

CORREDOR ECOLÓGICO EN LA RESERVA FORESTAL THOMAS VAN DER HAMMEN PARA MAMIFEROS PEQUEÑOS. BOGOTÁ, COLOMBIA



**ECOLOGICAL CORRIDOR AT THE THOMAS VAN DER
HAMMEN FOREST RESERVE FOR SMALL MAMMALS.
BOGOTA COLOMBIA**

**Autor: Santiago Enrique Enciso Acosta
Tutor: Luis Giovanny Carvajal Rodríguez
Especialización en Geomática
Facultad de Ingeniería**

**Universidad Militar Nueva Granada
Diciembre de 2016
Bogotá, Colombia.
Código: U3101305@unimilitar.edu.co**

Resumen

El crecimiento urbano lleva consigo la pérdida de hábitat, de conectividad estructural y funcional, así como cambios en las comunidades bióticas y por lo tanto en la composición de especies (Agudelo, 2007). La fragmentación es el proceso de la destrucción parcial de un hábitat natural, que da como resultado la producción de fragmentos de bosque de diferentes tamaños, formas y grados de aislamiento e interrupción de la conectividad. Esto es una de las principales amenazas para la conservación y para la generación de servicios ambientales (Tobar & Ibrahim 2010). Los corredores ecológicos tienen el potencial de aumentar la conectividad de los paisajes y facilitar el movimiento de animales por medio del incremento de la cantidad total de la cobertura vegetal dentro de los paisajes urbanos (Martínez et al 2007).

Mediante Sistemas de Información Geográficos se determinó el mejor lugar para la construcción de un corredor ecológico para mamíferos pequeños en la Reserva Forestal Thomas Van Der Hammen, teniendo en cuenta la ecología de las especies y tomando como referencia los puntos de muestreo del Proyecto Borde Norte, fase 2.

Palabras clave: Corredor ecológico, Sistemas de Información Geográficos.

Abstract

The urban increase carries the habitat's loss, structural and functional connectivity, as well as changes in biotic communities and thus species composition (Agudelo 2007). Fragmentation is the partial destruction of a natural habitat's process and consequently the production of forests with different sizes, shapes, isolation degrees and connectivity interruption. This is one of the principal threats for the conservation and regeneration of environmental services (Tobar & Ibrahim 2010). The ecological bridges have the potential of enhance the landscape's connectivity and becoming easier the animal's movements through the increase of the total amount of the vegetal coverage inside urban landscapes.

By means of GIS it determined the better place for building an ecological bridge for small mammal in the Thomas Van Der Hammen's Forest Reserve, given to the species ecology and taking into account the sampling's points of the Fase 2 Borde Norte's Project.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento urbano lleva consigo la pérdida de hábitat, de conectividad estructural y funcional, así como cambios en las comunidades bióticas y por lo tanto en la composición de especies (Agudelo 2007). La fragmentación es el proceso de la

destrucción parcial de un hábitat natural, que da como resultado la producción de fragmentos de bosque de diferentes tamaños, formas y grados de aislamiento e interrupción de la conectividad. Esto es una de las principales amenazas para la conservación y para la generación de servicios ambientales (Tobar & Ibrahim 2010).

Desde principios del siglo pasado los cerros orientales del norte de Bogotá sufrieron un proceso de deforestación intenso que alteró su fauna y flora nativas, estaban desprovistos de vegetación y sustentaban una diversidad de usos no compatibles con el de conservación, tales como los agrícolas y pecuarios, explotaciones mineras y asentamientos humanos (Alcaldía Mayor de Bogotá 2006).

Esta creciente intervención humana sobre los ecosistemas ha ido fragmentando el hábitat de diferentes especies, lo que puede, con el tiempo, derivar una pérdida de biodiversidad (García, J. 2012). Dada esta acelerada degradación y transformación de los ecosistemas, se han implementado diferentes estrategias que permiten el mantenimiento y restauración de su conectividad (García, J. 2012).

Un obstáculo para la conectividad es la Autopista Norte, por ser el eje estructural del Plan de Ordenamiento Zonal del Norte, que impulsará la conurbación del norte de Bogotá con Chía. Esta conurbación¹ no sólo tiene efectos negativos sobre las áreas rurales de Suba y Usaquén a nivel Distrital, sino que además romperá las posibilidades de conectar ecológicamente a la Sabana de Bogotá con los Cerros Orientales, ya que esta zona es el principal conector en el Distrito entre estos dos ecosistemas (Secretaría de Planeación Distrital *et al.*, 2008).

Los espacios urbanos pueden ofrecer un espacio importante para las especies nativas en la medida que se generen pasos intermedios que incrementen la conectividad estructural y funcional (Urbina, N. 2010). La habilitación de corredores ecológicos, de fauna puede contribuir a mitigar los efectos destructivos de la fragmentación (Europarc, 2009).

Los corredores ecológicos tienen el potencial de aumentar la conectividad de los paisajes y facilitar el movimiento de animales por medio del incremento de la cantidad total de la cobertura vegetal dentro de los paisajes urbanos (Martínez *et al* 2007).

¹ Conurbación: Conjunto de poblaciones próximas entre ellas.

Es fundamental el uso de los corredores ecológicos con vegetación nativa de la zona, que provea los recursos necesarios a la fauna para recuperar en gran parte la diversidad de nuestros cerros y de la sabana de Bogotá (Propuesta Suba Nativa²).

