

Cambio de coberturas vegetales en la Estructura Ecológica Principal de la Localidad de Usme  
(Bogotá D.C.) para el periodo comprendido entre el año 2004 a 2017

Andrés Humberto Quicaza Duque

Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente

Ingeniería Ambiental

Bogotá 2020

Cambio de coberturas vegetales en la Estructura Ecológica Principal de la Localidad de Usme  
(Bogotá D.C.) para el periodo comprendido entre el año 2004 a 2017

Andrés Humberto Quicaza Duque

Trabajo de grado aplicado para obtener el título de  
Ingeniero ambiental

Director proyecto:

Msc. Graciela Garzón Marín

Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD  
Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente  
Ingeniería Ambiental

Bogotá 2020

## **NOTA DE ADVERTENCIA**

Artículo 23 de la Resolución No. 13 de julio de 1946: “La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus tesis de grado”

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo se lo dedico a mi familia, mi padre ejemplo de vida, a mi madre esfuerzo y dedicación, a mis hermanas que con su cariño me acogen, a mi amada esposa Martha, mi compañera de creación e inspiración, mi hija Samy quien es y será esperanza de vida y mi hijo Thomas persona que me inspira tranquilidad.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecimiento especial a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia por aceptar la propuesta de trabajo, a la Tutora Graciela Garzón Marín quien, puso a mi disposición toda su paciencia, su experiencia y realizó acompañamiento constante en la construcción y desarrollo y culminación del proyecto.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	10
ABSTRACT .....	11
INTRODUCCIÓN .....	12
1. OBJETIVO GENERAL .....	14
1.2. Objetivos específicos.....	14
2. MARCO TEÓRICO .....	15
3. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Sitio de estudio .....	22
Fase 1: Categorización de las coberturas vegetales de la EEP. ....	24
Fase 2: Identificación de los cambios de coberturas en la EEP .....	25
Fase 3: Determinación de estrategias de manejo ambiental .....	25
4. RESULTADOS .....	26
Fase 1: Categorización de las coberturas vegetales de la EEP. ....	26
Fase 2: Identificación de los cambios de coberturas en la EEP .....	26
Fase 3: Determinación de estrategias de manejo ambiental .....	27
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	28
Fase 1: Categorización de las coberturas vegetales de la EEP. ....	28
Fase 2: Identificación de los cambios de coberturas en la EEP .....	29
5.1. Cambio de la unidad de cobertura tejido urbano continuo.....	29
5.2. Cambio de la unidad de cobertura mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales ....	30
5.3. Cambio de cobertura áreas abiertas sin o con poca vegetación .....	32
5.4. Cambio en la unidad de cobertura herbazal denso .....	34
Fase 3: Determinación de estrategias de manejo ambiental .....	36
6. CONCLUSIONES .....	40
7. RECOMENDACIONES .....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

## TABLA DE FIGURAS

<i>Figura I. Localidad de Usme.....</i>	<i>pag 22</i>
<i>Figura II. Esquema metodológico.....</i>	<i>pag 22</i>
<i>Figura III. Georreferenciación de cobertura vegetal .....</i>	<i>pag 24</i>
<i>Figura IV Cambios de cobertura Vegetal.....</i>	<i>pag 26</i>
<i>Figura V. Tejido urbano continuo.....</i>	<i>pag 28</i>
<i>Figura VI. Mosaico de cultivos.....</i>	<i>pag 30</i>
<i>Figura VII. Análisis comparativo de áreas para la categoría de cobertura abiertas con poca vegetación 2004-2014 .....</i>	<i>pag 32</i>
<i>Figura VIII. Áreas con vegetación herbácea y arbustiva.....</i>	<i>pag 33</i>

## TABLA DE TABLAS

*Tabla 1. Consolidado de coberturas en hectáreas para las ortofotos de 2004, 2014 y 2017*  
.....pag 25



## **ABREVIATURAS**

Corporación autónoma de Cundinamarca (CAR)

Corine Land Cover (CLC)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

Estructura Ecológica Principal (EEP)

Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital (IDECA)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)

Procesamiento Digital de Imágenes (PDI)

Plan de Ordenamiento Territorial (POT)

Quantum Gis (QGIS)

Shapefile (Shp)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)

Secretaria Distrital de Ambiente (SDA)

Sistema de Información para Colombia (SIAC)

Sistema de Información Geográfica (SIG)

Web Maps Services (WMS)

## **RESUMEN**

A partir de documentos de planeación local, Distrital y Nacional que orientan el desarrollo en la Localidad de Usme y el Distrito y con el apoyo del software QGIS, se realizó un análisis de los cambios de la cobertura vegetal en la Estructura Ecológica Principal (EEP) Localidad de Usme, Bogotá D.C., en el periodo comprendido entre el 2004 a 2017, a través de 1) categorizar e identificar las coberturas vegetales en la EEP y 2) determinar estrategias de manejo ambiental para garantizar los servicios ecosistémicos. Obteniendo como resultado la reducción de coberturas naturales y transformación de otras, orientando unas áreas que requieren especial manejo por la importancia ambiental que cumplen y que permita mantener y disponer de los servicios ecosistémicos.

Palabras claves: Fragmentación, fotointerpretación, cobertura vegetal, sensores remotos, QGIS

## **ABSTRACT**

Taking into account the local, district and national planning that follow the development in the locality of Usme and the District, and with the support of the QGIS software, it was made an analysis about the plant coverage into the ecological main structure (EMS) of the Usme locality in Bogota, in the period between 2004 to 2017, through 1) The identification and the categorization of the plant coverage in the EEP, and 2) Decide environmental management strategies to guarantee the ecosystem services getting as a result the decrease of the coverage plant in natural state and the transformation or others. Oriented to some areas that require special management because of the environmental importance that meet and allow the maintenance and use of the ecosystem services.

**Keywords:** fragmentation, photo interpretation, plant coverage, remote sensing, QGIS

## INTRODUCCIÓN

La Localidad de Usme es un espacio geográfico, estratégico y diverso para la ciudad de Bogotá D.C., posee unas características climáticas, geográficas, ecosistémicas, demográficas y culturales de gran importancia para el desarrollo de la ciudad, (Usme atlas ambiental, 2017). El recurso hídrico comprende un elemento fundamental en la localidad, proporcionando agua para consumo humano local y a otros sectores de la ciudad, actualmente se encuentran en operación el embalse de la regadera que es fuente de riego y uso para lo agrícola y pecuario.

La localidad posee un ecosistema estratégico estructurado por los cerros orientales y la orografía propia de su ubicación, el parque ecológico entrenubes es un ecosistema de montaña ubicado entre las localidades de San Cristóbal y Usme con una extensión aproximada de 623 Ha y un perímetro 30 Km está conformado por los cerros de Juan Rey, Guacamayas y la cuchilla del Gavilán pertenecientes a las localidades de San Cristóbal y Rafael Uribe, vegetación típica de alta montaña constituida por musgos, hierbas, helechos, orquídeas, arbustos y árboles refugio de fauna nativa y transitoria, además es un regulador del clima de la ciudad (Alcaldía Local de Usme 2017).

