

## **Caracterización ecológica del área geográfica del nuevo Centro Administrativo Municipal de la Ciudad de Sincelejo**

*Ecological Characterization of Geographic Area New Municipal Administrative Center of Sincelejo City.*

*Caracterização Ecológica da Área Geográfica do Novo Centro Administrativo Municipal da Cidade de Sincelejo.*

Diana Marcela Campo Portacio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bióloga, Universidad de Sucre. Joven Investigador Mariscal Sucre, Programa de Formación de Alto Nivel 2015, Sincelejo. marcelacampor@gmail.com

Recibido: 2 de febrero 2017. Aceptado: 11 de agosto de 2017.

Campo, D. (2017). Caracterización ecológica del área geográfica del nuevo Centro Administrativo Municipal de la ciudad de Sincelejo. Procesos urbanos Número 4, Ene-Dic. 157-173. DOI:dx.doi.org/10.21892/2422085X.358

### **RESUMEN**

Se caracterizó ecológicamente el área geográfica en la cual se desarrollará el nuevo Centro Administrativo Municipal de Sincelejo, con el objetivo de diseñar lineamientos que permitan disminuir impactos negativos sobre el ecosistema natural y articular la planeación urbanística al mismo. Se realizó un inventario florístico y faunístico de la zona, y se caracterizaron los componentes abióticos. Se encontró que la zona es hábitat de especies vegetales y animales que ofrecen servicios ecológicos importantes para los ciudadanos, por lo cual deben ser preservados. La intervención urbanística es necesaria, se debe prestar especial atención para no comprometer la estabilidad del ecosistema natural.

**Palabras clave:** estructura ecológica principal, lineamientos, centro administrativo municipal.

### **ABSTRACT**

The geographical area in which the new Municipal Administrative Center of Sincelejo will be developed was ecologically characterized, with the aim of designing guidelines that would allow to reduce negative impacts on the natural ecosystem and to articulate the urban planning to it. A floristic and faunistic inventory of the area was carried out, and the abiotic components were characterized. It was found that the area is a habitat for plant and animal species that offer ecological services that are important to citizens and should be preserved. Urban intervention is necessary, special attention must be paid not to compromise the stability of the natural ecosystem.

**Keywords:** ecological structure, guidelines, administrative municipal center.

## RESUMO

A área geográfica em que o novo Centro Administrativo Municipal de Sincelejo será desenvolvido foi caracterizada ecologicamente, com o objetivo de projetar diretrizes que permitiriam reduzir os impactos negativos no ecossistema natural e articular o planejamento urbano para ele. Foi realizado um inventário florístico e faunístico da área, e os componentes abióticos foram caracterizados. Verificou-se que a área é um habitat para espécies vegetais e animais que oferecem serviços ecológicos importantes para os cidadãos e devem ser preservados. A intervenção urbana é necessária, atenção especial deve ser dada para não comprometer a estabilidade do ecossistema natural.

**Palavras-chave:** estrutura ecológica principal, diretrizes, centro administrativo municipal.

### 1. Introducción

El presente artículo contiene la caracterización ecológica del área determinada por el POT de Sincelejo 2015, para la realización de la Operación Estratégica, Centro Administrativo Municipal CAMS. El trabajo se realizó en el marco del "Programa de formación de capacidades en ciencia, tecnología e innovación en el Departamento de Sucre". Como producto del trabajo de Joven Investigador, adscrita al "Núcleo Problema Sincelejo ciudad Región", bajo la dirección del arquitecto Gilberto Martínez Osorio. El objetivo del Núcleo Problema fue generar conocimiento asociado a la construcción del Plan Parcial de la Operación Estratégica mencionada. Específicamente se trabajó, desde la labor de Joven Investigador y desde la disciplina de la biología, se realizó la descripción detallada de los elementos que componen la estructura ecológica principal del polígono designado para el CAMS. La información se constituyó en la base para la identificación de las líneas de acción estratégicas que deben ser aplicadas para la intervención de dicha estructura ecológica, en el marco de la aplicación del plan parcial.

### 2. Metodología

#### Área de estudio

El estudio fue realizado en la ciudad de Sincelejo, ubicado a 9° 18' de latitud norte y 75° 25' de longitud oeste, por encima de 218 m.s.n.m. Geográficamente, pertenece a la subregión sabanas y corresponde a bosque seco tropical, con una temperatura promedio de 28°C y precipitaciones de 1050 mm anuales.

La zona de estudio, en términos específicos, correspondió al área geográfica en la cual se desarrollará la Operación Estratégica Centro Administrativo Municipal, según el Plan de Ordenamiento Territorial 2014. Esta zona de estudio está ubicada en la parte suroriental de la comuna 5, delimitado al norte por la calle 25, al sur por la troncal de occidente calle 38, al oriente por la extensión de la calle 28 y el barrio Boston, y al occidente por la carrera 25 Avenida Ocala. Esta área está conformada por seis manzanas: 741, 887, 888, 889, 891 y 893; cada una de las cuales está subdividida en lotes.

#### Caracterización de Componentes Bióticos

Se realizó un inventario de flora y fauna presente en la zona de estudio. La información recolectada fue ingresada a dos bases de datos diseñadas en Excel 2013, con el objetivo de realizar los análisis estadísticos respectivos.

En el inventario florístico se incluyeron los estratos: herbáceas, arbustos y árboles. A cada una de estas plantas se les clasificó taxonómicamente, identificando especie y familia a la cual pertenecen. Así mismo se realizó el análisis necesario para determinar las variables cuantitativas abundancia y frecuencia.

En el inventario faunístico se incluyeron todas las especies animales vertebradas e invertebradas encontradas por avistamiento. Todas fueron clasificadas taxonómicamente hasta la categoría taxonómica posible. Se lograron identificar los taxones especie, clase, familia y orden. A cada una de las



**Figura 1.** Zona de estudio.  
Fuente: Campo D. Realizado a partir de Google Earth.

especies encontradas se les realizó una caracterización morfológica y etológica, lo cual es la base para el diseño de lineamientos para su conservación. El análisis de estos resultados se realizó para la zona de estudio en general.

### **Caracterización de Componentes Abióticos**

Para la caracterización del componente abiótico de la zona de estudio se recolectaron datos relacionados con hidrología, geología y fuentes de contaminación. Esta información fue adquirida a través de inspecciones en salidas de campo y la realización de un estudio aerofotográfico.