La Reserva Forestal incluye: áreas rurales con relictos de bosque y varios humedales que brindan agua y aire al territorio y que albergan diferentes especies de mariposas, aves acuáticas, mamíferos pequeños y anfibios (entre estos algunas especies endémicas³) que prestan servicios ambientales de gran importancia para el ser humano como control biológico de plagas, polinización y dispersión de semillas, lo que sumado a las tierras fértiles presentes en la zona, le confieren un gran potencial agrícola, que puede ser aprovechado de manera responsable con el ambiente (Propuesta Suba Nativa).

De los mamíferos silvestres presentes en la Reserva, el fara *Didelphis pernigra* tiene hábitos alimentarios principalmente frugívoros. Esto sugiere que ellos probablemente participan en la dispersión de semillas de algunas plantas y por lo tanto en procesos de regeneración natural de la vegetación. Los faras también se alimentan de invertebrados y pequeños vertebrados, así que potencialmente podrían estar ayudando a controlar las poblaciones de estos animales. Por su abundancia y distribución a lo largo del área de la Reserva, el fara podría considerarse como un animal modelo para examinar las posibilidades de conectar los ambientes de los cerros orientales y los del río Bogotá (Sánchez, F. 2011).

La comadreja es probablemente el mamífero de la Reserva con mayor proporción de carne en su dieta y se esperaría que en las áreas en que se encuentre sea un importante regulador de las poblaciones de pequeños vertebrados. La abundancia de la comadreja y la forma en que usa su hábitat pueden servir como indicadores del estado de conservación de las diferentes áreas de la Reserva (Sánchez, F. 2011).

En el caso de los curíes, son presas de múltiples carnívoros, entre los que se cuentan mamíferos (comadrejas y faras) y aves rapaces, migratorias y no migratorias. Esto sugiere que los curíes son elementos clave para la subsistencia de otras especies (Sánchez, F. 2011).

Los estudios para la conservación de la biodiversidad poseen un componente espacial muy claro. Para la conservación de especies, comunidades y ecosistemas es indispensable el conocimiento de su localización y distribución en el territorio. Esto hace de los Sistemas de Información Geográficos, SIG una herramienta

² Suba nativa es una organización de jóvenes que intentan recuperar las identidades locales y culturales, liderando proyectos de conservación, sociales y ambientales en la localidad de Suba.

³ . Especie endémica: distribución de un taxón que está limitado a un ámbito Geográficos reducido y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo.

fundamental en la toma de decisiones para la conservación de especies (Muñoz, A. 1996).

Una de las soluciones parciales para evitar la urbanización de la Sabana de Bogotá es que el Distrito no crezca sobre lo que resta de su ecosistema de sabana, trayendo como beneficio conservar los acuíferos que hay en la zona, preservar los suelos de tipo I y II (los mejores para la agricultura) así como la posibilidad de conectar ecológicamente los relictos de áreas naturales en medio de la Sabana con los Cerros Orientales (Secretaría de Planeación Distrital *et al.*, 2008).

1. MATERIALES Y METODOS

La zona donde se realizó el proyecto es la parte norte de la ciudad de Bogotá. Colombia, aproximadamente desde la calle 170 con autopista norte, hasta la calle 245 con autopista norte.

Mediante Sistemas de Información Geográficos se determinara el mejor lugar para la construcción de un corredor ecológico para mamíferos pequeños en la Reserva Forestal Thomas Van Der Hammen. En este caso se utilizara el software ArcMap. Se realizara una revisión bibliográfica sobre mamíferos pequeños en el área de estudio y se realizaran criterios para determinar la mejor ubicación del corredor biológico.

Se tuvieron en cuenta los puntos de muestreo realizados en el estudio "PROYECTO BORDE NORTE, FASE 2" Para ubicar a los mamíferos pequeños en el área de estudio.

1. Torca: Base del cerro torca
2. Separador de la autopista norte (entre las calles 220 y 226)
3. Bosque de las lechuzas (bosque plantado de eucalipto en el límite entre la finca Coralina y la UDCA)
4. Guaymaral (Humedal)
5. Bosque de las mercedes (bosque de planicie fluvio lacustre⁴)
6. La Conejera (zona limítrofe entre el humedal la conejera y el bosque de las mercedes)
7. Cerro de la conejera (los datos fueron tomados de Ruiz et al. 2008)