No obstante, los servicios ecosistémicos disponibles son limitados y el estado de conservación dependen de factores como los sociales y políticos. Actualmente, el crecimiento demográfico en la localidad y la demanda de vivienda ha aumentado debido a la oferta de suelos para la realización de proyectos de vivienda y la expansión de la frontera agrícola ha generado el cambio del uso del suelo. Este proyecto buscó realizar el

análisis de coberturas vegetales en la Estructura Ecológica Principal EEP en función del tiempo para establecer el cambio de estas unidades mediante la superposición de capas y el análisis apoyados del software QGIS, identificando cambios en las coberturas para el periodo entre 2004 a 2017, para proponer acciones que permitan minimizar el impacto sobre los recursos, mejorar la disponibilidad de los servicios ecosistémicos y articular con los documentos de planificación territorial local.

## **1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar el cambio de coberturas vegetales en la Estructura Ecológica Principal (EEP) de la Localidad de Usme en Bogotá D.C. para el periodo comprendido entre el 2004 y 2017.

### **1.2. Objetivos específicos**

- Categorizar las coberturas vegetales de la Estructura Ecológica Principal de la Localidad de Usme, Bogotá D.C.
- Identificar los cambios de coberturas vegetales para el periodo de estudio en la EEP
- Determinar estrategias de manejo ambiental

## 2. MARCO TEÓRICO

La dinámica de uso del territorio implica que existan unas consecuencias enmarcadas en la alteración del óptimo funcionamiento de los ecosistemas que proveen los bienes y servicios ambientales para todo el contexto social y natural. Por esto, se debe considerar que actualmente se abordan estrategias para mantener un equilibrio en términos de uso y conservación para garantizar los recursos naturales en el tiempo y que demanda esfuerzos conjuntos a nivel internacional, nacional, regional y local y se definen áreas como la Estructura Ecológica Principal (EEP) que se convierten en plataformas para el ordenamiento, que permite no solo la organización de la cobertura vegetal sino el diseño de la directriz de manejo de la tierra permitiendo el uso eficiente de los recursos, garantizando así la preservación y conservación de la biodiversidad.

La EEP es definida como *“el conjunto de ecosistemas naturales y semi naturales que tiene una localización, extensión, conexiones y estado de salud tales que garantiza el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad, la provisión de servicios ambientales (agua, suelos, recursos biológicos y clima) como medida para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes y la perpetuación de la vida”* (IDEAM, 2005).

Según la Comisión Europea en el siglo XXI las ciudades no deben crecer de una manera caótica, se calcula que en el año 2030 la población mundial será de 8.000 millones de personas y que 5.000 millones vivirán en ciudades. Por lo anterior, el urbanismo sostenible es una de las prioridades que deben tener políticos, gobernantes y comunidades; apoyar a las ciudades en el desarrollo de la gestión de residuos, del agua y de la energía, en el transporte y en buscar

alternativas para combatir la pobreza y tener en cuenta el envejecimiento poblacional son prioridades para la Unión Europea.

Se busca que los países con mejores condiciones de ingresos y desarrollo aporten los insumos que ayuden a guiar científica y tecnológicamente a otros hacia una sostenibilidad ambiental urbana efectiva. La utopía actual debe ser dotar a países con menor avance del soporte que permita la toma de decisiones propias para un mejor desarrollo no supeditado al beneficio de aquellos que los ayudan. De esta manera, la cooperación ha de ser una obligación y no una opción, ante la existencia de un solo planeta, (Pinzón 2007).

Para la ciudad de Bogotá se cuenta con entidades como la Secretaria Distrital de Ambiente (SDA) y Corporación Autónoma Regional (CAR), quienes son las autoridades ambientales y que tienen como propósito orientar la gestión ambiental de todos los actores estratégicos mediante procesos de sostenibilidad del territorio y armonizados con el contexto nacional a través de instituciones como Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), y los institutos de investigación como Instituto Alexander Von Humboldt quienes generan procesos investigativos y direccionan el uso del territorio, teniendo en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible, como el objetivo 7 que busca “Garantizar la sostenibilidad ambiental”. Lo anterior, se consolida en una sistematización de la información geográfica que potencialice los recursos naturales y se generen Sistemas de Información Ambiental como el



SIAC, para orientar unas acciones sostenibles en el territorio que se apoyan en el manejo de software creados para los Sistemas de Información Geográfica.

Los Sistemas de Información Geográfica SIG, aparecen en países como Colombia en la década de los 90s y que se convierten en una herramienta básica para el ordenamiento y catastro territorial, urbano y rural, planificación regional, y el desarrollo municipal o Distrital a través de una toma acertada de decisión, es de resaltar que para el país el IGAC empieza a dar sus primeros pasos tendientes a la modernización de su sistema cartográfico y en la actualidad la mayoría de las entidades implementan los SIG para mejorar su gestión en cuanto a la toma de decisiones, (Gómez y Quiroga, 2005).

Teniendo la aplicabilidad de herramientas como los SIG se establece la relación de los componentes tales como la gestión ambiental y la biodiversidad, aspectos relevantes, ya que actualmente se está superando, por primera vez en la historia de la humanidad, el umbral del 50% de la población global habitando en núcleos urbanos (estos porcentajes son de más del 70% en Europa y de más del 80% en Norteamérica, algunos sectores de Suramérica y Oceanía) Bogotá D.C., tiene una extensión de 163.660,94 ha (23,41% área urbana y 76,59% área rural), posee una diversidad de ecosistemas que asciende a más de 90 tipos rurales y a más de 400 unidades ambientales urbanas, en donde habitan más de 600 especies de flora y potencialmente más de 200 especies de fauna; es un ejemplo tangible de lo que implica el reto de la gestión para la Conservación de la Biodiversidad Urbana en un contexto de ruralidad dominante y con profundas interdependencias con una región geográfica amplia, compleja y diversa desde los aspectos político, socioeconómico y ambiental, (Pinzón 2007).

Por otro lado, se cuenta con la Política Pública de Ruralidad emitida por la Secretaría Distrital de Ambiente, que busca el desarrollo y el ordenamiento ambiental sostenible del territorio, promoviendo la armonización entre las zonas urbana y rural del Distrito, entendiendo esta última, como un patrimonio ecológico fundamental para la ciudad (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. & Secretaría Distrital de Ambiente, 2007). La articulación de la ruralidad y la urbe confluyen en la importancia de los servicios ecosistémicos pues poseen dinámicas diversas y están condicionados por las características climáticas, morfológicas, orográficas y demográficas que obedecen a su posición geográfica específica, entendiendo los servicios ecosistémicos como los beneficios que aportan los diversos ecosistemas a las personas siendo fundamentales para el hombre, *“las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los conforman, ayudan a mantener y satisfacer la vida humana”* (Daily, 1997).

