en un 27%, lo cual es un dato favorable para el BsT; de igual modo se evidenció que se presentó una nueva cobertura dedicada a las

actividades mineras, como lo es la extracción de cal, la cual cuenta con un área actualmente de 63 Ha.

5.3 Resultados del tercer objetivo.

Consecutivamente a la etapa de la asignación de las coberturas, se procede a desarrollar la matriz transicional la cual consistió en realizar una intersección de los dos shapefile por medio de la herramienta de geoprocésamiento de ArcGIS para crear un nuevo atributo el cual sumó los valores asignados a cada cobertura dando como resultado un código para cada tipo de cambio de cobertura, es decir, cada cambio de cobertura que sufrió el paisaje entre el año 2007 y 2017 tuvo un valor o código único, con el cual se realizó el cálculo del área y una posterior sumatoria de áreas para facilitar la comprensión de la información, dando como resultado la siguiente tabla:

Tabla 7

Sumatoria de áreas de acuerdo al cambio de coberturas

PROCESO	ÁREA_Ha
Bosque abierto bajo de tierra firme-Bosque de galería	24.8
Bosque abierto bajo de tierra firme-Bosque fragmentado	26.9
Bosque de galería-Helechal	0.9
Bosque abierto bajo de tierra firme-Cultivo permanente herbáceo	2.8
Bosque de galería- Cultivos transitorios	15.2
Bosque de galería-Helechal	0.5
Bosque de galería-Tierras desnudas y degradadas	3
Bosque de galería-Vegetación secundaria o en transición	10.6
Bosque fragmentado-Bosque de galería	6
Bosque fragmentado-Cultivo permanente arbóreo	4.3
Bosque fragmentado-Cultivo permanente herbáceo	5.9
Bosque fragmentado-Cultivos transitorios	5
Bosque fragmentado-Vegetación secundaria o en transición	5.8
Bosque fragmentado-Zonas de extracción minera	5.6
Cultivos transitorios-Tierras desnudas y degradadas	11.8
Cultivos transitorios-Cultivos permanentes arbóreos	5
Helechal- Bosque fragmentado	12.9
Helechal-Cultivos permanentes arbóreos	5

Helechal-Cultivos permanentes herbáceos	4
Helechal-Tierras desnudas y degradadas	1
Helechal-Vegetación secundaria o en transición	23
Mosaico de cultivos-Cultivos permanentes arbóreos	5

Continuación Tabla 7

Mosaico de cultivos-cultivos permanentes herbáceos	1.8
Mosaico de cultivos-Tierras desnudas y degradadas	2
Mosaico de cultivos-Cultivos transitorios	14
Tierras desnudas y degradadas-Vegetación secundaria o en transición	7
Tierras desnudas y degradadas-Zonas de extracción minera	0,6
Vegetación secundaria o en transición-Cultivos transitorios	18
Vegetación secundaria o en transición-Cultivos permanentes herbáceos	10
Vegetación secundaria o en transición-Tierras desnudas y degradadas	6.8
Vegetación secundaria o en transición-Helechal	0.6
Vegetación Secundaria o en transición- Tejido urbano discontinuo	16
Vegetación secundaria o en transición-Cultivos transitorios	1.8

Nota. La tabla demuestra el cambio de coberturas que presentó el corregimiento entre el año 2007 y 2017.

El análisis de la matriz transicional, expuso que el Bosque abierto bajo de tierra firme presentó una disminución significativa, de la cual la mayor área fue ganada por el Bosque fragmentado, seguida del Bosque de galería; del mismo modo sufrió una reducción el Bosque de galería, cediendo gran parte de su área a la Vegetación secundaria o en transición; el Bosque fragmentado presentó una pequeña disminución, aportando su área a varias coberturas de una forma proporcional como lo son: Cultivos Permanentes Herbáceos, Cultivos Permanentes Arbóreos, Cultivos Transitorios y Bosque de Galería, no superada por las 6 Ha para cada una de ellas. Con respecto a los cultivos transitorios y mosaicos de cultivos presentes en la zona, se identificó que también tuvieron una disminución, pero dicha disminución no ayudó a la recuperación de Bosque, sino que otorgó área a los Cultivos Permanentes Herbáceos y Arbóreos.

De acuerdo a lo anterior, se concluyó que al realizar la sumatoria de Bosques presentes en los dos años estudiados (Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme, Bosque Fragmentado y Bosque de Galería), el área disminuyó 117 Ha, es decir, el 17.5% con respecto al año 2007.