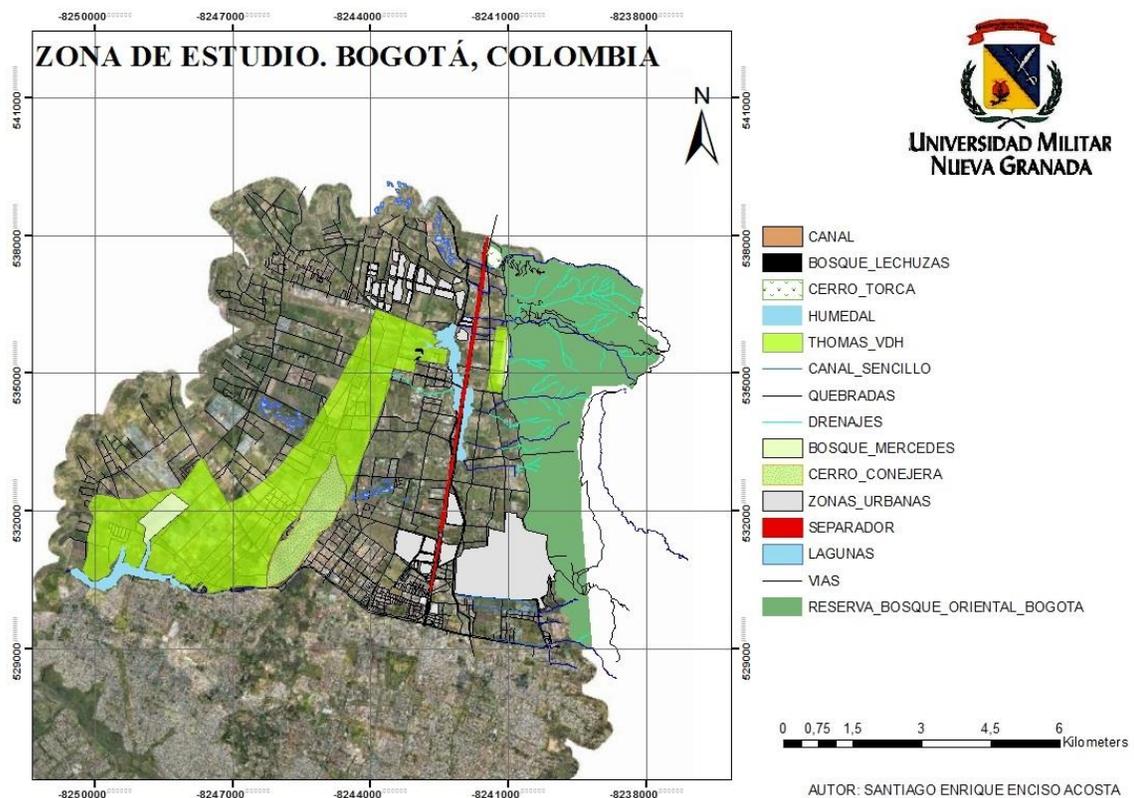
Se identificará en el área de estudio las zonas verdes, urbanizaciones, humedal Torca y Guaymaral, bosque de las lechuzas, separador de la autopista norte, las vías, quebradas y canales, la Reserva Forestal Thomas Van Der Hammen, cerro de la conejera y bosque de las mercedes.

⁴ Fluvio lacustre: Ecosistema de lago

Se buscaron las capas correspondientes a la zona de estudio. La malla vial y la estructura ecológica principal de Bogotá se encuentran disponibles en IDECA (Infraestructura de Datos Espaciales de Bogotá), también se usó una File Geodatabase que contiene zonas hidrográficas y corrientes de agua, que se puede consultar en ESRI⁵, Colombia. El mapa base es una ortofoto de alta resolución del año 2014 del IDECA.

Las coberturas como “ZONAS_URBANAS”, “CERRO_TORCA” y “BOSQUE_LECHUZAS” fueron digitalizadas en el mapa. Para la organización del proyecto se creó una File Geodatabase con sus respectivos Feature Class, correspondientes a los diferentes tipos de cobertura.

Fig. 1. Zona de estudio



Fuente: Elaboración propia. 2016.

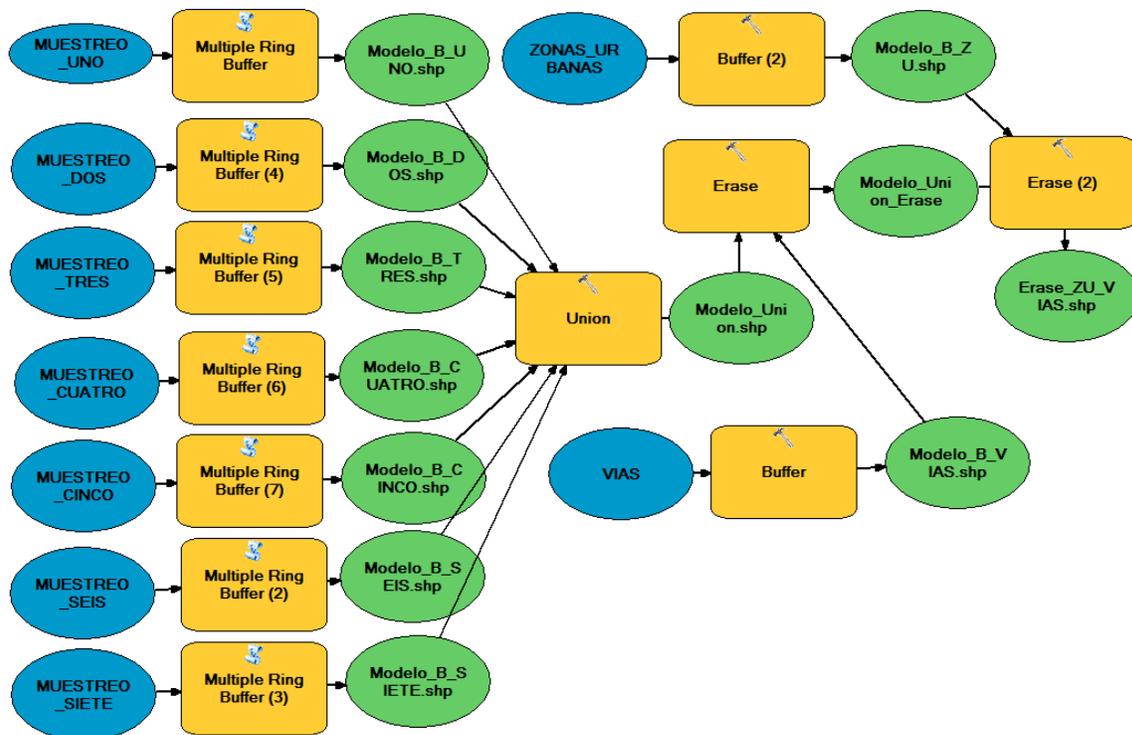
Una vez digitalizado el mapa se realizaron los análisis espaciales correspondientes.