Diseño de lineamientos para el manejo, conservación, protección y articulación de la estructura ecológica y la planeación urbanística.

Una vez surtido el inventario de flora y fauna, y la caracterización del medio físico de la zona de estudio, se diseñaron lineamientos para articular la planeación urbanística a la estructura ecológica. Estos lineamientos estuvieron encaminados a tratar de minimizar los daños causados al ecosistema natural del área, de tal manera que se garantice el auto sostenimiento del plan urbanístico.

## **3. Resultados**

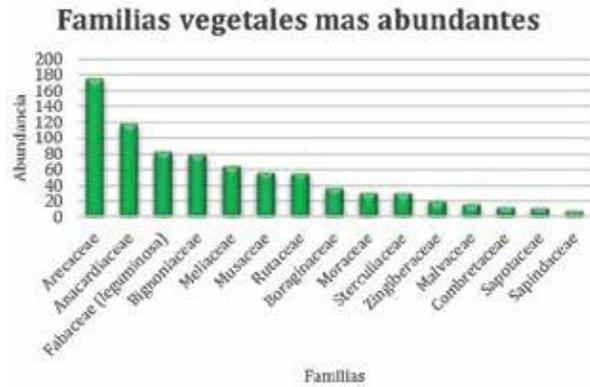
### **Caracterización del componente biótico de la zona de estudio**

#### **Flora de la zona de estudio**

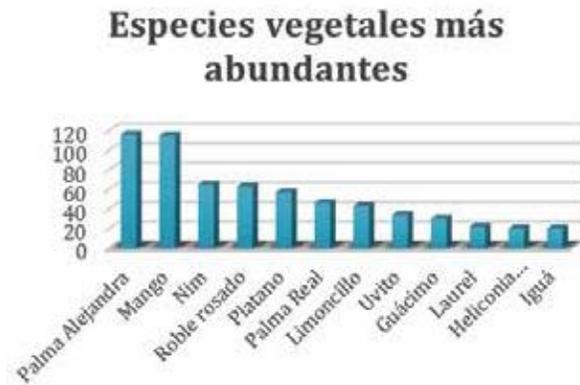
La zona geográfica de Sincelejo, contemplada por el POT 2014 como el área en la cual se desarrollará la operación estratégica Nuevo Centro Administrativo Municipal, alberga un total de 903 plantas con hábitos de crecimiento arbóreo, arbustivo y herbáceo. De estas 903 plantas se logró clasificar taxonómicamente 864 ejemplares, los cuales presentaron flores y/o frutos al momento de la inspección, lo que facilitó su identificación. Se encontró un total de 52 especies vegetales y 29 familias.

Las familias más abundantes son: Arecaceae (175), Anacardiaceae (117), Fabaceae (83), Bignoniaceae (79) y Meliaceae (65), de las cuales las especies más representativas son *Archontophoenix alexandrae* (Palma Alejandra), *Mangifera indica* (Mango), *Pithecellobium guachapele* (Iguá), *Tabebuia rosea* (Roble rosado) y *Azadirachta indica* (Nim), respectivamente. Figura 2.

Con relación a la categoría especie biológica, se encontró que muchas de las especies con mayor densidad corresponden con las familias más abundantes, tales como *Archontophoenix alexandrae* (Palma Alejandra), *Mangifera indica* (Mango), *Azadirachta indica* (Nim) y *Tabebuia rosea*



**Figura 2.** Familias vegetales más abundantes en la zona de estudio.  
Fuente: Campo D.



**Figura 3.** Especies vegetales más abundantes en la zona de estudio.  
Fuente: Campo D.

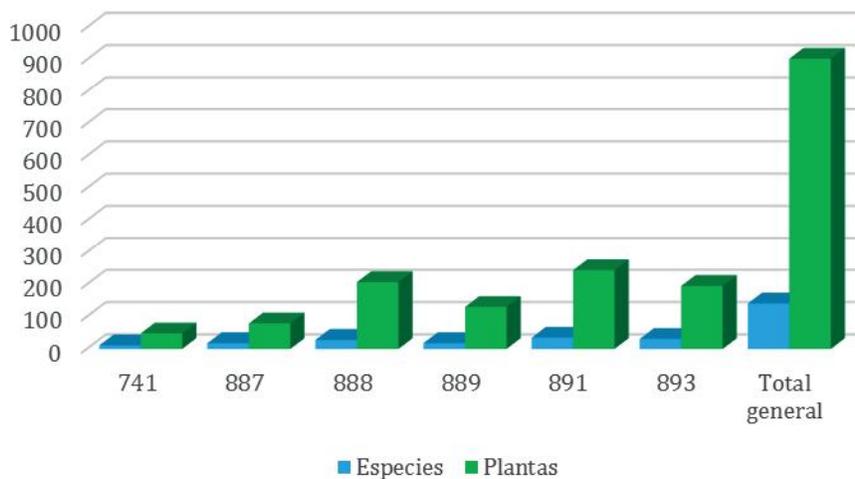
(Roble rosado); con 116, 115, 65 y 63 ejemplares respectivamente. Sin embargo se encontró que *Musa paradisiaca* (Plátano) con 57 ejemplares, es otra especie con densidad alta, que al ser analizada desde la categoría familia taxonómica, no mostraría ser abundante. Figura 3.

Al realizar el análisis de abundancia florística por área de estudio, se encontró que las manzanas que están mayormente pobladas por especies vegetales son la manzana 891,

893 y 888; en las cuales se puede encontrar el mayor número de especies vegetales y de ejemplares. Figura 4.

Al realizar el análisis de abundancia y frecuencia de especies vegetales por manzana se encontró que *Mangifera indica* y *Archontophoenix alexandrae* no sólo son especies abundantes sino que también son bastante frecuentes, por cuanto se encuentran en 5 y 4 de las seis manzanas estudiadas respectivamente. Figura 5.

### Distribución florística por Manzana



**Figura 4.** Distribución florística por manzana.  
Fuente: Campo D.



**Figura 5.** Abundancia florística por manzana.  
Fuente: Campo D.

### Fauna de la zona de estudio

Con relación a los animales presentes en el área de estudio se encontró que la fauna silvestre es realmente escasa, posiblemente debido a la fuerte intervención antrópica. Sin embargo, aún pueden observarse animales pertenecientes a diferentes clases taxonómicas, entre las cuales las más abundantes son las aves. Tabla 1.