Teniendo en cuenta una normativa ambiental y una gestión institucional que busca garantizar el buen uso del territorio, se definen los servicios ecosistémicos como una serie de relaciones entre la biodiversidad y las necesidades de la población, pueden variar debido a que su característica y disponibilidad dependen en gran medida de factores geográficos y los asentamientos humanos, estos últimos como agentes modeladores de los ecosistemas, los servicios ecosistémicos son el producto de un largo y complejo proceso de interacciones entre el relieve, las condiciones abióticas, como el clima, y diferentes atributos que caracterizan la biodiversidad de un territorio. Estas operan en conjunto generando, a manera de cascada, múltiples funciones ecológicas que pueden ser percibidas como beneficios y tener algún valor

para el ser humano. Es así, como los servicios ecosistémicos evaluados en el sector urbano denotan unas características particulares pues todos los procesos y funciones que provienen de la biodiversidad que se encuentra en las áreas urbanas y que son percibidos por sus habitantes como beneficios directos o indirectos que les proveen bienestar y mejor calidad de vida.

La regulación del clima, la provisión de agua, madera, materiales pétreos y suelos aptos para el desarrollo agrícola y pecuario, la seguridad alimentaria, la prevención y mitigación de desastres, el bienestar mental o la recreación, son servicios que se identifican fácilmente en las ciudades y que son esenciales para la sostenibilidad económica, social y ambiental (MADS & IAvH ,2017). Los servicios ecosistémicos se pueden clasificar en:

- Servicios de provisión: Bienes y productos materiales obtenidos directamente de los ecosistemas tales como; alimentos, fibras, madera, agua y recursos genéticos.
- Servicios culturales: Beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, las experiencias estéticas, el desarrollo cognitivo, el turismo, la reflexión o la recreación.
- Servicios de Regulación: Beneficios resultantes de la regulación de procesos ecosistémicos, entre ellos el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima o el control de la erosión.

Para lograr obtener una armonización y coherencia entre la oferta de servicios ecosistémicos apoyados de los SIG, que aporte a los diagnósticos locales y a la toma de decisiones con estándares de calidad se adopta la metodología Corine Land Cover (Coordination of information on the environment) que se define como: *“Una metodología*

*específica para realizar el inventario de la cobertura de la tierra. La base de datos de Corine Land Cover Colombia (CLC) permite describir, caracterizar, clasificar 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 diferentes escalas” (IDEAM, 2019).*

La cobertura vegetal es definida como la expresión integral de la interacción entre los factores bióticos y abióticos, sobre un espacio determinado. Se asocia con especies naturales, pero es necesario incluir aquellas que son de origen cultural o se derivan de actividades humanas tales como plantaciones, cultivos o arreglos paisajísticos que, aunque no son naturales cumplen una función ecológica (Cortes & Rubio, 2016).

Por su parte, los terrenos artificializados, comprende las áreas de infraestructura vial, además áreas periféricas que están siendo incorporadas a zonas urbanas gradualmente o de cambio de uso del suelo hacia fines comerciales, en el área de estudio se aprecian territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial y vías de comunicación. Los territorios agrícolas se definen como los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho (IDEAM, 2010).

Los pastos limpios, comprende las tierras ocupadas por este tipo de pastos con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, encalamiento y/o

fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas (IDEAM, 2010).

Igualmente, dentro de estos procesos, es fundamental contar con insumos como los Ortofotomosaico, que corresponde a un mosaico de fotografías aéreas, georreferenciadas y con correcciones para evitar distorsiones respecto a la zona que representa (TRESGEO, 2014). Los cuales son una herramienta fundamental para identificar los elementos del territorio por medio de procesos como la digitalización, la cual se refiere a la conversión de datos que se encuentran en un formato análogo o escaneado y empleado por el computador, para lograr obtener información geográfica (IGAC, 2017).

### **3. METODOLOGÍA**

El diseño metodológico presentado a continuación fue consolidado teniendo en cuenta procesos de investigación de tipo descriptivo donde mediante la identificación y articulación de los componentes en campo e interpretados a través del ortofotomosaico del Distrito Capital (Hernández et al., 2010).

La adopción de una metodología descriptiva apoyada en modelos y metodologías especiales para los inventarios de cobertura terrestre y Procesamiento Digital de Imágenes PDI basado en SIG permitió establecer el análisis de información de las coberturas vegetales de la EEP de la Localidad de Usme, entre los años 2004 a 2017 realizando las siguientes fases:

- Fase 1: Categorización de las coberturas vegetales de la EEP.
- Fase 2: Identificación de los cambios de coberturas vegetales en la EEP.
- Fase 3: Estrategias de manejo ambiental

#### **3.1. Sitio de estudio**

La Localidad 5 de Usme de Bogotá D.C., está situada en el sur de Bogotá, limita al norte con las localidades San Cristóbal (4), Rafael Uribe Uribe (18) y Tunjuelito (6); al oriente con los municipios de Chipaque y Une; al sur con la localidad de Sumapaz (20); y al occidente con la localidad Ciudad Bolívar (19), con el Río Tunjuelo de por medio y los municipios de Pasca y Soacha, (Figura I).