⁵ <http://datosabiertos.esri.co/>

1.1 CRITERIOS

- Área de influencia aproximada para faras es de 800 a 1200 metros (Niño, V & Sánchez, F. 2014) y para comadrejas es aproximadamente de 250 a 400 metros (Hiller, 2004).
- Estos mamíferos se encuentran alejados de las vías aproximadamente unos 20 metros.
- Evitan las zonas urbanizadas en 100 metros.
- El corredor ecológico debe estar alejado de las quebradas, ríos, canales y humedales en un mínimo de 30 metros (Decreto 1106 De 1986).

Fig. 2. Modelo para el desarrollo de los criterios.



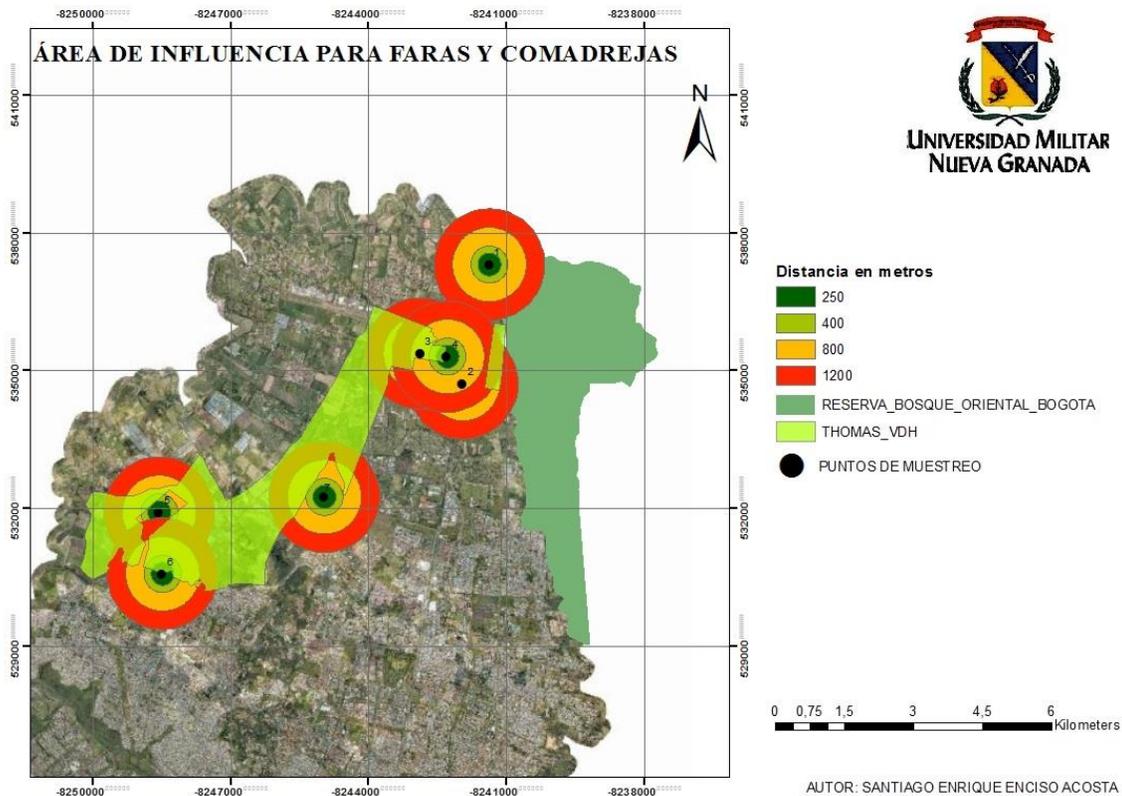
Fuente: Elaboración propia. 2016.

Este modelo permite el desarrollo de los criterios planteados además de ser reproducible.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Definidos los criterios, lo que primeramente se realizó fue ubicar geográficamente los puntos de muestreo definidos en la metodología para observar espacialmente su distribución.