Al realizar un análisis desde los subfilos taxonómicos, se tiene que tanto vertebrados como invertebrados están presente en la zona de estudio. Sin embargo, algunos de los vertebrados encontrados no son especies silvestres sino domésticas, que han sido introducidas por los humanos, aun cuando el área de estudio está ubicada en la zona urbana de Sincelejo y es utilizada con fines comerciales y no de producción agropecuaria o para el cuidado de especies domésticas. Algunas de estas especies son Bos Taurus, Felis catus y Canis familiaris.

### Caracterización del componente abiótico de la zona de estudio

#### Hidrología

El área de estudio cuenta con un cuerpo de agua superficial conocido como Humedal de las Garzas, el cual es considerado un área de conservación y pulmón de la ciudad. Este cuerpo de agua hace un recorrido Norte Suroriente, bordeando la zona oriental de las manzanas 0888, 0891 y 0893. Sus aguas están en constante movimiento y constituyen el hábitat natural de las primeras etapas de vida de las escasas especies anfibias que reposan en el lugar. Además, es el cuerpo de agua que mantiene la humedad adecuada para la supervivencia de las especies vegetales que habitan la zona, especialmente en las temporadas de sequía a las que da lugar el clima de la región.

El Humedal de las Garzas es un cuerpo de agua de pequeño caudal (la región del humedal con mayor caudal no supera los cinco metros) y poca profundidad. Es mayoritariamente surtido por el agua lluvia que cae por escorrentía desde las zonas más altas de la manzana 0888, las cuales son

**Tabla 1:** Animales observados en la zona geográfica de la Operación Estratégica Nuevo Centro Administrativo Municipal.

<b>Nombre Vulgar</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Clase</b>	<b>Familia/Orden</b>
<b>Caracol dulciacuícola</b>	NI	Gastropoda	NI
<b>Milpiés</b>	<i>Julus ssp</i>	Diplopoda	NI
<b>Hormiga</b>	NI	Insecta	Formicidae
<b>Mariposa</b>	NI	Insecta	NI
<b>Avispas</b>	NI	Insecta	Orden Hymenoptera
<b>Sapo común</b>	<i>Rhinella marina</i>	Amphibia	Bufoinae
<b>lagartija azul</b>	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Reptilia	Teiidae
<b>Iguana</b>	<i>Iguana iguana</i>	Reptilia	Iguanidae
<b>Chicha fría</b>	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Aves	Tyrannidae
<b>Golero</b>	<i>Coragyps atratus</i>	Aves	Cathartidae
<b>Gavilán Pollero</b>	<i>Buteo magnirostris</i>	Aves	Accipitridae
<b>Chupahuevos</b>	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Aves	Troglodytidae
<b>Paloma</b>	<i>Columba domestica</i>	Aves	Columbidae
<b>Azulejo</b>	<i>Thraupis episcopus</i>	Aves	Thraupidae
<b>Vaca</b>	<i>Bos taurus</i>	Mammalia	Bovidae
<b>Gato</b>	<i>Felis catus</i>	Mammalia	Felidae
<b>Perro</b>	<i>Canis familiaris</i>	Mammalia	Canidae

NI: no identificados

recolectadas a través de canales colectores ubicados en el borde la vía.

Es un agua ligeramente turbia, especialmente luego de la temporada de lluvias, probablemente debido a todos los sedimentos

que son arrastrados por la escorrentía. En él no se aprecian plantas superficiales tales como buchón de agua, algas macroscópicas, ni peces; por lo que se podría afirmar que sus comunidades vegetales y animales son realmente escasas. Figuras 6 y 7.



**Figura 6.** Zona de mayor caudal del Humedal de las Garzas en temporada de lluvias. Nótese la alta turbidez del agua.

Fuente: Campo D.



**Figura 7.** Zona de mayor caudal del Humedal de las Garzas en temporada de sequía. Nótese la disminución en la turbidez del agua.

Fuente: Campo D.

En puntos específicos, el humedal podría considerarse un ecosistema efímero, debido a que, durante las temporadas de sequía, especialmente durante el veranillo de San Juan ocurrido en los meses de junio y Julio, el agua desaparece casi en su totalidad, debido a la evaporación, y en algunas zonas del humedal puede apreciarse el repoblamiento vegetal, especialmente en las zonas en las que la profundidad es menor o igual a un metro. Figura 8.



**Figura 8.** Zona de menor caudal en temporada de sequía.  
Fuente: Campo D.

A pesar de que según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Municipio, este humedal es un área de conservación en el casco urbano de la ciudad; la comunidad de visitantes y transeúntes que frecuentan la zona y los entes encargados de la gestión ambiental en Sincelejo, no han dado especial cuidado a este cuerpo de agua, hasta el punto de contaminarlo con basuras y otro tipo de contaminantes. Esta situación ha provocado el desplazamiento total de la especie *Egretta thula*, comúnmente conocida como

garza blanca, especie en honor a la cual se colocó el nombre al humedal; así como de especies menores, como por ejemplo peces y pequeños crustáceos, de los cuales se alimenta la garza blanca en condiciones normales.

Otro componente hidrológico de la zona de estudio es la escorrentía superficial provocada por el agua pluvial durante las dos temporadas de lluvia que ocurren en Sincelejo (una pequeña durante el primer semestre del año y otra de mayor precipitación durante el segundo semestre). En la zona de estudio se encontró que debido a que la malla vial está en su mayoría pavimentada y posee pocos puntos de drenaje, la mayor parte del agua pluvial se pierde por escorrentía, migrando desde las zonas más altas (calle 25) hasta las zonas más bajas (Troncal de Occidente) a través de las carreras 25 y 25b, que conducen el agua hasta la troncal de occidente en cercanías al terminal de transporte de la empresa Brasilia. En las calles 28 y 33 también se lleva a cabo escorrentía superficial, pero en ellas el vertimiento de agua lluvia se realiza hacia el oriente y occidente, recargando la carrera 25 y la intersección entre las calles 28 y 33 respectivamente.