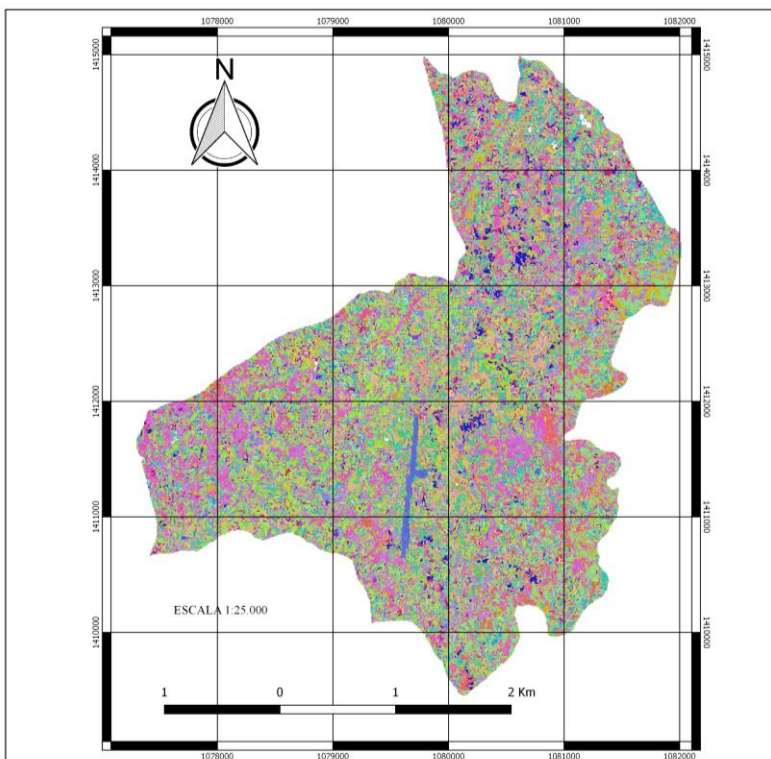
La zona utilizada para actividades agropecuarias presento un área de 360 Ha, es decir, obtuvo un aumento del 46%, lo cual no se vio tan marcado en las áreas de bosques porque las coberturas que contribuyeron a este aumento fueron los cultivos permanentes herbáceos y arbóreos y estos fueron establecidos generalmente en coberturas correspondientes a la Vegetación secundaria o en transición.

Se identificó que la cobertura correspondiente a Tierras Desnudas y Degradadas aumentó un área de 24.5 hectáreas, es decir, el 27%, lo que contribuye al aumento de temperatura, desaparición de especies de flora y fauna, aumento de periodos de sequía y acidificación de suelos del Corregimiento de Aguas Claras.

El tejido Urbano Discontinuo presentó un aumento del 40% aproximadamente.

Indiscutiblemente debido a que la cobertura correspondiente a Tierras desnudas y Degradadas aumentó, también se presentó un pequeño aumento en la cobertura de Helechal representado por 2 hectáreas ya que estas plantas se desarrollan fácilmente en suelos ácidos como el que se encontró en el área de estudio.

La salida gráfica que se generó con toda la información obtenida de la matriz transicional es la siguiente:



