

Influencia de los patrones de ocupación y urbanización del territorio en la desecación del suelo en la Sabana de Bogotá

Pilar Díaz-Forero¹

Universidad Piloto de Colombia

Fecha de recepción: 15/03/2013. Fecha de aceptación: 15/06/2013.

Resumen

El artículo aborda el tema de la desecación² del suelo en la Sabana de Bogotá y en la cuenca del río Fucha. Inicialmente analiza la dinámica de los procesos naturales sin la intervención humana, para plantear luego la hipótesis de los patrones de ocupación y urbanización del territorio como aceleradores del proceso de desecación del suelo, y definir cómo se podrían mejorar las condiciones actuales. Se analiza cómo se ha dado la relación humana con el medio, a través de dichos patrones, con el fin de entender cómo crear nuevos ecosistemas dentro del área urbana al buscar la alternativa de restauración ecológica enfocada hacia la rehabilitación y la recuperación. Plantea un acercamiento al modelo de ocupación propuesto en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, desde el punto de vista ecológico, es decir, teniendo la Estructura Ecológica Principal como eje integrador del medio natural y del medio urbano.

Palabras clave

Restauración ecológica, ecología del paisaje, patrones de ocupación, patrones de urbanización.

.....
¹Arquitecta. Especialista en Gestión Ambiental Urbana. Docente investigadora. Universidad Piloto de Colombia. pdforero@yahoo.com

²Este término es utilizado aquí desde el punto de vista de la ecología, hace referencia al grado de humedad del suelo que se refleja en el estado del paisaje. También se ve expresado desde el punto de vista del componente hidráulico, utilizando el término *drenaje*, que se relaciona con la escorrentía del agua.

Influences of settlement patterns and land urbanization on Bogota's plateau soil desiccation

Abstract

The article touches upon the issue of soil desiccation in Bogota's plateau and in Fucha's River basin. It begins analyzing the dynamics of natural processes lacking human intervention to then formulate a hypothesis about settlement patterns and land urbanization as spurs for soil desiccation processes, and to suggest how current conditions could improve. It examines how humans have come to interact with the environment following these patterns to understand how to breed new ecosystems within urban areas, in search of alternatives for ecological restoration based on rehabilitation and recuperation. It puts forward a coming together with the model proposed by Bogota's Spatial Planning Act (P.O.T., in Spanish), leaving the Main Ecological Structure as meeting point between urban and natural environments.

Keywords

Ecological restoration, environmental ecology, settlement patterns, urbanization patterns.

Introducción

El artículo deriva de la investigación *Compacidad Urbana y Restauración Ecológica: Zona de transición entre la cuenca alta y media del río Fucha (Bogotá, Colombia)*, que se ha venido desarrollando desde enero de 2012 hasta la fecha en la Universidad Piloto de Colombia. A raíz del trabajo de consultoría realizado —por la autora del artículo— para en el Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del río Fucha, 2007, nació la inquietud por su situación ecológica, la cual se abordó en el estudio *Renovación Urbana por Recuperación Ambiental: una propuesta para la cuenca del río Fucha* (Díaz, 2010), trabajo de grado presentado al Programa de Especialización en Gestión Ambiental Urbana de la Universidad Piloto de Colombia. Allí se propuso la recuperación ambiental como una alternativa al tratamiento de renovación urbana por redesarrollo o por reactivación, como posible instrumento para lograr la generación de suelo en áreas consolidadas, donde las condiciones ambientales son deficientes en términos ecológicos y paisajísticos. Los intereses de estos trabajos coincidieron con la investigación formativa sobre sostenibilidad del entorno urbano, adelantada en el curso de Urbanismo V: *Posmodernidad, continuidad o ruptura*, del Programa de Pregrado en Arquitectura de la Universidad Piloto de Colombia, el cual aportó el concepto de *compacidad urbana*.³ De este modo se consolidó la investigación de la que procede el artículo, cuyo objetivo principal es desarrollar instrumentos para la gestión simultánea de la compacidad urbana y la restauración ecológica, tomando como ejes los componentes de restauración ecológica, hidrología e hidráulica, planificación, gestión urbana y gestión ambiental urbana.

.....

³Rogers & Gumuchjian en su libro *Ciudades para un pequeño planeta*, definen la ciudad compacta como “la ciudad que crece alrededor de centros de actividad social y comercial conectados por transporte público, constituyéndose en focos en torno a los cuales crecen los barrios. La ciudad compacta conforma una red de barrios con sus propios parques y espacios públicos donde se integran toda una variedad de actividades públicas y privadas” (2001: 38-39). Este tipo de estructura urbana es el modelo de ocupación policéntrica al que apunta Bogotá con el desarrollo de las centralidades. La compacidad urbana se puede definir como la cercanía de los diferentes componentes urbanos facilitando su contacto y conexión, lo que permite el menor tiempo en el desplazamiento, menor contaminación, y también incentiva el uso de otros medios de transporte como la bicicleta, o el caminar, dando como resultado mejor calidad de vida para sus habitantes. En la investigación se plantean tres variables de análisis de la compacidad que son: autonomía, densidad y centralidad.

⁴El término se toma como descriptor del endurecimiento del paisaje, bien sea por existencia de vías, edificaciones o desarrollo de ciudad y por la falta de cobertura vegetal dentro del área urbana.

El artículo gira alrededor del paisaje de la Sabana de Bogotá y la manera cómo ha ido cambiando de forma acelerada con el paso del tiempo, volviéndose visiblemente árido,⁴ tanto en las áreas rurales como en las urbanas. Hace cuarenta años aún se veían grandes áreas cubiertas por zonas muy húmedas, que hacia el occidente, mantenían espejos de agua permanentes. Hoy en día solo quedan pequeños relictos de la otrora predominante presencia del agua en la Sabana de Bogotá. ¿Qué factores hicieron parte de este fenómeno de desecamiento? ¿Se puede considerar un proceso natural o intervinieron factores culturales que lo aceleraron?

Las respuestas a estos y otros interrogantes, desde los diferentes componentes disciplinares, fueron construyendo una hipótesis para el artículo, en la cual se tienen en cuenta los factores antrópicos como los principales aceleradores de este proceso; factores desarrollados en los

patrones de ocupación y urbanización como soluciones a las problemáticas generadas por las dinámicas de evolución de la ciudad.

La discusión teórica se plantea sobre dos temas: i) la restauración ecológica, y ii) los patrones de ocupación y urbanización del territorio. Para el primero se revisaron los aportes presentados en el libro *Manual para la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del Distrito Capital* (Barrera et al, 2010), que plantea herramientas útiles para la ejecución, gestión y planeación de proyectos de restauración en el área de estudio; y además, las propuestas del biólogo Manuel R. Guariguata, quien en su ponencia *Bases ecológicas generales para el seguimiento de proyectos de restauración de bosques*, presentada en el seminario de Restauración ecológica y Reforestación del Foro Nacional Ambiental (1999), plantea la rehabilitación como término apropiado para recuperar atributos estructurales y funcionales de un ecosistema, sin necesariamente tener que volver al ecosistema original, es decir, la creación de nuevos ecosistemas como posibilidad del enfoque de restauración.

Para el segundo tema —los patrones de ocupación—, se estudiaron dos autores: la Arqueóloga Ana María Boada Rivas, que en su libro *Patrones de asentamiento regional y sistemas de agricultura intensiva en Cota y Suba, Sabana de Bogotá, Colombia* (2006), plantea hipótesis sobre la forma como los indígenas muisca se asentaron en el territorio, a partir de excavaciones hechas en Cota y Suba, donde se encuentran vestigios del sistema de cultivos de zanjas y camellones; y de otro lado, el antropólogo Carl Henrik Langebaek, que en su libro *Mercados, poblamiento e integración étnica entre los muisca, siglo XVI* (1987), presenta a la sociedad muisca organizada bajo un sistema político y económico complejo. El patrón de urbanización, por su parte, se desarrolló apoyado en libros históricos de la ciudad escritos por diferentes autores (Martínez, 1967; Palacio, 2008, Ruiz, 2008). El proceso de desecación de la Sabana de Bogotá se basó en los estudios palinológicos⁵ realizados por el botánico Henry Hooghiemstra, el

geólogo, paleontólogo y botánico Thomas van der Hammen, y el botánico Orlando Rangel, quienes establecen las soluciones de desarrollo urbano como causantes de la desaparición de los humedales y los disturbios de los ecosistemas. Se consultaron además, investigaciones desarrolladas por entidades del Distrito en las últimas décadas (CAR, 2000; CAR, 2008; Corporación la Candelaria, 2004; SDP, 2011; EAAB, 2008).

Metodología

La metodología planteada para el desarrollo de la investigación se basa en los conceptos y criterios de la ecología del paisaje,⁶ y pretende establecer la tendencia de la transformación del mismo, a través de su evolución espacio temporal como reflejo de la fragmentación del territorio. Para poder establecer cómo ha sido esa transformación, se plantearon tres ventanas de tiempo para el análisis, delimitándolas de acuerdo a sucesos importantes ocurridos a lo largo de la historia, que tienen relación con el proceso de desecación del suelo.

La primera ventana se denominó geológica. Abarca desde hace 3.5 millones de años hasta hace 90.000 años. En ella se estudiaron algunos de los factores abióticos que conformaban el clima, como la temperatura y la precipitación, que se ven reflejados en la línea de bosque y en el nivel del agua del lago —que por aquella época ocupaba la Sabana—, y que incidieron en la transformación del paisaje. La segunda ventana, de intervención antrópica, se denominó así porque el suceso más importante fue la aparición del hombre sobre la Sabana. Abarca desde

.....

⁵Palinología: análisis de polen, que registra la historia del clima, la vegetación y la hidrología de un sitio determinado. Se realiza por medio de toma de muestras por perforaciones profundas en el suelo, que son estudiadas y permiten reconstruir los diferentes escenarios que se dieron en millones de años (Van der Hammen, 2003).

