

# Proyecto: Importancia relativa de los bosques urbanos en la conectividad ecológica de la Ciudad de Bogotá, Colombia y sus alrededores

Didier Alonso Quimbay-Galindo (Colombia)

31 de agosto de 2025

## 1. Introducción

La expansión urbana representa uno de los principales desafíos para la conservación de la biodiversidad, esto especialmente ocurre en ecosistemas relictuales que están presentes en áreas metropolitanas de grande ciudades. La conectividad ecológica se vuelve un factor clave para garantizar la persistencia de especies que requieren grandes rangos para desplazamiento y forrajeo, tales como algunos murciélagos y aves migratorias. La ciudad de Bogotá, Colombia, ha experimentado un rápido crecimiento urbano que ha fragmentado progresivamente sus ecosistemas naturales comprometiendo las funciones ecológicas esenciales que estos proveen.

Existen distintos estudios que han abordado el impacto de la urbanización sobre la biodiversidad (Carreiro et al., 2008; Francis et al., 2016), destacando la importancia de identificar y preservar corredores y parches de hábitat que permitan el movimiento de fauna silvestre. Sin embargo, la mayoría de las investigaciones se han centrado en comprender las dinámicas ecológicas de las áreas protegidas ubicadas afuera de las ciudades, quedando menos explorado el impacto de los parches de hábitat del interior de las ciudades con respecto a su paisaje y matriz contenedora.

Particularmente, los *parques urbanos* y otros sitios a veces pueden ser considerados como elementos de la estructura ecológica de una ciudad, pero no necesariamente se han cuantificado ni estimado su impacto en la conectividad del paisaje circundante, al menos considerando especies con requerimientos de hábitat y amplios rangos de movilidad como murciélagos y aves.

Este estudio tiene como objetivo caracterizar y estimar la conectividad ecológica de las áreas naturales y seminaturales urbanas y periurbanas de Bogotá. Se evalúa la contribución relativa de los distintos parches de hábitat, incluyendo un subconjunto de estos identificados como *parques urbanos*, para la dispersión y permanencia de especies clave mediante índices espaciales de conectividad. De esta manera, se busca aportar información relevante para la planificación

urbana sostenible y la conservación efectiva de la biodiversidad en medio del crecimiento metropolitano.

## **2. Metodología**

### **2.1. Área de Estudio**

Se utilizó como referencia el perímetro urbano de la Ciudad de Bogotá de acuerdo con la delimitación hecha por localidades disponible en el portal de Datos abiertos de Bogotá (IDECA, 2025). Para poder considerar posibles coberturas naturales y seminaturales aledañas a la ciudad, se generó un buffer de 2.5 km sobre este perímetro urbano y se recortó su extensión siguiendo los límites de la cuenca hidrográfica del río Bogotá (CAR, 2023). De esta manera, se considera las áreas naturales y seminaturales urbanas y perirurbanas de Bogotá.

### **2.2. Fuentes de Datos**

A partir de distintas fuentes de datos se identificó y seleccionó los polígonos adecuados como posibles parches de hábitat. Se usaron capas de geodata como: Coberturas de la Tierra Corine Land Cover (CLC) adaptada para Colombia 2020 (IDEAM, 2025), Bosques Urbanos de la Ciudad de Bogotá del Jardín Botánico de Bogotá (JBB) (JBB, 2021) y la capa Nacional de Bosque-No bosque del 2021 (IDEAM, 2022). De las coberturas CLC se extrajo todas las coberturas identificadas del nivel 3 (Bosques y Áreas seminaturales), así como los niveles 141 y 1411 (Zonas verdes urbanas y Otras zonas verdes urbanas respectivamente). Los *bosques urbanos* son áreas reconocidas por entidades distritales y el Jardín botánico de Bogotá como sitios para implementar acciones de restauración y manejo diferencial al suelo de la ciudad. Los polígonos de Bosque-No Bosque siguen una metodología estandarizada específica diseñada por el IDEAM para identificar exclusivamente áreas boscosas con un dosel y alturas bien definidos (IDEAM, 2019). De esta manera, se extrajo los polígonos que representaban las áreas naturales y seminaturales asociadas al interior del área de estudio. Dentro de esta selección de datos, vale la pena aclarar que algunos nodos y su representación de área natural no son idénticas ni equivalentes. Por ejemplo, áreas definidas por Bosques Urbanos (JBB, 2021) como “parques metropolitanos” no necesariamente corresponden a bosques o zonas de arbustos de la clasificación CLC; más bien, corresponden a áreas con pastos arbolados mixtos. Aunque no hay una equivalencia directa, el área de protección y manejo para conservación de las coberturas si es compartida.