Debido a la escorrentía superficial y a la ausencia de suficientes puntos de drenaje, en la zona de estudio se producen inundaciones menores o encharcamiento del agua lluvia, en determinados lugares en los cuales hay una leve depresión del terreno; sin embargo, la mayoría de estos encharcamientos son resueltos por la evaporación. El lugar en el cual se produce la mayor inundación en la zona de estudio, es la intersección entre la avenida Luis Carlos Galán (calle 28) y la avenida la paz (calle 33). En ésta, a pesar de ser una inundación menor, se puede observar que luego de un torrencial aguacero, una cantidad representativa de agua pluvial permanece allí por un periodo de tiempo; hasta que es derramada hacia los terrenos inmediatamente cercanos por el tráfico vehicular o secada por evaporación. Esto ocurre debido a que no se instaló un drenaje que le permitiera al agua, fluir hasta el humedal situado a pocos metros.

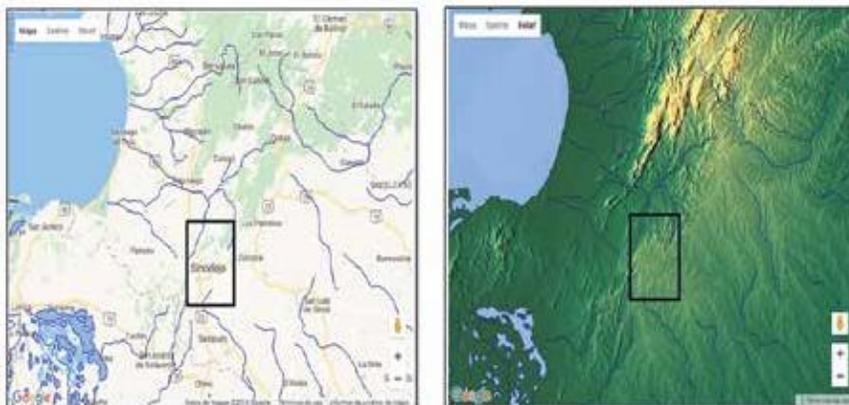
## Geología

En términos generales el municipio de Sincelejo presenta un típico paisaje de montaña debido a su ubicación en la subregión Montes de María. La superficie del relieve es irregular y compleja, presentando pendientes variables y altitudes que fluctúan entre los 50 y los 260 metros. Figura 9.

De acuerdo con las memorias de las planchas 44 y 52 publicadas por el Instituto Colombiano de Geología y Minería INGEOMINAS en la cabecera municipal se encuentra la formación Sincelejo, la cual comprende dos conjuntos: La Formación Sincelejo Inferior (Plioceno Tpsi), conformada litológicamente por areniscas arcillosas con cemento arcilloso-calcareo, y La Formación Sincelejo Superior (Plioceno Tps), conformada por areniscas micáceas de grano fino a medio poco cementadas con cemento arcilloso.

El área geográfica en la que se desarrolla la operación estratégica Centro Administrativo Municipal presenta un relieve que varía de plano a levemente inclinado. La altura máxima encontrada en la zona de estudio es de 217 msnm localizado hacia el norte con coordenadas de 9°18'8.89"N y 75°23'7.57"O, mientras que la altura mínima es de 186 msnm y se ubica hacia el sur con coordenadas de 9°17'40.78"N y 75°23'0.08"O.

En términos generales la parte norte y noroccidente de la zona de estudio son áreas que presentan alturas mayores (215 a 217msnm) a las encontradas hacia el sur (196 a 187 msnm). Se observa también que la altura disminuye progresivamente en sentido norte sur, haciendo recorridos que bordeen la parte nororiental y noroccidental de la zona de estudio. Figura 10.



**Figura 9.** Mapa Orográfico de Sincelejo. Realizado a partir de: <http://pueblosdecolombia.com/Departamento%20de%20Sucre/mapa-en-relive/30019/Sincelejo.html>



**Figura 10.** Perfil Topográfico de la zona de estudio. Nótese la ubicación de la altura máxima (217msnm) y la altura mínima encontrada en la zona de estudio (186msnm).

Fuente: Campo D.

## Fuentes de contaminación

En la zona de estudio pueden encontrarse varios puntos en los cuales se evidencia una alteración negativa del estado natural del medio ambiente, como producto de la actividad antrópica. Algunos de los tipos de contaminación que pueden evidenciarse en el área de estudio son:

### Contaminación Atmosférica.

Este tipo de contaminación está dada por los gases de invernadero que son emanados hacia la atmósfera, como producto de la gran actividad vehicular que tiene lugar en la zona de estudio.

La mayoría de los vehículos y motocicletas que transitan a través de las vías de la zona de estudio, son propulsados por la combustión de mezclas de hidrocarburos (gasolina, ACPM), lo cual favorece la emisión de gases de invernadero hacia la atmósfera, tales como: el monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos. Estos gases no solo favorecen el calentamiento global sino que también son perjudiciales para la salud, ya que causan importantes problemas de salud pública como tos, jadeos, insuficiencia respiratoria e incluso causar daños permanentes a nivel pulmonar.

A pesar de que en Colombia, y por consiguiente en Sincelejo, se realiza control ambiental vehicular a través de una Inspección Técnico Mecánica y de Gases, según la Ley 762 de 2002, gran parte de los vehículos automotores y motocicletas que transitan a través de la zona de estudio emiten humo de color blanco, azul o negro, lo que permite dilucidar dos eventos: los vehículos y motocicletas evidentemente presentan un mal funcionamiento y por otro lado, han evadido la realización de la inspección técnico mecánica.

### Contaminación Hídrica.

Este tipo de contaminación puede evidenciarse al realizar una inspección al cuerpo de agua superficial conocido como humedal de las garzas, ubicado en la zona de estudio.

Este humedal a pesar de ser un área de conservación considerada como pulmón de la ciudad, se ha convertido en un lugar de recepción de residuos sólidos que abandonan sus visitantes y transeúntes, y residuos sólidos de zonas aledañas, que llegan hasta el cuerpo de agua por la escorrentía ocasionada por las lluvias.