⁶El término fue propuesto por el biogeógrafo alemán Troll en 1939, para proponer la combinación de la geografía y la ecología, en otras palabras, la relación de las estructuras espaciales con los procesos ecológicos. Se desarrolló inicialmente en Canadá y Australia, consolidándose como ciencia en 1980 (Burel & Baudry, 2002).

hace 90.000 años hasta la llegada de los conquistadores europeos y la fundación de la ciudad. En ella se examinó, por una parte, el lago y su proceso de drenaje, el cual posteriormente conformó el cauce actual del río Bogotá; y de otro lado, los patrones de ocupación prehispánicos. Para estas dos ventanas la escala de análisis es la Sabana de Bogotá.⁷ La tercera es la ventana histórica, denominada así porque el estudio se concentra sobre la ciudad, su ocupación y su incidencia en el proceso de desecación del suelo. En ella se analizan los patrones de ocupación y urbanización del territorio desde la época de la colonia hasta el presente, y su influencia sobre la Sabana, abarcando un período de 500 años; aquí la escala de análisis es la ciudad, y dentro de ella el área de estudio que es la cuenca del río Fucha.

Para el análisis de la tercera ventana sobre el área de estudio se establecieron ocho unidades de paisaje con algunas características homogéneas. Los criterios que se tuvieron en cuenta para la clasificación de estas unidades tienen que ver con la ocupación del suelo, ya que esta característica determina de manera directa su influencia en el ciclo del agua al impermeabilizar el suelo, disminuyendo la existencia de zonas verdes.⁸ Desde la planificación, estas unidades de paisaje están conformadas por una o dos urbanizaciones, que establecen un tratamiento y una normativa específica de ocupación. Sobre toda el área de estudio se hizo un análisis de coberturas, en el espacio tiempo, utilizando aerofotografías de diferentes años que cubren un período comprendido entre 1936 y 2004.

.....
⁷La extensión de la Sabana de Bogotá, que contiene los municipios de Soacha, Sibaté, Bojacá, Mosquera, Madrid, Facatativá, Funza, Tenjo, Tabio, Cota, Subachoque, El Rosal, Cajicá, Chía, Zipaquirá, Nemocón, Cogua, La Calera, Sopó, Tocancipá, Gachancipá, Sesquillé, Guatavita, Chocontá, Suesca, Villa Pinzón y Bogotá, corresponde a 430.000 hectáreas (CAR, 2008).

⁸Los criterios son: áreas construidas, áreas libres, zonas verdes, y usos del suelo, que reflejan cómo ha sido la relación hombre-naturaleza.

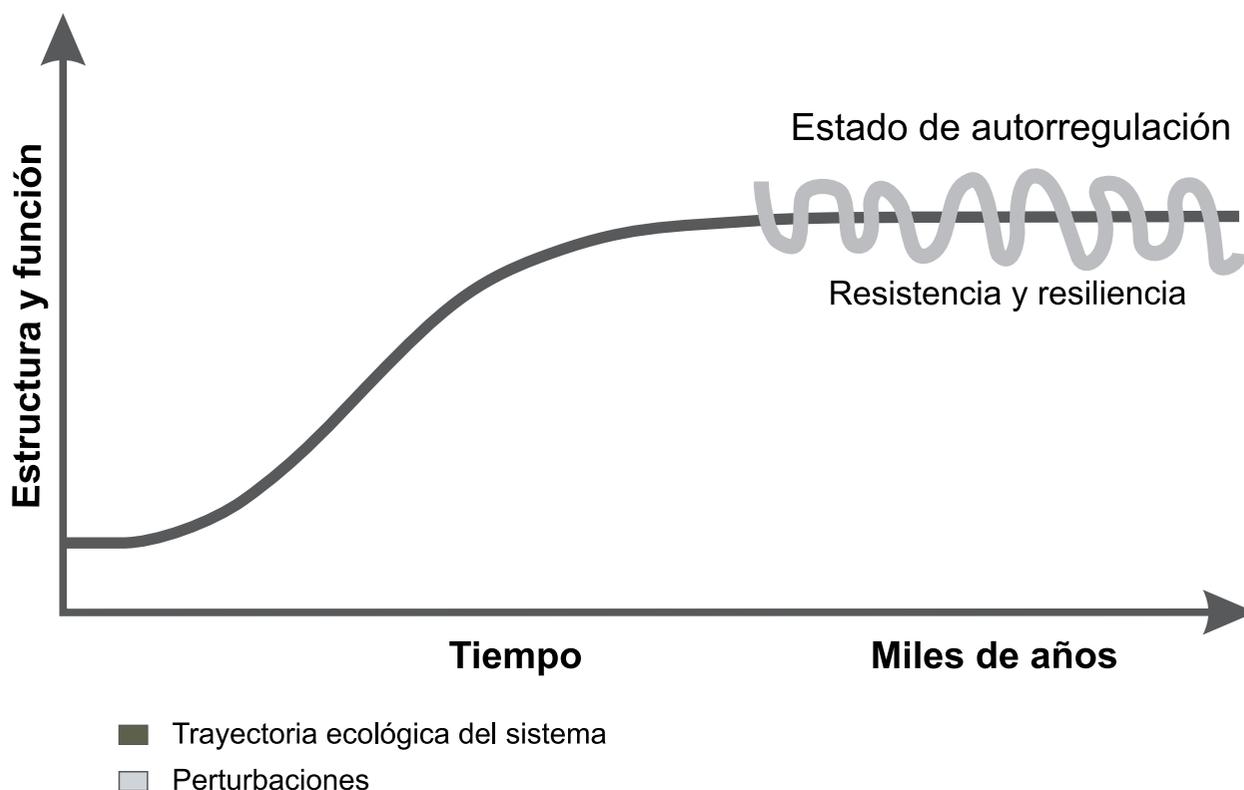
En el estudio de todos estos aspectos se utilizaron fuentes secundarias, interpretadas y complementadas con trabajo de campo, que fue adelantado con el apoyo de un semillero de investigación conformado por dos estudiantes de tesis de Licenciatura en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. La validación de la información se realizó a partir de la aplicación de métodos estadísticos, de acuerdo a la naturaleza de los componentes.

Resultados

El paisaje antes de la ocupación humana

En el desarrollo de la investigación se ha entendido que existen dos posiciones para mirar cómo era el paisaje⁹ antes de la ocupación humana, de las cuales se obtienen percepciones muy diferentes para describirlo: una, desde la escala histórica, que comprende siglos, la otra, desde la escala geológica, que abarca miles de años. Desde la primera se podría decir que el paisaje se percibe conformado por un ecosistema que se encontraba en su clímax, es decir, se autorregulaba y las perturbaciones no lograban alterarlo: “Hoy se conoce que con el tiempo el ecosistema va almacenando más materia y energía y se va haciendo menos vulnerable a las tensiones y los disturbios, es decir va ganando estabilidad” (Barrera et al, 2010: 23). Al llegar a su clímax se considera que el ecosistema ha adquirido los atributos de resistencia y resiliencia (Gráfica 1), y solo es alterado por disturbios muy grandes, como por ejemplo, cambios geológicos o transformaciones antrópicas que perduren en el tiempo. La percepción entonces es de un paisaje estático o inmutable, pues los factores que lo conforman tienen amplia duración en el tiempo.

.....
⁹En este caso el paisaje es considerado “como un mosaico de dos o más ecosistemas que intercambian organismos, energía, agua y nutrientes” (Barrera et al, 2010: 364).



Gráfica 1. Desarrollo de un ecosistema. **Fuente:** Modificado de Barrera et al, 2010.

Desde la escala geológica en cambio, se puede decir que el paisaje se percibe como un fenómeno dinámico, no es estable, y no perdura en el tiempo sin modificación, aún sin la intervención humana. Porque tanto los factores abióticos que determinan el tipo de clima, como los factores bióticos que se dan dentro de los ecosistemas, lo van transformando. De manera que, en la Sabana de Bogotá, también se han dado este tipo de transformaciones.

Aproximación a la ecología del paisaje y la transformación de la Sabana, antes de la ocupación humana

El paisaje de la Sabana era muy variado. En el borde del piedemonte se encontraban grandes rocas, fruto de los grandes movimientos tectónicos sucedidos

durante el período comprendido entre 6 millones y 3.5 millones de años antes del presente; el suelo estaba enriquecido por los sedimentos que dejaron las oscilaciones del nivel del agua. Los cerros orientales eran fuente de abundante agua con pequeños lagos, charcos o quebradas (Van der Hammen, 2003). En la planicie, hace 12 mil años, aún existían muestras de lo que fue el gran lago, expresado en grandes lagunas y humedales más pequeños, que en las épocas de invierno subían su nivel y dejaban ver nuevamente algo de lo que fue, pero con un nivel mucho más bajo (Gráfica 2). Los suelos en general eran muy húmedos, existían muchos humedales tanto en el valle del río y sus afluentes como en los valles erosivos, en el piedemonte, y en las partes mal drenadas, el nivel freático se hallaba muy cerca de la superficie (Van der Hammen, 2003).



Gráfica 2. Izquierda: nivel máximo del lago (hace 3.5 millones de años). Derecha: formación de los lagos y ríos de la Sabana de Bogotá (hace 12.000 años, planicie inundable del río Bogotá), después de empezar a drenar por el Salto de Tequendama.
Fuente: elaboración propia a partir de descripciones de Hooghiemstra (1984) y Van der Hammen (2003).

La vegetación también era muy variada, y dependía de la topografía y el clima. En los ambientes bajo influencia directa del agua predominaban las especies de migraciones lejanas, mientras que a medida que cambiaba la topografía, ganando altura poco a poco, se manifestaba el elemento neotropical y el autóctono o paramuno. Las migraciones lejanas trajeron especies como el *Alnus*, conocido como el Aliso, y el *Quercus*, conocido como el roble (Rangel, 2003).

Uno de los factores abióticos determinantes en la definición del paisaje es la temperatura, que analizada a través del tiempo dio como resultado la existencia de muchas variaciones durante el período de la ventana geológica. Hace más o menos 90.000 años ocurrió la última glaciación, que generó una baja drástica de la temperatura, hasta 4.5 °C, y a partir de ahí la tendencia ha sido a elevarse, como se puede ver en la gráfica 3,¹⁰ alcanzando en el presente los 17 °C. La temperatura no ha sido estable y como esta variable hace parte del conjunto de factores abióticos que componen el

clima, influye en la definición y el funcionamiento de los ecosistemas, y por lo tanto genera cambios drásticos en el paisaje.