### **2.3. Análisis espaciales**

Se estimó los índices PC y IComp mediante el paquete Makurhini (Godínez-Gómez and Correa Ayram, 2020) para poder explorar la probabilidad focal de la disponibilidad de hábitat y la conectividad de dispersión entre los parches de áreas naturales y seminaturales de la ciudad. Se computó el efecto relativo

de los índices por cada nodo (dPC). Se utilizó la función MK\_FOCAL\_NODES ajustando parámetros de búsqueda por distancia por bordes (EDGE), un rango de distancia de 10 km teniendo en mente evidencia a favor del desplazamiento de murciélagos grandes y con pulsos migratorios como *Artibeus lituratus* (Arnone et al., 2016), y utilizando área como atributo de calidad del nodo. Se analizó el patrón general de la conectividad ecológica y los valores de los índices mediante clases con el método de “jenks”. Finalmente se realizó énfasis en los nodos categorizados como *Parques urbanos* para poder identificar el rol y contribución relativa de estos espacios en la conectividad ecológica de la ciudad. Se anexa el script en Rmd para revisión.

### 3. Resultados

#### 3.1. Nodos identificados

Se extrajeron un total de 194 nodos de hábitat con algún grado de cobertura natural (Figure 1). Estos sitios representan hábitat potencial para distintas especies de murciélagos de larga dispersión o de patrón de forrajeo extensos. Así mismo, se identificaron 63 nodos determinados como *parques urbanos* con una distribución espacial bastante disgregada. Estos parques se ubican en el área central y occidental del perímetro urbano exclusivamente (Figure 2) y suman en conjunto 752.58 ha (0.0000046195 %) dentro de los 162914.93 ha del área de estudio.