Otros de los contaminantes que pueden observarse en el humedal son los sedimentos formados por partículas de suelo, e incluso por partículas de elementos de construcción tales como cemento; proveniente de los equipamientos en construcción: Nueva Alcaldía Municipal y Centro Comercial Guacarí. Estos, al igual que los residuos sólidos, llegan hasta el humedal por acción de la escorrentía, que se ve favorecida por la ausencia de una suficiente cobertura arbórea. Así, la turbidez del agua del humedal aumenta, especialmente durante la temporada de lluvia, posiblemente debido a la descomposición de algunos de los residuos sólidos tales como el hierro y a las nuevas partículas de suelo y cemento que han sido arrastradas.

Esta forma de contaminación ha provocado que, en el cuerpo de agua, no puedan apreciarse especies macroscópicas, e incluso ha provocado la migración de la Garza Blanca *Egretta thula*, especie por la cual le asignaron dicho nombre al lugar, y la muerte de especies menores tales como moluscos. Figura 11.



**Figura 11.** Caracoles muertos en el humedal de las Garzas.

Fuente: Campo D.

### Contaminación por residuos sólidos.

Residuo sólido puede entenderse como cualquier objeto, material, sustancia o elemento en estado sólido que se abandona, bota o rechaza después de haber sido consumido o usado en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios o instituciones de salud y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico.

En este sentido, en algunos puntos de la zona de estudio, mayoritariamente en cercanías al humedal de las garzas, se encontró que los ciudadanos arrojan residuos sólidos tales como bolsas y botellas plásticas, partes de neveras, llantas viejas, papel, cartón, etc.

Algunos de estos tienen un periodo de degradación corto tales como el papel y el cartón, y no ofrecen un mayor riesgo de contaminación. Sin embargo, podrían ser reciclados y se evitaría la tala de nuevos árboles para su producción, y con ello todos los inconvenientes ambientales que trae consigo la deforestación.

Otros residuos sólidos, como los plásticos y las llantas, toman entre 100 y 1000 años en degradarse y ocasionan serios problemas al

ambiente. Los animales son algunas de las especies que se ven afectadas por la contaminación por plásticos. La evidencia sugiere que las tortugas marinas, por ejemplo, son especies en las que se ha encontrado plástico en su estómago, debido a que lo ha ingerido por equivocación. Esta equivocada ingesta produce la muerte del animal porque el residuo bloquea su sistema digestivo, provocando a largo plazo una desnutrición.

Otro inconveniente ocasionado por la contaminación por plásticos es la liberación de metano hacia la atmósfera que se produce durante su proceso de degradación; lo cual favorece el calentamiento global; al igual que la liberación de tóxicos al suelo (especialmente los aditivos con los que son fabricados) que podrían llegar hasta cuerpos de agua subterráneos por infiltración y causar problemas de salud a los consumidores de dicha agua.

De la misma forma, en que el papel y el cartón podrían ser reutilizados o reciclados, a los plásticos y las llantas viejas podría dársele un nuevo uso a través de la fabricación de nuevos productos, otorgándoles un valor agregado. De esta manera, se evitarían las afecciones ambientales causadas por su desecho indiscriminado en los ecosistemas. Figura 12.



**Figura 12.** Acumulación de residuos sólidos en diferentes zonas del área de estudio. Nótese la incorrecta disposición de bolsa plásticas, botellas, desechables y llantas.  
Fuente: Campo D.

#### 4. Discusión.

La Operación Estratégica Centro Administrativo Municipal de Sincelejo contemplada por el POT 2014, es sin duda un plan urbanístico que traerá consigo una nueva perspectiva a la ciudad, en términos de ordenamiento territorial. Su construcción no sólo embellecerá esa zona de la ciudad, sino que brindará la oportunidad de ofrecer nuevos servicios a nivel urbano y regional.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que del conocimiento de la estructura ecológica natural presente en la zona, previa a la intervención urbanística, y de la idoneidad que se tenga para articular la construcción de ciudad a ese ecosistema, dependerá la calidad, perpetuidad y seguridad de los equipamientos que serán construidos; al igual que la calidad de vida y nivel de confortabilidad de los habitantes de la zona y visitantes.

En este sentido, es conveniente conocer las características propias del lugar, relacionadas con fauna, flora, sistema hídrico y suelo, con el objetivo de diseñar estrategias que permitan intervenir urbanísticamente, causando el más reducido impacto negativo sobre estos componentes, de tal modo que los servicios ambientales que ofrece esa porción de ecosistema (regulación de la temperatura, renovación del aire, agua, alimento, diversidad genética, recursos ornamentales, materias primas, goce estético y recreativo) sean perpetuados y garanticen su disposición para generaciones futuras.

La estructura ecológica principal encontrada en la zona de estudio incluye un componente florístico, un componente faunístico, una estructura topográfica y un cuerpo de agua, que ofrecen diferentes servicios ambientales, los cuales son importantes para el mantenimiento del equilibrio en el ecosistema.

La flora encontrada en la zona de estudio, por su parte, ofrece los servicios que todas las plantas ofrecen: regulación térmica, oxígeno, alimento, sitios de descanso y lugar de anidamiento para especies animales, etc.

Estas plantas concuerdan con las especies representativas descritas para Bosque seco Tropical, bosque característico de Sincelejo. Existen estudios que indican que las familias con mayor número de especies en muestreos de 0.1 hectáreas son Fabaceae, Bignoniaceae, Sapindaceae y Cappariaceae. Así mismo los géneros que mayor número de especies reportan, en algunos remanentes de bosque seco en Colombia, son: Capparis, Trichilia, Bauhinia, Coccoloba, Machaerium, Paullinia y Tabebuia (Niño, 2012). En este estudio se encontró que las familias Fabaceae, Bignoniaceae y Sapindaceae tienen una abundancia alta, al igual que los datos reportados anteriormente. Con relación a los géneros, en este estudio fueron identificados *Tabebuia rosea* y *Tabebuia ochracea*, de los cuales el Roble rosado *T. rosea* fue una de las especies con mayor densidad.

Otra de las razones por las cuales se deberían conservar algunas de las especies muestreadas, es que ha sido reportadas como promisorias, es decir, que pueden ser utilizadas para la alimentación humana, de hecho, lo son en áreas donde la agricultura es escasa o difícil de llevar a cabo; pero su potencial alimenticio es poco conocido. Algunas de las especies encontradas en la zona de estudio que ha sido reportadas como promisorias son: Orejero *Enterolobium cyclocarpum*, Jobo *Spondias mombin*, Camajón *Sterculia apetala*, Guamo *Inga spuria*, Guácimo *Guazuma ulmifolia*, Muñeco *Cordia collococca* L, y Pintamono *Pithecellobium dulce* (Niño, 2012).