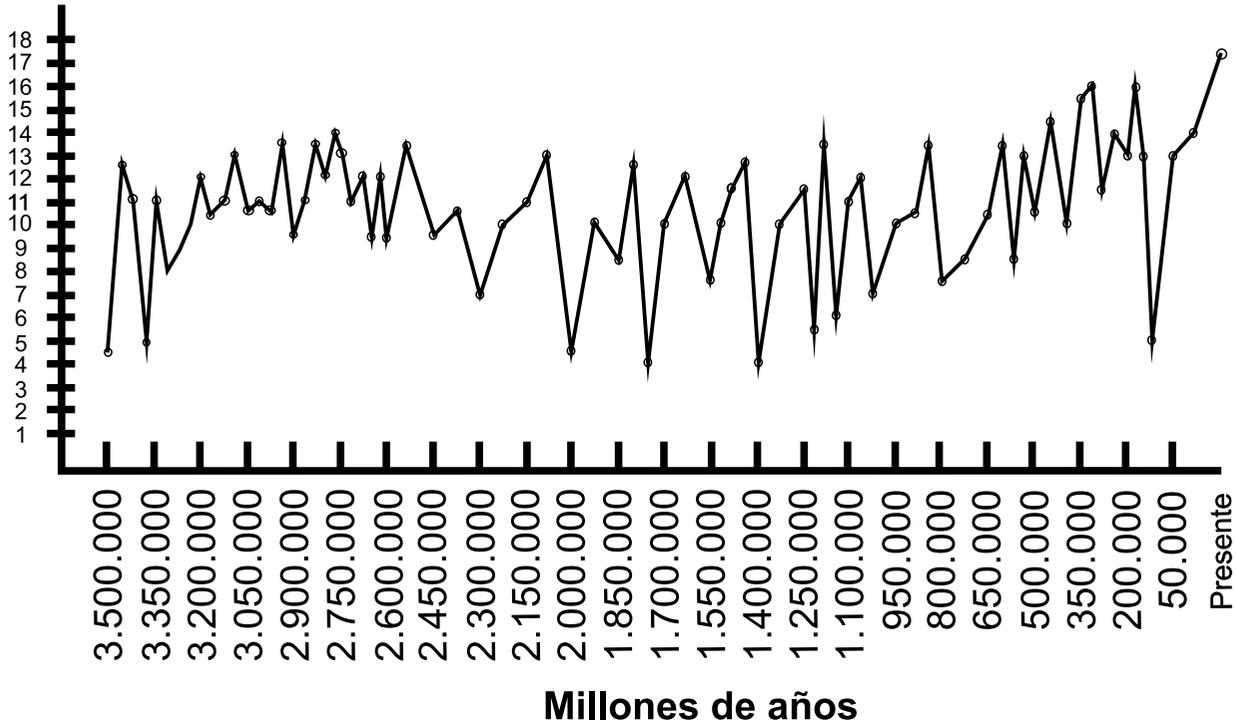
Estos cambios se ven reflejados en las oscilaciones de la línea del bosque,¹¹ que para la ventana geológica como se ve en la gráfica 3, son producto de los cambios de temperatura, la cual bajó, como se mencionó, en varias ocasiones debido a la glaciación y esto permitió que la vegetación de subpáramo y páramo descendiera a menos de 3.000 metros, y el bosque subandino y andino, subiera a más de 3.000 metros cuando la temperatura alcanzaba los 14 °C (Gráfica 4); diferente a las condiciones de hoy en día donde la vegetación de subpáramo y páramo están por encima de los 3.000 metros.

Al establecer el promedio de temperatura, se puede ver en la gráfica 5, que ésta oscila entre 8 °C y 13 °C, y en los últimos miles de años tiende a elevarse hasta casi 16 °C, haciéndolo muy rápidamente, con respecto a los 3.5 millones de años de referencia.

¹⁰En las siguientes gráficas (3 a 7), se presentan los resultados de la investigación, para la cual se analizaron los datos arrojados por los 55 análisis de polen realizados por Hooghiemstra, dividiéndolos en períodos de 150.000 años como se ve en las gráficas.

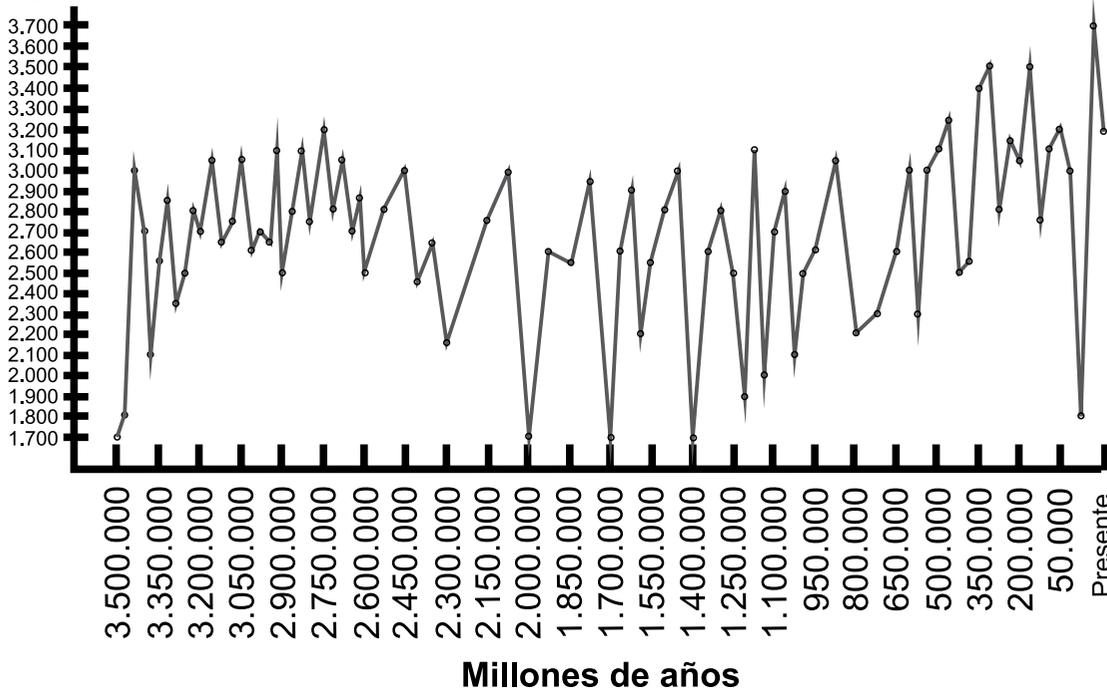
¹¹Se entiende como el desplazamiento de la vegetación en el territorio por factores como temperatura, precipitación y altura sobre el nivel del mar.

Grados

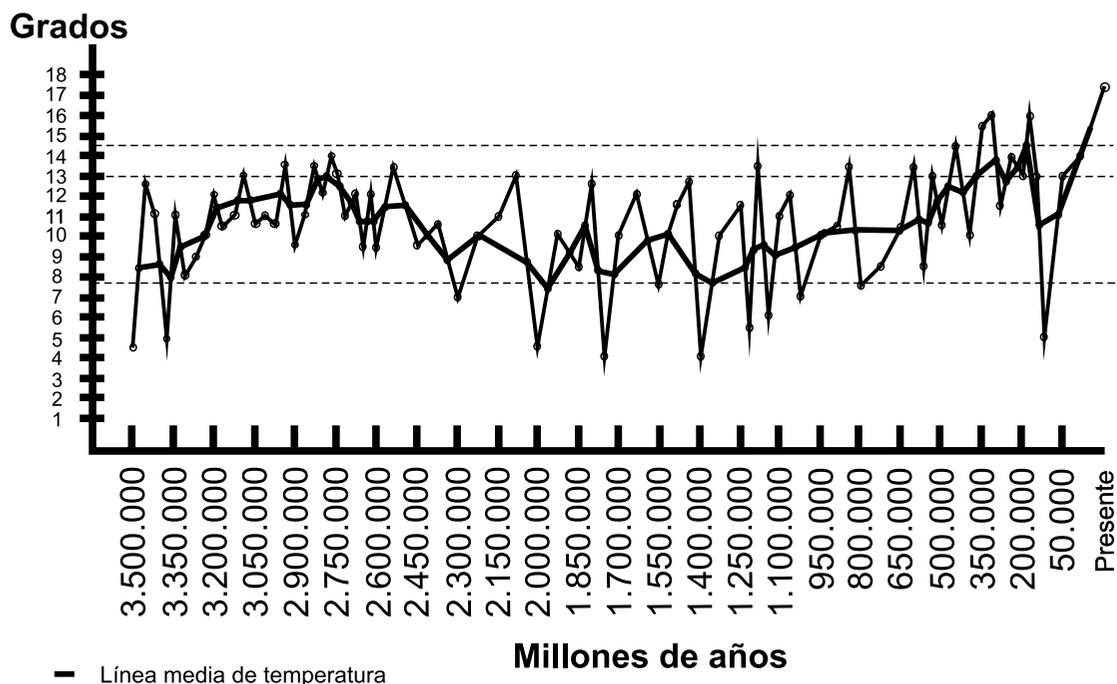


Gráfica 3. Oscilación de la temperatura durante 3.5 millones de años en la Sabana de Bogotá, revisión cada 150.000 años.
Fuente: elaboración propia a partir de datos de Hooghiemstra (1984).

Altitud



Gráfica 4. Oscilación de la línea del bosque durante 3.5 millones de años en la Sabana de Bogotá, revisión cada 150.000 años.
Fuente: elaboración propia a partir de datos de Hooghiemstra (1984).