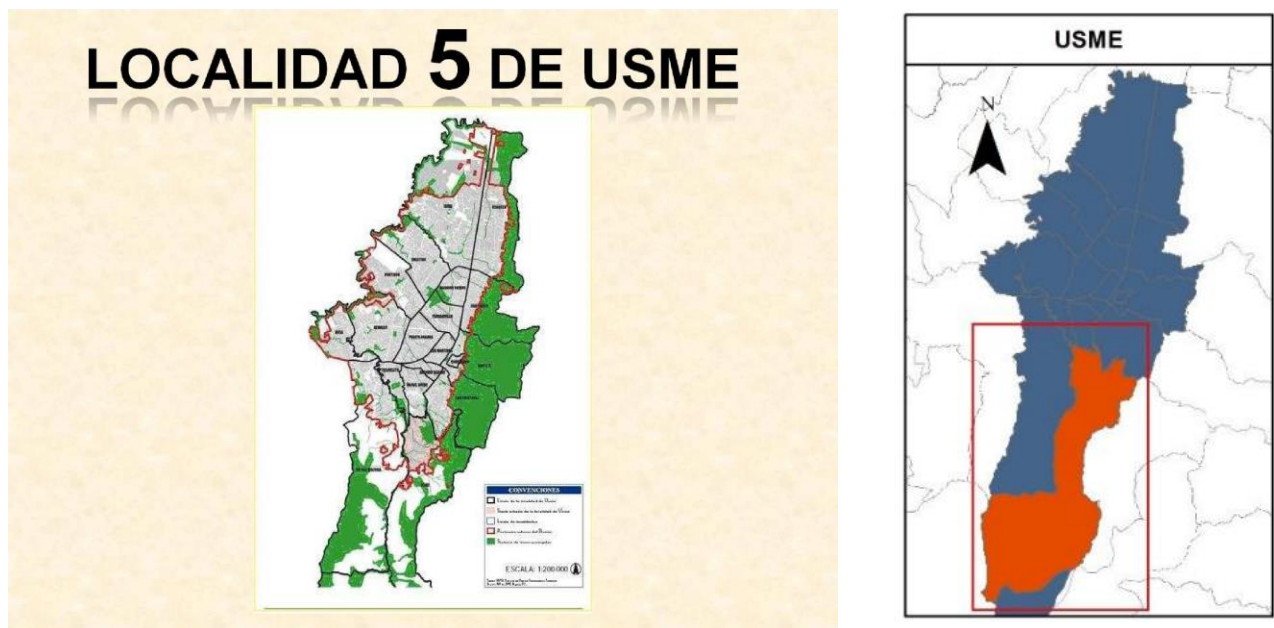


Figura I. Localidad de Usme. Fuente: Alcaldía local de Usme

Para lograr obtener una categorización e identificación de coberturas vegetales, que permitiera una articulación con los servicios ecosistémicos, se genera un esquema metodológico (ver figura II).

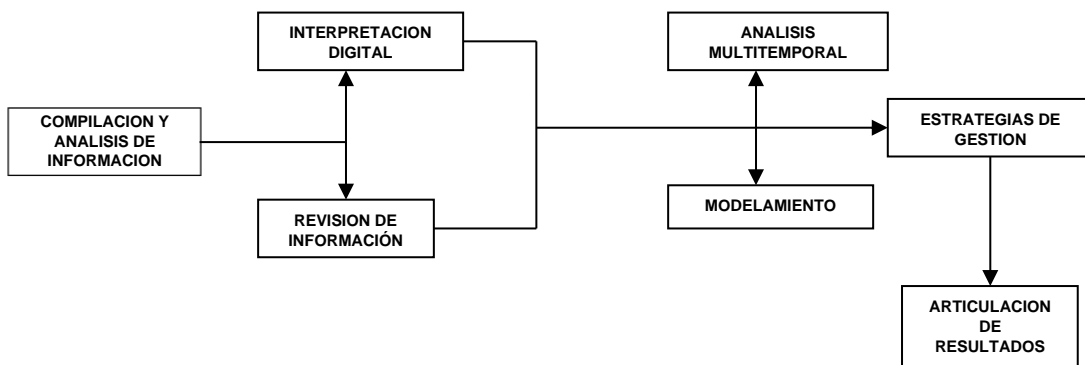


Figura II. Esquema metodológico. Fuente: Autor

## **Fase 1: Categorización de las coberturas vegetales de la EEP.**

Se realizó una delimitación del área de estudio que corresponde a la Estructura Ecológica Principal de la Localidad de Usme y representa el 6.70 % de área respecto a la superficie de la ciudad de Bogotá, para categorizar las coberturas vegetales se utilizaron las ortofotos disponibles en el geoportal de Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital IDECA ([www.ideca.gov.co](http://www.ideca.gov.co)) datos abiertos, que permiten categorizar las coberturas vegetales teniendo en cuenta los criterios de fotointerpretación como color, texturas, formas, tamaños y patrones.

El software utilizado fue QGIS, y aplicando la metodología Corine Land Cover, se identificaron las unidades de coberturas, se trabajó en el sistema de referencia MAGNA SIRGAS origen Bogotá a escala 1:3000 de interpretación y con imágenes de los años 2004, 2014 y 2017 que son parte de los servicios WMS del geoportal.

Para corroborar algunas unidades de coberturas vegetales y generar una categorización de éstas para el área de estudio se realizó una verificación en campo, determinando la importancia de las unidades asociadas a coberturas vegetales, capturando información georreferenciada (Figura III).





*Figura III. Georreferenciación de cobertura vegetal. Fuente: autor*

## **Fase 2: Identificación de los cambios de coberturas en la EEP**

Se interpretó la información de las ortofotos para el área de estudio (EEP) generando los shapefile (2004 a 2017) para identificar los cambios en las unidades de coberturas vegetales, se realizaron una serie de procesos y teniendo en cuenta las áreas de cada unidad de cobertura en los diferentes años de estudio y sus cambios ya sea de reducción o aumento.

## **Fase 3: Determinación de estrategias de manejo ambiental**

Para determinar estrategias de manejo ambiental que busquen garantizar los servicios ecosistémicos dentro de la Estructura Ecológica Principal, se asocian las unidades que están siendo fuertemente impactadas por la intervención antrópica, generando una reducción de las coberturas naturales y se convierten en fuentes de presión que traen como consecuencias la fragmentación de ecosistemas y pérdida de coberturas naturales.

## 4. RESULTADOS

### Fase 1: Categorización de las coberturas vegetales de la EEP.

Realizada la interpretación de ortofotos de la ciudad de Bogotá, específicamente en la Localidad de Usme de acuerdo con la identificación y análisis de la Estructura Ecológica Principal, se trabajaron las unidades asociadas a las fuentes de presión antrópica que visualmente tuvieron un alto grado de afectación en cuanto al área, así:

- a. Tejido urbano continuo
- b. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
- c. Herbazal denso
- d. Tierras desnudas o degradadas

### Fase 2: Identificación de los cambios de coberturas en la EEP

Se obtuvo como resultado, el total el área para cada periodo de análisis.

Tabla 1. Consolidado de coberturas en hectáreas para las ortofotos de 2004, 2014 y 2017

NIVEL 3	2004	2014	2017
	ha	ha	ha
Tejido urbano continuo	938,88	1028,91	1057,67
Mosaico de Cultivos, Pastos y espacios naturales	993,22	1027,83	1041,49
Herbazal denso	1659,32	1525,4	1523,13

Tierras desnudas o degradadas	106,6	133,92	136,19
-------------------------------	-------	--------	--------

En el Figura IV se genera un análisis comparativo del cambio de las unidades de coberturas en los diferentes periodos de estudio