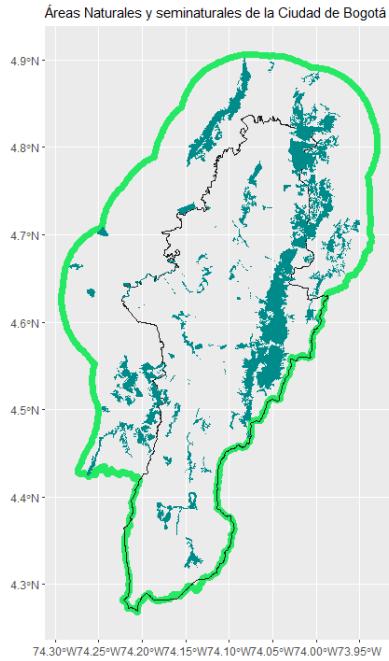


Figura 1: Áreas naturales y seminaturales de la Ciudad de Bogotá

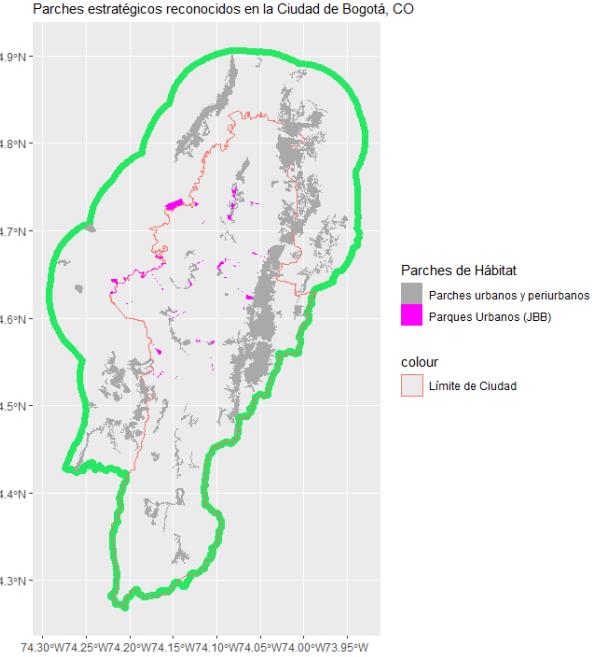


Figura 2: Áreas naturales y seminaturales de la Ciudad de Bogotá

### 3.2. Indices de conectividad

Se computó la probabilidad de conectividad dentro del área de estudio (Figure 3). Se logra observar que el aporte relativo de los distintos parches varía en gran medida a lo largo de la ciudad. Se encuentran los nodos con mayor valores en los sectores noroccidental asociados a los cerros de Majuy y el resguardo indígena Muisca de Cota, así como también los nodos del costado nororiental cerca de la urbanización “Yerbabuena” en cercanía del municipio de Chía. Otros nodos con alta conectividad están en la parte sur sobre el embalse de Chisacá y el inicio del páramo de Cruz verde. Existe una probabilidad media de conectividad asociado a los distintos fragmentos de cultivos forestales y relictos de bosques y arbustales ubicados sobre los cerros orientales de la ciudad, generando un marco de conexión variable en sentido Norte-Sur. Varios nodos restantes al interior de la ciudad muestran una aporte relativo de bajo a muy bajo.

Al analizar los *bosques urbanos* se identificó que los nodos con la mayor contribución son: La Florida, Bosque urbano en Porvenir, Zona Franca (PM-16), Bosque urbano el Tintal, Bosque urbano en Patio Bonito, Bosque urbano en Porvenir, Planta de tratamiento Salitre, Arborizadora Alta y El parque Simon Bolívar (Figure 4). No obstante, la magnitud de esta contribución clasifica entre valores muy modestos a muy bajos ( $dPC \leq 10.5$ ). El resto de los nodos de esta categoría muestran valores muy bajos indicando una bajo aporte ( $dPC \leq 0.74$ )

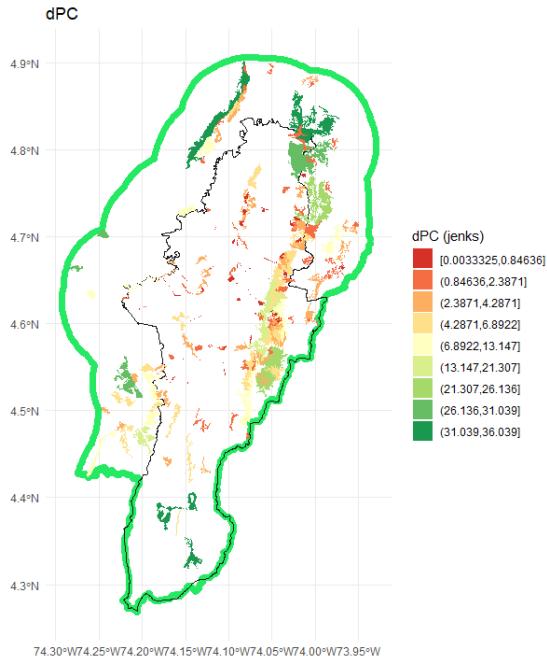


Figura 3: Contribución individual de cada nodo en la conectividad ecológica de la ciudad