Fig. 3. Ubicación espacial de los puntos de muestreo

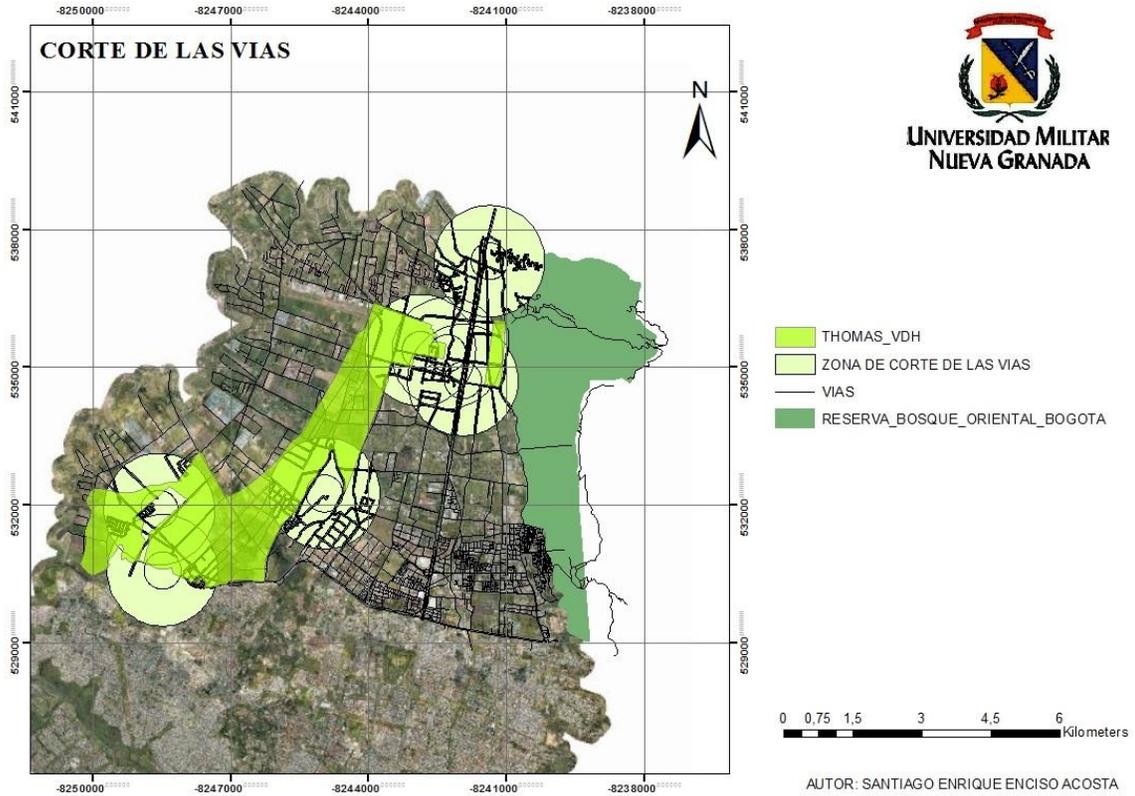


Fuente: Elaboración propia. 2016.

Ubicados los puntos de muestreo (puntos color negro) se realizó el primer criterio. En color verde oscuro y verde claro se aprecia la zona de influencia aproximada para las comadrejas (250 y 400 metros) y en color naranja y rojo el área aproximada para faras (800 y 1200 metros). En verde fluorescente la Reserva Forestal Productora Thomas Van Der Hammen y en el costado oriental la Reserva Protectora Bosque Oriental de Bogotá.

Después se realizó un área de influencia para las vías, según los criterios y se cortaron al área de influencia de las especies estudio.

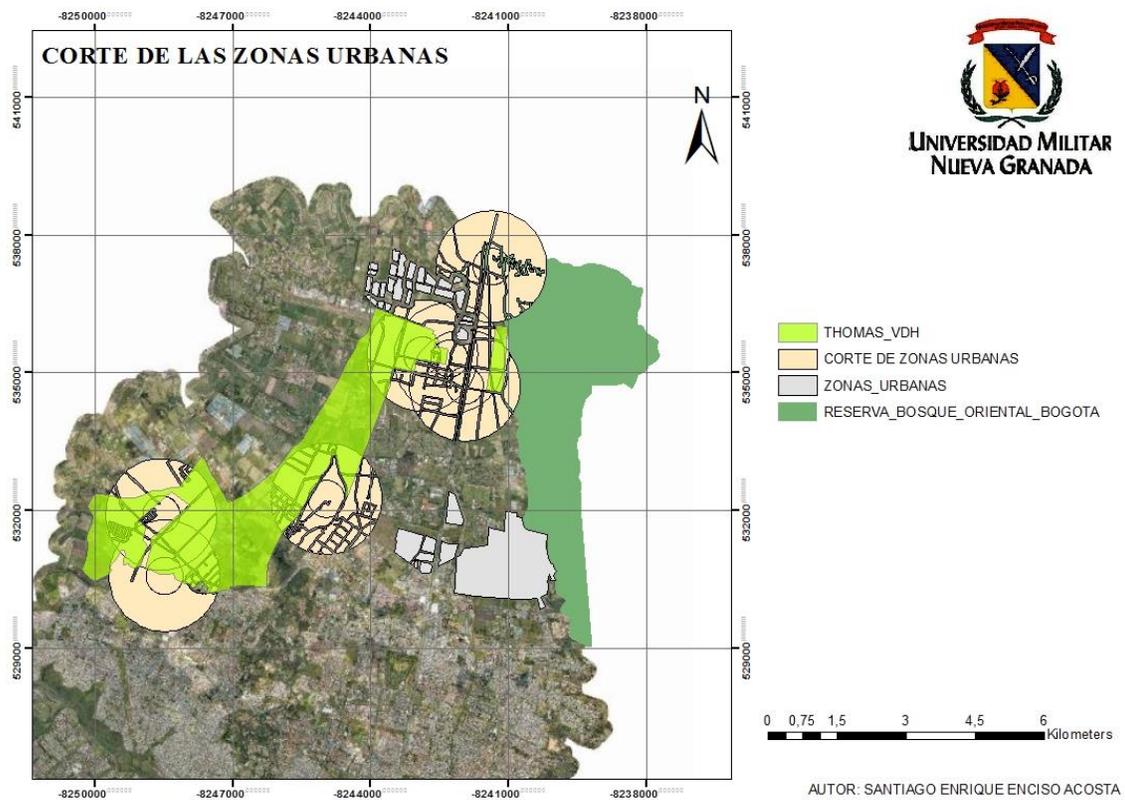
Fig. 4. Corte de vías con las áreas de influencia de las especies.



Fuente: Elaboración propia. 2016.

En las áreas de influencia de las especies estudio se observa el paso de las vías. Este es un impedimento para el libre tránsito de las especies.