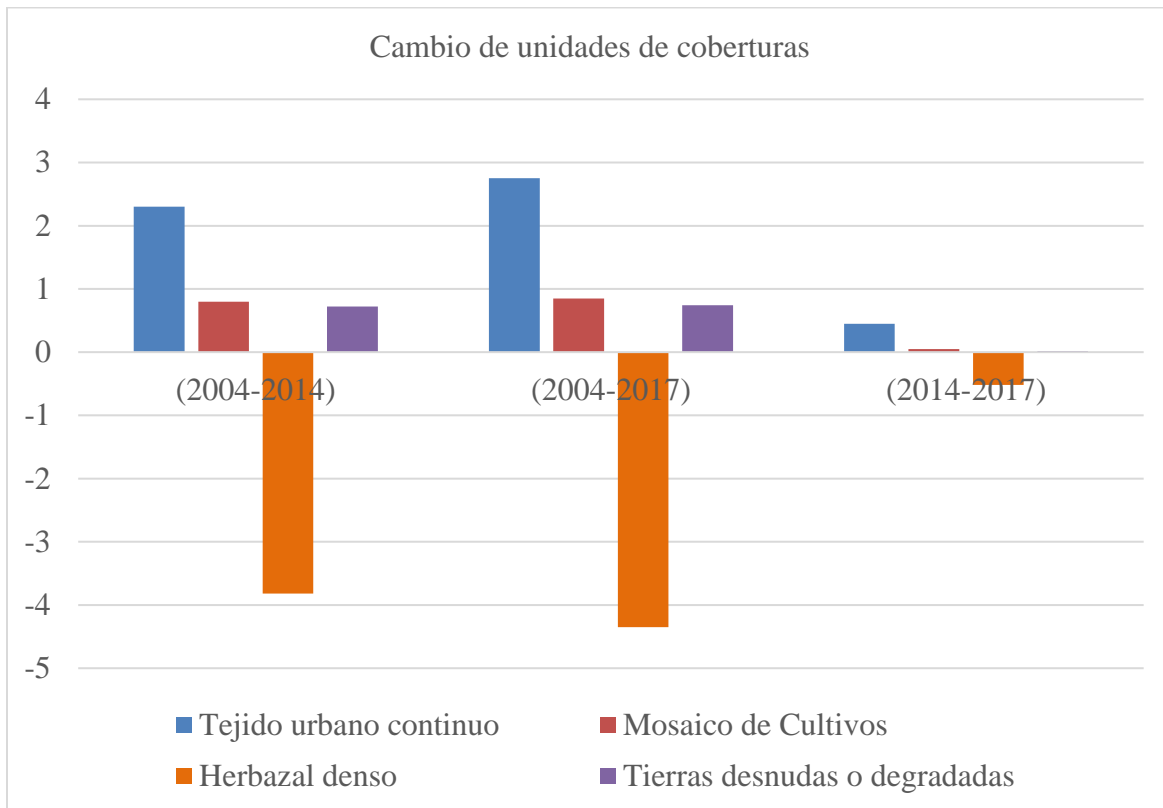


Figura IV. Cambio de unidades de Cobertura Fuente. Autor

### Fase 3: Determinación de estrategias de manejo ambiental

Teniendo en cuenta la función ecosistémica de cada una de las unidades de cobertura vegetal, se relaciona aquellas que se identificaron altamente afectadas por la presión antrópica en las unidades analizadas en las fases anteriores y se determinan estrategias de manejo ambiental para que se limite la fuente de presión a las coberturas naturales como el bosque natural.

## 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### **Fase 1: Categorización de las coberturas vegetales de la EEP.**

En la categorización de las coberturas vegetales se asociaron por los diferentes periodos de estudio 4 unidades relacionadas con la intervención antrópica que genera una fuerte presión sobre las coberturas naturales, y por tanto se mantienen durante el periodo de estudio con cambios significativos en cuanto a su área.

Estas unidades de coberturas (Tejido urbano continuo, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, herbazal denso y tierras desnudas o degradadas) fueron priorizadas teniendo en cuenta que la Localidad de Usme es la segunda a nivel Distrito en cuanto a mayor área y el 86% de su suelo es rural y corresponde a la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y la reserva Forestal Protectora – Productora cuenca Alta del río Bogotá, que está clasificado dentro de la Estructura Ecológica Principal y cuenta con un 4% de suelo de expansión urbana, esto permite analizar la fuerte presión que se ejerce por parte de las nuevas ocupaciones ya que la Localidad presenta un déficit de vivienda (PAL 2017 – 2020), y esto hace que se encuentre las unidades de coberturas vegetales en alta vulnerabilidad por la demanda de espacio para nuevos desarrollos urbanísticos u ocupaciones ilegales. Con base en los resultados, las cuatro unidades vegetales orientan la dinámica de uso del territorio, debido al incremento significativo de reducción de áreas y que paulatinamente va presionando las coberturas naturales como el bosque natural.

Con base en la regulación que existe para le EEP, acciones enmarcadas en el Plan de Desarrollo Local (Acuerdo 001) en el programa: recuperación y manejo de la Estructura Ecológica Principal relacionan indicadores de árboles sembrados, con lo anterior se evidencia que la administración local requiere implementar acciones que se enmarquen en el Plan de Gestión para el Desarrollo Rural, que fue emitido en 2009 y que orientaba un trabajo concertado con las comunidades para garantizar la conservación y autogestión de procesos productivos, y con base en los resultados obtenidos existe una desarticulación técnica desde el orden Distrital y Local para ejecutar proyectos orientados a mantener las unidades de coberturas vegetales de la EEP.

## **Fase 2: Identificación de los cambios de coberturas en la EEP**

### **5.1. Cambio de la unidad de cobertura tejido urbano continuo**



*Figura V. Tejido urbano continuo. Fuente: autor*

En la figura V, se evidencia cambio de la unidad de cobertura tejido urbano continuo con un incremento de área de 2.30%, esto se soporta en el PAL que plantea un conflicto social y territorial por el desarrollo inmobiliario y creciente llegada de habitantes que trae como

consecuencia la presión a los recursos naturales dispuestos en el EEP, esto hace que la unidad tenga un incremento en su área afectando la dinámica de los ecosistemas por la alta demanda de servicios como el agua y ocupación de áreas que cumplen funciones ecológicas.

Por otra parte, dentro de la categorización de la cobertura se resalta la urbanización como un aspecto constante de cambio en zonas como colinas bajas y montañas urbanizadas y comprenden dos zonas urbanas separadas por una franja considerada de transición urbano-rural. La primera se localiza en el extremo norte de la localidad y se evidencia como consecuencia del proceso de expansión de Bogotá hacia la cabecera municipal del antiguo municipio de Usme, el cual corresponde a la segunda zona urbana.

Los procesos de urbanización no planificada que se han desarrollado en la localidad de Usme durante los últimos años, han generado en la zona urbana, problemáticas como invasión de rondas de quebradas, carencia de servicios públicos, entre ellos alcantarillado, lo que ocasiona contaminación de fuentes hídricas con vertimientos de origen doméstico e industrial, proliferación de vectores, generación de olores ofensivos; carencia de agua potable, dificultades de acceso, construcción de viviendas sin aplicación de normas técnicas, entre otros. (Diagnóstico local de salud con participación social 2009-2010).