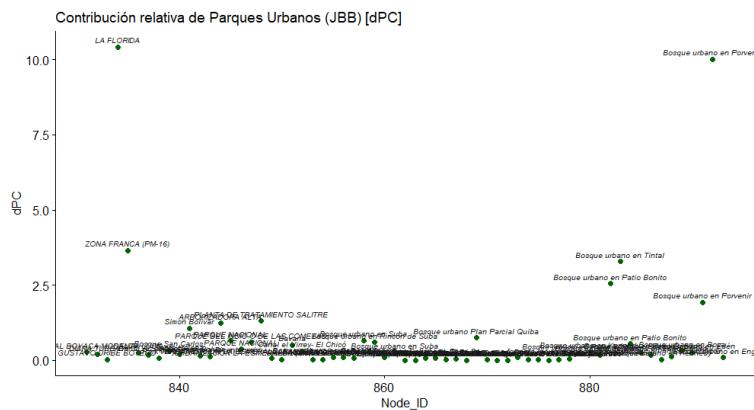


Figura 4: Contribución relativa de conectividad de los *Parques urbanos*

Al analizar el índice IComp vemos que se repite en gran medida el mismo patrón de distribución presentado por el dPC. De esta manera vemos que los mismos parches del costado nororiental mantienen su relevancia dentro de la conectividad de la ciudad y el área de estudio. Los otros parches destacados

también mantienen una relevancia relativa similar a lo expuesto, mas su significancia ha disminuido parcialmente.

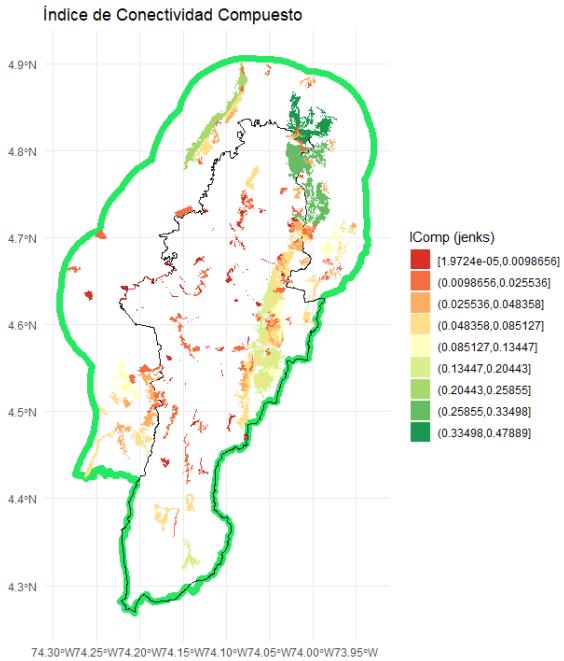


Figura 5: Índice Compuesto de Conectividad para los *Parques urbanos*

## 4. Discusión

Los resultados apuntan a que la conectividad ecológica de la ciudad de Bogotá está fundamentada principalmente en zonas externas al perímetro urbano. Como se observa en los distintos índices (Figure 3 y Figure 5) son los nodos cercanos del límite, o incluso, externos a la ciudad los que muestran un aporte sustancial a la conectividad del paisaje. Estos nodos pueden que tomen relevancia ya que son nodos con un área bastante considerable al contrastarse contra los nodos más internos de la ciudad. Este patrón es esperable, ya que es bien conocido que múltiples ciudades por lo regular dedican su territorio con prioridad a industria y urbanización, dejando solo “retazos” y zonas relictuales para un uso de conservación o de zonas naturales . Para el caso de Bogotá, los pequeños nodos muestran que la planeación y desarrollo de la ciudad ha reflejado este patrón dejando estos nodos como posibles “islas de conectividad”, sin lograrse integrar al paisaje circundante de manera más contundente.

Sin embargo, estos nodos no se deben descartar, ya que pese a su baja conectividad estimada, albergan una gran diversidad de aves (organismos con un amplio rango de dispersión) siendo aún sitios de paso y estadía de más

de 50 especies de aves migratorias a lo largo del año (Ayerbe-Quiñones, 2018; Moreno Salazar et al., 2019). Incluso han existido registros de murciélagos con bajos rangos de dispersión en nodos como el “Parque Virrey” en el que se estimó una contribución “baja” (Muñoz-Saba et al., 2021).