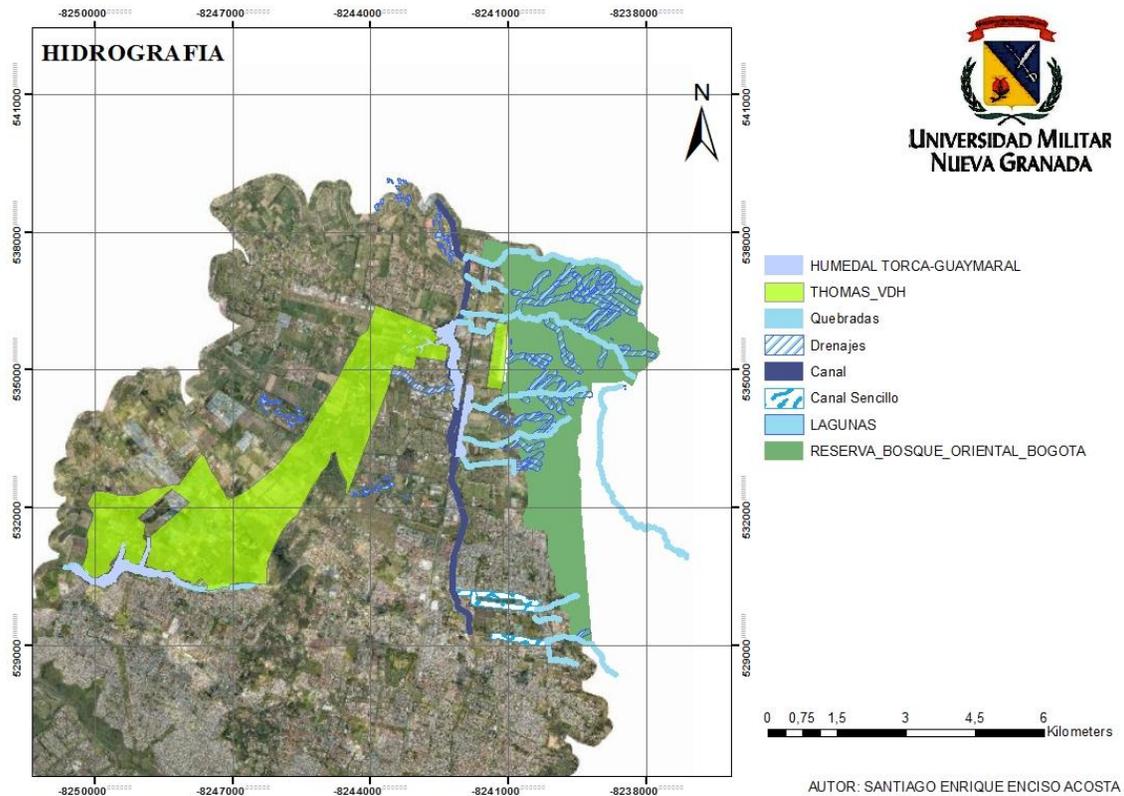
Fig. 5. Corte de las zonas urbanas importantes con las áreas de influencia de las especies.



Fuente: Elaboración propia. 2016.

El corte se realizó sobre la capa resultante de las vías. En color gris, las zonas urbanas más relevantes en la zona de estudio.