## **5.2. Cambio de la unidad de cobertura mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales**



*Figura VI. Mosaico de cultivos. Fuente: autor*

El mosaico de cultivos es una mezcla de tierras agrícolas con un conjunto de cultivos anuales y permanentes. Ninguno de los cultivos de la categoría 3 (anual o permanente) debe representar más de 75% de la unidad final y el mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales o seminaturales es una mezcla de tierras agrícolas con presencia de pequeñas áreas naturales o seminaturales, incluyendo cuerpos de agua y humedales, con áreas menores a 25 ha, que ocupen entre 25 y 75% (IDEAM, 2008). Para esta unidad se requirió un trabajo de campo complementado con la interpretación de las ortofotos en el periodo de estudio; esta unidad es una evidencia del desplazamiento paulatino de coberturas como el bosque natural, y como parte del análisis de esta unidad es la presencia de especies como retamo espinoso (*Ulex europaeus*) que se clasifica como arbusto y que genera otro factor de presión a las unidades naturales por su comportamiento invasivo. Los cultivos para el área de estudio corresponden a papa y pasto. Con lo anterior se puede evidenciar que es necesario establecer medidas de control y de

governabilidad para la conservación de áreas y la conservación de las estructuras ecológicas principales.

Las actividades de cultivo enmarcan en gran medida el uso del suelo debido a que la localidad se encuentra una zona tradicionalmente de explotación agrícola, de acuerdo con el eje 2 de la política pública de distrital de ruralidad en productividad, pero debido a que la Administración no mantiene una armonización entre los instrumentos como el PGDR, PAL y PDL, se presentan incrementos en área respecto al cultivo que está directamente afectada por el tejido urbano continuo atenuando factores como especies invasoras que afectan la prestación de servicios ecosistémicos para lo cual fue declarada la EEP.

### 5.3. Cambio de cobertura áreas abiertas sin o con poca vegetación







*Figura VII. Análisis comparativo de áreas para la categoría de cobertura abiertas con poca vegetación 2004-2014 (fuente: IDECA)*

Se evidencia cambio en esta unidad de cobertura para el periodo de análisis con nuevos asentamientos no planificados debido a la vulnerabilidad de la unidad de cobertura ya que se define como aquella que comprende aquellos territorios en los cuales la cobertura vegetal no existe o es escasa, compuesta principalmente por suelos desnudos y quemados, así como por coberturas arenosas y afloramientos rocosos, algunos de los cuales pueden estar cubiertos por hielo y nieve (IDEAM,2008). Para el área de estudio, corresponde a lugares donde la vegetación es escasa por el mismo impacto que se ha tenido por el hombre y su necesidad de habitar nuevos lugares. A esto se suma, en la falta de coordinación para ejecutar acciones en el territorio orientadas al buen uso y manejo sostenible de los recursos, a través de proyectos que vinculen a la comunidad de manera activa, y se logre ser veedores de los recursos y se apropien de los

objetivos de conservación y protección para orientar un desarrollo sostenible, que se enmarca en la Política Pública Distrital de Ruralidad.

Teniendo en cuenta el Diagnóstico e identificación de factores estratégicos, orienta que la población de estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 consumen gran cantidad de recursos naturales y que son altamente contaminantes, aunado a un sector industrial que atenúa estas causas, por tanto, las investigaciones orientadas desde la academia y las instituciones de investigación sobre los patrones de uso y ocupación del territorio y patrones de consumo deben promover una educación que permita implementar modelos alternativos de consumo sostenible y que se incorpore constantemente criterios ambientales y que deben ser coordinados a nivel local, regional y nacional.

#### **5.4. Cambio en la unidad de cobertura herbazal denso**



*Figura VIII. Áreas con vegetación herbácea y arbustiva (fuente: autor)*

Esta unidad está incluida en las áreas con vegetación herbáceas y/o arbustiva y se define como Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación). Una hierba es una planta no lignificada o apenas lignificada, de manera que tiene consistencia blanda en todos sus órganos, tanto subterráneos como epigeos (Font Queur, 1982). Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IDEAM, 2008). En el área de estudio se encuentra asociado el herbazal de tierra firme no arbolado, que por la dinámica que sufre la zona por las fuentes de presión antrópica y natural, con las especies como el *Ulex europaeus* que genera una diferencia marcada en el proceso de interpretación de las ortofotos, ya que se asocia como especie invasora dominante. En la unidad se presentó una reducción de área en el periodo de estudio asociada a presiones como la expansión urbana, agropecuaria y especies invasoras, generando impactos significativos que impiden mantener un adecuado proceso sucesional del ecosistema asociado a la EEP que busca garantizar la disponibilidad de los servicios ambientales a nivel local, regional y nacional; esto se relaciona directamente con la debilidad institucional que se presenta en la Localidad y la falta de orientar actividades en el territorio que sean eficientes y limpias para promover un uso adecuado manteniendo criterios de conservación, no se evidencia una articulación a nivel internacional, nacional, Distrital y local, que fortalezca la asistencia técnica y la cooperación que genere un intercambio de experiencias.

Esta unidad es afectada por los diversos actores que hacen presencia en la zona y por la ausencia de aquellos que deberían estar, para realizar un seguimiento a la dinámica propia del

territorio y lograr mantener los recursos y la disponibilidad de los servicios ambientales con acciones pertinentes y efectivas a nivel técnico, financiero, ambiental y social y lograr un equilibrio entre el uso y la conservación de la EEP, que actualmente ha perdido parte de sus coberturas naturales y sufre una reducción de éstas que son altamente frágiles ante los procesos de disturbio natural y antrópico afectando los servicios ambientales y conectividad ecosistémica.

### **Fase 3: Determinación de estrategias de manejo ambiental**

Garantizar la conservación de las coberturas naturales en la Localidad de Usme es una responsabilidad de todos los actores de la zona y es una tarea conjunta que debe tener componentes institucionales y jurídicos que garanticen los recursos, su estado y disponibilidad desde una perspectiva que armonice el desarrollo productivo y la conservación de las coberturas naturales.

La estrategia de manejo ambiental, desde una mirada jurídica se enmarcan en las políticas de gestión del Distrito, el Decreto 462 de 2008, “ *Por la cual se adopta la política para el manejo del suelo de protección en el Distrito*” como un instrumento de orientación de las intervenciones de la Administración Distrital, a fin de que el Distrito Capital logre un equilibrio armónico entre el desarrollo de las actividades, las necesidades, las demandas y las dinámicas propias de los suelos urbano, de expansión urbana y rural, del suelo de protección existente en cada uno de ellos y las limitaciones y afectaciones que el mismo comprende. Los ejes de dicha política se enmarcan en los siguientes temas:

- Suelo de protección para la tutela y la protección del ambiente de los recursos naturales renovables y del suelo de protección por riesgo, cuya valoración y sustrato básico serán la plataforma del ordenamiento territorial para todas las clases de suelo.
- Suelo de protección para la infraestructura de servicios públicos domiciliarios y sociales para todos los ciudadanos del Distrito Capital con perspectiva regional.
- Suelo de protección para la integración socioeconómica y espacial del territorio urbano-rural y con la red de ciudades prevista para la región Bogotá-Cundinamarca y departamentos vecinos.