Con relación a la fauna, los animales muestreados en la zona de estudio no están reportados como especies en riesgo de extinción ni categorizados en ninguno de los niveles de riesgo. Sin embargo, no puede pasarse por alto su conservación, debido a que tienen funciones ecológicas importantes, y además representan una oportunidad para ofrecer confort a los habitantes de la zona y a los visitantes, en la medida en que estos pueden tener contacto con los animales y realizar avistamiento de ellos, como una forma de relajarse ante el estrés que genera la rutina diaria de trabajo.

La mayoría de los animales encontrados en este estudio son invertebrados y a pesar de que no están amenazados, es necesario conservarlos debido a que son la fuente de alimentación de animales superiores y participan en procesos naturales como la polinización, favorecimiento del drenaje de agua, reabsorción de nutrientes, (Bueno, 2012) etc. Si se les modifica drásticamente su hábitat, lo más probable es que no logren adaptarse y sus comunidades disminuyan. Por consiguiente, los niveles tróficos siguientes, como anfibios y reptiles, e incluso aves, se verán afectados pues se interrumpe el flujo de energía, por lo que se verán obligados a modificar su dieta (Vásquez, 2012), o a migrar a otros lugares en donde las condiciones ambientales sean favorables; tal como sucedió con la garza blanca que habitaba en años anteriores esta zona.

Con relación a los vertebrados, los más afectados por las actividades urbanísticas, podrían ser las aves ya que los sitios en los cuales se realiza la oviposición y anidamiento, los árboles, serían talados para despejar el área de construcción (Bojorges, 2009). Frente a estas circunstancias se recomienda conservar las especies vegetales más dominantes y que son propias de la zona, tales como las fabaceae. En el caso en el que se contemple la posibilidad de crear zonas verdes, se recomienda utilizar especies nativas, para que las aves no migren a otros lugares.

Por otro lado, los mamíferos encontrados en la zona de estudio, no se verían afectados por la intervención urbanística debido a que son especies sinantrópicas y domésticas, que incluso no deberían estar ubicadas en esa zona de la ciudad porque el tráfico vehicular y el convulsionado ambiente propio de la zona, representa un riesgo para la integridad de estos animales. Para estas especies se recomienda reubicarlas en áreas rurales con uso agropecuario, en el caso de *Bos taurus*, o en refugios, en el caso de perros callejeros y gatos abandonados.

La topografía y la hidrología, en términos de escorrentía, características de la zona de estudio, guardan una íntima relación.

Los puntos topográficos más altos se ubican hacia el norte y en la región del coliseo de ferias, mientras que los puntos topográficos más bajos se ubican hacia el sur, a la altura de la troncal de occidente o calle 38. Esta estructura topográfica, sumado al sistema vial que posee el área de estudio, permite que el agua pluvial fluya hacia las zonas de menor altura sobre el nivel del mar. Sin embargo, en el transcurso de un torrencial aguacero, es común ver que en la zona de estudio, como en la totalidad de la ciudad de Sincelejo, la escorrentía es mayor que la infiltración, lo cual puede producir daños en el suelo como la erosión y pequeños deslizamientos; y en el componente hidrológico, disminución de los niveles de agua subterráneas y contaminación de cuerpos de agua superficiales.

Para evitar causar afectaciones en los componentes abióticos: suelo y agua, es necesario inevitablemente conservar las especies florísticas, principalmente árboles como campanos, tecas, guacamayos, cauchos, almendros, laureles, guayabos, mangos, neem etc. debido a que son especies perennifolias, con una gran follaje y ramificación, que actúan como amortiguadores de las gotas de agua lluvia y favorecen el encharcamiento y con ello la infiltración. Otra característica de estos árboles, es que tiene raíces profundas que sostienen el suelo y previenen el deslizamiento de tierra especialmente en zonas montañosas.

Otro componente de la hidrología de la zona de estudio es el cuerpo de agua superficial conocido como humedal de las garzas. Este cuerpo de agua está rodeado de muchas especies vegetales, propias del bosque seco tropical de Sincelejo, y constituye el hábitat natural de la mayoría de especies animales encontradas en la zona de estudio.

Su nivel de agua es surtido mayoritariamente por el agua pluvial que llega por escorrentía. Es necesario conservarlo porque de ser intervenido, los habitantes de la zona y los visitantes, dejarían de contar con todos los beneficios que ofrece: lugar de esparcimiento, lugar de avistamiento de especies animales, termorregulación realizada por las plantas

asociadas al humedal, purificación del aire realizada por las plantas asociadas al humedal, etc.

Para su conservación es necesario disminuir la cantidad de residuos sólidos abandonados en las calles para evitar que estos lleguen hasta el cuerpo de agua por acción de la escorrentía. Una vez se logra disminuir la contaminación del agua de la escorrentía, instalar un drenaje a la altura de la intersección entre la calle 28 y calle 33, que permita que el agua pluvial acumulada, drene hacia el humedal. Así mismo es necesario evitar la realización de edificaciones o intervenciones urbanísticas demasiado cercanas al humedal, esto quiere decir que se debe guardar un margen o faja de protección alrededor del cauce del agua que debería medir entre 10 y 15 metros, o en el mejor de los casos ampliarla por encima de lo reglamentario, de manera que la zona boscosa quede mayormente protegida.

Otras acciones que se podrían llevar cabo para conservar los recursos ofrecidos por el suelo y agua son: implementar estrategias, como zonas verdes y jardines de lluvia, que favorezcan el uso de agua pluvial y su infiltración hacia acuíferos subterráneos; y diseñar planes de proyección comunitaria en los cuales se inculque la valoración de los recursos presentes y los servicios ambientales y sociales que el nuevo ecosistema ofrece.

### **5. Lineamientos para la articulación de la Operación Estratégica y la conservación de la Estructura Ecológica**

Lineamientos para la conservación y articulación de la flora a la operación Estratégica

1. Diseñar espacios públicos y zonas verdes en las que prime vegetación nativa de bosque seco tropical. Estos espacios, pueden ser creados en el área que bordea el humedal, respetando la faja de protección, y en el área del coliseo de ferias. Algunas especies que deberían ser conservadas o bien reinsertadas al ecosistema son los campanos, las ceibas, los cauchos, los iguá o falsos samán,

los laureles, etc. Esta cobertura vegetal actuará como pulmón y renovará el aire polucionado por el tráfico vehicular, ayudará a disminuir el volumen de agua que transcurre por escorrentía, dará estabilidad al terreno y constituirá el lugar de anidamiento de especies animales también características de la región.