Fig. 6. Zona hidráulica

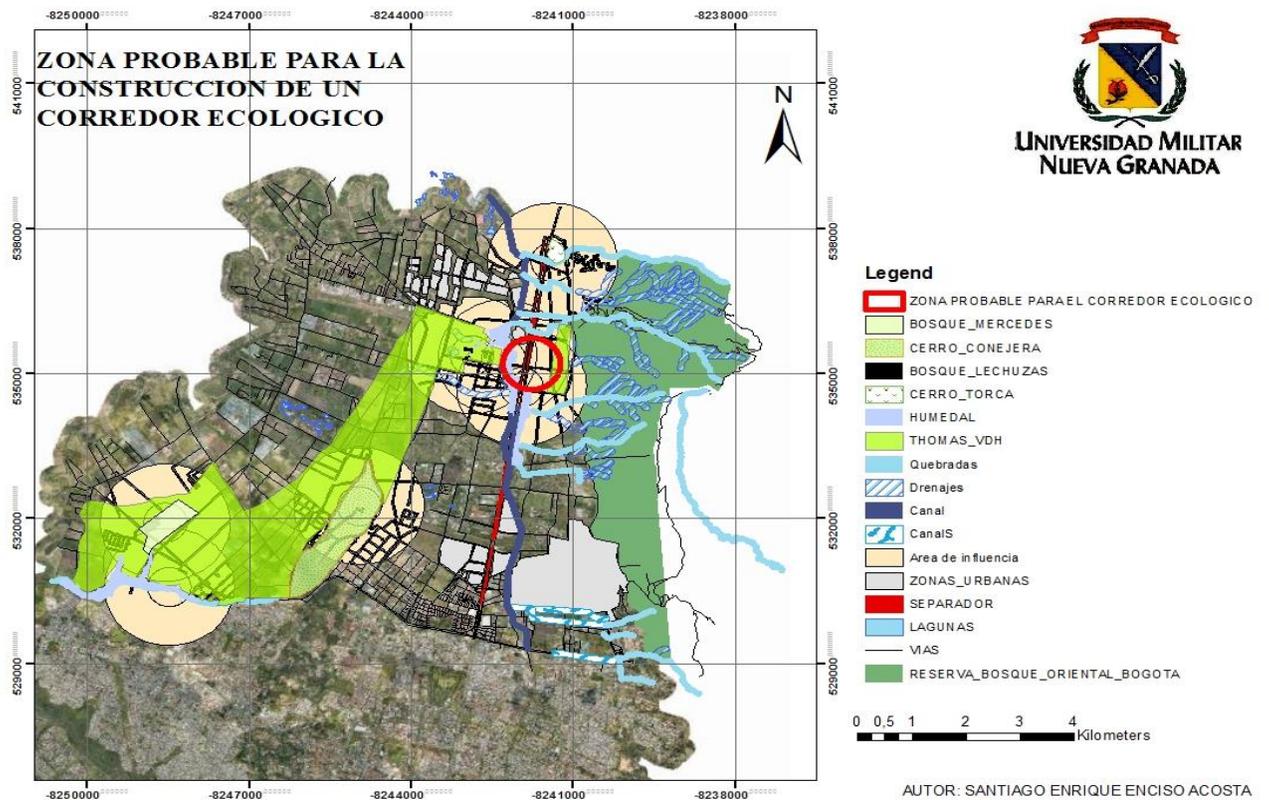


Fuente: Elaboración propia. 2016.

Según la Resolución Decreto 1106 De 1986, Artículo 1, la zona hidráulica, es la Zona de Reserva Ecológica no edificable de uso público, constituidas por una faja paralela a lado y lado de la línea de borde del cauce permanente de los ríos, embalses, lagunas, quebradas y canales, hasta 30 metros de ancho, que contempla las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias y las necesarias para la rectificación, amortiguación, protección y equilibrio ecológico.

Hechos los análisis espaciales, se juntaron las capas para observar una posible zona para la construcción de un corredor ecológico facilitando la conectividad ecológica para las especies de estudio.

Fig. 7. Área de posible construcción de un corredor ecológico.



Fuente: Elaboración propia. 2016.

En el círculo rojo es la posible área de la construcción de un corredor ecológico. Esta zona es ideal ya que esta área es de 553 metros. Permite una conectividad desde la Reserva Bosque Oriental de Bogotá pasando por la autopista norte que es el mayor impedimento para la conectividad. Además está ubicado cerca a zonas de ríos, drenajes y humedales, zonas que son importantes para estas especies. Pasando la autopista norte se encuentra la Reserva Forestal Thomas Van Der Hammen, cerro de la conejera hacia el humedal de la conejera, bosque de las mercedes y finalmente río Bogotá.

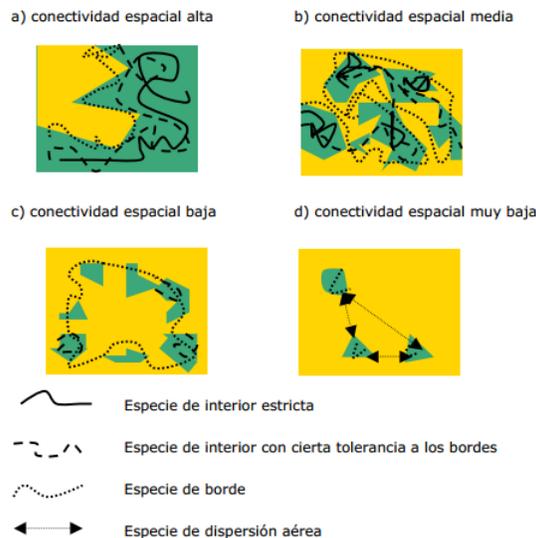
La conectividad ecológica puede definirse como el parámetro del paisaje que mide en qué medida las subpoblaciones se encuentran conectadas y por tanto funcionan como una unidad, la metapoblación⁶ (Merriam, 1984). Esta conectividad ecológica tiene la capacidad del territorio para favorecer flujos de especies o conjuntos de estas por el paisaje (Taylor et al., 1993).

La conectividad es un indicador de las relaciones entre los parches, tanto desde un punto de vista espacial como funcional.

1. La conectividad espacial se refiere al grado de continuidad de los parches en el espacio, por lo que se trata de una medida geográfica.
2. La conectividad funcional, en cambio, se refiere a la continuidad de flujos ecológicos a través del paisaje.

La relación entre la conectividad espacial y la conectividad funcional del paisaje no siempre es estrecha. Los medios de dispersión de muchas especies permiten que en paisajes donde el hábitat de éstas se distribuya en escasos parches muy distanciados, la conectividad biológica sea elevada (San Vicente, M. 2004). Para algunas especies la relación entre la conectividad espacial y funcional del paisaje es mucho más estrecha como en el caso de las faras y las comadreja.

Fig. 8. Relación entre la conectividad espacial y funcional según la movilidad de las especies



Fuente: Burel y Baudry. 2002.

⁶ Una metapoblación consiste de un grupo de poblaciones de una especie separadas en el espacio que interactúan a cierto nivel.

Los fragmentos que están unidos por corredores de un hábitat similar tienen un mayor valor para la conservación que los fragmentos de igual tamaño que se encuentran aislados. Así, los corredores podrían suponer el incremento de las probabilidades de supervivencia de la población fragmentada, permitiendo el continuo movimiento de individuos entre parches (San Vicente, 2004).