MAPA DE CAMBIO DE COBERTURAS DEL CORREGIMIENTO
AGUAS CLARAS ENTRE EL PERIODO 2007 Y 2017

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Aeropuerto-Aeropuerto ■ Bosque abierto bajo de tierra firme-Bosque fragmentado ■ Bosque abierto bajo de tierra firme-Bosque de galería ■ Bosque abierto bajo de tierra firme-Cultivo permanente arbóreos ■ Bosque abierto bajo de tierra firme-Cultivo permanente herbáceos ■ Bosque abierto bajo de tierra firme-Helechal ■ Bosque abierto bajo de tierra firme-Tierras desnudas ■ Bosque abierto bajo de tierra firme-Vegetación secundaria ■ Bosque fragmentado-Bosque abierto bajo de tierra firme ■ Bosque fragmentado-Bosque fragmentado ■ Bosque fragmentado-Bosque de galería ■ Bosque fragmentado-Vegetación secundaria ■ Bosque fragmentado-Cultivo permanente arboreo ■ Bosque fragmentado-Cultivo permanente herbáceos ■ Bosque fragmentado-Cultivos transitorios ■ Bosque fragmentado-Helechal ■ Bosque fragmentado-Tierras desnudas ■ Bosque fragmentado-Vegetación secundaria ■ Bosque fragmentado-Zona extracción minera ■ Bosque de galería-Bosque abierto bajo de tierra firme ■ Bosque de galería-Bosque fragmentado ■ Bosque de galería-Bosque de galería ■ Bosque de galería-Cultivo permanente arboreo ■ Bosque de galería-Cultivos permanentes herbáceos ■ Bosque de galería-Cultivos transitorios ■ Bosque de galería-Helechal ■ Bosque de galería-Tierras desnudas ■ Bosque de galería-Vegetación secundaria ■ Bosque abierto bajo de tierra firme-Bosque abierto bjo de tierra firme ■ Cuerpo de agua-Cuerpos de agua ■ Cuerpos de agua-Tierras desnudas ■ Cultivos transitorios-Cultivos permanentes arboreo | <ul style="list-style-type: none"> ■ Cultivos transitorio-Cultivos permanentes herbáceos ■ Cultivos transitorios-Cultivos transitorios ■ Cultivos transitorios-Mosaico de cultivos ■ Cultivos transitorios-Tierras desnudas ■ Helechal-Bosque fragmentado ■ Helechal-Cultivos permanentes arboreo ■ Helechal-Cultivos permanentes herbáceos ■ Helechal-Helechal ■ Helechal-Tierras desnudas ■ Helechal-Vegetación secundaria ■ Helechal-Zona extracción minera ■ Mosaico de cultivos-Cultivos permanentes arboreo ■ Mosaico de cultivos-Cultivos permanentes herbáceos ■ Mosaico de cultivos-Cultivos transitorios ■ Mosaico de cultivos-Mosaico de cultivos ■ Mosaico de cultivos-Tierras desnudas ■ Tierras desnudas-Tierras desnudas ■ Tierras desnudas-Tejido urbano discontinuo ■ Tierras desnudas-Vegetación secundaria ■ Tierras desnudas-Zona extracción minera ■ Tejido urbano discontinuo-Tejido urbano discontinuo ■ Bosque de galería-Vegetación secundaria ■ Vegetación secundaria-Tierras desnudas ■ Vegetación secundaria-Cultivos permanentes arbóreos ■ Vegetación secundaria-Bosque fragmentado ■ Vegetación secundaria-Cultivos permanentes herbáceos ■ Vegetación secundaria-Cultivos transitorios ■ Vegetación secundaria-Helechal ■ Vegetación secundaria-Tierras desnudas ■ Vegetación secundaria-Vegetación secundaria ■ Vegetación secundaria-Zona extracción minera |
|--|--|

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

Proyeccion: Inversa de mercator
 Datúm: Magna Sirgas
 Origen: Bogotá
 Falso Norte: 1.000.000
 Falso Este: 1.000.000
 Fuente: Elaboracion propia, 2017

Elaborado por: Adriana Carolina Cañizares Arévalo
 Estudiante Ingeniería Ambiental



Capítulo 6. Conclusiones

Se recopiló información secundaria sobre el Corregimiento Aguas Claras por medio de la Alcaldía Municipal de Ocaña, Sistema de Información Geográfico de Ordenamiento Territorial, Instituto Alexander Von Humboldt.

En lo referente a la información geográfica del año 2017, fue suministrada por el Programa Copérnico Sentinel; igualmente el Banco Nacional de Imágenes del Instituto Geográfico Agustín Codazzi en el marco del convenio 056 del 2016 con la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, proporcionó información del área de estudio para el año 2007, la cual se tardó 3 meses aproximadamente en ser enviada.

La información generada fue procesada en las salas de cómputo de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña que contaban con la licencia de ArcGIS (Ver apéndice C); dicha información fue ajustada y generada a escala 1:25.000.

La metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia fue un pilar fundamental para la clasificación de las coberturas del corregimiento para la realización de los diferentes mapas.