Por otro lado, los distintos parques urbanos exhiben un aporte relativo a la conectividad ecológica de la ciudad muy bajo. Nuevamente, aunque estos parches tengan “baja conectividad”, algunos han exhibido una alta diversidad de aves. Esto indica que quizás para organismos con una altísima capacidad de vuelo (aves) estos sitios sean asequibles. Para el caso puntual de los murciélagos, puede que estos sitios estén demasiado alejados unos de otros para generar una conexión y deslazamiento de organismos estable. Sin embargo, existen registros ocasionales históricos de algunos individuos que ingresan y descansan en algunos edificios, techos y casas abandonadas dentro de la ciudad de Bogotá (Muñoz-Saba et al., 2021). De esta manera, estos organismos podrían acceder a sitios y paradas intermedias en algunas estructuras urbanas que les permitiría hacer conexión y acceso a nodos que en un inicio se percibieron como desconectados. Quizás sea factible considerar expandir la estimación para el caso de murciélagos al incluir nodos adicionales con estructuras humanas. Sin embargo sería preciso investigar y determinar qué tipo de edificios podrían servir como refugios de paso dentro para los murciélagos.

## 5. Conclusiones

Se estimó la conectividad de paisaje de la ciudad de Bogotá y su área periurbana, logrando identificar la importancia relativa de algunos nodos en los sectores NW, NE y Sur de la ciudad. Estos nodos representarían sitios focales para seguir fortaleciendo su conservación. En cambio, los distintos bosques urbanos de la ciudad mostraron una relevancia muy baja en la conectividad ecológica de la ciudad. Es posible considerar que para organismos de amplio vuelo como aves, estos parques urbanos si pueden ser sitios de conexiones, mientras que para murciélagos puede existir nodos adicionales que no se han considerado. Se recomienda explorar este último escenario.

## 6. Anexos

Se anexa el archivo R notebook (.rmd) con el código fuente del análisis, así como el output renderizado para navegador (.html).

## Referencias

- Arnone, I. S., Trajano, E., Pulchérlio-Leite, A., and Passos, F. D. C. (2016). Long-distance movement by a great fruit-eating bat, *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), in southeastern Brazil (Chiroptera, Phyllostomidae): evidence for migration in Neotropical bats? *Biota Neotropica*, 16(1).

- Ayerbe-Quiñones, F. (2018). *Guía Ilustrada de la Avifauna colombiana*. Puntoaparte, 1 edition.
- Carreiro, M. M., Song, Y.-C., and Wu, J. (2008). *Ecology, planning, and management of urban forests: international perspectives*. Springer series on environmental management. Springer, New York.
- Francis, R. A., Millington, J., and Chadwick, M. A., editors (2016). *Urban landscape ecology: science, policy and practice*. Routledge, Taylor & Francis Group, London New York. Meeting Name: International Association for Landscape Ecology.
- Godínez-Gómez, O. and Correa Ayram, C. A. (2020). connectscape/Makurhini: Analyzing landscape connectivity (v1.0.0). Language: en.
- Moreno Salazar, N., Camargo Martínez, P. A., and Ochoa, D. (2019). *Guía práctica de turismo para la observación de aves en Bogotá, D.C.* Asociación Bogotana de Ornitología, Bogotá, 1 edition.
- Muñoz-Saba, Y., Sierra-Durán, C., Larrahondo-Avendaño, A., Serrato-Rivera, Y., Cuevas-Moreno, L., Moreno-López, B., Urrea-Barreto, F., and Acosta-Cala, N. (2021). *Murciélagos del parque El Virrey*. Number 27 in Guías de campo N.<sup>o</sup> 27. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia., Bogotá D. C. , Colombia, 1st edition.