Identificando funciones ecológicas estratégicas, se relaciona responsabilidad de regulación por parte de los entes gubernamentales, y se hace necesario garantizar la aplicación de esta política mediante la puesta en marcha de los programas y planes de acción e intervención que garantice la aplicación de las directrices consignadas en la política.

Las estrategias ambientales de preservación de las coberturas identificadas en la localidad deben garantizarse como una unidad de conservación, por su estado actual y el riesgo futuro y por los cambios significativos identificados en el análisis realizado.

El Decreto 482 de 2003, “por la cual se adopta la política de producción sostenible para Bogotá” orienta la integralidad que garantiza la armonía entre la presente política y las demás políticas del Distrito, continuidad de la sostenibilidad en el tiempo de los programas y su

vigencia en el tiempo, la concertación como una herramienta de mediación entre las partes interesadas, el enfoque preventivo como una estrategia de planeación preventiva y la gradualidad y la política debe garantizar la interacción entre los diferentes sectores productivos, con respecto a la cobertura del mosaico de cultivos el desarrollo rural debe estar acompañado de un desarrollo sostenible desde la perspectiva de la producción agrícola limpia.

Con base en los programas base contenidos en la presente política en principios como la investigación en sistemas de consumo sostenibles, mercados verdes y seguimiento y evaluación. No obstante, esta política ya cumple más de una década y no se ha realizado una actualización ni una evaluación a los programas y su enfoque.

Sin embargo, para que las estrategias descritas cumplan sus objetivos deben enmarcar acciones que generen transformaciones actitudinales en las poblaciones que son agentes de cambio, por ello se describe en la política enmarcada en el Decreto 675 de 2011 “ *Por medio del cual se adopta y reglamenta la Política Pública Distrital de Educación Ambiental y se dictan otras disposiciones*” presenta principios rectores, justicia y equidad, autonomía, austeridad, probidad, actuación con integridad y rectitud, corresponsabilidad y solidaridad, armonía y concertación, aprendizaje colectivo y educación diferencial, participación y enfoque sistémico de derechos e inclusión social.

Las estrategias de manejo ambiental a implementar respecto a los datos obtenidos, la conservación de los herbazales, es la delimitación clara de las zonas de expansión urbana, las

zonas de protección y garantizando su conservación con planes de intervención y un blindaje jurídico que garantice su protección en función del tiempo.

La estructuración de un Plan de Ordenamiento Territorial (POT) que sea incluyente y que delimite claramente los usos del suelo con participación activa de los actores locales quienes garantizan la apropiación del territorio y que las estrategias de conservación y producción sean sostenibles a través del liderazgo de la comunidad.

## 6. CONCLUSIONES

En la categorización de coberturas realizadas a las ortofotos en el periodo de estudio se identificaron 4 unidades de coberturas vegetales fuertemente influenciadas por la intervención antrópica, tejido urbano continuo, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, herbazal denso y tierras desnudas o degradadas.

Los cambios identificados en la cobertura de tejido urbano continuo podrían asociarse a factores como crecimiento urbano relacionado con la oferta de vivienda, en su mayoría caracterizada por construcciones de tipo horizontal y oferta de suelo para el desarrollo urbanístico de la localidad. En la cobertura asociada a cultivos también se evidencia un crecimiento significativo con una tendencia de expansión y cambio de uso de suelo en sitios donde no se realizaba antes este tipo de uso; la cobertura relacionada con coberturas herbáceas mostró una afectación por factores antrópicos y naturales asociado a especies invasoras.

Se concluye que una de las causas asociadas a la pérdida de cobertura vegetal obedece al crecimiento ilegal de viviendas sobre todo en los límites del parque Entrenubes, tanto en el borde del límite de la localidad de San Cristóbal como en la localidad de Usme.



Las áreas de manejo ambiental deben estar encaminadas a resguardar la estructura ecológica principal de Usme, con el propósito de minimizar la fuente de presión a las coberturas naturales.

Se requiere de una coordinación interinstitucional para que se logre una intervención armonizada en el territorio donde todos los actores lideren los proyectos y actividades y hacer sostenible el uso del territorio y generar una sostenibilidad para evitar que las coberturas naturales sigan presentando reducciones de área.

Se debe promover acciones más efectivas para la erradicación de especies como el *Ulex europaeus*. Incluyendo procesos de capacitación masiva a la comunidad local sobre las técnicas adecuadas para su erradicación.

Frente a los proyectos de reforestación, es necesario incluir la implementación de sistemas sostenibles como los agroforestales que le permita a la comunidad ser productiva y mantener conservación de las unidades de cobertura naturales.

En la actualización del POT, se promovieron acciones para la conservación de la EEP, pero en las instancias locales no se incluyen los proyectos orientados conforme a una instancia Distrital, Regional y Nacional.

## **7. RECOMENDACIONES**

Se debe promover tratados de uso de información de servidores WMS entre las instituciones educativas y el sector público, para que mantengan la disponibilidad de la información y promover Sistemas de Información Geográfica, para que en el momento de actualizar servidores se cuente con información base que permita dar un valor agregado a las tecnologías de la información.

Se plantea la necesidad de mejorar la coordinación interinstitucional para que los programas y proyectos sean pertinentes en una instancia local, regional y nacional.

El declarar áreas de importancia ambiental como las Estructuras Ecológicas Principales no garantiza el manejo adecuado de sus unidades de coberturas por la propia dinámica territorial asociada al impacto social, y es necesario fomentar mayores veedores que propendan por el buen uso, manejo y conservación de estas áreas.