Al realizar la matriz transicional, se pudo establecer, que el Bosque Seco Tropical presente en el Corregimiento de Aguas Claras, presentó una pérdida del 17.5% de su área con respecto al año 2007 y las actividades agropecuarias presentaron un aumento del 46%. De igual modo la cobertura de bosque que presentó mayor pérdida de área fue la de Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme con 52 Hectáreas y el Bosque de galería con 31 hectáreas. También se encontró una nueva cobertura de extracción minera la cual afectó al Bosque Fragmentado y a la Vegetación Secundaria o en transición. En lo referente a las actividades agropecuarias permanentes se observó la inclusión de Cultivos Arbóreos y Herbáceos, reemplazando en muchos casos a los Cultivos Transitorios, Mosaico de Cultivos y Vegetación Secundaria o en Transición; de lo que

se concluyó que actualmente los campesinos de la zona siguen el mismo comportamiento que hace una década, siguen abriendo nuevos lotes para cultivos, abandonando los que no son tan rentables, necesitando grandes cantidades de agua que los ha llevado a crear reservorios de agua o Cuerpos de Agua Artificiales para evitar la pérdida de las cosechas que se ha presentado en años anteriores por causa de los periodos de verano tan intensos que ha enfrentado la región; todo esto conllevó a la tala y quema de zonas de Bosque que deberían estar actualmente en protección debido a su gran importancia ambiental.

En las salidas de campo (apéndice b), se realizaron varias entrevistas con los campesinos de la zona, los cuales informaron que ciertamente se ha visto una disminución notable de animales silvestres como el *Oryctolagus sp* (conejos), *Dasyproctidae* conocido como armadillo y el *Cuniculus paca* conocido con el nombre vulgar de guartinaja que anteriormente se veían correr por las montañas y cultivos, además, afirman que ha llegado una especie de abejas nueva para ellos debido a que anteriormente no se tenía presencia de ellas como lo son las llamadas africanas (*Apis mellifera scutellata*), provocando un problema directo para su salud por las picaduras que ellas producen y asimismo desplazaron a la abeja mansita, Abeja doméstica o de Castilla que es como la conocen los campesinos haciendo referencia a la *Apis mellifera ssp* que les producía miel en abundancia.

En lo que respecta a las fuentes hídricas, se evidenció la disminución significativa del caudal generando la disminución de algunas especies de peces como Lampreas, Aguagatos y Panchez o corronchos (*Peckoltia*), siendo estos últimos de gran importancia a nivel nacional al ser declarados como patrimonio cultural inmaterial de la nación, distribuidos en el departamento Norte de Santander, debido a que su entrada es por medio de las fuentes hídricas que desembocan en el Lago de Maracaibo.

Capítulo 7. Recomendaciones

Se recomienda seguir realizando estudios en los diferentes corregimientos que forman la provincia de Ocaña que cuentan con presencia de Bosque Seco Tropical, para que en un futuro no muy lejano se puedan fijar zonas de protección para garantizar a la población futura todos los servicios ecosistémicos que brinda este hábitat.

Es necesario que las instituciones nacionales encargadas de brindar asistencia técnica a los campesinos, empiecen a hacer énfasis en el uso de suelo de una forma correcta, en conjunto con la Unidad Técnica Ambiental y la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental, para que unifiquen esfuerzos para la conservación del Bosque Seco Tropical presente en la provincia.

Bibliografía

- Aldana Dezzeo, a., & Bosque Sendra, J. (2008). cambios Ocurridos en la Cobertura/Uso de Suelo del Parque Nacional Sierra de la Culata. Mérida-Venezuela. Período 1988-2003. *GeoFocus. Revista Inrenacional de Ciencia y Tecnología de la Información geográfica*, 139-168.
- Alvarado Solano, D., & Otero Ospina, J. (2015). Distribución Espacial del Bosque Seco Tropical en el Valle del Cauca, Colombia. *acta Biológica Colombiana*, 141-153.
- ANDI. (2013). *ANDI*. Obtenido de www.andi.com.co
- Asamblea Nacional Constituyente. (04 de JULIO de 1991). Constitución política de 1991. Bogotá, Colombia.
- Ávila, A., Chapa Bezanilla, D., & Sosa Ramírez, J. (2008). Estudio multitemporal de fragmentación de los bosques en la Sierra Fría, Aguascalientes, México. *Madera y bosques*.
- Balbanera. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques secos tropicales. *ECOSISTEMAs*, 136-147.
- Baptista Lucio, P., Hernández Sampieri, R., & Fernández Collado, C. (2006). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION Cuarta Edición*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Chuvieco, E. (1990). *Fundamentos de teledetección Espacial*. Madrid.
- Chuvieco, E. (1998). El Factor Temporal en Teledetección. *Revista de teledetección*.
- Claros, P. (2012). Efectos de los suelos sobre la estructura y diversidad de los bosques en zonas húmedas y tropicales secas.