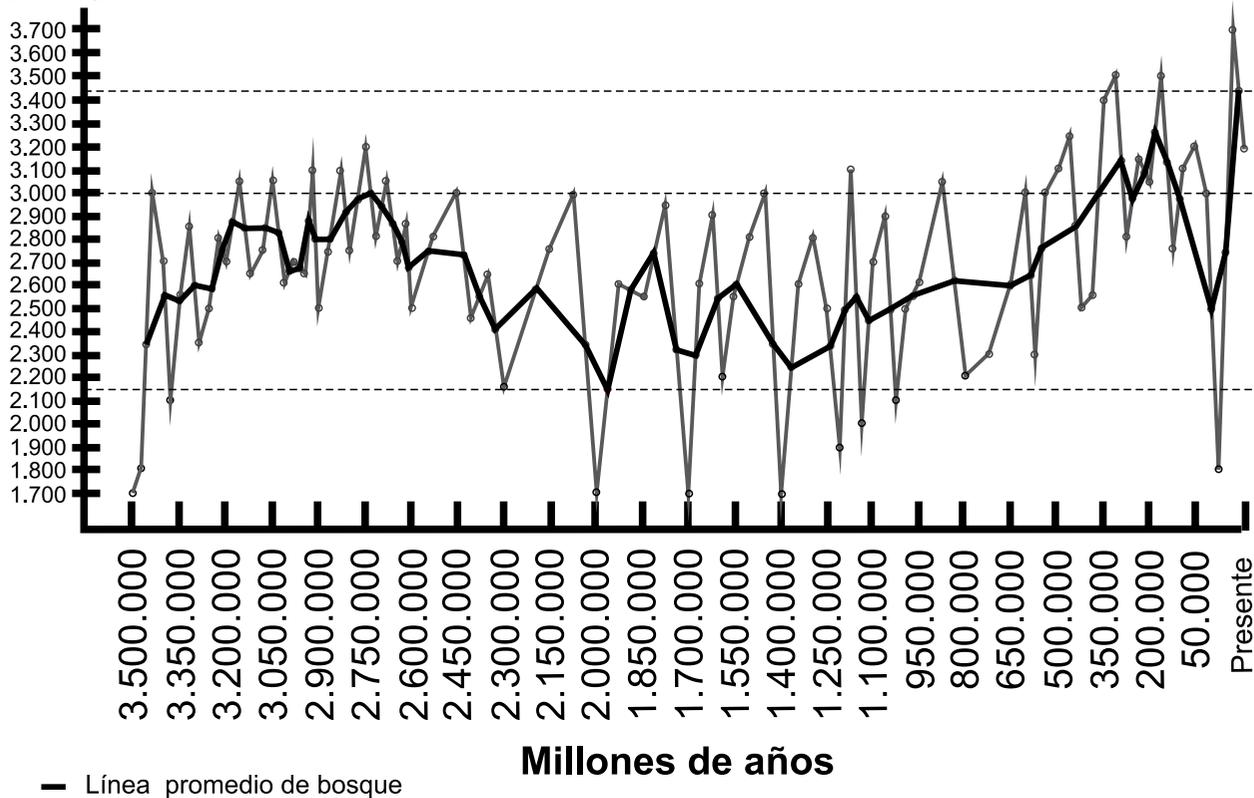


Gráfica 5. Promedio de variación de temperatura en los últimos 3.5 millones de años en la Sabana de Bogotá, revisión cada 150.000 años. **Fuente:** elaboración propia a partir de datos de Hooghiemstra (1984).

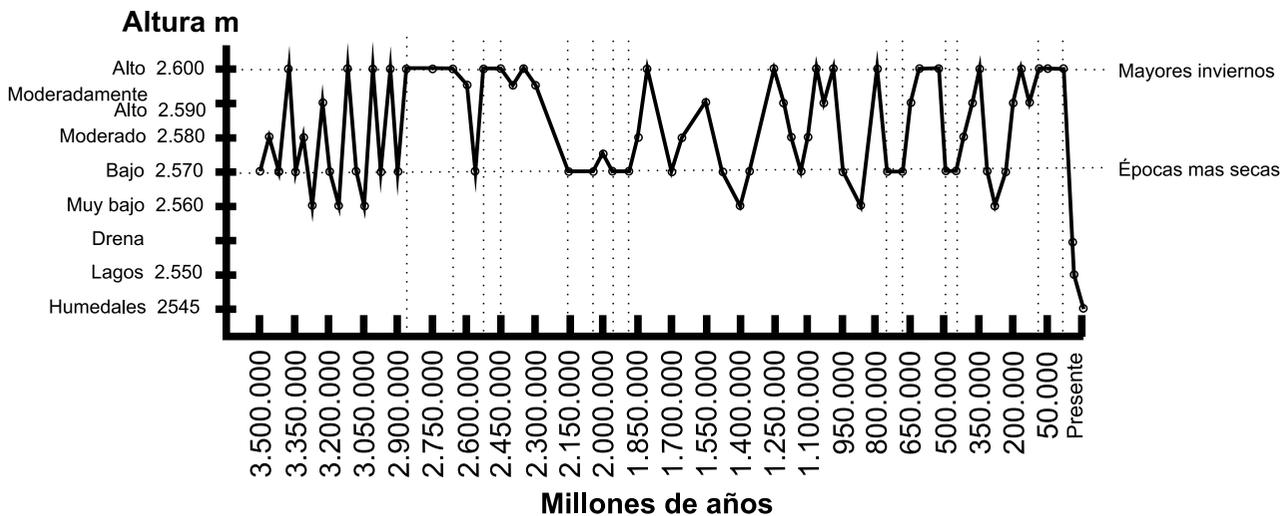
Al establecer el promedio de línea de bosque se concluye que la altura promedio de ésta, está entre 2.150 metros y 3.000 metros, y en los últimos 350.000 años, sobre los 3.000 metros, con una baja durante el último glacial a los 2.500 metros, y con tendencia a subir debido al incremento de temperatura a la que tiende la Sabana, dada principalmente por la influencia antrópica (Gráfica 6).

Otro factor determinante en la transformación del paisaje durante esta ventana de tiempo, es la precipitación, que está directamente relacionada con los cambios en la temperatura. La precipitación incidió también en la variación del nivel del agua en el lago que ocupaba buena parte de la Sabana. Es así como se lee en la gráfica 7, donde se ve que el nivel del lago se mantiene alto durante períodos largos, comprendidos entre setenta y ciento cincuenta mil años, y en las épocas secas entre cincuenta mil y setenta mil años; también tiene múltiples variaciones, entre los niveles bajo, moderado y alto, durante los millones de años en los que existió el lago, bajando paulatinamente cuando empezó a drenarse hace aproximadamente 28.000 años; pero acelerándose de manera drástica en las últimas décadas a causa de los patrones de ocupación implementados en la Sabana de Bogotá.

Altitud



Gráfica 6. Promedio de altura de línea de bosque en la Sabana de Bogotá, revisión cada 150.000 años.
Fuente: elaboración propia a partir de datos de Hooghiemstra (1984).



Gráfica 7. Nivel del lago durante los últimos 3.5 millones de años en la Sabana de Bogotá, revisión cada 150.000 años.
Fuente: elaboración propia a partir de datos de Hooghiemstra (1984).

Desde la perspectiva de la escala geológica se puede concluir que el paisaje, aunque para el ser humano tienda a ser estable, es dinámico, está en constante transformación. Los factores abióticos estudiados: temperatura y precipitación, produjeron grandes cambios en la ubicación de la línea de bosque, que alteraron también la conformación de todo el paisaje de la Sabana de Bogotá. El proceso de desecación de ésta se inició con el rompimiento del gran Lago en el Salto de Tequendama, que llevaría a conformar el cuerpo de agua del río Bogotá,¹² con su planicie inundable llena de riqueza y biodiversidad.

Los patrones de ocupación y de urbanización en la Sabana de Bogotá, como aceleradores del proceso de desecación del suelo

El paisaje¹³ sufrió transformaciones de origen antrópico desde la misma aparición del hombre sobre la Sabana de Bogotá, aún siendo nómada. Se inicia con la recolección de alimentos y caza de animales para su consumo, ya que los recursos ofrecidos por los ecosistemas eran muy variados: “Gran cantidad de nueces, frutos, raíces y semillas; así como innumerables especies de animales: venados (*Odocoileus Mazama*), borugo (*Cuniculus taczanowskii*), zorro (*Vulpes cinereoargenteus*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), comadreja (*Mustela frenata*), algunos conejos (*Sylvilagus brasiliensis*) y el curí (*Cavia porcellus*)” (Ardila, 1984: 27-28). Este hombre prehispánico permanecía en los abrigos rocosos y cuando agotaba los recursos se desplazaba a otro lugar que brindara las mismas posibilidades. Más adelante, con la aparición de la agricultura y los primeros asentamientos humanos,

¹²Hace seis millones de años en la Sabana de Bogotá se sucedían fuertes terremotos, con avalanchas de lodo y piedra cuando se levantó la Cordillera Oriental, al conformarse ésta y llegar casi a la altitud actual, se empezó a hundir muy lentamente para formar su parte plana que más tarde vendría a ser la cuenca del río Bogotá (Van der Hammen, 2003).

¹³En este caso el paisaje es considerado como “una extensión geográfica compuesta por componentes abióticos, bióticos y humanos que interactúan y se repiten a través del espacio” (Barrera et al, 2010: 364).

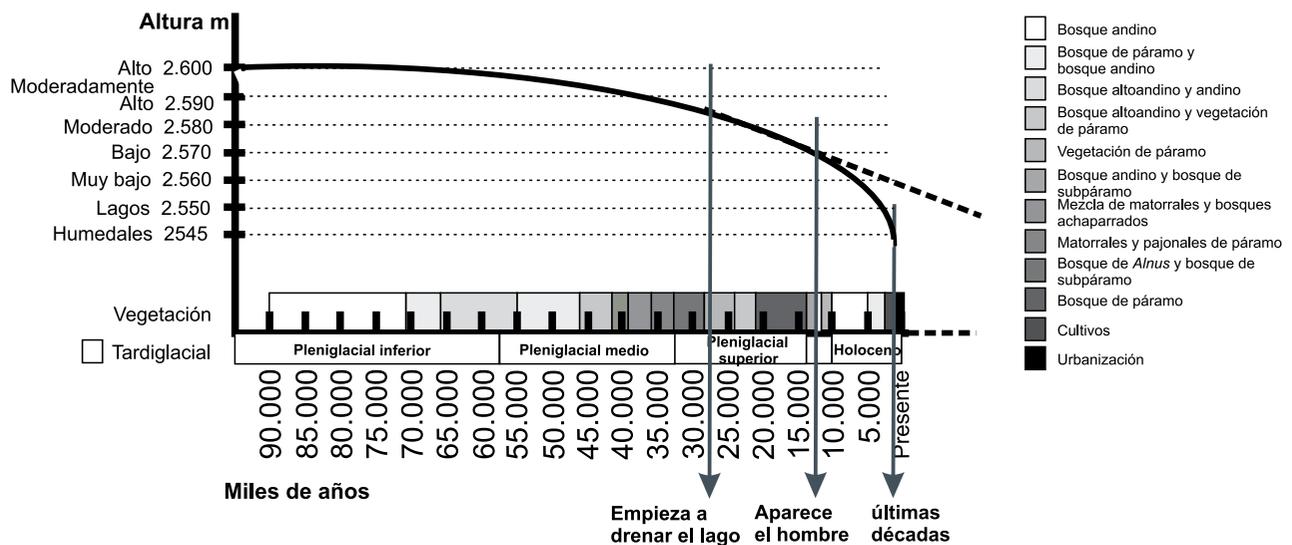
aparecen también los patrones de asentamiento y ocupación del territorio;¹⁴ que en la Sabana de Bogotá se manifiestan de dos maneras diferentes: El patrón de ocupación prehispánico, establecido por los habitantes nativos y el patrón de ocupación hispánico, introducido por los conquistadores, que se desarrolló en el tiempo, respondiendo a las dinámicas de la ciudad, como el patrón de urbanización, y es la causa de la fragmentación de los ecosistemas; en este tema coinciden las opiniones de historiadores, sociólogos, biólogos y arqueólogos (Boada, 2006).

La influencia de estos patrones en la desecación del suelo de la Sabana se ve en la gráfica 8, iniciando con un proceso lento dado antes de la aparición de los asentamientos humanos. Si se proyecta una tangente en la gráfica, prolongando la desecación lenta del lago en un escenario sin la intervención humana, se puede deducir que se le han restado cientos de años a este proceso con la implementación de dichos patrones, la parábola cae en ese proceso acelerado, cuando se reemplaza la vegetación de bosque andino y la vegetación de páramo, por los cultivos como mayor ocupación, y en la actualidad, por la urbanización.

Patrón de ocupación prehispánico

Cuando se establecieron los primeros asentamientos muisca, se hicieron necesarios recursos para construir su hábitat, lo que sumado a la utilización del fuego, la implementación de la agricultura y el aumento de la población, aumentó gradualmente el consumo de los recursos. Los análisis de polen demuestran las primeras manifestaciones de deforestación (Boada, 2006), pero como la población no era tan numerosa en esa época, como se verá más

¹⁴Patrón de asentamiento: “término utilizado por los arqueólogos como herramienta para entender, según la opinión de varios autores, las relaciones sociales que existen en un grupo” (Vargas, 1995: 126). “El patrón de ocupación del espacio está determinado básicamente por la actividad económica del grupo en cuestión” (Balza, 2001: 78).



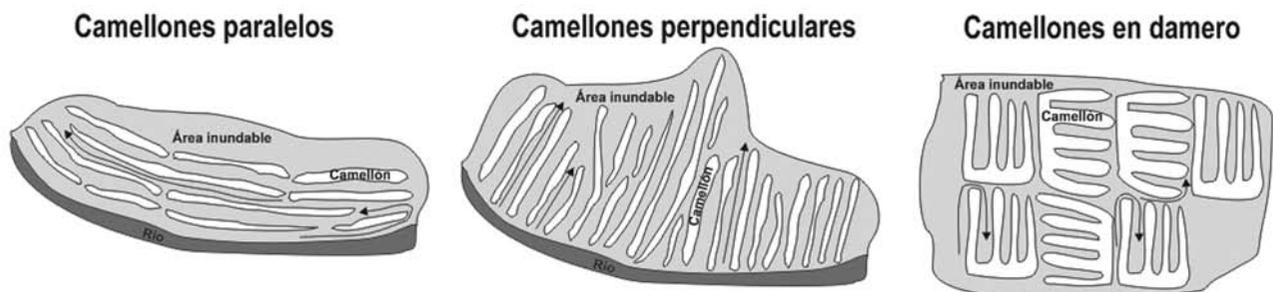
Gráfica 8. Proceso de desecación del suelo en la Sabana de Bogotá, en los últimos 90.000 años.
Fuente: elaboración propia a partir de Van der Hammen (2003) y Rangel (2003).

adelante, siempre había lugares con suficientes recursos para la ubicación de nuevos asentamientos, y para la recuperación de los ecosistemas.

Los primeros habitantes sedentarios de la Sabana, los muisca, organizaron su sustento a través de la utilización del sistema de cultivo de zanjas y camellones, las zanjas utilizadas para la pesca y los camellones para el cultivo. El patrón fue implementado de tres maneras diferentes (Gráfica 9): uno se localizó paralelo al cuerpo de agua y muy cercano a él, para utilizarlo en la pesca; otro se construyó perpendicular a éste sobre las zonas de inundación, permitiendo la circulación del agua

para regar los cultivos y utilizarlo en las épocas más secas; y el tercero construido de manera ajedrezada, localizado en áreas algo más altas, para utilizarlo en épocas de invierno, cuando los camellones que se encontraban bordeando el río eran cubiertos por la creciente (Boada, 2006).

Los productos agrícolas más cultivados por los muisca fueron: maíz, papa, cubios y frijoles (Langebaek, 1987), pero en su organización de cacicazgos que cubrían grandes territorios de manera “vertical”, cultivaban también productos de clima templado y cálido, que permitían un grado de autosuficiencia. Socialmente, una de las relaciones



Gráfica 9. Sistema de cultivos de zanjas y camellones. **Fuente:** modificado de Boada Rivas (2006).

entre el cacique y los indígenas era la tributación, que en este caso particular no se hacía con el fin de acumular productos para enriquecerse sino para redistribuirlos y suplir las necesidades colectivas:

“...realizar rituales propiciatorios, promover individuos que se hubieran destacado por aptitudes especiales, o sostener especialistas. Como una forma más de circular productos, la centralización de artículos a nivel de cacicazgo o de confederación debió facilitar el acceso mutuo a recursos producidos en diversas partes y, en cierta medida, corresponde a una forma de “control” de diversas ecologías” (Langebaek, 1987: 52).

Se hicieron grandes transformaciones sobre el territorio de la Sabana, pero el proceso se acopló a las condiciones generadas por el clima, el suelo y los cambios en el nivel del agua, reduciendo el impacto negativo que la transformación podría haber causado: “El efecto de las heladas también pudo ser disminuido mediante los efectos térmicos que el agua de los canales ejerce en la temperatura de los camellones al evitar que las plantas se hielen” (Boada, 2006: 137). Se puede decir que es expresión del aprovechamiento al máximo de los recursos, ya que los mismos procesos naturales también se encargaban de proporcionar al suelo la fertilidad necesaria para permitir y mantener los cultivos.

“Los ríos gracias a sus turbulencias, portan en sus aguas gran cantidad de sedimentos, fruto de la erosión de las montañas. Al llegar a las partes planas los sedimentos se van depositando, para formar a través de milenios, vastas planicies sedimentarias, cargadas de fósforo, nitrógeno y potasio, necesarios para la producción vegetal” (Márquez, 2003: 15–16).

En este sistema agrícola no se utilizaron sistemas de riego, ni fertilizantes, ni abonos (Langebaek, 1987).

Esta técnica comenzó a declinar en la época de la conquista, cuando se introdujeron nuevas tecnologías y el choque entre culturas se manifestó de manera negativa: “El sistema debió comenzar a colapsar cuando la población indígena disminuyó por el efecto de las epidemias traídas de Europa,

junto con la explotación de mano de obra en las minas que estaban ubicadas lejos de la Sabana” (Boada, 2006: 135).

Patrón de ocupación hispánico

A la llegada de los europeos, los muiscas estaban muy bien establecidos y organizados, económica, social y territorialmente, como ya se mencionó. El sistema económico de tributo fue mantenido por los españoles con las llamadas encomiendas,¹⁵ pero la repartición de suelo se originó a partir de las tierras que dejaban libres los indígenas, para la rotación de cultivos; estas áreas que eran tomadas por los europeos y adjudicadas en su mayoría a los encomenderos, dieron origen a las *estancias*, que ya en el siglo XIX se llamaban haciendas. Se ubicaron teniendo en cuenta las actividades a las que se iban a dedicar, conformando anillos que rodearon la ciudad. Las más cercanas se dedicaron a la agricultura y el ganado menor, las más alejadas a la ganadería y el pastoreo. Estaban constituidas por varios cientos de hectáreas. Para finales de la época colonial entre el 60% y el 70% del territorio de la Sabana estaba conformado por haciendas que contaban con las tierras más planas y fértiles. Mientras tanto los indígenas fueron reducidos y controlados a través de los resguardos, que llegaron a ocupar solamente un 5% del territorio de la Sabana, y las tierras sobrantes se repartieron entre encomenderos y nuevos colonos (Atlas Histórico de Bogotá, 2004).

Los resguardos fueron disueltos a mediados del siglo XIX, dejando a los indígenas despojados de sus territorios, suceso que los llevó a emigrar hacia la ciudad, donde algunos llegaron al grado de mendicidad. Este hecho, junto con la expropiación de los terrenos de la iglesia en la siguiente década,

.....

¹⁵Fue implementado de manera diferente a como lo utilizaron los indígenas, el objetivo de la aplicación europea era para lograr la “acumulación privada”, es decir el enriquecimiento de unos pocos, justificando su uso como un modelo ya establecido por los indígenas por lo cual no traería problemas con la población (Langebaek, 1987).

que pasaron a manos del gobierno, logró la movi-
lización de tierras (Palacio, 2008). Las haciendas se
fueron constituyendo en grandes productoras agrí-
colas y ganaderas y sus dueños fueron adquiriendo
poder económico, porque producían no solo para
su sustento sino para comercializar inicialmente con
otras regiones como Tolima, Cartagena y Antioquia
(Atlas Histórico de Bogotá, 2004), y al articularse
al mercado mundial a través de la exportación de
productos tropicales, la ciudad se consolidó como
capital del país desarrollando su expansión econó-
mica sobre las laderas de tierra templada, en esta
misma época (Palacio, 2008), repitiendo de esta
manera el patrón prehispánico.

Así se concluye que hay dos factores importantes
que se relacionan entre sí y determinan el desarro-
llo del patrón de urbanización; uno, el cambio del
sistema económico de redistribución de tributos
como beneficio comunitario por el de acumulación
de riqueza en manos de unos pocos; y el otro, el
crecimiento acelerado de la población, con una tasa
anual de 6,56% en 1881, y en 1964 con 6,65%, las
más altas en la historia de la ciudad (CAR, 2000).