2. Sembrar árboles nativos como campanos, ceibas, cauchos, iguá o falsos samán, laureles, tecas, robles, orejeros, mangos, etc. en las zonas que dividen las carreteras de doble calzada (calle 25, calle 28 y calle 33) y en los alrededores de senderos peatonales de las calles 28 y 33, con el objetivo de lograr termorregulación especialmente, en las horas de día en las cuales la temperatura ambiental supera los 35°C. Estos árboles deberán ser sembrados a una distancia de tres a cuatro metros entre ellos, deberá suministrársele agua diariamente durante su periodo de crecimiento y en temporadas de sequía, y deberán ser podados cada vez que presenten abscisión de ramas y cada vez que su follaje interfiera con las redes de energía eléctrica.
3. En las zonas verdes y lugares de esparcimiento, se sugiere sembrar también plantas ornamentales, principalmente angiospermas (plantas con flores y frutos) para garantizar la presencia de aves e insectos como las mariposas, las avispas, etc. los cuales son importantes para la realización de polinización en otros estratos vegetales. Algunas especies sugeridas son: Flor de mayo *Plumeria rubra*, Trinitaria *Bougainvillea speciosa*, Heliconia *Ginger roja* *Alpinia purpurata*, Maní forrajero *Arachis pintoi*, Anturios *Anthurium sp*, Lirios *Lilium sp*, Orquídeas, etc. Para el mantenimiento de estas plantas es necesario su plantación en terrenos con abonos orgánicos, bien sea realizado con ceniza, humus o compost. Además, es necesario instalar un sistema de riego por goteo que podría utilizar agua proveniente del humedal o agua pluvial. Figura 12.

## Lineamientos para la conservación y articulación de la fauna a la operación Estratégica

Teniendo en cuenta que la fauna encontrada en la zona de estudio no se encuentra reportada en ningún nivel de riesgo, está compuesta en su mayoría por invertebrados y aves, y que además su supervivencia depende de la disposición de cobertura vegetal, alimento y agua, se sugiere que en las zonas verdes y/o lugares de esparcimiento, que son los lugares en los cuales más se podrán encontrar animales, se materialicen las siguientes estrategias:

1. No reemplazar las plantas nativas por plantas foráneas.
2. De llegar a aparecer plagas u organismos dañinos, no aplicar plaguicidas de amplio espectro. En lugar de ello, permitir que las especies anfibios realicen control biológico.
3. Implementar políticas de aseo como canecas de reciclaje por color, que disminuyan la cantidad de residuos sólidos vertidos al ambiente por los visitantes, para evitar que las aves y los reptiles llegasen a consumirlos por equivocación o que contaminaran las fuentes de agua.
4. No permitir que los visitantes alimenten los animales, para evitar enfermedades digestivas en los mismos.
5. No permitir que los visitantes extraigan animales para adoptarlos como mascotas.
6. No retirar el material vegetal en descomposición para permitir que los hongos, las hormigas y los milpiés lo tomen para su supervivencia y realicen su función ecológica.
7. Ya que las aves, reptiles y murciélagos, no van a estar en cautiverio, dejar a su disposición el alimento de cada especie. Esto es no retirar todas las frutas ni otros materiales vegetales que se produzcan en la zona verde, para que las aves, reptiles y murciélagos frugívoros tengan acceso a ellas.

## Lineamientos para la conservación y articulación del componente hidrológico a la operación Estratégica

1. Reducir la escorrentía para evitar el vertimiento de contaminantes arrastrados por el agua hasta el humedal y favorecer el uso de agua pluvial. Este lineamiento puede alcanzarse siguiendo recomendaciones tales como:

- Sustituir el asfalto de las calzadas por adoquines de hormigón permeables prefabricados en toda la malla vial de la zona de estudio. La evidencia sugiere que el uso de adoquines favorece la infiltración de agua hacia los acuíferos y disminuyen la escorrentía, ya que el agua circula a través de las juntas creadas entre un adoquín y otro (Casto, 2011).
- Diseñar jardines de lluvia articulados a las edificaciones y en los puntos más bajos de relieve de acuerdo con perfil topográfico. Estos jardines podrían ubicarse en las intersecciones entre carrera 25b y calle 28, carrera 25 y calle 28, y en el retorno ubicado en la intersección entre carrera 25 y calle 38. Ésta estrategia no solo embellece el paisaje, dando un toque de naturaleza en medio de la ciudad, sino que también ayudan a impermeabilizar las áreas deseadas debido a que capturan el agua pluvial, la filtran y favorecen la infiltración hacia cuerpos de agua subterránea. En ellos se deben usar diferentes compost (fino y grueso) en diferentes localizaciones y sembrar plantas con diferentes características biológicas (Fernández, 2009; Iglesias, 2013; United States Department of Agriculture, 2011).

En la zona 1, ubicada en el centro y la parte más baja del jardín, se deben plantar especies que toleran condiciones muy húmedas. Algunas plantas tropicales que podrían ser utilizadas en esta zona son las heliconias como el bijao, los helechos, los caladios, los espatifilos, etc.

En la zona 2, ubicada alrededor de la zona 1, deben ubicarse plantas que toleran presencia ocasional de agua. Por ejemplo, los lirios, las plantas de los géneros *Hymenocallis*, *Agapanthus*, *Zephyranthes*, *Gladiolus*; las cuales son plantas bulbosas que tiene la capacidad de tolerar alternancia de sequía y lluvias.

Finalmente, en la zona 3, ubicada hacia la periferia del jardín, se deben ubicar plantas adaptadas para condiciones secas. Algunas plantas tropicales que podrían utilizarse son la sábila, el cactus, los crotones, los agaves, etc.