La finalidad del proyecto es determinar a través de sistemas de información Geográficos, la mejor zona para la construcción de un corredor ecológico que permita la conectividad ecológica de la zona norte de Bogotá. En la figura 7 se indica una posible zona para este fin ya que en esta zona se encuentran varios ejemplares tanto de faras y de comadreas y cumple con todos los análisis espaciales realizados en este proyecto. Este sería un gran paso en la conectividad ecológica en la zona norte, desde los cerros orientales, hasta el río Bogotá, permitiendo no solo el paso de mamíferos pequeños a través de la autopista norte, sino también, paso a algunas especies de aves, insectos y mayor dispersión de semillas por parte de algunas especies vegetales. Algo importante para el corredor ecológico es que se deben sembrar especies nativas de la zona y la comunidad debe tener sentido de pertenencia con el patrimonio ambiental de Bogotá y así poder crecer sosteniblemente.

3. CONCLUSIONES

Estos corredores ecológicos no son algo nuevo, algunos países como Alemania (puente ecológico, Bikernau), Holanda (ecoducto), Bélgica (ecoducto Borkeld), el Sureste de Asia (Eco-Link@BKE), ya han implementado esta medida no solo para la conectividad, sino también para la conservación de especies.

El fara al tener mayor área de influencia (Fig. 3), puede ser una especie modelo para determinar la conectividad entre la Reserva Bosque Oriental de Bogotá y el río Bogotá. Esto se debe por su abundancia y distribución a lo largo de la Reserva Thomas Van Der Hammen.

Los mamíferos de la Reserva pueden prestar servicios ambientales que podrían ser mejor aprovechados por los habitantes de la Reserva. Como control de plagas o dispersión de semillas.

4. REFERENCIAS

AGUDELO, L. Evaluación del Canal Molinos como un corredor para las aves de la ciudad de Bogotá. Bogotá, 2007. 107pp. Pontificia Universidad Javeriana. Biología, Facultad de Ciencias.

Colectivo Suba Nativa. Propuesta plan de manejo ambiental reserva forestal regional protectora -productora del norte de Bogotá Thomas van der Hammen. [file:///C:/Users/Administrador/Downloads/Propuesta%20Suba%20Nativa%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Administrador/Downloads/Propuesta%20Suba%20Nativa%20(1).pdf). En línea.

Europarc, 2009. CONECTIVIDAD ECOLÓGICA Y ÁREAS PROTEGIDAS. HERRAMIENTAS Y CASOS PRÁCTICOS. Ed. FUNGOBE Madrid. 86pp.

GARCIA, J. Corredores Biologicos en la Amazonia Colombiana: Estado actual, amenazas y conectividad. Mayo 2012. Bogotá, Colombia.

MARTÍNEZ, R; MARTÍNEZ, N Y PÉREZ, M. Las cercas vivas y su papel en la conservación de la Biodiversidad en Chiapas. 2007. Lacandonia, Vol 1, No 1.

Muñoz, A. Los Sistemas de Información Geográficos y sus aplicaciones en la conservación de la diversidad biológica. VOL XII- N° 2, pp 80 - 86 (ISSN 0716 - 1476).

Sánchez, F. 2011. Instituto de Estudios Urbanos de la Universidad Nacional de Colombia y Corporación Autónoma Regional CAR. PROYECTO BORDE NORTE DE BOGOTÁ Fase 2.

Urbina, N. 2010. Conectividad ecológica y flujo de servicios ecosistémicos en interfaces urbano-rurales. http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/data-file/user_16/file/extension/jueves20101209.pdf. En línea.

SECRETARÍA DISTRITAL DE PLANEACIÓN. 2008. Propuesta de conectividad ecológica a nivel estructural para el Distrito Capital a escala regional y distrital con un piloto a escala local en la UPR del Norte, como instrumento para la planificación ambiental del territorio rural. Informe Final del Contrato de Consultoría No. 248 de 2007. Bogotá, Colombia.

TOBAR, E & IBRAHIM, M. ¿Las cercas vivas ayudan a la conservación de la diversidad de mariposas en paisajes agropecuarios? Revista de Biología Tropical, Rev. biol. trop vol.58 no.1 San José mar. 2010.

Alcaldía Mayor de Bogotá. Los cerros orientales de Bogotá D.C. Patrimonio cultural y ambiental del distrito capital, la región y el país. Bogotá D.C., septiembre 16 de 2006.

Corporación Autónoma Regional, CAR et al. Proyecto Borde Norte Bogotá, Fase 2. Bogotá, Colombia. Diciembre de 2011.

Ruiz-T., F. L., Otero-G., J., Ramírez-A., D. P., y Trespalacios-G., O. L. (2008). Biodiversidad y conectividad ecológica en la localidad de Suba. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Niño, V & Sánchez, F. Forrajeo de *Didelphis pernigra* (Mammalia: Didelphidae) en un área suburbana de la Sabana de Bogotá, Colombia. THERYA, abril, 2014. Vol.5(1): 289-302.

Helmut Hiller. Tamaño poblacional y distribución de la comadreja de cola larga (*mustela frenata*), en el humedal La Conejera, Bogotá, Colombia. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Junio de 2004.

San Vicente, M. Conectividad ecológica del territorio y conservación de la biodiversidad: nuevas perspectivas en ecología del paisaje y ordenación territorial. Vitoria-Gasteiz 2004.

TAYLOR P.D. ET AL. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. Oikos 68: 571- 573.

Merriam G (1984) Connectivity: a fundamental ecological characteristic of landscape pattern. In: Brandt J, Agger P (eds) Proceedings of first international seminar on methodology in landscape ecology research and planning, vol I. Roskilde Universitessforlag GeoRue, Roskilde, Denmark, pp 5–15.