- Congalton, J., & Shirievery, R. (1998). *Evaluación de la varibilidad estacional de las coberturas vegetales con ayuda de la cartografía*. Madrid.
- Congreso de Colombia. (19 de Diciembre de 1973). Ley 23 de 1973. Bogotá, Colombia.
- Congreso de la República. (22 de Diciembre de 1993). Ley 99 del 1993. Bogotá, Colombia.
- Congreso de la República. (18 de Julio de 1997). Ley 388 de 1997. Bogotá, República de Colombia.
- Di Gregorio, A. (2005). *Cobertura de la tierra Sistema de clasificación de los conceptos de clasificación y manual del usuario del software (2)*. Roma.
- Espinal, L. (1985). Geografía ecológica del departamento de Antioquia. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía*, 24-39.
- Forman, R., & Collinge, S. (1997). Nature conserved in changing landscapes with and. *Landscape and Urban Planning*, 129-135.
- Galviz, J. D. (01 de 11 de 2016). Implementación de herramientas de teledetección y SIG para la determinación de zonas de riesgo por incendios forestales en remanentes y relictos de Bosque Seco Tropical del municipio de Ocaña Norte de Santander. Ocaña, Norte de Santander, Colombia.
- Gobierno de la República de Colombia y Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia de. (2014). *Borrador Conjunto política de desarrollo agrario Integral*. Bogotá.
- Goldewijk, C., & Battjes, J. (1997). *Una base de datos de cien años (1890-1990) para Evaluaciones Ambientales*.
- IAvH - Instituto Alexander Von Humboldt. (1998). *El Bosque Seco Tropical (Bs-T) en Colombia*. Bogotá.

IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2012). *IDEAM*.

Obtenido de www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/coberturas-tierra

IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2007). *IDEAM*.

Obtenido de www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/metodología-corine-land-cover

Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt . (2014). *El Bosque Seco Tropical en*

Colombia. bogota.

Lincoln, R., Boxshall, G., & Clark, P. (1982). A dictionary of ecology. *cambridge University*

Press.

Llopis, J. P. (JULIO de 2007). EFECTOS ECOLÓGICOS DE LOS CAMBIOS DE LA

COBERTURAS Y USO DEL SUELO EN LA MARINA BAIXA. España.

López Lara, E., Posada Simeón, C., & Moreno Navarro, J. G. (1997). Los Sistemas De

Información Geográfica. *I Congreso de Ciencia Regional de Andalucía: andalucía en el umbral del siglo XXI*, (págs. 786-804). Jerez.

Meyer, W., & Turner II, B. (1992). Human Population Growth and Global Land-Use/Cover.

Annual Reviews in Ecology and Systematics, 39-61.

Murcia García, U., Huertas García, C., Rodríguez Rondón, J., & Augusto Castellano, F. (2011).

Monitoreo de los Bosques y otras Coberturas de la Amazonía Colombiana . Bogotá.

Murillo, J. M., & Castaño, S. (2003). Gestión conjunta de aguas superficiales y subterráneas en.

Madrid.

Murphy, P., & Lugo, A. (1986). Ecology of tropical dry forest. *Annals Review of Ecology and*

systematics, 67-68.

Patterson, B., & Atmar, W. (1986). Nested subsets and the structure of insular mammalian

faunas and archipelagos. . *Biological Journal of Linnean Society*, 65-82.

- Presidente de la República. (26 de mayo de 2015). Decreto 1076 de 2015 . Bogotá, Colombia.
- Presidente de la República de Colombia . (1 de julio de 2010). Decreeto 2372 de 2010. Bogotá, Colombia.
- Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia. (2017). *Programa para la conservación integral de diez especies de plantas prioritarias del Bosque Seco Tropical*. Bogotá.
- Rodríguez Erazo, N., Armenteras Pascual, D., Morales Rivas, M., & Romero ruiz, M. (2006). *Ecosistema de los Andes Colombianos*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
- Santos , T., & Tellería, J. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat:. *ecosistemas REVISTA CIENTIFICA Y TÉCNICA DE ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE*, 3-12.
- Sellers, H. (1990). Modelling and Monitoring 'Greenhouse' Warming. *Trends in ecology and evolution*, 270-275.
- Tansley, A. (1935). Use and abuse of vegetational concepts and term. *The Ronald*.