El apoyo de software orientados a los Sistemas de Información Geográfica de manera gratuita hace que las instituciones de educación superior fortalezcan los conocimientos en estas áreas para saber interpretar qué información se logra obtener y cómo ésta se puede volver una consulta al ciudadano común con un mayor valor agregado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcaldía Local de Usme, (2016). Plan Ambiental Local de Usme. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., Recuperado de: <file:///C:/Users/UNAD/Downloads/palusme2017a2020.pdf>

Alcaldía Local de Usme, (2017). Atlas Usme Ambiental. Alcaldía Local de Usme, Bogotá. Colombia. Recuperado de: <http://www.usme.gov.co/transparencia/informacion-interes/publicacion/investigaciones/atlas-ambiental-la-localidad-usme>

Alcaldía Local de Usme, (2017). Acuerdo 001, por el cual se adopta el plan de desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas para la Localidad de Usme, 2017 – 2020. Bogotá mejor para todos. Junta Administradora Local. Bogotá, Colombia. Recuperado de: [http://www.usme.gov.co/sites/usme.gov.co/files/planeacion/plan\\_de\\_desarrollo\\_local\\_2017-2020.pdf](http://www.usme.gov.co/sites/usme.gov.co/files/planeacion/plan_de_desarrollo_local_2017-2020.pdf)

Alcaldía Mayor de Bogotá. Dinámica de la construcción por usos. Localidad de Usme. Alcaldía Mayor de Bogotá. 2012. Recuperado de: <https://www.catastrobogota.gov.co/sites/default/files/20.pdf>

Alcaldía Mayor de Bogotá, (2011). Decreto 675 de 2011 por medio del cual se adopta y reglamenta la Política Pública Distrital de Educación Ambiental y se dictan otras disposiciones. Alcaldía Mayor de Bogotá. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=45220>

Balvanera, P y Cotler, H. (2007). Acercamiento al estudio de los servicios ecosistémicos. Gaceta ecológica número especial 84-85 (2007): 8-15. Instituto Nacional de Ecología. México.

Cubides I.P y Sánchez V.I, (2014). Análisis multitemporal de la estructura del paisaje del Distrito Capital, años 1991 – 2012. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/303471915\\_Analisis\\_multitemporal\\_de\\_la\\_estructura\\_del\\_paisaje\\_en\\_el\\_Distrito\\_Capital\\_anos\\_1991-2012](https://www.researchgate.net/publication/303471915_Analisis_multitemporal_de_la_estructura_del_paisaje_en_el_Distrito_Capital_anos_1991-2012)

Daily, G., Alexander, S., Ehrlich, P.R, Goulder, L., Lubchenco, J., Matson, P. Mooney, H.A., Postel, S., Schneider, S.H., Tilman, D., Woodwell, G.M. (1997). Ecosystem Services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems. Issues in Ecology (2): 1-16.

Fernando Paz Pellat. (2018). Estimación de la cobertura aérea de la vegetación herbácea usando sensores remotos. Recuperado de:

<http://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.CDB60702&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Departamento Administrativo de Medio Ambiente DAMA, (2006). Política Pública Distrital de Ruralidad. Distrito Capital, Bogotá. Colombia. Recuperado de:

[http://ambientebogota.gov.co/c/document\\_library/get\\_file?uuid=1264b6ba-6c8c-47ec-a266-e9502f0960e2&groupId=55886](http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=1264b6ba-6c8c-47ec-a266-e9502f0960e2&groupId=55886)

Gómez, G.J., Quiroga A. V., (2005). Sistemas de Información Geográfica. Bucaramanga, Colombia. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. Colombia

Hernández, R., Baptista, L., Fernández, C., Metodología de la investigación, 5 Ed. México, Mc

Graw-Hill, 2010. Cap 1. Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias .2- 32.pp.

Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital IDECA. 2019. Geoportal de información espacial para el Distrito. Bogotá, Colombia. Recuperado de:  
[www.ideca.gov.co](http://www.ideca.gov.co)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia IDEAM (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá. Recuperado de:  
[http://siatac.co/c/document\\_library/get\\_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762](http://siatac.co/c/document_library/get_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia IDEAM (2005). Estructura Ecológica Principal. Bogotá, Colombia. Recuperado de:  
<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/015647/Estructuraecologicapincipal.pdf%20pag-4>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC (2017). Digitalización de cartografía. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Colombia. Recuperado de:  
<http://igacnet2.igac.gov.co/intranet/UserFiles/File/procedimientos/procedimientos%202008/2017/I51600%200417V1%20Digitalizacion%20Cartografia%20Catastral%20digital.pdf>

Marquina, J. J., & Mogollón R., A. (2018). Niveles y escalas de levantamiento de información geográfica en sensores remotos ; Levels and scales of geographic-information surveying in remote sensing. Recuperado de:  
<http://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.2DB25604&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Ministerio de Ambiente & Instituto Alexander Von Humboldt (2017). Biodiversidad y servicios ecosistémicos en la planificación y gestión ambiental rural. Ministerio de Ambiente.

Bogotá, Colombia. Recuperado de:

[https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Estructura\\_BIODIVERSIDAD\\_Y\\_SERVICIOS\\_ECOSISTEMICOS\\_EN\\_LA\\_PLANIFICACION\\_Y\\_GESTION\\_AMBIENTAL\\_URBANA.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Estructura_BIODIVERSIDAD_Y_SERVICIOS_ECOSISTEMICOS_EN_LA_PLANIFICACION_Y_GESTION_AMBIENTAL_URBANA.pdf)

Molina, F. Osorio, J. Uribe, E. (1997). Cerros, humedales y áreas rurales Recuperado de:

<http://babel.banrepcultural.org/cdm/singleitem/collection/p17054coll10/id/2783/rec/4>

Neira, A. A., (2016). Análisis multitemporal de la expansión urbana de la Localidad de Usme – Bogotá. Universidad Militar Nueva Granada. Colombia. Recuperado de:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15617/NeiraAcostaAlvaroSteve2016.pdf?sequence=3>

Pinzón, B.M. (2007). La ciudad ambiental sostenible de lo que se habla ¿Utopía o realidad?.

Universidad Nacional, Bogotá Colombia. Recuperado de: <http://www.ub.edu/geocrit/xiv-coloquio/MVictoriaPinzon.pdf>

Secretaria Distrital de Ambiente, (2009). Plan de Gestión para el Desarrollo Rural Sostenible PGDR. Documento técnico soporte. Secretaria Distrital de Ambiente y Secretaria

Distrital de Planeación. Bogotá, Colombia. Recuperado de:

[http://www.ambientebogota.gov.co/en/c/document\\_library/get\\_file?uuid=e1e195a2-13f1-420c-85e0-e871c8fe9ff3&groupId=55886](http://www.ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=e1e195a2-13f1-420c-85e0-e871c8fe9ff3&groupId=55886)

Secretaria Distrital de Hábitat (2008). Decreto 462 de 2008 por el cual se adopta la política para

el manejo del suelo de protección en el Distrito Capital. Secretaría Distrital de Hábitat. Bogotá, Colombia. Recuperado de:

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=34288>

Secretaria Distrital de Salud, (2010). Localidad de Usme. Diagnostico Local de Salud con participación social 2009 – 2010. Alcaldía Mayor de Bogotá. Colombia. Recuperado de:

<http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Todo%20IIH/DX%20USME.pdf>

TRESGEO. (2014). Geografía: Fotogrametría y GIS. Recuperado de:

<https://www.tresgeo.com/geografia-fotogrametria-gis>