Población y espacio urbano

Las primeras poblaciones indígenas tenían un
número bajo de habitantes; hasta la llegada de los
europeos eran aproximadamente 3.381 solo en la
zona de Cota y Suba (Boada, 2006). Estos datos
conducen con los establecidos por los cronistas,
al narrar que para conformar los resguardos, se
distribuían en ellos 1500 indígenas en 440 hec-
táreas ubicados en las mismas aldeas indígenas
(Corporación la Candelaria, 2004). “Los resguar-
dos estaban localizados en Facatativá, Nemocón,
Fúquene, Fómeque, Zipacón, Tabio, Tocancipá,
Suba, Bosa, Soacha, Engativá, Fontibón y Cota,
que corresponden en todos los casos a cabeceras
municipales que sobreviven en la división política
actual” (Palacio, 2008: 29).

De aquí se puede deducir que el área de la Sabana
a la llegada de los europeos estaba habitada por
aproximadamente 18.000 indígenas, quienes es-
tablecieron un patrón de asentamiento disperso,
según concluyen las investigaciones existentes:

“En los últimos años se ha llegado a la conclusión de
que existían tanto aldeas como viviendas dispersas,
es decir existía una población rural y una aldeana.
El gran número de pequeñas poblaciones nucleadas
impresionó a los españoles más que su tamaño”
(Langeback, 1987: 40).

Al momento de la fundación de la ciudad, vivían en
ella aproximadamente 100 europeos, quienes habi-
taban un asentamiento estructurado a partir de la
plaza central como espacio comunal y centro cívico,
las calles trazadas conformaban manzanas cuadradas,
que en su interior volcaban la actividad colectiva
a grandes patios abiertos donde ubicaban huertas
que eran sembradas no solo con verduras, flores y
plantas aromáticas o medicinales, sino también con
árboles ornamentales y frutales, permitiendo de esta
manera la introducción de lo rural en lo urbano¹⁶
(Martínez, 1967). Dentro del espacio urbano en
cambio, las calles y plazas carecían del verde, debido
a su cercanía al paisaje rural. “El árbol no contribuyó
al ornato ciudadano. Se desconocieron los parques y
jardines públicos. En Santafé un camellón situado a
extramuros recibió el nombre de *calle de la Alameda*,¹⁷
pero nunca tuvo álamos” (Martínez, 1967: 67). Las
calles fueron construidas con el ancho apropiado
para suplir las funciones de la época, el paso del
peatón, los caballos y los desfiles religiosos, militares
y civiles (Martínez, 1967).

Ya en el siglo XIX fue cambiando el aspecto de la
ciudad. En el proceso de su consolidación como
capital aparecen las plazas-parques, dando impor-
tancia a la vegetación en el espacio urbano, se da

.....

¹⁶Cada casa era una pequeña factoría, los habitantes produ-
cían sus necesidades básicas, pan, golosinas, hilados, borda-
dos, tejidos y vestidos y de las fincas se proveían de otro tipo de
alimentos (Martínez, 1967).

¹⁷Actual carrera 13 entre calles 14 y 16.

Tabla 1: Densidades habitacionales de Bogotá

Año	Población	Área desarrollada (ha)	Densidad (hab/ha)	Dotación (m2/hab)	Fuente
1.538	100	47	4,7	4.700,00	Atlas Histórico de Bogotá, 2004
1.793	17.725	142	125	80,11	CAR, 2000: 31
1.843	40.086	180	223	44,90	
1.881	84.723	207	409	24,43	
1.900	96.605	260	372	26,91	
1.905	100.000	294	340	29,40	
1.912	121.257	539	225	44,45	
1.928	235.421	1.172	201	49,78	
1.938	330.312	2.500	132	75,69	
1.951	715.250	4.511	158	63,07	
1.964	1.697.311	7.915	214	46,63	
1.973	2.868.123	13.985	205	48,76	
1.985	4.273.461	22.772	188	53,29	
1.993	5.484.224	27.714	198	50,53	
1.996	5.859.871	29.568	198	50,46	
1.999	6.322.702	30.110	210	47,62	
2.005	6.840.116	38.437	178	56,19	Peña, 2010: 35
2.010	8.086.532	40.750	198	50,39	SDP, 2011: 12

Fuente: elaboración propia a partir de datos de: Atlas Histórico de Bogotá (2004), CAR (2000), Peña (2010), SDP (2011).

inicio a la construcción de parques más grandes con carácter de espacios públicos importantes (Palacio, 2008), el primero de éstos, el parque del Centenario. En este período también se da en la capital el mayor hacinamiento en la historia urbana de Bogotá, la ciudad creció en población pero no en extensión ya que las haciendas se convirtieron en una barrera que solo fue vencida hasta 1905, cuando se empezaron dividir (Palacio, 2008). La fragmentación de las haciendas tuvo que ver con procesos de partición de herencias, y los herederos decidieron vivir en la ciudad, que en esa época ofrecía mejores oportunidades económicas, invirtiendo entonces el capital de las áreas rurales en actividades ciudadanas, empresariales e industriales, y fomentando la expansión de la ciudad. El proceso de crecimiento se observa en la tabla 1, cuyos datos confirman el modelo disperso de ocupación en el que se encontraba la Sabana a la llegada de los euro-

peos, y cómo este modelo se conserva con el tiempo dentro del espacio urbano, al compararlo con otras ciudades como Londres, Berlín o Lyon, que tienen densidades entre 247 hab./ha, y 932 hab./ha (CAR, 2000: 63); o la ciudad de Barcelona en el 2011, considerada como una ciudad compacta que tiene 627 hab./ha (Ayuntamiento de Barcelona. Consultado en: <http://www.bcn.cat/estadistica/castella/dades/guidt01/terri01/t1.htm>, marzo 24 de 2013)

Patrón de urbanización

A medida que fue creciendo la ciudad y ocupando los terrenos divididos de las haciendas, a principios del siglo XX, se fueron concentrando las funciones ganaderas y agrícolas hacia las zonas más húmedas. Como estos suelos eran pantanosos se hacía necesario desecarlos, y para lograr este objetivo se utilizaron todos los medios posibles en el

proceso. En principio se construyeron chambas, zanjas y zanjones, para drenar el terreno y generar suelo para la agricultura (Ruiz, 2008); también se introdujeron especies arbóreas que aceleraron este proceso, como el eucalipto (*Eucalypto globulus*), en la segunda mitad del siglo XIX, que aunque los historiadores discrepan en la fecha exacta de su introducción, concuerdan en que fue sembrado por los pobladores de la Sabana en las fincas y los cerros orientales, especie que reseca el suelo en el que habita (Molina et al, 1999); y el pino (*Pinus patula*) también introducido en esta época. Ambos contribuyeron a desecar el paisaje de la Sabana (Palacio, 2008).

Ya en el siglo XX se introdujo el pasto kikuyo, necesario para alimentar el ganado (Boada, 2006) y cubrir las grandes áreas desecadas que dejaron la construcción de vallaos de desagüe y redes de vallaos para acueductos de los municipios y distritos de riego, permitiendo que las fincas ribereñas lograran un mejor aprovechamiento del suelo, pero con estos procesos también se logró la fragmentación de los ecosistemas de toda la Sabana (Ruiz, 2008).

Además de la desecación, el patrón también involucró cambios en las condiciones de salinidad del suelo, al industrializar el campo e introducir el cultivo extensivo, se empezaron a seleccionar los productos a cultivar como trigo, maíz, cebada y papa y se mecanizó el campo (Ruiz, 2008). Más tarde, la producción de flores fue ocupando gran parte de algunos municipios y reemplazando los productos agrícolas. En todos estos procesos se introdujeron los fertilizantes y agro-tóxicos, que fueron transformando también las condiciones químicas del suelo.

Durante la década de 1970, la canalización y la construcción de jarillones (Ruiz, 2008), lograron su objetivo que fue la obtención de suelo para la urbanización. Sumado a esto, el relleno de las áreas desecadas con escombros redujo los espejos de agua de los humedales a su mínima expresión.

La transformación de estos espejos de agua en el tiempo muestra que, para principios del siglo XX la Sabana contaba con 50.000 hectáreas, y para finales de ese mismo siglo, quedaban solo 800 hectáreas de humedales; y en la actualidad solo quedan 674 hectáreas (Secretaría Distrital de Ambiente en <http://ambientebogota.gov.co/web/sda/humedales>. Agosto 25 de 2012).

Se concluye entonces que el patrón de urbanización ha acelerado el proceso de desecación del suelo más rápido que cualquiera de los otros fenómenos abióticos que perturban los ecosistemas. La investigación demuestra este aspecto de manera más clara sobre el área de estudio, como se verá a continuación.

Cuenca del río Fucha

Sobre la cuenca del río Fucha se encuentra el área de fundación de la ciudad y casi todo su territorio está conformado por zonas urbanas consolidadas. Tiene un área total de 14.751.93 hectáreas, de las cuales 10.048.60 conforman el área urbana y 4.703.33 el área rural. En su parte más alta, dentro del área urbana, llega hasta los 2.770 y 2.780 m.s.n.m., y en la parte más baja hasta los 2.545 m.s.n.m. Hacen parte de ella 13 localidades, de las cuales las más importantes por porcentaje de ocupación corresponden a Antonio Nariño, La candelaria, Los Mártires, Puente Aranda, Fontibón y San Cristóbal, con porcentajes por encima del 80%. Las localidades de Rafael Uribe, Santafé y Teusaquillo con porcentajes cercanos al 50% y las restantes por debajo del 20% (EAAB, 2008) (Tabla 2).

Al contener gran parte de áreas consolidadas, el Plan de Ordenamiento Territorial plantea en la cuenca el tratamiento de renovación urbana más grande de la ciudad, pero los planes parciales se encuentran en las localidades de Santafé y Los Mártires, dentro del centro de la ciudad, y en Puente Aranda y Fontibón. Por esta razón la investigación al seleccionar el área de estudio, optó por buscar zonas áridas que no

Tabla 2. Área de ocupación por localidad dentro de la cuenca del río Fucha

Localidad	Área total (ha)	Presencia en la cuenca (ha)	Presencia en la cuenca (%)
Antonio Nariño	487,91	487,95	100
Engativá	3588,11	494,81	13,79
Fontibón	3328,11	3298,55	99,11
Kennedy	3858,99	607,54	15,74
La Candelaria	206,025	206,025	100
Los Mártires	651,4	647,23	99,36
Puente Aranda	1731,12	1730,32	99,95
Rafael Uribe	1383,41	625,93	45,25
San Cristóbal	4909,89	3986,96	81,2
Santa Fé	4517,08	1847,73	40,91
Teusaquillo	1419,32	773,21	54,48
Tunjuelo	9991,09	35,4	2,57
Usme*	21506,73	20*	0,09
Total	48579,3	14751,93	* Área rural

Fuente: POMCA del río Fucha, documento en revisión, EAAB, SDA (2008).

van a ser intervenidas por procesos de renovación. Otro criterio importante para la selección del área de estudio fue la intervención sobre el cuerpo de agua: el río Fucha no se encuentra canalizado hasta la carrera sexta, así, el tramo seleccionado va desde la Calle 1 o Avenida La Hortúa por el norte, hasta la Avenida Primero de Mayo por el sur, y desde el Instituto de Ciegos, por el oriente, hasta la Carrera 27 por el occidente, con un área de 561 ha (Gráfica 10); la conforman las UPZ Sosiego, Ciudad Jardín y parte de Restrepo, y contiene un tramo del cuerpo de agua que está canalizado y otro tramo que no lo está, determinante importante para el componente de restauración ecológica ya que así se puede comprobar el tipo de influencia de este fenómeno sobre la conectividad ecológica.

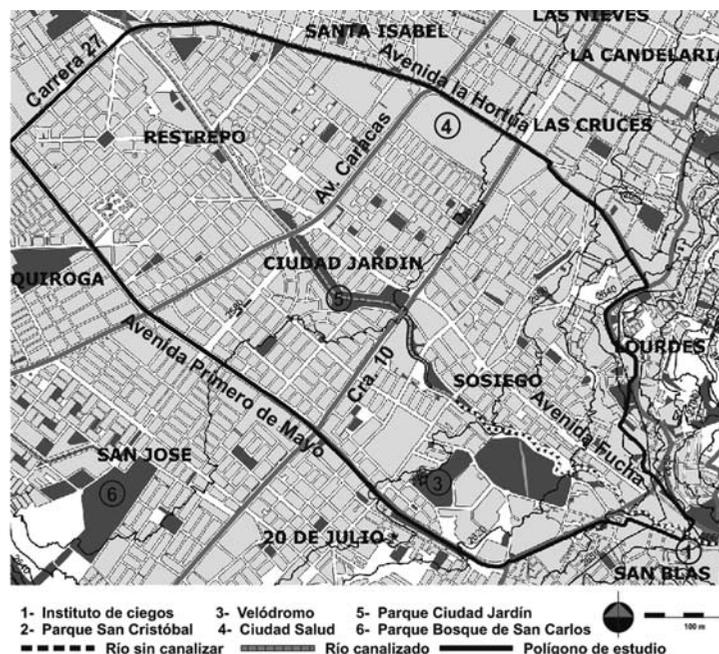
En este artículo se presenta el análisis multitemporal de manera general para toda el área de estudio con los resultados consolidados en la tabla 3, donde se ven las coberturas estudiadas y los diez años incluidos en el período de 68 años analizados.¹⁸

En la tabla 3 se puede leer como ha sido la transformación, desapareciendo por completo las zonas húmedas¹⁹ a partir de la década de 1950, y disminuyendo también los cuerpos de agua al quedar reducidos solo al río y al canal San Blas, brazo que se localiza a cielo abierto en el parque San Cristóbal. Los pastizales y cultivos desaparecieron en la década de 1960; las áreas verdes dentro del área de estudio aparecieron en la década de 1950. Se ve claramente también cómo el área edificada aumentó notablemente desde la década de 1970, reemplazando las áreas de pastizales y cultivos. La ronda natural del río también va disminuyendo en

.....

¹⁸Los años que aparecen corresponden a las aerofotografías obtenidas por el grupo de investigación en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, de las cuales en algunos años no se cubre todo el polígono de estudio, razón por la cual aparece una columna con el porcentaje del área analizada del polígono.

¹⁹Es decir donde el suelo aún contenía gran cantidad de agua, y posiblemente el río las inundaba en épocas de invierno, eran zonas pantanosas que fueron desaguadas con el tiempo como ya se explicó.



Gráfica 10. Localización del área de estudio.

Fuente: Información Secretaría Distrital de Planeación y Secretaría Distrital de Ambiente.

Tabla 3: Resultados análisis multitemporal en el área de estudio

Año	Área Urbanizada	Área edificada	Pastizales y cultivos	Cobertura arbórea	Ronda natural del río	Cuerpos de agua	Zonas húmedas	Áreas verdes	Área anillada del polígono (%)
1936	209,611	61,055	202,867	29,373	12,54	4,068	-	0	92,92
1940	188,929	84,333	237,174	16,315	16,75	4,004	0,595	0	100,00
1951	113,259	97,609	222,109	10,956	24,666	4,845	1,018	1,157	81,65
1955	147,179	179,486	121,283	4,548	25,288	4,136	1,134	3,351	85,30
1971	121,223	390,677	0	9,949	2,143	3,323	0	40,378	100,00
1976	89,226	421,16	0	8,226	1,941	3,323	0	43,67	100,00
1981	45,621	426,587	0	5,627	11,93	2,854	0	36,534	91,53
1991	64,048	445,243	0	12,004	3,576	3,387	0	44,863	99,68
1994	47,737	460,106	0	10,815	3,404	2,764	0	46,317	100,00
2004	39,396	455,69	0	2,623	3,404	2,74	0	39,655	97,26

Fuente: Investigación Compacidad Urbana y Restauración Ecológica: zona de transición entre la cuenca alta y media del río Fucha (Bogotá, Colombia). Universidad Piloto de Colombia.

tamaño, y lo hace de manera drástica en la década de 1970. La cobertura arbórea al ser un elemento móvil varía de diferentes maneras en los 68 años estudiados.

Por su parte, el trabajo de campo realizado por el semillero de estudiantes de tesis de la Universidad Distrital, encontró que en el área de estudio el corredor ecológico está siendo utilizado en su gran mayoría por especies de aves generalistas,²⁰ debido al incremento de vías vehiculares que son las que más albergan este tipo de especies. Se hace prioritario proponer áreas de conservación para aumentar la diversidad, que se potencializa en el área del corredor que no está canalizada, donde se encontraron mayor número de especies y de familias de aves.

Conclusiones

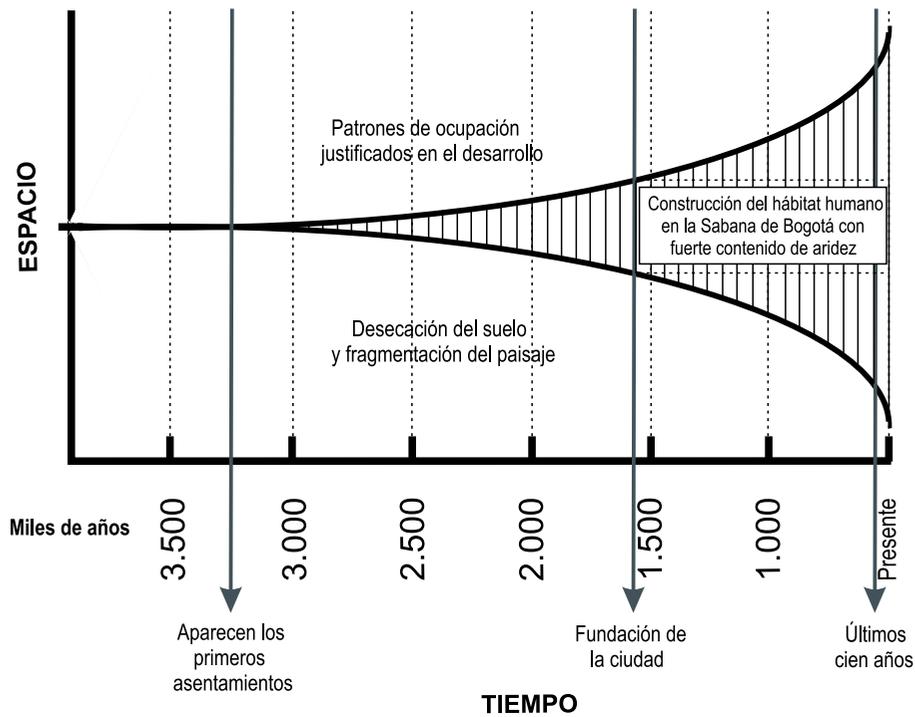
La desecación del suelo en la Sabana de Bogotá se inicia antes de la aparición del hombre. Como proceso natural tenía una duración en el tiempo mucho mayor, pero esta desecación fue acelerada, y comprobada en los resultados de la investigación, por los patrones de ocupación. Los efectos de esta ocupación se pueden leer como un proceso gradual que se intensificó con el tiempo, a partir de la introducción del patrón de ocupación prehispánico, pero aunque los indígenas hicieron grandes transformaciones al medio natural, éstas no incidieron en el proceso de desecación del suelo. Por otro lado, con la ocupación hispánica se cambiaron de manera drástica tanto las condiciones de ocupación física, como las económicas y las culturales,²¹ y a partir de allí la desecación del suelo se aceleró, porque se modificó la forma de relación con el territorio.

En la gráfica 11 se resume este proceso y se muestra cómo la desecación del suelo está ligada a los patrones de ocupación; a medida que se logra el desarrollo de la ciudad el suelo se deseca y por lo tanto el paisaje se transforma, fragmentando también el flujo de servicios ecosistémicos que pudiera haber brindado a la ciudad. Las parábolas toman una dirección opuesta, que refleja el grado de aridez que va tomando la ciudad en la medida que se desarrolla.

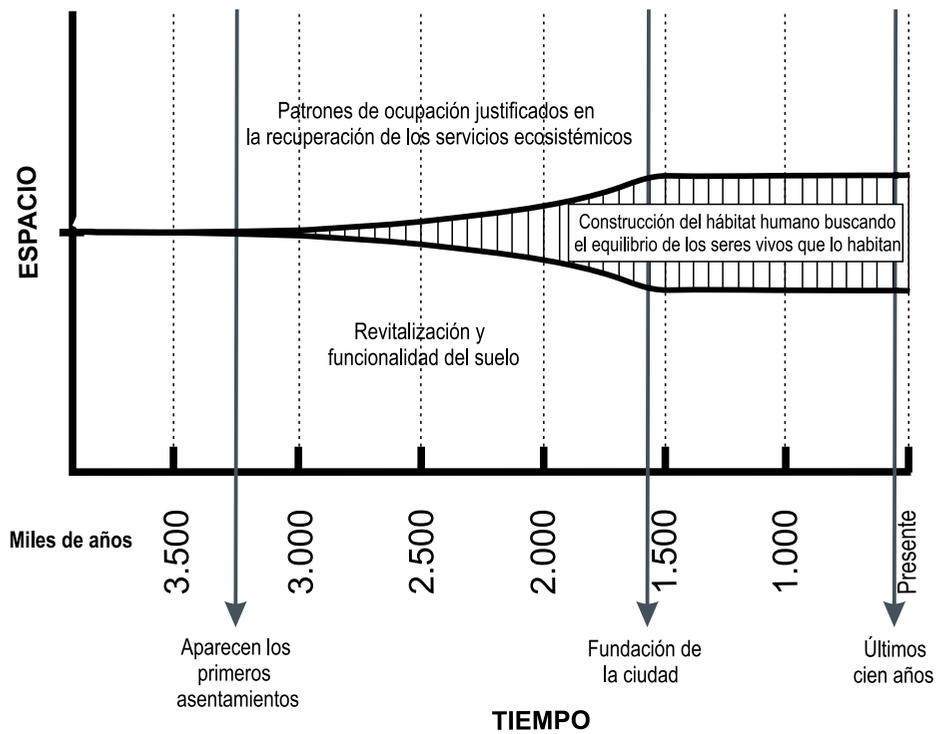
En la gráfica 12 se plantea la propuesta teórica de la investigación, con ella lo que se pretende es la búsqueda del equilibrio entre los componentes urbanos, que deben dar respuesta a las necesidades de todos los seres vivos que habitan en estos espacios. Se retoman las condiciones que alguna vez hubo en la cuenca y en el área de estudio, para implementar un modelo de recuperación de servicios ecosistémicos.

.....
²⁰Especie generalista: "Especie con un amplio nicho ecológico. Puede vivir en muchos sitios distintos, ingerir gran variedad de alimentos y tolerar una amplia banda de condiciones climáticas" (www.dominicanaonline.org). Entre las especies de aves generalistas en Bogotá, están la mirla *Turdus fuscater*, la torcaza *Zenaida auriculata* o el copetón *Zonotrichia capensis*, entre otras.

²¹Para los indígenas el agua era sagrada y parte importante de su vida, religión y cultura.



Gráfica 11. Conclusión teórica. Fuente: elaboración propia.



Gráfica 12. Propuesta teórica. Fuente: elaboración propia.

cos dentro del área urbana, en el cual se logre la mejor utilización del suelo, buscando su revitalización en términos urbanos y ecológicos. Se busca también lograr la aplicación del modelo de ciudad compacta planteado en el Plan de Ordenamiento Territorial, aplicado en áreas consolidadas de la ciudad sobre un modelo disperso de ocupación, sustentándolo sobre una estructura ecológica que ayude a equilibrar las condiciones ambientales y ecológicas de ocupación de la ciudad.

El planteamiento de restauración ecológica y de compacidad urbana tienen como objetivo la recuperación de dos grandes servicios ecosistémicos: la conectividad ecológica y la regulación del ciclo hidrológico. La conectividad ecológica buscando generar o recuperar escenarios donde se pueda realizar la restauración, siendo éstos múltiples como antejardines, vías arborizadas, patios interiores, parques en todas las escalas y el corredor ecológico de ronda como el eje fundamental de esa conectividad.²² Y la regulación del ciclo hidrológico buscando equilibrar las zonas duras y las zonas blandas así como lograr escenarios de alivio de las condiciones hidráulicas del cuerpo de agua. Todo esto con el objetivo de evitar las inundaciones presentadas en las zonas de riesgo por inundación, en la parte baja de la cuenca.²³

La restauración ecológica se plantea, como ya se dijo, enfocada hacia la rehabilitación y la recuperación, según sea el caso, y los escenarios para estas metas de restauración se localizarán de acuerdo a las condiciones presentadas en el área de estudio, y su diseño será orientado a la creación de nuevos ecosistemas, como herramienta basada en el uso sostenible o aprovechamiento de los bienes y servicios ecosistémicos generados por éstos, de manera armónica con el mantenimiento de las estructuras y los procesos ecológicos que los sostienen. Esta posición teórica abre las posibilidades de recuperar los ecosistemas en el medio urbano, integrándose a sus estructuras: físicas, sociales y económicas, es decir, haciendo transformaciones validadas por las comunidades constructoras de la ciudad, que finalmente son las que pueden lograr que estos procesos sean sostenibles a largo plazo.

.....
²²Como corredor que conecta el ecosistema de los Cerros Orientales y el ecosistema de los humedales, es el eje a través del cual se debe estructurar la conectividad, buscando extenderla a partir de él por los diferentes elementos urbanos mencionados antes, generando una red de espacios donde se pueda implementar la restauración ecológica, que permita equilibrar todas las áreas de la ciudad en términos ambientales, ecológicos y paisajísticos.

²³Una de las causas de estas inundaciones es la aceleración de la escorrentía, causada por la impermeabilización del suelo de la ciudad producto de la construcción de calles, vías peatonales y edificaciones.

Referencias

- ◆ Ardila, Gerardo Ignacio (1984). *Chía, un sitio precerámico en la Sabana de Bogotá*. Bogotá: Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de la República.
- ◆ Balza Alarcón, Roberto (2001). *Tierra, territorio y territorialidad indígena*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: APCOB, SNV, IWGIA.
- ◆ Barrera, Ignacio; Contreras, Sandra; Garzón, Natasha; Moreno, Ana Carolina & Montoya, Sandra (2010). *Manual para la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del Distrito Capital*. Bogotá: Secretaría Distrital de Ambiente y Pontificia Universidad Javeriana.
- ◆ Boada Rivas, Ana María (2006). *Patrones de asentamiento regional y sistemas de agricultura intensiva en Cota y Suba, Sabana de Bogotá* (Colombia). Bogotá: Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de la República.
- ◆ Burel, Françoise & Baudry, Jacques (2002). *Ecología del paisaje: Conceptos, métodos y aplicaciones*. Barcelona: Mundi-Prensa.
- ◆ Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR (2000). *Bogotá y Cundinamarca: Expansión urbana y sostenibilidad*. Bogotá: CAR.
- ◆ Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR (2008). *Plan de Manejo Ambiental de Agua Subterránea de Bogotá y zona crítica*. Bogotá: CAR.
- ◆ Corporación la Candelaria (2004). *Atlas histórico de Bogotá 1538 – 1910*. Bogotá: Grupo Planeta.
- ◆ Diccionario Enciclopédico dominicano de Medio Ambiente. Disponible en: <http://www.dominicanaonline.org/diccionariomedioambiente/es/definicionVer.asp?id=359> Consultado: marzo 28 de 2013.
- ◆ Díaz Forero, Pilar (2010). *Renovación Urbana por Recuperación Ambiental: una propuesta para la cuenca del río Fucha*. Tesis de Especialización. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia.
- ◆ Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá-EAAB (2008). *Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del río Fucha, en el área urbana*. Documento en revisión. Bogotá: EAAB.
- ◆ Guariguata, Manuel R. (1999). “Bases ecológicas generales para el seguimiento de proyectos de restauración de bosques”. En: Ponce de León, Eugenia (Ed.) *Restauración ecológica y reforestación*. Bogotá: Friedrich Ebert de Colombia / FESCOL.
- ◆ Hooghiemstra, Henry (1984). *Vegetational and Climatic History of the High Plain of Bogotá, Colombia: A Continuous Record of the Last 3.5 Million Years*. Amsterdam: Vaduz, J. Cramer.
- ◆ Langebaek, Carl Henrik (1987). *Mercados poblamiento e integración étnica entre los Muiscas, siglo XVI*. Bogotá: Banco de la República.
- ◆ Molina Prieto, Luis Fernando; González, Mauricio & Sánchez, Gabriel (1999). *Guía de árboles de Santa Fe de Bogotá*. Bogotá: DAMA
- ◆ Márquez, Germán (2003). “Bienes y servicios ecológicos de los humedales”. En: *Humedales de Bogotá y la Sabana*. Bogotá, Conservación Internacional, Colombia, Empresa de Acueducto de Bogotá, pp. 11-28.
- ◆ Martínez, Carlos (1967). *Apuntes sobre el urbanismo en el Nuevo Reino de Granada*. Bogotá: Banco de la República.
- ◆ Palacio, Germán; Sanclemente, Sonia & Ruiz, Margarita (2008). *Historia ambiental de Bogotá y la Sabana, 1850 – 2005*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, IMANI.
- ◆ Peña-Barrera, Carlos R. (2010). Índice de Urbanización Municipal: una aplicación a Bogotá y su teórica “área metropolitana”. *Territorios*, N° 23, 33-57.
- ◆ Rangel, Orlando (2003). “El antiguo lago de la Sabana de Bogotá, su vegetación y su flora en el tiempo”. En: *Los Humedales de Bogotá y la Sabana*. Bogotá: Conservación Internacional/ Empresa de Acueducto de Bogotá, pp 53-70.
- ◆ Rogers, Richard & Gumuchdjan, Philip (2001). *Ciudades para un pequeño planeta*. Barcelona: Gustavo Gili.
- ◆ Ruiz Soto, Margarita (2008). Lineamientos para una historia agro-ambiental de la Sabana de Bogotá (1850 – 1999). En: *Historia ambiental de Bogotá y la Sabana, 1850 – 2005*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, IMANI
- ◆ Secretaría Distrital de Ambiente-SDA (2013). Disponible en: <http://ambientebogota.gov.co/web/sda/humedales> Consultado Agosto 25 de 2012.
- ◆ Secretaría Distrital de Planeación-SDP (2011). *Futuro Capital*. Disponible en: http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/POT/QueEs/Seminario_Futuro_Capital.pdf Consultado marzo 24 de 2013.
- ◆ Van der Hammen, Thomas (2003). “Los Humedales de la Sabana: Origen, evolución, degradación y restauración”. En: *Los Humedales de Bogotá y la Sabana*. Bogotá: Conservación Internacional/ Empresa de Acueducto de Bogotá, pp 19-55.
- ◆ Vargas Pacheco, Ernesto (1995). “El Ahauna o casa real de Tulum”. En: Ernesto Vargas Pacheco (compilador) *Seis ensayos sobre antiguos patrones de asentamiento en el área maya*. México D.F.: Universidad Autónoma de México.