2. Instalar un drenaje adecuado en la intersección entre la calle 28 y calle 33 para evitar el encharcamiento de agua y pluvial, y permitir que esta fluya hacia el cuerpo de agua superficial adyacente. Figura 12.
3. Para construcciones realizadas en cercanías al humedal se sugiere respetar una faja de protección de 10 a 15 metros a partir de cada borde del cauce de agua, con el objetivo de minimizar el impacto urbanístico sobre ese ecosistema natural. En caso de que la zona boscosa supere los 15 metros, se sugiere ampliar la faja de protección hasta donde sea necesario en esa área específica. En esta faja de protección se deben sembrar, en caso de que estén ausentes, árboles propios de bosque seco tropical y gramíneas como la caña guadua *Guadua angustifolia*, para prevenir la erosión del suelo, favorecer la acumulación de agua y permitir el acampamiento de animales.

Lineamientos para la conservación y articulación del componente geológico.

Debido a que el relieve encontrado en la zona de estudio varía entre plano y levemente inclinado, no se han reportado riesgos por deslizamientos en esta área. Sin embargo, debido a que la mayoría de la población vegetal está acumulada en determinados puntos, específicamente en cercanía al cuerpo de agua superficial, el suelo que

aún no ha sido pavimentado, puede verse afectado por la erosión a causa de la lluvia y la escorrentía.

La literatura indica que las gotas de lluvia contribuyen a la erosión disgregando las partículas suelo en el lugar del impacto y transportando las partículas de suelo. Ante esta situación se sugiere reforestar con especies vegetales nativas los terrenos que luego de la intervención urbanística queden en condición destapada.

Lineamiento general para la conservación de la estructura ecológica.

Desarrollar un programa de educación ambiental, dirigida en principio a la comunidad que habita la zona de estudio, en el que se den a conocer los recursos naturales que ofrece el lugar, la importancia de su preservación, las actividades que se pueden llevar a cabo para no ocasionar daño en las zonas verdes, la importancia de realizar una gestión adecuada de los residuos sólidos, la función ecológica de las zonas verdes y del humedal, etc.



**Figura 12.** Ubicación de los lineamientos. ZV: zonas verdes, RG: Jardines de Lluvia, DR: Drenaje. Fuente: Campo D.

## 6. Conclusiones

- El reconocimiento de los servicios ecosistémicos y los recursos naturales, permiten articular la planeación urbanística a la conservación de las características nativas de la naturaleza.
- El área geográfica en la cual se desarrollará la Operación Estratégica centro administrativo Municipal de Sincelejo según el POT 2014, posee componentes bióticos y abióticos que deben ser preservados, articulados al plan urbanístico, para así garantizar la confortabilidad de los usuarios y habitantes de la zona.
- El área geográfica en la cual se desarrollará la Operación Estratégica centro administrativo Municipal de Sincelejo según el POT 2014, necesita cambios urbanísticos que permitan ofrecer mejores servicios, sin comprometer la estabilidad del ecosistema natural.
- La flora encontrada en la zona de estudio es característica de la formación vegetal Bosque Seco Tropical que se encuentra en Sincelejo. Todos los estratos vegetales encontrados ofrecen diferentes servicios ecológicos, los cuales constituyen las principales razones por las cuales deberían ser conservados y/o articulados a la planeación urbanística.
- La fauna silvestre encontrada en la zona de estudio es escasa posiblemente debido a las acciones antrópicas. Sin embargo, por la salud de la estructura ecológica y el mantenimiento de los servicios que ésta ofrece, sería conveniente conservarla, brindándole espacios en los que se garantice las condiciones naturales mínimas para su supervivencia.
- Los componentes abióticos suelo y agua, encontrados en la zona de estudio, constituyen una parte fundamental del ecosistema natural, sobre el cual se desea construir la Operación Estratégica Centro Administrativo municipal de Sincelejo. Su salubridad depende de la disminución de las fuentes de contaminación generadas por los habitantes y visitantes de la zona; y del mantenimiento de la flora y fauna característica.
- Para la conservación de la estructura ecológica principal de la zona de estudio, es necesario diseñar un plan de proyección comunitaria en la cual se sensibilice a la población en el cuidado, respeto e importancia de la flora, fauna y hábitats naturales en los cuales estos se encuentran.

## Referencias

- Boisier, S. (2006). Algunas reflexiones para aproximarse al concepto de ciudad-región. *Revista Estudios Sociales*, 14(28), 163–190.
- Bojorges, J. (2009). Amenazando la biodiversidad: Urbanización y sus efectos en la avifauna, *Ciencia y Mar* 39: 61-65.
- Casto, M. (2011). Pavimentos Permeables como alternativa de drenaje urbano. Bogotá. Disponible en: <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/7483/1/tesis599.pdf> acceso: diciembre 2016
- Fernández, I. (2009). Aprovechamiento de aguas pluviales. Universidad politécnica de Catalunya. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/7222/1/pfc-e2009.058mem?ria.pdf> acceso: diciembre 2016.
- Iglesias, M. (2013). Jardines de lluvia. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela, España.

Campo, D. - Caracterización ecológica del área geográfica del nuevo Centro Administrativo Municipal de Sincelejo

Juan, A. (n.d.). El Crecimiento Urbano y su Incidencia en la Vulnerabilidad Ambiental y Social. El Caso del Gran Resistencia. Disponible en: <<http://www.revistacyt.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/com2005/2-Humanidades/H-004.pdf>> acceso: diciembre de 2016.

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia. (2008). Política de gestión ambiental urbana. Bogotá. Disponible en: < <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/2050-plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana-sin-galeria-84>> acceso: diciembre 2016.

Niño, J. (2012). Flora nativa promisorio del Bosque Seco tropical en Sincelejo, Lórica y Montería, apta para la alimentación humana. In Trabajos de grado Estudios Ambientales y Rurales (pp. 1–52). <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Támara, E. (2008). Ordenamiento territorial y formación de las primacías en las Sabanas de Bolívar en el siglo XIX. Universidad Del Atlántico Historia Caribe, 13, 123–129.

United States Department of Agriculture. (2011). Los jardines de Lluvia. Disponible en: <[http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/nrcs142p2\\_006501.pdf](http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_006501.pdf)> acceso: diciembre 2016.

Vásquez, M. A. S. (2012). Ciudad y fauna urbana. Un estudio de caso orientado al reconocimiento de la relación hombre, fauna, y hábitat urbano en Medellín. Tesis De Grado, 66. Disponible en: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:No+Title#0> acceso: diciembre 2016.