Apéndice

Apéndice a. Oficio de envío de información por parte del IGAC



TODOS POR UN
NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI 05-10-2017 08:43
Al Contestar Cite Nr.:8002017EE13133-O1 - F:1 - A:0
ORIGEN: Sd:314 - OFICINA CENTRO DE INVESTIGACION - CIAF/RAMIR
DESTINO: UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER/HERN/
ASUNTO: E/2 CD CON INFORMACION SOLICITADA
OBS:

1400/

Bogotá

Doctor
JUAN CARLOS HERNANDEZ CRIADO
 Jefe Departamento de Ciencias Agrícolas y del Medio Ambiente
 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
 Vía Acolsure, Sede el Algodonal
 Ocaña, Norte de Santander.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
 OCAÑA
 Radicado: 006520
 Fecha: 09-OCT-17 09:35:50
 Destino: DEPARTAMENTO AGRÍCOLA Y AMBIE
 Usuario: María Elvira Quintero www.ufps.edu.co

Asunto: Solicitud imágenes spot banco mundial y cédulas catastrales de predios.

Estimado Doctor:

En el marco del convenio 057 de 2016 firmado entre el IGAC y la UFPSO, y en atención a su comunicación de fecha 08/06/2017 en la que solicita el envío de las imágenes spot del banco nacional de imágenes cuyo uso es para ser utilizadas en el trabajo de grado "Análisis Multitemporal de la afectación de la expansión agrícola en el corregimiento de Aguas Claras, Ocaña, Norte Santander"; y comunicación de fecha 03/07/2017 en la que solicita el envío de las cédulas catastrales de los municipios nombrados en el oficio cuyo uso es el apoyo a unos trabajos de investigación que se están desarrollando por parte de estudiantes de Ingeniería Ambiental de la universidad.

Nos permitimos remitir las cédulas catastrales de los predios y las imágenes correspondientes.

Cordial saludo,

HECTOR MAURICIO RAMIREZ DAZA
 Jefe Oficina Centro de Investigación y
 Desarrollo de Información Geográfica - CIAF

Proyectó: Melissa Toloza. – GIT IDE Y GIG
 Revisó: Fredy Gutierrez Garcia – Coordinador Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales
 Anexo: Dos CD's



Apéndice b. Fotografías

Septiembre 2017. Panorámica Vereda Cotorreras.



Septiembre 2017. Zona de extracción minera, Vereda Santa Rita



Diciembre 2017. Tierras desnudas y Helechales. Vereda Aguas Claras.

Apéndice C. Licencia de ArcGIS

14/2/2018 Correo de Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - CÓDIGOS ESRI MTO - Orden de Compra N° 0374 / OV 2870 - UNIVERSIDAD ...



Juan Carlos Hernandez Criado <jchernandezc@ufpsa.edu.co>

CÓDIGOS ESRI MTO - Orden de Compra N° 0374 / OV 2870 - UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA / End User # 515624

Yobany Hernando Aguilera <yaguilera@esri.co>

11 de agosto de 2017, 16:48

Para: "jchernandezc@ufpsa.edu.co" <jchernandezc@ufpsa.edu.co>, "rjgallardo@ufpsa.edu.co" <rjgallardo@ufpsa.edu.co>

CC: Pedidos <pedidosesri@esri.co>, "compras@procalculo.com" <compras@procalculo.com>, John Jairo Toro <jtoro@esri.co>, Sabrina Gonzalez <sgonzalez@esri.co>

Señores:

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA

Atn. Sr. Juan Carlos Hernandez

End User: 515624

Ocaña

Estimado usuario,

A continuación relacionamos los números de registro necesarios para la instalación de las licencias Esri que fueron adquiridas por ustedes según **Orden de Compra N° 0374 / OV 2870**.

CÓDIGO	CANTIDAD	LICENCIA	VERSIÓN
ESU499429247	1	ArcGIS Desktop Advanced Single Use Educational Teaching Lab Pak 31 Pack License	10.5.1
ESU540544671	1	ArcGIS 3D Analyst for Desktop Concurrent Use Educational Teaching Lab Pak 31 Pack License	10.5.1
ESU802549045	1	ArcGIS Geostatistical Analyst for Desktop Advanced Single Use Educational Teaching Lab Pak 31 Pack	10.5.1
ESU765764463	1	ArcGIS Network Analyst for Desktop Advanced Single Use Educational Teaching Lab Pak 31 Pack License	10.5.1
ESU476598654	1	ArcGIS Spatial Analyst for Desktop Advanced Single Use Educational Teaching Lab Pak 31 Pack License	10.5.1

Como administrador del licenciamiento Esri en su compañía, cordialmente informamos del procedimiento para el registro que le permitirá la descarga del software desde la página de My Esri.

Por favor siga los siguientes pasos: