

institutodeestudiosurbanos



PROYECTO CORREDOR BORDE NORTE DE BOGOTÁ FASE I

Convenio Interadministrativo de Asociación No. 748 de 2009

INFORME FINAL



Academia
Colombiana
de Ciencias
Exactas,
Físicas
y Naturales



Bogotá, septiembre de 2010

DIRECCIÓN

Gerardo Ardila Calderón, IEU-CES, Universidad Nacional de Colombia

COORDINACIÓN ADMINISTRATIVA

Luz Marina Quintero Cely, IEU, Universidad Nacional de Colombia

POR LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA CAR
Sergio Piñeros, Subdirector de Planeación de Sistemas de Información
Roberto González y Enrique López, interventores.

ASESORÍA

Julio Carrizosa y José A. Lozano de la Academia Colombiana
de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

EQUIPOS DE TRABAJO

HISTORIA: Hennny Santiago (UDCA), Angie Díaz (UNAL) y Nathalie Camacho (Unal)

CONECTIVIDAD DEL SISTEMA HÍDRICO: Luz Marina Cabrera (UDCA), Alfonso Romero Paredes (UDCA), Camilo Chindicue (UDCA), Ricardo Roa (UDCA), Yeimi Gil (UDCA) y Lady Catherine Moreno (UDCA)

COBERTURA VEGETAL: Sandra P. Cortés (UNAL)

AGUAS FREÁTICAS: Sergio Gaviria (UNAL)

ANFIBIOS Y REPTILES: Laurinette Gutiérrez (IEU)

MAMÍFEROS PEQUEÑOS: Francisco Sánchez (UDCA), Karin Osbhar (UDCA), Norma Constanza Gómez (UDCA), María Fernanda Patiño (U. del Bosque), Juanita Niño (UDCA), Geraldine Bobadilla (UDCA), Maribel Casallas (UDCA) y Lorena Téllez (UDCA).

MARIPOSAS: Gonzalo Andrade (UNAL – Academia de Ciencias)

AVES Y HÁBITATS: F. Gary Stiles (UNAL – Academia de Ciencias) y Loreta Rosselli (UNAL)

PREDIOS Y TRANSACCIONES: Gerardo Ardila (IEU-CES) y Nelson Pérez (IEU) Universidad Nacional.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: Nelson Pérez (IEU), Andrea Prieto (IEU) y Leonardo Molina (IEU)

CONTENIDO

Capítulo 1 INTRODUCCIÓN

La historia de la Reserva Forestal Región del Norte (RFRN)	7
Una historia de indefiniciones	8
La pertinencia y el carácter de este estudio	9
Visión general del Proyecto	10
El carácter regional	11
Complejidad y estado actual de la vida en la zona de la RFRN	11

Capítulo 2 HISTORIA

Perspectivas	15
Bibliografía	28

Capítulo 3 CONECTIVIDAD DEL SISTEMA HÍDRICO

Introducción	31
Materiales y Métodos	32
Recopilación de Información	32
Contraste de la Información	33
Trabajo de Campo, contrastación	33
Resultados Información existente	35
Contraste de Información	36
Descripción de Puntos de Muestreo	36
Medición de Caudales y Conectividad Hídrica	50
Cartografía	52
Conclusiones	52
Recomendaciones	53
Bibliografía	53
Anexo	55

Capítulo 4 COBERTURA VEGETAL

Presentación	61
--------------------	----

Objetivos	61
Metodología	62
Marco conceptual	65
Ecosistemas estratégicos	65
La estructura ecológica principal	65
Conectividad Ecológica y Corredores Ecológicos	66
Origen de la Flora de Bogotá	67
Estado Actual del Estudio de las Formaciones Vegetales en Bogotá D.C.	68
Resultados	69
Regiones y Franjas de Vida en el Área de Estudio	69
Perfil Ecológico del Área de Estudio en Relación con Factores Bióticos y Abióticos	71
Vegetación sobre Geoformas del Valle Aluvial e Inundable del Río Bogotá	73
Formaciones de pantano o humedal	73
Riqueza y diversidad florística	77
Bosques de zonas inundables	79
Bosque Inundable de <i>Alnus Acuminata</i>	79
Bosque transicional, de inundable a no inundable de <i>Alnus Acuminata</i> y	
<i>Viburnum tinoides</i>	80
Mortalidad comunitaria	83
Vegetación sobre Geoformas de Planicie Lacustre de la Sabana de Bogotá	83
Formaciones de Bosque-Bosques de planicie no inundable:	83
Bosque de <i>Ilex kunthiana</i> , <i>Vallea stipularis</i> y <i>Myrcianthes leucoxylla</i>	83
Situación florística y estructural actual según los resultados de este estudio	84
Estructura de la vegetación	84
Mortalidad Comunitaria	91
Riqueza y diversidad florística	93
Vegetación sobre Pie de Ladera o Base de Montaña	96
Formaciones de bosque de transición entre planicie y laderas (Cortés y Rangel	
(2000)	96
Bosques de <i>Cordia cylindrostachya</i> (=lanata), <i>Oreopanax floribundum</i> e	
<i>Ilex kunthiana</i>	96
Bosque de <i>Xylosma spiculifera</i> y <i>Daphnopsis caracasana</i>	96
Bosques de <i>Cedrela montana</i> , <i>Abatia</i> y <i>Juglans neotropica</i>	97
Bosques de Lauráceas	97
Cercas vivas en la parte plana de la Hacienda la Conejera en el sector de	
RFRN	97
Vegetación de Cerros y Colinas Estructurales	100
Formaciones de bosque andino de ladera media y alta	100
Situación florística y estructural actual según los resultados de este estudio ..	100
Estructura de la vegetación	100
Mortalidad Comunitaria	104
Riqueza y diversidad florística	104
Formaciones de bosque andino de ladera alta y cimas de montaña sobre los	
2.800 m	105

CONTENIDO

Bosques de <i>Weinmannia tomentosa</i> húmedos	105
Bosques de <i>Weinmannia tomentosa</i> secos	108
Bosques de <i>Miconia ligustrina</i> y <i>Weinmannia tomentosa</i>	108
Análisis y Discusión	110
Conclusiones	118
Bibliografía	119
Anexos	123

Capítulo 5 ANFIBIOS Y REPTILES

Introducción	147
Objetivos	148
Marco teórico	148
Significado ecológico	148
Requerimientos de hábitat	149
Diversidad	150
Amenazas	151
Métodos	152
Documentación y búsqueda de información secundaria	152
Áreas de muestreo	152
Métodos de campo	155
Métodos de análisis	156
Resultados y discusión	157
Consideraciones finales	169
Literatura citada	170

Capítulo 6 MAMÍFEROS PEQUEÑOS

Introducción	173
Materiales y Métodos	174
Mamíferos de la Reserva Forestal Regional del Norte de Bogotá	177
Conectividad ecológica para los mamíferos del borde norte de Bogotá	181
Conclusiones y Recomendaciones	184
Bibliografía	185

Capítulo 7 MARIPOSAS

Introducción	189
Diversidad de las mariposas y su relación con el hábitat	191

Materiales y métodos	193
Resultados	195
Bibliografía	198
Anexo	200

Capítulo 8
AVES Y HÁBITATS

Métodos	205
Especies escogidas para el modelamiento	208
Aves acuáticas	208
Aves terrestres	211
Resultados	213
Modelos de movilidad y costos: Aves acuáticas	215
Resumen	221
Aves acuáticas	221
Aves terrestres	222
Resumen	233
Aves terrestres	233
Discusión	236
Conclusiones y recomendaciones	238
Bibliografía	240
Anexos	242

Capítulo 9
PREDIOS Y TRANSACCIONES

Tamaños y distribución de predios en la RFRN	246
Transacciones prediales por año	250
Tabla general de transacciones	253

Capítulo 10
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

LA HISTORIA DE LA RESERVA FORESTAL REGIÓN DEL NORTE (RFRN)

A raíz de la expedición de la Ley 388 de 1997, la dirección de la CAR solicitó, en ese mismo año, al profesor Thomas van der Hammen que preparara un texto que sirviera de guía para el manejo ambiental integral de la Cuenca Alta del Río Bogotá. En particular, se buscó que los Planes de Ordenamiento Territorial de cada municipio de la cuenca alta desarrollaran sus determinaciones de ordenamiento dentro de una perspectiva regional que facilitara la subsistencia de la variedad y calidad de los ecosistemas de la Sabana de Bogotá en su conjunto, a la vez que permitieran el uso inteligente de las riquezas ecológicas, paisajísticas, sociales y culturales de la planicie. A los pocos meses el profesor entregó un texto que la dirección de la CAR publicó en enero de 1998 con el título de *Plan Ambiental de la Cuenca Alta del Río Bogotá: Análisis y Orientaciones para el Ordenamiento Territorial*. Este libro fue acompañado de una serie de 7 mapas en los que se presentaba en detalle tanto la estructura geológica, los suelos, el agua, la distribución de los climas y las características de los ecosistemas y su estado, así como las necesidades de refuerzo, conservación y conexión de diferentes parches o componentes para asegurar su subsistencia.

En este trabajo –y desde la perspectiva regional-, el profesor van der Hammen explicó la necesidad de crear una zona de conectividad en un sector que se ubicó en el borde norte de la ciudad de Bogotá. No era la única zona de conectividad, pero sí se planteó como una franja de gran importancia para asegurar la conexión entre pequeños y debilitados parches de bosque entre los cerros orientales de Bogotá y el río Bogotá, con el ánimo de continuar la conexión desde el lado oriental del río con los cerros de Cota y Chía, en particular con los ecosistemas de Manjui.

En el año 2000, en desarrollo de una actuación obligada por la falta de concertación entre la CAR y el gobierno distrital sobre el carácter del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, el Ministerio de Medio Ambiente expidió la Resolución 475, por medio de la cual, entre otras

cosas, ordenó a la CAR delimitar y hacer el Plan de Manejo de la que se denominó *Reserva Forestal Regional del Norte*. Los argumentos para crear esta RFRN están expuestos en las Resoluciones 475 y 621 del 2000 y se basan en conceptos tales como “patrimonio ecológico” (Constitución Nacional de Colombia, Artículo 313, Numeral 9), “función ecológica de la propiedad” (Constitución Nacional de Colombia, Artículo 58), “estructura ecológica principal” (Resolución 1869 de 1999 del MMA) y “conurbación” (Resolución 1153 de 1999 del MMA).

Esta zona de reserva fue recomendada por un Panel de Expertos (organizado por el Ministro del Medio Ambiente y bajo la coordinación de la Dirección Nacional de Planeación en cabeza de Mauricio Cárdenas y de Juana Mariño como directora de Ordenamiento Territorial del Ministerio) en el que estaba el profesor van der Hammen, quien coordinó una comisión de miembros del Panel compuesta por Julio Carrizosa Umaña y Manuel Rodríguez Becerra, con la secretaría de Gerardo Ardila, para plantear a los demás miembros del Panel una propuesta de delimitación general de la reserva, la cual respondía a las características y desarrollos ya planteados en el libro mencionado de 1998. Después de una discusión detallada en el seno del Panel en su conjunto (Eduardo Aldana, Rogelio Salmona, Germán Samper Gnecco, Luis Mauricio Cuervo, Raúl Jaramillo Panesso, Luis Ricardo Paredes, Jorge Acevedo, Mauricio Correal), con la participación de varios invitados nacionales y extranjeros a los debates internos, se acordó una delimitación general de la zona de reserva y unas recomendaciones que fueron entregadas al Ministro del Medio Ambiente (los detalles han sido publicados en un libro editado por Gerardo Ardila en 2003 bajo el título de *Territorio y Sociedad: el caso del Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Bogotá*). El documento de recomendaciones se refiere a otros temas relacionados tales como la licencia para el tramo norte de la Avenida Longitudinal de Occidente -ALO, las posibilidades de expansión de la ciudad sobre su borde norte y la necesidad de crear condiciones para impedir la conurbación de la ciudad con los municipios de Chía y Cota, en principio. La Resolución 475 de 2000 no fue aceptada ni por los funcionarios de la CAR ni por los del Distrito, por lo que fueron objeto de acciones judiciales que la ratificaron e hicieron obligatoria. No obstante, hoy, a finales de 2010, la RFRN no ha sido aun delimitada por la CAR, por lo que tampoco existe un Plan de Manejo correspondiente.

UNA HISTORIA DE INDEFINICIONES

Durante un período de varios años hubo una especie de silencio en relación con la responsabilidad de los directivos de la CAR para la delimitación de la RFRN, y sobre la obligación de los funcionarios distritales de considerar lo ordenado en las resoluciones vigentes en todas sus actuaciones correspondientes, en especial en el diseño del Plan Zonal del Norte y en las decisiones sobre las áreas rurales del borde norte. Esto no implica que no se continuara trabajando por parte de los técnicos de la CAR, pues durante el período se contrataron varios estudios de diferente profundidad y escala, con base en los cuales el equipo de técnicos encargados propuso al Consejo Directivo de la CAR alternativas para la delimitación y el Plan de Manejo preliminar para la RFRN.

Los miembros del Consejo Directivo se han reunido en muchas oportunidades para votar la aprobación de la declaratoria de la Reserva pero, a pesar de contar con un amplio respaldo interno, las votaciones han sido aplazadas con diferentes argumentos, muy superficiales en ocasiones, planteados en la mayoría de los casos por el Secretario de Medio Ambiente del Distrito, con la excepción de los últimos aplazamientos debidos a la ingerencia del señor Procurador General de la Nación y de su Procurador Delegado para Asuntos Ambientales y Agrarios. El presidente del Consejo Directivo, señor Gobernador de Cundinamarca Andrés González, quien era gobernador del Departamento de Cundinamarca durante la etapa de discusión del año 2000, respaldó las determinaciones de entonces y participó de manera activa y propositiva en la discusión de algunos aspectos como la aprobación de la ALO, pero ha mantenido una posición dubitativa durante las actuales discusiones y frente a la toma de decisiones por parte de la Secretaría de Planeación Distrital que afectan los intereses regionales.

No hay duda de que gran parte de las demoras y de las dudas que han llevado al congelamiento de los debates se debe a la falta de información detallada e, incluso, a la desinformación generada por la supremacía de las opiniones sobre los datos, o a la falta de espacios para la concertación basada en datos de campo sobre los aspectos históricos, ambientales, ecológicos, políticos, económicos, sociales y culturales involucrados en el proceso de negociación correspondiente.

LA PERTINENCIA Y EL CARÁCTER DE ESTE ESTUDIO

Preocupados por la falta de definiciones y con la difícil situación jurídica a la que se enfrenta la CAR por no cumplir con sus actuaciones obligatorias, tanto las directivas actuales de la Corporación como un grupo de científicos y académicos interesados en ayudar a la superación de los obstáculos presentes, se propusieron adelantar un estudio integral de las características actuales de la franja correspondiente al polígono que delimita la RFRN, con el objetivo fundamental de aportar información de campo para la construcción de un Plan de Manejo adecuado tanto a las condiciones de los ecosistemas como a las determinaciones vigentes que buscan su recuperación y mantenimiento, dentro de las necesidades de crecimiento y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de Bogotá y de la Sabana de Bogotá, primeros afectados con las decisiones, muchas de ellas irreversibles, que se tomen en el borde norte de la ciudad de Bogotá.

En este contexto, se firmó un convenio interadministrativo de asociación en el que participan la CAR, la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, y el Instituto de Estudios Urbanos de la Universidad Nacional de Colombia, para llevar a cabo un estudio integral que produzca información básica sobre el estado actual de los ecosistemas, las comunidades ecológicas asociadas y sus interacciones, la propiedad de la tierra y los usos actuales, así como las interacciones sociales y políticas que se puedan descubrir. Todos

los datos y análisis apuntan a apoyar a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR en la elaboración del Plan de Manejo correspondiente a la RFRN.

Para efectos de la organización del convenio este se dividió en dos fases: (1) la *primera*, de la cual es producto este informe final, se dedica a la producción de los datos base sobre los aspectos ecológicos y las dinámicas de interacción actuales entre la distribución de las corrientes y espejos de agua y su dinámica hídrica, las coberturas vegetales (bosques, pastos, humedales), los anfibios y reptiles, los pequeños mamíferos, las mariposas y las aves y sus interacciones con la historia de la ocupación humana y de las interrelaciones económicas (propiedad y uso de la tierra), sociales, políticas y culturales en la franja correspondiente al polígono que delimita la RFRN; (2) la *segunda*, dedicada a la recolección de información detallada sobre las características de los suelos y de las aguas subsuperficiales en la misma franja y a la producción del análisis jurídico, económico y social que lleve a recomendaciones puntuales sobre las características del Plan de Manejo que debe realizar la CAR.

VISIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Como se planteó en el Plan Operativo y se desarrolló en los cinco informes de avance que anteceden a este informe final, este proyecto de investigación se basa en el reconocimiento explícito de varios principios: (1) la concepción de los procesos sociales y ecológicos como partes constitutivas de un mismo gran sistema; (2) la interacción entre aspectos físicos abióticos, bióticos, climáticos, sociales, históricos, económicos, políticos e institucionales a través del tiempo; y (3) la idea de que los procesos de toma de decisiones son mejores y los acuerdos más duraderos si se construyen de manera democrática, consentida y discutida, basados en las características (posibilidades y limitaciones) físicas y biológicas del territorio.

Esta visión unitaria de las relaciones entre los seres humanos y la naturaleza, reconoce una interrelación profunda entre la geología, los suelos, las aguas, el clima, la altitud y localización geográfica, la cobertura vegetal y su composición, las comunidades bióticas asociadas a las diferentes formaciones y sus dinámicas, junto con la manera como los seres humanos conciben, valoran e interactúan con esta particular configuración de la naturaleza. Esta configuración se transforma a través del tiempo, así como varía entre un lugar y otro debido a las diferencias entre los factores que conforman la integralidad de cada sistema de sistemas. Esta es la base epistemológica de este trabajo.

En los informes de avance establecimos que reconocemos, desde esta perspectiva, que el *buen gobierno* tiene como objetivo el de armonizar las dinámicas de cada uno de los campos descritos arriba para preservar la calidad de la vida de los asociados manteniendo la diversidad biológica, las fuentes de vida como la tierra, el aire y el agua, y propiciando relaciones sociales, económicas, culturales y políticas que coadyuven al logro de estos objetivos. Las instituciones y los diversos arreglos institucionales desarrollados por una sociedad particular en un momento específico de su historia son concebidos como instrumentos para lograr los objetivos planteados.

Esta visión unitaria en la que se basa este proyecto permite afirmar que aquí se trata de indagar sobre cada uno de los componentes del *sistema complejo* que opera dentro del área que constituye la RFRN y de cómo cada componente interactúa con todos los demás, en una red intrincada de relaciones constantes que se transforman en el tiempo y que responden con cambios a todos los niveles de interacción a los cambios de cada uno de ellos de manera separada. En otras palabras, se trata de indagar la manera como cada parte afecta al todo haciendo obligatorio considerar una y otra vez las interrelaciones entre el todo integral y sus partes individualizadas para actuar en consecuencia con un Plan de Manejo que se base en la capacidad de reconocer la diversidad dentro del sistema total y de entender los procesos de cambio inducidos por uno u otro factor para adecuar los factores humanos, de tal suerte que se puedan lograr los objetivos descritos arriba de mejorar la calidad de vida de los seres humanos y de sus ecosistemas asociados.

EL CARÁCTER REGIONAL

La RFRN no es una isla sino una zona de conexión para impedir que las islas cada vez más pequeñas y vulnerables que se forman en la Sabana de Bogotá se interconecten y fortalezcan. Entender esta RFRN como una zona de conexión implica reconocer que, como un conjunto, forma parte de unidades mayores, al punto que es obvio que los referentes escalares de mayor tamaño y jerarquía transgreden los límites artificiales del polígono de acuerdo con temáticas o procesos particulares que superan la escala local artificial. Desde los estudios publicados en 1998 ya referidos, la RFRN se identificó como parte integral de la estructura ecológica principal regional, con una función regional de conexión concreta.

Esta consideración tiene dos implicaciones: (1) desde el punto de vista de la responsabilidad social obliga a los funcionarios del Distrito a considerar que los efectos de la desaparición de la diversidad y la complejidad local afecta en grado grave la supervivencia de los ecosistemas regionales y la calidad de vida de los seres humanos que viven con y por ellos, sirviendo de base ética para reclamar a los funcionarios de los demás municipios que actúen en consecuencia; y (2) desde el punto de vista epistemológico, obliga a los investigadores de este proyecto a buscar las conexiones entre nodos de las redes ecológicas y sociales que se tejen a través del tiempo en esta zona, teniendo como unidad de análisis a la RFRN, pero considerando sus procesos como parte de una historia mayor: la historia natural y social de la Sabana de Bogotá y el estado actual de sus interrelaciones como parte de un camino de recomposiciones hacia el futuro.

COMPLEJIDAD Y ESTADO ACTUAL DE LA VIDA EN LA ZONA DE LA RFRN

Hay un acuerdo generalizado sobre el empobrecimiento ecológico de la suela plana de la Sabana de Bogotá, incluyendo el borde norte de Bogotá, que constituye el objetivo de este trabajo. No obstante, no hay acuerdo sobre las implicaciones actuales y las posibilidades

futuras del empobrecimiento de esta zona, ni sobre las decisiones que se deben tomar con relación a su futuro. Se puede decir que hay dos posiciones opuestas: (1) los que defienden la primera posición argumentan que no hay nada que hacer con las áreas abiertas que existen en la zona y que se debería centrar el esfuerzo en conservar aquellos sectores en los que aún hay coberturas boscosas, liberando el territorio restante para la expansión necesaria de la ciudad. En la medida en que esta posición es contraria a lo determinado por las Resoluciones 475 y 621 de 2000, emanadas del Ministerio de Medio Ambiente, los defensores de esta posición argumentan que estos actos administrativos ministeriales no reflejaron la realidad social, económica y ecológica de la zona, por lo que menguaron la capacidad de gobierno ambiental de la zona, la cual debe recuperarse en los pequeños espacios en los que aún es posible; (2) los que defienden la segunda posición argumentan que debido al empobrecimiento ecológico de la zona es necesario construir zonas de conectividad y áreas de protección que disminuyan los riesgos de la pérdida definitiva de los valores ambientales y ecológicos regionales, mediante un proceso de acuerdos que lleve a la delimitación de la zona de reserva y al diseño de un Plan de Manejo que permita que las actividades actuales que se desarrollan en la zona se ajusten a los objetivos de revitalización de la vida y de recuperación de los espacios perdidos. Consideran que estas decisiones se pueden tomar mediante la búsqueda de acuerdos que se acerquen a una situación en la que todos ganamos en el mediano y largo plazo y en el que la preservación de la vida prima sobre la preservación inmediata de los negocios.

El área plana de la Sabana de Bogotá apenas tiene un poco más de cien mil hectáreas que reúnen las mejores condiciones posibles para la producción agrícola, producto de su historia natural y de su historia social. En primer lugar, los aportes de ceniza volcánica debidos a las erupciones de los volcanes de la Cordillera Central, así como una conjugación de su altura sobre el nivel del mar, su geomorfología, que genera un régimen particular de vientos y de lluvias, y su condición de antiguo lago que genera zonas planas de gran extensión. En segundo lugar, los muiscas, habitantes de esta región al momento de la conquista europea, construyeron un sistema de terrazas y canales de gran extensión, el cual tuvo como resultado la formación de suelos de gran valor por su carácter físico, por sus aportes de materia orgánica y por su espesor, producto todos de la acumulación sistemática a lo largo de un período de tiempo muy largo de los sedimentos depositados en los canales, los cuales se usaban para aumentar la altura de las terrazas alimentando así los suelos de cultivo. Por último, la zona correspondiente al borde norte no fue objeto de interés particular para la producción y el comercio de tierras durante gran parte de su historia, hasta que las decisiones políticas y los procesos de expansión de la ciudad la hicieron atractiva para el mercado inmobiliario y pusieron en peligro su subsistencia. Al final del siglo XX la ciudad tenía más de seis millones de habitantes y ocupaba más o menos 35 mil hectáreas; es decir casi el 30% del total de sus áreas planas disponibles.

La zona determinada como área para establecer la franja correspondiente a la RFRN es, entonces, una conjugación histórica de múltiples variables que la hacen un área rica en suelos, lluvia y ecosistemas, la cual heredamos de nuestros antepasados, no hemos usado

muy bien y ahora debemos decidir sobre su futuro. Al parecer, el Bosque Maleza de Suba es el relicto más representativo que queda hoy en la zona plana de Bogotá. Los bosques más altos y antiguos se encuentran en las partes más altas e inaccesibles de los Cerros Orientales (v. gr., Aurora Alta y arriba de las urbanizaciones de Torca y Floresta de la Sabana). Como se indica en uno de los trabajos que forman este informe, los cerros están nominalmente protegidos por (Parque Ecológico Distrital del Cerro de la Conejera, la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y el Santuario Distrital de Fauna y Flora Bosque Maleza de Suba), aunque aún estén sujetos a perturbaciones y degradación. Los humedales están reducidos a menos del 3% de su área original. Hasta hace poco los propietarios de las tierras tenían como una de sus labores la de “desechar” los pantanos y las chucuas y rellenar los bajos para habilitar esas zonas para nuevos usos, enterrando los suelos y sellando los canales y desagües. En mayor o menor grado, los humedales remanentes padecen de contaminación, colmatación y reducción de sus áreas por urbanización, lo cual ha aumentado el aislamiento de ellos entre sí y del río Bogotá, al cual todos desembocan. Estos procesos han producido la extinción de algunas especies endémicas y la reducción de las poblaciones de otras a niveles que implican una gran responsabilidad de nuestras generaciones en la conservación de la vida.

Julio Carrizosa está preparando un documento, que formará parte de la Segunda Fase de este proyecto, sobre las características del concepto de complejidad en este caso particular. De este documento se pueden extraer algunas ideas básicas sobre sus conceptos de complejidad y simplicidad. Llama “complejidad a una característica de la realidad: la gran cantidad de elementos y de interacciones entre ellos. En un territorio dado, construido por la sociedad, la complejidad puede variar. Esas variaciones pueden ser humanas y sociales –HS- y no humanas ni sociales –NHS-. Las variaciones de la complejidad humana dependen de las estructuras y formas que adopta cada grupo de humanos en ese territorio y de las interrelaciones de esos grupos. Las variaciones de la complejidad no humana ni social dependen del número de elementos NHS y de sus interrelaciones.”

Siguiendo a Julio Carrizosa: “La complejidad territorial puede aumentar o disminuir. Los aumentos y disminuciones pueden deberse al comportamiento de sus elementos HS o al azar y a la necesidad sus elementos NHS. Las disminuciones de complejidad territorial las llamamos “procesos de simplificación” –PS- y pueden ser PHS o PNHS. La conjunción de procesos PHS y PNHS en un territorio dado puede ocasionar una situación extrema de simplicidad territorial. Los sistemas desérticos son ejemplo de simplicidad territorial... En los bordes de las ciudades son evidentes diferentes procesos de simplificación; la concentración de intereses económicos en esas áreas ocasiona la venta de propiedades pequeñas para construir lotes más grandes con mayores posibilidades de ganancias económicas. Esas ventas significan no sólo la homogeneización de los usos transitorios del terreno sino el desplazamiento de pequeños propietarios cuyos objetivos y formas de comportamiento añadían complejidad al sistema. Propietarios que habían adquirido o heredado lotes rurales para producir o para gizar de la vida rural y que e seguimiento de sus objetivos sembraban huertos, reforestaban, criaban en pequeña escala o, simplemente, cultivaban jardines, dan

lugar a un solo propietario o a un grupo de objetivos económicos comunes que no tiene interés en otros usos, los decuida o los prohíbe, dismuniendo la complejidad del sistema y facilitando así su urbanización.”

Esta situación describe con gran precisión los procesos que ocurren en la zona de nuestro estudio, donde aún tenemos condiciones de complejidad HS y NHS, junto con el avance localizado de procesos de simplificación PHS que dan lugar a -y facilitan- procesos de simplificación PNHS. En otras palabras, con nuestras acciones hemos simplificado la complejidad social, cultural y humana en la zona y avanzamos en la disminución de la complejidad natural. Luego invocamos la simplificación como argumento para no revertir la fórmula, sino que adoptamos la defensa de la alternativa simplificadora. El artículo de Julio Carrizosa es muy rico en alternativas y reconoce la creación de complejidad urbana y de las interacciones complejas rural-urbanas, las cuales producen una apariencia de simplificación al máximo con la conversión de la tierra en mercancía. El precio no refleja la complejidad que “vende”.

Las posibilidades de conservación de la complejidad en la parte plana de la Sabana quedan reducidas a nuestra capacidad para mejorar la conectividad, definida en este estudio como la continuidad espacial de un tipo de cobertura a través de un paisaje que se logre entre los remanentes de vegetación nativa a través de la conexión de parches y corredores. Esta es nuestra propuesta inicial en este estudio, a pesar de que trataremos de probar nuestras hipótesis y propuestas con mayor detalle en la Segunda Fase de este trabajo. Este documento es una exploración en sí mismo: busca las conexiones entre disciplinas y campos del saber a la vez que reconoce la complejidad de las interacciones entre los componentes variados de la naturaleza y la diversidad social, cultural, económica de los seres humanos, de sus interacciones y de las relaciones que cada uno establece con la naturaleza. Así pretende aportar un caudal inapreciable de datos para que los funcionarios de la CAR encargados de diseñar el Plan de Manejo de la RFRN puedan hacerlo con base en la información proporcionada y en la combinación de las innumerables variables de la complejidad en una franja de cerca de mil quinientas hectáreas en el norte de Bogotá.

Capítulo 2

HISTORIA

PERSPECTIVAS

Los datos históricos recolectados para la zona relacionada con la RFRN, se pueden analizar desde 3 perspectivas, las cuales consideramos esenciales para entender la situación que actualmente se presenta en la mencionada zona. Es necesario hacer un análisis económico, político y social dado que el trabajo desarrollado comienza en el siglo XVI y termina a mediados del siglo XX.

Como ya fue mencionado en informes anteriores, la zona referenciada estuvo conformada inicialmente por comunidades Muiscas, para el período comprendido entre el siglo I a.C. al VIII d.C., los humedales ocuparon grandes extensiones en la Sabana, y los Muiscas, fueron visitantes permanentes de las rondas, sirviéndose de la biodiversidad allí existente y obteniendo en estas áreas alimentos proteínicos a partir de la cacería o la cría de peces. Según lo corrobora el registro arqueológico estos grupos humanos habitaron los sectores cercanos al río Bogotá, más que a los humedales, probablemente por los recursos que éste proveía,

“En la sabana, los asentamientos más antiguos parecen estar cerca a la orilla del río y luego la gente colonizó áreas más alejadas. Los camellones próximos al río son los más antiguos (1100 a.C), de manera que también coinciden con escoger zonas en donde se facilita el acceso simultáneo a varias zonas de recursos como el río, monte y tierra. Los recursos del río fueron muy importantes para la alimentación de la población, con el pescado como una fuente de proteína y al mismo tiempo, los camellones situados en la llanura de inundación del río fueron básicos para la producción agrícola...” (Boada 2006, 82)

A la llegada de los españoles los espacios sagrados y las prácticas culturales Muiscas fueron satanizados por parte de los blancos, debido a que en ellos se realizaban rituales a sus dioses, es probable que los imaginarios de los europeos, frente a las prácticas culturales de los indígenas, fueran consideradas como prácticas socialmente prohibidas y por ello penalizadas.

“Desde las primeras épocas de la Colonia, las autoridades centraron buena parte de sus esfuerzos en tratar de restringir actividades rituales de índole indígena. Se prohibieron los

juegos y “tomatas”, y dentro de los castigos estaban la trasquilada de pelo y la pérdida de la manta....Pese a todas estas restricciones, las fiestas de carácter indígena seguían celebrándose en los solares de la servidumbre cobijadas por la oscuridad de una noche que, en el día, era satanizada por los sacerdotes.” (Monroy Alvarez 2004, 76-77)

Así mismo, la fundación de la ciudad estuvo ligada al cumplimiento de los mandatos reales sobre la fundación de villas en el nuevo mundo,

“Ordenamos que el terreno y cercanía, que se ha de poblar, se elija en todo lo posible el más fértil, abundantes de pastos, leña, madera, metales, aguas dulces, gente natural, acarreo, entrada y salida, y que no tenga cerca lagunas, ni pantanos, en que se críen animales venenosos, ni haya corrupción de aires, ni aguas.” Emperador Don Carlos, Ordenanza de 1523. (Recopilación de leyes de los reinos de las indias, 1841, 106.)

Como lo plantea Ceballos (1994), es probable entonces, que los imaginarios traídos por los europeos fuesen impuestos a las prácticas culturales de los indígenas y así por medio de procesos de transculturación, aculturación y etnocidio se transformaran paulatinamente hasta que el imaginario europeo dominó sobre el indígena.

De otra parte, en los fondos de los valles planos e inundables los Muisca construyeron camellones¹ separados por canales², que les permitieron aprovechar la fertilidad del terreno, la humedad en tiempos de sequía y el drenaje en épocas lluviosas, sin embargo, se ha considerado que el sistema de canalización parecer haber entrado en crisis en un período inmediatamente anterior a la conquista, por dos razones: el progresivo incremento de la sedimentación de las zanjas y la pérdida de control sobre las inundaciones. De otra parte, este sistema generaba reservas de humedad y control sobre las heladas que se presentan en la sabana y permitía implementar otras actividades económicas, como la cría de peces³. (Londoño s/f, Izquierdo y López 2005 y Muñoz 2004)

1. Son definidos como superficies de tierra elevadas artificialmente para crear un área para cultivar plantas lo suficientemente altas como para que las raíces no permanezcan con demasiada humedad. Forman un sistema que incluye: el camellón, el canal y la forma como los camellones están estructurados a través del espacio. (Boada 2006: 83)

2. Para el caso de la Depresión Momposina, se ha planteado que el manejo de los canales implicaba aprovechar las crecientes para conducir las aguas por canales largos hasta las zonas de cultivo donde eran redistribuidas por los más cortos, logrando así que la velocidad de la corriente disminuyese propiciando el depósito de sedimentos que eran depositados sobre los camellones como fertilizantes, lo cual, también obligaba a la periódica limpieza de las zanjas evitando así el taponamiento para garantizar un constante drenaje. (Plazas et al. 1993)

3. Herrera et al. (2004) plantean que el uso de estos sistemas de camellones en la depresión Momposina adquirieron importancia frente a los requerimientos de producción de alimentos y escasez de suelos óptimos para la producción agropecuaria, adicional a ser un sistema de alta eficiencia para el mejoramiento de las condiciones agro-ecológicas de los suelos, es también una estrategia óptima para el aumento del potencial productivo en áreas en que, por el exceso de agua, se hace casi imposible el sostenimiento de una agricultura permanente.

Para la zona de Suba y Cota, Boada (2006) localizó un área total de 7.451 ha. de camellones, ubicados entre la orilla oriental del río Bogotá y la Autopista Norte y desde el humedal de Jaboque hasta el aeropuerto de Guaymaral, encontrando camellones de damero⁴; irregulares⁵ y paralelos al malecón del río⁶.

Según Bernal (1992), es probable que los camellones paralelos al malecón del río, hayan sido utilizados en épocas prehispánicas por los Muisca, dada la formación que presentan (divididos por pequeñas zanjas y cortados a intervalos de variada distancia), su función parece ser la de drenar el agua. Por su parte, los camellones de damero parecen haber servido para mantener el agua. (Boada 2006)

“Los camellones de la zona norte, desde Chía a lo largo del río Bogotá hasta el humedal de Jaboque, el cual es un sector más alto, son predominantemente de damero, mientras que los camellones ubicados a lo largo del río Bogotá, desde el humedal de Jaboque hasta el río Subachoque, el cual es un sector mucho más bajo, son del tipo lineal.” (100)

Ahora bien, según los registros arqueológicos encontrados, la utilización de los humedales estuvo determinada por los recursos que el río Bogotá les proveía, y posiblemente funcionaron como segunda opción en este sentido, no hay estudios suficientes que indiquen qué otras actividades podían estar relacionadas con los humedales, probablemente, algunas de orden religioso, si nos referimos a que en la mitología Muisca los recursos hídricos siempre cumplieron esa función.⁷

Es claro entonces que la llegada de los españoles a América es el comienzo del cambio en la concepción cultural⁸ sobre el ambiente y el mundo de los grupos indígenas, entre ellos el imaginario que se tenía del agua, dado que desde finales del siglo XVI se tomó posesión militar de los territorios indígenas y los europeos recibieron, de parte de la corona española, la asignación de esas áreas con sus pobladores, con el compromiso de adoctrinarlos en la religión católica y enseñarles el castellano, lo cual fue conocido como: encomienda.

4. Conocidos como ajedrezados, consisten en conjuntos de varias franjas cortas y paralelas de tierras separadas por zanjas que colindan con otro conjunto de franjas de tierra orientadas en otra dirección ya sea perpendicular o diagonal a las primeras. (Boada 2006)

5. Tienen forma triangular, trapezoidal, rectangular o irregular y llegan a ser muy grandes (275 m de largo por 10m de ancho). (Boada 2006)

6. Se encuentran ubicados paralelos al curso natural del río en las curvas cerradas cerca a la orilla. (Boada 2006)

7. Según la mitología Muisca el gran lago de la sabana se formó porque el dios Chibchacum, ofendido por los habitantes de la zona, decidió inundarla con el desbordamiento de los ríos Sopó y Tibitó, y las aguas cubrieron las viviendas y los cultivos de los Muisca, pero años más tarde Bochica, arrojó su vara de oro al Salto de Tequendama, separando dos grandes peñascos para liberar las aguas. (Simón 1882, Rojas de Perdomo 1995 y Rojas 2000)

8. Al presentarse procesos de etnocidio (Jaulin 1981), (el término de etnocidio hace referencia a la instauración de un “proceso” de destrucción de civilizaciones, por parte de otras) y aculturación (proceso cultural por el cual una cultura pierde elementos propios por contacto directo o indirecto con otra cultura).

La encomienda fue una forma peculiar de asociación forzosa, para la obtención del poder, del prestigio y de la riqueza. Sin embargo, ésta institución planteó luego la confluencia de necesidades psico-económicas de la conquista, la ley española y las formas estructurales de la cultura indígena, intentó por medio de su organización, conciliar las formas de asociación indígenas con los intereses económicos europeos, se convirtió, entonces, en la forma casi exclusiva de asociación laboral, social, económica y política que abarcaba la totalidad de la vida rural y el control de las actividades urbanas; generó a su vez, formas y canales de ascenso social (movilidad social), y funcionó como una asociación generadora de poder político. (Guillén 2003)

Este proceso de transformación social, política y económica, implicó también la desarticulación de los indígenas de su sistema cultural al haberse transformado en gran medida el paisaje y los referentes geográficos como recurso de la memoria, la tradición y la cosmogonía. Sitios como los humedales, que tuvieron importancia a nivel económico, territorial y religioso, pasaron a ser designados con nombres diversos al tenor de los intereses de los encomenderos, hacendados y colonos durante casi todo el periodo colonial. A esto se ligó también la influencia de los misioneros católicos (dominicos y franciscanos), los cuales arribaron a la región cerca del año 1550 para fundar órdenes y adelantar una campaña de erradicación de las costumbres y prácticas rituales indígenas en ríos, bosques y pantanos (humedales), para lo cual, adquirió vigencia la creación de centros doctrineros en lo que más tarde fueron los resguardos de Bosa, Fontibón, Engativá, Suba, Usme y Usaquén principalmente (Peña 2003 y Velandia 1983)

Finalizando el siglo XVI, hacia 1590, las mejores tierras de la Sabana estaban asignadas a los encomenderos, sin embargo, la concesión de mercedes alcanzó a extenderse hasta la tercera mitad del siglo XVII.

Estas primeras propiedades se pueden clasificar en 4 grupos según tamaño y destinación:

- Estancias de ganado mayor (vacuno)
- Estancias de pan sembrar (agricultura)
- Estancias de ganado menor (ovinos)
- Estancias de pan coger (huertos)

En el siglo XVI una estancia de ganado mayor podía medir fácilmente 6.000 pasos, que en términos contemporáneos serían 2.500 hectáreas. Muy pronto, hacia 1585, las autoridades se percataron de que estas medidas eran ciertamente excesivas y decidieron reducirlas. A partir de ese momento se estableció que una estancia de ganado mayor no podía pasar de 327 hectáreas, la estancia de pan sembrar, también en Santafé, tenía 90,3 hectáreas, y se adjudicaban de igual modo, con fines mixtos, una estancia de ganado menor y pan coger tenía 141,4 hectáreas. Sin embargo, las primeras mercedes de tierra quedaron intactas y fueron la base de las grandes propiedades de la Sabana. Las haciendas más famosas y extensas datan del tercio de siglo inmediatamente posterior a la fundación de Santafé. (Fundación Misión Colombia 1988)

Durante éste período el abastecimiento de víveres y productos alimenticios recayó en la mano de obra indígena, y más adelante la responsabilidad pasó a los encomenderos-hacendados.

Por su parte, las comunidades religiosas se convirtieron en prestamistas -el principal y casi único agente financiero de la época colonial-. Es posible suponer que el gran avance de la iglesia en la tenencia de las tierras (casi $\frac{3}{4}$ partes de la sabana estaban en sus manos a finales del XVII) se lleva a cabo durante épocas de estancamiento económico. (Fundación Misión Colombia 1988)

“...los jesuitas...al ser expulsados del virreinato en 1767 eran dueños, prácticamente, de tres cuartas partes de todas las tierras de Cota y de Suba, rodeados por las de los actuales municipios de Chía, al norte; Tenjo y Funza, al oeste; Usaquén, sobre la región oriental, y Engativá y la región suroeste de Suba, al sur” (Pardo Umaña 1988: 66)

A finales del siglo XVII, la preeminencia del poder social y político sobre los factores económicos, definen el marco en el cual se crea una nueva forma de asociación del trabajo, poder y prestigio, la hacienda, que se va a mantener hasta entrado el siglo XX (Guillén 2003).

Muchos académicos han sostenido que existe una relación directa entre la encomienda y el establecimiento de las haciendas en América Latina (Friede 1965 y Guillén 2003). Se ha planteado también que la hacienda no sólo constituyó una empresa económica sino que fue base fundamental para la creación del poder político y del prestigio social, al menos a partir de la segunda parte del siglo XVIII (Guillén 2003).

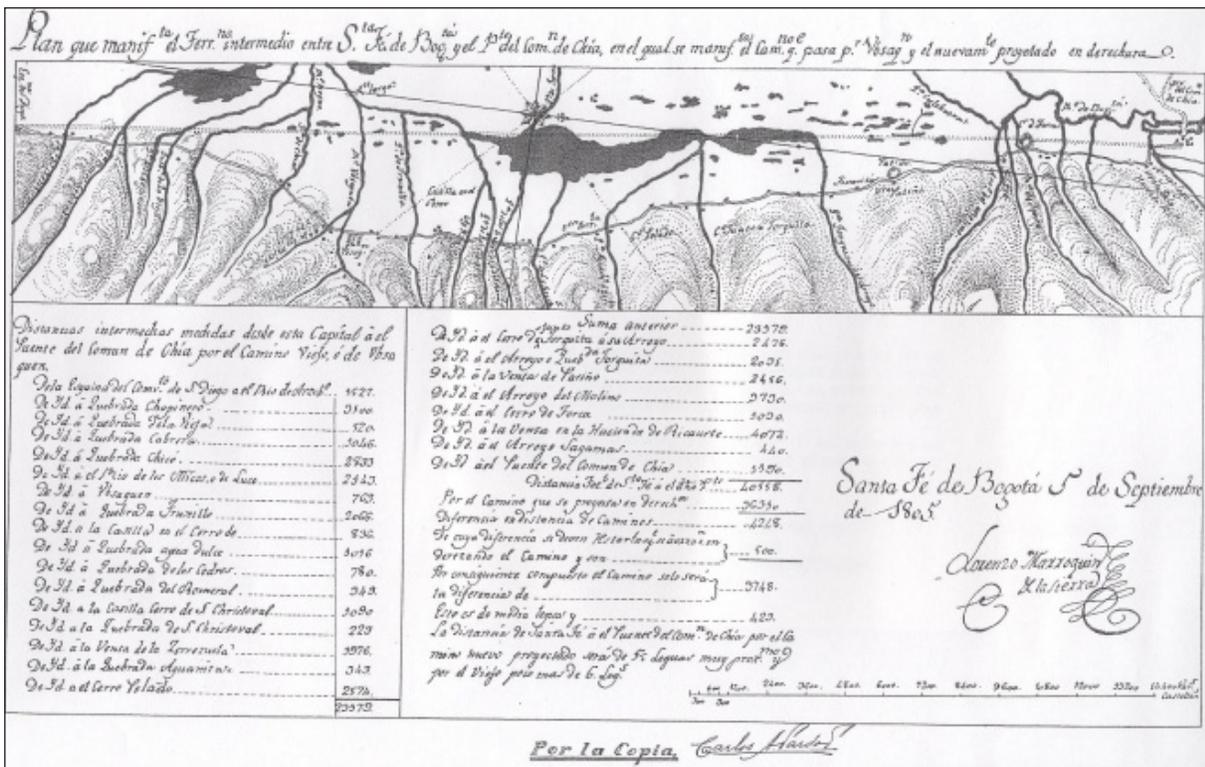
Sin necesidad de entrar en estas discusiones, baste decir que el conocimiento de la hacienda y de sus estructuras tanto económicas, sociales, políticas y militares son fundamentales para entender gran parte de la historia reciente del poder en Colombia. Un nuevo y diferente proceso de acumulación y generación de latifundios ocurre durante la segunda parte del siglo XX y debe ser objeto de estudio más detallado en este proyecto.

Según Pardo Umaña (1988) en su libro *Haciendas de la Sabana*, la zona nororiental de ésta, la tierra se encontraba distribuida en grandes haciendas entre las cuales tenemos: El Chucho o La Conejera, El Noviciado, Tibabitá⁹, Hato Grande, Yerbabuena, Fusca, Tiquiza y Fagua; cada una con su particular historia de posesiones y sucesiones y con sus respectivos propietarios, todos pertenecientes a las más prestantes familias santafereñas de la época, la fundación y posterior fragmentación de estas haciendas fue una de las grandes causas de la constante destrucción y transformación de los actuales humedales de Torca-Guaymaral.

9. La grafía de la palabra sigue oscilando entre Tibabitá, Tibabita y Tivavitá tanto en documentos públicos y privados, como en la nomenclatura y las placas urbanas.

Al hacer un análisis desde una perspectiva económica de la zona de estudio, a partir de los datos históricos recolectados, encontramos que es importante señalar la valorización que la tierra tuvo desde el período prehispánico, e inicios de la conquista, para los Muisca, debido a que fueron zonas aptas para la recolección de recursos alimenticios durante todo el año, dada su cercanía con el río Bogotá; y probablemente los europeos logran utilizarlos con fines económicos más no religiosos y culturales como se hacía anterior a su llegada a América.

Sin embargo, es bueno tener en cuenta que la zona no era apta agrícolamente, debido a la cantidad de lagunas y zonas pantanosas que presentaba (Ver Mapa No. 1) como se puede constatar en un mapa del siglo XIX, año 1805, y donde se puede ver claramente la cantidad de zonas pantanosas que atravesaban la zona de RFRN, lo cual fue solucionado, en parte, con la siembra de eucaliptos en las haciendas que desde el siglo XVIII comienzan a conformarse en la zona.



Fuente: Mapa de Santafé al Puente del Común. Mapoteca 2. Referencia 1241. 1805. AGN

De otra parte consideramos que, la valorización económica de la zona ha estado influenciada también, por el hecho de encontrarse en una zona obligada para la comunicación y el comercio con el norte del país. Otro aspecto que también ha marcado su valorización, ha sido el establecimiento de prestigiosas familias, a nivel político y social, como el caso de los Marroquín quienes ocuparon durante décadas la hacienda de Yerbabuena.

Los tipos de transacciones encontradas en la zona de RFRN, desde el siglo XVI hasta el siglo XX, fueron las siguientes:

1. Merced: Transacción donde se otorgaba un título de propiedad por parte de la Corona a través de las Audiencias y los gobernadores, fue una forma jurídica diferente a la Encomienda, aunque quienes recibieron mercedes fueron a su vez encomenderos¹⁰. (Colmenares, 1999)
2. Herencia: Ésta se da generalmente de padres a hijos aunque también se encuentran de tíos a sobrinos, entre hermanos e incluso casos entre personas sin ninguna relación de parentesco consanguíneo¹¹. Estas transacciones por herencia se conservaban por varias generaciones en algunos casos, y en otros, la tierra era vendida a personas ajenas de la familia, lo cual hacía que el ciclo de herencias se cerrará definitivamente.
3. Compra-venta y venta: Transacción que se oficializa con la escritura de venta a la que le puede preceder la escritura de compraventa y que otorga la propiedad al comprador¹².
4. Permuta: Las permutas se realizaron entre terrenos ubicados en la zona de la reserva y casas ubicadas en Bogotá, o tierras en otras zonas de país. Estas pueden ser evidencia de que las tierras de la zona eran muy apreciadas puesto que tener una casa en Bogotá, dependiendo de la zona, era de prestigio¹³.
5. Partición o división material: Esta se da entre hermanos que han recibido en herencia un terreno en común. Algunos de estos hermanos vendían a la misma persona que quería convertir de nuevo estos terrenos en un solo lote¹⁴.
6. Hipoteca: Préstamo de cierta cantidad de dinero, en donde queda como garantía de pago, el predio. Se acuerdan cuotas, tiempo e interés para el pago, se da entre personas naturales o entre personas naturales y entidades bancarias¹⁵.
7. Remate: Adjudicación que se hace de los bienes que se venden en subasta pública al comprador de mejor condición económica¹⁶.

10. Merced a Joan de San Miguel por las tierras de Torca en 1550. (Carrasquilla 1989)

11. Un caso concreto fue la adjudicación de una parte de la Hacienda La Conejera a doña Manuela Ureña (ama de llaves de El Chucho o La Conejera) por parte de don Justo Benito de Castro y Arcaya. (Luque Torres 2005)

12. Venta de un cuarto de la casa de la hacienda El Otoño, por Antonia Schoereder de Bonnet a Pedro Jaramillo. (Escritura 617 del 25 de agosto de 1915. Notaría de Fusagasugá. Archivo Juan Carrasquilla)

13. En 1915 Pedro Jaramillo da a Otto Schoereder Goelkel unas casas en el barrio de Chapinero de la ciudad de Bogotá avaluadas en \$8.000 a cambio de la finca "El Otoño" parte del lote # 3 de la antigua hacienda de La Conejera. (Escritura 1424 del 16 de julio. Notaría Segunda. Tomo 807. Archivo Juan Carrasquilla)

14. María Teresa Ospina de Cifuentes, toma a su cargo y acepta la propiedad de exclusiva y particular del predio denominado en la escritura de adquisición "Candil Alto", con una superficie aproximada de 75 fanegadas (Suba) el que en adelante se denominará la "Roceta". A Carmen Ospina Ospina le corresponde, en la partición los lotes "Candil Bajo" (parte) o "Jichita" "Santa Ana" y "La Maleza" (por 29.000 pesos los tres). (Escritura 3551 del 30 de agosto de 1945. Notaría Quinta. Archivo Juan Carrasquilla)

15. En 1882 se canceló la hipoteca constituida sobre la mortuoria del señor José Dupuy. La hipoteca fue por 2.500 pesos. (Escritura 647 del 22 de abril de 1882. Notaría Tercera de Bogotá).

16. Soledad, María Francisca y José Ignacio Rivas Putnam a Eustacio Ospina. El remate se verificó en el juicio divisorio promovido por la señora Isabel Putnam de Rivas, en nombre de sus hijos y es sobre un globo de terreno que mide 114 fanegadas que hacía parte de la antigua hacienda de "Chorrillos". (Escritura 523 del 23 de mayo de 1903. Notaría Tercera. Archivo Juan Carrasquilla)

8. Escritura de renta vitalicia: Venta de un terreno por el cual el comprador se obliga a pagar mensualmente al vendedor cierta cantidad de dinero mientras éste vivo¹⁷.

En cuanto a la tenencia de la tierra, encontramos que la conservación de ésta, por las familias en la parte oriental de la RFRN, no se dio durante mucho tiempo, a excepción de la hacienda de Fusca; ya que dicha hacienda ha sido conservada desde 1860 por la familia Tamayo quienes han hecho compras y ventas entre ellos mismos, han constituido comunidades y han vendido algunos pequeños globos de terreno, pero siempre manteniendo la propiedad sobre gran parte de la hacienda con su casa de habitación. Actualmente Fusca conserva su calidad de hacienda y es propiedad de María Antonieta Tamayo.

Todo lo contrario sucede con los demás terrenos. La hacienda de Torca ha cambiado de dueño constantemente, pues cuando por juicio de sucesión algún propietario se la adjudicaba a sus hijos, estos la vendían. La hacienda de Fusquita tampoco se ha mantenido por mucho tiempo en propiedad de una sola familia, la única sucesión que se dio fue la de Juan Bautista Neira a sus hijos, algunos de ellos conservaron los lotes adjudicados y otros en cambio, los vendieron; de estas ventas se dio la constitución de “Palermo”, terreno que tampoco se conservó durante mucho tiempo en una sola familia.

Sobre La Floresta sucedió algo similar a Fusquita, ya que para el año de 1930, gracias a la adjudicación hecha por Natividad Murillo de Restrepo, esposa de José Manuel Restrepo, las dos haciendas quedan bajo la propiedad de María Dolores y María Francisca Restrepo, quienes las van parcelando y vendiendo poco a poco; en el caso de La Floresta, gracias a estas ventas, los terrenos que pertenecieron a esta hacienda pasaron a ser parte de otras fincas, o a constituir terrenos de parcelación para la construcción de urbanizaciones o a ser parte del patrimonio de la Nación al convertirse en avenidas públicas. Finalmente, La Carolina pasó por varios dueños hasta parcelarse en el año de 1921 y de ahí en adelante dejar de tener su nombre y convertirse en varias fincas separadas y con diferentes dueños.

Sobre las haciendas de Fusca y Fusquita se dieron la mayor cantidad de transacciones a mediados y finales del siglo XIX, cuando Mauricio Tamayo compra a sus hermanos los demás lotes que constituían la hacienda, para quedar él como único propietario. Sin embargo él hace una venta vitalicia a sus nietos: María del Carmen, María Luisa, Jorge, Jaime y Margarita Tamayo y son ellos los que conforman la Sociedad Tamayo Londoño Hermanos y Cía. Ltda. quienes realizarán una parcelación de la hacienda y venderán algunos lotes.

17. En 1906 María de la Paz Tamayo vende por renta vitalicia de 5.000 pesos papel moneda a Mauricio Tamayo, el lote Morea de la hacienda Fusca, adicional le solicita 50.000 pesos que se deben invertir en misas por su alma, las que deben celebrarse en el curso de los 90 días inmediatamente siguientes a su muerte, 10.000 pesos para el ilustrísimo señor Arzobispo de Bogotá; 10.000 pesos para la señorita Felicia Rojas Tamayo, 10.000 pesos para las hermanitas de los pobres; 5.000 pesos para la sociedad central de San Vicente de Paul, 5.000 pesos para el Lazareto y 5.000 pesos para su entierro. (Escritura Pública 1009 del 21 de julio de 1.906. Notaría Segunda de Bogotá)

En el siglo XX la mayor cantidad de transacciones se dio sobre la hacienda de Torca, específicamente entre 1906 y 1916, tiempo en el cual se vieron ventas y finalmente una adjudicación a Cecilia Dávila, quien conserva la hacienda hasta 1946.

Otro aspecto a analizar fue la servidumbre de tránsito que se daba entre el vendedor y el comprador de la tierra. Encontramos que divididas las haciendas y vendidas estas partes por separado se hacía necesario llegar a acuerdos sobre las vías de acceso puesto que, para ir a determinada zona, se debían usar las vías de entrada de las antiguas haciendas. Es así como se establecían derechos perpetuos de pasar “con sus carros y bestias” por los predios de los vecinos, como la servidumbre de tránsito que se constituyó “a favor de “El Otoño” y a cargo de “La Conejera” que comunica la primera finca con las 2 fanegadas de tierra que aquí se transmiten” (Escritura 973 de 5 de agosto de 1884. Notaria Segunda Lote #3. La Conejera. 1915)

Actualmente, la zona presenta una valorización económica muy alta, sin embargo, encontramos un proceso interesante, y es que la valorización económica de la zona de RFRN en cuanto a vivienda, va de la mano con la revalorización ambiental-económica que la zona ha tomado en los últimos años; es decir, se vende utilizando el ambiente como un aspecto fundamental para pagar precios insospechadamente altos por una vivienda en esta zona. Como son los casos de las urbanizaciones Mora Verde y Arrayanes las cuales presentan el paisaje como un elemento estético que da a las urbanizaciones un valor agregado, esto vinculado la idea de que vivir en el “campo” es tener calidad de vida debido al contacto con la naturaleza, la limpieza del aire, el silencio etc.

En términos sociales, la zona de RFRN, logró una valorización alta debido a varios aspectos, la ciudad creció bajo la perspectiva del norte para los ricos y el sur para los pobres, lo que fue soportado en la ubicación de prestantes familias bogotanas en esta zona, como los Marroquín, los Urcochea, los Castro Urrisarri y los Jaramillo entre otros.

Ahora bien, las prestantes familias santafereñas siempre pretendieron parecerse en sus prácticas cotidianas a los europeos, por tal razón, durante el siglo XIX la cacería se convirtió en el deporte de la clase alta, a tal punto, que muchos extranjeros que visitaban la ciudad, no podían dejar de practicarla en zonas de lagunas. En la zona de RFRN, la cacería fue establecida por la familia Castro, propietarios de La Conejera; es común encontrar referencias a la vegetación “de malezas” y a la fauna que se encontraba en esta época ya fuera en las haciendas o en los alrededores de la ciudad, entre los cuales sobresalen los venados y los patos, animales que se aprovechaban para la auto subsistencia por parte de los indígenas y el deporte de la caza por parte de los extranjeros como lo demuestran los siguientes apartes. (Pardo Umaña, 1988 y Rojas, 2000)

“En cuanto a los venados, raza que desapareció completamente de la región, su cacería fue diversión favorita de todos los señores Castros, y las cabezas de los que mataban eran disecados y servían como adornos y roperos en las casa de las haciendas pertenecientes a

la familia. ...y éste (Don Antonio Castro y Montenegro, propietario de La Conejera) alcanzó a darles muerte...a 1.582 venados, todos machos, pues era orden expresa suya, que se cumplía religiosamente, la de no disparar nunca contra las hembras:" (Pardo Umaña 1988, 69)

Los extranjeros que visitaron la ciudad hacia el siglo XIX, hicieron mención de lo anterior, "...vimos una gran cantidad de patos silvestres volando; la cacería de éstos; según comprobé más tarde, es un buen deporte en algunas de las lagunas de esta sabana." (John Potter Hamilton. En Rojas 2000, 48). Al respecto, John Stewart hacia 1837, dejó escrito cómo los humedales no sólo eran zonas de cacería sino también de pesca.

Actualmente, y de acuerdo al informe de mamíferos, los habitantes de la región reconocen la presencia de las siguientes especies de mamíferos silvestres: la chucha o fara (*Didelphis pernigra*), la comadreja (*Mustela frenata*) y el curí (*Cavia anolaimae*); y algunas especies exóticas como la rata (*Rattus* sp.) y el ratón (*Mus musculus*). Sin embargo, aunque los procesos de cacería no se presentan en la actualidad, los habitantes plantean la presencia de perros sueltos como una seria amenaza para la fauna, ya que ellos cazan animales silvestres como los curíes. Así mismo, los integrantes del grupo de mamíferos permitieron identificar por medio de entrevistas que algunas especies de mamíferos ya no están presentes en la zona, entre las cuales se encuentran los venados (probablemente *Odocoileus virginianus*) y armadillos (probablemente *Dasybus novemcinctus*), (Sánchez y Osbahr 2010).

Otro proceso interesante que encontramos a nivel social, son las relaciones de parentesco endógamas que se dieron para preservar la tierra en la zona dentro de una misma familia y sus herederos, como es el caso de La Conejera, que desde la compra de don Manuel Benito Castro en 1775, hasta la primera mitad del siglo XX, perteneció a familias que se casaron entre ellos; esto se puede ver en los apellidos de los matrimonios e hijos de estos matrimonios:

1. Familia Castro Castro. La Conejera Lote #1.

Año 1916. Dolores Castro de Castro (Hija de José María Castro)

Federico de Castro y José de Castro (Hijos de Dolores Castro de Castro)

Familia Castro Uricoechea. La Conejera Lote #2 y 3.

Año 1882. Filomena Uricoechea de Castro

Año 1869 Guillermo Castro Uricoechea

2. Familia Duque. La Conejera Lote #2.

Año 1904. Mariano Duque y Carmen Duque de Duque (esposos)

María de Jesús Duque Duque

3. Familia Jaramillo. La Conejera Lote #2.

Año 1948. Pedro Jaramillo Jaramillo y María Jaramillo de Jaramillo (esposos)

Cecilia Jaramillo Jaramillo y Elvira Jaramillo Jaramillo

4. Familia Ospina. La Conejera Lote #2.

Año 1911 José María Ospina y Graciliana Ospina de Ospina (esposos)
 Miguel Ospina Ospina (hijo de J.M Ospina y G. Ospina de Ospina)
 Carmen Ospina Ospina (hija de J.M Ospina y G. Ospina de Ospina)
 María Teresa Ospina Ospina (hija de J.M Ospina y G. Ospina de Ospina)
 Eustacio Ospina Ospina (hijo de J.M Ospina y G. Ospina de Ospina)
 Neftalí Ospina Ospina (sobrino de Carmen Ospina Ospina)

5. Familia Solano. La Conejera Lote #4.

Año 1965 Joaquín Solano y Susana Solano de Solano. (Esposos)

Durante el período colonial, fue costumbre incluir en las transacciones comerciales de la tierra los semovientes, las casas, los esclavos y todo lo que en ellas se encontrara. Esto da cuenta de la noción de propiedad que no sólo se refiere a las tierras sino a las personas, recursos naturales (agua, recursos de subsuelo, bosques, huertas, caminos), animales, etc.; noción que para comienzos del siglo XX, específicamente en la década de 1920, encontramos en la zona oriental de la RFRN, especialmente en terrenos como “La Carolina” y “La Floresta”, representado en una división de las aguas al momento de las parcelaciones o de las compraventas.

El caso de estas haciendas es particular, ya que comienzan a tener varias transacciones en esos años, tanto compraventas, como parcelaciones, o conformación de compañías urbanizadoras y como es normal se comienza a tener la necesidad de un derecho a las aguas que circundan la zona, ya que se encuentran en las inmediaciones de dichos terrenos gran cantidad de pozuelos, vallados y quebradas.

Para el caso de “La Carolina” la primera división de aguas se hace, al igual que la partición del terreno, entre los dueños de 1921, a saber Jaime Holguín dueño de la mitad de la hacienda y Guillermo Carrizosa, Emilio Ricaurte y Elvira Ricaurte de Santamaría dueños por partes iguales de la otra mitad, entonces la división de aguas queda constituida así:

[...]El agua llamada de “El Cedro”, que nace al pie de unos árboles de este nombre en la parte alta de la hacienda “La Carolina” a distancia de unos 30 mts, más o menos, de la Carretera Central, será dividida en un lugar contigua a su nacimiento, así: la mitad para el lote # 1 de propiedad del señor Jaime Holguín, y la otra mitad por partes iguales para los lotes 2,3 y 4, de propiedad, respectivamente de Guillermo Carrizosa, Emilio Ricaurte y Elvira Ricaurte de Santamaría. Cada uno de los dueños de estas aguas podrá, si lo tiene a bien, conducir las, en la parte que de ellas le corresponda, a su respectivo lote, aun cuando para ello tenga que pasarla por los lotes de los demás, siempre que no cause perjuicio a alguna edificación [...] El agua de la quebrada de Torca, corresponde y se divide así: la mitad para el lote # 1 de propiedad del señor Jaime Holguín, la otra mitad, por partes iguales para

*los lotes 2,3 y 4 de propiedad de los señores Guillermo Carrizosa, Emilio Ricaurte y Elvira Ricaurte de Santamaría [...] Todos los comparecientes convienen así: lo estipulan expresamente, que los lotes adjudicados quedan con la obligación de recibir las aguas limpias y sucias de los lotes que están a un nivel superior, debiéndose fijar de antemano y de común acuerdo los sitios de los desagües [...]*¹⁸

Sin embargo, cuando Jaime Holguín compra un mes antes la mitad de la hacienda, se le vende la mitad de las aguas y de igual manera a los otros dueños cuando hacen la compra, pero como estos cuatro dueños deciden dejar una parte de la mencionada hacienda en comunidad tienen entonces la necesidad de dejar explícitamente cual será la nueva división de aguas, que como se puede ver, son fuentes naturales.

Para el caso de “La Floresta” la división comienza cuando la hacienda deja de formar parte de una tradición familiar, y las herederas de José Manuel Restrepo, quien conformó la hacienda gracias a varias compras que hizo de diferentes terrenos, deciden empezar una parcelación e ir vendiendo algunos globos de terreno.

La primera venta la hacen en 1941 a Reinhard Kling, un globo de terreno de nombre “El Cedro”, y que de ahí en adelante haría parte de la finca “Nóvita”, propiedad del comprador, aunque en esta venta no se hace explícita la división de las aguas, si es claro que es la quebrada “La Floresta” la que determina el lindero de dicho terreno, es decir que Reinhard Kling haría igual uso de la quebrada que las dueñas del resto de la hacienda. En 1945 se vende otro globo de terreno a César García Álvarez y Leonor Samper de García, venta en donde sí se especifica la transferencia de aguas, que también son de fuente natural, así:

*[...] Que también se transfieren a los compradores la mitad de los derechos que a las comparecientes corresponda en las aguas que forman las vertientes que bajan de la cordillera, pudiendo las vendedoras sacar su parte de agua que les corresponde de la quebrada de “La Floresta” por pozuelo y tubos colocados en la finca que venden y que las comparecientes pondrán a su costo [...]*¹⁹

Por consiguiente a esta venta los nuevos dueños del globo de terreno, que en adelante se llamó “Calanda”, quienes venden en 1955 la mitad de este terreno a Urbanizaciones Samper y Compañía S.A. y forman una comunidad con esta misma compañía con la otra mitad del terreno, comunidad que tuvo el nombre de “Compañía Parceladora La Floresta Ltda”. Con esta venta y la conformación de esta comunidad se transfiere también el derecho a las aguas que se habían adquirido así:

18. Escritura Pública No. 592 de 16 de marzo de 1921. Notaría Primera de Bogotá.

19. Escritura Pública No. 830 de 1 de marzo de 1945. Notaría Quinta de Bogotá.

*Por la venta: [...] Que transfieren también a la sociedad compradora, como parte integrante de la venta, la cuarta parte del derecho de aguas que adquirieron con el predio de "Calanda" [...] la finca de "Calanda" disfruta de 1 litro por segundo, de suerte que lo que transfiere a la sociedad compradora equivale a $\frac{1}{4}$ de litro por segundo [...]*²⁰²⁰ Escritura Pública No. 435 de 3 de febrero de 1955. Notaría Segunda de Bogotá.

Con estos dos casos de división y transferencia de aguas de fuentes naturales se puede observar cómo no sólo se vendía la tierra sino que también se constituía una propiedad privada sobre la naturaleza y como esa naturaleza, para el caso el agua, se disponía para la parcelación y posterior venta de los terrenos.

De otro lado, la construcción de la Autopista Norte a mediados del siglo XX, agilizó la comunicación con los pueblos cercanos a Bogotá por el norte; lo cual ayudó a que el poblamiento de la ciudad creciera aceleradamente hacia esta zona, haciendo que muchos terrenos de haciendas, como Tibabitá y La Floresta, quedaran convertidas en zonas residenciales.

Según Rodríguez Alfonso et al. (1999) la hacienda Tibabitá era una de las principales abastecedoras de cebada para la elaboración de la cerveza andina, sus propietarios, en el siglo pasado, eran Mario Rocha Galvis y Ana Rosa Calderón quienes se la heredaron a sus hijos Rafael, Beatriz y Gloria Rocha Calderón y ellos en el año de 1952 decidieron parcelarla. A esta parcela llegaron a vivir familias cundiboyacenses entre los años de 1953 y 54, que se asentaron entre lo que es hoy la calle 183 y la 193 y entre las carreras 7 y 9, el resto de terrenos de la hacienda siguieron ocupados por sus dueños

La parte de la hacienda ubicada en lo que sería hoy día la carrera 9 y la 31 con calle 193 fue vendida en el año de 1955 a la compañía Americana Pipe. La casa de la hacienda siguió ocupada por Rafael Rocha, su esposa Carmen Camacho y sus 7 hijos hasta 1972 cuando unos asesinos entraron a la casa y mataron a dos de sus sirvientes, después de este incidente la casa fue vendida a Rodrigo Lloreda Caicedo.

La información recolectada sobre la zona RFRN permite analizar que a través del tiempo ha estado en constante conflicto por múltiples intereses económicos, sociales y políticos, tanto de capitales privados como públicos, los cuales se han acrecentado en el curso del siglo XX y XXI; en donde el ambiente ha jugado un papel fundamental, tanto en los procesos de urbanización como de conservación.

BIBLIOGRAFÍA Y DOCUMENTALES

FUENTES Y ARCHIVOS

Archivo General de la Nación (Bogotá), Sección Colonia (AGN)

Fondo Richmond

Índice de Tierras de Cundinamarca

Mapotecas 1 a 7

Mapotecas Notariales

Protocolos Notariales (Notarias Primera a Octava)

Biblioteca Luis Ángel Arango, Sección Raros y Manuscritos

Archivo Juan Carrasquilla

LIBROS, ARTÍCULOS Y TESIS

Bernal, Fernando. 1992. *Investigaciones arqueológicas en el antiguo cacicazgo de Bogotá (Funza-Cundinamarca)*. Boletín de Arqueología Año 5 (3) 31-48 Bogotá. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de la República.

Boada, Ana María. 2006. *Patrones de asentamiento regional y sistemas de agricultura intensiva en Cota y Suba, Sabana de Bogotá (Colombia)*. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de la República.

Carrasquilla, Juan. 1989. *Quintas y estancias de Santafé y Bogotá*. Bogotá: Banco Popular.

Ceballos G., Diana Luz. 1994. *Hechicería, brujería e inquisición en el Nuevo Reino de Granada*. Un duelo de imaginarios. Edit. Universidad Nacional, Medellín.

Colmenares, Germán. 1999. *La economía y la sociedad coloniales, 1550-1800*. En: Manual de Historia de Colombia. Tomo I. Tercer Mundo Editores, Bogotá.

Escobar, Alberto, Mariño, Margarita y Peña, Cesar. 2004. *Atlas histórico de Bogotá 1531-1910*. Grupo Editorial Planeta. Bogotá

Friede, Juan. 1965. *Los orígenes de la propiedad territorial en la América Intertropical. Descubrimiento y conquista del Nuevo Reino de Granada*. Historia Extensa de Colombia, Volumen II. Bogotá: Academia Colombiana de Historia y Ediciones Lerner.

Fundación Misión Colombia. 1988. *Historia de Bogotá*. Bogotá: Villegas Editores. Vol. 1

—————. 1988. *Historia de Bogotá*. Bogotá: Villegas Editores. Vol. 2

- Guillén Martínez, Fernando. 2003. *El poder político en Colombia*. Editorial. Planeta, Bogotá.
- Herrera, Luisa Fernanda, Rojas, Sneider y Montejo, Fernando. 2004. *Poblamiento prehispánico de la Depresión Momposina: Un sistema integrado de manejo sostenible de los ecosistemas inundables*. En: Restrepo, R. (Compilador) *Saberes de Vida. Por el bienestar de las nuevas generaciones*. UNESCO – Siglo del Hombre Editores, Bogotá.
- Izquierdo P., Manuel Arturo y López, Luis Francisco. 2005. *Valoración Arqueoastronómica del emplazamiento monolítico del Humedal de Jaboque (Engativá) Segundo informe*. Universidad Nacional de Colombia – EAAB Instituto de Ciencias Naturales Observatorio Astronómico Nacional.
- Jaulin, Robert. 1981. *El etnocidio; intento de definición*. Nueva Imagen, México.
- Londoño, Eduardo. (s/f.) *Los Muiscas: Una reseña etnohistórica con base en las primeras descripciones*. Versión digital
- Luque Torres, Santiago. 2005. *Gente y tierra en la historia de la sabana de Bogotá*. Bogotá: Banco de la República. Fundación de Investigaciones Arqueológicas. Volumen I.
- . 2005. *Gente y tierra en la historia de la sabana de Bogotá*. Bogotá: Banco de la República. Vol. 2.
- Marroquín, José Manuel. 1985. *En familia*. Bogotá: Instituto Caro y Cuervo. Integración o formación de la hacienda de Yerbabuena, hecha por don Lorenzo Marroquín.-Antiguos propietarios de los terrenos de que se compuso.
- Monroy Alvarez, Silvia. 2004. *Los gozos del arrabal: la permanencia de objetos rituales y las identidades marginales en el suroriente de Bogotá*. Boletín de Antropología, año/vol 18, Núm. 035. Universidad de Antioquia, Medellín.
- Muñoz B., Jhon Meyer. 2004. *Humedal Jaboque, evolución geomorfológica y geológica; y su relación con las culturas prehispánicas*. Departamento de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Pardo Umaña, Camilo. 1988. *Haciendas de la sabana*, Villegas Ed. Colombia.
- Peña, César Augusto. 2003. *Reconstrucción histórica y mapificación del Resguardo de Fontibón* (Tesis). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Artes, Bogotá.
- Plazas, María Clemencia; Falchetti, Ana María; Sáenz, Juanita y Archila, Sonia. 1993. *La Sociedad hidráulica Zenú. Estudio arqueológico de 2.000 años de historia en las llanuras del Caribe colombiano*. Banco de la República, Museo del Oro. Bogotá.
- Recopilación de las Leyes de los Reynos de Indias*. 1841. Mandadas a Imprimir y Publicar por la Magestad Católica del Rey Don Carlos II. Madrid
- Rodríguez Alfonso, Alberto et al. 1999. *Del cebedal a la parcela y de esta a barrio*. Bogotá: Junta de Acción Comunal Tibabitá.

- Rojas De P., Lucía. 1995. *Arqueología colombiana*. Círculo de Lectores. Bogotá.
- Rojas, Rodrigo. 2000. *Humedales en la Sabana de Bogotá. Una mirada histórica durante los siglos XV a XIX*. Alcaldía Mayor de Bogotá, Colombia.
- Rueda Vargas, Tomás. 1988. *Escritos sobre Bogotá y la Sabana*. Bogotá: Villegas Editores.
- Sánchez, Francisco y Osbahr, Karin. 2010. Quinto Informe. Mamíferos Pequeños. Sin publicar.
- Simón, Fray Pedro. 1882. *Noticias históricas*. Imprenta de Medardo Rivas. Bogotá.
- Velandia, Roberto. 1983. *Fontibón: pueblo de la Real Corona*. Imprenta Distrital. Academia Colombiana de Historia, Bogotá.

ANEXO: ver CD adjunto.

Capítulo 3

CONECTIVIDAD DEL SISTEMA HÍDRICO

INTRODUCCIÓN

La zona de estudio muestra dos áreas de drenaje que corresponden a los humedales de Torca Guaymaral en el nororiente (Cuenca Torca) y la Conejera (subcuenca del mismo nombre) en el noroccidente.

Según la Secretaria Distrital de Ambiente, en la cuenca de Torca se identifican 19 cursos de agua. (Ver Tabla 1), y la subcuenca Conejera está conformada por la quebrada la Salitrosa, que pertenece a la localidad de Suba y recorre los barrios de Las Mercedes Suba, Salitre Suba, Tuna y Villa Hermosa. (SDA, 2009)

Tabla 1. Inventario cursos de agua cuenca Torca

No	NOMBRE	UPZ
1	Quebrada Aguanica	No UPZ
2	Quebrada Aguas Calientes	Paseo de los Libertadores
3	Quebrada Arauquita	San Cristóbal Norte, No UPZ
4	Quebrada El Cedro	San Cristóbal Norte, No UPZ
5	Quebrada El Cerro Sur o Cerro	San Cristóbal Norte
6	Quebrada en el barrio La Cita	No UPZ
7	Quebrada La Floresta	Paseo de los Libertadores, No UPZ
8	Quebrada Patiño	Paseo de los Libertadores, No UPZ
9	Quebrada San Cristóbal	San Cristóbal Norte, Toberín, No UPZ
10	Quebrada San Juan	Paseo de los Libertadores, No UPZ
11	Quebrada Serrezuela o El Milagro	No UPZ
12	Quebrada Soratama	San Cristóbal Norte, No UPZ
13	Canal El Cedro	San Cristóbal Norte, Toberín, Los Cedros
14	Canal El Redil	No UPZ
15	Canal Guaymaral	La Academia, Guaymaral
16	Canal San Antonio (Usaquén)	No UPZ
17	Canal San Cristóbal	Toberín
18	Canal Serrezuela	Toberín, No UPZ
19	Canal Torca	Paseo de los Libertadores, Verbenal, Toberín, No UPZ

Fuente SDA 2009. Inventario de Cuerpos de Agua

En el estudio realizado por Romero (2002), para la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, el autor considera que el sistema hídrico del sector norte está conformado por los cuerpos de agua, los canales y vallados existentes y proyectados, sus rondas hidráulicas, zonas de manejo y preservación ambiental; dentro de este esquema los cuerpos de agua se han dividido en redes primarias y secundarias (Romero, 2002). En dicho estudio, se señala una red primaria, conformada por el Río Bogotá, el canal y Humedal Torca, el canal y Humedal Guaymaral, el canal La Floresta, el canal del Gallinazo, el canal los Arrayanes, el canal de Cota Suba, la Chucua, La Conejera, la Quebrada la Floresta, y una red secundaria constituida por la quebrada Novita y el sistema de canales y vallados.

En este estudio se verificó en campo la información cartográfica existente y se complementó con los datos recolectados en campo, con la premisa que el subsistema hídrico juega un papel fundamental en la estructura del sistema complejo borde norte.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para esta fase del estudio, desde la perspectiva de sistema complejo (GARCIA, 1986), se consideraron como elementos del sistema hídrico en el borde norte aquellos que cumplen la condición de cuerpos de agua superficial, es decir, las quebradas, canales, vallados, espejos de agua, reservorios y el valle aluvial del río Bogotá. El conjunto de interrelaciones e interacciones entre los subsistemas sociocultural, socioeconómico, biológico (flora, fauna), y físico (relieve, clima, suelo, subsuelo) configuran la estructura de dicho sistema. Los elementos que están por fuera del límite del área señalada para la reserva forestal, se excluyeron de la medición de variables hidráulicas.

Una vez descrito el sistema, la cartografía existente se verificó en campo identificando los cuerpos de agua, los cuales una vez localizados, se georreferenciaron mediante un equipo de posicionamiento global (GPS) y se determinaron los puntos de muestreo.

RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

De forma sistemática se coleccionó información documental y cartográfica de la zona, esta información se encontró en formatos análogo y digital. Las principales fuentes de información fueron: la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales – U.D.C.A, el Instituto de Estudios Urbanos-IEU, la Corporación Autónoma Regional – CAR, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, la Empresa de Acueducto de Bogotá-EAAB y la Alcaldía de Suba.

CONTRASTE DE LA INFORMACIÓN

Para el ejercicio de contrastación de información cartográfica, se utilizó software ArcGIS, mediante el cual se cargaron en primera instancia las capas generadas en estudios anteriores realizados en la U.D.C.A, y luego las capas obtenidas de otras fuentes ya señaladas. A continuación se realizaron la corrección y ajustes de edición y la actualización de cauces modificados por actividad antrópica. Con esta aproximación cartográfica se procedió a la contrastación de información en campo.

TRABAJO DE CAMPO, CONTRASTACIÓN

Se verificó la existencia, o no, en campo del acceso a los sitios y los elementos representativos del sistema hídrico, involucrados en el área señalada en la resolución 457 de 2000 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para la RFRN. Las salidas de campo tuvieron como origen el campus universitario de la U.D.C.A, usado como punto de referencia para todos los desplazamientos. El trabajo se realizó en dos etapas que hemos denominado E1 y E2. El trabajo en campo se orientó con la información cartográfica análoga y la información digital se uso como cartografía base para el logro de los objetivos propuestos.

En la Etapa 1 (E1), se realizó reconocimiento de campo por la ronda hidráulica de los humedales de Torca y Guaymaral, en la Etapa 2 (E2) el trabajo de campo se irradió al polígono establecido para esta Reserva; en E2 se observó de manera directa el flujo y sentido de los diferentes drenajes para evidenciar la conectividad del sistema hídrico. Se georeferenciaron los sitios significativos usando GPS Garmin 60CSx de 12 canales y precisión 1-3 metros.



Imagen 1. Contrastación de información en campo



Imagen 2. Georeferenciación sitio de interés

Para el aforo de caudales de los cauces principales se empleó el método del flotador, que consiste en determinar el caudal de un cauce a partir de los valores de la velocidad superficial del mismo y del área de la sección transversal. La velocidad superficial se calculó midiendo el tiempo que tardó el cuerpo flotante en la superficie, en recorrer una longitud conocida.

Para la seguir la continuidad de los cauces, se recorrió desde la parte más alta (donde se observa el inicio del drenaje), hasta su desembocadura, los puntos se georrefenciaron. Se utilizó una antena Garmin CA 29 para el GPS Garmin, con el fin de aumentar la recepción de la señal satelital, permitiendo mayor precisión en las zonas boscosas.

Para facilitar y optimizar los recorridos, se dividió el área de la futura RFRN en tres sectores. El sector 1, comprende desde la calle 222 hacia el Norte hasta la ronda del rio Bogotá; el sector 2, desde la calle 200 hasta la calle 222, y el sector 3, desde la calle 200 hasta el Humedal La Conejera.¹



Imagen 3. Aforo de caudal

1. Ver mapa anexo: Mapa conectividad hídrica, sectorización establecida para el estudio hídrico.



Imagen 4. Georeferenciación con antena

Con los datos cartográficos existentes y los obtenidos en el trabajo de campo, se procedió a complementar y analizar la información relacionada con el sistema hídrico del borde norte².

Los resultados se muestran en la cartografía anexa a este informe.

RESULTADOS INFORMACIÓN EXISTENTE

De la recopilación inicial de información lo más relevante fue la cartografía que se detalla a continuación.

Tabla 2. Recopilación cartografía

TIPO DE MATERIAL	NOMBRE	ESCALA	FORMATO		FUENTE
Cartografía	Cartografía Zona de Reserva Forestal Regional AP-2	1:25000	Análogo		Corporación Autónoma Regional (CAR)
Fotografías Aéreas	Vuelo C-2717: Fotografías 61/84	1:25000	Digital	Imagen TIF	Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)
	Vuelo C-2802: Fotografías 107/108				
Imágenes Raster	Zona Usaquén Zona Suba		Digital	Imagen MrSID	Corporación Autónoma Regional (CAR)
Información digitalizada	Shapefiles aledaños a la U.D.C.A: Carreteras, carrilera, construcciones, curvas de nivel, hidrología y limite predial		Digital	Shapefile	Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A)
Capas para software SIG	Shapefiles de los drenajes y cuerpos de agua de Bogotá		Digital	Shapefile	Empresa de Acueducto de Bogotá
Capas para software SIG	Shapefiles multitemáticos de la localidad de Suba		Digital	Shapefile	Alcaldía de Suba

² Véase cartografía anexa

CONTRASTE DE INFORMACIÓN

Con la cartografía base y mediante trabajo en campo, se identificaron 55 puntos de interés los cuales fueron georeferenciados con GPS. Se consideraron como sitios de interés: el inicio o fin de los drenajes, las intersecciones con vías, las intersecciones de otros drenajes o embalses, vértices de cuerpos de agua, y las relevancias en la conexión hídrica.

Para identificar los puntos de muestreo en la tabla de atributos de la capa del sistema de información geográfica, los puntos se denominaron según el siguiente ejemplo: Punto “BNE101”; las letras BN hacen referencia al proyecto Borde Norte, la combinación alfanumérica E1 hace referencia a la etapa en la que se levantaron datos del el punto, en este caso se trata de la etapa uno (E1) y los últimos dígitos son el consecutivo que los investigadores le asignaron a cada uno de los puntos.

Mediante este ejercicio se logró establecer la desaparición de cauces menores en predios como los clubes de fútbol Millonarios y Chico Fútbol Club, la ronda del Humedal Guyamaral, y el predio que limita al norte con el “Cuarto de milla”, aparentemente debido al relleno de los mismos con escombros.³

En la cartografía anexa a este informe se pueden identificar los puntos de la etapa de contrastación de información como un triangulo amarillo. La capa que contiene los puntos se denomina Etapa_1.

DESCRIPCIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO

BNE201



Imagen 5. Punto de muestreo BNE201



Imagen 6. Punto de muestreo BNE201

³ La observación de la imagen satelital (2005) al ser verificada en campo permite esta inferencia.

BNE202



Imagen 7. Punto de muestreo BNE202

BNE203



Imagen 8. Punto de muestreo BNE203



Imagen 9. Punto de muestreo BNE203

BNE208



Imagen 10. Punto de muestreo BNE208



Imagen 11. Punto de muestreo BNE208

QUEBRADA LA FLORESTA:

En esta quebrada se establecieron cinco puntos de muestreo, nombrados como BNE209, BNE201, BNE202, BNE203 y BNE208.

El primer punto de muestreo (BN209), se localiza sobre la Carrera Séptima, a la altura de la calle 233. Allí la quebrada está canalizada, su dirección es Oriente-Occidente y no se observa turbidez aparente. La profundidad es de 8 cm y el ancho de 70 cm; en este punto el caudal es de 35,3 Lt/s.

El segundo punto (BN201) corresponde al brazo principal de la quebrada en el sitio de muestreo. El cálculo del caudal arrojó un valor de 20,91 Lt/s, con una profundidad promedio de 28 cm y un ancho promedio de 124 cm. El punto está ubicado a pocos metros de la carrilera (15 aprox.) detrás (costado oriental) del multiparque Bima. La vegetación que rodea el drenaje en el sitio es arbórea, este drenaje conserva el sentido oriente-occidente y en el momento de las mediciones no se observó turbidez aparente, el drenaje desemboca luego en un pequeño canal paralelo a la carrilera.

En la desembocadura mencionada se realizó el tercer muestreo (BN202), el caudal fue de 21,37 Lt/s, la profundidad fue de 20 cm aproximadamente y el ancho, que es homogéneo, es de 40 cm. El drenaje vira en sentido Norte-Sur, y no se observa en la ronda vegetación diferente al pasto kikuyo en el momento del muestreo.

El cuarto punto (BN2039), se tomó sobre el separador de la autopista norte a la altura del centro Comercial Bima. En este lugar la quebrada recibe las aguas de los vallados del separador de la Autopista Norte en época de lluvia. La vegetación en la ronda es arbustiva y el agua en este punto muestra algunas señales de contaminación evidenciada en un leve olor fétido y alguna turbidez aparente. El sentido de escorrentía es Oriente-Occidente. El promedio de profundidad es de 36 cm., el ancho de 70 cm y el caudal es de 52, 63 Lt/s.

El quinto y último punto (BNE208), está ubicado en la entrada del parqueadero del centro Comercial BIMA, paralelo a la Carretera vía aeropuerto Guaymaral, justo antes desembocar al canal Torca- Guaymaral. La vegetación en la ronda es arbórea y no se observó turbidez aparente, ni signos de contaminación. La profundidad es de 12 cm aprox., y el ancho promedio es de 78 cm. Su dirección de drenaje es Oriente-Occidente.

BNE204



Imagen 12. Punto de muestreo BNE204



Imagen 13. Punto de muestreo BNE204

Este punto de muestreo se localiza sobre el separador de la Autopista Norte a 800 m, al norte del Centro Comercial BIMA, la vegetación que lo rodea es arbustiva. A simple vista el agua no presenta turbidez aparente. Su dirección de drenaje es Oriente-Occidente, el ancho promedio es de 77 cm y la profundidad aproximada de 15 cm. En este punto el drenaje recibe agua de los vallados del separador de la autopista norte.

VALLADO CALLE 222

BNE210



Imagen 14. Punto de muestreo BNE210

Este punto se tomó en el vallado de la calle 222, que drena desde la U.D.C.A hacia la Autopista Norte. En el recorrido se observa que algunos tramos muestran turbidez aparente. Se observan pastizales a ambos lados del vallado, y vegetación arbustiva colocada por la comunidad. Su dirección de escorrentía es Occidente-Oriente y desemboca en el canal Torca - Guaymaral. En el momento del muestreo la profundidad aproximada es de 3 cm y el ancho de 50 cm, con un caudal de 2,53 L/s.

CANAL DE TORCA-GUAYMARAL
BNE218



Imagen 15. Punto de muestreo BNE218



Imagen 16. Punto de muestreo BNE218

BNE211



Imagen 17. Punto de muestreo BNE211



Imagen 18. Punto de muestreo BNE211

BNE212



Imagen 19. Punto de muestreo BNE212



Imagen 20. Punto de muestreo BNE212

Para el canal Torca se eligieron tres puntos de muestreo de caudal (BN218, BN211 y BN212), con los siguientes resultados:

El punto BN218 el ancho es más o menos homogéneo y corresponde a 1.9 m. El caudal en ese primer punto es de 460,Lt/s, en dirección Sur-Norte, con una vegetación arbórea y de pastizales a lado y lado del drenaje. Presenta contaminación evidenciada por los olores fétidos y la turbidez aparente. Este punto de muestreo está sobre el canal localizado al Oriente de la Autonorte que comunica los Humedales Torca y Guaymaral, el muestreo se realizó a la altura de la calle 222, antes de cruzar el box coulvert que le permite desembocar en el Humedal Guaymaral.

En el segundo punto, el drenaje muestra una disminución de caudal a 299,08 Lt/s, debido al represamiento en el Humedal Guaymaral. La dirección del flujo es Sur-Norte. Existe vegetación arbórea y pastizales alrededor del drenaje y hay presencia de buchón sobre la superficie del agua, igualmente indica contaminación por su turbidez y fuerte olor fétido.

El último punto (BN212) se tomó en la zona norte del humedal Torca-Guaymaral, el caudal se incrementó a 444,44 Lt/s. En este último punto se observó la presencia de vegetación arbórea y pastizales en la ronda del canal, así como turbidez aparente y olores fétidos que indican contaminación. Su dirección de drenaje es Sur-Norte.

BOSQUE DE LAS LECHUZAS

BNE213



Imagen 21. Punto de muestreo BNE213



Imagen 22. Punto de muestreo BNE213

En este punto de muestreo se utilizó un balde aforado y se realizó a través del método de aforo volumétrico. El punto está localizado en la desembocadura del cuerpo de agua del Bosque de las Lechuzas con el Humedal Guaymaral. La vegetación alrededor de este cuerpo de agua es básicamente arbórea, representada principalmente por Pinos.

BRAZO CANAL TORCA-GUAYMARAL (“CANAL EL RECUERDO”)⁴

BNE216



Imagen 23. Punto de muestreo BNE216

4. Nombre asignado por los pobladores de la zona



Imagen 24. Punto de muestreo BNE216

Este punto de muestreo está localizado en un brazo del canal Torca-Guaymaral al Sur de intersección de este con la calle 222, para mayor referencia está en la parte trasera de la Hacienda La Margarita. El color del agua que allí fluye es oscura (Negra), y no se observó presencia de fauna acuática, pero sí proliferación de mosquitos. En la superficie de la corriente hay presencia de Buchón de agua (*Eichhornia crassipes*) y en su margen derecha pasta ganado bovino.

VALLADO VÍA LOS ARRAYANES

BNE220



Imagen 25. Punto de muestreo BNE220

Este punto de muestreo está localizado en el vallado paralelo a la vía los Arrayanes, más específicamente en el paradero de buses cerca a la sede de la Universidad Santo Tomás. El vallado fue excavado en medio de un relleno de escombros de la zona, y recoge las aguas de los predios del sector, las cuales presentan color ocre en el momento del muestreo. Se observó presencia de basuras y en la margen sur del vallado se observan algunos pinos.

VALLADO FUTURA ALO

BNE222



Imagen 26. Punto de muestreo BNE222



Imagen 27. Punto de muestreo BNE222

Este punto de muestreo está localizado en el vallado que va paralelo a la vía que comunica las vías de Suba-Cota y Guaymaral. En el momento del muestreo el color de las aguas era café, posiblemente debido a las lluvias del momento, se observó principalmente que en dicho cauce corren las aguas lluvias del sector y la fauna presente eran insectos. Drenaje natural Hacienda Las Mercedes

BNE237



Imagen 28. Punto de muestreo BNE237



Imagen 29. Punto de muestreo BNE237

Este muestreo se realizó en los predios de la Hacienda Las Mercedes, entre la casa principal y el Humedal La Conejera. El agua no muestra turbidez aparente, ni coloración u olor que indique contaminación. Se observaron libélulas entre otros insectos y la vegetación es típica de humedales. El ancho es de 110 cm, la profundidad promedio es de 14.3 cm.

DESEMBOCADURA QUEBRADA LA SALITROSA

BNE239

Punto de muestreo localizado en la desembocadura de la quebrada la Salitrosa en el Humedal La Conejera a pocos metros del Río Bogotá. Las aguas son de color oscuro (Negro), el olor

es fétido, proliferan los mosquitos y en sus alrededores hay presencia de vegetación de humedal. No se cuenta con registro fotográfico por problemas de seguridad.

MEDICIÓN DE CAUDALES Y CONECTIVIDAD HÍDRICA

En la segunda etapa del trabajo de campo, se obtuvieron 52 puntos georreferenciados con GPS. En 17 de estos puntos se realizaron los aforos del caudal, teniendo en cuenta que las condiciones geométricas del cauce, permitieran la aplicación del método utilizado. La profundidad (altura) de los cauces corresponde estrictamente al flujo de agua en el punto de muestreo. Los restantes 35 sirvieron para identificar la dirección y sentido de los cauces que componen el sistema hídrico de la zona estudiada.

Tabla 3. Puntos aforo de caudal

NOMBRE	COORDENADAS		ALTURA (m)	CAUDAL (L/s)	FECHA
	ESTE (m)	NORTE (m)			
BNE201	1004848	1023553	2582	20.91	26/04/2010
BNE202	1004834	1023544	2585	21.37	26/04/2010
BNE203	1004517	1023434	2570	52.63	27/04/2010
BNE204	1004660	1024348	2573	59.17	27/04/2010
BNE208	1004135	1023608	2573	73.54	27/04/2010
BNE209	1005206	1023692	2588	35.30	27/04/2010
BNE210	1003677	1022461	2561	2.53	29/04/2010
BNE211	1003973	1022777	2574	295.08	29/04/2010
BNE212	1004041	1023344	2568	444.44	29/04/2010
BNE213	1003364	1023082	2575	2.20	29/04/2010
BNE214	1003246	1022843	2579	0.48	29/04/2010
BNE216	1004105	1022243	2543	41.39	30/04/2010
BNE218	1004341	1022229	2570	460.15	30/04/2010
BNE220	1003006	1021317	2565	66.02	04/05/2010
BNE222	1000142	1023066	2583	39.19	04/05/2010
BNE237	996957	1018902	2570	38.15	11/05/2010
BNE239	995685	1018315	2571	82.30	11/05/2010

Los mayores caudales corresponden a los puntos de muestreo BNE218, BNE212 y BNE211 respectivamente, estos puntos están localizados en el canal Torca-Guaymaral que es el principal receptor de las aguas que descienden de los Cerros Orientales y de las aguas que aportan los vallados.

El punto BNE218 está ubicado en la intersección de la Autopista Norte con Calle 222 costado oriental; el segundo, BNE211 en la intersección del canal Torca – Guaymaral, con el

Humedal Guaymaral en el límite sur del humedal; y el tercero, BNE212 se encuentra ubicado en el límite norte del humedal detrás (occidente) del centro comercial Bima⁵.

Se identificó una divisoria de aguas a la altura del Club Los Arrayanes. Por las observaciones realizadas se infiere que los cauces que están ubicados al norte del Club drenan en sentido Oeste-Este hacia el complejo Torca-Guaymaral⁶; a su vez este complejo drena en sentido Sur-Norte hacia el Río Bogotá, desembocando en predios del Club Guaymaral.

Los cauces localizados al sur del Club los Arrayanes hasta el Humedal la Conejera, drenan en sentido Noreste-Suroeste hacia los vallados de la vía Suba-Cota, los cuales van en sentido Sureste-Noroeste y desembocan en el Río Bogotá, en los límites de la Ciudad de Bogotá con el Municipio de Cota.



Imagen 30. Cuadro de Convenciones

En la cartografía anexa se pueden identificar los puntos de aforo de caudal como círculos de color púrpuras y los puntos de conectividad por círculos rojos.

Se identificaron tres ejes principales de conectividad hídrica superficial. El primero corresponde al canal Torca-Guaymaral, que tiene una longitud aproximada de 11 Km, eje que recoge las aguas de los principales cauces de los Cerros Orientales en el sector, tales como las Quebradas Torca, La Floresta y Patiño, y los vallados de la vía los Arrayanes, la Calle 222, la vía Guaymaral y los que están dentro del separador de la Autopista Norte (a partir de la calle 222, hasta la altura del Club Guaymaral). Teniendo en cuenta los aforos obtenidos en el estudio, tomados durante los meses de abril y mayo⁷ época de lluvias, se puede afirmar que el caudal del Canal Torca-Guaymaral supera los 400 L/s en periodos lluviosos.

5. Los puntos de muestreo BNE218, BNE212 y BNE211, se muestran en la cartografía del Sector 1 del estudio.

6. Para efectos de este estudio se denomina complejo Torca- Guaymaral al conjunto de elementos del sistema hídrico conformado por el Humedal de Torca (Incluida el área en el separador de la Autopista Norte), el Humedal de Guaymaral y el canal Torca-Guaymaral.

7 Ver tabla X

El segundo eje del sistema hídrico superficial, esta constituido por los vallados paralelos a los costados de la vía Suba-Cota que parten del pie de monte del Cerro La Conejera y desembocan en las márgenes del Río Bogotá, este eje es receptor de las aguas de los diferentes cultivos del sector. En el tramo cercano al Cerro La Conejera se observó en el momento del muestreo que su capacidad parece ser rebasada hasta el punto de casi inundar la carretera adyacente, posiblemente por obstrucciones en el canal. La heterogeneidad en los flujos no permitió el aforo de caudal, por el método empleado en el estudio. La longitud de este eje es aproximadamente de 4 km.

El tercer eje corresponde a la Quebrada la Salitrosa, que nace en la parte sur del Cerro la Conejera, atraviesa el humedal del mismo nombre y desemboca en el Río Bogotá. La longitud aproximada es de 4.3 Km. Este eje recibe drenajes del vallado paralelo a la vía Corpas y de los cauces menores de la Hacienda las Mercedes.

Conjuntamente con los cauces se identificaron medio centenar de embalses (naturales y artificiales), que varían en tamaño. Algunos de los cuales proveen de agua a las actividades agrícolas y pecuarias de los pobladores de la zona. A partir del trabajo de campo se infiere que la mayoría de los embalses no tienen conexión superficial, con los demás elementos del sistema hídrico considerados en este estudio.

CARTOGRAFÍA

La cartografía realizada consta básicamente de tres capas de puntos (Etapa_1, Etapa_2 y Caudales) en la cuales se muestran las diferentes etapas de recolección de información en campo. Las capas representadas con líneas ilustran drenajes, vallados y vías. Las capas representadas por polígonos ilustran a Bogotá, los embalses, los humedales y RFRN.

CONCLUSIONES

Se estableció la conectividad hídrica de las aguas superficiales del borde norte de la ciudad de Bogotá D.C.; la conectividad está representada en tres ejes principales, el canal de Torca-Guaymaral, los vallados paralelos a la vía Cota-Suba y la quebrada la Salitrosa.

Dentro de los 17 puntos de muestreo del caudal seleccionados en el área de estudio, se estableció que los mayores caudales están en el canal de Torca- Guaymaral, seguido por el caudal en la quebrada la Salitrosa en su desembocadura en el Río Bogotá.

Se identificó una divisoria de aguas en el área de la RFRN a la altura del Club Los Arrayanes. Los cauces ubicados al norte del Club drenan en sentido Oeste-Este y el complejo Torca-Guaymaral drena en sentido Sur-Norte hacia el Río Bogotá. Los cauces localizados al sur del Club los Arrayanes, drenan en sentido Noreste-Suroeste hacia los vallados de la vía Suba-

Cota, los cuales van en sentido Sureste-Noroeste y desembocan en el Río Bogotá.

Se estableció la desaparición de cauces menores en los predios de los clubes de fútbol Millonarios y Chico Fútbol Club, la ronda del Humedal Guaymaral, y el predio que limita al norte con el “Cuarto de milla”.

Según la inspección visual se infiere que existe contaminación en los cauces en la zona de estudio, evidencia de ello son los olores fétidos, la coloración oscura que presentan y los cuerpos extraños que en ellos se aprecian.

RECOMENDACIONES

Para el trazado de la línea que representa la divisoria de aguas, es indispensable realizar un levantamiento altimétrico detallado, puesto que las variaciones de elevación en la zona de estudio no supera los dos metros.

Para la zona se debe crear un modelo digital de terreno (DTM), como herramienta espacial, para incrementar los criterios de escorrentía, pendientes y zonas de inundación entre otras, lo cual facilitaría la toma de decisiones en la estructuración del Plan de Manejo de la RFR y futuros estudios.

Es pertinente realizar un seguimiento temporal del sistema hídrico en el Borde Norte para conocer el comportamiento de los cauces, con relación al régimen de lluvias.

Se recomienda complementar la información con aforos en los cauces del canal Torca-Guaymaral y los vallados de la vía Cota-Suba antes de su desembocadura en el Río Bogotá, estas mediciones no pudieron realizarse en el estudio por imposibilidad en el acceso a los sitios de muestreo.

Los puntos sugeridos para el muestreo de calidad de aguas se señalan en el mapa denominado Puntos de muestreo Calidad de Agua.

BIBLIOGRAFÍA

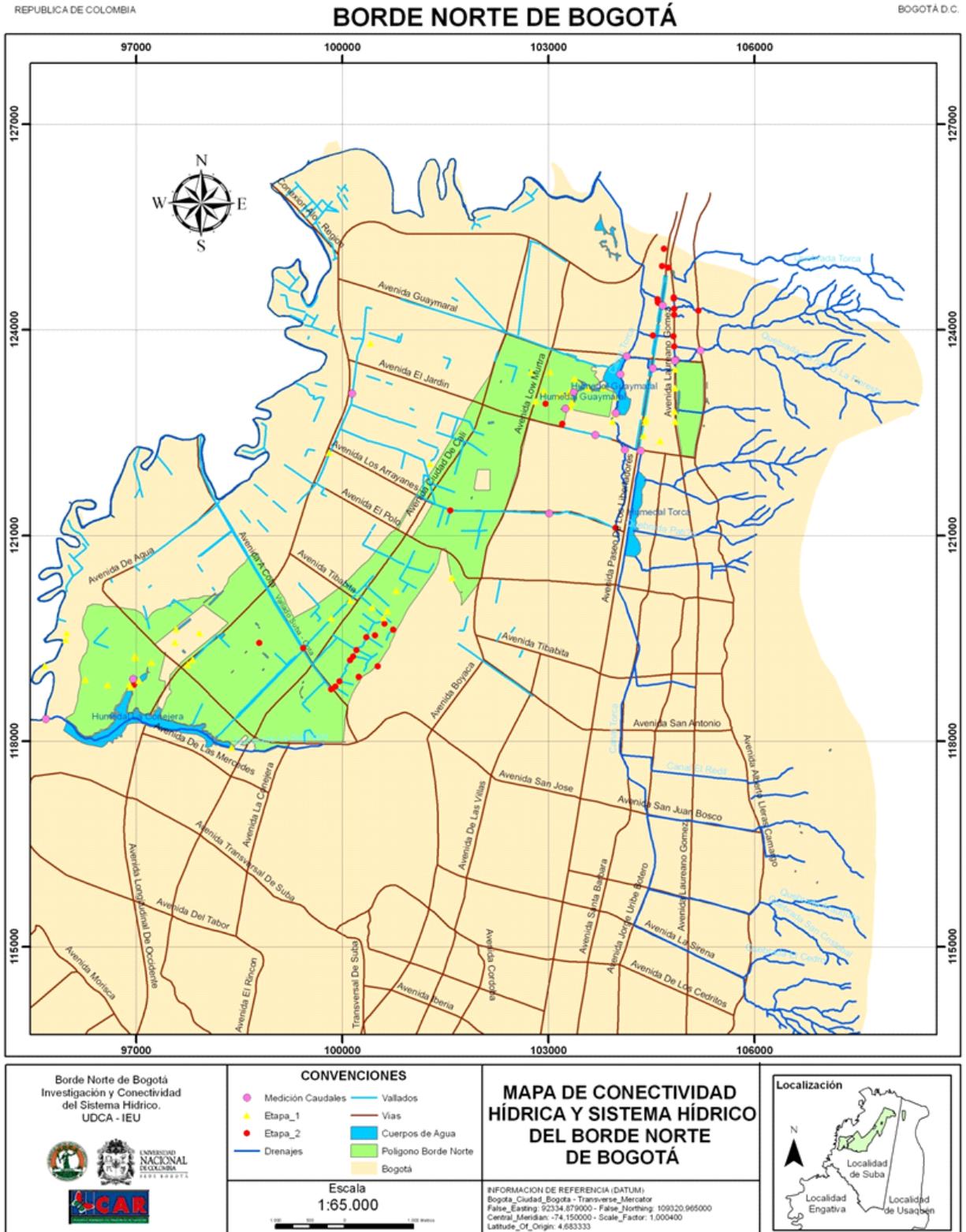
Acueducto de Bogotá. 2003. *Boletín Proteja su Cuenca*. Bogotá D.C.

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2004. *Decreto 190 por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los decretos distritales 619 de 2000 y 469 de 2003*. Bogotá.

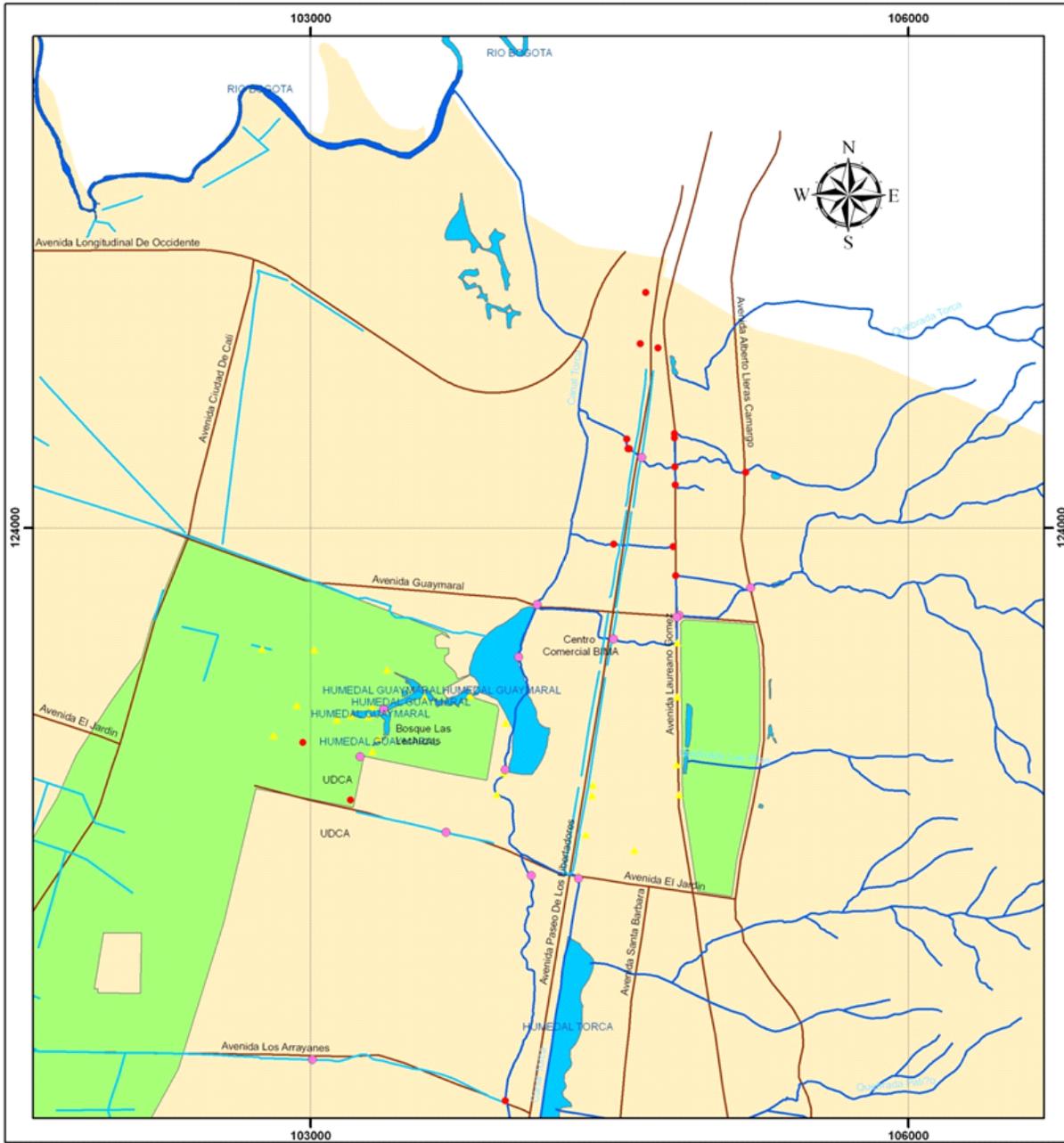
Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2000. *Decreto 619 por el cual se adopta el POT para Santafé de Bogotá D.C*. Bogotá. D.C.

- Camargo, G. 2005. *Ciudad Ecosistema. Introducción a la Ecología Urbana*. Bogotá: DAMA. Universidad Piloto.
- Carrizosa Umaña, J. 2006. *Desequilibrios territoriales y sostenibilidad local, conceptos, metodología y realidades*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Castaño Uribe, C. 2004. *Conclusiones de Foro Internacional de Humedales*. Bogotá D.C.
- Departamento Administrativo De Planeacion Distrital. 2005. *Asesoría técnica para la formulación del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del Distrito Capital y la Región con Cundinamarca*. Bogotá. D.C.
- Garcia, R. 1986. Estudio Básico de Sistemas Complejos. En E. Leff, *Los problemas de conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo* (págs. 59-60). Mexico: Siglo XXI Editores.
- Hilty, J., Lidicker, W., & Merenlender, A. 2006. *Corridor Ecology*. Washington: Land Press.
- IDEAM. (2010). *Glosario*. Bogotá: En:<http://institucional.ideam.gov.co/jsp/loader.jsf?IServicio=FAQ&ITipo=user&IFuncion=viewPreguntas&id=25>.
- Romero, E. 2002. Aspectos Generales. En: *Elaboración de los Diseños Detallados para la Adecuación Hidráulica y Restauración Ecológica del Humedal Torca* (Vol. I). Bogota D.C.: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB - ESP. Gerencia Técnica. Dirección Unidad Ambiental .
- Secretaria Distrital De Ambiente. 2008. *Calidad del Sistema Hídrico de Bogotá*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, SDA, EAAB, 1a Edición.
- Van Der Hammnen, T. 2003. Propuesta y recomendaciones para el manejo de la zona norte de la capital. En G. Ardila, *Territorio y Sociedad. El caso del paln de ordenamiento territorial de la ciudad de Bogotá* (págs. 193 - 206). Bogotá: MAVDT - UN.
- Vasco, C. 1994. *La teoría general de procesos y sistemas. Misión Ciencia Educación y Desarrollo*. Bogotá: COLCIENCIAS.

ANEXO: CARTOGRAFÍA

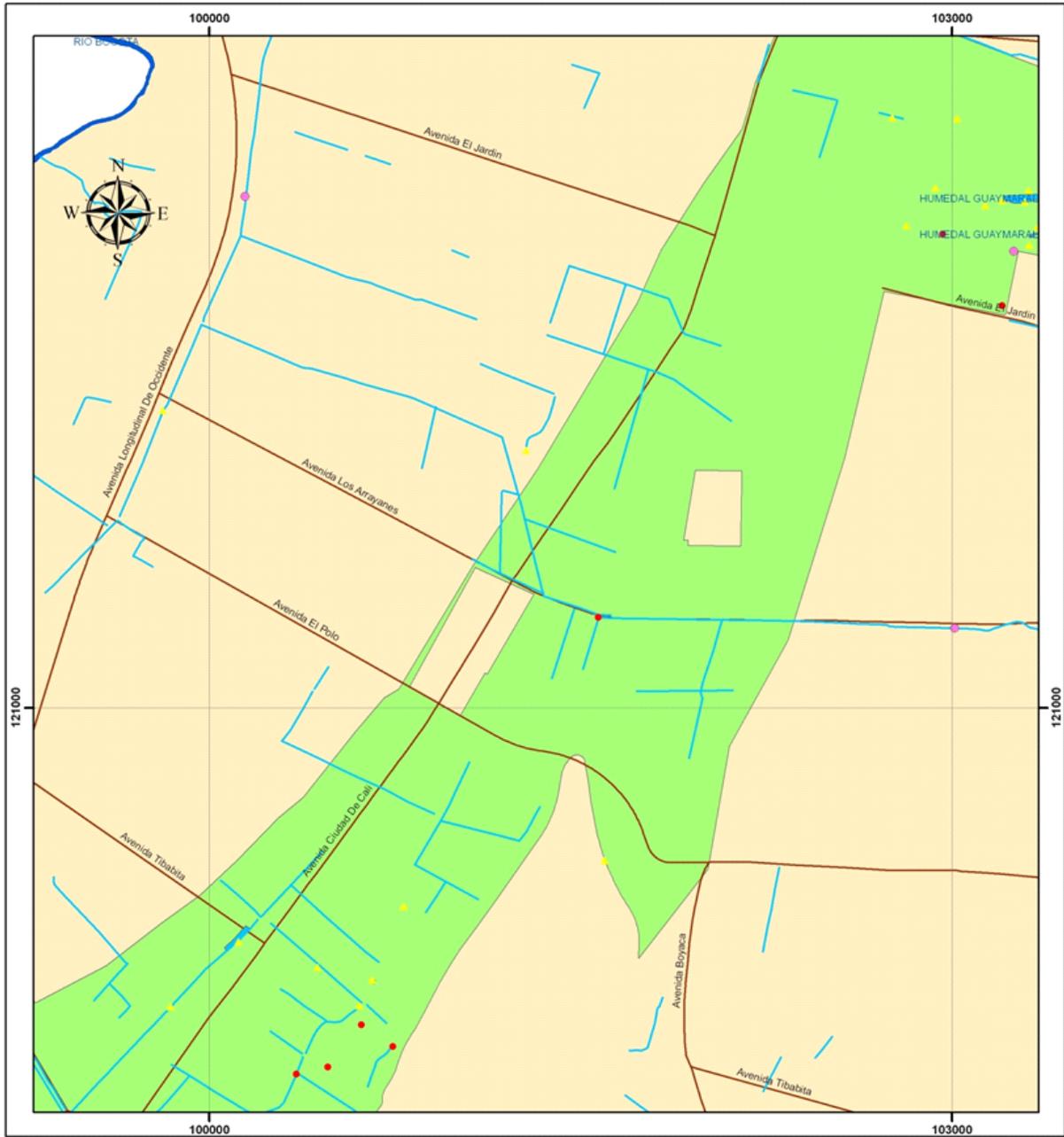


Mapa 1. Conectividad sistema hídrico Borde Norte



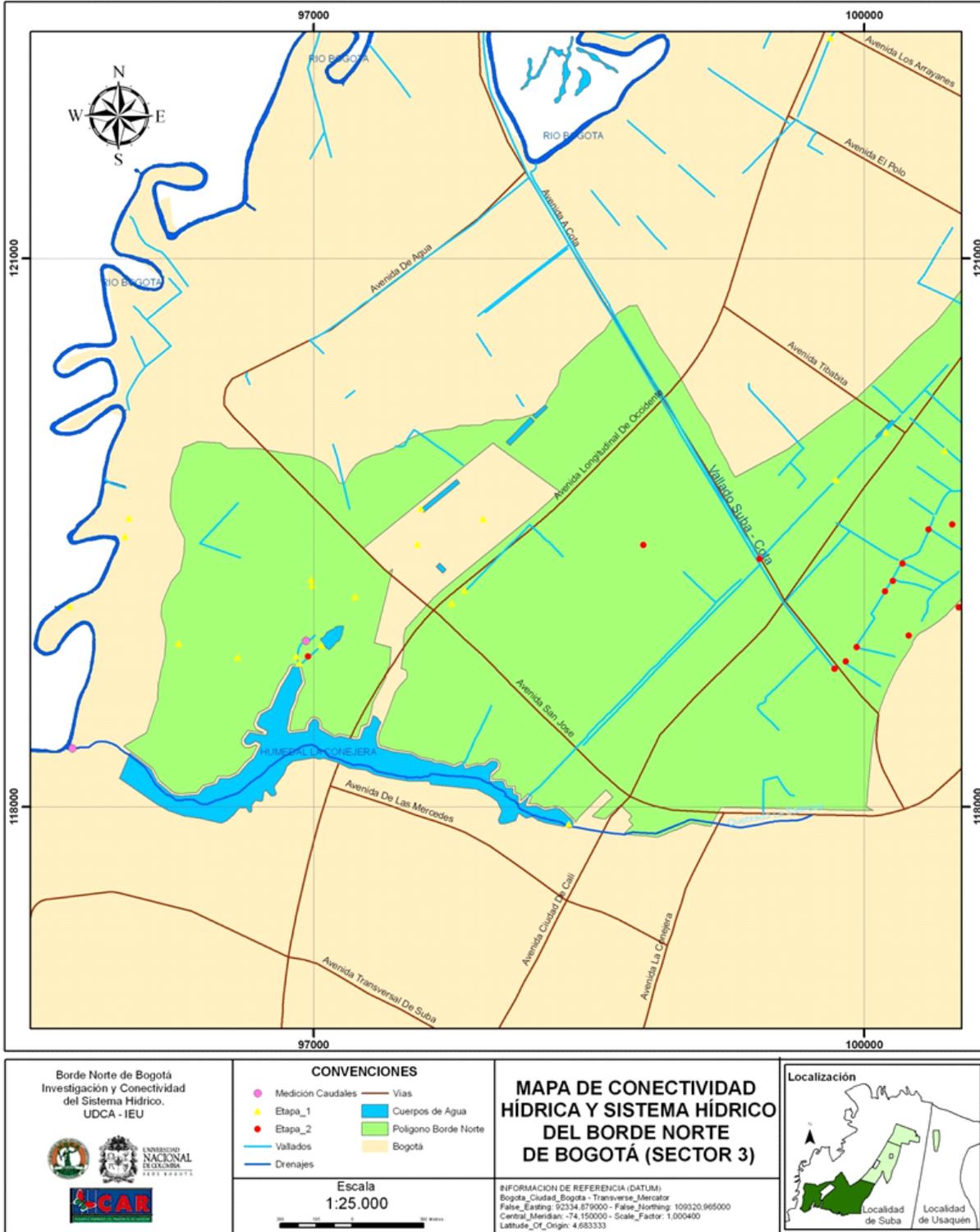
<p>Borde Norte de Bogotá Investigación y Conectividad del Sistema Hídrico. UDCA - IEU</p> 	<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Medición Caudales ▲ Etapa_1 ● Etapa_2 — Vallados — Drenajes — Vías ■ Cuerpos de Agua ■ Polígono Borde Norte ■ Bogotá <p>Escala 1:25.000</p> 	<p>MAPA DE CONECTIVIDAD HÍDRICA Y SISTEMA HÍDRICO DEL BORDE NORTE DE BOGOTÁ (SECTOR 1)</p> <p>INFORMACION DE REFERENCIA (DATUM): Bogota_Ciudad_Bogota - Transverse_Mercator False_Easting: 92334.879000 - False_Northing: 109320.965000 Central_Meridian: -74.150000 - Scale_Factor: 1.000400 Latitude_Of_Origin: 4.683333</p>	<p>Localización</p> 
---	---	---	---

Mapa 2. Sector 1

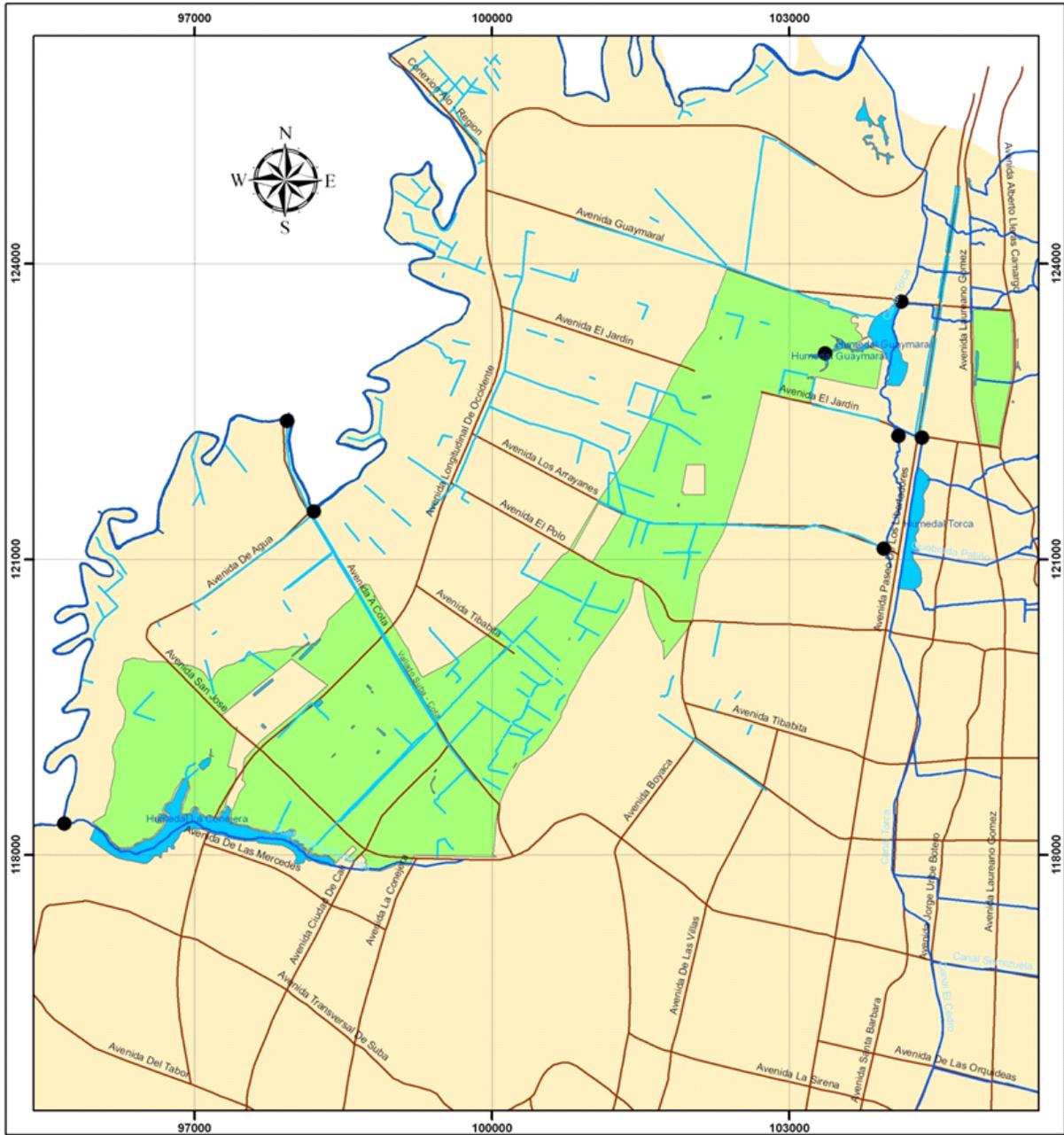


<p>Borde Norte de Bogotá Investigación y Conectividad del Sistema Hídrico. UDCA - IEU</p> 	<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Medición Caudales ▲ Etapa_1 ● Etapa_2 — Vallados — Drenajes — Vías — Cuerpos de Agua — Polígono Borde Norte — Bogotá <p>Escala 1:20.000</p> 	<p>MAPA DE CONECTIVIDAD HÍDRICA Y SISTEMA HÍDRICO DEL BORDE NORTE DE BOGOTÁ (SECTOR 2)</p> <p>INFORMACIÓN DE REFERENCIA (DATUM): Bogota_Ciudad_Bogota - Transverse_Mercator False_Easting: 92334.879000 - False_Northing: 109320.965000 Central_Meridian: -74.350000 - Scale_Factor: 1.000400 Latitude_Of_Origin: 4.683333</p>	<p>Localización</p>  <p>Localidad de Suba Localidad de Usaquén</p>
---	---	---	--

Mapa 3. Sector 2



Mapa 4. Sector 3



<p>Borde Norte de Bogotá Investigación y Conectividad del Sistema Hídrico. UDCA - IEU</p> 	<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Muestreo Calidad de Agua — Drenajes — Vallados — Vías ■ Drenajes_Poligono ■ Cuerpos de Agua ■ Poligono Bordo Norte ■ Bogotá <p>Escala 1:50.000</p> 	<p>MAPA DE MUESTREO CALIDAD DE AGUA RFRN</p> <p><small>INFORMACION DE REFERENCIA (DATUM) Bogota_Ciudad_Bogota - Transverse_Mercator False_Easting: 92334.879600 - False_Northing: 109320.965000 Central_Meridian: -74.350000 - Scale_Factor: 1.000400 Latitude_Of_Origin: 4.683333</small></p>	<p>Localización</p> 
---	---	---	--

Mapa 5. Puntos sugeridos para muestreo calidad de agua

Capítulo 4

COBERTURA VEGETAL

PRESENTACIÓN

El presente análisis parte de una mirada integral del territorio, obviamente con un mayor desarrollo sobre los aspectos de la vegetación que se desarrolla sobre la RFRN, pero sin perder de vista que los límites establecidos por un acuerdo, un decreto o una carta predial no corresponden con los límites que son leídos por las comunidades bióticas que residen en el territorio, las cuales han encontrado sus límites en la historia y en la prehistoria, en la geología y la geomorfología, en los suelos, la humedad y el clima, que estuvieron antes de que el hombre marcara sus primeros límites y realizara sus asentamientos.

Esta visión de territorio, permite ver los enlaces que existen actualmente y los que ya se han perdido entre los elementos del paisaje, entre los ecosistemas, entre el río, con el humedal, con el bosque, con la montaña y con esa y aquella otra especie que se resiste a desaparecer.

Aunque a veces es necesario parcelar el universo de estudio para tomar una muestra, obtener unos datos y a partir de esto plantear unas conclusiones, tomar datos aislados sin contexto para tomar decisiones y dirimir en las políticas ambientales de una región puede tornarse peligroso, inadecuado y sus resultados tristemente irreversibles.

Por lo anterior se recomienda en la lectura del presente informe técnico no perder de vista la complejidad de los ecosistemas altoandinos que aún están representados en la ciudad de Bogotá, en cuanto a paisajes, coberturas sobre el terreno, formaciones vegetales, comunidades bióticas, especies, procesos y relaciones que las conforman.

OBJETIVOS

Realizar el inventario florístico de las formaciones vegetales naturales presentes en el polígono destinado para la Reserva Forestal Regional del Norte (RFRN).

Analizar la estructura y estado de las formaciones vegetales naturales, especialmente los relictos de bosque nativo que se presentan en el área de estudio.

METODOLOGÍA

Fase de preparación: Esta fase de trabajo consistió en realizar la búsqueda de información secundaria de trabajos relacionados con vegetación específicamente en el área de estudio, al igual que cartografía base y temática en coberturas vegetales o usos del suelo, que permitieron ubicar las formaciones vegetales naturales presentes en la zona y así programar los recorridos y muestreos posteriores de campo.

Se contó con imágenes Quickbird (2007) suministradas por la CAR y el mapa de cobertura vegetal para esta zona en particular realizado por Planeación Distrital que al parecer tuvo como fuente de análisis de interpretación esta misma imagen (Remolina 2007). Esta información fue fundamental para planear la fase de campo.

Fase de campo: Se realizaron recorridos iniciales por la totalidad de la periferia del área de estudio y recorridos en su interior, desde el sector sur occidental en la Hacienda las Mercedes en el límite con el Río Bogotá y El Humedal de la Conejera donde se propusieron muestreos y registros de especies en humedales, madre viejas del río y restos de vegetación nativa, tipo matorral y bosque. Otro recorrido por el sector centro y nororiental permitió identificar relictos sobre vallados y pequeños humedales, al igual que los reductos de matorrales nativos, así como la necesidad de explorar más afondo algunos sectores con cercas vivas y los bosques sobre el Cerro la conejera en el flanco que colinda con la RFRN.

La tarea anterior permitió hacer reconocimiento de los tipos de vegetación en el área de estudio, ampliar el inventario florístico y establecer las zonas de muestreo.

Las coberturas naturales, de tipo arbustivo y arbóreo, se muestrearon por medio de parcelas de 200m², donde se midieron los parámetros altura, cobertura y diámetro a una altura de 1,3m (altura conocida como DAP o diámetro a la altura del pecho). Coberturas naturales de tipo herbáceo se evaluaron en composición florística.

El material vegetal fue identificado directamente en campo en el 90% de los casos a especie; se realizaron colectas y tomas de fotografía en el porcentaje restante del material para precisar su taxonomía, con ayuda de literatura, bases de datos y consulta del herbario virtual de COL.

En la tabla 1a. se enumeran los muestreos realizados tanto en parcelas como los descriptivos, en la figura 1 se muestra la ubicación del área de estudio y de las zonas que fueron objeto de trabajo de reconocimiento, descripciones y muestreo. En la Tabla 1b. se incluyen referentes de información secundaria que también fueron tenidos en cuenta.

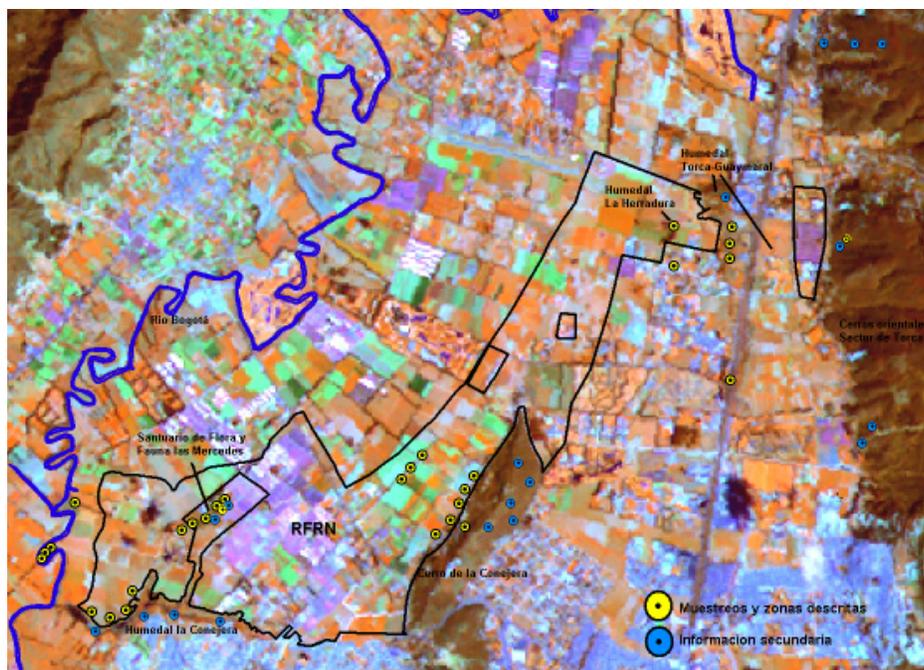


Figura 1. Ubicación de los muestreos de vegetación en el área de estudio.

Nº MUESTREO	TIPO DE LEVANTAMIENTO	TIPO DE VEGETACION	AREA (m ²)	ALTITUD
BN_1	Parcela	Bosque Las Mercedes	200	2555
BN_2	Parcela	Bosque Las Mercedes	200	2560
BN_3	Parcela	Bosque Las Mercedes	200	2560
BN_4	Transecto	Herbazal-Arbustal-bosque en deterioro las Mercedes	120	2560
BN_5	Parcela	Bosque Cerro la Conejera	200	2633
BN_6	Descripción	Humedal Hacienda las Mercedes	—	2550
BN_7	Descripción	Humedal Hacienda las Mercedes	—	2560
BN_8	Descripción	Estanque Hacienda las Mercedes	—	2555
BN_9	Descripción	Ribera del Río Bogotá H.da Las Mercedes	—	2550
BN_10	Parcela	Herbazal-Arbustal Madre vieja Las Mercedes	4	2559
BN_11	Parcela	Herbazal-Arbustal Madre vieja Las Mercedes	4	2554
BN_12	Parcela	Herbazal-Arbustal Madre vieja Las Mercedes	4	2554
BN_13	Descripción	Humedal Hacienda la Coralina	—	2564
BN_14	Descripción	Cercas vivas parte baja de Hacienda la Conejera	—	2580
BN_15	Descripción	Vallados Hacienda la Conejera	—	2570
BN_16	Descripción	Vallado calle 222	—	2560
BN_17	Descripción	Sector del Humedal Torca-Guaymaral	—	2560
BN_18	Descripción	Vallado vía destapada a Guaymaral	—	2560
BN_19	Descripción	Humedal Guaymaral San Viator	—	2580
		Total	932	

Tabla 1a. Listado de los muestreos de vegetación en el área de estudio.

Nº MUESTREO	TIPO DE INFORMACION	UNIDAD DE COBERTURA VEGETAL	AREA (m ²)	ALTITUD (m)	FUENTE
125_TvH	Florística	Bosque Torca-La Francia	--	2650	Inéditos Thomas van de Hammen, R.Jaramillo y M.T.Murillo,1962
126_TvH	Florística	Bosque Torca-La Francia	--	2750	" "
160_TvH	Florística	Bosque Suba-La Conejera	--	2660	" "
161_TvH	Florística	Bosque Suba-La Conejera	--	2600	" "
162_TvH	Florística	Bosque Suba-Hda Las Mercedes	--	2580	" "
EF_SA	Florística-Descripción estructural	Bosque Suba-Hda Las Mercedes	--	2580	Enrique Forero, 1965
EF_SB	Florística-Descripción estructural	Bosque Suba-Hda Las Mercedes	--	2580	Enrique Forero, 1965
B&R	Florística-Descripción estructural	Bosque Suba-La Conejera	1000	<2700	Blanco y Rocha, 2003
UDCA	Florística	Humedal Torca-Guaymaral	--	2560	Osbaahr y Schmidt, 2006
Grupo de levantamientos	Estructura-Florística	Bosque Chía	900	2600-3000	Sandra Cortés, 1996
Grupo de levantamientos y colecciones	Estructura-Florística	Bosques de Torca y humedal la Conejera	600	2550-3000	Sandra Cortés, 1997-2005
C,B&P	Estructura-Florística	Bosque Suba-Hda Las Mercedes	100	2570	Cortés, Baquero y Pérez 2009

Tabla 1b. Información secundaria de referencia para la RFRN

En los recorridos y muestreos se realizó el registro del material vegetal visto, realizando identificación taxonómica de los ejemplares en el nivel de especie, se tomaron fotografías y coordenadas con GPS.

Fase de análisis y discusión: Se evaluó la riqueza de familias, géneros y especies, por formación vegetal y en general para el total del área de la RFRN, se evaluó la diversidad por medio de los índices de Shannon-Wiener, Margalef, al igual que la uniformidad (E) y la dominancia (Simpson), lo cual se analizó por unidad de muestreo, en particular para los bosques.

En cuanto a la estructura, para la vegetación de bosque se evaluaron los estratos presentes, teniendo en cuenta los parámetros altura y cobertura, realizando diagramas estructurales de acuerdo a la propuesta de Rangel y Lozano (1986) y Rangel y Velásquez (1997), al igual que perfiles descriptivos de la fisionomía, realizados directamente en campo y perfeccionados en escritorio. El parámetro diámetro se analizó en cuanto a su frecuencia relativa y su relación con la biomasa muerta, como indicador ecológico del estado del bosque. Igualmente se calcularon el Índice de Predominio Fisionómico (IPF, Rangel y Garzón 1994) y el índice de valor de importancia (IVI, Finol 1976) que permiten identificar la dominancia energética de la vegetación y la importancia de cada especie en la comunidad (Cottam 1949 en Matteucci y Colma 1982).

Fase de integración de la información: Se realiza con base en el análisis interpretativo de la vegetación según su ubicación en el paisaje, específicamente para el sector de estudio proyectado como RFRN, con enfoque regional y local, teniendo como base los resultados obtenidos en campo, la información secundaria y los referentes ecosistémicos regionales.

MARCO CONCEPTUAL

Los conceptos ambientales que dan orientación al objeto de este proyecto son los de ecosistemas estratégicos, Estructura Ecológica Principal, conectividad ecológica y corredores ecológicos, fundamentales para marcar las pautas de manejo de las áreas protegidas del Distrito Capital y la región para proyectos futuros.

Para dar contexto al desarrollo de este documento se parte de las definiciones de estos conceptos, la panorámica actual del distrito y la normatividad que ya ha contemplado estos aspectos.

ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

En el contexto nacional se conocen los aportes de Etter (1993), Márquez (1994) y las propuestas de algunas contribuciones citadas en Chávez y Arango (1997), donde se listan los ecosistemas estratégicos de Colombia y se definen algunas de sus características y problemáticas actuales.

En el nivel distrital y según la definición presentada por la SDA, los Ecosistemas estratégicos son aquellas áreas dentro del territorio que, gracias a su composición biológica, características físicas, estructuras y procesos ecológicos, proveen bienes y servicios ambientales imprescindibles e insustituibles para el desarrollo sostenible y armónico de la sociedad.

Dentro de los ecosistemas estratégicos distritales se han determinado prioritariamente las formaciones montañosas que circundan la ciudad, el sistema hídrico conformado por las quebradas, ríos y los humedales, junto con otras áreas urbanas y rurales protegidas.

LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL

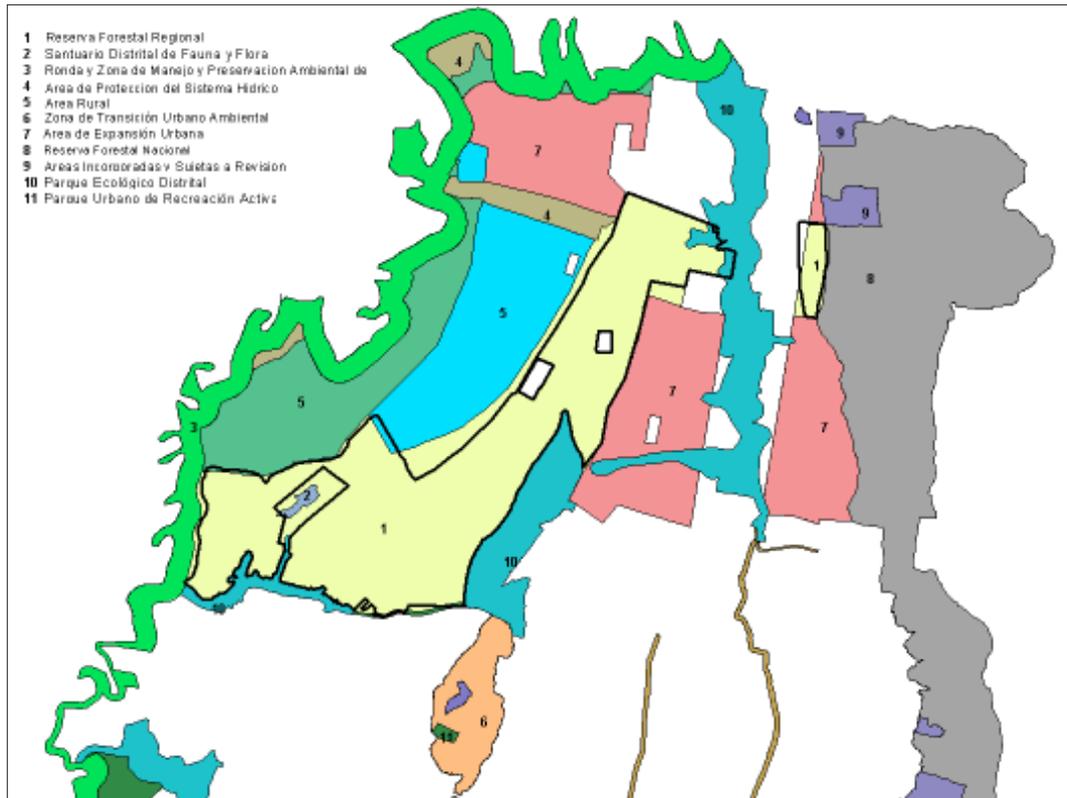
Los ecosistemas estratégicos deben articularse con la dinámica de ciudad de una gran urbe como Bogotá, por ello se ha profundizado en el concepto de la estructura ecológica principal del territorio (Van der Hammen 1998) que debería funcionar como una red conformada por las áreas y corredores que sostienen, generan y conducen los procesos ecológicos esenciales a través del territorio urbano y rural, conectando los ecosistemas estratégicos del Distrito y la región y garantizando una provisión segura, equitativa y diversa de los servicios ambientales a la población.

El POT (2000) define la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital como una red conformada por el Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital, los Parques Urbanos de escala urbana y metropolitana, y el Área de Manejo Especial del Valle Aluvial del Río Bogotá. El Plan de Gestión Ambiental del Distrito Capital (PGA) actúa como un instrumento por el cual se definen, organizan y orientan las tareas y metas de todos y cada uno de los integrantes del Sistema Ambiental del Distrito Capital (Acuerdo 19 de 1996), definiendo un proyecto común para la construcción de una ciudad, distrito y región económicamente competitivos, ambientalmente sostenibles y socialmente viables.

CONECTIVIDAD ECOLÓGICA Y CORREDORES ECOLÓGICOS

Si bien es cierto la existencia de áreas protegidas en el distrito tiene como objetivo principal sostener elementos ecosistémicos importantes para ser preservados y que mantengan su funcionalidad en cuanto al aporte de servicios ambientales para el mejor vivir de la población, debe también tenerse una estrategia de conexión entre ellos, para que sea una verdadera red y es aquí donde se introduce el termino de conectividad ecológica de tal manera que se logre la unión de reservas aisladas a través de un sistema extenso de corredores de hábitat (Simberloff et al. 1992; Hill 1995) o también llamados corredores ecológicos o corredores biológicos.

Figura 2. Ubicación de elementos de la Estructura Ecológica Principal en la RFRN y su área de Influencia



El concepto de conectividad se aplica de tres formas: 1- sistema de áreas protegidas: como un Diseño que se supone garantiza la viabilidad de los ecosistemas a proteger, bajo el cual se resalta la necesidad de contar con áreas naturales protegidas de una extensión apropiada para las poblaciones a proteger. 2- Estrategia de Conservación a escala regional: para unir grandes parches o cadenas de áreas naturales protegidas u otras estrategias de conservación. 3- Aproximación antropológica: como el territorio que debe permitir el flujo y libre tránsito de poblaciones humanas en aislamiento voluntario que pueden habitar o migrar dentro de áreas naturales protegidas (Ramírez et al. 2008).

Según Miller (1999) los *corredores ecológicos* son fajas de tierra o de agua para conectar las áreas centrales y las zonas de transición entre bioregiones adyacentes con el propósito de disponer de rutas para la migración y la dispersión de plantas y animales durante su período de crecimiento y evolución, siendo las *Áreas centrales* los sitios que generan servicios ambientales y que poseen elevada biodiversidad y que en consecuencia deben ser sometidos al máximo de preservación, y las *Zonas de transición*, como aquellas que rodean a las áreas centrales y que tienen por propósito filtrar y aminorar los impactos negativos desde y hacia las áreas centrales.

Las subredes que dan conectividad a los sectores del Humedal al Conejera, Hacienda las Mercedes, Cerro la Conejera y Humedal Torca-Guaymaral están conformadas, en su mayoría, con elementos naturales o coberturas armonizadoras que aunque presentan en lo natural pequeñas porciones no están inmersas en una malla vial densa, lo cual permite inferir que la calidad y cantidad de flujo de servicios ambientales de sustento y regulación para los ecosistemas son mayores que en el resto de subredes de la EEP de Bogotá, lo cual reafirma para la ciudad la importancia y prioridad de conservación de este sector de Bogotá con fines de conformar un verdadero corredor ambiental (Remolina 2005).

ORIGEN DE LA FLORA DE BOGOTÁ

En Colombia los ambientes con vegetación similar a la actual, se evidenciaron a partir del límite Mioceno-Plioceno entre 4.6 millones A.P. El levantamiento definitivo de la parte norte de los Andes, hace 3 a 5 millones de años, trajo como consecuencia el impulso de procesos de migración, de colonización y la diferenciación de las estirpes (Van der Hammen y Cleef 1986; van der Hammen 1998).

La dinámica de esta cuenca antes de la aparición del hombre ha sido muy bien documentada para la Sabana de Bogotá por estudios paleoecológicos de Van der Hammen y colaboradores (1960, 1973, 1980, 1981, 1985, 1990, 1998, entre otros) de lo cual se sabe que hace 100 millones de años esta Sabana estaba cubierta por mar en cuyos fondos se depositaban arcillas, arenas y sedimentos marinos y en ciertos sectores depósitos principalmente de sal que definen hoy en día domos en municipios como Zipaquirá y Nemocón (van der Hammen 1998); a finales de Cretáceo el mar se vuelve menos profundo y se depositan arenas que

dieron posteriormente origen a lo que hoy conocemos como Grupo Guadalupe; así queda esta sabana ahora también expuesta a la acción de ríos y formaciones pantanosas y hasta el comienzo del Terciario la Sabana, ubicada en zona baja tropical, queda cada vez más bajo la influencia fluvial y también tectónica que localmente forma plegamientos y permite la formación de pequeñas montañas.

Los movimientos más fuertes se produjeron hace 10 millones de años con el levantamiento de la Cordillera Oriental, hasta llegar a su altura actual hace 3 millones de años, momento a partir del cual la planicie se hunde lo cual favorece la formación de una gran laguna con única salida en el Salto del Tequendama (van der Hammen 1998).

Igualmente el periodo inicial del Cuaternario (hace unos 2.5 millones de años) fue muy dinámico en cuanto a cambios climáticos ocasionados por glaciales e interglaciales. Durante los glaciales las temperaturas medias anuales eran aproximadamente 8°C más bajos que hoy en día, la Sabana se encontraba en la zona de páramo y los glaciares bajaban hasta 3.000 m y localmente a 2.800 m, durante los interglaciales el clima era como el actual, la propia Sabana se encontraba en la parte baja de la zona de Bosque Andino y a veces en lo más alto del bosque subandino (van der Hammen 1998). El gran lago de Bogotá se secó hace unos 30.000 años, lo cual fue causado probablemente por descenso gradual por erosión, salida constante de agua y disminución de las precipitaciones (van der Hammen 1992, 1998) y hace 10.000 años comenzó nuestro actual interglacial denominado Holoceno, con la distribución de patrones climáticos y tipos de vegetación que conocemos hoy día.

ESTADO ACTUAL DEL ESTUDIO DE LAS FORMACIONES VEGETALES EN BOGOTÁ D.C.

La ciudad de Bogotá está instalada en una planicie que alcanza los 2.600 m de altitud conocida como sabana de Bogotá, o si ampliamos sus fronteras más allá del departamento de Cundinamarca se denomina altiplano cundiboyacense que abarca algunos municipios de Boyacá; como unidad regional estos sectores conforman la cuenca alta del río Bogotá, visto lo anterior la planicie sobre la cual está la ciudad de Bogotá, de forma potencial debería replicar en menor escala los ecosistemas que aún persisten en la región de la sabana de Bogotá (Cortés 2002).

El estudio de las formaciones vegetales ha sido abordado por estudios de carácter regional sobre la sabana de Bogotá y otros que abarcan sectores del Distrito Capital, como los Cerros Orientales y los páramos entre el sector de Cruz Verde y Sumapaz, igualmente existen estudios de carácter más puntual a manera de diagnóstico que responden a necesidades concretas de planes de manejo ambiental de áreas protegidas.

Entre los estudios de vegetación que incluyen los sectores de Suba hacia los Cerros Orientales se encuentran las contribuciones de Cuatrecasas (1934,1958) sobre algunas comunidades vegetales observadas en el sector central de los cerros orientales, posteriormente se

caracterizó el bosque andino de planicie de Suba (Van der Hammen y Gonzáles 1963; Forero 1965), con algunos registros de transectos de vegetación en el sector de Torca, malezas de Suba y Cerro la Conejera. Siguieron luego las contribuciones sobre comunidades vegetales en el sector de Monserrate (Vargas y Zuluaga 1980; Rangel y Sturm 1995) y contribuciones con aportes sobre el funcionamiento de algunos procesos dentro de los ecosistemas de bosque andino (Mora-O. y Sturm 1994). También se cuentan los trabajos de Blanco y Rocha (2003) sobre la flora arbórea y arbustiva del Cerro La Conejera, Suba y los de Baquero et al 2009 y Baquero y Pérez (2009) sobre bosques de planicie regenerados en sectores aledaños al proyecto en el municipio de Chía, con revisiones comparativas y analíticas con la flora del bosque de las Mercedes. Para la vegetación del humedal de la Conejera el trabajo de Chisacá (2002), para los humedales de Torca y Guaymaral se cuenta con los aportes de EAAB (1997), Osbahr y Schmidt (2006) y contribuciones en general para los humedales locales y regionales como son los trabajos de EAAB – CI (2003) y SDA (2008).

Iniciativas particulares y distritales han realizado trabajos más sencillos, a manera de guías ecológicas sobre sectores puntuales de los cerros, como es el caso de Usaquén (Montes y Eguiluz 1996). Respondiendo a inquietudes más puntuales respecto a los tipos de vegetación de los cerros orientales y con el objeto de hacer verificaciones de campo de las coberturas vegetales interpretadas con fotografías aéreas recientes, se tienen los informes internos del DAMA hoy (SDA) de Cortés (2003b) y Olmos (2003). Igualmente el grupo de cerros orientales, dentro de la realización del plan de ordenamiento y manejo de cerros orientales (POMCO 2003), produjo un mapa de cobertura vegetal, con posteriores productos más actualizados del Jardín Botánico de Bogotá (Correa 2005) y de trabajos exploratorios relacionados con propuestas de conectividad ecológica en el sector de interés de este proyecto realizados por Remolina (2005, 2006), así como por la Alcaldía de Suba y el Instituto Alexander von Humboldt (Ramírez et al. 2008), y los realizados por la Secretaria de Planeación Distrital (Chisacá 2007) que serían los aportes más recientes sobre el tema de cobertura vegetal actual y conectividad, específicamente en este sector de Suba y norte de Bogotá.

A nivel regional se han generado estudios florístico-estructurales sobre la Sabana de Bogotá (Cortés 1998) que presentan la vegetación en los diferentes gradientes altitudinales de la Sabana de Bogotá, que han permitido generar conocimiento sobre el modelo ecológico regional y los lineamientos para el manejo ambiental de esta región (Van der Hammen 1998; Cortés y Rangel 2000) y aportes sobre las formaciones vegetales de la Sabana de Bogotá (Cortés 2008).

RESULTADOS

REGIONES Y FRANJAS DE VIDA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Los resultados de varios autores (Cleef 1981; Sturm y Rangel 1985; Rangel 1991, Rangel 2000, entre otros) han confirmado las presunciones de Cuatrecasas (1934, 1958) sobre la influencia determinante del factor fisiográfico (topográfico) sobre la extensión de las franjas

o zonas de vida y con diferentes rangos para las tres cordilleras debido al efecto de cima (Messenneberg), por ello los límites que se citan para las diferentes regiones o zonas de vida no son rígidos y pueden variar dependiendo del sistema montañoso que se analice (Rangel 2000).

El área de estudio denominada Área de Reserva Forestal Regional del Norte, declarada según resolución 475 del año 2000 expedida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y desarrollo territorial (MAVDT), con el fin de establecer una franja de conexión, restauración y protección entre Cerros orientales y el valle aluvial del Río Bogotá de aproximadamente 1.545,107 ha, está comprendida en la región de vida andina. El 100% de su área pertenece, según gradiente altitudinal, a la franja de vida andina baja (ver Figura 3 y tabla 2).

REGION DE VIDA	FRANJA DE VIDA	Altitud (m)	AREA (ha) RFRN	%
Andina	Andina alta	2800-3200	0	0
Andina baja	2300-2800	1545,107	100	
TOTAL		100		

Tabla 2. Regiones y franjas de vida en el área de estudio.

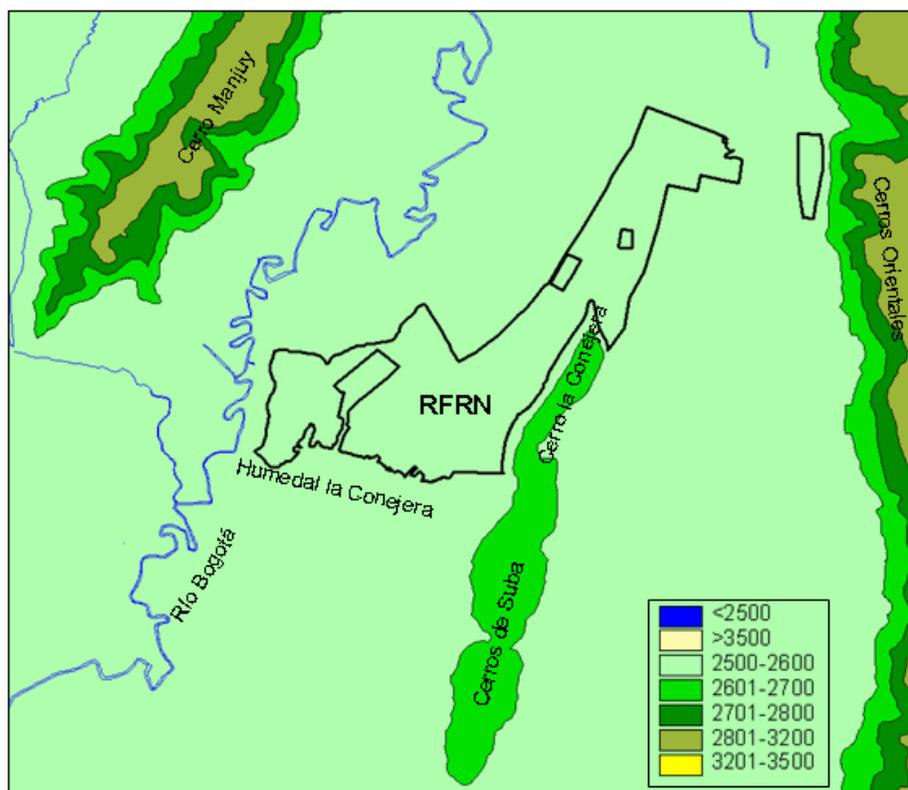


Figura 3. Regiones y franjas de vida en el área de estudio.

En esta región se presentan diferentes tipos de vegetación, en condiciones particulares de topografía y suelos, así los pantanos, chucuas o humedales están presentes en las zonas de planicie en relación con áreas de inundación de los principales ríos y cuerpos lagunares de los cuales aún quedan remanentes en la Sabana de Bogotá, como las lagunas de la Herrera, Suesca y Fúquene junto con relictos de bosques inundables, bosques de planicie y matorrales que soportan suelos con saturación de humedad. Ascendiendo hacia las laderas de las serranías que embellecen el paisaje regional aparecen formaciones arbustivas y de bosques multiestratificados, que varían en composición florística según su ubicación altitudinal y su distribución en enclaves húmedos o secos de la región.

Los bosques presentes en la región, actualmente son sólo relictos de vegetación altamente fragmentados por diversos factores naturales y antrópicos, lo cual es muy grave teniendo en cuenta que la vegetación es uno de los componentes bióticos más importantes para el sostenimiento de los ecosistemas, en relación con la fauna asociada y los procesos hidrológicos, climáticos, edáficos, etc., y que tiene repercusión directa sobre la calidad de vida de la población humana.

PERFIL ECOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO EN RELACIÓN CON FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS

El desarrollo del siguiente escrito sobre la vegetación presente en el RFRN sigue una serie ecológica que resume criterios climáticos, geomorfológicos, edáficos y altitudinales, los cuales definen la distribución de formaciones vegetales particulares del área en estudio en este sector de Bogotá D.C. Su presentación en el texto se realizará comenzando por la descripción de las partes más bajas y pantanosas del valle aluvial e inundable del río Bogotá, en su ascenso y retirándonos del espejo de agua del río y sus pantanos, iremos llegando a la propia planicie lacustre con todas sus posibilidades y variantes ecológicas que pueden asentarse, para luego llegar a la base de los cuerpos montañosos y el gradiente descrito a medida que se asciende en altitud, ya sea en el costado occidental de la región de características semisecas o en el costado oriental de características húmedas a muy húmedas, tal como se describe en el siguiente perfil ideal, si se realizara un transecto desde el extremo occidental de este sector hacia el oriental, sin perder de vista el enfoque regional.

En la figura 4 los números a la izquierda indican: 1- Formaciones vegetales descritas en este estudio; 2- Tipo de suelo de acuerdo a su origen, según la propuesta de Gaviria (1998); 3- Unidades geomorfológicas según Vargas (2002); 4- Tipo climático de acuerdo a su régimen de precipitación.

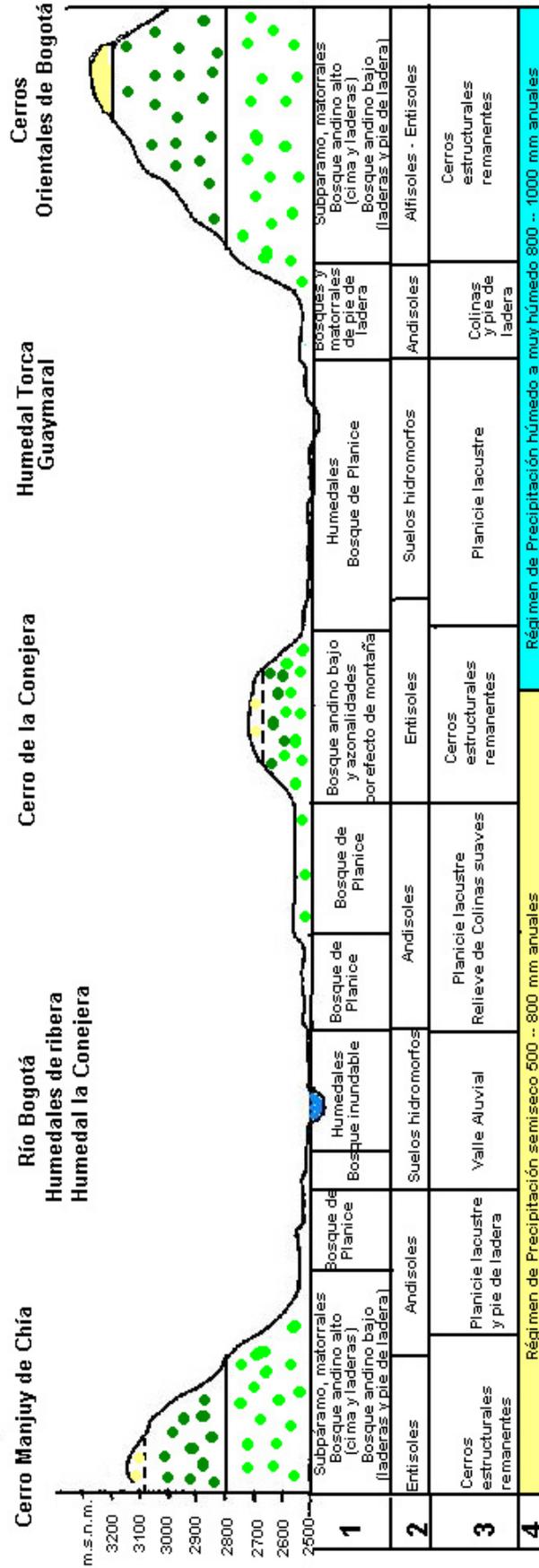


Figura 4. Perfil Ecológico del norte de la Ciudad de Bogotá en el área relacionada con la Reserva Forestal Regional del Norte

VEGETACIÓN SOBRE GEOFORMAS DEL VALLE ALUVIAL E INUNDABLE DEL RÍO BOGOTÁ

Formaciones de pantano o humedal

En el área de estudio este sistema está conformado por los humedales de La Conejera, Torca-Guaymaral, Chorrillos y pequeños cuerpos de humedal en las zonas de inundación periódica o permanente del río Bogotá y ronda de las quebradas la Salitrosa y los Arrayanes.

Los humedales son extensiones de pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces (Dugand 1992). En nuestro medio se les conoce como humedales, chucuas o pantanos. Cumplen importantes funciones en la regulación de los niveles freáticos y caudales de aguas superficiales que se encuentran sobre topografías principalmente planas; constituyen hábitats de importancia para la supervivencia de especies de flora y fauna e igualmente ofrecen servicios ambientales básicos utilizados por el hombre por su potencial energético e hidrobiológico, en la Sabana de Bogotá su función es regular los caudales y niveles del río Bogotá y sus afluentes; igualmente se convierten en trampas de sedimentos que mejoran la condición del agua que ha pasado por asentamientos humanos. También controlan la capacidad erosiva de las aguas lluvias y de escorrentía y las comunidades vegetales que los conforman son el hábitat propicio para anfibios, reptiles, aves y mamíferos sabaneros (Cortés y Rangel 2000).

Según Cortés y Rangel (2000) los humedales, Chucuas o Pantanos están conformados por tres tipos de vegetación que se diferencia según el nivel que ocupen dentro del humedal así:

Vegetación de ribera: Está conformada por especies que se encuentran en la periferia próxima al espejo de agua, su cobertura fluctúa con el nivel de las aguas, por lo cual pueden observarse en algunas épocas del año entrando en el agua. Son plantas de hábito herbáceo y arbustivo.

Vegetación flotante: Es aquella que se establece sobre el espejo de agua debido a sus adaptaciones morfológicas tipo aerénquima, que permiten su flotación permanente sobre el agua, por lo general se establecen en grandes grupos que se aprecian como manchas de diferentes colores sobre el agua.

Vegetación sumergida: Es aquella vegetación que se establece en el sustrato del piso del pantano, pueden estar totalmente sumergidas y presentarse como emergentes.

En la Tabla 3 se clasifica por tipo de formación vegetal su representación en los humedales en estudio y área de directa influencia de la RFRN. Las formaciones vegetales fueron definidas principalmente por su fisionomía y hábito de crecimiento y las especies más representativas, utilizando las propuestas de clasificación para vegetación de pantano de Schmidt (1998) y Cortés y Rangel (2000) con adaptaciones propias de la autora para los humedales que se tuvieron en cuenta.

Tal como lo han registrado Hernández y Rangel (2009) en la mayoría de los humedales y vallados aquí registrados se ha alterado la serie ecológica hídrica de los ambientes acuáticos altoandinos de sumergido, flotante y ribera y por ello se encuentran entremezcladas comunidades propias de ribera como juncales y totorales, con comunidades flotantes de *Lemna* spp, *Limnobium laevigatum* entre otras, (Foto 1).



Foto 1. Alteración de la serie ecológica hídrica de los ambientes acuáticos altoandinos, en la imagen se observa la inversión de la serie, donde la vegetación enraizada de ribera, e incluso de tierra firme, se presenta hacia el centro (a la derecha), y la vegetación flotante esta directamente en la zona de ribera (a la izquierda), en pantanos de áreas de inundación del río Bogotá en el Sector de la hacienda las Mercedes, en época seca.



Foto 2. Humedal La Herradura en la finca la Coralina en su costado norte, el cual presenta mejor estado de conservación y muy buena cantidad de macrófitas especialmente, *Limnobium laevigatum*, *Lemna gibba*, *Lemna minor* e *Hydrocotyle ranunculoides*.

Tabla 3. Tipos de vegetación y formaciones vegetales en los humedales relacionados con la RFRN

Tipo de Vegetación	Formación vegetal general	Hábito	Especies representativas de formaciones vegetales más detalladas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Cercas vivas o árboles o arbustos percha	Arbóreo, fruticoso, subfruticoso, por lo general de tipo antrópico	<i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Cupressus spp.</i> , <i>Acacia melanoylon</i> , nativos dispersos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Bosque no inundable	Ver detalles en el texto	<i>Alnus acuminata</i>		✓						✓			
	Bosque inundable	Ver detalles en el texto	<i>Alnus acuminata</i>					✓				✓		
	Herbazal-Arbustal	fruticosa, subfruticosa	<i>Hypericum sp.</i> , <i>Baccharidialstrum argutum</i> , <i>Solanum nigrum</i> , <i>Sylibum marianum</i> , <i>Chenopodium spp</i>	✓	✓	✓	✓	✓				✓		✓
		Subfruticosa	<i>Ludwigia</i>									✓		
		herbácea de forbias bajas	<i>Rumex conglomeratus</i> , <i>Polygonum hydroperoides</i> , <i>P. Punctatum</i> , <i>Cotula coronopifolia</i> , <i>Bidens laevis</i>		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Vegetación de Ribera		graminoide alta	<i>Typha spp.</i> , <i>Arundo donax</i>		✓						✓	✓	✓	
	Pradera enraizada emergente juncoide	graminoide baja juncoide alta	<i>Cyperus rufus</i> , <i>Glyceria septentrionalis</i> , <i>Leersia hexandra</i>					✓	✓	✓	✓	✓		
		juncoide media	<i>Schoenoplectus californicus</i>		✓						✓	✓	✓	
		Juncoide media	<i>Juncus effusus</i> , <i>J. microcephalus</i> , <i>J. densiflorus</i>	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	
		Juncoide baja	<i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>E. sellowiana</i> , <i>E. stenocarpa</i> , ocasionalmente <i>Equisetum bogotense</i> o <i>Lilaea scilloides</i>			✓					✓		✓	
		herbácea de forbias bajas	<i>Ludwigia</i> , <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> (<i>pioneras</i>), <i>mas consolidada Bidens laevis</i>						✓	✓	✓	✓		
		graminoide baja juncoide alta	<i>Glyceria septentrionalis</i> o <i>Leersia hexandra</i>		?						?	?		
	Pradera flotante	juncoide media	<i>Schoenoplectus californicus</i>											
		juncoide media	<i>Juncus effusus</i> , <i>J. microcephalus</i> , <i>J. densiflorus</i>		✓						✓	✓		
		juncoide baja	<i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>E. sellowiana</i> , <i>E. stenocarpa</i>		✓						✓	✓		

Como se aprecia en la tabla 3, en 11 humedales visitados al interior y en zonas de directa influencia de la RFRN, se pueden diferenciar solo en fisionomía de la vegetación 10 formaciones vegetales diferentes en el nivel más general de análisis, que pueden llegar a un número de 22 en un nivel de análisis más detallado, sin llegar este al nivel fitosociológico, nivel que podría refinar más este acercamiento preliminar a la diversidad de comunidades vegetales que se definen dentro de los cuerpos de agua léntico o lótico que se han considerado.

La variación de estratos ofrece una interesante gama de variación, gracias a la riqueza florística observada, desde los arbóreos con la vegetación de ribera, ya sea de bosques naturales de Aliso o de origen antrópico, en cercas vivas o de los Eucalyptus o Sauces que tradicionalmente se sembraban en la orilla de los ríos, seguidos por los arbustivos y herbáceos representados principalmente por matorrales de *Hypericum sp.*, *Baccharidiasstrum argutum*, *Solanum nigrum*, *Arundo donax*, los juncales y totorales de *Schoenoplectus californicus*, *Typha spp.*, entre otras.

Estratos más bajos descritos como praderas enraizadas o errantes con especies como *Ranunculus flageliformis*, *Marsilea*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Azolla filiculoides*, *Lemna gibba*, *L. minuta*, *Spirodela intermedia*, *Ricciocarpus natans*, *Limnobium laeviagatum*, *Eichhornia crassipes* y finalmente estratos sumergidos con variedad de especies como *Egeria densa*, *Najas guadalupensis*, *Myriophyllum quitense*, *M. aquaticum* o *Callitriche heterophylla*, *Chara*, *Nitella*, *Potamogeton illinoensis* y variedad de algas que en muchos casos aún no se ha registrado.

Muchos de estos estratos, por la misma dinámica de los humedales, son móviles en el tiempo y en el espacio, de acuerdo a las condiciones climáticas y otras propias de los ambientes acuáticos o anfibios, así poblaciones de especies vegetales que en verano están enraizadas y conformando parte la ribera y praderas, pueden desplazarse totalmente en temporadas de invierno donde se supere la capacidad de rebalse de la pequeña cuenca que contiene normalmente el cuerpo de agua, pero que luego pueden persistir con el descenso en el nivel de las aguas y reacomodarse a las nuevas condiciones que se presentan.

En los humedales y “literalmente” a *ojo de vuelo de pájaro* a parte de la estructura vertical con los estratos anteriormente mencionados, también es importante la estructura horizontal, que permite ubicar recursos, escondites y a individuos de la misma o de otra especie, por ello es importante la presencia de un espejo de agua visible, zonas de apariencia abierta y zonas de apariencia cerrada y zonas mixtas, que junto con zonas más externas den una sensación de aislamiento y aminoren el estrés en la fauna local, especialmente la endémica.

Riqueza y diversidad florística

En el Anexo 1 se detallan los perfiles de vegetación para pantanos y ronda del río Bogotá, y en el Anexo 2 se listan las especies vegetales propias de humedal en el sector de RFRN y áreas de directa influencia.

	Formaciones Vegetales	Familias	Géneros	especies
Vallado vía destapada Guaymaral	7	7	10	10
Vallado calle 222	4	6	10	10
Humedal Hda Las Mercedes 1	11	17	27	30
Humedal Hda Las Mercedes 2	4	6	9	11
Estanque de riego de la Hda Las Mercedes	4	6	7	9
La Herradura- Hda La Coralina	9	24	43	51
Humedal Torca Guaymaral	13	44	75	103
Humedal la Conejera	15	52	91	109
Ribera y río Bogotá	6	15	25	29
Madre vieja colmatada Hda Las Mercedes	4	10	15	18
Vallados hacienda la Conejera	3	22	39	44
Consolidado	22	59	117	159

Tabla 4. Riqueza florística y de formaciones vegetales en los humedales relacionados con la RFRN

Según los anteriores resultados, los humedales que mejores condiciones ambientales están presentando respecto a las formaciones vegetales (fisionómicas) y composición florística son: el Humedal la Conejera, Guaymaral-Torca, Humedal de la ribera del río Bogotá, en la Hacienda las Mercedes 1, y Humedal de la Herradura en la Hacienda la Coralina, los cuales presentan mayor heterogeneidad y riqueza florística.

En cuanto a los que menor calidad, en estas características, están presentes los cuerpos de agua de origen artificial como son los estanques y vallados, como en el caso los de la hacienda la Conejera, que aunque presentan una mediana riqueza de especies, esta se debe principalmente a especies de ribera y terrestres que los rodean, algunas de ellas incluso invasoras como lo son *Ulex europaeus*, *Teline monspessulana* y *Senecio madagascariensis*.

En los cuerpos de agua y pantanos naturales, también con muy baja condición ambiental, está el tramo del río Bogotá con amplia abundancia de *Eichhornia crassipes* y con una muy baja diversidad de formaciones vegetales, ya que la ribera del río solo esta conformada por reconformaciones de terreno cubiertas por pasto kikuyo, muy pocas zonas presentan tipos juncoides o graminóides altos o medios.

Otro caso es el de una madre vieja del río Bogotá totalmente colmatada con presencia de herbazales de especies arvenses oportunistas que indica la pérdida de su capacidad de inundación, probablemente se deba a trabajos de adecuación de la ribera del río Bogotá, lo cual afectó un sector de 3.21 ha que tiempo atrás muy seguramente fue pantanoso y receptor de aguas de inundación del río Bogotá.

Bosques de zonas inundables (Cortés y Rangel 2000).

Corresponden a bosques a nivel de la altiplanicie cundiboyacense, presentes en las zonas de inundación de los ríos que conforman el sistema hidrográfico de la cuenca alta del río Bogotá y otros cursos mayores, y sus tributarios que en épocas de invierno inundan gran parte de las zonas ribereñas. Actualmente este tipo de bosques ha sido casi totalmente borrado de la Sabana y en su reemplazo se han impuesto, en la ronda de los ríos, potreros y especies de *Eucalypto*, *Pino*, *Acacia* y en el mejor de los casos Sauces (*Salix humboldtiana*). Anteriormente, muy posiblemente estuvieron presentes especies como el Cedro (*Cedrela montana*), Guamo (*Inga sp.*), Aliso (*Alnus acuminata*), Roso (*Delostoma integrifolium*), Trompeto (*Bocconia frutescens*), Nogal (*Juglans neotropica*) y Cedrillo (*Phyllanthus salviaefolius*), (Cortés 1997, Cortés y Rangel 2000).

Bosque inundable de alnus acuminata (Cortés y Rangel 2000; Cortés 2008)

Nombre común: Bosque de Aliso y Clavito

Nombre fitosociológico: Subasociación fitosociológica *Ludwigio peruvianum - Alnetum acuminatae* (Cortés 2008) incluida en la Asociación fitosociológica del ex *Alnetum jorullensis* Van der Hammen y González (1963), actualmente Asociación *Viburno tinoideae-Alnetum acuminatae* Cortés (2008).

La representación típica de este bosque inundado se encuentra de manera excepcional en el humedal de la Conejera, en la localidad de Suba en Bogotá. Esta formación vegetal representa una situación ecológica particular, ya que se desarrolla sobre suelos mal drenados, generalmente de nivel freático alto, en altitudes entre 2.500 y 3.000 m (+/-100 m) y que se refleja en remanentes de bosques ralos en dosel pero densos en estratos bajos con especies típicas de pantano, ya que están inundados permanentemente y en directo contacto con el espejo de agua de pantanos y humedales, como es el caso del bosque de aliso inmerso en el Humedal de la Conejera. Actualmente son casi inexistentes debido a la disminución de los niveles freáticos por extracción de aguas subterráneas, la contaminación y pérdida de humedales, y la total transformación de las áreas naturales de la planicie de la región a causa de actividades agropecuarias y desarrollo urbano; muchas veces se identifica la antigua existencia de un bosque de este tipo por la presencia de árboles viejos de aliso aislados en medio de potreros de uso en ganadería o agricultura, y que se inundan en épocas de fuerte invierno (Cortés 1998; Cortés y Rangel 2000; Cortés 2008).

Respecto a su estructura este tipo de bosque ya es una rareza en la Sabana de Bogotá, su altura no sobrepasa los 7 m y su apariencia es rala en parches discontinuos donde dominan principalmente los estratos arbustivo y herbáceo con algunos elementos emergentes de *Alnus acuminata* (Cortés 2008). Los estratos arbustivo y herbáceo son muy densos (Foto 2).



Foto 3. Relicto de bosques de zonas inundables de *Ludwigia peruviana* y *Alnus acuminata* en la planicie de la Cuenca alta del río Bogotá a 2500 m.

En cuanto a su composición florística la especie dominante es *Alnus acuminata* que está en estrecho contacto con hierbas higrófilas y otras especies típicas de pantano como *Juncus effusus*, *Scirpus californicus*, *Polygonum punctatum*, *P. hydropiperoides*, *Rumex obtusifolius*, *Limnobiium laeviagatum*, *Gratiola bogotensis*, *Hydrocotyle* spp, *Ludwigia peruviana*, *Equisetum bogotense* entre otras, junto con *Cestrum buxifolium*, *Prunus serotina*, *Solanum nigrum* y *Miconia ligustrina*, en el estrato superior domina *Alnus acuminata*, eventualmente también se presentan algunos arbustos como *Hesperomeles goudotiana* e *Hypericum cf myricarifolium* (Cortés 2008).

Bosque transicional, de inundable a no inundable de *Alnus Acuminata* y *Viburnum tinoides* (Cortés 2008)

Nombre común: Bosque de aliso y garrocho

Nombre fitosociológico: ex Alnetum jorullensis Van der Hammen y González, 1963; Asociación Viburno tinoideae-Alnetum acuminatae, Cortés 2008.

Se desarrolla en sectores con saturación de agua, suelos hidromórficos y niveles freáticos de tendencia alta que fluctúan con la periodicidad de las lluvias (Cortés 2008); se han registrado algunos restos cerca de Funza y Subachoque con dominancia de *Alnus acuminata* y acompañado por *Miconia reclinata*, *Ageratina fastigiata*, *Cestrum buxifolium*, *Prunus serotina*, *Baccharis revoluta*, *Solanum nigrum*, *Ludwigia peruviana*, *Equisetum bogotense*, junto con hierbas higrófilas (Van der Hammen y González, 1963).

Fisionómicamente se describen como bosques que históricamente debieron permanecer inundados por largos períodos de tiempo, pero actualmente debido a la transformación antrópica han quedado reducidos a la ronda de ríos y quebradas del sistema hidrográfico del río Bogotá. Son de apariencia rala con alturas entre 6 y 10m, presentan entre tres y cuatro estratos, siendo el subarbóreo el dominante, se destaca la presencia de especies trepadoras y bejucos (Cortés 2008).

Las especies características de la asociación son *Alnus acuminata* y *Viburnum tinoides*. Van der Hammen y González (1963) presentaron este bosque como *Alnetum jorullensis* (sinónimo de *A.acuminata*) en el municipio de Funza sobre sitios de planicie húmeda y antiguos lechos de río, cuya vegetación puede formar turba, señalando además su relación con bosques de zonas más altas (Cortés 2008).

Cortés 2008 registra un total de 60 familias, 113 géneros y 137 especies siendo las familias más abundantes Asteraceae (15 géneros, 18 especies), Rosaceae (7 géneros y 10 especies), Polypodiaceae (2 géneros, 7 especies), Rubiaceae (5 géneros, 6 especies) y Solanaceae (4 géneros, 6 especies).

Lastimosamente durante el desarrollo de la actual investigación se debe registrar la desaparición de uno de los últimos relictos de este bosque que se encontraba en la ciudad de Bogotá, en el sector de Torca, a la altura de la Subestación Torca en la Cr7ª, tal como se evidencia en la siguiente serie fotográfica.

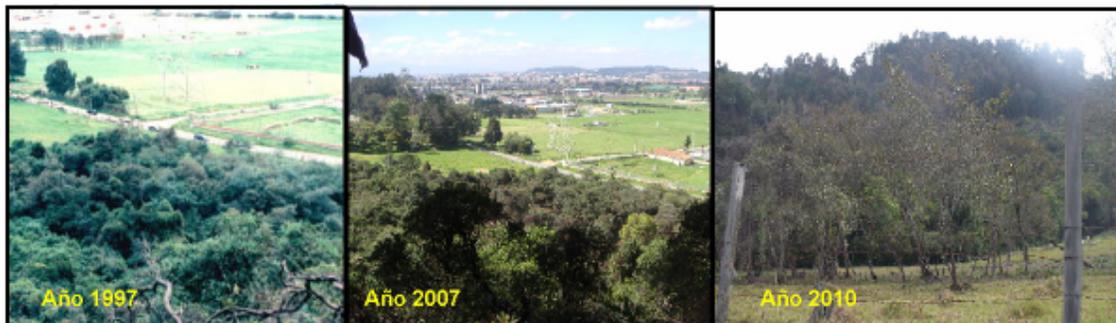


Foto 4. Relicto de bosques de Aliso en suelos hidromorfos con influencia de la quebrada Aguas calientes, sector de Torca, norte de Bogotá.

Estructuralmente se identificaban los estratos rasante (40%), herbáceo (33%), arbustivo (71%) y subarbóreo (93%), como se aprecia en la figura 5 el dosel de este bosque es muy heterogéneo con valores entre los 7 y los 10 m de altura.

Igualmente se identificó un estrato de epífitas del 40% conformado principalmente por bromelias, helechos, líquenes y musgos, que cubren los troncos, especialmente de los árboles más desarrollados.

Las especies trepadoras logran un 25% de cobertura y están representadas por *Smilax tomentosa*, *Bomarea angustifolia*, *Valeriana clematitis*, *Rubus bogotensis* y algunas especies de la familia Asteraceae.

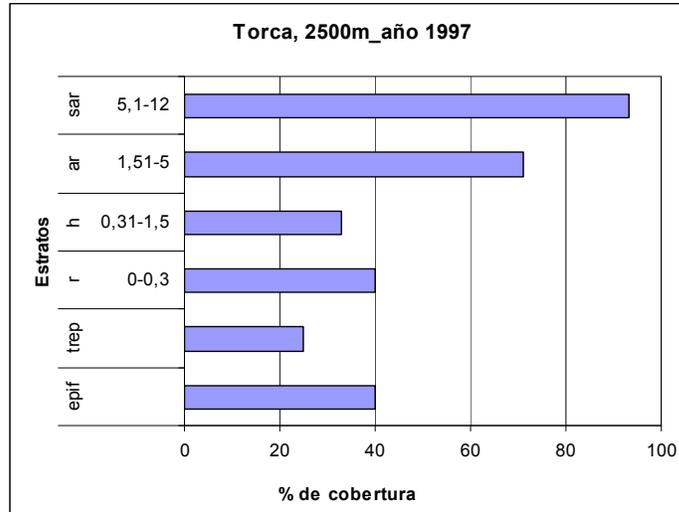


Figura 5. Diagrama estructural del levantamiento Torca, 1997 (Cortés (1998) en un relicto de bosque de Aliso en el Sector de Torca.(Nomenclatura de los estratos: epif:epífitas, trep: trepadoras, r: rasante, h: herbáceo, ar: arbustivo, sar: subarbóreo.)

Para el cálculo del IPF se tuvieron en cuenta sólo los individuos con DAP ≥ 2.5 cm, lo cual redujo la muestra a 50 individuos, dentro de los cuales las especies que muestran mayor IPF son *Alnus acuminata*, *Viburnum tinoides*, *Smallanthus pyramidalis*, *Solanum psychotrioides* seguidas por *Miconia squamulosa*, *Cordia cylindrostachya*, *Oreopanax floribundum* y *Myrcianthes leucoxylla* (ver tabla 5)

ESPECIE	Área basal (%)	Cobertura (%)	Densidad (%)	IPF
<i>Alnus acuminata</i>	67,57	45,11	22,00	134,68
<i>Viburnum tinoides</i>	11,34	25,86	20,00	57,19
<i>Smallanthus pyramidalis</i>	6,75	8,76	16,00	31,51
<i>Solanum psychotrioides</i>	1,69	3,55	16,00	21,24
<i>Miconia squamulosa</i>	2,10	4,46	6,00	12,57
<i>Cordia cylindrostachya</i>	3,55	5,02	2,00	10,57
<i>Oreopanax floribundum</i>	3,12	0,93	4,00	8,05
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	1,16	2,12	4,00	7,28
<i>Palycourea angustifolia</i>	0,49	1,67	2,00	4,17
<i>Cyathea cf caracasana</i>	1,67	0,37	2,00	4,04
<i>Viburnum triphyllum</i>	0,25	0,93	2,00	3,18
<i>Daphnopsis caracasana</i>	0,23	0,84	2,00	3,07
<i>Rhamnus goudotiana</i>	0,09	0,37	2,00	2,46
	100,00	100,00	100,00	300,00

Tabla 5. Índice de predominio fisionómico en el muestreo de vegetación realizado.

Mortalidad Comunitaria

Para el 100% de los individuos leñosos con DAP \geq a 2.5cm, el 16.7% está muerto, con todos los individuos caídos y solo un caso de árbol cortado; los valores de diámetro oscilan entre 2.8 y 31cm, donde el 20% de los diámetros superan los 10 cm lo cual indica la muerte de individuos jóvenes (figura 6). El estado fitosanitario del bosque, a pesar de la alta humedad en su interior, es bueno, solo se observó un fuste de *Myrcianthes leucoxylla* afectado por hongos.

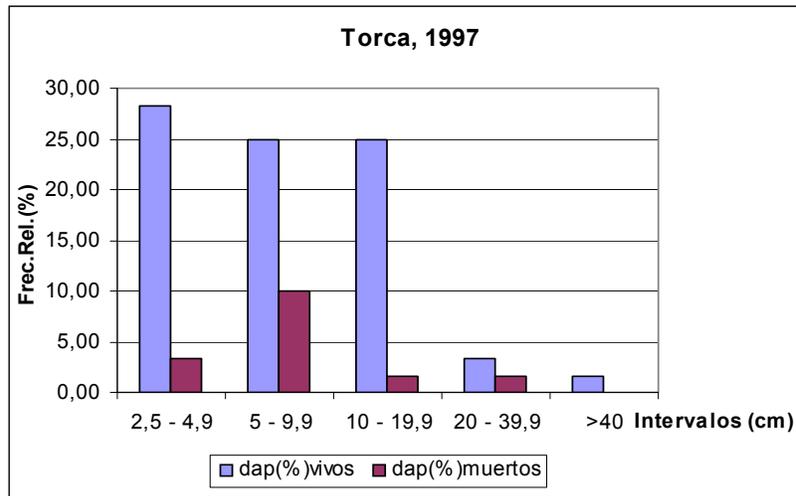


Figura 6. Distribución de frecuencias de los DAP en el Bosque de Torca, 1997 (Cortés 1998).

VEGETACIÓN SOBRE GEOFORMAS DE PLANICIE LACUSTRE DE LA SABANA DE BOGOTÁ

Formaciones de Bosque - Bosques de planicie no inundable

Bosque de *Ilex kunthiana*, *Vallea stipularis* y *Myrcianthes leucoxylla* (Van de Hammen y González 1963)

Nombre común: Bosque de palo blanco, raque y arrayán

Nombre fitosociológico: Illiëto Valleetum Eugenietoso Van der Hammen & González, 1963.

Esta comunidad fue registrada por primera vez en los trabajos de campo de Jorge Hernández y Thomas Van der Hammen (Van der Hammen y González, 1963) posteriormente estos restos de bosque fueron estudiados por Forero (1965). El levantamiento tipo de esta comunidad es el 162_TvH y correspondió a un bosque de 12m de altura, con las especies dominantes *Ilex kunthiana* y *Vallea stipularis* y subdominante *Myrcianthes leucoxylla* (= *Eugenia foliosa*), posiblemente gran parte de la Sabana de Bogotá estaba aún cubierta por este tipo de bosque antes de la llegada de los españoles (Van der Hammen, et al 1963).

Según las observaciones de Forero (1965), en esa época el sector sur del bosque, el cual el denomina **Sector A**, presenta el mejor estado de desarrollo del bosque, donde su sotobosque no ha sido alterado, los árboles no presentan más de 12m de altura (con excepciones de árboles de *Cedrela montana*), en dicho sector predominan las especies *Ilex kunthiana* y *Vallea stipularis*, especies que aparecen acompañadas de buena cantidad de arbusto, hierbas y frutices trepadores y reclinados muy comunes en todo el bosque como *Salpichroa tristis*, *Senecio** –*Pentacalia americana*, helechos como *Dryopteris*, tocones y ramas gruesas caídas y esparcidas por toda el área, sin presencia de epífitas, solo la presencia de helechos del género *Polypodium*.

El **Sector B**, o vegetación de bosque degradado, ya registra la invasión de diversas plantas arvenses y ruderales, con un dosel bastante alterado, con tocones aun evidentes, no registra trepadoras de gran tamaño pero sí algunos postrados como *Salpichroa tristis* y *Cynanchum tenellum* y ausencia total de epífitas, solo con algunos helechos.

Situación florística y estructural actual según los resultados de este estudio

Estructura de la vegetación

Se realizaron muestreos en el relicto de bosque de la Hacienda las Mercedes, el cual actualmente según POT (2004) hace parte del sistema de áreas protegidas del distrito capital en la categoría de Santuario de Flora y Fauna cuya definición es: *un ecosistema estratégico que dada su diversidad ecosistémica, se debe proteger con fines de conservación, investigación y manejo de la fauna y flora silvestre. Estas áreas contiene muestras representativas de comunidades bióticas singulares en excepcional estado de conservación o poblaciones de flora y fauna vulnerables por su rareza o procesos de extinción, que en consecuencia se destina a estricta preservación o restauración pasiva compatible solo con actividades especialmente controladas de investigación científica, educación ambiental y recreación pasiva* (POT, decreto 190 de 2004).

Estructuralmente se identifican los valores mínimos y máximos de los estratos rasante (1-22%), herbáceo (5-17%), arbustivo (11-51%) y subarbóreo (21-89%), como se aprecia en la figura 7. El dosel de este bosque es muy heterogéneo con valores entre los 7 y los 15 m de altura. En el Anexo 1 se presentan los perfiles de vegetación de los muestreos realizados.

COBERTURA VEGETAL

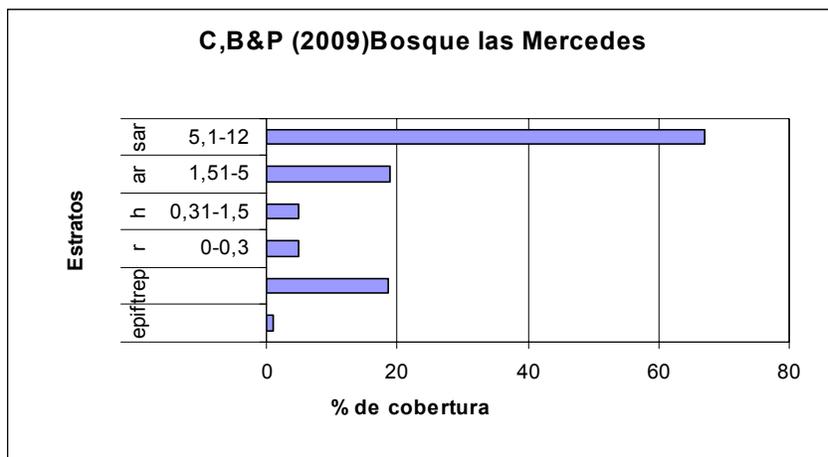
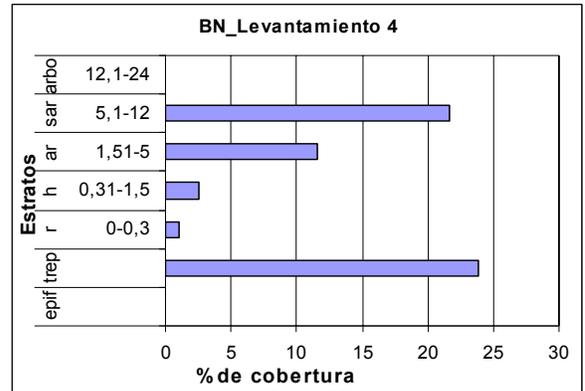
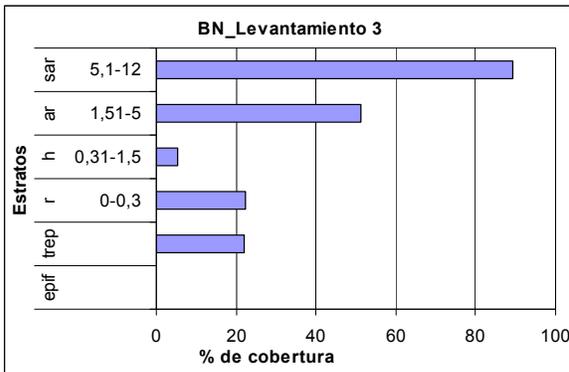
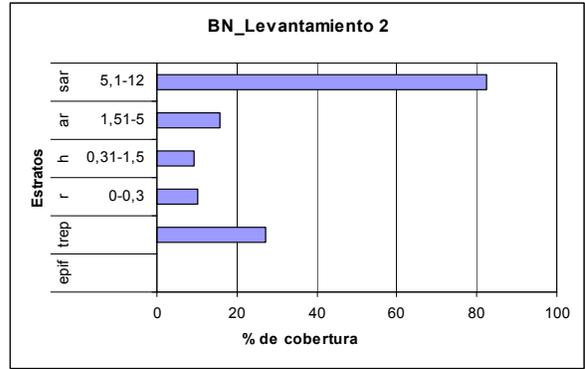
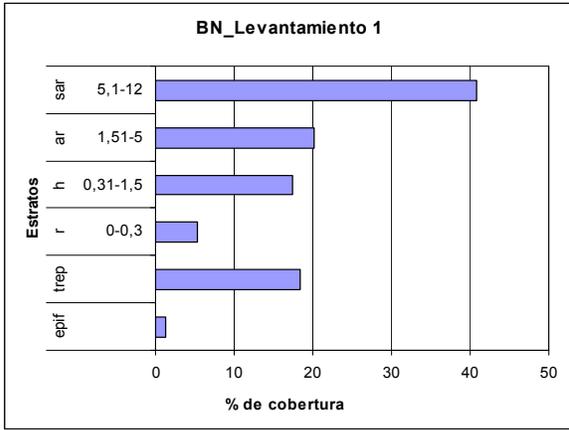


Figura 7. Diagramas estructurales de los levantamientos BN1, BN2 , BN3, BN4 y CByP en el Bosque de las Mercedes . (Nomenclatura de los estratos: epif: epífitas, trep: trepadoras, r: rasante, h: herbáceo, ar: arbustivo, sar: subarbóreo.)



Foto 5. Interior de relicto de bosque de planicie en la Hacienda Las Mercedes

En uno de los muestreos (BN4) el estrato rasante se presenta en muy baja proporción ya que ha sido reemplazado por material vegetal muerto, parte de su materia orgánica en proceso de descomposición cubriendo en una trama compleja, densa y profunda el suelo.

Igualmente se identificó un estrato de epífitas muy escaso, solo para dos de los levantamientos.

Se cuantificó la cobertura lograda por las especies trepadoras lo cual se valoró como un estrato aparte, pese a que según su altura pueden estar sobre cualquiera de los estratos tradicionales, sus valores de cobertura oscilaron entre el 18 y el 27%, con lo cual se observa que está interfiriendo en la estructura natural del bosque (Figura 8).

COBERTURA VEGETAL

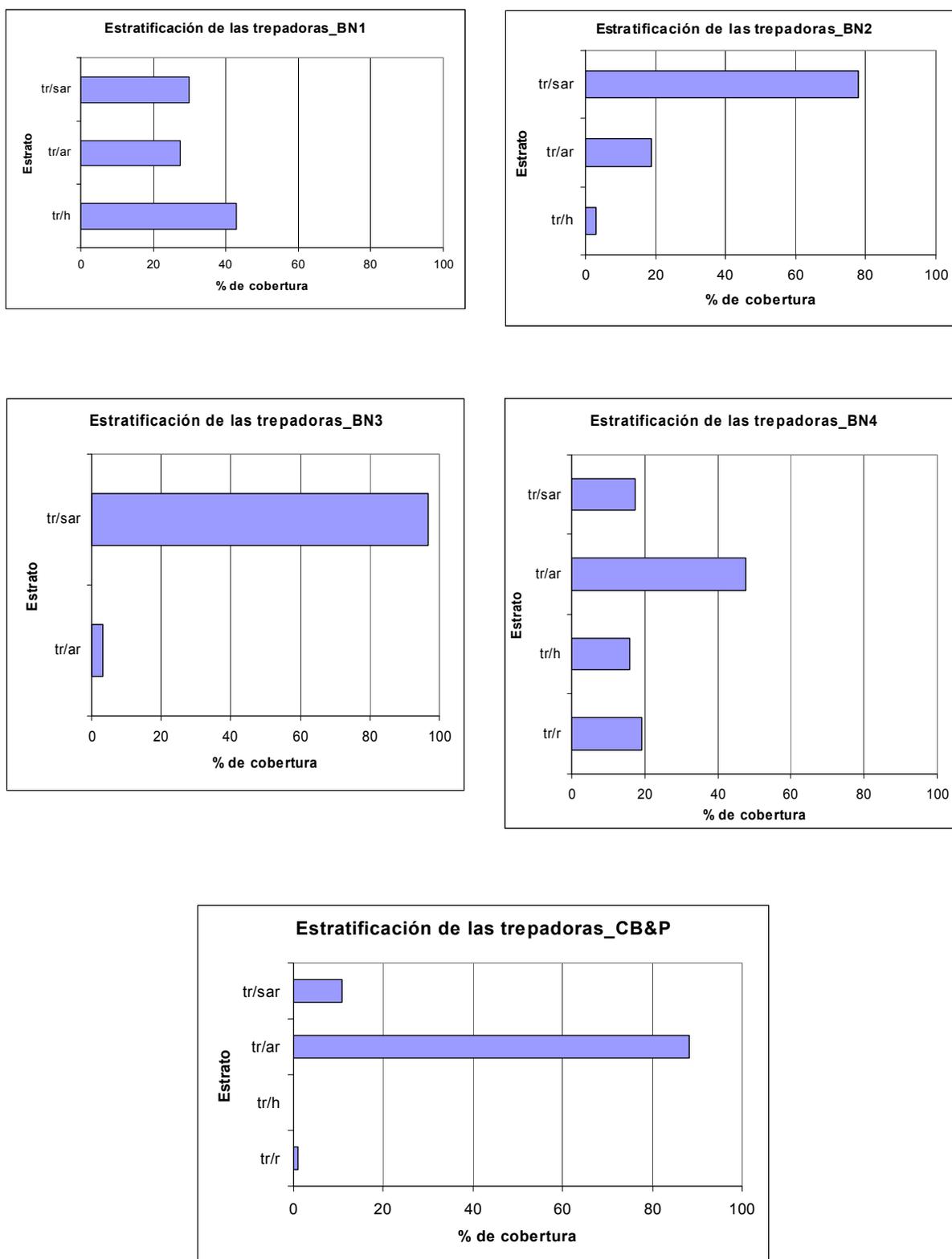


Figura 8. Estratificación de plantas trepadoras en los levantamientos BN1, BN2, BN3, BN4 y CByP en el Bosque de las Mercedes. (Nomenclatura: tr/r: trepadoras en estrato rasante, tr/h: em estrato herbáceo, tr/ar: en estrato arbustivo, tr/sar: en estrato subarbóreo.)

En el caso del levantamiento 1, si se ajustan los valores de cobertura al 100% en las trepadoras, se observa que éstas se distribuyen en todos los estratos logrando un 42.8% en el estrato herbáceo, 27.4% en el estrato arbustivo y un 29.8% en el estrato subarbóreo, lo que está indicando una fuerte competencia por luz y espacio en todos los estratos, especialmente los estratos superiores del bosque y muestra éxito en la propagación en estratos menores lo cual dificulta la propagación de otras especies arbóreas y arbustivas propias del bosque de planicie de las cuales se observó muy baja o ninguna presencia de plántulas y juveniles.



Foto 6. Plantas trepadoras muy desarrolladas, están alterando drásticamente la estructura del bosque del Santuario de Flora y Fauna las Mercedes. En este caso *Muehlenbeckia tamnifolia* (matapalo) sobre *Smilax pyramidalis* (arboloco).

En los levantamientos BN2 y BN3 se observa que la presencia de trepadoras se concentra en el estrato subarbóreo y en BN4 y BN5 en el arbustivo (Figura 8).

Dentro de las plantas trepadoras se presentan al menos ocho especies, tres de las cuales corresponden al género *Rubus*, seguido en frecuencia y densidad por *Muehlenbeckia tamnifolia*, *Salpichroa tristis*, *Pentacalia americana* y *Cynanchum tenellum*.

Para el cálculo del IPF se tuvieron en cuenta solo los individuos con DAP \geq 2.5cm, lo cual redujo la muestra a 142 individuos, dentro de los cuales las especies que muestran mayor IPF son *Vallea stipularis*, *Myrcianthes leucoxylla*, *Solanum ovalifolium* seguidas por *Baccharis prunifolia*, *Smilax pyramidalis*, *Cedrela montana* e *Ilex kunthiana* (ver tabla 6).

Es de observar que debido a los diámetros superiores a 2.5 cm las especies trepadoras *Muehlenbeckia tamnifolia* y *Salpichroa tristis* entraron en este análisis donde se muestra su importante dominio estructural.

El análisis conjunto permite identificar 18 especies como los elementos más representativos de la formación vegetal de bosque de planicie, donde el mayor índice de valor de importan-

cia (IVI) lo tienen *Vallea stipularis* y *Solanum ovalifolium*, seguidas por *Myrcianthes leucoxylla*, *Smallanthus pyramidalis* e *Ilex kunthiana*, como se aprecia en la tabla 7.

LEVANTAMIENTO DE VEGETACION BN1						
ESTRATO	ESPECIE	FAMILIA	Área basal (%)	Cobertura (%)	Densidad (%)	IPF
sar	<i>Vallea stipularis</i>	Elaeocarpaceae	71,22	64,06	65,38	200,66
ar	<i>Baccharis prunifolia</i>	Asteraceae	8,85	23,36	23,08	55,29
sar	<i>Prunus serotina</i>	Rosaceae	18,24	1,8	3,85	23,88
sar	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Myrtaceae	1,11	7,19	3,85	12,14
ar	<i>Baccharis latifolia</i>	Asteraceae	0,59	3,59	3,85	8,03
		100	100	100	300	
LEVANTAMIENTO DE VEGETACION BN2						
ESTRATO	ESPECIE	FAMILIA	Área basal (%)	Cobertura (%)	Densidad (%)	IPF
sar	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Myrtaceae	13,15	49,26	12,5	74,91
sar	<i>Smallanthus pyramidalis</i>	Asteraceae	43,88	9,3	18,75	71,93
sar	<i>Vallea stipularis</i>	Elaeocarpaceae	22,59	16,15	25	63,74
sar	<i>Verbesina crassiramea</i>	Asteraceae	10,32	4,93	6,25	21,5
sar	<i>Baccharis latifolia</i>	Asteraceae	7,47	3,67	9,375	20,51
tr/sar	<i>Muhelembeckia tamnifolia</i>	Polygonaceae	0,21	6,57	12,5	19,28
sar	<i>Cestrum sp 2</i>	Solanaceae	0,86	5,75	6,25	12,85
ar	<i>Carica cf pubescens</i>	Caricaceae	1,37	1,09	3,125	5,59
tr/sar	<i>Salpichroa tristis</i>	Solanaceae	0,12	1,64	3,125	4,89
ar	<i>Cestrum sp3</i>	Solanaceae	0,03	1,64	3,125	4,8
		100	100	100	300	
LEVANTAMIENTO DE VEGETACION BN3						
ESTRATO	ESPECIE	FAMILIA	Área basal (%)	Cobertura (%)	Densidad (%)	IPF
ar	<i>Solanum ovalifolium</i>	Solanaceae	29,7	50,95	79,59	160,24
ar	<i>Vallea stipularis</i>	Elaeocarpaceae	59,94	21,17	14,29	95,41
sar	<i>Ilex kunthiana</i>	Aquifoliaceae	10,01	26,81	4,08	40,91
sar	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	0,33	1,05	2,04	3,44
	TOTAL	100	100	100	300	
LEVANTAMIENTO DE VEGETACION BN4						
ESTRATO	ESPECIE	FAMILIA	Área basal (%)	Cobertura (%)	Densidad (%)	IPF
sar	<i>Solanum ovalifolium</i>	Solanaceae	83,19	39,68	66,66	189,54
sar	<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae	10,19	53,97	22,22	86,38
sar	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	6,62	6,35	11,11	24,09
		100	100	100	300	
LEVANTAMIENTO DE VEGETACION CByP (2009)						
ESTRATO	ESPECIE	FAMILIA	Área basal (%)	Cobertura (%)	Densidad (%)	IPF
sar	<i>Vallea stipularis</i>	Elaeocarpaceae	44,93	34,87	33,33	113,13
sar	<i>Solanum ovalifolium</i>	Solanaceae	36,83	35,9	33,33	106,06
sar	<i>Ilex kunthiana</i>	Aquifoliaceae	17,81	14,36	7,41	39,58
tr/ar	<i>Muhelembeckia tamnifolia</i>	Polygonaceae	0,35	13,33	18,52	32,2
ar	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Myrtaceae	0,04	1,03	3,7	4,77
tr/ar	<i>Salpichroa tristis</i>	Solanaceae	0,04	0,51	3,7	4,26
		100	100	100	300	

Tabla 6. Índice de predominio fisionómico en los muestreos de vegetación realizados.

ESPECIE	FAMILIA	Dominancia (%)	Densidad (%)	Frecuencia (%)	IVI
<i>Vallea stipularis</i>	Elaeocarpaceae	51,52	28,87	14,29	94,67
<i>Solanum ovalifolium</i>	Solanaceae	16,33	37,32	10,71	64,37
<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	Myrtaceae	3,17	4,23	10,71	18,11
<i>Smallanthus pyramidalis</i>	Asteraceae	9,36	4,23	3,57	17,16
<i>Ilex kunthiana</i>	Aquifoliaceae	5,82	2,82	7,14	15,78
<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	Polygonaceae	0,11	6,34	7,14	13,59
<i>Baccharis latifolia</i>	Asteraceae	1,78	2,82	7,14	11,74
<i>Baccharis prunifolia</i>	Asteraceae	2,85	4,23	3,57	10,64
<i>Prunus serotina</i>	Rosaceae	5,87	0,70	3,57	10,14
<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	0,24	1,41	7,14	8,79
<i>Salpichroa tristis</i>	Solanaceae	0,03	1,41	7,14	8,58
<i>Verbesina crassiramea</i>	Asteraceae	2,20	1,41	3,57	7,18
<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae	0,24	1,41	3,57	5,22
<i>Cestrum 2</i>	Solanaceae	0,18	1,41	3,57	5,16
<i>Carica</i>	Caricaceae	0,29	0,70	3,57	4,57
<i>Cestrum 3</i>	Solanaceae	0,01	0,70	3,57	4,28
ACUMULADO	100,00	100,00	100,00	300,00	

Tabla 7. Índice de valor de importancia (IVI) para el Bosque de las Mercedes.



Foto 7. Aspecto externo del relicto de bosque de planicie en la Hacienda las Mercedes en el sector sur.

Mortalidad Comunitaria

Para el levantamiento BN1 del 100% de los individuos leñosos con DAP \geq a 2.5cm, el 27.7% está muerto, con igual proporción entre troncos muertos aún en pie y los que ya se han caído. El 60% de los individuos muertos pertenece a la especie *Vallea stipularis*, seguida por *Baccharis prunifolia* y *Prunus serotina*; los valores de diámetro oscilan entre 22 y 3 cm, donde el 60% de los diámetros superan los 14 cm lo cual indica la muerte de individuos maduros y algunos de los más antiguos de este sector del bosque de las Mercedes (figura 9). El 34.6% de los individuos vivos presentan alguna afectación fitosanitaria que afectó por muerte alguno de sus fustes.

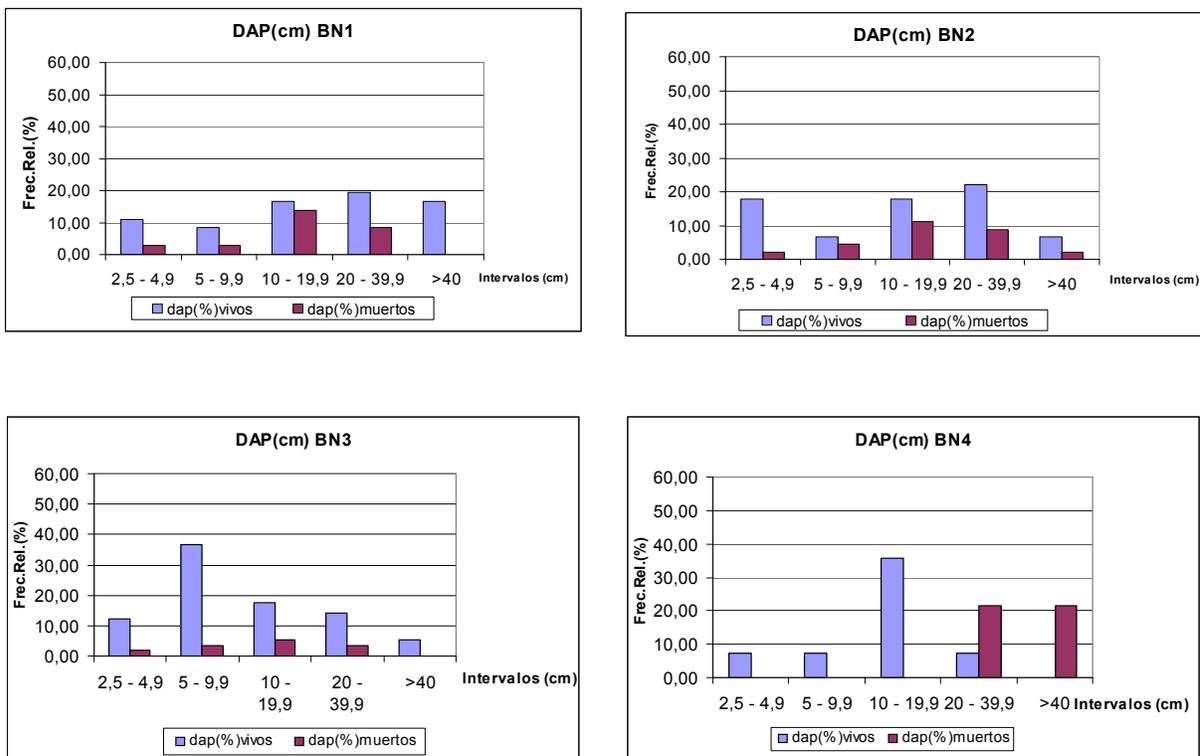


Figura 9. Distribución de frecuencias de los DAP en el SFF las Mercedes con detalle de individuos vivos y muertos.

En el levantamiento BN2 del 100% de los individuos leñosos con DAP \geq a 2.5cm, el 28.89% está muerto, de los cuales el 15.5% de los troncos muertos aún está en pie. En los individuos muertos caídos no se pudo identificar a qué especies pertenecían por el estado de descomposición, en los árboles muertos en pie se identifica una mayor proporción de muertes en la especie *Vallea stipularis*, otras especies son *Myrcianthes leucoxylla*, *Baccharis latifolia*, *Smalanthus pyramidalis* e *Ilex kunthiana*; los valores de diámetro oscilan entre 42 y 2,5 cm, donde el 61,5% de los diámetros superan los 14 cm lo cual indica la muerte de individuos maduros y algunos de los más antiguos de este sector del bosque de las Merce-

des (figura 9) . El 15.6% de los individuos vivos presentan alguna afectación fitosanitaria que afectó por muerte alguno de sus fustes.

En BN3 del 100% de los individuos leñosos con DAP \geq a 2.5cm el 12.5% está muerto y sus troncos muertos aún está en pie, correspondiendo a las especies *Vallea stipularis*, seguida por *Alnus acuminata* e *Ilex kunthiana*; los valores de diámetro oscilan entre 25 y 5 cm, donde el 71% de los diámetros superan los 14 cm lo cual indica la muerte de individuos maduros y algunos de los más antiguos de este sector del bosque de las Mercedes (figura 9).

En BN4 el 28% está muerto y sus troncos muertos, todos caídos, apenas con tocones visibles, correspondiendo a las especies *Vallea stipularis*, *Alnus acuminata* e *Ilex kunthiana*; los valores de diámetro oscilan entre 24 y 47 cm, donde el 100% de los diámetros superan los 20 cm lo cual indica la muerte de individuos muy maduros y algunos de los más antiguos del bosque de las Mercedes, en el sector que presenta el mayor deterioro florístico y estructural (figura 9).

En CByP el 37% de los individuos está muerto o presenta indicios de descomposición en pie de sus troncos, correspondiendo principalmente a las especies *Vallea stipularis*, *Ilex kunthiana* y *Solanum ovalifoium*. El 18,5% de los individuos vivos presentan alguna afectación fitosanitaria que afecto por muerte a alguno de sus fustes.



Foto 8. Aspecto externo del relicto de bosque de planicie en la Hacienda las Mercedes en el sector norte.

Riqueza y diversidad florística

En el levantamiento BN1 se presentan, en cuanto a plantas superiores, 14 especies de 13 géneros y 8 familias. El estrato con mayor riqueza de especies es el arbustivo. Las familias con mayor riqueza son Asteraceae con 3 géneros y 4 especies, Solanaceae con 2 géneros y 3 especies, Rosaceae 2 géneros y 2 especies (tabla 8).

En el levantamiento BN2 se presentan, en cuanto a plantas superiores, 20 especies de 17 géneros y 12 familias. El estrato con mayor riqueza de especies es el rasante. Las familias con mayor riqueza son Solanaceae con 3 géneros y 5 especies, Asteraceae con 4 géneros y 4 especies y Rosaceae 1 género y 2 especies (tabla 8). Se destaca la ausencia de epífitas.

En BN3 se presentan, en cuanto a plantas superiores, 11 especies de 10 géneros y 8 familias. El estrato con mayor riqueza de especies es el rasante. Las familias con mayor riqueza son Solanaceae con 3 géneros y 3 especies y Rosaceae 1 género y 2 especies (tabla 8). Se destaca la baja presencia de epífitas.

En BN4 se presentan, en cuanto a plantas superiores, 12 especies de 9 géneros y 7 familias. El estrato con mayor riqueza de especies es el herbáceo y el de plantas trepadoras. Las familias con mayor riqueza son Asteraceae con 3 géneros y 3 especies; Solanaceae con 3 géneros y 4 especies; y Rosaceae 1 género y 2 especies (tabla 8). No hay estrato de epífitas.

En BN5 se presentan, en cuanto a plantas superiores, 19 especies de 16 géneros y 12 familias. El estrato con mayor riqueza de especies es, a pesar de su escasa cobertura, el rasante con 6 especies y el de plantas trepadoras con 7. Las familias con mayor riqueza son Solanaceae con 3 géneros y 4 especies y Rosaceae 1 género y 3 especies (tabla 8). El estrato de epífitas está presente pero con baja cobertura y representado por una especie del helecho hemiepífito *Polypodium laeviagatum*.

En el interior de los inventarios realizados en este estudio en el SFF Bosque las Mercedes se encontraron 21 familias, 28 géneros y 37 especies de las cuales la familia con mayor representación es Asteraceae (4 géneros, 6 especies), seguida por Solanaceae (3 géneros, 7 especies) y Rosaceae (2 géneros, 4 especies). Con colectas libres por los sectores de bosque, fuera de las parcelas de muestreo, se totalizan para el bosque dentro de las especies propias de bosque andino 26 familias, 36 géneros y 44 especies, las proporciones de familias más representativas se mantienen.

Como se aprecia en la tabla 8 los índices de diversidad de (Shannon-W (H') y Margalef (M) muestra valores de diversidad bajos en el levantamiento BN3 ubicado en el sector norte y que presenta mayor cercanía con el sector más alterado del bosque, presenta el valor de dominancia más alto, por tanto la uniformidad más baja, lo cual a la luz de los análisis florísticos se debe a la alta abundancia de la especie *Solanum ovalifolium* como también se

		SUBARBOREO	ARBUSTIVO	HERBACEO	RASANTE	TREPADORAS	EPIFITAS	TOTAL	H'	E	M	S
	FAMILIAS	4	4	5	4	4	1	10				
BN1	GÉNEROS	4	4	5	5	4	1	15	2,02	0,72	2,74	0,18
	ESPECIES	4	5	5	5	4	1	16				
	FAMILIAS	5	6	4	7	4	0	12				
BN2	GÉNEROS	7	9	5	8	4	0	17	2,53	0,84	3,87	0,09
	ESPECIES	7	7	6	9	5	0	20				
	FAMILIAS	4	2	2	5	3	1	8				
BN3	GÉNEROS	4	2	3	6	3	1	10	1,6	0,66	2,06	0,27
	ESPECIES	4	2	3	6	4	1	11				
	FAMILIAS	3	3	2	0	4	0	7				
BN4	GÉNEROS	3	3	3	0	4	0	9	2,22	0,89	2,61	0,11
	ESPECIES	3	3	4	0	6	0	12				
	FAMILIAS	4	4	2	4	6	1	12				
BN5	GÉNEROS	4	4	2	5	6	1	16	2,52	0,87	4	0,09
	ESPECIES	4	4	3	6	7	1	19				

Tabla 8. Riqueza florística por estratos en los muestreos de vegetación.

comprueba en los índices ecológicos como IPF e IVI, lo cual está indicando regeneración de este sector de bosque y reemplazamiento de claros por esta especie, lo cual baja considerablemente la diversidad.

Los levantamientos BN1 y BN4 realizados en el extremo sur y en el extremo norte respectivamente son los levantamientos más cercanos a los bordes del relicto de bosque y están mostrando valores de diversidad de bajos a medios, uniformidad media a alta y bajos valores de dominancia.

Mientras tanto los levantamientos de vegetación BN2 y BN5 ubicados en zonas más centrales y hacia el sector sur, muestran en cuanto a diversidad muy altos valores de uniformidad y baja dominancia, lo cual indica un mejor estado de conservación de estos sectores del bosque del SFF de las Mercedes, por estar más alejados de las actividades, directas o indirectas de tipo antrópico a su alrededor.

Al comparar estos resultados con los obtenidos por Van der Hammen et al (1963) su muestreo registró 20 familias, 29 géneros y 29 especies propias del bosque andino. Cortés (1997) calculó un índice de Shannon de 2.07 es decir un valor de diversidad media. Las familias con mayor representación fueron Asteraceae (3), Rosaceae (3), Polypodiaceae (3), Solanaceae (3) y Piperaceae (2). Se destaca en el muestreo de este autor familias no vistas en este bosque en la actualidad como Piperaceae y Cunoniaceae.

Si se compara a la luz de los resultados de Forero (1965), este autor encontró en el Sector A (en mejor estado de conservación) 23 familias, 33 géneros y 38 especies; y en el sector B (sin sotobosque) 22 familias, 31 géneros y 35 especies propias de bosque andino. Las familias con mayor representación fueron Asteraceae (15 especies y 12 géneros), Polypodiaceae (5 especies, 2 géneros), Rosaceae (5 especies, 3 géneros) y Solanaceae (5 especies, 3 géneros).

Al realizar el compendio de todos los inventarios existentes, de especies propias del bosque andino bajo de la Sabana de Bogotá, registradas por este estudio y los autores ya citados en el SFF Bosque las Mercedes, resulta un total de 38 familias, 61 géneros y 81 especies (Anexo 2), donde las familias con mayor riqueza florística son Asteraceae (15 especies y 12 géneros), Polypodiaceae (7 especies, 4 géneros), Rosaceae (9 especies, 4 géneros) y Solanaceae (6 especies, 3 géneros). Se destaca en los muestreos recientes la ausencia de las familias Flacourtiaceae, Blechnaceae, Piperaceae, Lytraceae, Boraginaceae, Orchidaceae, Melastomataceae, Sellaginellaceae, Symplocaceae, Rhamnaceae y Valerianaceae, y la pérdida de riqueza florística en familias como Polypodiaceae, Asteraceae, Rosaceae, lo cual indica que actualmente están en muy bajas densidades al interior del bosque o lo que es peor, ya se produjo la extinción local de sus poblaciones al interior de este bosque.

VEGETACIÓN SOBRE PIE DE LADERA O BASE DE MONTAÑA

Formaciones de bosque de transición entre planicie y laderas (Cortés y Rangel (2000))

- Bosques de *Cordia cylindrostachya* (=lanata), *Oreopanax floribundum* e *Ilex kunthiana*
Nombre común: Bosques de salvio, mano de oso y paloblanco
Nombre fitosociológico: Actualmente se cataloga como un complejo de estas tres especies (Cortés, 2008). Incluye a la Consocieta de *Cordia lanata* (Cuatrecasas, 1934) y la comunidad de *Oreopanax-Cordia lanata* Cleef y Hooghiemstra (1984).

Bosques con árboles y arbustos entre 5 y 15 m de altura, con taxa compartidos entre la planicie y zonas más elevadas, sin estratificación notable e importante presencia de trepadoras que contribuyen a aumentar el aspecto de exuberancia del bosque (Cuatrecasas, 1934, Cortés y Rangel, 2000)

Cleef y Hooghiemstra (1984) con base en los levantamientos n° 125 y 126 de Van der Hammen, Jaramillo y Murillo, diferenciaron la comunidad de *Oreopanax-Cordia lanata* que se establecía entre 2.650 y 2.750 m en el sector de Torca-La Francia. Ya Cuatrecasas (1934) había identificado las **Consocietas de *Cordia lanata*** que caracterizó entre 2.650 y 2.750 m en la zona de Monserrate y que correspondía a un bosque sobre suelo desarrollado, dosel cerrado, posteriormente Cortés (2008) lo plantea como un complejo fitosociológico. Otras especies representativas son *Bocconia frutescens*, *Duranta mutisii*, *Phyllanthus salviaefolius*, *Vallea stipularis*, *Xylosma spiculiferum* y *Miconia buxifolia*, entre otras (Cortés, 2008).

Se relaciona especialmente con suelos pobres, ambientes semihúmedos en la zona de contacto de la planicie hacia la ladera, tiende a relacionarse con borde de quebrada o cañadas en altitudes que oscilan desde 2.600 hasta 3.100 m; en la cuenca alta del río Bogotá se ha observado, en los municipios de Suesca, Nemocón, Tocancipá, Chía, Cogua, Zipaquirá y en Bogotá, en zonas rurales de Suba, Ciudad Bolívar, Usaquén, Chapinero y Santafé (Cortés, 2008).

- Bosque de *Xylosma spiculifera* y *Daphnopsis caracasana* (Cortés 1997, Cortés et al. 1999)

Nombre común: Bosque de Corono y Granado

Nombre fitosociológico: Asociación *Daphnopsio caracasanae-Xylosmetum spiculiferae* Cortés, van de Hammen y Rangel 1999

Este tipo de bosque puede alcanzar los 15 m de altura, presenta un estrato subarbóreo coberturas no superiores a 60%. El estrato arbustivo tiene una cobertura promedio del 25%; los estratos herbáceo y rasante son de escaso vigor. En este tipo de bosque andino bajo de *Xylosma spiculifera* y *Daphnopsis caracasana*, los epífitos, están representados por variedad de musgos y hepáticas sobre la corteza de los árboles y representantes de la familia

Bromeliaceae y Orchidaceae. Las trepadoras más frecuentes son *Passiflora bogotensis*, *Smilax tomentosa*, *Pentacalia haughtii* y *Bomarea* sp. Esta asociación está conformada por 50 familias, 95 géneros y 102 especies (Cortés, 1997; Cortés, van de Hammen y Rangel 1999; Cortés 2008).

Este bosque fue caracterizado al occidente, en el pie de ladera del cerro Manjuy del municipio de Chía, y se ha comprobado su presencia en la misma geoforma en el pie de los cerros orientales, sector de Torca, con variantes florísticas ya que es más húmedo el costado oriental.

- Bosques de *Cedrela montana*, *Abatia* y *Juglans neotropica* (Cortés 2008).
Nombre común: Bosques riparios de cedro, duraznillo y nogal.

Bosque de bordes de cañadas, quebradas y ríos con más de 20 m de altura en sectores de planicie de la sabana de Bogotá. Muestra relaciones florísticas con el bosque de aliso, el dominio estructural es para *Cedrela montana* y *Juglans neotrópica* por su altura (más de 25 m) y abundante cobertura. Otras especies acompañantes son *Abatia parviflora* y *Phyllanthus salviaefolius*, *Bocconia frutescens* y varias especies de la familia Piperaceae; otros elementos como *Delostoma integrifolium*, *Inga* sp. debieron haber sido bastante dominantes en esta comunidad, pero actualmente sus poblaciones han sido reducidas de manera drástica y no es usual encontrarlas (Cortés 2008).

Se encuentra en topografías planas a ligeramente inclinadas en estrecho contacto con el pie de ladera y próximo a quebradas regulares o intermitentes, en terrenos pedregoso, en zonas de nivel freático medio, altitudinalmente puede encontrarse entre 2.500 y 2.800 m, aisladamente *Cedrela montana* puede ascender hasta los 2.960 m, donde ya empieza a disminuir su dominancia para ceder espacio a las especies propias del bosque andino alto, se ha observado en áreas rurales de Bogotá (Cortés 2008).

- Bosques de Lauráceas (Cortés y Rangel 2000).

Se encuentra en altitudes inferiores a 2.900 m de altitud en relictos boscosos de buen estado de conservación, en el municipio de Chía y Cerros Orientales de Bogotá, donde varias especies de Lauráceas dominan en el bosque cercano al piedemonte y falda de cerros de tipo estructural. Con *Oreopanax floribundum*, *Clusia multiflora*, *Myrsine coriacea*, *Rhamnus goudotiana*, *Viburnum tyiphyllum*, *Miconia squamulosa*, *Vallea stipularis*, *Xylosma spiculiferum*, *Critoniopsis bogotana*, *Cedrela montana*, *Croton* sp., *Lippia hirsuta*, *Guettarda* sp. y *Phyllanthus salviaefolius* entre otras. Al parecer este tipo de bosque fue predominante en el pasado hacia las partes bajas de la Sabana de Bogotá.

- Cercas vivas en la parte plana de la Hacienda la Conejera en el sector de RFRN

Las cercas vivas, según Chisacá y Remolina (2007) representan en el área de estudio 116,49 ha, las cuales no solo aparecen como borde de fincas sino también de campos de golf,

centros comerciales y algunos conjuntos campestres cerrados. Estos autores a su vez afirman que estas cercas cumplen funciones suplementarias en los procesos ecológicos de los paisajes transformados con estructura, a manera de líneas de vegetación de origen natural o plantado, que pueden servir para el movimiento de algunas especies en un paisaje rural sin ser necesariamente un refugio o fuente de recursos para especies adaptadas a espacios con vegetación cerrada.

Las cercas vivas, en un modelo de conectividad ecológica, pueden ser consideradas corredores de enlace así como parte de esto son los ríos, las quebradas, los vallados y sus áreas adyacentes que favorecen la conectividad entre áreas núcleo y estribones (Chisacá y Remolina 2007).



Foto 9. Cercas vivas de urapanes y cipreses en sector de la Hacienda la Conejera.

En los reconocimientos de la cercas vivas presentes en las zonas de planicie se identificaron 25 familias, 36 géneros y 42 especies, de las cuales 46.5 % son foráneas, el 53.5% son propias de bosque andino, pero en el área predominan más las de tipos foráneo, especialmente *Eucalyptus globulus*, *Cupressus lusitanica* y *Fraxinus chinensis*. Se incluyeron en este tipo de cobertura árboles frutales, que se encuentran en un predio en la parte media del área de reserva.



Foto 10. Cercas vivas de restos de vegetación nativa, con abundante presencia de *Rubus* spp. en la planicie de la Hacienda la Conejera.



Foto 11. Cercas vivas de de *Salix humboldtiana*, *Cupresus sp* y *Acacia spp* en vallados de la RFRN.



Foto 12. Cercas de poste, alambre y barreras vivas con mezcla de especies nativas como Aliso, que limitan el Humedal de la Conejera con los predios de la Hacienda Las Mercedes, al fondo otro tipo de cercas vivas que limitan predios con *Eucalyptus globulus*.

VEGETACIÓN DE CERROS Y COLINAS ESTRUCTURALES

Formaciones de bosque andino de ladera media y alta

Situación florística y estructural actual según los resultados de este estudio

Estructura de la vegetación

Se realizó un muestreo de bosque en el costado Occidental del Cerro de la Conejera, el cual actualmente según el POT (2004) hace parte del sistema de áreas protegidas del distrito capital en la categoría de Parque ecológico Distrital de Montaña, cuya definición según el POT es: “el área de alto valor escénico y/o biológico que, por ello, tanto como por sus condiciones de localización accesibilidad, se destinan a la preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de sus elementos biofísicos para educación ambiental y recreación pasiva”. Se utilizaron referencias secundarias de Blanco y Rocha (2003) quienes realizaron el inventario de la flora arbórea y arbustiva en el sector Oriental del Cerro La Conejera tanto en matorrales como en Bosques.

Estructuralmente se identificaron los estratos rasante (21,1%), herbáceo (4,5%), arbustivo (60,8%) y subarbóreo (43,6%), como se aprecia en la figura 10. El dosel de este bosque es muy heterogéneo con valores entre los 7 y los 15 m de altura, en el muestreo el mayor valor fue 7 m. En el Anexo 1 se presentan el perfil de vegetación del muestreo realizado.

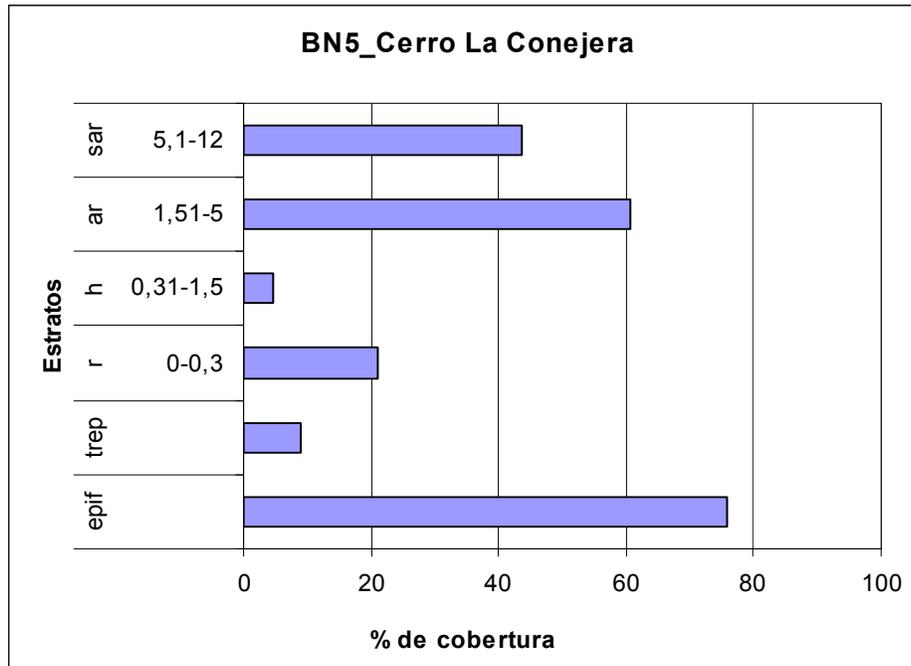


Figura 10. Diagrama estructural del levantamiento BN5 en el Bosque del Cerro la Conejera. (Nomenclatura de los estratos: epif: epífitas, trep: trepadoras, r: rasante, h: herbáceo, ar: arbustivo, sar: subarbóreo.)

Igualmente se identificó un estrato de epífitas muy abundante con representantes de musgos, hepáticas, líquenes, pteridofitos, y las familias Orchidaceae, Bromeliaceae y Piperaceae.

Se cuantificó la cobertura lograda por las especies trepadoras lo cual se valoró como un estrato aparte, pese a que según su altura pueden estar sobre cualquiera de los estratos tradicionales, su valor de cobertura fue de 9 %, con lo cual se observa que aunque está presente no está interfiriendo en la estructura natural del bosque (Figura 11).

En BN5, si se ajustan los valores de cobertura al 100% en las trepadoras, se observa que de los tres estratos en los que se distribuyen es en el arbustivo que logran mayor representación, con un 77% y un 6% en el estrato subarbóreo con valores muy bajos en el herbáceo, lo cual frente a su cobertura en el resto de la vegetación no muestra fuerte competencia por luz o espacio en la comunidad de bosque (Figura 11).



Figura 11. Estratificación de plantas trepadoras en el levantamientos BN5 en el Bosque del Cerro la Conejera. (Nomenclatura: tr/r: trepadoras en estrato rasante, tr/h: en estrato herbáceo, tr/ar: en estrato arbustivo, tr/sar: en estrato subarbóreo.)

Dentro de las plantas trepadoras se presentan al menos cinco especies de las cuales la más abundante es *Rubus bogotensis*, seguida por *Valeriana clematidis*, siguen en menor densidad *Dioscorea* sp, *Smilax tomentosa* y *Anchietea frangulaefolia*.

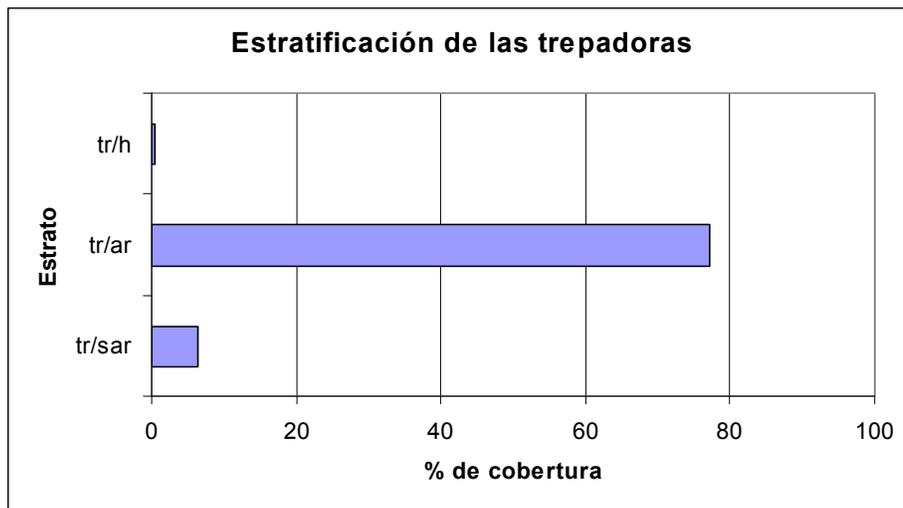


Foto 13. Aspecto externo del bosque del Cerro la Conejera, costado occidental.

Para el cálculo del IPF se tuvieron en cuenta solo los individuos con DAP ≥ 2.5 cm, lo cual redujo la muestra a 73 individuos, siendo *Miconia squamulosa*, *Myrcianthes leucoxylla* y *Psychotria boqueronensis* las especies que muestran mayores valores (ver tabla 9)

Estrato	ESPECIE	FAMILIA	Área basal (%)	Cobertura (%)	Densidad (%)	IPF
ar	<i>Miconia squamulosa</i>	Melastomataceae	50,49	29,24	27,40	107,12
sar	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Myrtaceae	22,74	27,15	16,44	66,33
ar	<i>Psychotria boqueronensis</i>	Rubiaceae	4,21	8,83	17,81	30,85
ar	<i>Viburnum triphyllum</i>	Adoxaceae	6,06	9,87	12,33	28,26
ar	<i>Piper bogotensis</i>	Piperaceae	3,47	9,43	12,33	25,23
sar	<i>Xylosma spiculifera</i>	Flacoutriaceae	8,43	3,84	2,74	15,01
sar	<i>Duranta mutisii</i>	Verbenaceae	1,24	2,47	2,74	6,45
ar	<i>Cordia cylindrostachya</i>	Boraginaceae	1,67	2,74	1,37	5,79
sar	<i>Oreopanax floribundum</i>	Araliaceae	1,02	3,29	1,37	5,68
sar	<i>Myrsine guianensis</i>	Myrsinaceae	0,39	1,37	1,37	3,13
ar	<i>Lepidaploa sp</i>	Asteraceae	0,17	0,82	1,37	2,36
ar	<i>Solanum ovalifolium</i>	Solanaceae	0,05	0,55	1,37	1,97
ar	<i>Phyllanthus salviaeifolia</i>	Euphorbiaceae	0,05	0,38	1,37	1,81
			100,00	100,00	100,00	300,00

Tabla 9. Índice de predominio fisionómico en los muestreos de vegetación realizados.

Para el sector oriental del Cerro la Conejera, según Blanco y Rocha (2003), los elementos más representativos, de acuerdo al índice de valor de importancia, (IVI) son: *Miconia squamulosa* (17.69), *Oreopanax floribundum* (15.51), *Myrcianthes leucoxylla* (15.20), *Myrsine guianensis* (14.79), *Cordia cylindrostachya* (=lanata)(14.37) , *Xylosma spiculifera* (12.30), *Ilex kunthiana* (12.21), *Viburnum tinoides* (12.12), *Cavendishia bracteata* (10.04), *Piper barbatum* (9.8), *Vallea stipularis* (8.58) y *Psychotria boqueronensis* (8.43).



Foto 14. Aspecto interno del bosque del Cerro la Conejera, costado occidental.

Mortalidad comunitaria

En el levantamiento BN5 del 100% de los individuos leñosos con DAP \geq a 2.5cm el 15% está muerto, con un 53% de troncos muertos aún en pie y 46% caídos, en la mayoría de los casos muy descompuesto lo que indica procesos no recientes. Entre los individuos muertos se identificaron la especie *Myrcianthes leucoxylla*, *Viburnum sp*, *Myrsine guianensis* y *Prunus serotina*, en este ultimo caso registrando volcamiento total reciente de un individuo de 10 m de altura. Los valores de diámetro muestran como valor máximo a 47 cm y más bajo 3 cm. El 8.2% de los individuos vivos presentan alguna afectación fitosanitaria que afecto por muerte alguno de sus fustes (figura 12).

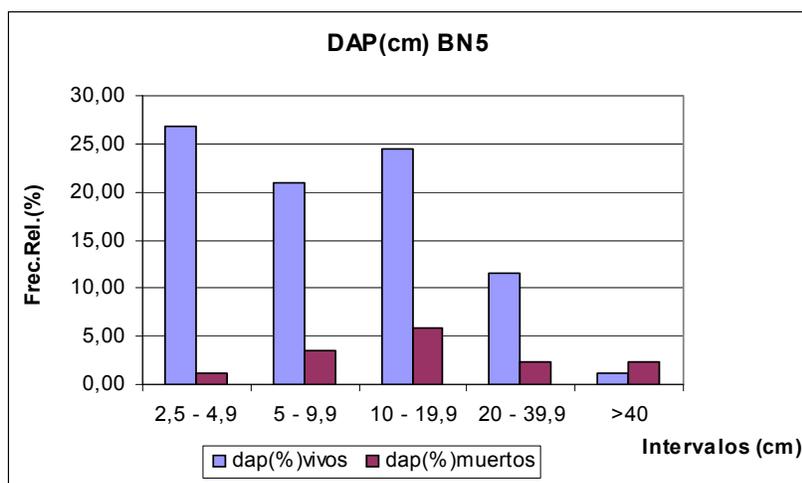


Figura 12. Distribución de frecuencias de los DAP en el BN5 en el Cerro de la Conejera con detalle de individuos vivos y muertos.

Riqueza y diversidad florística

En el levantamiento BN5 se presentan, en cuanto a plantas superiores, 52 especies, de 45 géneros y 30 familias. El estrato con mayor riqueza de especies es el rasante, seguido del arbustivo y el herbáceo. Las familias con mayor riqueza son Asteraceae con 6 géneros y 6 especies, Orchidaceae 4 géneros y 5 especies, Polypodiaceae con 4 géneros y 5 especies, Piperaceae 2 géneros y 5 especies y Rosaceae 3 géneros y 3 especies (tabla 10).

		SUBARBOREO	ARBUSTIVO	HERBACEO	RASANTE	TREPADORAS	EPIFITAS	TOTAL	H'	E	M	S
	FAMILIAS	8	14	13	19	5	5	30	3.46	0.88	8.36	0.043
BN5	GÉNEROS	8	15	15	29	5	7	45				
	ESPECIES	8	16	15	33	5	8	52				

Tabla 10. Riqueza por estratos y diversidad florística en el levantamiento de vegetación BN5 en el Cerro la Conejera

Blanco y Rocha (2003) registran, para el Cerro la Conejera, en el componente arbóreo y arbustivo objeto de su trabajo, 37 familias, 63 géneros y 76 especies de las cuales la familia con mayor representación es Asteraceae (17 géneros, 23 especies), seguida por Rosaceae (3 géneros, 4 especies), Ericaceae (2 géneros y 4 especies), Solanaceae (2 géneros, 3 especies).

Compilando los resultados de este estudio (muestreo y colectas libres), Bases de datos de la autora, consultas en COL, levantamientos de Van der Hammen et al (1963, inédito) y los registros de Blanco y Rocha (2003) se totalizan para el bosque, dentro de las especies propias de bosque andino, 59 familias, 122 géneros y 151 especies (ver Anexo 2), las proporciones de familias más representativas son Asteraceae (25 géneros, 35 especies), seguida por Polypodiaceae (6 géneros y 8 especies), Piperaceae (5 géneros y 8 especies), Orchidaceae (5 géneros y 8 especies), Rosaceae (4 géneros, 5 especies), Ericaceae (4 géneros y 5 especies), Solanaceae (4 géneros, 4 especies) y Lamiaceae (3 géneros y 4 especies).

Como se aprecia en la tabla 10 el índice de diversidad de (Shannon-W (H') y Margalef (M) muestra valores de diversidad muy altos en el levantamiento BN5, ubicado en el costado occidental del Cerro de la Conejera, con baja dominancia y alta uniformidad en la distribución de sus especies de acuerdo a valores de riqueza y abundancia.

Formaciones de bosque andino de ladera alta y cimas de montaña sobre los 2.800 m

- Bosques de *Weinmannia tomentosa* húmedos (Cortés y Rangel 2000)

En este tipo de bosques *Weinmannia tomentosa* suele estar acompañado por *Clusia multiflora*, *Drimys granadensis*, *Persea cf. mutisii*, *Ocotea sp*, *Ternstroemia meridionalis*, *Befaria resinosa* y *Axinaea macrophylla*. Cuando el bosque es muy húmedo una buena especie indicadora en el dosel y en los estratos inferiores es *Hedyosmum bonplandianum*, además de los colchones de musgos y la variedad de helechos y epífitas. Dichos bosques se distribuyen desde los cerros orientales de Bogotá, hasta Chía y Sopó. Un ramal algo más húmedo parte desde La Calera en su costado oriental hasta Chocontá. Estas zonas mencionadas coinciden con balances hídricos que presentan exceso de humedad durante buena parte del año o que mantienen un régimen normal.

En un muestreo de bosque maduro, realizado por Cortés (2003), en el sector de Floresta de la Sabana, en la vereda Torca a 2.860 m de altitud, se registra bosque con estrato superior de hasta de 18 m de altura de troncos simples, con diámetros a la altura del pecho entre 20 y 46 cm, siendo *Clusia multiflora* la especie con mayor cobertura, seguida por *Prunus buxifolia*; en cuanto a abundancia, de mayor a menor, se presentan *Clusia multiflora*, *Weinmannia tomentosa*, *Prunus buxifolia* y *Drimys granadensis*.

En el estrato subarbóreo aunque la cobertura de sus especies no sobre pasa el 20%, se presentan variedad de especies entre las más abundantes están *Oreopanax floribundum*, *Oreopanax sp.2* y *Clusia multiflora*.

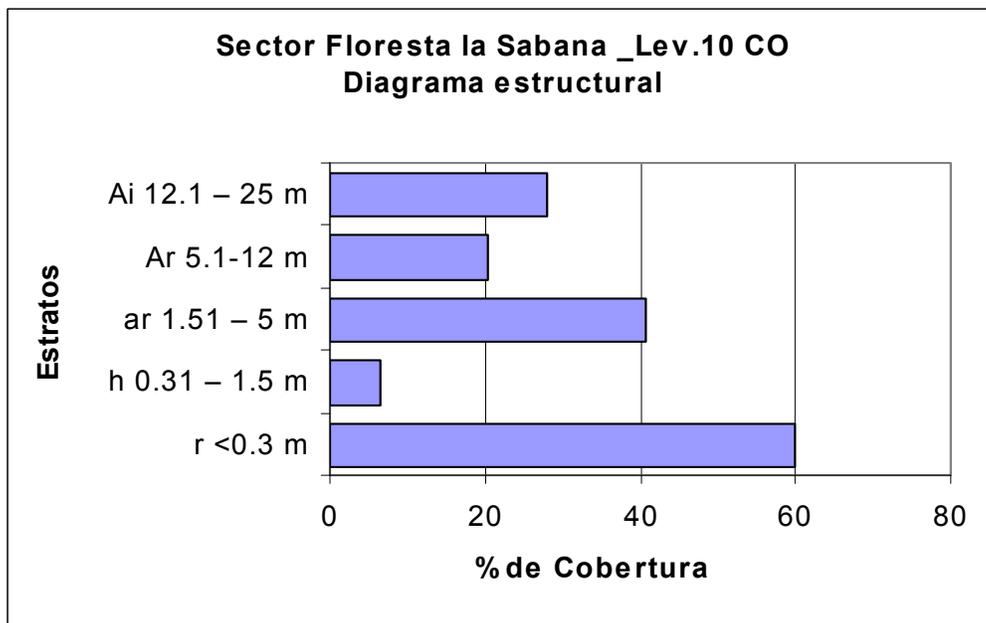


Figura 13. Diagrama estructural del levantamiento en el sector de Floresta de la sabana (Cortés, 2003b). Nomenclatura de los estratos: r: rasante, h: herbáceo, ar: arbustivo, sar: subarbóreo.

El estrato arbustivo también es muy variado, presenta el mayor % de cobertura de todos los estratos. Las especies que más aportan a la cobertura son *Palicourea lineariflora* y *Hedyosmum bomplandianum*. Las especies más abundantes de este estrato son las dos anteriores seguidas por *Solanum mutisii* y especies de *Oreopanax*. El estrato herbáceo es muy diverso en especies, las más abundantes son *Palicourea lineariflora*, *Hedyosmum bomplandianum*, *Solanum mutisii* y *Piper prunifolium* (Cortés, 2003).

El cálculo del IPF (para individuos con DAP ≥ 2.5 cm), con 113 individuos, mostró a *Clusia multiflora*, *Palicourea lineariflora*, *Hedyosmum bomplandianum*, *Weinmannia tomentosa*, *Prunus buxifolia*, *Drimys granadensis* y *Oreopanax floribundum* como las especies que muestran mayores valores (ver tabla 11).

COBERTURA VEGETAL

FAMILIA	ESPECIE	Área basal (%)	Cobertura (%)	Densidad (%)	IPF
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	47,63	29,97	7,96	85,57
Rubiaceae	<i>Palicourea lineariflora</i>	3,63	22,07	40,71	66,41
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum bomplandianum</i>	6,46	10,69	15,04	32,19
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	16,80	9,40	4,42	30,62
Rosaceae	<i>Prunus buxifolia</i>	12,18	10,05	1,77	24,00
Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i>	5,30	4,21	1,77	11,28
Araliaceae	<i>Oreopanax floribundum</i>	1,50	3,40	6,19	11,10
Araliaceae	<i>Oreopanax2</i>	0,78	1,88	5,31	7,97
Asteraceae	<i>Compuesta-Salvio</i>	2,96	0,81	0,88	4,65
Solanaceae	<i>Solanum mutisii</i>	0,13	1,46	2,65	4,24
Ericaceae	<i>Macleania rupestris</i>	0,49	0,97	2,65	4,12
Adoxaceae	<i>Viburnum</i>	0,43	1,62	1,77	3,82
Myrsinaceae	<i>Cibianthus iteoides</i>	0,38	0,91	1,77	3,06
Sabiaceae	<i>Meliosma bogotana</i>	0,11	0,58	1,77	2,47
Styracaceae	<i>Styrax sp</i>	0,07	0,45	1,77	2,29
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	0,46	0,65	0,88	2,00
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	0,55	0,49	0,88	1,92
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	0,09	0,26	0,88	1,23
Piperaceae	<i>Piper prunifolium</i>	0,05	0,13	0,88	1,07
		100	100	100	300

Tabla 11. Índice de predominio fisionómico del levantamiento en el bosque andino en el sector de Floresta la sabana, vereda de Torca (Cortés, 2003b).

Se encontraron 23 familias, 26 géneros y 27 especies. Los estratos con mayor riqueza específica son el arbustivo, el herbáceo y el rasante. Las familias con más representación son Compositae, Melastomataceae, Araliaceae y Myrsinaceae (Cortés, 2003b).

	Rasante	Herbáceo	Arbustivo	Subarbóreo	Arbóreo Inferior	Total	H	M	E	S
FAMILIAS	15	15	14	10	4	23				
GENEROS	16	15	15	11	4	26	2,5	4,6	0,8	0,14
ESPECIES	16	16	16	12	4	27				

Tabla 12. Riqueza florística por estratos (Cortés, 2003).

Los bosques de este sector de Torca, pueden ser unos de los más maduros de los presentes en los cerros orientales de Bogotá. En esta parte de media montaña el tipo de bosque aquí señalado correspondería con el bosque *Weinmannia tomentosa* y *Prunus buxifolia*, una variante específica del bosque de encenillo húmedo (Cortés, 2003).

Desde lejos se aprecia una extensión importante de estos bosques y doseles homogéneos frecuentemente cerrados, al interior se observan árboles de hasta 26 m de altura y diámetros cercanos al metro. En algunos sectores de este bosque el acceso se dificulta mucho debido a la presencia abundante de *Chusquea scandens* la cual se ha metido al

interior de los bosques, lo cual se intensificó, al parecer, por algunos clareos de bosque realizados para la instalación de mangueras y tomas de agua en la parte alta de la montaña (Cortés, 2003).

Como se aprecia en la tabla 12 los índices de diversidad de (Shannon-W (H') y Margalef (M)) muestra valores de diversidad muy altos, con baja dominancia y alta uniformidad en la distribución de sus especies de acuerdo a valores de riqueza y abundancia.

- Bosques de *Weinmannia tomentosa* secos (Cortés y Rangel 2000).

En los bosques con menor humedad relativa *Drimys granadensis* y *Clusia multiflora* ya no aparecen, o se encuentran en bajas densidades, aparecen con más frecuencia otras especies como *Miconia ligustrina*, *Ilex kunthiana*, *Clethra fimbriata*, *Diplosthepium rosmarinifolium*, *Myrica parvifolia*, *Ageratina tinifolia*, *Bucquetia glutinosa*, *Myrsine dependens*, *Symplocos theiformis* y *Vallea stipularis*.

Se distribuye preferiblemente sobre los 2.700 m, en zonas con fuerte influencia del viento y la radiación solar, por lo cual los balances hídricos de estas zonas tienden a ir de balances normales a balances deficitarios; se ubican en los enclaves semi-secos, serranía de Tenjo-Cota-Chía (Cerro Manjuy), entre otras (Cortés 2008).

- Bosques de *miconia ligustrina* y *Weinmannia tomentosa* (Cortés, van der Hammen y Rangel 1999).

Nombre común: Bosque de tuno y de encenillo.

Nombre fitosociológico: *Miconio ligustrinae-Weinmannietum tomentosae*

El estrato arbustivo en la mayoría de las ocasiones supera el 50% de cobertura, las especies más frecuentes en este estrato son *Macleania rupestris*, *Cavendishia bracteata*, *Ilex kunthiana*, *Ageratina asclepiadea*, *Myrsine coriacea*, *Hesperomeles goudotiana*, *Myrcianthes leucoxylla*, *Miconia squamulosa* y *Myrsine guianensis*.

Los estratos inferiores según, el estado del dosel, pueden variar en los valores de cobertura; en este tipo de bosque es frecuente *Chusquea scandens* que logra altos valores de cobertura (entre 10 y 50%) y aumenta considerablemente la densidad de este estrato, su aporte de hojarasca es considerable. En la figura 14 se observa uno de los levantamientos de estas características para la costa occidental del cerro Manjuy en Chía (Cortés 1997, Cortés, van der Hammen y Rangel 1999).

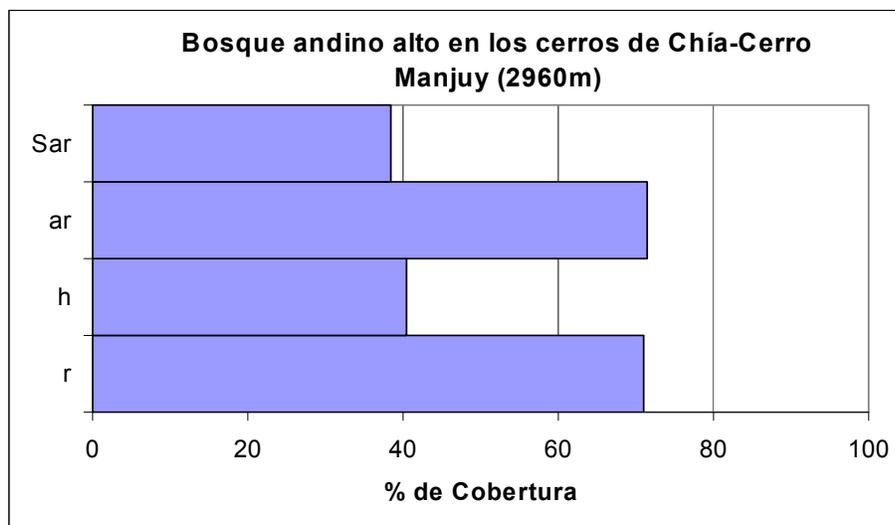


Figura 14. Diagrama estructural de bosque andino alto en el Municipio de Chía (Cortés, 1997, Cortés 2003a). Nomenclatura de los estratos: r: rasante, h: herbáceo, ar: arbustivo, sar: subarbóreo.

El estrato rasante depende de la humedad interior del bosque y el tipo de drenaje de los suelos, son frecuentes plántulas de las especies de estratos superiores, cojines de musgos, variedad de hierbas y helechos.

En cuanto a su composición florística el Bosque andino alto, de características secas, presenta estructura compleja, en algunos casos de apariencia raquílica, con arbolitos numerosos pero con delgados fustes, lo cual los hace decumbentes y en cierto grado frágiles. En la corteza de los árboles se encuentran epífitas, particularmente líquenes de los géneros *Usnea* y *Ramalina* y algunos briófitos. Los musgos son más frecuentes en el suelo. Las especies características son: *Weinmannia tomentosa*, *Miconia ligustrina*, *Viburnum* sp., *Chusquea scandens*, *Ilex kunthiana*, *Diplostephium rosmarinifolium*, *Ageratina asclepiadea* y *Rhamnus goudotiana*.

La tendencia general en estos bosques es a presentar mayor abundancia de individuos en la clase de menor diámetro, sus valores de abundancia decrecen hacia las clases de mayor DAP; en los bosques de cima esta tendencia está muy marcada, el 79 % del total de los individuos presentan menos de 10 cm de DAP. Las especies con mayores valores de DAP son *W. tomentosa*, *Diplostephium rosmarinifolium*, *Vallea stipularis* y *Myrcianthes leucoxylla*.

En los bosques de cima de montaña (Cortés 2003a) se encontró por parcela entre 16 y 20 especies arbóreas, los mayores valores de I.P.F. los alcanza *W. tomentosa*, seguida por *Miconia ligustrina*, *Myrsine guianensis*, *Diplostephium rosmarinifolium*, *Myrcianthes leucoxylla* y *Pentacalia pulchella*. Las ericáceas arbustivas que alcanza los estratos altos como *C. nítida*, *C. bracteata* y *Macleania rupestris* logran valores altos de densidad (ver Tabla 13)

Especie	IPF
<i>Weinmannia tomentosa</i>	74,34
<i>Miconia ligustrina</i>	19,11
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	19,03
<i>Cavendishia bracteata</i>	26,76
<i>Ilex kunthiana</i>	8,74
<i>Myrsine coriacea</i>	3,49

Tabla 13. Índice de predominio fisionómico de bosque andino alto en el Municipio de Chía (Cortés, 2003a).

Presenta 33 familias, 64 géneros y 73 especies, los valores para índice de diversidad de Shannon están entre 2.40 y 2.59 lo cual indica una alta diversidad (Cortés 1997) con altos valores de uniformidad.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los anteriores resultados se identifica que el territorio de Bogotá, D.C., y la región de la Sabana de Bogotá, en la que está inmersa esta ciudad, en cuanto a su situación ecológica, es el resultado de la combinación de factores históricos, que junto con aspectos físicos como la ubicación en un gradiente altitudinal, el clima, las geoformas, los suelos, la dinámica hídrica, entre otros, han dado como resultado los ecosistemas que hoy se expresan, sumando a ello la gran transformación de los mismos a causa del aprovechamiento del suelo por parte de sus habitantes.

La Sabana de Bogotá por su origen fluvio-lacustre cuyo inicio data de hace tres millones de años (van der Hammen, 1998), nos muestra aún como vestigio de esos ambientes los pantanos, humedales o chucuas que salpicados entre las múltiples coberturas y usos de tipo antrópico, arrojan una importante diversidad de especies y hábitats fundamentales para la micro y macrofauna que se resiste a la extinción, más aún en medio de una gran metrópolis como es Bogotá.

Si bien en el gradiente altitudinal desde la planicie de la ciudad de Bogotá a 2.500-2.600 m, hasta el ascenso por los Cerro Orientales, a aproximadamente 3.400-3.600 m, se describen grandes formaciones vegetales, expresión de la Región de vida andina y Región de vida paramuna, en la zona de la planicie esta variación se vuelve compleja en relación con los niveles freáticos, dinámica de los ríos, quebradas y aspectos edáficos, geomorfológicos y ecológicos, que combinados con la variación climática del altiplano favorece una amplia variedad de ecosistemas, tal como se muestra en el transecto relacionado con la RFRN en la figura 4 y desarrollos siguientes, que indican 15 grandes variantes en esta serie ecológica para este sector del distrito, como se detalla en la Tabla 14.

	Región de vida	Franja de Vida	Altitud (m)	Formación vegetal general	Tipo de suelos	Tipo de Geoforma	Tipo Climático
1	Paramuna	Subpáramo	3200(+/- 100m)	Vegetación típica de Subpáramo	Entisoles	Cerros estructurales remanentes	Régimen Semiseco (500-800mm)
2	Andina	Andina alta	2800-3200	Bosque andino alto y matorrales (cima y laderas)	Entisoles	Cerros estructurales remanentes	Régimen Semiseco (500-800mm)
3	Andina	Andina baja	2600-2800	Bosque andino bajo y matorrales (laderas y pie de ladera)	Entisoles-Andisoles	Pie de ladera	Régimen Semiseco (500-800mm)
4	Andina	Andina baja	2500-2600	Bosque andino bajo y matorrales de planicie	Andisoles	Planicie lacustre	Régimen Semiseco (500-800mm)
5	Andina	Andina baja	2500-2600	Bosque inundable	Suelos hidromorfos	Valle aluvial	Régimen Semiseco (500-800mm)
6	Andina	Andina baja	2500-2600	Humedales	Suelos hidromorfos	Valle aluvial	Régimen Semiseco (500-800mm)
7	Andina	Andina baja	2500-2600	Bosque andino bajo y matorrales de planicie	Andisoles	Planicie lacustre y Relieve de colinas suaves	Régimen Semiseco (500-800mm)
8	Andina	Andina baja	2500-2800	Bosque andino bajo y azonalizaciones por efecto de montaña	Entisoles-Andisoles	Cerros estructurales remanentes	Régimen Semiseco (500-800mm)
9	Andina	Andina baja	2500-2600	Humedales	Suelos hidromorfos	Planicie lacustre	Régimen Húmedo a muy húmedo (800-1000mm)
10	Andina	Andina baja	2500-2600	Bosques de planicie_transicion de inundables a no inundables*	Suelos hidromorfos	Planicie lacustre	Régimen Húmedo a muy húmedo (800-1000mm)
11	Andina	Andina baja	2500-2600	Bosques y matorrales de pie de ladera	Andisoles	Planicie lacustre y pie de ladera	Régimen Húmedo a muy húmedo (800-1000mm)
12	Andina	Andina baja	2500-2600	Bosque andino bajo y matorrales de planicie	Andisoles	Colinas y Pie de ladera	Régimen Húmedo a muy húmedo (800-1000mm)
13	Andina	Andina baja	2600-2800	Bosque andino bajo (laderas y pie de ladera)	Andisoles-Alfisoles	Cerros estructurales remanentes	Régimen Húmedo a muy húmedo (800-1000mm)
14	Andina	Andina alta	2800-3200	Bosque andino alto y matorrales (cima y laderas)	Alfisoles - Entisoles	Cerros estructurales remanentes	Régimen Húmedo a muy húmedo (800-1000mm)
15	Paramuna	Subpáramo	3200(+/- 100m)	Vegetación típica de Subpáramo	Alfisoles - Entisoles	Cerros estructurales remanentes	Régimen Húmedo a muy húmedo (800-1000mm)

Tabla 14. Variantes ecológicas a nivel de paisaje en un transecto sobre el territorio de la reserva Forestal Regional del Norte.

Se resalta que actualmente estas 15 variantes ecológicas tienen expresión real sobre el territorio incluido de la RFRN y su área de directa influencia, lo cual muestra la utilidad de considerar este sector como uno de los de mayor potencial en el distrito para lograr la conectividad regional, ya que incluiría una importante serie ecológica que resume múltiples factores, lo cual potencialmente, da cabida a su vez a la protección, recuperación y restauración de una heterogeneidad ecosistémica que será favorable a la diversidad y a los procesos de sucesión que son requeridos por las comunidades bióticas, más aún frente a territorios naturales en vecindad con territorios antrópicos.

Como se observa en la tabla 14 solo la formación número 10 (con asterisco), que estaba en el sector de Torca se ha perdido por entresaque del bosque y eliminación total del sotobosque,

tal como se referencia en los resultados de este estudio, aún estando incluida en un área de reserva como son los Cerros Orientales de Bogotá.

Respecto a los 11 humedales visitados al interior y en zonas de directa influencia de la RFRN, estos son apenas una muestra de cerca de 44 cuerpos de agua identificados como vegetación de pantano en el área de estudio, de acuerdo a Ramírez et al. (2008), y que según los mismos autores ocupa una extensión de 62 ha, con humedales que incluso no estaban en la cartografía. Según el mapa de la Secretaría de Planeación Distrital (Remolina 2008) y relacionando solo el territorio establecido por la resolución 475 del año 2000 expedida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y desarrollo territorial (MAVDT), los humedales y cuerpos de agua en el área estricta ocupan 34,76 ha.

Los humedales descritos muestran 10 formaciones vegetales diferentes que definen al menos cinco estratos diferentes y que en cuanto a hábitat y función son bien diferenciados por la fauna silvestre y por ello son vitales para su subsistencia en los ambientes rurales de la ciudad. Es así como para el total de la flora registrada en el área de estudio, el 32.85% corresponde a la que se encuentra en los humedales, lo cual representa el mayor valor de riqueza respecto a las demás formaciones vegetales analizadas.

Sin embargo, el estado en que se encontraron no es el mejor, en lo que corresponde a los vallados que se aprecian en algunos sectores totalmente secos, y en otros con espejo de agua pero de muy mala calidad por contaminación directa, ya que a ellos drenan las aguas servidas de las haciendas, clubes, colegios y viviendas del sector y últimamente de los nuevos conjuntos cerrados de estrato alto que fueron aprobados en construcción en extracción de área que se hizo a la reserva original, lo cual cuando estos proyectos estén totalmente vendidos aumentará la ya grande carga de aguas negras de estos vallados.

Los humedales con mayor extensión y que por ello presentan mayor diversidad de estratos horizontales y verticales son, en orden de mejor calidad ecosistémica, los de la Conejera, Guaymaral-Torca, Humedal de la ribera del río Bogotá, en la Hacienda las Mercedes, y Humedal de la Herradura en la Hacienda la Coralina, los cuales presentan mayor heterogeneidad en cuanto a sus formaciones vegetales y contribuyen en mayor parte a la diversidad local y regional, lo cual tiene relación con lo registrado por SDA (2008), donde se asigna a los humedales de Córdoba, la Conejera, Torca-Guaymaral y Santa María del lago como los de mayor potencial biótico a nivel distrital.

Para el caso del Humedal de la Conejera, este alberga especies singulares y que reflejan su buen estado de conservación, como es el caso de la compuesta *Senecio carbonelli* la cual alcanzó a darse por extinta, cuando fue redescubierta a finales de los 90's con una pequeña población. Igualmente se presentan endemismos como es el caso de *Calceolaria bogotensis* y *Gratiola bogotensis*, la primera de hábitos palustres y la segunda de turberas y humedales de tierra fría, de la cual se conocen muy pocos registros y uno de ellos es en este humedal, por lo cual están incluidas en listas rojas de plantas el categoría VU (vulnerable) y EN (en peligro).

La cercanía de este humedal con elementos ecológicos importantes y de mediano a buen estado de conservación, hacen pensar en la posibilidad de que bajo controles científicos estrictos, monitoreos adecuados y procesos de descontaminación y restauración natural, que busquen la conexión entre el río, los bosques y los humedales, estas especies que ahora son una rareza logran ampliar sus poblaciones y estar representadas, al menos en los humedales que presenten las mejores condiciones.

Otra rareza, ya no a nivel de especies sino a nivel de fisionomía y formación vegetal, son los bosques inundables cuya representación es mínima y tiende a desaparecer tanto por actividad antrópica directa, como ya se comentó con el bosque de Aliso de Torca, como por influencia indirecta y dinámicas de cambio propias de los humedales, cuando estos se contaminan o empiezan a colmatarse. Un ejemplo sencillo de esto fue en la Hacienda Las Mercedes donde debió existir una pequeña representación de bosque inundable de aliso que conectaba con el Humedal de la Conejera, hoy en día apenas se puede leer en campo una mínima representación con vestigios de Alisos muertos a lo largo de una línea de humedal y en el borde colindante, donde ya comienza propiamente el bosque de planicie. El representante más típico de este bosque inundable de Aliso, y de carácter permanente, es en el humedal de la Conejera, realmente único en Bogotá y con muy escasísima representación a nivel regional.

Pese a ello estos bosques de Aliso tanto inundables, o los de transición, o los no inundables recogen, de lo que alcanzamos a estudiar en los pequeños fragmentos que existían hace más de diez años, el 28% de la diversidad local con su continua pérdida. Esta combinación interesantísima de bosque y humedal, sus procesos, sus funciones amortiguadoras de inundaciones, sus relaciones planta-suelo-agua y sus especies, tienden a desaparecer si no son valoradas y protegidas como ameritan, en una acción urgente por parte de la autoridad ambiental.

Ya entrando en los bosques andinos bajos de planicie llegamos a su único exponente para Bogotá y se diría incluso que para la Sabana de Bogotá, este es el Bosque de las Mercedes hoy declarado Santuario de Flora y Fauna de la Capital.

El trabajo de Forero (1963) clasifica este como un bosque subclimático debido a que, según sus observaciones, este se desarrolla sobre un suelo que evidentemente fue cultivado – *“hasta una fecha comparativamente reciente y luego el terreno fue abandonado”*—, lo cual permitió el desarrollo del bosque aunque con probables perturbaciones producidas por la extracción de maderas para aserrío, leña o carbón. Igualmente afirma que se carece de datos precisos acerca de la fecha en que se inició la regeneración de la vegetación natural, pero probablemente es relativamente reciente dada la persistencia de surcos rectilíneos de centenas de metros de longitud y más o menos 1.5m de ancho. Desde esa época el autor ya consigna el deterioro del sector norte del relicto boscoso y su invasión progresiva de especies arvenses y ruderales propias de zonas más abiertas. Por otra parte el mismo autor cita observaciones de Humboldt, del año 1802, durante un viaje del personaje a Zipaquirá, don-

de consigna la existencia de indicios de una antigua cultura en terrenos situados al norte de Suba y por entonces no cultivados.

En su trabajo Forero (1965) relaciona cerca de 12 ha como parte del relicto de bosque de planicie, sin embargo al recurrir a fotografías aéreas del año 1940, se observa que esta área de bosque debió ser al menos tres veces más grande que ese valor registrado, tal como se evidencia en la figura 15.

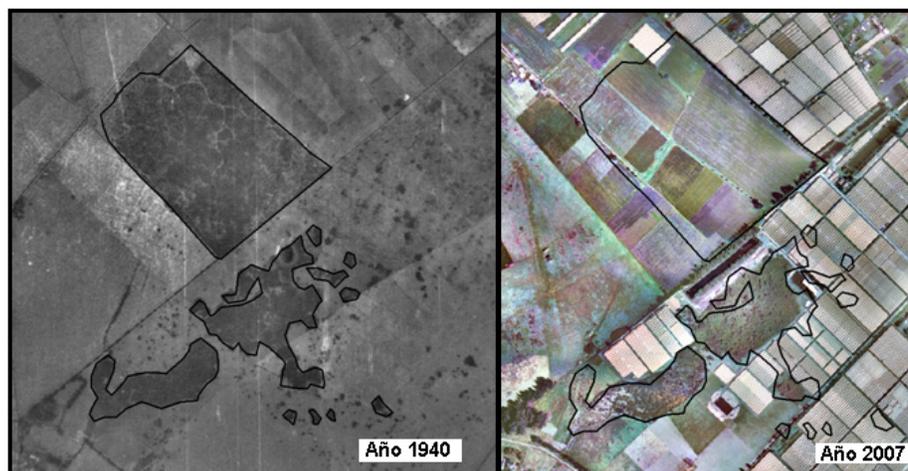


Figura 15. Comparación entre la extensión de bosque de una fotografía aérea de marzo de 1940, con imagen Quick Bird de 2007, en el sector del Bosque las Mercedes.

Ya en 1960 se observa que el sector noroccidental del bosque las Mercedes desapareció para sostener cultivos y potreros y quedaron los dos parches que se identifican actualmente, disminuidos en sus bordes y fragmentos pequeños más cercanos que también se perdieron como se ve en la figura 16.

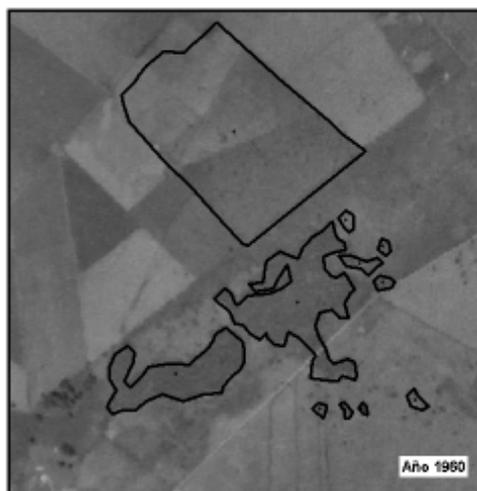


Figura 16. Fotografía aérea del año 1960, en el sector del Bosque las Mercedes.

En la actualidad según la imagen de satélite Quick Bird (2007) se evidencian dos grandes parches de cobertura vegetal de apariencia entre bosque y matorral que lograría una superficie cercana a las 9 ha, sin embargo con el actual trabajo de campo se evidencia que por estructura y composición florística solo cerca de 5.34 ha se conservan en un estado más o menos conservado y el resto del área presenta un retroceso estructural, debido a la invasión de especies trepadoras, arvenses y a la acumulación de materia orgánica, que aunque muerta y seca no se descompone y crea una capa compleja y gruesa sobre los suelos que ha retardado e interrumpido los procesos naturales de sucesión del bosque natural (ver perfiles de vegetación en Anexo 1).

En el sector sur, el más conservado del relicto en los muestreos recientes, se evidencia la presencia de cuatro estratos típicos de bosque andino desde el rasante, herbáceo y el arbustivo hasta el subarbóreo con individuos que no sobre pasan los 12 m de altura. Los árboles más altos y maduros corresponden a los típicos de esta comunidad vegetal como son *Ilex kunthiana* (paloblanco), *Vallea stipularis* (raque) y *Myrcianthes leucoxylla* (arrayán), este último en el trabajo de Forero (1965) a él no le convencía mucho su nombre como uno de los principales de la comunidad por encontrarlo, aunque denso, con individuos muy jóvenes, sin embargo y tal como se aprecia en los valores de IPF e IVI actualmente es uno de los que muestra mayores valores en los parámetros estructurales de cobertura, dap, no tanto en densidad, lo cual luego de 45 años corrobora la apreciación del botánico.

Contrario a esto, las especies *Vallea stipularis* e *Ilex kunthiana* aunque aun muestran su representación en los árboles más maduros del bosque, también son las especies que más están muriendo en un proceso final y natural de los bosques, para los más antiguos de la comunidad, que a su vez devuelven a la misma su biomasa. Preocupa sin embargo que *Ilex kunthiana* no muestra regeneración natural ya que no se apreciaron juveniles, ni plántulas de la especie en ninguno de los muestreos, y aunque se evidenció la formación de frutos y semillas en los árboles del borde del relicto, estos están siendo atacados por un complejo de hongos que puede estar afectando su germinación.

Por otra parte *Vallea stipularis* sí muestra juveniles y plántulas y una dinámica regeneración, incluso por renuevos desde ramas caídas o yemas que prevalecen cuando los individuos mayores están muriendo, sin duda esta estrategia le ha permitido y permitirá permanecer por si sola en la comunidad, lo que no ocurrirá con *Ilex kunthiana*, para el cual debe existir un manejo asistido de su regeneración, ya que hay una faltante en el ecosistema o un factor limitante que está impidiendo este proceso de manera natural.

Esta comunidad vegetal debe considerarse como altamente frágil debido a que se está comportando como un ecosistema isla, en medio de la influencia de coberturas y actividades antrópicas que no son las más adecuadas para su autosostenimiento. Al no existir un área de armonización o amortiguación el bosque está en directo contacto con invernaderos, praderas de pastoreo, zonas de compostaje lo que además lo expone a descargas de lixiviados, de desechos del cultivo y otras basuras, lo que adicionalmente aumenta localmente la tem-

peratura de algunos sectores del bosque, tal vez dicho efecto a disparado la presencia de especies, que en condiciones naturales, no son tan agresivas como es el caso de las especies trepadoras que se encontraron en el conjunto del bosque.

Lo anterior puede incluso estar incidiendo en los problemas fitosanitarios que están afectando los elementos arbóreos del bosque, pues como mostraron los resultados la mortalidad de individuos con DAP > 2.5cm se presentó entre el 12 y el 37%, y los individuos vivos presentan muerte temprana de sus fustes con valores entre el 15 y el 34%.



Foto 15. Sector norte del SFF Bosque de las Mercedes en contacto directo con invernaderos y zonas de compostaje de materia orgánica de desecho del cultivo, con derrame de lixiviados directamente al bosque.



Foto 16. Basuras y desechos de cultivo en el borde e interior del bosque de las Mercedes

Actualmente este bosque esta guardando el 16.7% de la diversidad local, con tendencia a disminuir. En cuanto a las especies propias de bosque andino y aumento de especies arvenses y oportunistas, de no realizarse mantenimientos que favorezcan la regeneración natural del bosque y la disminución de poblaciones de especies trepadoras o limpieza de materia orgánica, que no está realizando su ciclaje al interior del bosque y se convierte en un obstáculo para dos aspectos, uno de ellos el retorno de nutrientes y microelementos al suelo y por otro lado le obstáculo físico para el desarrollo del banco de semillas y plantular que debe estar en el bosque.

Respecto a los bosques de transición entre planicie y ladera, estos se encuentran representados en el costado occidental, hacia el municipio de Chía, en la base del Cerro de la Conejera, de Suba y en la base de los Cerros Orientales de Bogotá con al menos tres comunidades identificadas que contienen el 31% de la diversidad local para este sector del Distrito Capital. Pese a su fuerte intervención, ya que han sido muy alterados por entresaque, infraestructura, urbanización, entre otras actividades.

Como reemplazo de estos bosques actualmente hay coberturas de uso agrícola, que en algunos casos intercalan con las cercas vivas, que pueden guardar vestigios del flora autóctona, aunque tradicionalmente en la región son mejor tenidas en cuenta para estas actividades especies foráneas como *Eucalyptus flobulus*, *Cupressus lusitanica*, *Pinus radiata*, *Acacia melanoxylon*, *Fraxinus chinensis*, entre otros que están aportando a la flora local un valor cercano al 7%.

En cuanto al bosque andino bajo de ladera media y alta, evaluado a 2.630 m de altitud, en el Cerro la Conejera, de acuerdo a los resultados ya presentados, este sector constituye en un área núcleo de conservación de suma importancia para la escasa fauna local, gracias a la variedad de estratos que se encuentran en la vegetación, sus coberturas densas y fuente de alimento favorecen entre otros procesos importantes para la flora procesos de polinización y dispersión de semillas y otros propágulos.

El Cerro de la Conejera contiene por si solo el 31% de la flora analizada para este corredor del norte de Bogotá aportando a la conservación de familias botánicas muy vulnerables como son Orchidaceae, Bromeliaceae y Lamiaceae, entre las más destacadas.

Ya sobre laderas medias a altas se encuentra otra condición ecológica que permite el establecimiento del bosque andino alto, con una gran particularidad en el sector en el que se ubica la RFRN ya que desde el occidente, en cercanía a los municipios de Cota y Chía, a menos de 2 km del río Bogotá, el clima es menos húmedo que hacia el costado oriental, con su máxima expresión de humedad en los Cerros Orientales de Bogotá, lo cual ocasiona el establecimiento de comunidades bióticas diferentes, propias de cada régimen climático, como ya se explicó en el documento respecto a los bosques de *Weinmannia tomentosa*.

Lo anterior sigue aumentando la heterogeneidad de esta serie ecológica que representa, en cuanto a plantas vasculares, un total de 486 especies, de las cuales el 80% son nativas, esta

riqueza de especies al considerar también líquenes, musgos y hepáticas aumentaría a 514 especies con representación, en este corredor del norte de la ciudad. Lo cual es un valor alto, más aún si consideramos que se encuentran en ecosistemas naturales, que aunque en variado grado de alteración aún representan la identidad ecosistémica original, de suma importancia para la diversidad de la ciudad y la región (Tabla 15 y Anexo 2).

Grupos botánicos	Familias	Géneros	Especies	Nativas	Foráneas
Pteridophyta	18	25	48	47	1
Gimnosperma	2	2	2	0	2
Angiospermas basales	4	7	13	13	0
Monocotiledóneas	21	68	123	97	21
Eudicotiledóneas	73	191	300	236	64
Total	118	293	486	392	88

Tabla 15. Riqueza florística en el RFRN

Otros Grupos botánicos	Familias	Géneros	Especies
Liquen	5	5	6
Hepática	3	3	3
Bryophyta	12	16	19
Total	20	24	28

Tabla 16. Riqueza florística de otros grupos botánicos en el RFRN

CONCLUSIONES

En el área de estudio se interpretaron 15 variantes ecológicas que recogen la heterogeneidad ambiental longitudinalmente, desde el costado occidental en el cerro Manjuy entre los municipios de Cota y Chía, pasando por el río Bogotá, Cerro de la Conejera, humedal Torca-Guaymaral y Cerros Orientales; y altitudinalmente desde 2.500 m en el nivel del río Bogotá y sus ecosistemas de origen aluvial, pasando por la planicie lacustre, bosque andino bajo, bosque andino alto, hasta el subpáramo a más de 3.200m de altura en los cerros circundantes.

El análisis florístico, a partir de las geoformas, permitió identificar cómo las de mayor riqueza florística, a las representadas en el valle aluvial del río Bogotá que presentan 22 formaciones vegetales que incluyen el 32.8% de la diversidad florística incluida en la RFRN y en los cerros y colinas estructurales el bosque andino bajo de ladera con un 31%.

En cuanto a plantas vasculares se registra un total de 486 especies de las cuales el 80% son nativas, si adicionalmente se considera la riqueza florística de líquenes, musgos y hepáticas

umentaría a 514 especies con representación en este corredor del norte de la ciudad, lo cual es un aporte alto para la diversidad de la ciudad en sus áreas rurales.

Si bien es importante que en un sector proyectado como RFRN se presente tal heterogeneidad ecosistémica, un factor que hay que tener en cuenta es el estado actual y funcionalidad que presenta la misma, debido a que la transformación del territorio, ha deteriorado las condiciones originales de estos ecosistemas, lo cual repercute en la pérdida de calidad de los mismos, como ejemplo de ello se presentan datos preocupantes en cuanto al estado del bosque ubicado en el Santuario de Flora y Fauna de las Mercedes, el cual amerita prontas medidas para su protección, mantenimiento. Medidas concretas de protección de este antiguo relicto de vegetación, que ha disminuido en área por factores exógenos como endógenos. En este sentido urge que se realicen, de manera prioritaria, acciones de mantenimiento, renovación y control de esta comunidad, al igual que la creación física de un área de armonización o amortiguación que proteja el interior del bosque de las actividades agrícolas y comerciales que se realizan alrededor; todo lo anterior se debe llevar a cabo bajo la elaboración de un plan de manejo coordinado por las entidades distritales y los dueños de estos predios, y que una vez propuesto y aprobado se ejecute en el menor tiempo posible, debido al rápido cambio que está sufriendo este relicto boscoso y dada su importancia para la representación de ecosistemas nativos de referencia en Bogotá y la región.

La dinámica de los humedales y su capacidad de adaptación (en relativamente periodos cortos de tiempo), las relaciones y los procesos que ocurren en las diferentes formaciones vegetales en la gama de variantes ecológicas en este estudio presentadas, los plantean como parte de esa riqueza y diversidad que no hay que perder de vista al momento de evaluar o proponer criterios para definir áreas de conservación, estos aspectos pocas veces son al menos tenidos en cuenta.

BIBLIOGRAFÍA

- Baquero, Juan, Darío Pérez, y Sandra P. Cortés-S. 2009. “Estado actual de la flora arbórea y arbustiva en un bosque de planicie regenerado a partir de la siembra de especies nativas en la Finca ‘Santa Clara’ (Municipio de Chía, Cundinamarca-Colombia)” En: *Libro de resúmenes del Primer Congreso Colombiano de Restauración Ecológica*. p 155. Universidad Nacional de Colombia. Red Colombiana de Restauración Ecológica. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá D.C. GREUNAL (ed.).
- Baquero, Juan, y Darío Pérez. 2009. *Estructura, riqueza y diversidad florística de un bosque de planicie regenerado, a partir de la siembra de especies nativas, con propósitos de restauración ecológica en Chía (Cundinamarca, Colombia)*. Trabajo de grado. Programa Biología Aplicada, Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá.

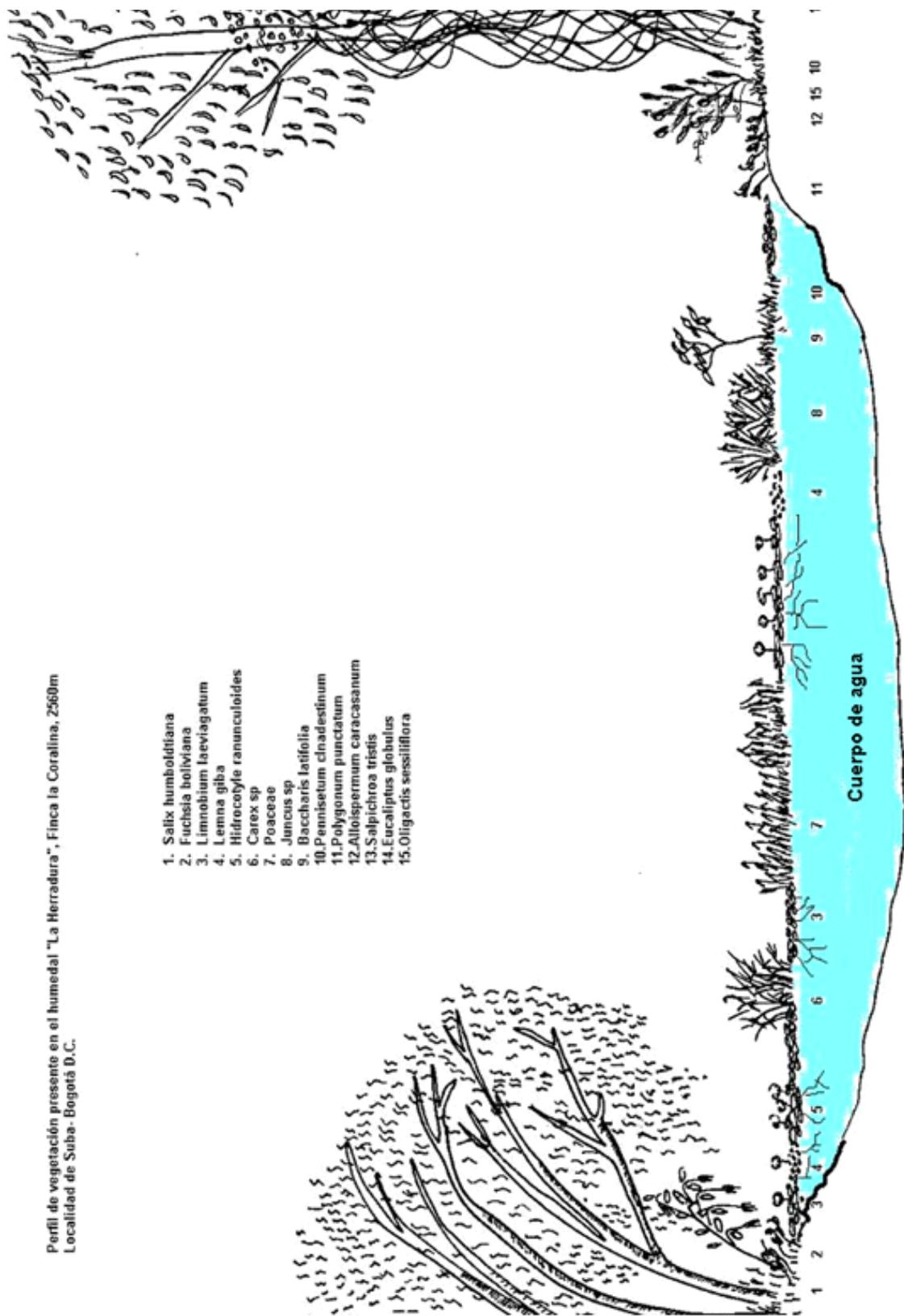
- Blanco-Z., Diana C. y y Lady Rocha-P. 2003. *Composición de la flora arbórea y arbustiva del Cerro 'La Conejera', Suba (Bogotá D.C.)*. Trabajo de grado. Programa Biología Aplicada, Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá.
- Cleef, Antoine. M. 1991. "The vegetation of the paramos of the Colombian Cordillera oriental". En: *Dissertationes Botanicae* 61: 322pp. J. Cramer, Vaduz, Berlín.
- Cleef, A. y Hooghiemstra H. 1984. "Present vegetation of the high plain of Bogotá". En: *Hooghiemstra: Vegetational and climatic history of the high plain of Bogotá*. J. Cramer, Berlín. *Dissertationes Botanicae* 78: 42-65.
- Cortés-S., Sandra, P. 1997. *Contribuciones al estudio de la diversidad florística en el sector cerro Manjuy, parte baja de la Cuenca del Río Frío, Municipio de Chía*. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Cortés-S., Sandra, P. 1998. *Caracterización de los relictos de bosque en la Cuenca Alta del Río Bogotá*. Informe Técnico. Bogotá. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.
- Cortés-S., Sandra, P., Thomas Van der Hammen y Orlando Rangel-Ch. 1999. Comunidades vegetales y patrones de degradación y sucesión en la vegetación de los cerros occidentales de Chía, Cundinamarca, Colombia. *Rev. Acad.Col. Cie. Ex. Fis. Nat.* Vol.13, N° 89.
- Cortés-S., Sandra, P. y J. O., Rangel-Ch. 2000. Ponencia : "Relictos de vegetación en la Sabana de Bogotá." *Memorias Primer Congreso Colombiano de Botánica, (versión en CD). Diagnóstico ambiental y Conservación de la Biodiversidad en la Cuenca Alta del Río Bogotá*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia.
- Cortés-S., Sandra, P. 2002. "Vegetación del Área CAR". En *Atlas ambiental del Área CAR*. Corporación Autónoma regional d Cundinamarca. Pp. 68-71. Bogotá.
- Cortés-S., Sandra, P. 2003a. "Estructura de la vegetación arbórea y arbustiva en el costado oriental de la serranía de Chía" (Cundinamarca, Colombia). *Caldasia* 25 (1):119-137.
- Cortés-S., Sandra, P. 2003b. *Verificación en campo del mapa de cobertura vegetal de los Cerros Orientales de Bogotá*. Informe técnico. Bogotá. Departamento Administrativo del Medio Ambiente.
- Cortés-S., S. P. 2008. "La vegetación boscosa y arbustiva de la Cuenca Alta del Río Bogotá." En *Estudios de Ecosistemas Tropicandinos, La Cordillera Oriental colombiana*. Thomas van der Hammen ed. Vol. 7. Pp. 914-960. Ecoandes. J.Cramer. Berlín-Stuttgart.
- Correa-A, C. 2006. *Mapa de cobertura vegetal del Distrito Capital, interpretación visual imagen SPOT 2005*. Informe técnico. Bogotá. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.
- Cuatrecasas, José. 1934. "Observaciones geobotánicas en Colombia." *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie Botánica* 27. Madrid.
- Cuatrecasas, José. 1958. "Aspectos de la vegetación natural de Colombia." *Revista Acad. Colomb. Ci. Exact.* 10 (40):221-268.

- Chavez M. E. y N. Arango, eds. 1997. *Diversidad biológica. Informe Nacional sobre el estado de la biodiversidad de Colombia*. 1: 10-37. Bogotá. Instituto de investigación de los recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Chisacá, Liliana. 2007. *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 técnico. Bogotá. Secretaria de Planeación Distrital.
- Dugand, P. J. ed. 1992. *Conservación de humedales un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias*. UICN: Gland, Suiza.
- Etter, Andrés. 1993. "Diversidad ecosistémica en Colombia hoy." En: *Nuestra Diversidad biológica*. S. Cardenas y H.D. Correa eds. Pp. 43-61. Bogotá. Fundación Alejandro Escobar, colección Maria Restrepo de Angel, CEREC.
- Finol, H. 1976. Estudio fitosociológico de las unidades 2 y 3 de la reserva forestal de Carapo, Estado de Barinas. *Acta Bot.Venez.* 10 (1-4): 15 – 103.
- Forero, Enrique. 1965. *Estudio fitosociológico de un bosque subclimácico en el altiplano de Bogotá*. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Márquez . G. 1994. *Ecosistemas estratégicos colombianos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Estudios Ambientales -IDEA.
- Matteucci , S.D. y H. Sturm, eds. 1994. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaria general de la OEA. Monografía n° 22. Washington.
- Montes, Lola y P. Eguiluz. 1996. *El Cerro Frontera Abierta. Recorrido ecológico por el Cerro de Usaqué*. 175pp. Bogotá. Santillana.
- Mora-O, L.E. y H. Sturm, eds. 1994. *Estudios ecológicos del páramo y del bosque alto andino cordillera oriental de Colombia*. Tomo I y II. Academia Colombiana de Ciencias exactas físicas y Naturales, Colección Jorge Alvarez Lleras N°6. Bogotá.
- Olmos-S. Ricardo. 2003. *Muestreos de vegetación a través de transectos en los cerros orientales de Bogotá D.C*. Informe técnico. Bogotá. Departamento Administrativo del Medio Ambiente.
- Ramírez, D.P., Trespalcios, O.L., Ruiz, F.L., Otero, J. 2008. *Biodiversidad y Conectividad ecológica en la zona urbano rural de la localidad de Suba*. Instituto Alexander von Humboldt Bogotá D.C. Colombia.
- Rangel-Ch., J. Orlando. 1991. *Vegetación y ambiente en tres gradientes montañosos de Colombia*. Tesis doctoral. Universidad de Amsterdam. Amsterdam.
- Rangel-Ch., J. Orlando. 2000. "La región paramuna y franja aledaña en Colombia." En: *Colombia Diversidad Biótica III*. J. Orlando Rangel-Ch., ed. Pp 1-23. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

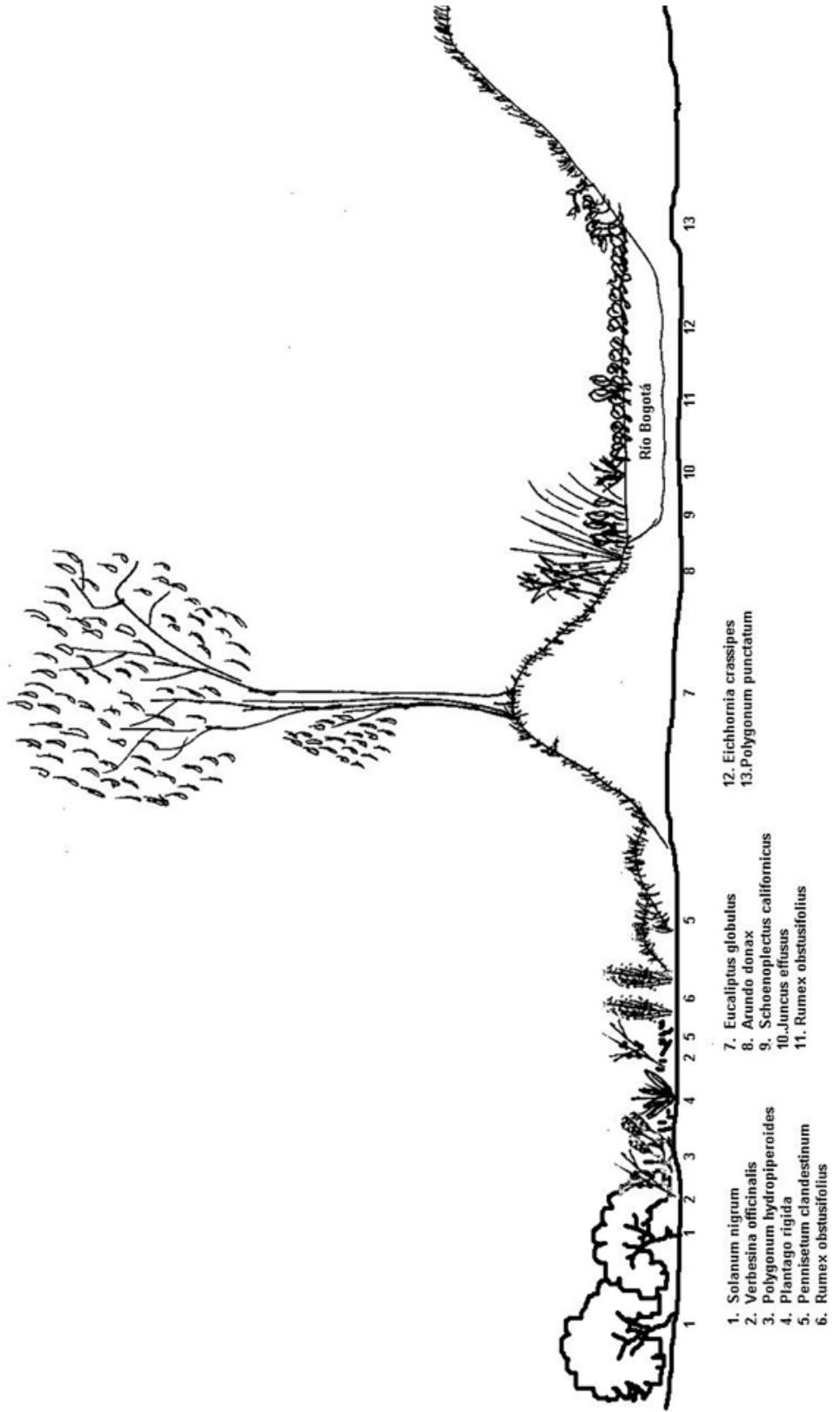
- Rangel-Ch., J. Orlando y Gustavo Lozano. 1986. "Un perfil de vegetación entre La Plata (Huila) y el Volcán del Puracé." *Revista Caldasia* 14 (68-70): 53-547.
- Rangel-Ch., J. Orlando y A. Garzón. 1994. "Aspectos de la estructura de la diversidad y de la dinámica de la vegetación del parque Regional Natural Ucumarí." En: *Ucumarí: Un caso típico de la diversidad biótica andina*. J. Orlando Rangel ed. Pp. 85-108. Publicaciones de la CARDER. Pereira.
- Rangel-Ch. Orlando y Alejandro Velásquez. 1997. "Métodos de estudio de la vegetación." En *Colombia Diversidad Biótica II*. Orlando Rangel-Ch. (ed.). Pp.59-87. Bogotá. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia-IDEAM.
- Remolina F. 2005. *Análisis de Conectividad para la estructura ecológica principal de Bogotá en el contexto urbano y suburbano*. Pérez Arbelaezia 15: 11-28.
- Remolina F. 2005a. *Análisis de la Clasificación de Corredores Ecológicos para la Estructura Ecológica Principal de Bogota*. Pérez Arbelaezia 15: 29-44.
- Remolina F. 2006. "Conectividad Estructural entre Los Cerros Orientales y el río Bogotá." En: *Memorias del Encuentro Internacional de Ecología Regional Aplicada a la Conservación de la Flora y los Ecosistemas Altoandinos y de Páramo*. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, eds. Pp. 39-49. Bogotá.
- Remolina F. 2006. "Propuesta de Tipología de Conectores para la Estructura Ecológica Principal de Bogota." *Nodo* 1: 13-20.
- Ruiz, F. L. Otero, J. Ramírez, D.P., y Trespalacios, O. L. 2008. *Biodiversidad y conectividad ecológica en la localidad de Suba*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Sturm, H. y Rangel Ch., O. 1985. *Ecología de los páramos Andinos: una visión preliminar integrada*. Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Biblioteca J.J. Triana, N° 9: 292 p.
- Van der Hammen, Thomas. y E. González. 1963. "Historia del clima y vegetación del Pleistoceno Superior y del Holoceno de la Sabana de Bogotá." *Boletín Geológico*, 11 (1-3):189-266.
- Van der Hammen, Thomas. 1998. *Plan Ambiental de la Cuenca Alta del Río Bogotá. Análisis de la problemática y soluciones recomendadas*. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, Diciembre.
- Vargas, Orlando y Silvio Zuluaga. 1980. *Contribución al estudio fitoecológico de la región de Monserrate*. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Wijninga, V.M; Rangel, J.O.; Cleef, A. "Botanical ecology and conservation of the Laguna de la Herrera (Sabana de Bogotá, Colombia)". En: *Caldasia*. 1989. 16(76): 23-40 pp.

ANEXOS:

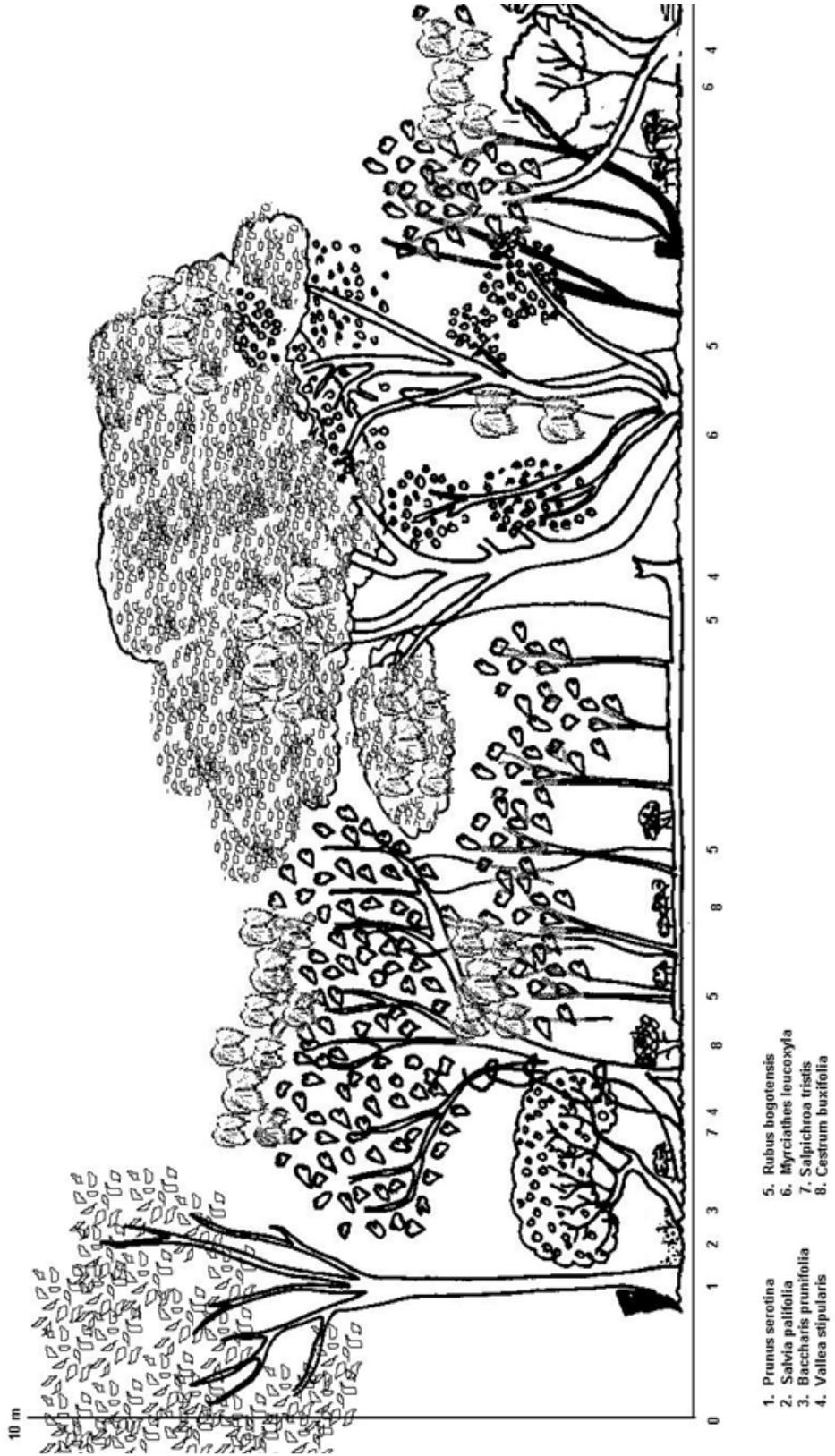
Perfiles de vegetación realizados en campo como parte del análisis estructural y florístico en el área proyectada como reserva forestal regional del norte



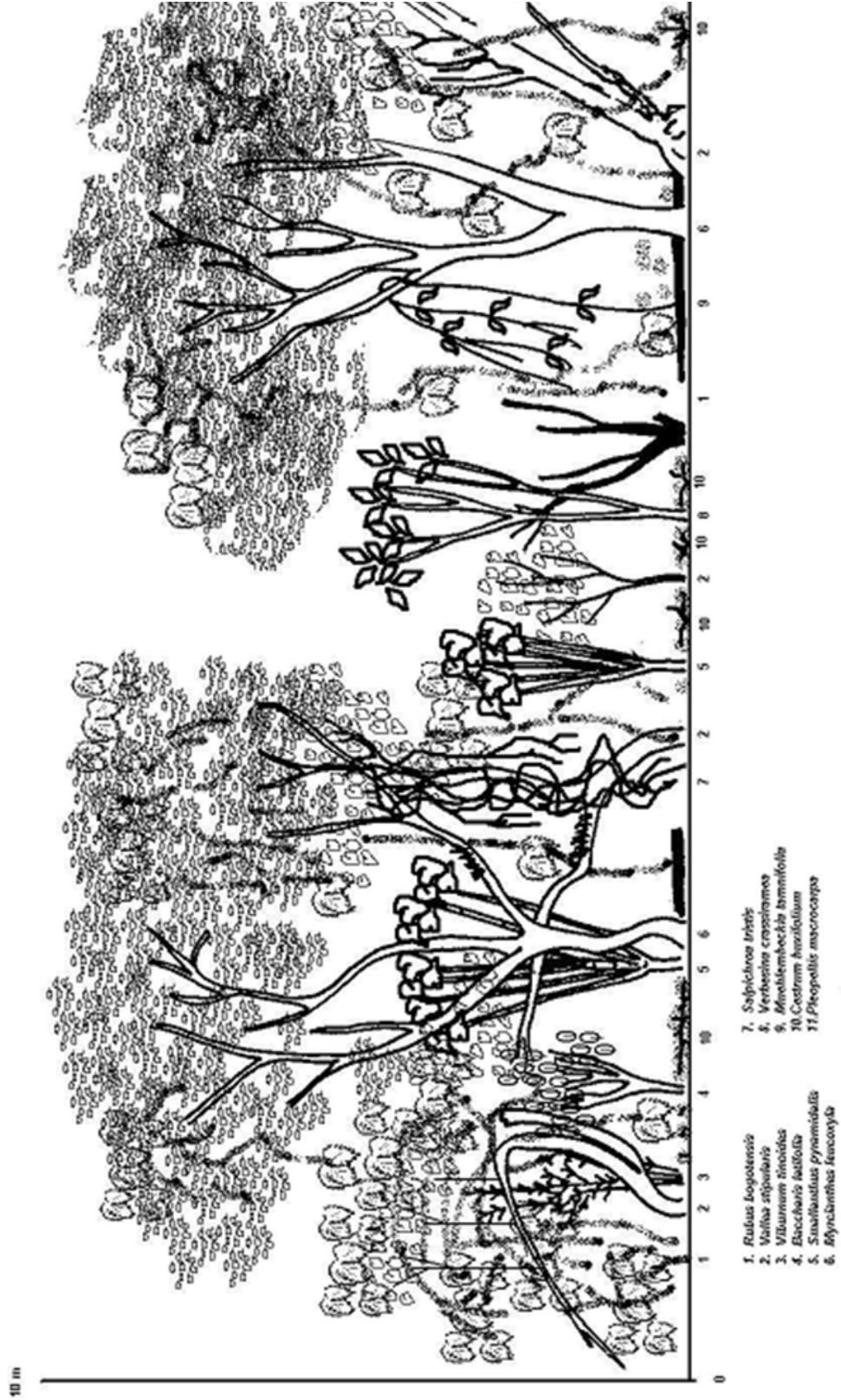
Perfil de vegetación entre el margen del río Bogotá y madreveja en el costado occidental de la Hacienda las Mercedes



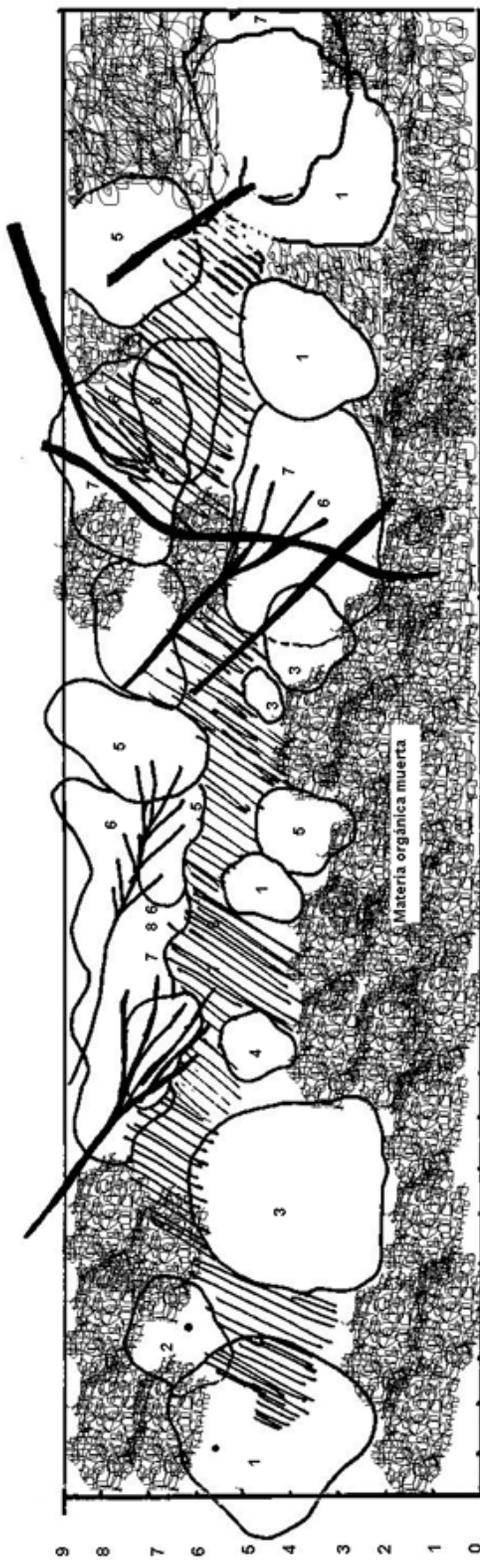
LEVANTAMIENTO 1. HACIENDA LAS MERCEDES 2500 m



Levantamiento 2 Hacienda las Mercedes, 2550m

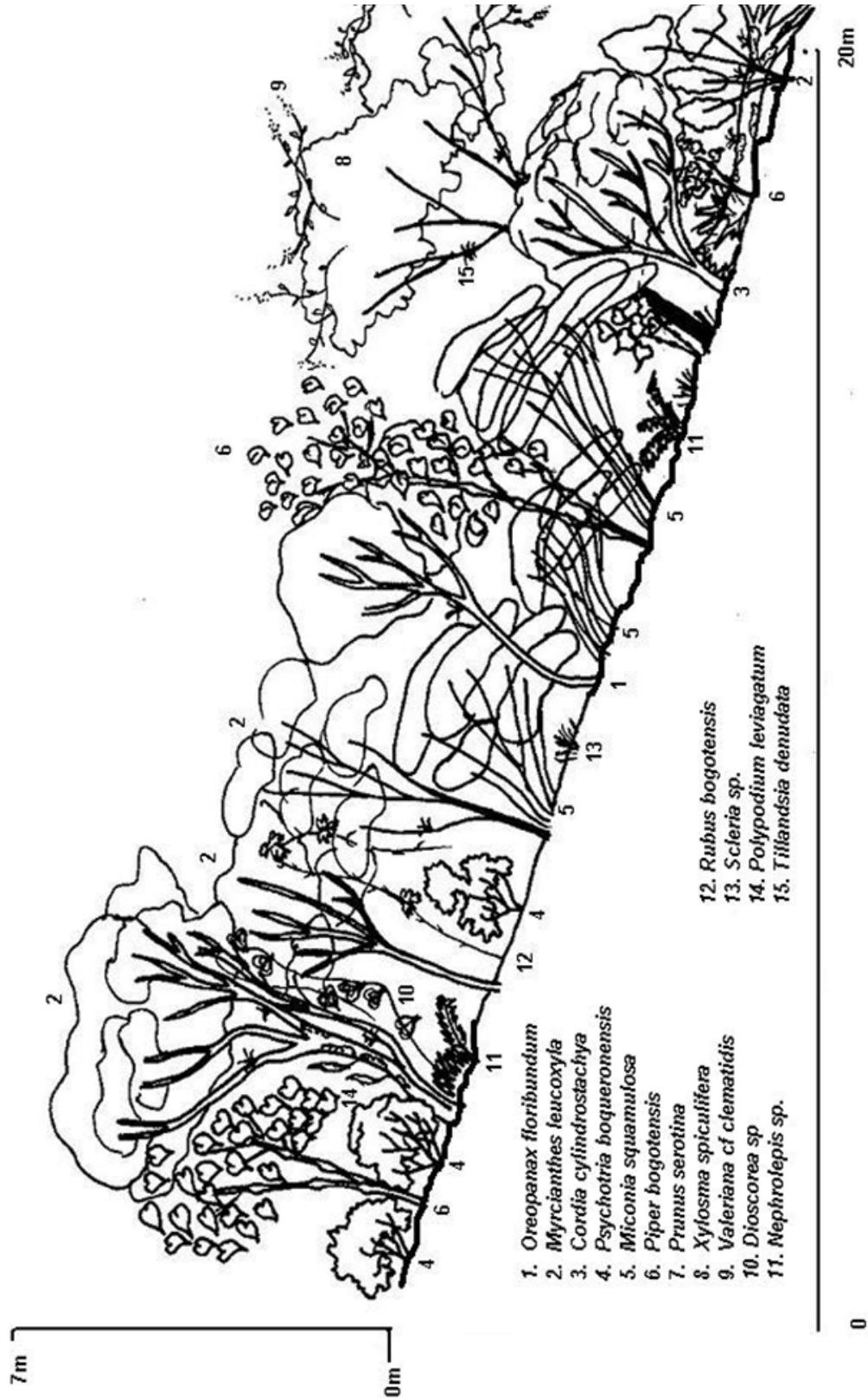


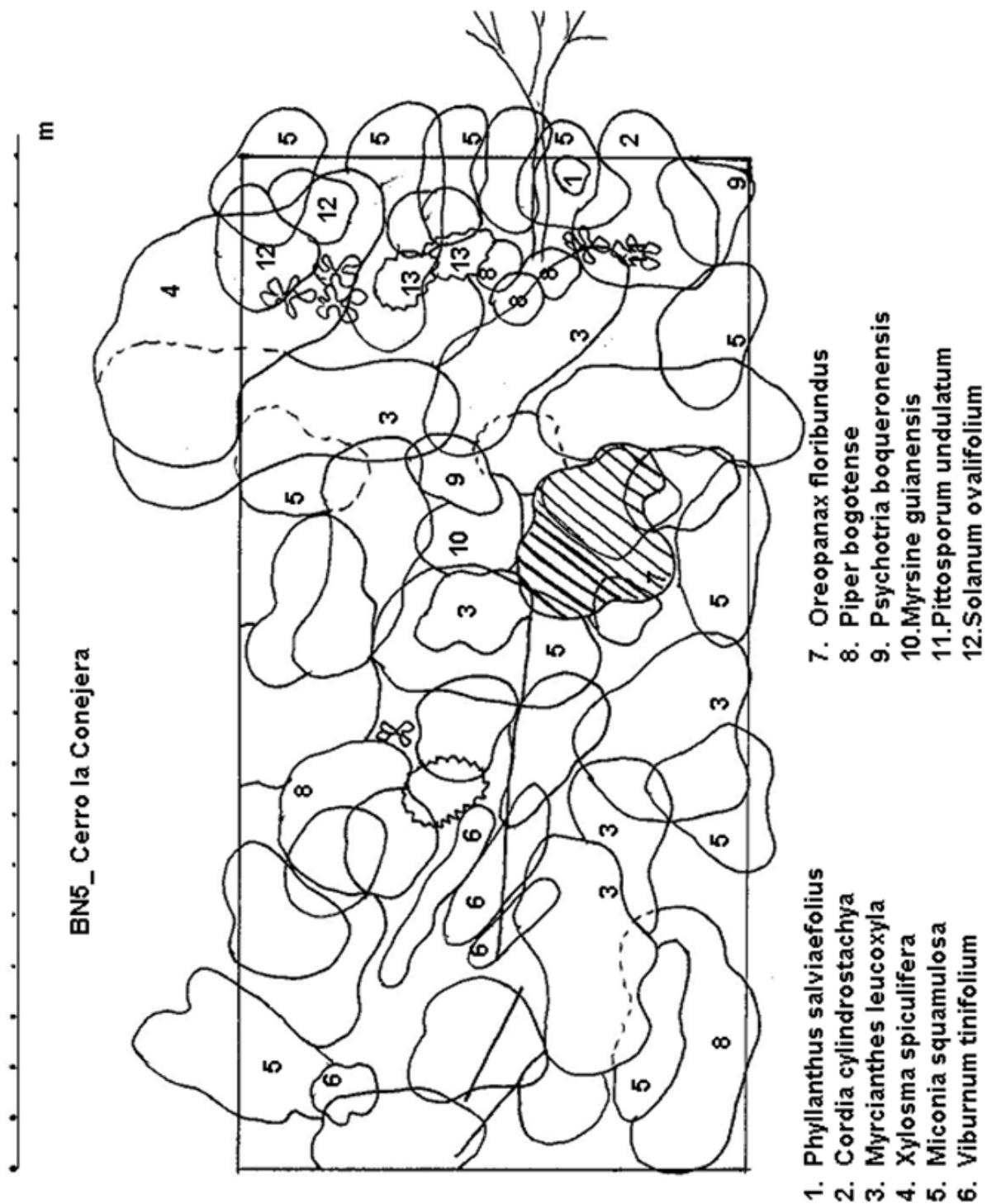
Levantamiento BN4, Herbazal - arbustal en sector muy deteriorado del Bosque de las Mercedes



- 1. *Solanum ovalifolium*
- 2. *Alnus acuminata*
- 3. *Cedrela montana*
- 4. *Cestrum buxifolium*
- 5. *Vallea stipularis*
- 6. *Salpichroa tristis*
- 7. *Muehlenbeckia tamnifolia*
- 8. *Rubus bogotensis*

Levantamiento BN5 Cerro de la Conejera costado Occidental, 2630m de altitud





GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	nativo	foraneo	cosmopolita	BhdMercedes	BConjera	humedalesBN	Btorca	Cercas vivas	Categoría en listas rojas
Eudicotiledóneas	Acanthaceae	Dicliptera peduncularis Nees		1					1		
Eudicotiledóneas	Acanthaceae	Thunbergia alata Bojer ex Sims.		1							
Eudicotiledóneas	Adoxaceae	Lonicera japonica Thunb.		1							
Eudicotiledóneas	Adoxaceae	Sambucus nigra Linn.	1					1	1		
Eudicotiledóneas	Adoxaceae	Sambucus peruvianus	1					1		1	
Eudicotiledóneas	Adoxaceae	Viburnum tinoides Linn. f.	1			1	1	1			
Eudicotiledóneas	Adoxaceae	Viburnum triphyllum Benth.	1				1				
Monocotiledóneas	Agavaceae	Furcraea cabuya Trell.	1							1	
Monocotiledóneas	Astromeriaceae	Astromeria aurea Graham		1							
Monocotiledóneas	Astromeriaceae	Bomarea angustipetala (Benth.) Baker	1			1					
Monocotiledóneas	Astromeriaceae	Bomarea caldasii (H.B.K.) Willd	1								
Eudicotiledóneas	Amaranthaceae	Iresine diffusa H. & K. ex Willd.	1				1	1			
Eudicotiledóneas	Amaranthaceae	Cycloperium leptophyllum		1					1		
Eudicotiledóneas	Apiaceae	Conium maculatum Linn.		1				1			
Eudicotiledóneas	Apiaceae	Hydrocotyle ranunculooides Linn. f.	1					1	1		
Eudicotiledóneas	Apiaceae	Hydrocotyle bonplandii A. Rich.	1					1	1		
Eudicotiledóneas	Apiaceae	Hydrocotyle umbellata	1					1			
Eudicotiledóneas	Aquifoliaceae	Ilex kunthiana Tr.	1						1		
Monocotiledóneas	Araceae	Zantedeschia aetioptica(cartucho)		1				1			
Eudicotiledóneas	Araliaceae	Oreopanax floribundus (Kunth) Dcne & Pl.	1						1	1	
Eudicotiledóneas	Asclepiadaceae	Cynanchum tenellum L.f.	1			1					
Eudicotiledóneas	Asclepiadaceae	Matelea mutisiana Morillo	1						1		
Eudicotiledóneas	Asteraceae	Achyrocline bogotensis (H.B.K.) D.C.	1						1	1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	Achyrocline crassiceps Blake	1							1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	Achyrocline lehmannii Hier.	1							1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	Achyrocline satureioides (DC.) Lam.	1						1	1	

Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Acmella mutisii</i> (Kunth) Cass.	1					1	1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Ageratina angustifolia</i> (Kunth.) R.M. King & H. Rob.	1						1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Ageratina aristei</i> (B. Robin.) R. King & H. Robinson	1						1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Ageratina asclepiadea</i> (L. f.) King & H. Robinson	1							
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Ageratina glyptophlebia</i> (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.	1						1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Ageratina gracilis</i> (Kunth) King & H. Rob.	1							
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> Linn.	1							
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Alloispermum caracasenum</i> (Kunth) H. Robin	1						1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Anthemis oppositifolia</i> Lam./ <i>Splanthes americana</i>	1							
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	1						1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Asplundianthus densus</i> (Benth.) King & H. Rob.	1						1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Baccharidastrium argutum</i> (Less.) Cabrera	1						1	1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Baccharis bogotensis</i> Kunth	1						1	1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Baccharis cundinamarcoensis</i>	1						1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	1						1	1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Baccharis prunifolia</i> Kunth	1						1	LC
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Baccharis prunifolia</i> Kunth var. <i>subprunifolia</i> Cuatr.							1	LC
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Baccharis revoluta</i> Kunth	1							
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Baccharis tricuneata</i> (L. f.) Pers. var. <i>tricuneata</i>	1							1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Baccharis tricuneata</i> (L. f.) Pers. var. <i>paramorum</i> Cuatrec.								
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Bidens laevis</i> (L.) B.S.P.	1						1	1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Bidens rubifolia</i> H.B.K.	1						1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Bidens rubifolia</i> H.B.K. var. <i>multibracteata</i> Sherff	1							
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Bidens triplinervia</i> var. <i>macrantha</i> (Widd.) Sherff	1							
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Calea longipes</i> Bl.	1							1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Calea peruviana</i> (H.B.K.) Benth. ex Blake	1						1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Chromolaena bullata</i> (Klatt) King & H. Rob.	1						1	1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Chromolaena scabra</i> (L. f.) King & H. Rob.	1						1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	1							1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	1						1	1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Conyza trihencatactis</i> (Blake) Cuatr.	1							
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Conyza uliginosa</i> (Benth.) Cuatr.	1							

Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Cotula australis</i> (Sieb. ex Spr.) Hook. f.	1							1		
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Cotula coronopifolia</i> Linn.	1							1		
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Dahlia imperialis</i> Roetz ex Ortgies	1									
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Diplostephium ochraceum</i> (H.B.K.) Nees	1							1		Vulnerable
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Diplostephium phytocoides</i> (H.B.K.) Wedd.	1							1		
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i> (Benth.) Wedd.	1									
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Espeletopsis bogotensis</i> (Cuatrec.) Cuatrec.	1							1		
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Espeletopsis corymbosa</i> (Bonpl.) Cuatr.	1									
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Fleishmania pycnocephala</i> (Less.) R.M. & Rob.	1							1		
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Gnaphalium</i> sp.	1							1		
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Gnaphalium polycephalum</i> Michx.	1									
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	1									1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Hypochoeris radicata</i> Linn.	1							1		1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Hypochoeris sessiliflora</i> Kunth	1									1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Laennecia flaginoides</i> DC.	1							1		
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Laestadia pinifolia</i> Kunth ex Less.	1									1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Lepidaploa</i> sp.										1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Lepidaploa canescens</i> (H.B.K.) H. Rob	1							1		
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Llerasia lindenbergii</i> Triana	1									1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Lourteigia microphylla</i> (L. f.) King. & Rob.	1									1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Lourteigia stoechadifolia</i> (L. f.) King & Rob.	1							1		
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Mutisia clematis</i> L. f.	1									1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Noticastrum marginatum</i> (Kunth) Cuatr.	1									
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Oligactis sessiliflora</i> (H.B.K.) H. Robins. & Brettell	1									1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Pentacalia americana</i> (L.f.) Cuatr.	1							1		1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Pentacalia puchella</i> (Kunth.) Cuatre.	1									1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Senecio carbonellii</i> Diaz	1									1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Senecio garcibarrigae</i> Cuatr.	1									1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Senecio madagascariensis</i>								1		1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Senecio vulgaris</i>								1		1
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Sigesbeckia jorullensis</i> Kunth	1									
Eudicotiledóneas	Asteraceae	<i>Smallanthus pyramidalis</i> (Triana) Rob.	1							1		1

Eudicotiledóneas	Asteraceae	Soliva mutisii H.B.K.	1						1			
Eudicotiledóneas	Asteraceae	Sonchus asper (L.) Hill		1					1			
Eudicotiledóneas	Asteraceae	Sonchus oleraceus Linn.		1					1	1	1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	Stevia lucida Lag.	1						1	1		
Eudicotiledóneas	Asteraceae	Sylibum marianum		1					1			
Eudicotiledóneas	Asteraceae	Tagetes filifolia Lagasca		1						1		
Eudicotiledóneas	Asteraceae	Tagetes zypaquerensis Bonpl.	1									
Eudicotiledóneas	Asteraceae	Taraxacum officinale Weber			1				1	1	1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	Vasquezia anemonifolia (Kunth) Blake	1						1			
Eudicotiledóneas	Asteraceae	Verbesina baccharoides Blake	1							1		
Eudicotiledóneas	Asteraceae	Verbesina crassiramea Blake	1								1	
Eudicotiledóneas	Asteraceae	Verbesina humboldtii Spreng.	1								1	
Eudicotiledóneas	Balsaminaceae	Impatiens balsamina		1						1		
Eudicotiledóneas	Berberidaceae	Berberis rigidifolia H.B.K.	1									
Eudicotiledóneas	Betulaceae	Alnus acuminata H.B.K.	1				1	1	1	1	1	1
Eudicotiledóneas	Boraginaceae	Cordia cylindrostachya (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult.	1						1			1
Eudicotiledóneas	BORAGINACEAE	Myosotis sp.							1			
Eudicotiledóneas	Brassicaceae	Brassica rapa L.							1			
Eudicotiledóneas	Brassicaceae	Capsella bursa pastoris (L.) Medik.		1						1	1	
Eudicotiledóneas	Brassicaceae	Lepidium bipinnatifidum Desv.	1							1	1	
Eudicotiledóneas	Brassicaceae	Nasturtium officinale (L.) R.Br.							1		1	
Eudicotiledóneas	Brassicaceae	Rorippa pinnata (Sess.& Moc.) Rollins		1						1		
Eudicotiledóneas	Brassicaceae	Rhaphanus raphanistrum L.		1						1		
Monocotiledónea	Bromeliaceae	Puya lineata Mez	1								1	Veda comercial
Monocotiledónea	Bromeliaceae	Puya santosii Cuatr.	1								1	Veda comercial
Monocotiledónea	Bromeliaceae	Tillandsia biflora Ruiz & Pav.	1							1		Veda comercial
Monocotiledónea	Bromeliaceae	Tillandsia denudata André	1							1		Veda comercial
Monocotiledónea	Cannaceae	Canna indica L.	1									
Eudicotiledóneas	Cannabaceae	Cannabis sativa Linn.		1								
Eudicotiledóneas	Capparaceae	Cleome anomala Kunth		1						1		
Eudicotiledóneas	Caricaceae	Carica cf pubescens	1							1		
Eudicotiledóneas	Caryophyllaceae	Cerastium fontanum		1							1	

Eudicotiledóneas	Caryophyllaceae	<i>Silene gallica</i> L.	1				1	1	1
Eudicotiledóneas	Caryophyllaceae	<i>Spergula arvensis</i> L.	1				1		1
Eudicotiledóneas	Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i> (Linn.) Cirillo	1				1		1
Eudicotiledóneas	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	1					1	
Eudicotiledóneas	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i> sp.	1						1
Angiospermas basales	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> H.B.K.	1						1
Eudicotiledóneas	Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i> H.B.K.	1				1		1
Eudicotiledóneas	Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	1						1
Monocotiledónea	Commelinaceae	<i>Tripogandra</i> (= <i>Tradescantia</i>) <i>multiflora</i> (Sw.) Raf.	1						1
Eudicotiledóneas	Convolvulaceae-Cuscutaceae	<i>Dichondra evolvulaceae</i> (L.f.) Britton	1				1	1	
Eudicotiledóneas	Convolvulaceae-Cuscutaceae	indet.						1	
Eudicotiledóneas	Convolvulaceae-Cuscutaceae	<i>Cuscuta cf indecora</i>	1				1	1	
Eudicotiledóneas	Convolvulaceae-Cuscutaceae	<i>Cuscuta grandiflora</i> Kunth	1				1		1
Eudicotiledóneas	Crassulaceae	<i>Kalanchoe</i>	1				1		
Eudicotiledóneas	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i> L.	1						
Eudicotiledóneas	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i>	1					1	1
Eudicotiledóneas	Cunoniaceae	<i>Weinmannia cundinamarcensis</i> Cuatr.	1						1
Eudicotiledóneas	Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i> L.f.	1				1		1
Gimnosperma	Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	1						1
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Carex</i> sp.	1					1	1
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Carex acutata</i> Boott	1						1
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Carex jamesonii</i> Boott	1						1
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Carex lanuginosa</i>	1						1
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Cyperus rufus</i> Kunth	1					1	1
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Cyperus papyrus</i>	1						
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Eleocharis macrostachya</i> Britton	1					1	1
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> sp.	1					1	1
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeck. var. <i>standleyana</i> (Pfeif.) Kuk.	1					1	1
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Schoenoplectus californicus</i>	1						1
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Scleria</i> sp.	1					1	
Monocotiledónea	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea coriacea</i> Humb.&Bonpl.ex Willd	1						1

Eudicotiledóneas	Elaeocarpaceae	Vallea stipularis Mutis ex L.f.	1			1	1	1	1	1	1
Pteridophyta	Equisetaceae	Equisetum bogotensis	1							1	1
Eudicotiledóneas	Ericaceae	Befaria mathewsii Field & Gard	1							1	
Eudicotiledóneas	Ericaceae	Bejaria resinosa Mutis ex Linn. f.	1							1	1
Eudicotiledóneas	Ericaceae	Cavendishia bracteata (Ruiz & Pav. ex St. Hil.) Hoerold.	1							1	1
Eudicotiledóneas	Ericaceae	Cavendishia complectens Hemsley	1								1
Eudicotiledóneas	Ericaceae	Gaultheria anastomosans (L. f.) Kunth	1							1	1
Eudicotiledóneas	Ericaceae	Gaultheria hapalotricha A.C. Sm.	1								1
Eudicotiledóneas	Ericaceae	Gaylussacia buxifolia H.B.K.	1								1
Eudicotiledóneas	Ericaceae	Macleania rupestris (Kunth) A.C.Sm.	1								1
Eudicotiledóneas	Ericaceae	Vaccinium floribundum Kunth	1								1
Monocotiledóneas	Eriocaulaceae	Paepalanthus columbiensis Ruhl.	1								1
Monocotiledóneas	Eriocaulaceae	Paepalanthus crassicaulis Koern.	1								1
Monocotiledóneas	Eriocaulaceae	Paepalanthus petraeus Koern.	1							1	1
Eudicotiledóneas	Euphorbiaceae	Phyllanthus salvifolius Kunth	1								1
Eudicotiledóneas	Fabaceae-Caesalpinjiaceae	Senna multiglandulosa (Jacq.) H.S. Irwin & Barn.	1								1
Eudicotiledóneas	Fabaceae-Caesalpinjiaceae	Senna viarum (Little) H.S. Irwin & Barn.	1								1
Eudicotiledóneas	Fabaceae-Mimosoideae	Acacia decurrens (Link) F. Mueld								1	1
Eudicotiledóneas	Fabaceae-Mimosoideae	Acacia melanoxylon R. Brown								1	1
Eudicotiledóneas	Fabaceae-Mimosoideae	Albizzia lophantha (Wild.) Benth-__Paraserianthes								1	1
Eudicotiledóneas	Fabaceae-Papilionoideae	Dalea coerulea (L.f.)Schinz & Thell.	1								
Eudicotiledóneas	Fabaceae-Papilionoideae	Desmodium mollicillum (Kunth) DC.	1								1
Eudicotiledóneas	Fabaceae-Papilionoideae	Lupinus bogotensis Benth.	1								1
Eudicotiledóneas	Fabaceae-Papilionoideae	Otholobium mexicanum (L. f.) J.W. Grimes	1							1	1
Eudicotiledóneas	Fabaceae-Papilionoideae	Trifolium cf dubium									1
Eudicotiledóneas	Fabaceae-Papilionoideae	Trifolium pratense L.								1	1
Eudicotiledóneas	Fabaceae-Papilionoideae	Trifolium repens /blanco								1	1
Eudicotiledóneas	Fabaceae-Papilionoideae	Ulex europaeus Linn.								1	1
Eudicotiledóneas	Fabaceae-Papilionoideae	Teline monspessulana								1	1
Eudicotiledóneas	Flacourtiaceae	Xylosma spiculifera (Tul.) Triana & Planch.	1							1	1
Eudicotiledóneas	GERANIACEAE	Geranium sibiricoides Benth	1								1
Monocotiledóneas	Hydrocharitaceae	Limnobium laevigatum	1								1

Eudicotiledóneas	Hypericaceae	<i>Hypericum juniperinum</i> Kunth	1				1	1	
Eudicotiledóneas	Hypericaceae	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	1					1	
Eudicotiledóneas	Hypericaceae	<i>Hypericum cf myricarifolium</i>	1				1	1	
Monocotiledóneas	Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboraensis</i> (Kunth) Baker	1				1		
Monocotiledóneas	Iridaceae	<i>Sisyrinchium chilense</i> Hook.	1					1	
Monocotiledóneas	Iridaceae	<i>Sisyrinchium pusillum</i> Kunth	1					1	
Monocotiledóneas	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i> Diels.	1					1	
Monocotiledóneas	Juncaceae	<i>Juncus bufonius</i> L.	1						
Monocotiledóneas	Juncaceae	<i>Juncus densiflorus</i> H.B.K.	1				1	1	
Monocotiledóneas	Juncaceae	<i>Juncus effusus</i> L.	1		1			1	1
Eudicotiledóneas	Lamiaceae	<i>Mintostachys mollis</i> (Kunth) Griseb.	1						
Eudicotiledóneas	Lamiaceae	<i>Salvia pallifolia</i> Kunt.	1			1	1	1	
Eudicotiledóneas	Lamiaceae	<i>Salvia rubescens</i> H.B.K.	1				1		Vulnerable
Eudicotiledóneas	Lamiaceae	<i>Salvia rubescens</i> Kunth ssp. <i>rubescens</i>	1					1	Vulnerable
Eudicotiledóneas	Lamiaceae	<i>Salvia sordida</i> Benth	1					1	En peligro crítico
Eudicotiledóneas	Lamiaceae	<i>Scutellaria racemosa</i> Pers.	1					1	
Eudicotiledóneas	Lamiaceae	<i>Stachys bogotensis</i> Kunth	1					1	
Eudicotiledóneas	Lamiaceae	<i>Stachys pusilla</i> (Wedd.) Briq.	1					1	
Angiospermas basales	Lauraceae	indet.	1					1	
Angiospermas basales	Lauraceae	<i>Ocotea calophylla</i> Mez.	1						
Angiospermas basales	Lauraceae	<i>Persea mutisii</i> Kunth	1				1	1	
Monocotiledóneas	Lemnaceae	<i>Lemna gibba</i> L.	1					1	
Monocotiledóneas	Lemnaceae	<i>Lemna minor</i>	1					1	
Monocotiledóneas	Lemnaceae	<i>Lemna minuta</i>	1					1	
Monocotiledóneas	Lemnaceae	<i>Wolffia columbiana</i> H. Karst	1					1	
Eudicotiledóneas	Lentibulariaceae	<i>Utricularia gibba</i> Linn.	1					1	
Monocotiledóneas	Liliaceae	<i>Isidrogalvia sessiliflora</i> (Hook.) Cuatrec.							
Monocotiledóneas	Liliaceae	<i>Knipophia uvaria</i> Hook				1			
Eudicotiledóneas	Lobeliaceae	<i>Siphocampylus columbae</i> (L. f.) G. Don	1						1
Eudicotiledóneas	Loranthaceae	<i>Galatendron punctatum</i> (Ruiz & Pav.) G.Don.	1						1

Eudicotiledóneas	Lythraceae	Cuphea dipetala (L. f.) Koehne	1				1	1	1	
Eudicotiledóneas	LYTHRACEAE	Cuphea racemosa	1					1	1	
Eudicotiledóneas	LYTHRACEAE	Cuphea serpyllifolia Kunth	1					1	1	
Eudicotiledóneas	Malvaceae	Fuertesimalva limensis (L.) Fryxell	1					1	1	
Eudicotiledóneas	Malvaceae	Pavonia sepium A. St. Hil	1					1		
Eudicotiledóneas	Melastomataceae	Axinaea macrophylla (Naud.) Tr.	1							
Eudicotiledóneas	Melastomataceae	Brachyotum strigosum (L. f.) Triana	1						1	
Eudicotiledóneas	Melastomataceae	Bucquetia glutinosa (L.f.) DC.	1					1		
Eudicotiledóneas	Melastomataceae	Chaetolepis microphylla (Bonpl.) Miq.	1						1	
Eudicotiledóneas	Melastomataceae	Miconia reclinata (Bonpl.) Naudin	1							
Eudicotiledóneas	Melastomataceae	Miconia squamulosa (Sm.) Tr.	1					1	1	
Eudicotiledóneas	Melastomataceae	Miconia ligustrina (Sw.) Triana	1						1	
Eudicotiledóneas	Meliaceae	Cedrela montana Moritz ex Turcz.	1					1	1	
Eudicotiledóneas	Sabiaceae	Meliosma bogotana Steyerl.	1							Se propone a estudio
Eudicotiledóneas	Myricaceae	Morella parvifolia (Benth) C.O. Parra	1					1	1	
Eudicotiledóneas	Myrsinaceae	Myrsine coriacea (Sw.) Brown ex Roem. & Schultes	1					1		
Eudicotiledóneas	Myrsinaceae	Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntze	1					1	1	
Eudicotiledóneas	Myrtaceae	Eucalyptus globulus Labill.	1						1	
Eudicotiledóneas	Myrtaceae	Acacia sellowiana (Berg) Burret	1							1
Eudicotiledóneas	Myrtaceae	Myrcianthes leucoxyla (Ort.) McVaugh	1					1	1	1
Eudicotiledóneas	Oleaceae	Fraxinus chinensis Roxb.	1					1	1	1
Eudicotiledóneas	Onagraceae	Fuchsia boliviana (Carrière) Br.	1						1	
Eudicotiledóneas	Onagraceae	Ludwigia peploides (Kunth) Raven ssp. peploides	1						1	1
Eudicotiledóneas	Onagraceae	Ludwigia peruviana (L.) Hara	1						1	1
Eudicotiledóneas	ONAGRACEAE	Ludwigia sp	1						1	
Eudicotiledóneas	Onagraceae	Oenothera laciniata ssp. pubescens (Will. ex Spreng) Munz.	1						1	
Eudicotiledóneas	Onagraceae	Oenothera tetraptera Cav.	1							1
Monocotiledóneas	Orchidaceae	Familia no detallada para favorecer su protección	58						1	1
Eudicotiledóneas	Orbanchaceae	Orbanche minor Sm.							1	
Eudicotiledóneas	Oxalidaceae	Oxalis corniculata L.							1	1
Eudicotiledóneas	Oxalidaceae	Oxalis filiformis Kunth	1							1

Eudicotiledóneas	Oxalidaceae	Oxalis medicagínea Kunth	1					1		
Eudicotiledóneas	Papaveraceae	Bocconia frutescens L.	1							
Eudicotiledóneas	Passifloraceae	Passiflora azeroana L.Urbe	1						1	
Eudicotiledóneas	Passifloraceae	Passiflora bogotensis Benth	1							1
Eudicotiledóneas	Passifloraceae	Passiflora mixta L.f.	1				1	1	1	1
Eudicotiledóneas	Passifloraceae	Passiflora mollisima (Kunth) Bailey	1				1	1		
Eudicotiledóneas	Passifloraceae	Passiflora sp	1					1		
Eudicotiledóneas	PHYTOLACACEAE	Phytolacca bogotensis Kunth	1						1	
Eudicotiledóneas	Phytolaccaceae	Phytolacca rivinoides Kunth & Bouche	1							
Eudicotiledóneas	Phytolaccaceae	Phytolacca rugosa Br. & Bouche	1							1
Gimnospermas	Pinaceae	Pinus radiata D.D.				1			1	1
Angiospermas	Piperaceae	Peperomia cf rotundata	1						1	
basales	Piperaceae	Peperomia sp1	1						1	
Angiospermas	Piperaceae	Peperomia sp2	1						1	
basales	Piperaceae	Peperomia sp3	1						1	
Angiospermas	PIPERACEAE	Peperomia tequendama Trel.	1							1
basales	Piperaceae	Piper barbatum H.B.K.	1						1	
Angiospermas	Piperaceae	Piper bogotense C. DC.	1							
basales	Piperaceae	Piper prunifolium Jackq (P.=artanthe C. DC.)	1						1	1
Eudicotiledóneas	Pittosporaceae	Pittosporum undulatum Vent.				1			1	1
Eudicotiledóneas	Plantaginaceae	Plantago rigida Kunth	1							
Eudicotiledóneas	Plantaginaceae	Plantago major L.				1				
Monocotiledóneas	Poaceae	Anthoxanthum odoratum L.				1				
Monocotiledóneas	Poaceae	Aegopogon cenchroides Humb.& Bonpl.	1							
Monocotiledóneas	Poaceae	Andropogon sp.							1	
Monocotiledóneas	Poaceae	Arundo donax L.				1				1
Monocotiledóneas	Poaceae	Avena sativa L.				1			1	
Monocotiledóneas	Poaceae	Bromus cf catharticus	1					1		1

Monocotiledónea	Poaceae	Calamagrostis effusa (Kunth) Steud.	1							1			
Monocotiledónea	Poaceae	Chusquea scandens Kunth	1						1				
Monocotiledónea	POACEAE	Cortaderia columbiana (Pilg.) Pilg.	1							1			
Monocotiledónea	Poaceae	Danthonia secundiflora Presl.	1									1	
Monocotiledónea	Poaceae	Glyceria septentrionalis Hitchc.		1								1	
Monocotiledónea	Poaceae	Holcus lanatus L.		1						1	1	1	
Monocotiledónea	Poaceae	Leersia hexandra Sw.	1							1			
Monocotiledónea	Poaceae	Lolium multiflorum Lam.		1							1		
Monocotiledónea	Poaceae	Lolium perenne Linn.		1								1	
Monocotiledónea	Poaceae	Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiovenda		1						1	1	1	
Monocotiledónea	Poaceae	Poa annua L.		1								1	
Monocotiledónea	Poaceae	Sporobolus indicus (L.) R.	1							1	1		
Monocotiledónea	Poaceae	Vulpia sp		1								1	
Monocotiledónea	Poaceae	Zea mays Linn.		1				1					
Eudicotiledóneas	Polygalaceae	Monnina aestuans (L. f.) DC.	1							1			
Eudicotiledóneas	Polygalaceae	Polygala paniculata L.	1										
Eudicotiledóneas	Polygonaceae	Muehlenbeckia tamnifolia (Kunth) Meisn	1					1		1	1	1	
Eudicotiledóneas	Polygonaceae	Polygonum hydropiperoides Michx.		1								1	
Eudicotiledóneas	Polygonaceae	Polygonum nepalense Meisn.		1					1				
Eudicotiledóneas	Polygonaceae	Polygonum punctatum Elliott	1								1	1	
Eudicotiledóneas	Polygonaceae	Polygonum segetum Kunth	1									1	
Eudicotiledóneas	Polygonaceae	Rumex acetosella L.		1				1		1	1	1	
Eudicotiledóneas	Polygonaceae	Rumex conglomeratus Murray		1								1	
Eudicotiledóneas	Polygonaceae	Rumex obtusifolius L.		1								1	
Monocotiledónea	Pontederiaceae	Eichhornia crassipes		1								1	
Eudicotiledóneas	PRIMULACEAE	Anagallis arvensis Linn.		1								1	
Eudicotiledóneas	Rhamnaceae	Rhamnus goudotiana Triana & Planch.	1							1			
Eudicotiledóneas	Rhamnaceae	Rhamnus pubescens Triana & Planch.	1							1			
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Cotoneaster frigida Wall.		1								1	
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Duchesnea indica (andrews) Focke.		1						1	1	1	
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Fragaria vesca Linn.		1									1
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Hesperomeles goudotiana Killip	1							1			1

Eudicotiledóneas	Rosaceae	Hesperomeles heterophylla (Ruiz & Pav.) Hook.								1			
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Hesperomeles obtusifolia (R. & P.) Hook	1							1			1
Eudicotiledóneas	ROSACEAE	Lachemilla aphanoides (Mutis ex L.f.) Rothm.	1								1		
Eudicotiledóneas	ROSACEAE	Lachemilla orbiculata (Ruiz & Pav.) Rydb.	1										
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Lachemilla fulvescens (Perry) Rothm.											
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Prunus buxifolia Koehne	1									1	
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Prunus serotina Ehrh.							1	1	1		1
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Prunus persica (L.) Batsch.	1						1				1
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Prunus domestica L.	1						1				1
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Pyrus communis L.	1						1				1
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Malus pumila (L.) Mill.	1						1				1
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Rosa spp							1				1
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Rubus bogotensis Kunth	1						1	1	1		1
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Rubus floribundus Weihe	1								1		
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Rubus glaucus Benth	1								1		
Eudicotiledóneas	Rosaceae	Rubus robustus C. Presl.	1						1	1	1		1
Eudicotiledóneas	Rubiaceae	Acrythophyllum nitidum (Kunth) Schl.	1							1	1	1	
Eudicotiledóneas	RUBIACEAE	Borreria anthospermoides DC	1								1		
Eudicotiledóneas	Rubiaceae	Galium ascendens Will ex Spreng	1										1
Eudicotiledóneas	Rubiaceae	Galium canescens Kunth	1										
Eudicotiledóneas	Rubiaceae	Galium hypocarpium (L.) Endl. ex Griseb.	1						1	1	1		1
Eudicotiledóneas	Rubiaceae	Nertera granadensis (Mutis ex L.f.) Druce	1								1		
Eudicotiledóneas	Rubiaceae	Palicourea angustifolia Kunth	1										
Eudicotiledóneas	Rubiaceae	Palicourea lineariflora Wernh.	1										1
Eudicotiledóneas	Rubiaceae	Psychotria boqueronensis Wernham	1							1	1		
Eudicotiledóneas	Salicaceae	Salix humboldtianum Willd	1							1	1		1
Eudicotiledóneas	Sabiaceae	Meliosma bogotana Steyerf.	1										1
Eudicotiledóneas	Sapindaceae	Dodonaea viscosa Jacq.	1										1
Eudicotiledóneas	Scrophulariaceae	Alonsoa meridionalis (L. f.) O. Kuntze	1							1	1		
Eudicotiledóneas	Scrophulariaceae	Castilleja fissifolia L.f.	1								1		
Eudicotiledóneas	Scrophulariaceae	Mimulus glabratus Kunth	1										1
Eudicotiledóneas	Scrophulariaceae	Nuttallianthus texanus (Scheele) Sutton	1										1

Eudicotiledóneas	Scrophulariaceae	Veronica arvensis Linn.	1					1	
Eudicotiledóneas	Scrophulariaceae	Veronica peregrina L. var. xalapensis (Kunth) St. John & Warren	1						
Eudicotiledóneas	Scrophulariaceae	Veronica peregrina Linn.							
Eudicotiledóneas	Scrophulariaceae	Veronica persica Poir.	1					1	
Eudicotiledóneas	Scrophulariaceae	Veronica serpyllifolia Linn.	1					1	
Eudicotiledóneas	SCROPHULARIACEAE	Calceolaria bogotensis (Pennell) Pennell	1					1	Vulnerable
Eudicotiledóneas	SCROPHULARIACEAE	Calceolaria mexicana Benth.	1					1	
Eudicotiledóneas	Scrophulariaceae	Gratiola bogotensis Cortés	1					1	En Peligro
Monocotiledóneas	Smilacaceae	Smilax tomentosa Kunth	1				1	1	
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Cestrum mutisii Willd.	1					1	
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Cestrum tomentosum Linn. f.	1				1	1	
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Cestrum venosum Willd.	1			1		1	
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Cestrum sp				1		1	
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Cestrum buxifolium Kunth	1				1	1	
Eudicotiledóneas	SOLANACEAE	Physalis peruviana	1					1	
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Salpichroa tristis Miers.	1				1	1	
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Solanum sp					1		
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Solanum americanum Mill.	1					1	
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Solanum caripense Humb. & Bonpl. ex Dun	1				1	1	
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Solanum ovalifolium Dun	1				1	1	
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Lycianthes lycioides (L.) Hassl.	1					1	
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Solanum marginatum Linn. f.	1					1	
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Solanum mutisii Morton	1						
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Solanum nigrum Linn.	1					1	
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Solanum oblongifolium Dunal	1				1	1	
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Solanum pseudocapsicum L.	1				1	1	
Eudicotiledóneas	Solanaceae	Solanum psychotrioides H. & B. ex Dunal	1						
Eudicotiledóneas	Styracaceae	Styrax sp	1						
Eudicotiledóneas	Symplocaceae	Symplocos theiformis (L.f.) Oken	1				1		
Eudicotiledóneas	Thymelaeaceae	Daphnopsis caracasana Meisn.	1						
Eudicotiledóneas	Tropaeolaceae	Tropaeolum majus L.	1					1	1
Monocotiledóneas	Typhaceae	Typha angustifolia				1			1

Monocotiledóneas	Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>					1					1		
Monocotiledóneas	Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>					1					1		
Eudicotiledóneas	Urticaceae	<i>Bohemeria nivea</i>	1											
Eudicotiledóneas	Urticaceae	<i>Helixne soleriolia</i>	1									1		
Eudicotiledóneas	Urticaceae	<i>Pilea sp.</i>	1								1			
Eudicotiledóneas	Valerianaceae	<i>Valeriana clematidis</i> Kunth	1											
Eudicotiledóneas	Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i> Moldenke	1											1
Eudicotiledóneas	Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i> L.f.	1					1	1					1
Eudicotiledóneas	Verbenaceae	<i>Lantana canescens</i> Kunth	1									1		
Eudicotiledóneas	Verbenaceae	<i>Lantana boyacana</i> Moldenke	1											
Eudicotiledóneas	Verbenaceae	<i>Lippia hirsuta</i> Linn. f.	1											1
Eudicotiledóneas	Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	1										1	1
Eudicotiledóneas	Violaceae	<i>Anchietea frangulaefolia</i> (Kunth) Melchior	1										1	1
Eudicotiledóneas	Violaceae	<i>Hybanthus parviflorus</i> (Mutis ex L.f.) Baill.	1											1
Eudicotiledóneas	Violaceae	<i>Viola humilis</i> Kunth	1											1
Eudicotiledóneas	Violaceae	<i>Viola stipularis</i> Sw.	1											1
Angiospermas basales	Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i> L.f.	1											1
Pteridophyta	Aspleniaceae	<i>Asplenium sp.</i>												
Pteridophyta	Aspleniaceae	<i>Asplenium harpeodes</i> Kuntze	1							1				1
Pteridophyta	Aspleniaceae	<i>Asplenium monanthes</i> Linn.	1							1				1
Pteridophyta	Aspleniaceae	<i>Asplenium praemorsum</i> Sw.	1											1
Pteridophyta	Aspleniaceae	<i>Asplenium serra</i> Langsd.& Fisch.	1											1
Pteridophyta	Aspleniaceae	<i>Asplenium sessilifolium</i> Desv.	1							1				1
Pteridophyta	Blechnaceae	<i>Blechnum occidentale</i> L.	1											1
Pteridophyta	Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron	1											1
Pteridophyta	Blechnaceae	<i>Blechnum loxense</i> (H.B.K.) Salomon	1											1
Pteridophyta	Culcitaceae_DICKSONIACEAE	<i>Culcita conifolia</i> (Hook.) Maxon	1											1
Pteridophyta	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	1											
Pteridophyta	Dennstaedtiaceae	<i>Hypolepis stuebelii</i> Hieron	1											
Pteridophyta	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>											1	1
Pteridophyta	DRYOPTERIDACEAE	<i>Dryopteris paleacea</i> Hand-Mazz	1											1

Pteridophyta	Equisetaceae	Equisetum bogotense H.B.K.	1						1	
Pteridophyta	GLEICHENIACEAE	Sticherus revolutus	1							
Pteridophyta	GRAMMITIDACEAE	Zygophlebia mathewsii	1							
Pteridophyta	GRAMMITIDACEAE	Meipomene flabelliformis (Poir)/A.R. Sm. & R.C.Moran	1							
Pteridophyta	HYMENOPHYLLACEAE	Hymenophyllum fucoides var. fucoides	1						1	
Pteridophyta	HYMENOPHYLLACEAE	Hymenophyllum tomentosum	1						1	
Pteridophyta	LOMARIOPSIDACEAE	Elaphoglossum andicola	1						1	
Pteridophyta	LOMARIOPSIDACEAE	Elaphoglossum cuspidatum	1						1	
Pteridophyta	LOMARIOPSIDACEAE	Elaphoglossum lingua	1						1	
Pteridophyta	LOMARIOPSIDACEAE	Elaphoglossum iloense	1						1	
Pteridophyta	LOMARIOPSIDACEAE	Elaphoglossum minutum	1						1	
Pteridophyta	LOMARIOPSIDACEAE	Elaphoglossum muscosum	1						1	
Pteridophyta	LYCOPODIACEAE	Lycopodium clavatum L.	1					1	1	
Pteridophyta	Lycopodiaceae	Lycopodium complanatum Linn.	1					1	1	
Pteridophyta	Lycopodiaceae	Lycopodium jussiaei Desv. ex Poir.	1						1	
Pteridophyta	Ophioglossaceae	Ophioglossum nudicaule L.	1						1	
Pteridophyta	Plagiogyriaceae	Plagiogyria semicordata (K. Presl) Christ	1						1	
Pteridophyta	Polyodiaceae	Arachniodes denticulata (Sw.) Proctor	1					1	1	
Pteridophyta	Polyodiaceae	Campyloneurum angustifolium (Sw.) Fee	1					1	1	
Pteridophyta	POLYODIACEAE	Campyloneurum cf. amphostenon (Kunze ex Klotzsch) Feé	1						1	
Pteridophyta	POLYODIACEAE	Campyloneurum leucorhizon (Kl.) Fee	1						1	
Pteridophyta	Polyodiaceae	Niphidium mortonianum	1						1	
Pteridophyta	Polyodiaceae	Pleopeltis macrocarpa (Bory ex Willd.) Kaulf.	1					1	1	
Pteridophyta	Polyodiaceae	Polypodium camptophyllum var. lachniferum (Hieron.) A.M. Evans	1					1	1	
Pteridophyta	Polyodiaceae	Polypodium glaucophyllum Kunze	1						1	
Pteridophyta	Polyodiaceae	Polypodium laevigatum	1						1	
Pteridophyta	Polyodiaceae	Polypodium murorum Hook.	1						1	
Pteridophyta	Polyodiaceae	Polypodium rusbyi Maxon	1					1	1	
Pteridophyta	Polyodiaceae	Polypodium sp.							1	
Pteridophyta	Polyodiaceae	Woodsia montevidensis	1							
Pteridophyta	Salvinaceae	Azolla filiculoides	1							
Pteridophyta	THELYPTERIDACEAE	Thelypteris sp.	1							

Capítulo 5

ANFIBIOS Y REPTILES



Foto: Germán Camilo Martínez Villate.

INTRODUCCIÓN

La variedad de fauna que ocupó originalmente la sabana de Bogotá se encontraba en armonía con el medio y las especies estaban adaptadas a una diversidad de factores geográficos, físicos y climáticos, característicos de esta región asentada en la zona central de la cordillera Oriental de Colombia (Calvachi 2002).

La pérdida de las condiciones originales del hábitat y las consecuencias que esta desencadena, figura como una de las principales amenazas para la diversidad biológica (Wilcove *et al.* 1986, Wilcox & Murphy 1985, Dirzo & Raven 2003). Los procesos como la pérdida y fragmentación del hábitat natural afectan la estabilidad y persistencia de las poblaciones silvestres, porque disminuyen y aíslan sus hábitats, aumentando la probabilidad de extinción por disturbios en el microhábitat y alteraciones de los procesos demográficos (Wiens 1976, Gilpin & Hansky 1991, Saunders *et al.* 1991, Wolff 1997, Wolff *et al.* 1997). Se estima que un tercio de la totalidad de especies de anfibios en el mundo se encuentran en peligro, o en amenaza de extinción (Stuart *et al.* 2004). De las 7150 especies de reptiles en el mundo 70 están en peligro y 18 están amenazadas.

La ecorregión de los Andes tropicales es una de las áreas con mayor número de endemismos y concentración de especies en el mundo y se encuentra seriamente amenazada por la des-

trucción del hábitat (Primack *et al.* 2001). Por esta misma razón, en la región andina de Colombia, los ecosistemas boscosos figuran como uno de los más amenazados y con mayor necesidad de conservación a escala mundial dada su riqueza biológica y su alto endemismo (Stadtmüller 1987, Olson & Dinerstein 1997). Etter (1993) estimó que en Colombia permanecían tan solo el 27% de estos ecosistemas, diez años más tarde Armenteras y colaboradores consideraron que estos ecosistemas son además los más fragmentados de la cordillera Oriental colombiana, Cortes y colaboradores (2004) reportaron que éstos ecosistemas tiene pérdidas de comunidades vegetales cercanas al 60% en algunas zonas del altiplano Cundiboyacense. Como consecuencia de esto, cuando se modifica la estructura natural de la vegetación, se genera pérdida en la complejidad de la diversidad biológica, efectos negativos en las poblaciones animales y vegetales, así como en sus interacciones ecológicas (Estupiñan & Galatti 1999)

Para los anfibios y reptiles, se ha determinado que factores ambientales como la temperatura, precipitación y humedad relativa del aire, determinan su distribución ecológica y geográfica (Crump 1994, Duellman & Thomas 1996, Zimmerman & Simberloff 1996). De igual forma, estos factores afectan la frecuencia e intensidad de consumo de alimento, la reproducción y los procesos de migración, que a su vez influyen en la densidad de las poblaciones y las interacciones entre estas (Galatti 1992, Crump 1994).

Debido a que la transformación del ecosistema natural, no solo ha afectado la vegetación presente en el área de la Reserva Forestal Regional del Norte (RFRN) sino que también está ejerciendo una presión sobre la fauna. En el presente estudio se realiza un inventario de dos componentes faunísticos, los anfibios y los reptiles y comentarios acerca de sus amenazas actuales y potenciales.

Aprovechando sus características como bioindicadores, se analiza el efecto que está ejerciendo la intervención antrópica, sobre el hábitat natural de estos dos grupos y se plantean las estrategias a seguir para la conservación de estos animales.

OBJETIVOS

- Caracterizar la herpetofauna presente en la RFRN y sus zonas aledañas.
- Identificar las amenazas que actualmente están presionando a los dos grupos faunísticos y sus hábitats.

MARCO TEÓRICO

SIGNIFICADO ECOLÓGICO

Los anfibios y reptiles juegan un papel muy importante dentro de las redes tróficas, ya que son depredadores de invertebrados y mamíferos pequeños o presas de especies de mayor tamaño como aves, mamíferos u otros reptiles.

La permeabilidad de los huevos de los anfibios y la de su piel, les facilita la absorción de diferentes agentes del ambiente, además su ciclo de vida complejo, que necesita hábitats apropiados tanto para los huevos, como para las larvas y los estados adultos, así como otros aspectos biológicos y ecológicos que les confiere características de indicadores potenciales de estrés ambiental (Barinaga 1990, Blaustein & Wake 1990, Wyman 1990, Pechmann & Wilbur 1994, Stebbins & Cohen 1995). Son igualmente susceptibles a la destrucción del hábitat, a efectos de borde en procesos silviculturales, a cambios de las condiciones climáticas locales y posiblemente globales, como por ejemplo, la disminución de las poblaciones y en algunos casos la desaparición de especies de áreas templadas y tropicales, les confiere la denominación de especies clave indicadoras de cambios ambientales (Blaustein & Wake 1990, Crump *et al*, 1992, Heyer *et al* 1988, La Marca & Reinthaler 1991, Demaynadier & Hunter 1998, Tocher 1998).

En contraste con los anfibios, los reptiles tienen una serie de adaptaciones que les han permitido vivir en zonas secas. Entre estas se encuentran: la piel impermeable cubierta de escamas y desprovista de glándulas mucosas, y el huevo amniótico, frecuentemente envuelto por una cáscara, con desarrollo embrionario carente de larvas acuáticas, lo que los libera de tener que volver a las fuentes de agua a depositar sus huevos (Lynch & Renjifo, 2001). Debido a dichas características, la distribución de los reptiles se encuentra limitada por la temperatura ambiental y/o la radiación solar, ya que las bajas temperaturas por periodos prolongados de tiempo disminuyen las funciones metabólicas de los reptiles, provocando entre otras cosas, que el desplazamiento del animal sea demasiado lento, poniéndolo en peligro de convertirse en una presa fácil (Lynch & Renjifo, 2001).

Para muchas especies de anfibios y reptiles es necesario moverse dentro del paisaje, lo que significa que deben tener disponible una gran variedad de hábitats de buena calidad, además muchos anfibios y reptiles no tienen una buena capacidad de dispersión, por lo que no son capaces de moverse a áreas alternas cuando el hábitat en el que se encuentran está perturbado.

REQUERIMIENTOS DEL HÁBITAT

Por tener un ciclo de vida único, los anfibios requieren tanto de hábitats acuáticos como de terrestres. Dependiendo de la especie necesitan de ríos, quebradas, charcas, lagos, lagunas, etc., así como de suelos húmedos o madrigueras que les permitan mantener su piel húmeda. Generalmente, se reproducen en hábitats acuáticos para posteriormente moverse a hábitats terrestres, las cuales pueden estar o no cerca de los primeros y que consisten en hojarasca, material leñoso, la vegetación del sotobosque y el dosel del bosque.

Algunos reptiles son generalistas en cuanto a los requerimientos del hábitat, mientras que otros necesitan hábitats más específicos. Pero todos necesitan hábitats con diferentes rangos del gradiente térmico que van desde refugios frescos hasta sitios en los que puedan

exponerse a la luz directa del sol. Normalmente utilizan, troncos, tallos, hojas, hojarasca, rocas, madrigueras de otros animales, entre otros recursos.

DIVERSIDAD

Dentro de Bogotá existe un conjunto de ecosistemas que alberga una importante biodiversidad desconocida y despreciada por la mayor parte de sus habitantes. Hoy está desapareciendo a una velocidad alarmante debido a la voracidad del crecimiento urbano y/o por factores derivados de las actividades económicas humanas (Calvachi 2002).

Tanto para anfibios como para reptiles, un patrón ecológico observado reiteradamente es la disminución del número de especies en hábitats cuyas características físicas y climáticas son particularmente severas, tales como desiertos, cima de montañas o grandes latitudes.

Con respecto al alimento las montañas altas ofrecen, en general y bajo condiciones comparables de humedad, menos recursos que las zonas más bajas, como consecuencia de la menor biomasa de las plantas fuente de alimento. Las condiciones climáticas en general, también son menos favorables para los organismos de las montañas altas si se comparan con las condiciones de tierras más bajas, la vegetación presenta menos porte, aumentando junto con la altitud, las zonas de suelo desnudo.

El fenómeno en la reducción de especies de plantas y animales, y en el número de taxa superiores con la altitud, se presenta desde la transición del bosque montano y el subpáramo, lo que correspondería a la zona de vida Andina (alturas mayores a 2300m pero menores a 3500).

La herpetofauna, es decir, los anfibios y reptiles presentes en regiones de alta montaña requieren de una serie de adaptaciones que les permitan sobrevivir en este tipo de ambientes, debido a los cambios ambientales bruscos que allí se dan (Navas, 1999), tal como es el caso de Bogotá. La riqueza de las especies en diferentes hábitats (como por ejemplo los Andes), depende de factores históricos y mecanismos fisiológicos de tolerancia a las condiciones extremas de los ambientes (Pefaur & Duellman 1980, Duellman 1989, Navas 1996). Efectivamente, debido a que la RFRN ocupa un rango altitudinal correspondiente a la zona de vida Andina, es de esperar que el número de especies tanto de anfibios como de reptiles que se pueden encontrar allí, no sea muy alto o que por lo menos, presente una reducción bastante notoria con respecto al número de éstas que habitan regiones más bajas de Colombia.

En los ecosistemas altoandinos que rodean la RFRN, a saber los Cerros Orientales, y la Sabana de Bogotá, se han llevado a cabo inventarios que han contribuido al conocimiento de los anfibios y reptiles de alta montaña, entre los más importantes se encuentran los de Hoyos (1991) y Lynch & Renjifo (2001). Adicionalmente, Castaño y colaboradores (2000) y Ardila &

Acosta (2000), presentan una recopilación de los reptiles y anfibios registrados en diferentes regiones de Colombia, incluyendo los cerros de Monserrate y Guadalupe, Usme y el páramo de Sumapaz.

AMENAZAS

Algunas de las causas documentadas de la declinación y aparición de deformidades en anfibios y reptiles son: la pérdida de hábitat, la fragmentación, la alteración de los regímenes naturales, la depredación por especies introducidas y/o la competencia con estas, la polución ambiental, el clima severo y la radiación ultravioleta.

La fragmentación y la pérdida del hábitat son el mayor factor que influye en la declinación de anfibios y reptiles. Muchos hábitats desaparecen por el crecimiento y desarrollo de las poblaciones humanas, tal como ha ocurrido con la ciudad de Bogotá y aquellos hábitats que permanecen, normalmente no son lo suficientemente grandes como para soportar algunas especies. Si los componentes del hábitat requeridos se encuentran aislados unos de otros por terrenos cultivados, carreteras, o desarrollo urbano, los animales no podrán llegar a ellos. Las carreteras constituyen barreras que son de particular preocupación en cuanto a reptiles y anfibios se refiere, pues pocos son capaces de cruzarlas y aquellos que corren el riesgo terminan atropellados por los vehículos.

La alteración de los disturbios naturales, como las inundaciones van en detrimento de la herpetofauna. En muchos ecosistemas estos disturbios ayudan a mantener varios estados sucesionales de la vegetación, los cuales proveen a los anfibios y reptiles con los diversos hábitats necesarios para su sobrevivencia. En ausencia de inundaciones u otros disturbios naturales, el hábitat se degrada y es menos capaz de soportar las poblaciones de herpetofauna.

La contaminación ambiental afecta de manera negativa a la herpetofauna. Algunos estudios han determinado que los anfibios son buenos indicadores para medir los efectos en los cambios físico-químicos del ambiente, al ser susceptibles a los tóxicos y particularmente sensibles a metales y a la acidificación de los cuerpos de agua (Stebbins & Cohen 1995). Estos contaminantes son sospechosos de causar deformidades, la lluvia ácida, por ejemplo, aumenta la acidez del agua por encima de los niveles de tolerancia de los huevos y de los renacuajos en anfibios. Por ello, algunas variables ambientales como la temperatura, la radiación solar y la humedad relativa, pueden afectar el desarrollo de los individuos y determinar su distribución en diferentes ambientes (Duellman 1992, Crump 1994, Jablonski 1998, Lizana & Pedraza 1998).

Los cambios climáticos, incluyendo el aumento en la temperatura, una menor humedad del suelo, estaciones secas más prolongadas y una mayor variabilidad en la época de lluvias influyen en las poblaciones de anfibios y reptiles. Estos cambios pueden significar menor

número de insectos disponibles como presas, cambios en los patrones de actividad, depresión en el sistema inmune por estrés y periodos reproductivos más cortos porque los cuerpos de agua contienen menos agua y por menor tiempo.

Culturalmente, los reptiles han sido objeto de un impacto antrópico adicional a los mencionados anteriormente. Al ser el grupo que más temor causa en la gente, todas las serpientes, sin importar si son venenosas o no, son consideradas animales peligrosos que causan la muerte y por tal razón son matadas de manera “preventiva” para evitar accidentes ofídicos. Ejerciendo una mayor presión sobre las poblaciones de estos animales en los lugares a donde llega el hombre.

MÉTODOS

DOCUMENTACIÓN Y BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Se realizó una búsqueda de información relacionada con la herpetofauna presente en la sabana de Bogotá y la parte baja de los cerros orientales. Esta documentación permitió tener el listado de especies de anfibios y reptiles probables para el área de estudio, así como la información ecológica de las mismas. A partir de esta información se realizó la selección cuidadosa de los sitios de muestreo.

ÁREAS DE MUESTREO

Durante la fase de campo fueron muestreadas seis áreas localizadas dentro del polígono de estudio (figura 1), incluyendo sectores pertenecientes al perímetro rural de Bogotá D.C. y a los cerros orientales.

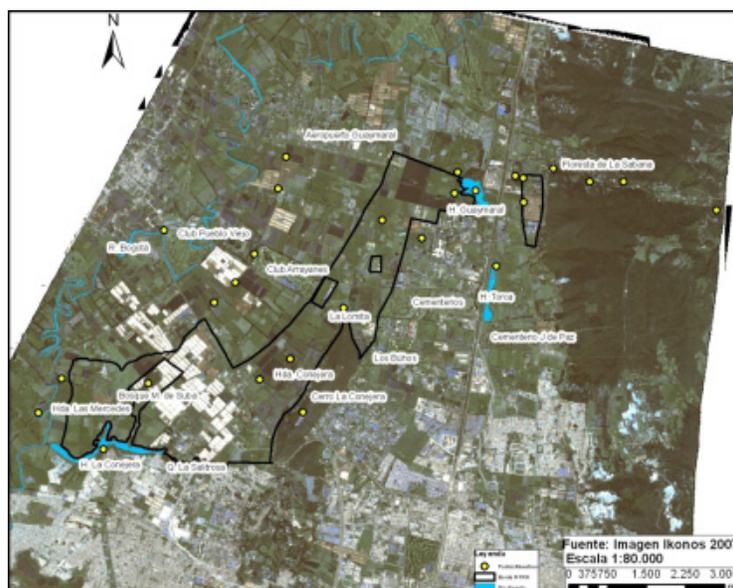


Figura 1.

Polígono de estudio con la ubicación de cada localidad muestreada.

Fuente: CAR Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

Se presenta una descripción general de cada localidad junto con las coordenadas de ubicación y detalle fotográfico (tabla 1).

Tabla 1. Localidades muestreadas para la caracterización de anfibios y reptiles.

Fotos: Germán Camilo Martínez Villate

Finca La Coralia



Descripción: Finca con zonas intervenidas y algunos parches de bosque nativo, matriz predominante de pastos altos y dos charcas temporales profundas dentro del área de la finca. Uso principal: ganadería y agricultura, Su ubicación geográfica: 04°48´24.3" N - 74°03´02.8" W

Finca La Maporita



Descripción: Finca con zonas intervenidas, matriz predominante de pastizales muy inundados, presencia de rocas medianas a pequeñas a lo largo del camino principal. Uso principal: ganadería (lechería). Su ubicación geográfica: 04°48´57.4" N - 74°03´46.3" W

Finca Las Mercedes



Descripción: Hacienda con viviendas, amplias zonas de jardines, pequeños fragmentos de vegetación y lotes de pastizales altos para ganado. Cuenta con dos lagos, uno artificial sin presencia de macrófitas y otro natural con abundantes macrófitas sumergidas y troncos. Ambos lagos son hábitat de patos canadienses (*Aythya affinis*) y tinguas de pico amarillo (*Fulica americana*). Uso principal: ganadería, producción agrícola diversa, recreación. Su ubicación geográfica: 04°48´57.4" N – 74°03´46.3" W.

Floresta de La sabana



Descripción: condominio de casas a lo largo del cerro oriental con áreas de bosque y dos lagos de acueducto hubicados en la parte mas alta del condominio y rodeados de un relicto importante de bosque nativo. Uso principal: Vivienda. Su ubicación geográfica: 04°48´09.2" N – 74°00´00.5" W.

Humedal La Conejera



Descripción: Humedal con abundante vegetación acuática, juncos y plantas flotantes, espejos de agua principalmente habitados por patos canadienses (*Aythya affinis*), tinguas de pico amarillo (*Fulica americana*), de pico azul (*Porphyryula martinica*) y de pico rojo (*Gallinula chloropus*) y Monjitas bogotanas (*Agelaius icterocephalus*). Uso principal: reserva. Su ubicación geográfica: 04°45´47.3" N – 74°06´21.8" W.

La Lomita (alrededores)



Descripción: Zona con matriz predominante de potrero. Alrededores inmediatos con vías de acceso pavimentadas y viviendas. Presenta zanja y charco profundo hecho por maquinaria, rodeada de pastizal seco y húmedo, que bordea la vía de acceso, y cultivos cercanos. Uso principal: Vivienda, Escuela de Equitación, Club social. Su ubicación geográfica: 04°47´16.8" N – 74°03´49.6" W.

MÉTODOS DE CAMPO

La fase de campo se llevó a cabo durante septiembre del 2010. Cada localidad fue muestreada tanto en el día como en la noche por un periodo de dos horas, dentro de los cuales se evaluó la presencia de especies de los órdenes Anura (ranas y sapos) y Squamata (lagartos y serpientes), sus relaciones con el ecosistema y amenazas actuales.

Para obtener información sobre composición y abundancias relativas de las especies de reptiles y anfibios se realizaron muestreos utilizando la técnica de relevamiento por encuentros visuales (Crump & Scott 2001). Se hicieron recorridos en diferentes fragmentos de cada una de las localidades definidas, con un esfuerzo de captura de 8 horas/día/hombre, durante las cuales se realizaron búsquedas visuales y búsqueda con remoción de hojarasca, troncos y empalizadas (figura 2).



Figura 2. Jornadas de búsqueda nocturna y captura temporal de ejemplares en las áreas de muestreo del polígono. Fotos: Germán Camilo Martínez Villate, Dinana Mantilla.

Para todos los individuos registrados visualmente se tomó un registro fotográfico, descripción de coloración, lugar y hora de encuentro, observaciones etológicas y ecológicas del individuo. También se realizaron grabaciones de los cantos de las especies de anfibios registradas.

MÉTODOS DE ANÁLISIS

Para obtener la lista de las especies de reptiles y/o anfibios presentes en el área de estudio, se realizó una determinación taxonómica de campo, basándose en descripciones presentadas en la literatura.

Debido al bajo número de especies registradas y a las abundancias relativas encontradas, se consideraron análisis descriptivos que fueron relacionados con las amenazas observadas y con los microhábitats potenciales de cada localidad. De esta manera se tiene una aproximación al estado de conservación de estas especies en el área.

Las abundancias observadas en cada localidad se categorizaron dependiendo de la frecuencia de detección y considerando la duración establecida para el muestreo total y en cada localidad. Se asignaron las siguientes categorías de abundancia: **Escasa**: cuando se obtuvieron menos de 2 registros en total, **Poco común**: cuando se observaron de dos a cuatro individuos durante el total del muestreo, **Común**: cuando se observaron de cuatro a ocho individuos y **Abundante**: cuando se obtuvieron más de ocho registros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la zona urbana y rural de Bogotá así como en el sector de los cerros orientales se conocen tres especies de anfibios (*Colostethus subpunctatus*, *Eleutherodactylus bogotensis* y *Dendropsophus labialis*), ocho especies de reptiles, tres de las cuales son serpientes (*Atractus crassicaudatus*, *Chironius monticola*, *Liophis epinephelus*) y cinco son lagartijas (*Anolis heterodermus*, *Phenacosaurus inderenae*, *Anadia bogotensis*, *Proctoporus striatus* y *Stenocercus trachycephalus*) (Alcaldía Mayor de Bogotá y Dama, 2001).

En las localidades muestreadas la representatividad de anfibios y reptiles estuvo dada solamente por una especie del orden Anura (*Dendropsophus labialis*, cuadro 1) y una especie del orden Squamata (*Atractus crassicaudatus*, cuadro 2). Aunque numéricamente significa un 12.5% y un 33.3% de los reptiles y anfibios esperados para el área de estudio, biológicamente puede estar indicando una falta de condiciones ambientales aptas para la presencia de las demás especies probables de anfibios y reptiles en los hábitats estudiados.

Cuadro 1. Ficha biológica de *Dendropsophus labialis*

<p style="text-align: center;">FICHA TÉCNICA DE <i>Dendropsophus labialis</i> (Peters, 1863) CLASE: AMPHIBIA ORDEN: ANURA FAMILIA: HYLIDAE</p>	 <p style="text-align: center;">Foto: Germán Camilo Martínez Villate</p>
<p><u>Distribución en Colombia:</u> Es una especie endémica de nuestro país, se encuentra desde los 1600 hasta los 3600 m.s.n.m. Reportada para los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Santander y Norte de Santander.</p> <p><u>Microhábitat:</u> Acuático. En el día ocasionalmente se encuentra en piedras o sobre el musgo, y en la noche es común encontrarla en charcos, pantanos, zonas de inundación y donde se llevan a cabo fenómenos de descomposición de la materia orgánica; lugares en los que se encuentra reproduciéndose. Las hembras depositan una gran cantidad de huevos envueltos en una especie de gelatina, sobre el agua de los charcos, los cuales eclosionan posteriormente en renacuajos de color verde oliva que pueden alcanzar un gran tamaño.</p>	<p><u>Hábitat:</u> También es una especie abundante y común de hábitos nocturnos. Se observó una gran cantidad de individuos en charcos y pastizales inundados.</p> <p><u>Reconocimiento:</u> Esta especie presenta una amplia gama de variación en coloración, la mayoría de los ejemplares son de color verde, pero otros presentan pecas o manchas cafés y el resto tienen manchas verdes y cafés. La superficie posterior del muslo es de color azul y no poseen membranas entre los dedos de la mano pero sí entre los dedos de las patas.</p>

Cuadro 2. Ficha ecológica de *Atractus crassicaudatus*

<p style="text-align: center;">FICHA TÉCNICA DE <i>Atractus crassicaudatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854) ORDEN: SQUAMATA SUBORDEN: OFIDIA FAMILIA: COLUBRIDAE</p>	<div style="text-align: center;">  <p>Foto: Germán Camilo Martínez Villate</p> </div>
<p><u>Distribución en Colombia:</u> Esta es una especie de culebra no venenosa, que habita las tierras altas (2000 a los 3200 m.s.n.m.) de los departamentos de Antioquia, Boyacá y Cundinamarca, siendo muy común en los barrios de Bogotá.</p> <p><u>Hábitat:</u> Pastizales con matorral.</p> <p><u>Microhábitat:</u> esta especie se encuentra debajo de troncos y especialmente de rocas, en donde es posible encontrarla tanto en el día como en la noche, es muy común cuando se está removiendo tierra para hacer caminos o cuando se está preparando la tierra para los cultivos.</p>	<p><u>Reconocimiento:</u> Es conocida como serpiente “tierrera” o “sabanera”, es muy fácil de reconocer por tener la cabeza muy pequeña que no se distingue del cuerpo que es cilíndrico y con la cola corta. Las escamas del cuerpo son lisas y brillantes. Al ser manipulados tienen un movimiento errático y expelen materia fecal con un almizcle de olor muy penetrante. La coloración es muy variable en una misma localidad. Se pueden encontrar individuos de color rojizo o negro con manchas amarillas en el dorso y el vientre de color amarillo con manchas negras.</p>

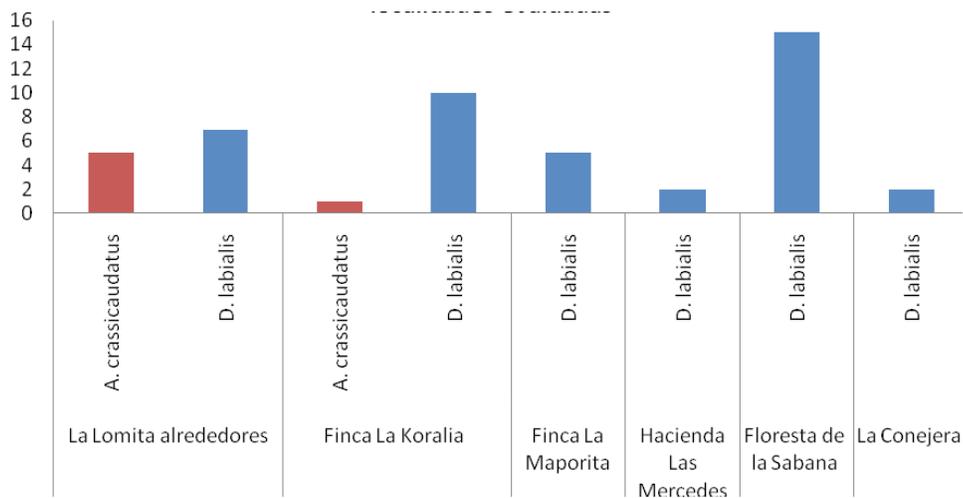
La ranita *Dendropsophus labialis* fue la única especie presente en todas las localidades (Tabla 2) y sus abundancias variaron dependiendo de las condiciones ambientales del lugar, entre abundante y escasa (uno y más de ocho registros observados o escuchados) (Figura 3).

La serpiente sabanera *Atractus crassicaudatus* solo estuvo presente en dos de las localidades (Tabla 2) y sus abundancias estuvieron dentro de los rangos medios categorizados (de uno a cinco individuos observados) (Figura 3).

La presencia o ausencia de anfibios y reptiles en cada localidad tiene una relación directa con las condiciones físicas y ambientales actuales observadas. Para los anfibios el factor limitante de mayor importancia es la humedad, ya que para todas las etapas de su ciclo de vida requieren ambientes con elevada humedad relativa y con disponibilidad del recurso agua (pantanos, charcas o quebradas) (Alcaldía Mayor de Bogotá y Dama 2001; Duellman 1992). En el caso de los reptiles, debido a sus requerimientos de fuentes externas de energía para elevar su temperatura corporal (ectotermia), un factor limitante de importancia es la disponibilidad de refugios que eviten la depredación una vez terminan los periodos de exposición al sol.

Tabla 2. Abundancias observadas de *Dendropsophus labialis* y *Atractus crassicaudatus* en las seis localidades evaluadas.

Sitio	Especie	Número de individuos	Categoría de abundancia
La Lomita alrededores	<i>Atractus crassicaudatus</i>	4	Común
	<i>Dendropsophus labialis</i>	7	Común
Finca La Coralia	<i>Atractus crassicaudatus</i>	1	Escasa
	<i>Dendropsophus labialis</i>	> 8 registros	Abundante
Finca La Maporita	<i>Dendropsophus labialis</i>	5	Común
Hacienda Las Mercedes	<i>Dendropsophus labialis</i>	2	Escasa
Floresta de la Sabana	<i>Dendropsophus labialis</i>	15	Abundante
La Conejera	<i>Dendropsophus labialis</i>	2	Escasa

Figura 3. Abundancias observadas de *A. crassicaudatus* y *D. labialis* en las seis localidades muestreadas

Teniendo en cuenta lo anterior, se presentan las especies, amenazas y recursos disponibles encontrados en cada localidad, para determinar los posibles factores que están afectando la riqueza y composición de la herpetofauna del área de estudio. La caracterización general de todas las localidades muestra un patrón en el que predomina la matriz de potrero con pastos para ganado, parches de árboles introducidos como pinos, algunos parches de bosque y escasos cuerpos de agua permanentes artificiales y naturales. Todas las zonas de estudio presentan fragmentación, y detrimento en su composición general lo cual afecta de forma negativa la herpetofauna, factores que han sido suficientemente documentados (Gibbons et al. 2000, Urbina-Cardona & Reynoso 2005, Urbina-Cardona 2006) y que ocasiona entre otras cosas, el aislamiento de poblaciones y la pérdida de la diversidad genética.

La Lomita (alrededores)

Los registros de esta localidad fueron observados directamente y/o a partir de cantos para el caso del anfibio. Algunos registros fotográficos pueden verse en la tabla 3. La lomita cobra importancia dentro de los lugares muestreados por la presencia de la serpiente sabanera (*A. crassicaudatus*), que solamente se registró en dos localidades.

Tabla 3. Clasificación taxonómica de las especies encontradas en La lomita y registro fotográfico.

Clase	Orden	Familia	Especie	Tipo de observación
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus labialis</i>	Canto
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Atractus crassicaudatus</i>	Directa
				
<p><i>Dendropsophus labialis</i> <i>Atractus crassicaudatus</i> <i>Atractus crassicaudatus</i></p>				

Fotos: Germán Camilo Martínez Villate

La diversidad de los reptiles se ve afectada por factores directos e indirectos, que reducen la supervivencia de los individuos disminuyendo la viabilidad de las poblaciones y generando una mayor vulnerabilidad a la extinción (Gibbons *et al.* 2000, Castaño-Mora 2002). En esta localidad se identificaron tres tipos de amenazas de origen antrópico directo, que están afectando a las especies de reptiles y anfibios locales: el paso vehicular continuo, la contaminación de los cuerpos de agua posiblemente debido a cultivos cercanos y la continua ampliación de viviendas en los alrededores.

Durante los muestreos se encontraron dos individuos de serpiente sabanera (*Atractus crassicaudatus*) muertos sobre la carretera y otros dos individuos debajo de unas piedras en los pastizales del lugar, los pobladores mencionaron haber visto varios individuos en horas crepusculares atravesando la vía. En reptiles se ha documentado que la presencia de vías de acceso ocasiona cambios en su sobrevivencia, éxito reproductivo y comportamiento (Andrews & Gibbons 2005, Burger *et al.* 2007, Goosem 1997).

Aunque en La Lomita, el canal de agua que se observa fue construido con retroexcavadora, su vegetación circundante es uno de los microhábitats usados por la ranita *Dendropsophus labialis*, lo que la ha convertido en una especie común. Adicionalmente los pastizales con presencia de cierto tipo de refugios son hábitat favorable para la presencia de la serpiente *Atractus crassicaudatus* que igualmente fue común para la zona. Sin embargo, la contami-

nación y el descuido de este cuerpo de agua (Figura 4) minimiza en el tiempo las características ambientales óptimas que pueden garantizar la viabilidad de esta especie. El tercer factor identificado que afecta estos organismos está relacionada con la ampliación del área urbanística en este sector, ha generado que las áreas boscosas e incluso los pastizales a los cuales se han ido adaptando estas especies especialmente la serpiente *A. crassicaudatus* se vayan reduciendo.

Figura 4. Amenazas de origen antrópico observadas en la localidad de La Lomita. Contaminación del cuerpo de agua, vías y ampliación del área de viviendas.



Fotos: Germán Camilo Martínez Villate

Finca La Coralia

Los registros de esta localidad fueron observados directamente y/o a partir de cantos en el caso de la ranita *D. labialis* (Tabla 4). Como en la localidad de La lomita, la finca La Coralia es la segunda área de mayor importancia en cuanto a presencia de especies, ya que además de *D. labialis* también se registró la serpiente sabanera (*A. crassicaudatus*).

Tabla 4. Clasificación taxonómica de las especies encontradas en la finca La Coralia y registro fotográfico.

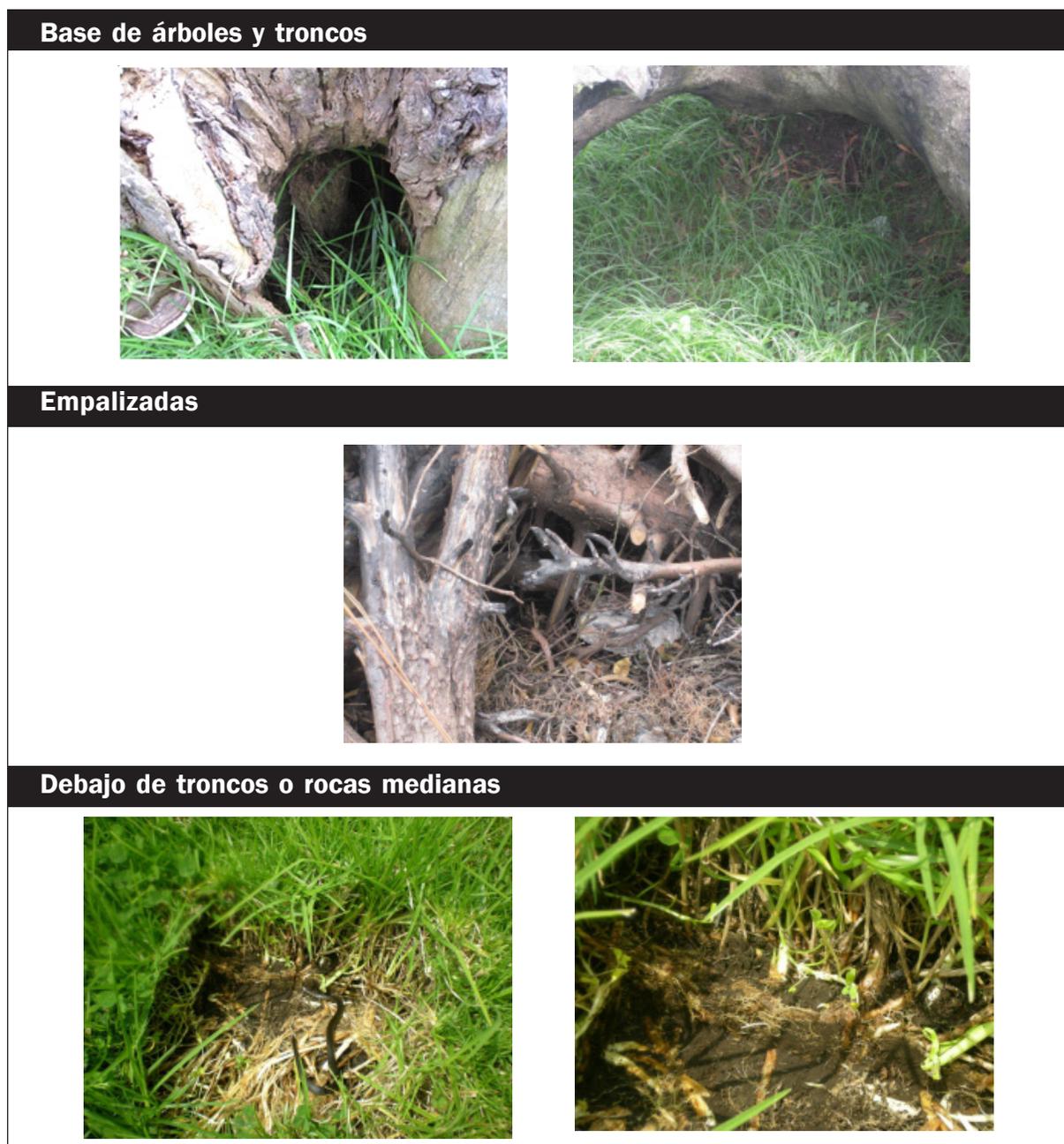
Clase	Orden	Familia	Especie	Tipo de observación
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus labialis</i>	Canto
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Atractus crassicaudatus</i>	Directa

		
<i>Dendropsophus labialis</i>	<i>Atractus crassicaudatus</i>	<i>Atractus crassicaudatus</i>

Fotos: Germán Camilo Martínez Villate

Esta localidad presenta una amplia variedad de refugios disponibles para los reptiles locales (Figura 5 y 6). Posiblemente esto explique la presencia de especies como la serpiente sabanera, que aunque no fue abundante, por ser una especie con hábitos minadores puede ausentarse en otras localidades donde haya limitación de refugios como troncos o rocas en los pastizales. Algunos lagartos probables para esta zona como *Anolis heterodermus* y *Stenocercus thracycephalus* (lagarto collarejo), no son identificados por la comunidad de pobladores locales.

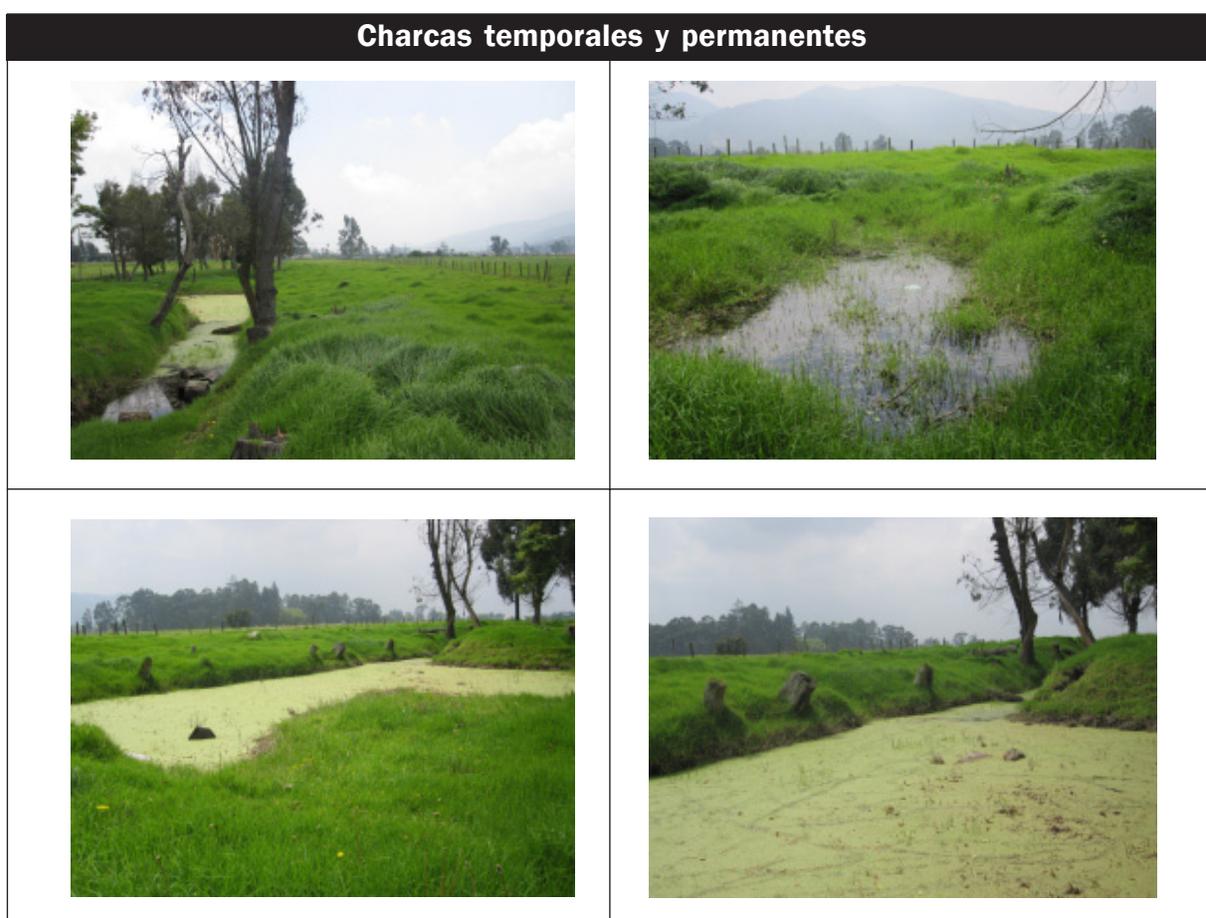
Figura 5. Tipos de refugios para reptiles observados en la finca La Coralia.



Fotos: Germán Camilo Martínez Villate

En el caso de los anfibios, también se observa una amplia disponibilidad de microhábitats asociados a los cuerpos de agua presentes en el lugar (Figura 6). De acuerdo a los resultados obtenidos se puede asumir una congregación de la mayor población de ranitas sabaneras (*D. labialis*) en aquellos lugares que aún conservan espejo de agua. Las abundancias observadas de esta especie pueden deberse a que durante la época reproductiva de *D. labialis*, los adultos cuentan con los hábitats adecuados para poner sus posturas y posteriormente después de la eclosión, los renacuajos también disponen de un cuerpo de agua que les ofrece recursos suficientes que garantizan su permanencia.

Figura 6. Hábitats y microhábitats acuáticos presentes en la finca La Coralia.



Fotos: Germán Camilo Martínez Villate.

En la finca la Coralia, la principal presión es la ganadería y los cultivos que generan una matriz de potrero cada vez más amplia, amenazando con reducir o eliminar por completo los cuerpos de agua (Figura 7). A su vez, este tipo de actividades agropecuarias genera labores agrícolas obligadas como la preparación de terrenos o efectos derivados como el pisoteo por parte del ganado que van contribuyendo cada vez más a la disminución de condiciones favorables para la fauna silvestre.

Figura 7. Amenazas identificadas en la finca La Coralia: actividades agropecuarias.



Fotos: Germán Camilo Martínez Villate.

Finca La Maporita

La única especie de herpetofauna encontrada en la finca La Maporita fue *D. labialis*. Los registros fueron directos a través de observaciones e indirectos a partir de cantos. En la tabla 5 se pueden observar registros fotográficos de la fase de muestreo que correspondió a la época reproductiva.

Tabla 5. Clasificación taxonómica de las especies encontradas en la finca La Maporita y registro fotográfico.

Clase	Orden	Familia	Especie	Tipo de observación
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus labialis</i>	Canto y Obs. Directa
				
				
		<p>Postura de huevos.</p>		<p>Amplexus</p>

Fotos: Germán Camilo Martínez Villate.

Durante la época de lluvias frecuentes, los pastizales de esta localidad se inundan considerablemente, hasta alcanzar en algunos puntos un nivel de agua de aproximadamente 30 cm. Junto con los pequeños caños que la atraviesan, la finca La Maporita ofrece casi que permanentemente una disponibilidad alta de espejos de agua favorables para el establecimiento de especies como la ranita sabanera *D. labialis*.

A su vez, en las partes altas se pueden encontrar algunas rocas y troncos caídos que podrían considerarse como refugios probables para *A. crassicaudatus*, sin embargo no se registró esta especie para La Maporita.

Figura 7. Hábitats y microhábitats disponibles para la herpetofauna en la finca La Maporita.

Fotos: Germán Camilo Martínez Villate.

En cuanto a las amenazas observadas, en la finca La Maporita se llevan a cabo actividades ganaderas (Lechería), que como se mencionó anteriormente, para el caso de la finca La Coralia, generan procesos derivados en el ecosistema que ahuyentan o disminuyen las poblaciones de fauna silvestre.

Hacienda Las Mercedes

Esta hacienda es una de las localidades que aun cuenta con algunos relictos de bosque nativo, macrófitas flotantes y sumergidas en los cuerpos de agua y vegetación de ronda abundante. Aunque cuenta con dos espejos de agua (uno artificial y uno natural), que ofrecen amplia disponibilidad de recursos para la fauna y específicamente para los anuros, solo se encontró una especie de este orden (Tabla 6) y sus abundancias no fueron altas.

Tabla 6. Clasificación taxonómica de las especies encontradas en la hacienda Las Mercedes y registro fotográfico.

Clase	Orden	Familia	Especie	Tipo de observación
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus labialis</i>	Canto y Obs. directa

Fotos: Germán Camilo Martínez Villate.

Es posible que las poblaciones de *D. labialis* no sean abundantes debido a la depredación por parte de las aves acuáticas (Tinguas y Patos) que habitan los dos cuerpos de agua. En cuanto a reptiles, los trabajadores del lugar aseguran haber visto la serpiente sabanera *Liophis epinephelus* cuando deshieren los jardines y la serpiente sabanera *Atractus crassicaudatus* debajo de piedras, sin embargo durante los muestreos no fue observada.

Asociados a estos cuerpos de agua y pequeños relictos de bosque, encontramos diferentes tipos de microhábitats de los que hace uso la ranita sabanera y que podrían considerarse potenciales para otras especies de anfibios y reptiles (Figura 8).

Figura 8. Hábitats y microhábitats asociados a los cuerpos de agua presentes en la hacienda Las Mercedes.



Fotos: Germán Camilo Martínez Villate.

Las principales amenazas identificadas en la hacienda Las Mercedes son las actividades relacionadas con la adecuación de áreas para recreación, tanto los cuerpos de agua como las zonas verdes (Figura 9). Este tipo de acciones antrópicas ahuyentan las especies de fauna silvestre. Hacienda con viviendas, amplias zonas de jardines, pequeños fragmentos de vegetación y lotes de pastizales altos para ganado son algunas de las amenazas reconocidas para la zona.

Figura 9. Amenazas identificadas en la hacienda Las Mercedes: adecuación de áreas para recreación.



Fotos: Germán Camilo Martínez Villate.

Floresta de La Sabana

Esta área es la más conservada de las seis localidades muestreadas, conserva relictos de bosque nativo con grado de intervención menor, rondas de cuerpos de agua preservadas, vegetación flotante abundante en los cuerpos de agua y dos lagos que son propiedad del Acueducto de Bogotá. En conjunto, esta área es la que más ofrece condiciones necesarias para el establecimiento de las especies probables de reptiles y anfibios de la zona.

La única especie de herpetofauna registrada fue *D. labialis*, observada en diferentes estadios del ciclo de vida (Tabla 7) y categorizada teniendo en cuenta sus abundancias observadas como una especie *abundante* (más de ochos registros). Algunos vigilantes del lugar aseguran haber visto la serpiente sabanera *Atractus crassicaudatus*.

Tabla 7. Clasificación taxonómica de las especies encontradas en la Floresta de la Sabana y registro fotográfico.

Clase	Orden	Familia	Especie	Tipo de observación
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus labialis</i>	Canto y Obs. directa
				

Fotos: Germán Camilo Martínez Villate.

Los resultados respecto a las especies de herpetofauna registradas puede deberse a errores de detectabilidad en los muestreos, ya que en cuanto a disponibilidad de refugios y microhábitats, la Floresta de la Sabana ofrece la mayor riqueza en comparación con las demás localidades (Figura 10).

Figura 10. Hábitats y microhábitats asociados a los cuerpos de agua presentes en la Floresta de la Sabana.



Fotos: Germán Camilo Martínez Villate.

La principal amenaza identificada para esta localidad es el paso vehicular y la alta presencia de mascotas (perros y gatos) que ahuyentan o/y depredan sobre la fauna silvestre en general, no siendo los anfibios y reptiles excepciones a esta presión, que como ya se mencionó anteriormente, genera una cadena de efectos negativos no solo sobre las áreas de bosques sino también sobre la etología y biología de las especies de fauna.

Humedal de La Conejera

Esta localidad a pesar de ser una reserva bastante grande, muestra sitios bastante intervenidos en donde los espejos de agua son muy reducido y la vegetación de ronda aunque presente, refleja la intensidad de las actividades de pastoreo. Solo se registró *D. labialis* a través de cantos y sus abundancias fueron escasas. En general este patrón estaría respondiendo al mal estado de conservación del área, que está influenciado no solo por el deterioro continuo que viene sufriendo desde hace varios años, producto del desconocimiento y la falta de valoración de estos ecosistemas, por las áreas que se encuentran en construcción urbana o como sitios utilizados para desechos o relleno y finalmente por las actuales actividades de ganadería que se desarrollan alrededor del espejo de agua.

Figura 11. Áreas cercanas al espejo de agua del humedal de La Conejera, donde se realizan actividades de ganadería.



Fotos: Germán Camilo Martínez Villate.

A pesar de las condiciones en las que se encuentra este ecosistema, aun persisten pequeños relictos de vegetación asociada a los remanentes del espejo de agua (figura 12), que son precisamente los microhábitats usados por *D. labialis*.

En estas localidades de muestreo se evidencia el efecto de diferentes actividades antrópicas sobre la disminución de la riqueza y composición de la herpetofauna local. Las especies encontradas (*A. crassicaudatus* y *D. labialis*) son generalistas y han podido irse adaptando a las constantes variaciones en las condiciones medioambientales locales, sin embargo el efecto de estos cambios logra verse de manera aproximada en las bajas abundancias observadas.

Figura 12. Áreas de vegetación asociada a los remanentes del espejo de agua del humedal de La Conejera.



Fotos: Germán Camilo Martínez Villate.

La ausencia de especies de lagartos como *Anadia bogotensis* y *Anolis heterodermus*, puede estar asociada a la disminución en la oferta de recursos vitales para estas especies como la hojarasca o las perchas. En la mayoría de las localidades evaluadas (La Lomita, Finca Coralia, Finca La Maporita y Humedal de la Conejera), predomina una matriz de potrero con escasa vegetación arbustal que logra disminuir considerablemente la heterogeneidad del paisaje.

En relación con las abundancias observadas de las especies que se registraron en cada localidad y el estado de conservación de las mismas, se observó una relación directa muy marcada cuando ambas variables disminuyeron (mal estado de conservación con bajas abundancias de individuos) o aumentaron (buen estado de conservación y mayores abundancias de individuos). La Floresta de la Sabana presentó las abundancias más altas de *D. labialis* y es el lugar que tiene mejor conservadas sus áreas boscosas y rondas de cuerpos de agua; a su vez el humedal de La Conejera es el área más deteriorada y presentó las abundancias observadas de ranita sabanera más bajas. En las otras localidades no se observa un patrón pero se identifican elementos importantes en el paisaje, que aunque transformado, sostiene aun poblaciones de *D. labialis* y *A. crassicaudatus*.

CONSIDERACIONES FINALES

Es importante resaltar que aun cuando los procesos de transformación e intervención antrópica en algunas de las áreas evaluadas estén en estado avanzado, no se les debe excluir de posibles programas de conservación. Es probable que aún estemos a tiempo de detener los procesos destructivos que se están dando a nivel poblacional y ecosistémico (fauna y flora). Las consecuencias de dicha destrucción no es cuantificable y la desaparición de especies de fauna significa la pérdida de miles de años de evolución de la naturaleza y

de un volumen de información científica incalculable que en el futuro podría ser beneficiosa para el desarrollo tecnológico y científico.

Debido a la falta de investigaciones, algunas especies de herpetofauna andina cuyas poblaciones se ven amenazadas por la reducción de sus hábitats, no han sido consideradas dentro de las especies objeto de conservación. A partir de estudios como este, se ponen en evidencia los vacíos sobre los que se deben enfocar las estrategias de protección de fauna silvestre y sus hábitats.

LITERATURA CITADA

- Andrews, K. M. & J. W. Gibbons. 2005. "How Do Highways Influence Snake Movement? Behavioral Responses to Roads and Vehicles." *Copeia* 4: 772-782.
- Burger, J., R. T. Zappalorti, M. Gochfeld & E. DeVito. 2007. "Effects of off-road vehicles on reproductive success of pine snakes (*Pituophus melanoleucus*) in the New Jersey pinelands." *Urban Ecosyst* 10: 275 - 284.
- Castaño-Mora, O. V. (Ed). 2002. *Libro rojo de reptiles de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. Bogotá, Colombia.
- Blaustein, A. R. & D.B. Wake. 1995. *Declive en las poblaciones de anfibios. Investigación y Ciencia*. Junio: 8-13.
- Calvachi Zambrano, B. 2002. "La biodiversidad bogotana." *Revista La Tadeo* 67:89-98.
- Crump, M. L. 1974. "Reproductive strategies in a tropical anuran community." *Miscellaneous Publications (6) University of Kansas*. 69 p.
- Crump, M. L. & N. J., Scott. 1994. "Visual encounter surveys." En: Heyer, W., M. A. Donnelley, R. A. McDiarmid, L. C. Hayec, & M. C. Foster (eds.). *Measuring and monitoring Biological Diversity*. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington.
- De Maynadier, P. G. & M. Hunter. 1998. *Amphibians and forest edge effects*. *Conservation Biology* 12 (2):314-352.
- Duellman, W. E. 1989. "Tropical herpetofaunal communities: Patterns of community structure in Neotropical rainforest". P. 61-88. En: *Harmelin_Virien, M. L. & F. Bourliere (Eds.)*. *Vertebrates in Complex Tropical Systems*. Springer-Verlag. New York.

- _____. 1992. "Estrategias reproductoras de las ranas". *Investigación y Ciencia*. Septiembre: 54-61.
- Gibbons, J.W., D. E. Scott, T. J. Ryan, K. A. Buhlmann, T. D. Tuberville, B. S. Metts, J. L. Greene, T. Mills, Y. Leiden, S. Poppy and C. T. Winne. 2000. "The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians." *BioScience* 50 (8): 653-666.
- Goosem, M. 1997. Internal fragmentation: The effects of roads, highways, and powerline clearings on movements and mortality of rainforest clearings. Pp. 241-255 in W.F. Laurance and R.O. Bierregaard Jr. (Eds.). *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management and Conservation of Fragmented Communities*. The University of Chicago Press: Chicago. Publicación digital en la página web: <http://books.google.com.co/books>. Fecha de consulta: Octubre 16 de 2009.
- Heatwole, H. 1982. A Review of structuring in herpetofaunal assemblages. En:
- Jablonski, N. G. 1998. Ultraviolet light-induced neural tube defects in amphibian larvae and their implications for the evolution of melanized pigmentation and declines in amphibian population. *Journal of Herpetology* 32 (3):455-457.
- Jaeger, R. G. 1994. "Transect sampling." En: Heyer, W., M. A. Donnelley, McDiarmid, R. A., Hayec, L. C. & M. C. Foster (eds.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington D. C.
- Kattan, G. H. & H. Álvarez-López. 1996. "Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the colombian Andes." Pág. 427. En: Schelmas, J. & R. Greenberg (Eds.). *Forest Patches in Tropical Landscapes*. Island Press, Washington, D. C.
- Lizana, M. & E. M. Pedraza. 1998. "The effect of UV-radiation on toad mortality in mountainous areas of central Spain." *Conservation Biology* 12 (3):703-707.
- Marsh, D. M. & P. B. Pearman. 1997. "Effects of habitat fragmentation on the abundance of two species of leptodactylid frogs in an Andean montane forest." *Conservation Biology* 11 (6):1323-1328.
- Moreno-Arias, R. A. 2009. *Dinámica poblacional de Anolis heterodermus (Reptilia:Squamata) en relictos de matorral andino de la cordillera Oriental (Cundinamarca, Colombia)*. Tesis para optar al título de Magíster en Ciencias-Biología. Universidad Nacional de Colombia.
- Murcia, C., G. H. Kattan, H. Álvarez-López, & M. Giraldo. 1993. *Patrones procesos y mecanismos de extinción de especies en un bosque de niebla fragmentado*. IX Concurso Nacional de Ecología Enrique Pérez Arbelaez FEN.

- Navas, C. A. 1996. "Implications of microhabitat selection and patterns of activity on thermal ecology on high elevation neotropical anurans." *Oecologia* 108:617-626.
- _____. 1999. "Biodiversidad de anfibios y reptiles en el páramo: Una visión ecofisiológica." *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (23):465-474.
- Pefaur, J. E. & W. E. Duellman. 1980. *Community structure in high Andean herpetofaunas*. Transactions of the Kansas Academy of Sciences 83(2): 45-65.
- Pimm, S. L. 1991. *The balance of nature: Ecological issues in the conservation of species and communities*. University of Chicago Press. Chicago. 434 p.
- Pough, H. F. 1999. "Salamanders, anurans and caecilians." P. 773. En: Pough, H. F., Janis, C. M. & J. B. Heiser (eds.). *Vertebrate Life*. Fifth Edition, Prentice Hall, New Jersey.
- Rueda, J. V. 1999. "Anfibios y reptiles amenazados de extinción en Colombia." *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (23):475-497.
- Saunders D., R. Hobbs & C. Margules. 1991. "Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review." *Conservation Biology* 5(1):18-32.
- Scott, N. J. (ed.) *Herpetological Communities*. U.S. Department of the Interior Fish and Wildlife Service. Washington D.C.
- Tocher, M., C. Glascon & B. Zimmerman. 1997. "Fragmentation effects on a central Amazonian frog community: A ten-year study." P. 616. En: Laurance, W. F. & R. O. Bierregaard (Eds.). *Tropical Forest Remnants*. University of Chicago Press, Chicago.
- Townsend, D. M. & M. M. Stewart. 1985. "Direct development in *Eleutherodactylus coqui* (Anura: Leptodactylidae)." *Copeia* 1985:423-436.

Capítulo 6

MAMÍFEROS PEQUEÑOS

INTRODUCCIÓN

Los mamíferos son componentes clave en la mayoría de los ecosistemas del planeta. Los hay frugívoros que dispersan semillas de muchas plantas, y otros se alimentan de flores y/o néctar y están entre los más importantes polinizadores en los bosque tropicales (Fleming 1993). Algunos mamíferos son importantes en el control de la abundancia de otras especies; los mamíferos carnívoros, piscívoros e insectívoros regulan las poblaciones de pequeños vertebrados, peces e invertebrados, respectivamente, y los mamíferos granívoros a su vez controlan las poblaciones de algunas plantas al depredar sus semillas (Asquith, Wright, y Clauss 1997, Emmons 1987, Lee y McCracken 2005). Sólo unas pocas especies de mamíferos son parásitas. Entre éstas se encuentran los vampiros, murciélagos que se alimentan de sangre, y que han dado una muy mala fama a un grupo increíblemente diverso como es el de los murciélagos, que cuenta con alrededor de 1100 especies en todo el mundo (Simmons 2005). Hay aproximadamente 176 especies de murciélagos conocidas en Colombia (Alberico et al. 2000), y éstas representan variados hábitos alimentarios, entre los que se cuentan especies nectarívoras, frugívoras, carnívoras, piscívoras, insectívoras, y sólo tres especies hematófagas.

En el mundo hay alrededor de 5.487 especies de mamíferos (Schipper et al. 2008). En Colombia hay aproximadamente 470 especies de mamíferos, lo que lo convierte en uno de los países con mayor riqueza de especies en el mundo (Alberico et al. 2000). Sin embargo, dada la destrucción de los hábitats naturales, principalmente en la región andina, muchas especies ven amenazada su existencia (Kattan y Alvarez-López 1996). En particular, en las principales ciudades del país las áreas con remanentes naturales son cada vez más pequeños, lo que implica una menor disponibilidad de hábitats para la vida silvestre y mayores amenazas para su existencia debido a la urbanización (Clergeau, Jokimäki, y Savard 2001). En efecto, en Colombia la población urbana tiene un mayor crecimiento esperado que la población rural (Naciones Unidas 2008), y esto implica que los ambientes urbanizados se seguirán expandiendo, a expensas de los ambientes naturales. Esto es porque la urbanización generalmente consiste en remover parcial o totalmente el horizonte orgánico del suelo,

los restantes horizontes son compactados o reemplazados por barreras contra la meteorización en forma de concreto y/o asfalto, y gran parte de la vegetación nativa es removida o reemplazada con especies exóticas (Adams, Lindsey, y Ash 2006). Por ello la presencia de áreas protegidas para la preservación de recursos naturales pueden ser de gran ayuda para la preservación de la biodiversidad, y por lo tanto del capital natural de una ciudad.

Hoy en Bogotá, excluyendo la región del Sumapaz y excluyendo especies introducidas como las ratas *Rattus* spp. y el ratón casero *Mus musculus*, sobreviven alrededor de 30 especies de mamíferos nativos. El considerablemente aumento de la población humana en la Sabana de Bogotá ha acentuado la pérdida de biodiversidad en la zona, y por ejemplo en Bogotá no hay mamíferos típicos de ambientes andinos y de gran tamaño y/o que podrían ser considerados como amenazas para los seres humanos. Este es el caso de especies como el puma *Puma concolor* (29-120 kg) y el oso andino *Tremarctos ornatus* (80-200 kg), o del venado de cola blanca *Odocoileus virginianus* (30-50 kg) (Morales-Jiménez et al. 2004). A pesar de la pérdida de diversidad que ha ocurrido, Bogotá aun cuenta con fauna silvestre en algunos sectores. El norte de Bogotá aun conserva áreas con remanentes naturales, como bosques andinos y humedales, que sirven de reservorios de biodiversidad, y en ellos aun sobreviven varias especies de mamíferos. Así, esta sección se concentra en examinar la diversidad de mamíferos presente en el área designada para la Reserva Forestal del Regional Norte de Bogotá -RFRN- y de áreas adyacentes a la misma. Se presenta la composición de especies de varios sitios puntuales de la Reserva y se dan recomendaciones para tratar de evitar que más especies de mamíferos desaparezcan del área y así mantener los servicios ambientales que prestan. En particular, se examinan la conectividad ecológica entre los sitios estudiados con base en la información disponible sobre la historia natural y ecología de las especies encontradas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitios de muestreo: Durante el estudio, enero a junio de 2010, se desarrollaron muestreos en los siguientes sitios: campus norte de la U.D.C.A, Bosque de Las Lechuzas-Finca La Coralia, separador de la Autopista Norte entre calles 220 y 226, base del Cerro de Torca (aprox. Cra. 7° con calle 235), Hacienda Las Mercedes y Floresta de la Sabana (oriente de la Cra. 7°, en el límite con el municipio de La Calera). En cada uno de los sitios se trabajó 3 o 5 noches. Las características generales de cada uno de los sitios se describen a continuación.

- **Campus norte de la U.D.C.A:** El campus se ubica entre la zona de expansión urbana y rural de Bogotá. El campus cuenta con campos de fútbol y algunas edificaciones. Alrededor del campus se viene formando desde hace aproximadamente dos años una cerca viva con varias especies de plantas nativas de la región como aliso *Alnus acuminata*, amarraboyos *Meriania nobilis*, arboloco *Smalanthus pyramidalis*, borrachero *Brugmansia candida*, caucho *Ficus andicola*, cedro *Cedrela montana*, corono *Xylosma spiculifera*, guayacán de Manizales *Lafoensia acuminata*, nogal *Juglans neotropica*, y sangregado

Croton sp. El campus queda al lado del bosque de Las Lechuzas y cerca del Humedal de Guaymaral, < 1 km.

- **Bosque de Las Lechuzas-Finca La Coralia:** Área adyacente al humedal de Guaymaral que conserva un espejo de agua rodeado por árboles de especies exóticas como pinos, eucaliptos y urapanes. Los estratos inferiores están dominados por el kikuyo *Penisetum clandestinum*, y en algunos sectores se observan arbustos como *Rubus* sp. y algunas Solanaceae. En el margen del espejo de agua se observan macrófitas enraizadas y flotantes.
- **Separador de la Autopista Norte entre calles 220 y 226:** En el área de muestreo se distinguen dos unidades de vegetación: remanentes de humedal y zonas plantadas con árboles, que corresponden al programa Hojas Verdes (Osbañ & Hernández-Schmidt 2006). En la zona de humedal se reconocen especies como *Schoenoplectus californicus*, *Cyperus* sp., *Typha angustifolia*, *Juncus* sp. y *Rumex* sp., mientras que en la zona de Hojas Verdes encontramos árboles como sauce *Sambucus peruviana*, roble *Quercus humboldtii*, aliso *A. acuminata*, jazmín del cabo *Pittosporum undulatum* y *Cotoneaster* sp. En la zona de humedal hay una franja divisoria en sentido norte-sur de kikuyo, y este pasto es la especie dominante del estrato herbáceo en la zona de Hojas Verdes.
- **Base del Cerro de Torca:** Se realizaron muestreos en los Cerros Orientales a la altura de la carrera 7ª con calle 235, localidad de Usaquén. En el área de muestreo se distinguen áreas con remanentes de bosque andino secundario en el que se reconocen árboles y arbustos de las familias Asteraceae, Melastomataceae, Solanaceae y Piperaceae, entre otras. También se pueden encontrar enredaderas de la familia Passifloraceae y algunas Bromeliaceae. Junto a los remanentes naturales hay plantaciones de eucalipto o pino, y áreas de potreros con algunas casas. La presencia de la carrera 7ª genera una discontinuidad marcada entre la vegetación al oriente y occidente de esta vía. Hacia el occidente hay una reducción considerable de la cobertura boscosa y arbustiva, y aumenta la frecuencia de zonas de pastizal o de potreros y con construcciones, exceptuando algunos lugares en que se conservan pequeños cuerpos de agua.
- **Hacienda Las Mercedes:** Se ubica en el corazón del área del polígono de la RFRN y cuenta con remanentes de hábitats naturales característicos de la Sabana de Bogotá, como el último parche de bosque propio del altiplano y humedales naturales (Ruiz-T. et al. 2008). Adicionalmente, La Hacienda cuenta con áreas dedicadas a la agricultura y la ganadería, además de bosques plantados con especies exóticas como el *Eucaliptus* sp. En el bosque denominado “bajo secundario de planicie flaviolacustre” (Ruiz-T. et al. 2008) se hicieron muestreos durante cinco noches. El sitio está caracterizado por una vegetación dominada por árboles, principalmente aliso *A. acuminata*, arboloco *S. pyramidalis* y cerezo *Prunus serotina*, y también se observan algunos cedros *Cedrella* sp. El estrato herbáceo tiene una buena representación de kikuyo, mientras que el estrato arbustivo tiene en algunos sectores abundante *Rubus* sp., y en otros sectores *Baccharis latifolia*. También se hicieron muestreos en un bosque de *Eucaliptus* en el que el kikuyo domina

el estrato herbáceo y donde los arbustos son muy escasos. Adicionalmente, se realizaron muestreos en el área de humedal adyacente al Humedal La Conejera. En este sitio se observan jarillones que evitan la inundación de las tierras de la Hacienda. Sobre los jarillones hay árboles plantados y dispersos de especies como el aliso *A. acuminata*, arrayanes (Myrtaceae), *Escallonia* sp., saucos, cerezos y acacias. En el estrato herbáceo es abundante *Polygonum* sp., y también se observan especies de las familias Phytolaccaceae, Solanaceae y *Rumex* sp.

- **Floresta de la Sabana:** Fue el lugar más alto visitado; se trabajó a una altura aproximada de 3.100 m.s.n.m. El sitio conserva un remanente de bosque altoandino y subpáramo. En el bosque se observan árboles de 10-20 m, con un dosel discontinuo, con alta acumulación de materia orgánica sobre el suelo. Se reconocen melastomatáceas, clusiáceas, encenillos *Weinmannia* sp., ericáceas, y el chusque *Chusquea* sp. puede llegar a ser muy abundante en algunos sectores. Las epífitas, vasculares y no vasculares, son abundantes, al igual que los líquenes. Al borde de los caminos puede observarse retamo espinoso *Ulex europaeus* en algunos sectores.

Estudio de los murciélagos: Se usaron mallas de niebla para capturar murciélagos en cada uno de los sitios a lo largo de transectos de longitud variable (Kunz et al. 1996); generalmente había una distancia de 40-60 m entre mallas consecutivas. Los muestreos se realizaron entre las 1800 y 2400 h, y en noches de lluvia se retiraron las mallas. Adicionalmente, en cada sitio también se realizaron puntos de observación en los que se usó un detector de murciélagos Batbox duet para registrar las llamadas ultrasónicas de los murciélagos. También se realizaron grabaciones de algunas llamadas de ecolocalización de los murciélagos para futura referencia.

Se había propuesto examinar la riqueza por medio de curvas de acumulación de especies y rarefacción, pero el bajo número de especies registradas no permitió hacerlo.

Muestreo de pequeños y medianos mamíferos no voladores: En todos los sitios se usaron trampas tipo Duke (81×25×30 cm) para la captura de mamíferos no voladores. En La Hacienda Las Mercedes también se usó una trampa tipo Havarhart (70×22×20 cm) facilitada por La Hacienda. En el área limítrofe entre la Hacienda Las Mercedes y el Humedal La Conejera, y en la Floresta de la Sabana se usaron adicionalmente trampas Sherman a lo largo de transectos de longitud variable; generalmente había una distancia de 10 m entre trampas consecutivas. Las trampas se ubicarán alrededor de las 1700 h y se revisaron entre las 0600-0700 h del día siguiente.

En La Hacienda Las Mercedes, la base del Cerro de Torca y en La Floresta de la Sabana se entrevistaron a las personas que viven o trabajan allí y se les preguntó sobre la presencia de mamíferos silvestres. Para ello, se mostraron a los entrevistados láminas del libro de Emmons sobre mamíferos neotropicales (1997).

En cada sitio también se realizaron recorridos en los que se buscó la presencia de rastros que indicaran la presencia de algunas especies y se registró si se observaban directamente mamíferos (Sánchez, Sánchez-Palomino, y Cadena 2004).

MAMÍFEROS DE LA RESERVA FORESTAL REGIONAL DEL NORTE DE BOGOTÁ

Gracias al uso de múltiples técnicas de muestreo se logró reconocer la presencia de mamíferos voladores y no voladores. Con las trampas Duke se capturaron faras *Didelphis pernigra* (Fig. 1; antes *D. albiventris* (Lemos y Cerqueira 2002)) y ratas comunes *Rattus norvegicus*. Con las trampas Sherman se capturaron ratones silvestres *Thomasomys niveipes* (Fig. 2) y ratones caseros *M. musculus*. Con el detector de ultrasonidos se logró reconocer dos especies de murciélagos insectívoros, mientras que con las mallas de niebla no se capturaron murciélagos. En los recorridos se observaron caminaderos y evidencias de forrajeo de curíes (Fig. 3) y osaderos de los guaches *Nasuella olivacea* (Fig. 4); también se observaron directamente faras, curíes y una comadreja. Con las entrevistas se registró la presencia de mamíferos como curíes *Cavia anolaimae*, faras, ardillas *Sciurus granatensis*, guaches, borugas *Cuniculus taczanowskii*, comadreas *Mustela frenata* y conejos *Sylvilagus brasiliensis*, ratas comunes y ratones caseros. Como se mencionó en los informes anteriores, el uso de entrevistas es uno de los mejores métodos para completar la lista de especies en un sitio cuando se hacen evaluaciones rápidas (Sánchez y Alvear 2003, Voss y Emmons 1996). De acuerdo con los muestreos y las encuestas, ratones caseros y ratas comunes parecen estar distribuidos a lo largo de toda el área de la RFRN debido a la presencia humana y el mal manejo de residuos.



Fig. 1. El ratón silvestre *Thomasomys niveipes* fue capturado únicamente en la Floresta de la Sabana a una altura aproximada de 3.100 msnm en áreas de bosque altoandino. Foto: F. Sánchez.



Fig. 2. La fara *Didelphis pernigra* es uno de los mamíferos más grandes encontrados en la Reserva y también uno de los más ampliamente distribuidos. Siempre se capturaron faras en áreas con árboles exóticos de más de 20 m de altura. Foto: F. Sánchez.



Fig. 3. Los curíes se encontraron siempre asociados a zonas de humedal o áreas con bosque adyacentes a un humedal. La imagen muestra un caminadero de curí y pruebas de su actividad de forrajeo sobre pasto kikuyo (pasto café) en el bosque de las Mercedes. Foto: F. Sánchez.



Fig. 4. Evidencia de forrajeo del guache *Nasuella olivacea*. Los rastros de este mamífero especializado en el consumo de invertebrados del suelo son frecuentes en los bosques de la Floresta de la Sabana. Foto:

Muchas especies de murciélagos, en especial los insectívoros, se pueden reconocer por diferencias en las características de las llamadas de ecolocalización que emiten, pero para ello son necesarias llamadas de referencia de las especies que habitan una zona (Bat Conservation Trust 2007). Lamentablemente no hay disponibles llamadas de referencia para los murciélagos de Bogotá y durante los muestreos con mallas no se capturaron murciélagos para poder grabarlos. A pesar de esto, se logró distinguir al menos dos especies de murciélagos insectívoros durante el muestreo usando diferencias en las características de las llamadas registradas: una especie ampliamente distribuida en el área de estudio tenía la frecuencia de mayor energía (Norberg y Rayner 1987) alrededor de 20 kHz, y otra especie registrada sólo en la Floresta de la Sabana tenía la frecuencia de mayor energía alrededor de 30 kHz y un ancho de banda mucho más amplio. Dadas las especies que han sido reportadas para Bogotá (Tamsitt, Valdivieso, y Hernández-Camacho 1964) y con base en las características de las llamadas de los murciélagos, es posible que la especie que ecolocaliza a ~20 kHz sea un Molossidae, mientras que la que ecolocaliza a ~30 kHz sea un Vespertilionidae. Es necesario tratar de obtener llamadas de referencia para compararlas con las que se obtuvieron en campo.

A los murciélagos insectívoros mencionados se pueden adicionar *Sturnira bogotensis* un murciélago de la familia Phyllostomidae y de hábitos alimentarios principalmente frugívoros reportado para los humedales de Suba (Ruiz-T. et al. 2008) y *Anoura geoffroyii* que lo fue capturado en junio de 2009 en el Humedal de Guaymaral (F. Sánchez, datos sin publicar).

Tabla 1. Mamíferos de la Reserva Forestal Regional del Borde Norte de Bogotá.

Especie	Nombre común	Floresta	Torca	Separador	Bosque de las Lechuzas	Bosque Las Mercedes	Cerro de La Conejera	Conejera-Las Mercedes
Orden Didelphimorphia,								
Familia Didelphidae								
<i>Didelphis pernigra</i>	Fara	X	X	X*	X		X	X
Orden Chiroptera								
Familia Molossidae?***	Murciélago insectívoro	X	X	X	X	X		X
Chiroptera 2***	Murciélago insectívoro	X						
<u>Orden Carnivora, Familia Mustelidae</u> <i>Mustela frenata</i>	Comadreja		X	X		X	X	X
<u>Orden Carnivora, Familia Procyonidae</u> <i>Nasua olivacea</i>	Guache	X						
Orden Rodentia, Familia Muridae <i>Thomasomys niveipes</i>	Ratón silvestre	X						
<u>Orden Rodentia, Familia Sciuridae</u> <i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	X	X					
<u>Orden Rodentia, Familia Cuniculidae</u> <i>Cuniculus taczanowskii</i>	Boruga	X						
<u>Orden Rodentia, Familia Caviidae</u> <i>Cavia anolaimae</i>	Curí		X	X	X	X	X	X
<u>Orden Lagomorpha, Familia Leporidae</u> <i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	X	X					

Floresta = Floresta de la Sabana; Torca: base del cerro de Torca; Separador= separador de la autopista norte entre calles 220 y 226; bosque de Las Lechuzas= bosque plantado de eucaliptos en el límite entre la Finca La Coralia y la U.D.C.A; Bosque Las Mercedes= bosque de planicie flaviolacustre en la Hacienda Las Mercedes; Conejera-Las Mercedes= zona limítrofe entre el Humedal La conejera y la Hacienda Las Mercedes. Los datos sobre el Cerro de la Conejera se tomaron de Ruíz et al. (2008).

* Ejemplar que se encontró muerto en el separador a finales de 2008; probablemente muerto por un carro. ** Murciélago insectívoro que se registró con el detector de ultrasonidos con la frecuencia de mayor energía alrededor de los 20 kHz. *** Murciélago insectívoro que se registró con el detector de ultrasonidos con la frecuencia de mayor energía alrededor de los 30 kHz, y un amplio ancho de banda (17-127 kHz).

A diferencia de otros vertebrados que pueden ser efectivamente envenenados, capturados en mallas, cazados con escopeta o avistados, la mayoría de los pequeños mamíferos no voladores sólo pueden ser censados mediante trampeo (Voss 1988). Dichas faenas de trampeo en ecosistemas tropicales pueden requerir meses o años de esfuerzo sostenido para obtener un inventario completo (Voss 1988). Debido al reducido esfuerzo invertido para estudiar la composición de pequeños mamíferos no voladores en este trabajo, 3-5 noches en cada sitio, probablemente hace falta registrar algunas especies en cada lugar. En particular es posible que se escapen de la lista pequeños mamíferos de menos de 150 g y difíciles de reconocer por los habitantes de la región.

La lista de pequeños mamíferos puede complementarse con una musaraña *Cryptotis* sp. (Orden Soricomorpha, familia Soricidae) que fue encontrada muerta en el Humedal de Guaymaral en julio de 2009 (F. Sánchez, datos sin publicar). Adicionalmente, los bosques andinos y altoandinos alrededor de la RFRN podrían aportar otras especies que no fueron registradas en este trabajo. Por ejemplo, el trabajo de Cadena y Malagón (1994) informa sobre la presencia de los ratones silvestres *Thomasomys laniger*, *Oryzomys alfaroi* y la musaraña *Cryptotis thomasi* en el Cerro de Monserrate; mientras que en el Cerro de Manjuy, Municipio de Tenjo, se reportó *T. laniger* y en el Cerro Cueva Grande, municipio de San Francisco, se encontró a *Oryzomys albigularis* (Zúñiga, Rodríguez, y Cadena 1990). Muestreos adicionales son necesarios para examinar la posible presencia de estas especies.

Entre los mamíferos medianos (>150 g) se ha reportado para el Humedal de Torca la presencia del zorro perruno *Cerdocyon thous*, que parece ser raro y se ha sugerido que visita el humedal gracias a su cercanía con los cerros de Torca (Calvachi 2003). Recientemente se ha comentado en las noticias sobre la presencia de nutrias *Lontra longicaudis* en el separador de la autopista norte. Sin embargo, es altamente improbable que el individuo encontrado muerto pertenezca a una población natural dado que estos animales requieren cuerpos de agua con disponibilidad de presas, e.g., peces, y con bajos niveles de contaminación (Foster-Turley, Macdonald, y Mason 1990). Además, esta especie es altamente gregaria y un grupo de nutrias sería relativamente fácil de detectar en la sabana de Bogotá.

A pesar de las limitaciones en el tiempo de muestreo, los resultados de este trabajo sugieren un patrón de la distribución de las especies de 10 especies de mamíferos nativos (Tabla 1). Un grupo de seis especies parece estar limitado a las zonas de los Cerros Orientales (base del Cerro de Torca y Floresta de la Sabana): un murciélago insectívoro con un amplio ancho de banda (17-127 kHz) y frecuencia con mayor energía alrededor de 30 kHz (probablemente Vespertilionidae), el guache, el ratón silvestre *T. niveipes*, la ardilla, la boruga y el conejo. Las cuatro especies restantes parecen distribuirse a lo largo del área de la Reserva: la fara, un murciélago insectívoro (posiblemente Molossididae), la comadreja y el curí. Así, los resultados sugieren una mayor riqueza de especies de mamíferos en los Cerros Orientales que en toda el área correspondiente a la RFRN.

CONECTIVIDAD ECOLÓGICA PARA LOS MAMÍFEROS DEL BORDE NORTE DE BOGOTÁ

En ambientes urbanizados los remanentes naturales tienden a quedar como parches aislados y fragmentados rodeados por una matriz dominada principalmente por estructuras de paisaje construidas por el ser humano. Como resultado, las poblaciones de especies nativas se reducen en tamaño y están expuestas a amenazas no encontradas naturalmente y emanadas de la matriz. Entre estas amenazas se cuentan: competencia con especies foráneas, exposición a mayores poblaciones de depredadores y parásitos, un aumentado nivel de disturbio y mortalidad por la actividad humana, y restricción de movimientos entre parches adecuados para satisfacer las necesidades ecológicas (Marzluff y Ewing 2001).

La fragmentación y el aumento del aislamiento entre parches de hábitats naturales en ambientes urbanizados pueden causar la extinción de las especies dependientes de dichos hábitats. Esto es porque las poblaciones no tienen suficiente área para cumplir con sus requerimientos ecológicos generando poblaciones de tamaños pequeños y hay un limitado flujo de material genético (Hilty, Lidicker, y Merenlender 2006). Poblaciones pequeñas son más vulnerables a perturbaciones estocásticas que pueden llevar a niveles por debajo al nivel mínimo viable, i.e., a la extinción de la población (Begon, Townsend, y Harper 2006). Adicionalmente, poblaciones pequeñas también tienen mayor riesgo de aumentar la frecuencia de cruces endogámicos que pueden conllevar a la reducción de la variabilidad fenotípica y genotípica de la población, haciéndola más sensible a cambios ambientales como por ejemplo la aparición de enfermedades.

Es muy probable que para algunas especies de mamíferos con limitadas posibilidades de desplazamiento, como en el caso de los pequeños mamíferos, <150 g, los fragmentos con hábitats naturales presentes al interior y alrededor de la RFRN representen hábitats con pequeñas subpoblaciones que raramente están en contacto entre sí dada la matriz urbana que los rodea y la distancia entre los parches. Esto hace que dichas subpoblaciones de pequeños roedores y musarañas sean altamente vulnerables por la baja cantidad de individuos y por la posible competencia con especies exóticas como el ratón casero (Fig. 5) y la rata común. Además, la presencia de especies exóticas puede ser también perjudicial para la fauna silvestre ya que pueden portar enfermedades y parásitos para los que no están preparados los animales nativos a un área (Adams, Lindsey, y Ash 2006). Nuestros resultados muestran que en efecto el ratón casero y la rata común no sólo se encuentran en la inmediata vecindad de áreas urbanizadas, sino que también están presentes en áreas con remanentes naturales a más de 1 km de las urbanizaciones como en el límite entre el Humedal La Conejera y la Hacienda Las Mercedes, y en esos sitios no se registró la presencia de pequeños mamíferos nativos. También el pequeño tamaño de los fragmentos puede incrementar el riesgo de depredación para los mamíferos pequeños al haber menor cantidad de refugios (Lidicker 1999, Murcia 1995). Así aumentar el área de los fragmentos existentes, y crear corredores de bosque y de áreas con humedal para conectar los remanentes naturales podría ayudar a mantener un flujo de individuos que permitiría la preservación de las especies de menor tamaño. Son necesarios estudios adicionales para estudiar la capacidad de

movimiento de los pequeños mamíferos y si se requerirían corredores continuos o no para mejorar la conectividad entre los parches-hábitat.

El curí se encontró en la mayoría de los sitios examinados. El curí depende en el norte de Bogotá de áreas de humedal y ha demostrado tolerar altos niveles de perturbación como en el caso del separador de la Autopista Norte (Osbahr y Hernández-Schmidt 2006). En el separador, a pesar del flujo continuo de vehículos, se observan a los curíes activos durante buena parte del día y allí parecen ser abundantes. Esto es probable que se deba en parte a la disponibilidad de refugios (vegetación de humedal) y a la alta disponibilidad de alimento que representa la gran abundancia de pasto kikuyo. En los sitios examinados no era raro observar curíes que se aventuraban en las zonas de potreros, pero no parecen alejarse mucho de las zonas con arbustos y juncos (máxima distancia observada ~50 m). Es muy posible que la presencia de curíes en el separador se dé gracias a vallados que conservan vegetación juncoide y que van en dirección oriente-occidente. Así, este tipo de corredores podrían considerarse como alternativa para mejorar la conectividad entre los humedales de Torca, Guaymaral y La Conejera. Adicional a los corredores, también sería necesario combatir otras barreras ecológicas como la presencia de perros y gatos. Los perros y gatos cazan con regularidad a los curíes, y posiblemente a otros mamíferos, como ocurre en la Hacienda Las Mercedes, y es posible que su presencia al incrementar el riesgo de depredación interfiera con los desplazamientos de los animales. Esto probablemente explica porque los curíes no se alejan mucho de las áreas con arbustos o de vegetación juncoide. Además de la cacería por perros y gatos, al menos en el separador de la Autopista Norte, los curíes son cazados por personas que usan trampas tipo cimbra para dicha labor.

Fig. 5. Ratón común *Mus musculus*.



Ejemplar encontrado en vegetación que rodea el Humedal de la Conejera, y a más de 1 km de áreas urbanizadas; en estos mismos sitios se registró la rata común *Rattus norvegicus*. Esto sugiere que estos roedores exóticos son capaces de colonizar remanentes naturales y en regeneración dentro de la Reserva y podrían competir con especies nativas o ser foco de enfermedades infecciosas. Foto F. Sánchez.

Las faras y las comadrejas fueron registradas en todos los sitios visitados. Estas especies son reconocidas por su versatilidad y tolerancia a ambientes altamente modificados (Durant 2002, Eisenberg 1989, Emmons 1997). En el borde norte de Bogotá estas dos especies están entre los principales depredadores nativos de la zona. La fara parece ser beneficiada en el área de la RFRN por la presencia de árboles exóticos de gran porte donde se refugia. Por su parte, la comadreja probablemente es favorecida por la abundante oferta de presas representada en curíes. Estas dos especies son percibidas como negativas por algunas personas que habitan la zona dado que en ocasiones matan a aves domésticas. Así, sería recomendable dialogar con los habitantes de la zona para que modifiquen su percepción de estos animales y entiendan que la presencia de estos animales puede ayudar ya que controlan poblaciones de roedores y en el caso de las faras, pueden ser dispersores de semillas (Cáceres 2002) y por ende podrían colaborar a la regeneración de la vegetación nativa.

Probablemente los mamíferos que tienen menores problemas de conectividad en la zona son los murciélagos insectívoros que usan una frecuencia de mayor energía alrededor de 20 kHz. Estos murciélagos se escucharon en todos los sitios muestreados y generalmente volaban bastante alto, >20 m. Estos murciélagos son capaces de aprovechar áreas altamente modificadas, como edificios con lámparas de luz blanca donde se alimentan de insectos nocturnos y bosques plantados con especies exóticas, así como zonas con remanentes de humedal y de bosque andino (Niño-Delgado y Sánchez-Suárez 2009, Sánchez 2009). Sin embargo, nuestras observaciones derivadas de la actividad de los murciélagos sugieren que éstos no son muy abundantes (F. Sánchez, datos sin publicar). Así, aunque estos murciélagos parecen tener una gran tolerancia por las áreas modificadas y tienen una gran capacidad de movilidad, es probable que factores como la disponibilidad de refugios limite su abundancia.

Los Cerros Orientales son el fragmento con vegetación natural más grande entre los remanentes naturales presentes alrededor de la RFRN, y consistente con su área, los Cerros Orientales parece ser el lugar fuente con mayor número de especies para la Reserva. Nuestros resultados sugieren que los Cerros cuentan con seis especies que no están presentes en el resto del norte de Bogotá. Dado que uno de los objetivos de la RFRN es lograr la conectividad ecológica entre los Cerros Orientales y el río Bogotá, uno de los principales retos para lograr dicha conectividad es lograr que las especies presentes en los Cerros tengan acceso a áreas adecuadas en la Reserva. Especies como la ardilla *S. granatensis* y el guache *N. olivacea* están limitadas principalmente a hábitats de bosque (López-Arévalo y Montenegro-Díaz 1993, Nitikman 1985), por lo que para lograr que colonicen la Reserva sería necesario incrementar la cobertura arbórea entre la Reserva el separador de la Autopista Norte y la Autopista Norte y los Cerros; esta zona está en la actualidad dominada principalmente por áreas de pastizales. Probablemente lograr que las borugas y los conejos re-colonicen el área de la RFRN puede llegar a ser más complicado, aun cuando estas especies se han registrado en hábitats abiertos y dominados por herbáceas como los páramos (Morales-Jiménez et al. 2004). Esto es porque estas dos especies son sensibles a presiones de cacería, y en particular la boruga, tiende a evitar áreas con alta influencia humana (Eisenberg 1989, López-Arévalo y Montenegro-

Díaz 1993, Sánchez y Alvear 2003). Probablemente por ello es que aun sobreviven en áreas apartadas de los Cerros Orientales.

Otro problema que enfrentan los mamíferos es la barrera que generan grandes avenidas como la carrera 7ª y la Autopista Norte. En estas dos vías se encuentran con regularidad animales muertos de acuerdo con los habitantes de la zona. Para reducir un poco esta situación se podría pensar en aumentar el número de box culverts en estas vías para reducir el riesgo de atropellamientos. Dichas estructuras también podrían mejorar la conectividad hídrica entre los cerros y la planicie lo que podría ser beneficioso para reducir inundaciones en zonas como el separador de la Autopista Norte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El trabajo para preservar la mayor cantidad de biodiversidad en el norte de Bogotá constituye una labor difícil de cumplir, pero no imposible de desarrollar. Las siguientes son las principales conclusiones, producto del análisis de los resultados encontrados:

1. Los remanentes de ecosistemas naturales que persisten en el área de la RFRN son pequeños, pero aun conservan una muestra representativa de la fauna de la Sabana de Bogotá.
2. La protección de dichos remanentes es vital para preservar la diversidad de la zona. Aumentar su área aumentaría las probabilidades de sobrevivencia de las especies que habitan la Reserva.
3. Para aumentar la conectividad para los mamíferos de la zona, deberían establecerse corredores entre parches de hábitats nativos o aumentar las áreas de hábitats similares al nativo alrededor del fragmento, para reducir efectos de borde (Shafer 1997, Soulé 1991). Para aumentar la conectividad entre los parches naturales también es posible el establecimiento de hábitats-parche, aun si son artificiales, con características similares a las de los naturales y que permitan desplazarse a las especies que no requieren un corredor continuo (Hilty, Lidicker, and Merenlender 2006).
4. El aumento en la conectividad, para los mamíferos, no tiene que ir en contra de la productividad de la zona, pero si habría que pensar en alternativas de ganadería que involucre el uso de sistemas silvopastoriles en vez de sólo grandes extensiones de potreros. La aplicación de sistemas agroforestales también podría considerarse para aumentar la cobertura arbórea y así reducir el contraste entre ecosistemas naturales y ecosistemas productivos.
5. Convendría coordinar esfuerzos para controlar las poblaciones de especies animales exóticas, domésticas y no domésticas, para reducir su impacto sobre los mamíferos nativos.
6. Adicionalmente, sería necesario desarrollar actividades para que los habitantes de la zona conozcan a los mamíferos silvestres, y tengan una percepción más positiva acerca del papel que cumplen.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, C. E., K. J. Lindsey, y S. J. Ash. 2006. *Urban wildlife management*. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Alberico, M., A. Cadena, J. Hernández-Camacho, y Y. Muñoz-Saba. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana* 1:43-75.
- Asquith, N. M., S. J. Wright, y M. J. Clauss. 1997. Does mammal community composition control recruitment in Neotropical forests? Evidence from Panama. *Ecology* 78:941-946.
- Bat Conservation Trust. 2007. *Bat surveys – Good practice guidelines*. London: Bat Conservation Trust.
- Begon, M., C. R. Townsend, y J. L. Harper. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*, 4th edition. Malden, MA, USA: Blackwell Publishing.
- Cáceres, N. C. 2002. Food habits and seed dispersal by the white-eared opossum *Didelphis albiventris* in Southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 37:97-104.
- Cadena, A., y Z. C. Malagón. 1994. “Parámetros poblacionales de la fauna de pequeños mamíferos no voladores del cerro de Monserrate (Cordillera Oriental, Colombia),” en *Estudios ecológicos del páramo y del bosque alto andino Cordillera Oriental de Colombia*, vol. Colección Jorge Álvarez Lleras No. 6. Editado por L. Mora-Osejo y H. Sturm, pp. 583-618. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
- Calvachi, B. 2003. “La fauna de los humedales,” en *Los humedales de Bogotá y la Sabana*, vol. 1. Editado por C. I. C.-A. d. Bogotá, pp. 109-138. Bogotá: Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional - Colombia.
- Clergeau, P., J. Jokimäki, y J.-P. L. Savard. 2001. Are urban bird communities influenced by the bird diversity of adjacent landscapes? *Journal of Applied Ecology* 38:1122-1134.
- Durant, P. 2002. Notes on white-eared opossum *Didelphis albiventris* Lund, 1840 from Mérida Andes, Venezuela. *Revista de Ecología Latino Americana* 9:1-7.
- Eisenberg, J. F. 1989. *Mammals of the Neotropics: The northern Neotropics*. Vol. 1. Chicago: The University of Chicago Press.
- Emmons, L. H. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a Neotropical rainforest. *Behavior, Ecology and Sociobiology* 20:271-283.

- . 1997. *Neotropical rainforest mammals*, 2nd edition. Chicago: The University of Chicago Press.
- Fleming, T. 1993. Plant-visiting bats. *American Scientist* 81:460-467.
- Foster-Turley, P., S. Macdonald, y C. Mason. Editors. 1990. *Otters: an action plan for their conservation*. Glanz, Swisterland: IUCN/SSC Otter Specialist Group.
- Hilty, J. A., W. Z. Lidicker, Jr., y A. M. Merenlender. 2006. *Corridor ecology: the science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation*. Washington, D. C.: Island Press.
- Kattan, G. H., y H. Alvarez-López. 1996. "Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes," en *Forest patches in tropical landscapes*. Editado por J. Schelhas y R. Greenberg, pp. 3-18. Washington, D. C.: Island Press.
- Lee, Y.-F., y G. F. McCracken. 2005. Dietary variation of Brazilian free-tailed bats links to migratory populations of pest insects. *Journal of Mammalogy* 86:67-76.
- Lemos, B., y R. Cerqueira. 2002. Morphological differentiation in the white-eared opossum group (Didelphidae: *Didelphis*). *Journal of Mammalogy* 83:354-369.
- Lidicker, W. Z., Jr. 1999. Responses of mammals to habitat edges: an overview. *Landscape Ecology* 14:333-343.
- López-Arévalo, H. F., y O. L. Montenegro-Díaz. 1993. "Mamíferos no voladores de Carpanta," en *Carpanta: Selva nublada y páramo*. Editado por G. I. Andrade, pp. 165-187. Bogotá: Fundación Natura, Colombia.
- Marzluff, J. M., y K. Ewing. 2001. Restoration of fragmented landscapes for the conservation of birds: a general framework and specific recommendation for urbanizing landscapes. *Restoration Ecology* 9:280-292.
- Morales-Jiménez, A. L., F. Sánchez, K. Poveda, y A. Cadena. 2004. *Mamíferos terrestres y voladores de Colombia: guía de campo*. Bogotá, Colombia: Ramos López Editorial.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10:58-62.
- Naciones Unidas. 2008. "Base de datos común ": http://unstats.un.org/unsd/cdb/cdb_help/cdb_quick_start.asp. Actualizado 15.may.2008 y revisado 3.jul.2009.

- Niño-Delgado, J., y L. Sánchez-Suárez. 2009. Evaluación preliminar de la actividad y uso de hábitat de los murciélagos en la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. *Notas Ambientales* 3:21-22.
- Nitikman, L. Z. 1985. *Sciurus granatensis*. *Mammalian Species* 246:1-8.
- Norberg, U. M., y J. M. V. Rayner. 1987. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Philosophical Transactions of the Royal Society, London B* 316:335-427.
- Osbahr, K., y M. Hernández Schmidt. 2006. Caracterización florística de un fragmento del humedal Torca-Guaymaral (Bogotá, Cundinamarca). *Revista U.D.C.A.: Actualidad & Divulgación Científica* 9:117-128.
- Ruiz-T., F. L., J. Otero-G., D. P. Ramírez-A., y O. L. Trespacios-G. 2008. *Biodiversidad y conectividad ecológica en la localidad de Suba*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Sánchez, F. 2009. De murciélagos, tinguas y otros vecinos de la Sabana. *Notas Ambientales* 3:17-18.
- Sánchez, F., y M. Alvear. 2003. Comentarios sobre el uso de hábitat, dieta y conocimiento popular de los mamíferos en un bosque andino de Caldas, Colombia. *Boletín Científico, Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas* 7:121-144.
- Sánchez, F., P. Sánchez-Palomino, y A. Cadena. 2004. Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes centrales de Colombia. *Caldasia* 26:291-309.
- Schipper, J., J. S. Chanson, F. Chiozza, N. A. Cox, M. Hoffman, V. Katariya, J. Lamoreux, A. S. L. Rodrigues, S. N. Stuart, H. J. Temple, J. Baillie, L. Bioitani, T. E. Lacher, Jr., R. A. Mittermeier, A. T. Smith, D. Absolon, J. Bielby, P. A. Black, J. J. Blanc, T. M. Brooks, J. A. Burton, T. M. Butynski, y G. Catullo. 2008. The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat, and knowledge. *Science* 322:225-230.
- Shafer, C. L. 1997. "Terrestrial nature reserve design at the urban/rural interface," en *Conservation in highly fragmented landscapes*. Editado por M. W. Schwartz, pp. 345-378. New York: Chapman and Hall.
- Simmons, N. B. 2005. "Order Chiroptera," en *Mammal species of the World: a taxonomic and geographic reference*, 3rd edition, vol. 1. Editado por D. E. Wilson y D. M. Reeder, pp. 312-529: Johns Hopkins University Press.
- Soulé, M. E. 1991. Land use planning and wildlife maintenance. *Journal of the American Planning Association* 57:313-323.

- Tamsitt, J. R., D. Valdivieso, y J. I. Hernández-Camacho. 1964. Bats of the Bogota savanna, Colombia, with notes on altitudinal distribution of Neotropical bats. *Revista de Biología Tropical* 12:107-115.
- Voss, R. S. 1988. Systematics and ecology of Ichthyomyine rodents (Muroidea): Patterns of morphological evolution in a small adaptive radiation. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 188:259-493.
- Voss, R. S., y L. H. Emmons. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: A preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 230:115.
- Zúñiga, H., J. R. Rodríguez, y A. Cadena. 1990. Densidad de población de pequeños mamíferos en dos comunidades del bosque andino. *Acta Biológica Colombiana* 1:85-93.

Capítulo 7

MARIPOSAS

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de alta montaña, son ampliamente reconocidos por los servicios naturales que prestan como es la preservación del recurso hídrico. Por su ubicación natural coincidente con los principales centros urbanos del país los hace muy vulnerables, por causas ya ampliamente difundidas. Desde el punto de vista científico, estos ecosistemas albergan una serie de componentes que son el resultado de distintos procesos como aislamiento y dispersión, los cuales hacen que algunos de ellos tengan un carácter único, concepto de endemidad.

La fauna de mariposas, son relativamente bien conocidas en el país, en el sentido de las especies presentes y su distribución en el país; sin embargo y como sucede para muchos grupos taxonómicos, aún nos encontramos en las etapas tempranas de un conocimiento profundo del componente biótico en relación a aspectos de conservación, tal como, la dinámica espacio-temporal de las comunidades, y su relación causa-efecto con procesos de fragmentación, disturbio, extinción local y regional.

En cuanto a diversidad de especies se refiere, el orden Lepidoptera ocupa el tercer puesto en el mundo después de Coleoptera e Hymenoptera, presenta alrededor de 160.000 especies actualmente y se ha estimado que puede alcanzar las 225.000, de las cuales aproximadamente 18.000 son mariposas diurnas (Andrade-C., 2007); esta diversidad ha sido generada por distintos procesos evolutivos, de especiación, y eventos de colonización, hacia nuevos recursos e interacciones con plantas hospedadas (Ehrlich & Raven 1964).

Los Lepidópteros reúne dos grandes superfamilias Hesperioidea y Papilionoidea quienes a su vez contienen un gran número de familias y subfamilias, a continuación se relacionan aquellas que se presentan para Colombia así:

SUPERFAMILIA	FAMILIA	SUBFAMILIA
Hesperoidea	Hesperiidae	Pyrginae Pyrrhopyginae Hesperiinae Heteropteriinae
	Papilionidae	Papilioninae
	Pieridae	Coliadinae Dismorphiinae Pierinae
	Lycaenidae	Lycaeninae Polymmatinae Theclinae
Papilionoidea	Riodinidae	Euselasiinae Riodininae
	Nymphalidae	Apaturinae Biblidinae Charaxinae Danainae Hesperiinae Ithomiinae Libytheinae Limenitidinae Morphinae Nymphalinae Satyrinae

Actualmente Colombia cuenta con 3274 especies de mariposas diurnas, que representan más del 20% en el mundo, lo cual, lo convierte en el segundo país más rico a nivel global en cuanto a este tipo de fauna (Andrade-C, et. all. 2007); la región andina es el lugar con la mayor proporción de esta fauna en el país donde existen cerca de 1835 especies (Andrade-C. 2002); para los Andes la zona con la mayor cantidad de registros es la cordillera Oriental, especialmente sobre su flanco oriental, y dentro de esta se presenta la mayor cantidad de endemismos frente a las demás cordilleras (Andrade-C, 2002).

En algunos sistemas de alta montaña en la franja comprendida entre 2400 a 3800 m, se han registrado hasta 114 especies de mariposas; a pesar de que las zonas de alta montaña ocupan el 25-30 % del territorio colombiano, ésta proporción de área soportan una alta biodiversidad y endemismo, así como son una de las principales fuentes de recurso hídrico para consumo humano; sin embargo, éstos ecosistemas reciben hoy en día una fuerte presión antrópica debido a la expansión de la agricultura, la ganadería y colonización que afectan sus recursos hídricos y biológicos.

Las mariposas se convierten en elementos biológicos que permiten conocer y describir la biodiversidad de ambientes de alta montaña; dado el poco conocimiento sobre su ecología, distribución, biología entre otros aspectos de la fauna que se encuentran en las franjas altoandinas, por lo que se hace necesario este tipo de estudios biológicos que permitan establecer algunos aspectos de conservación en estos ambientes.

DIVERSIDAD DE LAS MARIPOSAS Y SU RELACIÓN CON EL HÁBITAT

Los lepidópteros son componentes notorios y fundamentales de los hábitats, ya que presentan alta especificidad hacia las plantas de las cuales se alimentan y transforman el material vegetal en biomasa, gracias a las distintas estrategias adaptativas a lo largo de sus historias de vida como desarrollados órganos altamente eficientes para alimentarse de sus plantas hospederas, variedad de piezas bucales con las que penetran, chupan y mastican el material vegetal, características de los insectos herbívoros terrestres (Ehrlich & Raven 1964).

Su estudio permite identificar y conocer las especies locales, determinando aspectos como su abundancia, diversidad y variación temporal, si se tiene en cuenta que responden de forma marcada a las condiciones ambientales, mientras más compleja sea la estructura vegetal de una comunidad, la disponibilidad de nichos será mayor por tanto la riqueza y diversidad de especies de mariposas (Fagua 1996), características que también dependen directamente de la diversidad florística como resultado de procesos de coevolución (Gilbert 1984; Ehrlich & Raven 1964).

La diversidad florística hace parte de la heterogeneidad del paisaje que influye directamente en la variación de la diversidad de especies en una muestra de territorio (diversidad alfa) (Halffter & Moreno 2005), mientras que la diversidad alfa se encuentra asociada a factores ambientales locales y sus interacciones, otros factores como la distancia (en el espacio y tiempo) entre los muestreos y la heterogeneidad ambiental influyen en la variación de la diversidad beta, midiendo las diferencias (el recambio) entre las especies de dos sitios (Halffter & Moreno 2005).

Esta diversidad beta es quizás la explicación de los altos valores de riqueza en un bosque tropical donde encontramos un fuerte recambio de especies aún sin cambios ambientales marcados, donde las especies tienden a ocupar áreas de distribución relativamente pequeñas (Halffter & Moreno 2005), por ejemplo, las mariposas tropicales patrullan áreas donde encuentran fácilmente oferta del recurso nutricio además de sitios de cópula permaneciendo durante todo su ciclo en estos lugares, raramente se desplazan en grandes territorios, mientras que especies migratorias buscan las condiciones ambientales para su alimentación y reproducción en espacios muy distantes o alejados entre si.

La complementariedad, hace referencia al grado de disimilitud en la composición de especies entre pares de biotas (Cowell & Coddington 1994), donde a medida que se hace más alta la diferencia en la composición de biotas de dos zonas, más alto es la complementariedad; es decir que entre más se acerque el valor de la complementariedad al máximo valor (1), mayor será la diferencia entre los hábitats (Moreno 2001).

Brown, 1991, muestra que las comunidades de mariposas varían sensiblemente frente al disturbio del bosque, debido al incremento de claros que promueven el crecimiento de plantas del sotobosque, sin embargo, algunos grupos taxonómicos parecen ser más sensibles a

estos cambios que otros; estos mismos autores soportan dichas fluctuaciones en el aumento o disminución de la heterogeneidad microambiental como luminosidad, temperatura, humedad, estructura y composición de la vegetación, adicionalmente las características del hábitat como la complejidad (estratificación vertical) y heterogeneidad (horizontal) pueden determinar la diversidad biológica de un lugar, donde un hábitat complejo puede ofrecer mayor número de potenciales nichos frente a uno estructuralmente más sencillo (Jellinek *et al.* 2004; August 1983), de esta forma las mariposas se convierten en una herramienta muy útil para detectar efectos de los cambios naturales o artificiales sobre la diversidad biológica (Prieto *et al.* 2005).

La diversidad biológica esta constituida por distintos grupos de organismos que ocupan un lugar determinado y desarrollan diferentes interacciones bióticas entre si (Primack *et al.* 2001), siendo la pérdida de hábitat y las alteraciones las acciones que se constituyen como su principal amenaza (Gaston 2000; Gaston & Blackburn 2000). Las tasas actuales de deforestación varían considerablemente entre los países con tasas anuales superiores al 2% en varios países latinoamericanos, a pesar de la dificultad de obtener cifras precisas, existe un consenso respecto a que las tasas de deforestación del bosque tropical son extremadamente altas y siguen aumentando (Primack *et al.* 2001).

La destrucción de estos bosques tropicales es sinónimos de la perdida de especies puesto que aún cuando sólo se ha arrasado el 7 % de la superficie del planeta, se estima que esta proporción de territorio destruida contiene más del 50% de las especies que habitan en la tierra (Primack *et al.* 2001); la destrucción del hábitat se traduce frecuentemente en la fragmentación del área disponible para una especie, siendo la eliminación de los bosques la fuerza destructiva de mayor efecto sobre los hábitats (Begon 1999).

Los hábitats como matriz de interacción de elementos bióticos y abióticos característicos en un ecosistema, pueden verse afectados de forma adversa por la influencia humana en actividades como ganadería y agricultura que ejercen presiones prolongadas e intensas sobre los ecosistemas por la sociedad moderna, esto es promovido por dos factores a nivel mundial: el acelerado crecimiento poblacional y el aumento en el consumo de bienes materiales fomentado por un modelo económico globalizado (Primack *et al.* 2001).

Por ello, aunque las especies son sólo un componente del gran complejo de entidades y procesos englobados en la diversidad, el análisis a distintos niveles es una aproximación práctica y sencilla que puede ayudar no sólo a entender los patrones y procesos de la biodiversidad, sino a implementar acciones concretas de manejo para su conservación (Gaston 1996; Gaston & Spicer 1998), este conocimiento es esencial para plantear estrategias de manejo y conservación de la biota, para esto se necesita integrar los conocimientos en sistemática, distribución y relaciones con el hábitat de la fauna para encontrar soluciones a los problemas a los cuales la fauna se enfrenta actualmente (Gillespie *et al.* 2005).

La diversidad de mariposas alcanza su mayor valor en el Neotrópico donde varía en mayor proporción en las áreas tropicales incluyendo aquellas especies migratorias o con residencia

temporal, esta gran diversidad se puede deber a la explosión de áreas muy ricas en especies que se comportan como “hotspot” locales que aumentan el valor de la riqueza general de la región, en especial la franja comprendida entre el sureste de Colombia y límites del Perú y Bolivia (Robbins & Opler 1997).

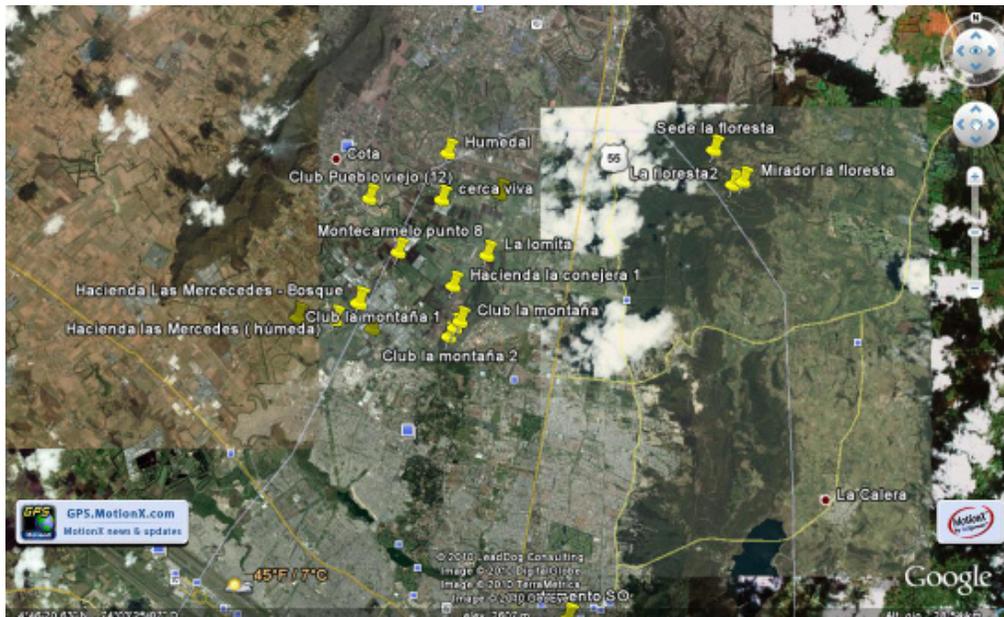
Un hecho similar ocurre al interior de los hábitats con la distribución de las mariposas en los boques, donde las mariposas exhiben una preferencia por un estrato o altura dentro del sistema boscoso; la diversidad de mariposas dentro de los hábitats boscosos se encuentran distribuidos en dos estratos del mismo, el dosel y el sotobosque, aunque es bien sabido que es mayor en el dosel, esto se refleja en ambientes boscoso con algún tipo de disturbio, siendo atraídas por pequeños claros y bordes del bosque, donde es fácil atraparlas (De Vries 1987) y las que se distribuyen en el sotobosque como Satirínidos e Itóminos pueden ser rápidamente muestreadas y usadas para valorar diferentes aspectos ecosistémicos del bosque, además de ser buenos indicadores de la diversidad de hábitats, por esto tienden a ser usados para inventarios y monitoreos ambientales (Brown *et al.* 1997).

MATERIALES Y METODOS

LOCALIDADES DE MUESTREO

Las tres fases de muestreo para el presente proyecto se desarrollaron así: (ver mapa 1).

Mapa 1: Localidades de muestreo de mariposas del Borde Norte de Bogotá D.C.



1. Club Pueblo Viejo, 4° 47' 59" N, 74° 05' 45" W, altitud 2.574 m.
2. Colegio Beth Shalom, 4° 48' 04" N, 74° 03' 40" W, altitud 2.580 m.
3. Club la Montaña, 4° 46' 01" N, 74° 04' 18" W, altitud 2.565 m.

4. Hacienda la conejera 1, 4° 46' 35" N, 74° 04' 24" W, altitud 2.549 m.
5. La Lomita, 4° 47' 05" N, 74° 03' 52" W, altitud 2.589 m.
6. La Floresta Reservado, 4° 48' 13" N, 73° 59' 49" W, altitud 3.123 m.
7. Colegio Montecarmelo, 4° 47' 08" N, 74° 05' 17" W, altitud 2.564 m.
8. Hacienda las Mercedes, 4° 45' 54" N, 74° 05' 43" W, altitud 2.556 m.

TÉCNICA DE COLECTA, DETERMINACIÓN Y MONTAJE

El trabajo se adelantó en ocho localidades distintas del borde norte de bogota, los cuales fueron recorridos diariamente por una persona, en transectos de longitud variable, empleando para la colecta una red lepidopterológica, estas colectas se realizaron entre las 8 y las 16 horas, en recorridos de una hora cuatro veces por día y el tiempo restante se dedicó a la toma de datos sobre los requerimientos ecológicos para cada especie, de acuerdo a lo sugerido por Andrade-C. (1998), como: hora de actividad, hábitat (penumbra, área húmeda, área abierta), conducta (ovoposición, actividad territorio), los cuales fueron consignados en la libreta de campo con el fin de facilitar el procesamiento de datos al momento de realizar el análisis de los resultados; una vez el ejemplar fue colectado se depositaba debidamente en sobres triangulares de papel milano, bajo un numero de campo.

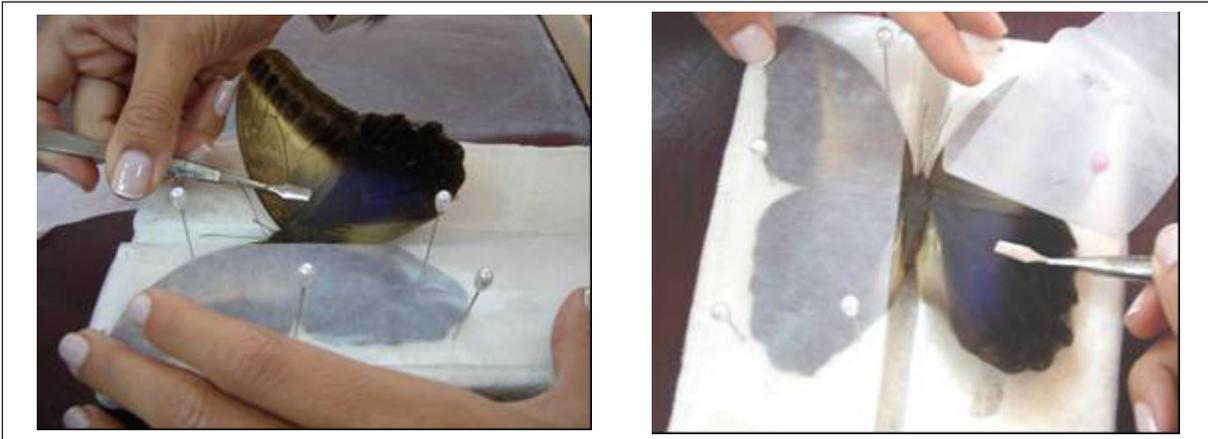
PREPARACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Las determinación de los ejemplares se realizó empleando literatura, claves e ilustraciones de Evans (1955, 1953, 1952, 1951), Borrór *et al.* (1981), De Vries (1997, 1987), Andrade-C. (1995), Neild (1996), Tyler, *et al.* (1994), Willmott (2003), Le Crom *et al.* (2002, 2004) y para la actualización de la nomenclatura se utilizó el checklist elaborado por Lamas (2004), además se trabajó por comparación con los ejemplares de la colección de referencia del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogota (ICN-MHN-L) y con la colección personal de Jean F. Le Crom.

EXTENDIDO DE LOS EJEMPLARES

Una vez depositados los ejemplares en el laboratorio de mariposas del Instituto de Ciencias Naturales y transcurridos unos días, los ejemplares se tornan rígidos y se hace necesario exponerlos entre 36 a 48 horas en una cámara húmeda, dependiendo de la especie, hasta que adquiera la flexibilidad suficiente para su manipulación y posterior montaje; una vez terminado este proceso son pinchados en el centro del tórax con un alfiler entomológico número 1 o 0, dependiendo de la especie, posteriormente se montan en extendedores de icopor (Foto 1 y 2), los cuales tienen un canal central donde son fijadas la cabeza, tórax y abdomen del ejemplar, a continuación se extienden sus alas con ayuda de una pinzas de punta plana sin estrías y alfileres que sostienen una tira de papel milano que va por encima de las alas, estas se dejan por un mínimo de 4 días para su secado (Andrade-C. *et al.* 2007).

Foto 1 y 2: Montaje de los ejemplares en los extendedores de icopor.



ETIQUETADO

Cada ejemplar lleva varias etiquetas, la primera de ellas tiene los datos de colecta del ejemplar (localidad, fecha de colección, colector, altitud, coordenadas), la segunda contiene el número de catálogo de la colección de entomología del Instituto (ICN-MHN-L), la tercera lleva el número de campo del colector (GAC), una cuarta etiqueta que el código de barras que identifica el ejemplar en la base de datos y si es necesario existe una quinta con la información del número de la genitalia.

DISECCIÓN DE GENITALIAS

Se realizaron disecciones de las genitalias para algunos ejemplares machos o hembras cuando fue necesario, por ejemplo para la corroboración de las nuevas especies o en el caso de las que se tenían dudas en la identificación en estos casos se observaron caracteres morfológicos diferenciales a nivel intra e interespecífico, que sirvieron para corroborar la determinación.

Para el análisis de las genitales se siguió el procedimiento de preparación del material biológico propuesto por Birket-S. (1959), inicialmente se consignan los respectivos datos taxonómicos y de colecta, al igual que se asigna el número de disección, posteriormente se cortan los últimos segmentos abdominales del ejemplar en seco, estos se introducen en una solución acuosa de KOH al 10%, durante 12 horas, posteriormente se lavan con agua destilada, luego de esto es posible extraer la estructura esclerotizada, mediante la ayuda del estereoscopio, pinzas y agujas de disección. Estas son conservadas en pequeños viales de vidrio, en una mezcla de glicerina y alcohol con la respectiva etiqueta y el número de genitalia.

RESULTADOS

En la tabla 1, se puede observar el número total de especies colectadas y observadas en durante las tres fases de muestreo del proyecto para las ocho localidades de muestreo.

En total durante las tres fases de muestreo se han colectado 47 ejemplares de mariposas pertenecientes a 23 especies, 3 familias y 6 subfamilias, (ver anexo 1 con las fotos de cada una de las especies).

Las especies *Colias dímera* y *Dryas iulia* son las dos especies que se encuentran presentes en las 8 localidades de estudio y las especies *Vanessa virginiensis* y *Hemiargus hanno* se encuentran en 7 localidades (excepto La Floresta Reservado), a especie *Panyapedaliodes drymaea* es la única que se encuentra en dos localidades de estudio La Floresta Reservado y la Hacienda Las Mercedes por lo que estas 5 especies, se proponen como especies importantes para una conectividad entre las diferentes zonas de hábitat del Borde Norte de Bogota, es de anotar que *P. drymaea* es importante como especie conectora aunque esta localizada solo a los bordes de las zonas de muestreo precisamente por esa razón ya que obliga a proteger alguna zona intermedia de la reserva del Borde Norte de Bogotá.

Las especies *Zalome sp. Corades medeba*, *Eretris sp. nov2.*, *Lasiophila circe circe*, *Manerebia inderena*, *Manerebis sp.*, *Pedaliodes prytanis*, *Pedaliodes fuscata*, *Pedalidoes ochrotaeina*, *Pedaliodes phoenissa*, *Pedaliodes sp. nov1.*, *Pedalidoes sp.*, *Pedaliodes polla*, *Catasticta semiramis semiramis*, *Actinote chea* y *Leptophobia eleone eleone*, se encuentran exclusivamente en La Floresta Reservado, lo cual hace resaltar la importancia del lugar y obliga a la autoridad ambiental a organizar estrategias de conservación de la zona sobre todo por que es el único lugar en donde habitan las dos especies nuevas de mariposas que encontraron para la zona de estudio, una de las dos especies nuevas para ciencia será dedicada a la memoria de Thomas van der Hammen como reconocimiento a todo su trabajo sobre la sabana de Bogotá y en especial el tema del borde norte, es de anotar que el nombre no estará oficialmente disponible hasta que no se haga la respectiva publicación del artículo que saldrá en la Revista de la Academia de Ciencias.

Tabla No. 1: Lista de especies de Mariposas colectadas y observadas en el Borde Norte de Bogotá.

Taxa	Número de ICN-MHN	Club Pueblo Viejo	Colegio Beth Shalom	Club La Montaña	Hacienda La Conejera	La Lomita	La Floresta Reservado	Cerro Montecarmelo	Hacienda Las Mercedes
Familia HesperIIDae									
Subfamilia HesperIIDae									
Zalomes sp.	25938					x			
Familia Nymphalidae									
Subfamilia Nymphalinae									
<i>Vanessa virginiensis</i>	25927, 25928	x	x	x	x		x	x	
Subfamilia Satyrinae									
<i>Corades medeba</i>	25924, 25922					x			
<i>Eretris sp. nov. 2</i>	26159					x			
<i>Lasiophila circe circe</i>	25918, 25920, 25923, 25921, 26158					x			
<i>Manerebia inderena</i>	25941					x			
<i>Manerebia sp.</i>	25916					x			
<i>Panyapedaliodes drymaea</i>	25929, 26168, 26169, 26167, 26166, 26165, 26164					x		x	
<i>Pedaliodes prytanis</i>	26163					x			
<i>Pedaliodes fuscata</i>	25925, 26162, 26161, 26160					x			
<i>Pedaliodes ochrotaenia</i>	25935					x			
<i>Pedaliodes phoenissa</i>	25917, 25919					x			
<i>Pedaliodes sp nov1.</i>	25939					x			
<i>Pedaliodes sp1.</i>	26157					x			
<i>Pedaliodes polla</i>	26149, 26148, 26147, 26150					x			
Subfamilia Heliconiiae									
<i>Actinote chea</i>	25932, 25934					x			
<i>Dryas iulia</i>	Observada	x	x	x	x	x	x	x	x
Familia Pieridae									
Subfamilia Coliadinae									
<i>Colias dímera</i>	25926, 25931, 26146	x	x	x	x	x	x	x	x
Subfamilia Pierinae									
<i>Catasticta semiramis</i>									
<i>semiramis</i>	25915					x			
<i>Leptophobia eleone eleone</i>	25933, 25930					x			
Familia Lycaenidae									
Subfamilia Polyommatae									
<i>Hemiargus hanno</i>	26014, 26016	x	x	x	x	x		x	x

BIBLIOGRAFÍA

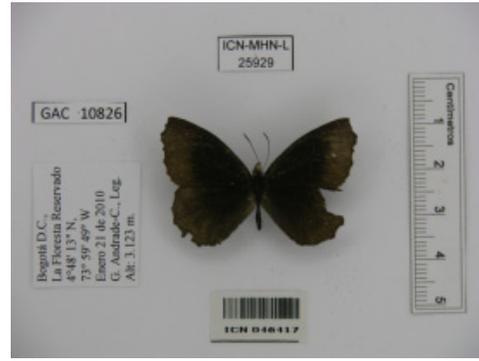
- Andrade- C., M. G. 1998. "Utilización de las mariposas como bioindicadores del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia." *Revista Colombiana de Ciencias Exactas*, Vol. XXII, N 84.
- Andrade- C., M. G. 2002. *Biodiversidad de las Mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Colombia*. Proyecto de Red Iberoamericana de biogeografía y entomología sistemática PriBES, II. Inventarios y biodiversidad de insectos.
- Andrade- C., M. G. L. R. Campos-Salazar, L.A. González-Montaña, H.W. Pulido-B. 2007. *Santa María Mariposas Alas y Color Guía de Campo*. Serie Guías de campo del Instituto de Ciencias Naturales No. 2. 248 pp. Editorial Panamerica.
- Andrade- C., M. G. 1995. *Actinote (Actinote Nymphalidae I: Acraeinae)*. Monografías de Fauna Colombiana N° 1 Actinote (Actinote Nymphalidae I: Acraeinae: Actinote, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Andrade-C., M. G. 2002. "Biodiversidad de las Mariposas (Lepidóptera: Rhopalocera) de Colombia." *En Costa, C.; Vanin, S. A.; Lobo J. M. & Melic A. (eds.)*, Proyecto de Red Iberoamericana de biogeografía y entomología sistemática PriBES, II. Monografías Tercer Milenio. Vol. 2, SEA, Zaragoza, pp.: 153–172.
- Begón, R. & H. Harper. 1999. *Ecología*. Mac Graw-Hill. México.
- Brown, K. S. 1991. "The Conservations of Neotropical Environments Insets as Indicator." *En: Collins & Thomas, The conservation of insects and their habitats*, Pp. 350-401.
- Cowell, R. K. & Coddington, J. A. 1994. *Estimating Terrestrial biodiversity Through Extrapolation*. *Philosophical Transactions of the Royal Society, series B*, 345: 101-118.
- De Vries, P. J. 1987. *Buttterflies of Costa Rica and Their Natural History: volumen 1* (Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae) Princeton Univ. Press New Jersey.
- Erhlich, P. R., & Raven, P. H. 1964. *Butterflies and Plants: A Study in Coevolution*. *Evolution* 18: 586-608.
- Evans, K.L., J.D. Greenwood, & K.J. Gaston. 2005. "The roles of extinction and colonization in generating species-energy relationships." *Journal of Animal Ecology*, 74: 498–507.
- Evans, W. H. 1953. "A Catalogue os the American Hesperidae, Part III." *Pyrginae, Section 2. The British Museum (Natural History)*. Cromwell Road, S. W. Made and Printed in Great Britain.

- Fagua, G. 1996. *Comunidad de Mariposas y Artropofauna Asociada con el Suelo de Tres Tipos de Vegetación de la Serranía de Taraira (Vaupés, Colombia)*. Una Prueba del Uso de Mariposas como Bioindicadores.
- Gaston, K. J. 2000. *Global patterns in biodiversity*. Nature 405: 220-227.
- Gaston, K. J. & J. I. Spicer. 1998. *Biodiversity: an Introduction*. Blackwell Science Ltd., Oxford.
- Gaston, K. J. & T. M. Blackburn. 2000. *Pattern and Process in Macroecology*. Blackwell Science Ltd., Oxford.
- Gilbert, L. E. 1984. *The Biology of Butterfly Communities*. Department of Zoology, The University of Texas.
- Lamas, G. (Ed.) 2004. *Atlas of Neotropical Lepidoptera Checklist: part 4A Hesperioidea-Papilionoidea*. Association for Tropical Lepidoptera. Florida. 439p.
- Le Crom J. F. J. Llorente, Constantino, L. M., Salazar, J. A. 2004. *Mariposas de Colombia, Tomo 2 Pieridae*. Carlec Ltda., Colombia, Bogota.
- Le Crom J. F., Constantino L. M., Salazar J. A. 2002. *Mariposas de Colombia, Tomo 1 Papilionidae*. Carlec Ltda., Colombia, Bogota.
- Moreno, C. E. 2001. *Manuales & Tesis SEA 1, Métodos para Medir la Biodiversidad*. Zaragoza.
- Moreno, C. E. 2005. *Diversidad de especies a escala de paisaje: un ejemplo con ensamblajes de murciélagos neotropicales*.
- Neild A. F. E. 1996. *The butterflies of Venezuela, Part 1: Nymphalidae I (Lienitidinae, Apaturine, Charaxinae)* pag.18-23. Meridian publications, London.
- Prieto, C., Takegami, C. y Rivera, J. 2005. "Estructura poblacional de *Morpho sulkowskyi* Kollar, 1850 (Lepidoptera: Nymphalidae en un sector de la cordillera occidental, departamento del Cauca (Colombia)." *Entomotropica* 20 (1): 15-22
- Tyler, H. A., K.S. Brown JS & K. H. Wilson. 1994. "Swallowtail Butterflies of the Americas." *Scientific Publisher, Inc.* Gainesville.
- Willmott, K.R. 2003. *The genus Adelpha: its systematics, biology and biogeography*. Association for Tropical Lepidoptera, Florida.

**ANEXO:
FOTOS DE LAS ESPECIES DE MARIPOSAS DEL BORDE NORTE DE BOGOTA.**



MARIPOSAS



PROYECTO CORREDOR BORDE NORTE DE BOGOTÁ FASE 1



Capítulo 8

AVES Y HÁBITATS

Hace mucho tiempo desde que la Sabana de Bogotá perdió su cobertura vegetal original llevando a profundas transformaciones y pérdida de especies, especialmente en la parte plana (Díaz-Leguizamón 1993). Los cerros circundantes y del interior de la Sabana fueron extensamente deforestados, probablemente de forma repetida, durante siglos también. De la vegetación original de la Sabana, sólo quedan registros palinológicos, especialmente para el período antes de su ocupación por el hombre (van der Hammen y González 1963); al parecer, el Bosque Maleza de Suba es el relicto más representativo que queda hoy (Forero-González 1965). En los cerros, la vegetación actual es casi por completo secundaria, incluyendo matorrales de varias edades y portes (dependiendo del tiempo desde el último disturbio por tala o quema) que con suficiente tiempo van formando bosques. Los bosques más altos y antiguos se encuentran en las partes más altas e inaccesibles de los Cerros Orientales (v. gr., Aurora Alta y arriba de las urbanizaciones de Torca y Floresta de la Sabana). Todos los cerros están nominalmente protegidos como el Parque Ecológico Distrital del Cerro de la Conejera, la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y el Santuario Distrital de Fauna y Flora (Bosque Maleza de Suba), aunque aún sujetos a perturbaciones y degradación.

La misma o peor suerte han corrido los humedales, ya reducidos a menos del 3% de su área original (Andrade 1998; van der Hammen 2003). En mayor o menor grado, los humedales remanentes padecen de contaminación, colmatación y reducción de sus áreas por urbanización, lo cual ha aumentado el aislamiento de ellos entre sí y del río Bogotá, al cual todos desembocan. Estos procesos han producido la extinción de algunas aves endémicas y la reducción de las poblaciones de otras a niveles que han justificado la ubicación de varias de ellas en categorías de amenaza de extinción local o global (Renjifo et al. 2002, van der Hammen et al. 2009).

Esta situación deja las posibilidades de conservación en la parte plana de la Sabana reducidas a mejorar la conectividad, definida como la continuidad espacial de un tipo de cobertura a través de un paisaje (Turner et al. 2001) que se logre entre los remanentes de vegeta-

ción nativa a través de parches y corredores como cercas vivas. En el caso de las aves esta conectividad de hábitats se refiere además a las posibilidades de movimiento o permanencia en esos corredores, que a su vez permitan entrecruzamiento entre los individuos de cerros lejanos por ejemplo, haciendo más grandes las poblaciones efectivas. La búsqueda de esta conectividad a través de corredores ecológicos ha sido estudiada con diferentes organismos y es de interés pues plantas y animales requieren de áreas apropiadas para su dispersión para poder mantener poblaciones (Turner et al. 2001).

Las aves, a pesar de su amplia capacidad de movimiento, son muy específicas en cuanto al hábitat que ocupan y no cruzan áreas extensas de hábitats no apropiados, pero en varios estudios se han observado movimientos a lo largo de corredores como cercas vivas, tanto en el trópico como en otras zonas del mundo (Turner et al. 2001). Sin embargo, el valor de un corredor dado puede variar mucho dependiendo de la especie de ave y sus requerimientos ecológicos y comportamiento. Para aves de bosque, una cerca viva de árboles puede representar un corredor de movimiento para especies que normalmente habitan los estratos altos del bosque pero no para los del sotobosque, a menos de que la cerca sea lo suficientemente ancha para producir un ambiente oscuro y húmedo por debajo que les permitiría establecer territorios (Sieving et al. 2000). Tales especies son de vuelos cortos dentro de vegetación espesa y son especialmente renuentes a atravesar zonas abiertas (Sieving et al. 1996). Para aves acuáticas, el problema radica en mejorar la calidad de agua y vegetación en los humedales remanentes y establecer o mejorar la conectividad entre ellos a través de los cauces de agua remanentes o buscar la manera de reducir las distancias entre humedales mediante la creación de cuerpos de agua con vegetación apropiada. Sin embargo, todavía falta estudios más detallados sobre las capacidades de movimiento de estas aves a través de hábitats terrestres de diferentes grados de alteraciones (Chisacá y Remolina 2008).

En este informe analizamos las posibilidades actuales y potenciales de conexión de poblaciones de aves selectas de la Sabana a través de la Reserva Forestal Regional del Norte (RFRN), un área de tierras planas predominantemente rurales al norte de la ciudad de Bogotá. Aunque propuesta desde hace una década con el fin de limitar y dar un borde de zonas verdes al sector norte de la ciudad, la Reserva sólo fue declarado por la CAR en (fecha) mediante (decreto no, cita). Existen dos estudios previos evaluando la conectividad de hábitats en esta región: uno realizado por el Instituto Alexander von Humboldt para la localidad de Suba (Ramírez et al. 2008) y uno del Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Capital (Chisacá y Remolina 2008), el cual incluye el área de interés para el presente estudio y sirve como punto de partida para nuestros análisis. Sin embargo, nuestro estudio incluye una fase de trabajo de campo para determinar la presencia de diferentes especies de aves en las unidades de paisaje de la zona y áreas de vegetación natural aledañas y averiguar directamente los tipos de vegetación en estas unidades. Esto, en combinación de un conocimiento detallado de las aves y sus requisitos ecológicos, nos permite producir un análisis más detallado y realista de la conectividad de hábitats en la RFRN.

MÉTODOS

A. TRABAJO DE CAMPO

Inicialmente escogimos 12 puntos de observación dentro y alrededor de la RFRN con base en imágenes satelitales con el objeto de evaluar la presencia de aves en zonas fuentes aledañas (bosques y matorrales en los Cerros Orientales, el Cerro de la Conejera y el Bosque Maleza de Suba para aves terrestres y los humedales de la Conejera, Guaymaral y Torca además del río Bogotá para aves acuáticas), y posibles sitios dentro de la RFRN con posible importancia en cuanto a conectividad (manchones de bosque, arboledas y cercas vivas para aves terrestres y estanques y vallados para aves acuáticas) (Figura 1). En el curso del estudio, tuvimos que modificar estas escogencias por las dificultades en acceder a algunos predios y agregamos otros puntos para abarcar más tipos de cercas vivas en particular; algunos puntos quedan afuera de los límites de la RFRN pero son representativos de las condiciones dentro de la reserva. Hicimos de una a tres visitas a cada punto escogido finalmente; en

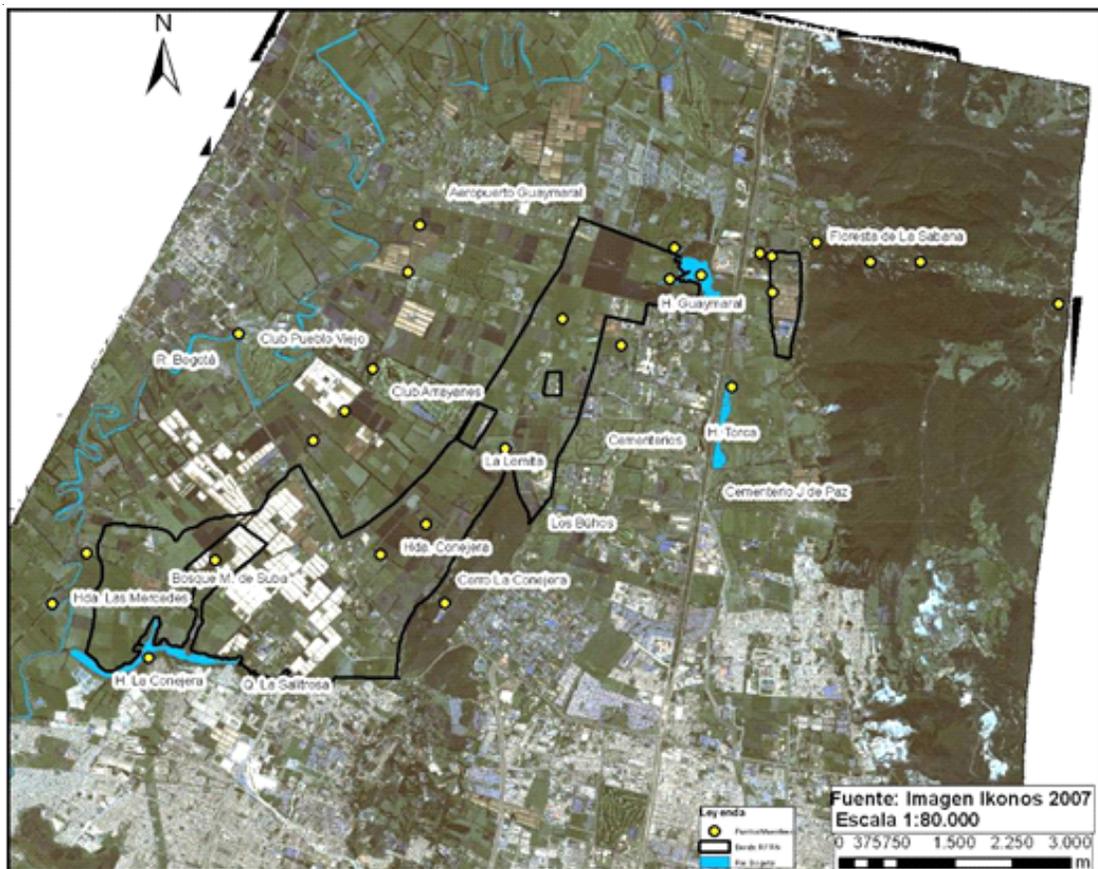


Figura 1. Área de estudio en la Reserva Forestal Regional del Norte con puntos visitados por equipo de ornitología y localidades de interés mencionadas en el texto. En total visitamos unos 24 puntos para hacer censos de aves en el curso del estudio. En azul río Bogotá y humedales distritales.

cada visita hicimos observaciones de las aves presentes y la vegetación a la cual estaban asociadas durante 10 a 15 minutos en cada punto. Para algunos puntos pudimos suplementar nuestras observaciones con los datos de los Conteos Navideños de Aves de la Asociación Bogotana de Ornitología (Humedales de Guaymaral y la Conejera, Aurora Alta y los bosques de Torca en los Cerros Orientales, el cerro de la Conejera), un estudio de Rosselli & De La Zerda (datos sin publicar) en el Bosque Maleza de Suba y los censos de aves en los humedales por Rosselli (en prep.). El itinerario de nuestro trabajo de campo y la ubicación de los sitios visitados fueron expuestos en los informes 1, 2 y 3 ya presentados a la CAR.

B. MODELOS DE CONECTIVIDAD

Para explorar la distribución actual y posibilidades de movilidad presentes y potenciales de las aves en la Reserva y las zonas aledañas, usamos la función “Distancias con costo anisotrópicas” (Cost Weighted Distance del Patch Analyst) del sistema de información geográfica ArcGis. Con base en la idoneidad de cada uno de los hábitats (coberturas de vegetación) presentes en el área de estudio para un grupo de especies de aves representativas y la capacidad de movimiento de cada especie en hábitats no apropiados, se obtiene una representación gráfica de la movilidad y opciones de conectividad para aves de diferentes tipos (Figura 2).

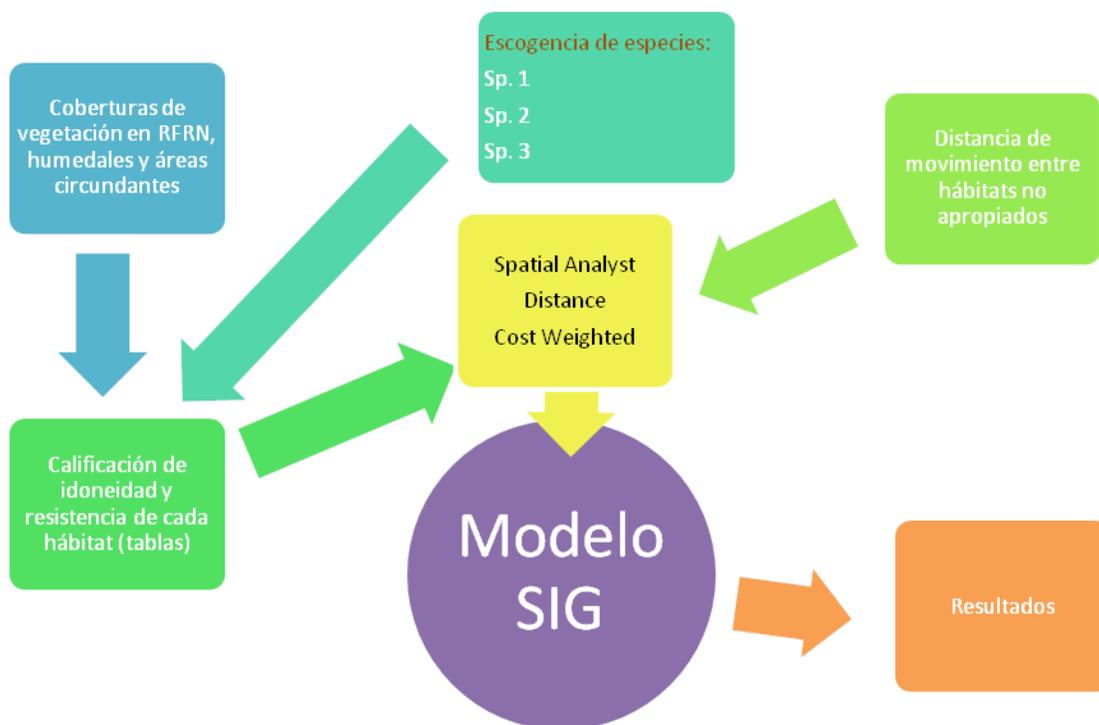


Figura 2. Esquema general de métodos usados para correr modelos SIG de conectividad para diferentes aves en la Reserva Forestal Regional del Norte.

Los datos necesarios para producir modelos de distancia con costo son los siguientes:

1. **Mapa de coberturas de vegetación.** El mapa que usamos fue el elaborado por Chisacá y Remolina (2008) para la Secretaría Distrital de Ambiente, basado en una imagen Ikonos de 2007 con algunos ajustes hechos por nosotros en cuanto a corrección por observaciones directas en campo y simplificación de tipos de cobertura a 28 categorías (Anexo 1) de las 43 presentadas por Chisacá y Remolina. Para aves acuáticas, unimos esta información con datos detallados sobre la vegetación de los humedales de la Conejera, Guaymaral y Torca de Rosselli (en prep.).
2. **Datos de preferencia o idoneidad de hábitat** para 13 especies de ave escogidas. Esta información proviene del conocimiento de la historia natural de cada especie, específicamente en cuáles tipos de vegetación se alimenta, se reproduce y en general, se requiere para su supervivencia y permanencia, y en cuáles se encuentra poco o no usa. Es importante determinar cuál es el hábitat “fuente” para cada especie, donde se puede mantener una población reproductora y desde donde pueden moverse a otros parches de hábitat favorable. Otra vez, los datos de Rosselli (en prep.) en los humedales mencionados nos ayudaron a determinar las preferencias de las aves acuáticas. Damos una calificación a esta preferencia o idoneidad según la forma en que cada especie de ave usa cada tipo de vegetación. Algunos son más usados y esenciales, otros son usados o visitados con menos frecuencia y otros son evitados (Anexo 1). Diferentes tipos de cobertura no vegetal (suelo desnudo, espacios pavimentados, construcciones, carreteras etc.) son usados por algunas especies pero son barreras de diferentes grados de severidad para otras. Evaluamos cada categoría de cobertura (tipos de vegetación, estructuras u carreteras, etc.) en el mapa corregido de Chisacá y Remolina (2008) en una escala de 100 (el más idóneo) hasta 0 (las aves no se pueden mover por él, es una barrera). Consideramos como “fuentes” para una especie dada los tipos de cobertura con valores de 90 -100. Valores intermedios indican coberturas que permiten diferentes facilidades para movimientos, y valores por debajo de ca. 40 representan barreras de diferentes grados de dificultad para sobrepasar. Este es un paso necesario en el análisis de distancia con costo pues hay que producir un raster de costo.
3. **Raster de Costo.** Este es el costo o “**resistencia**” que cada hábitat representa para el movimiento del ave. La resistencia se calcula como el inverso del valor de idoneidad (100 - vi), de tal forma que un valor de 100 representa una barrera infranqueable mientras 0 significa un ambiente por el cual el ave se puede mover libremente.
4. **Datos de distancia máxima de movimiento entre hábitats no idóneos** para cada especie de ave. Hay dos formas de estimar esta distancia: a) con base en observaciones directas de las aves cruzando áreas desfavorables entre dos parches de hábitat favorable; y b) midiendo sobre un mapa las distancias entre sitios en donde se ha observado la especie, que estén separados por extensiones de hábitats desfavorables. Con base en observaciones nuestras de varias especies, Chisacá y Remolina (2008) usaron el primer

método, pero como en el trabajo de campo del presente estudio encontramos varias especies de aves en sitios no predichos por el análisis de ellos, consideramos que este método puede subestimar la conectividad para muchas especies; es más útil para mostrar los sitios apropiados y en particular, las áreas fuente. Por esto, y en vista de que obtuvimos mucha información de campo sobre la ocurrencia de cada especie en el RFRN, usamos el segundo método de estimar distancias máximas de movimiento en nuestro análisis (Anexo 1). Esta distancia le permite al modelo dar un resultado de la movilidad actual de la especie según las coberturas de vegetación. El modelo también se puede correr sin esta distancia máxima (distancia infinita), lo cual da una visualización de su movilidad potencial de acuerdo a las coberturas vegetales. Para la mayoría de especies, corremos el modelo tanto empleando una distancia corta de movimiento observado para designar las fuentes, y una distancia larga o infinita para modelar la movilidad potencial.

Seleccionamos un grupo de 13 especies acuáticas y terrestres representativas para el modelamiento de distancias con costos, con base en los siguientes criterios: a) estado de conservación, con preferencia a especies con algún grado de amenaza de extinción local o global. Este criterio fue especialmente pertinente para las aves acuáticas. b) grado de endemismo, en particular para especies endémicas al altiplano cundiboyacense o la Cordillera Oriental. c) especificidad de hábitat preferido, también especialmente pertinente para las aves acuáticas; d) grado de tolerancia a alteraciones antrópicas y presencia de estructuras, etc., pero no incluyendo a especies de zonas abiertas como potreros o cultivos que ya representan gran parte del área de la Reserva; y e) capacidad de movimiento, entre muy alto y moderadamente bajo. Algunas especies parecen tener capacidades de movimiento muy bajas o nulas en paisajes como el del RFRN. Una es el tapaculo *Scytalopus griseicollis*, que prefiere áreas de sotobosque denso y oscuro y actualmente sólo ocurre en los cerros orientales y como una población relictual en el cerro de la Conejera. Otra es el cucarachero de pantano *Cistothorus apolinari* (en peligro crítico de extinción en la Sabana, especialmente por parasitismo por el chamón *Molothrus bonariensis*); actualmente sólo sobreviven uno a tres individuos en el humedal de la Conejera. No modelamos estas especies porque efectivamente no hay conectividad en el área de la RFRN.

ESPECIES ESCOGIDAS PARA EL MODELAMIENTO

AVES ACUÁTICAS

Anas discors (Pato canadiense o barraquete) (Figura 3): Esta especie es migratoria, llegando desde Norteamérica entre septiembre y noviembre de cada año para pasar el invierno norteño aquí y partiendo hacia el norte para su área de reproducción entre abril y mayo. Sin embargo, en décadas recientes ha comenzado a anidar en los humedales de la Sabana y ya existe una población residente relativamente pequeña todavía en comparación con el número de individuos migratorios. Su hábitat preferido es humedales con espejos de agua abierta pero panda, a veces con sectores de vegetación flotante de bajo porte (tapetes). En

este estudio la observamos en cada sitio del río Bogotá que tenía un espejo de agua abierta (no colmatado con buchón). Siendo una especie migratoria, no tiene restricción de movimiento pero como ha sido expuesta a cacería intensa, especialmente durante sus migraciones, es arisca y sensible a disturbios. Se consideran como sitios fuentes el río Bogotá y los humedales con espejo de agua (Conejera y Guaymaral). La hemos observado esporádicamente en estanques pequeños dentro de la RFRN, que pueden aumentar la conectividad entre áreas fuente.

Oxyura jamaicensis (Pato turrio): Este pato, cuya subespecie *andina* es endémica, prefiere espejos de agua amplios y poco contaminados y está muy localizada actualmente en la zona de estudio. La zona fuente se restringe a las dos porciones de espejo anexas al humedal de Guaymaral y los espejos de agua recientemente restaurados en el humedal de La Conejera (Figura 4). Según nuestras observaciones esta especie, a diferencia de las dos anteriores, no aprovecha los estanques pequeños en fincas y cultivos ni el río Bogotá, que le dan menos posibilidades de conectividad en la RFRN en condiciones actuales.

Rallus semiplumbeus (Tingua bogotana) (Figura 5): Esta tingua endémica y amenazada está presente en los 3 humedales distritales y algunos humedales pequeños con juncales (*Schoenoplectus californicus*) esparcidos a lo largo del río Bogotá. Prefiere áreas de vegetación acuática alta y densa (juncales, en menor grado eneales (*Typha latifolia*) y cortaderas (*Juncus* spp.), frecuentemente con áreas aledañas de vegetación flotante o emergente usadas para forrajeo, pero evita áreas en que la vegetación acuática baja no le permite esconderse. No observamos uso de los vallados o estanques dentro de la RFRN o en zonas aledañas.



Figura 3. Pato canadiense *Anas discors*. Migratoria proveniente de Norteamérica, aunque se ha registrado anidando en el humedal de la Conejera y la ronda del río Bogotá. Habita espejos de agua en los humedales y estanques de fincas y cultivos. (Foto L. Rosselli)



Figura 4. Pato turrio *Oxyura jamaicensis*. Especie amenazada en el país. Requiere amplios espejos de agua. Muy localizada en los humedales de Guaymaral y La Conejera. (Foto L. Rosselli)



Figura 5. Tingua bogotana, *Rallus semiplumbeus*. Especie endémica y amenazada en el área de estudio. Presente en los humedales de Torca, Guaymaral, La Conejera y ronda protectora del río Bogotá (Foto J. Beckers).

Gallinula melanops (Tingua moteada o de pico verde) (Figura 6): Esta tingua, cuya subespecie *bogotensis* es endémica al altiplano cundiboyacense, requiere de espejos de agua preferiblemente cubiertos con una fina capa de vegetación flotante tipo lenteja de agua (*Lemna gibba*) o helecho de agua (*Azolla filiculoides*). Su distribución actual se restringe a pequeñas zonas con estas características en los humedales de La Conejera y Guaymaral y en el río Bogotá, los cuales pueden ser considerados como fuentes. También lo hemos encontrado esporádicamente en estanques de fincas, lo cual demuestra su capacidad de movimiento entre cuerpos acuáticos rurales que pueden servir para aumentar la conectividad.



Figura 6. Tingua moteada *Gallinula melanops*. Especie amenazada en los humedales del país. Requiere de espejos de agua y vegetación flotante minúscula. Presente en el río Bogotá, humedales de Guaymaral y La Conejera y algunos estanques de fincas y cultivos. (Foto L. Rosselli)

Chrysomus icterocephalus (Monjita) (Figura 7): Esta especie, de la subespecie endémica *bogotensis*, es especialista de juncales para su anidación pero es de las más resistentes a la desaparición de su hábitat de humedal; tiene buenas capacidades de movilidad, como lo demuestra su aparición en el campus de la Universidad Nacional cada vez que en una época prolongada de lluvias se forman sitios encharcados en los que empieza a prosperar vegetación juncácea como cortaderas (*Cyperus* sp., *Carex* sp.), junco bogotano (*Juncus bogotensis*) y cebolleta acuática (*Eleocharis* sp.). Es de las pocas especies acuáticas que aún se conserva en el humedal de Torca y es regular en la parte pantanosa del separador de la autopista en donde hay junco. Actualmente en la zona de estudio se encuentra en los humedales distritales (Conejera, Guaymaral y Torca), a lo largo del río Bogotá, el separador de la autopista y algunos de los pequeños humedales remanentes registrados en el mapa de Chisacá y Remolina (2008).



Figura 7. Monjita *Chrysomus icterocephalus*: especie propia de juncales y resistente al deterioro de los humedales. Presente en los tres humedales distritales del área de estudio y la ronda protectora del río Bogotá (Foto S. Cortés).

AVES TERRESTRES

Penelope montagnii (Pava andina) (Figura 8): Las fuentes potenciales de esta especie, según la disponibilidad de vegetación y el mapa de Chisacá y Remolina (2008) son los bosques y matorrales nativos en los cerros orientales, el bosque maleza de Suba y el cerro de La Conejera aunque hasta el momento sólo ha sido registrada en los cerros orientales. Es interesante la abundancia local de esta especie en el sector de la Floresta de la Sabana, lo cual indica que puede moverse a través de zonas residenciales de baja densidad con abundantes árboles nativos altos en sus jardines. Otro factor importante que incide en la distribución restringida de esta especie en la Sabana es su persecución por cacería y su lenta recuperación, como lo hemos observado en los cerros protegidos de Tabio en los últimos 20 años.



Figura 8. Pava andina *Penelope montagnii*. Especie restringida a bosque, común en los cerros al oriente de la reserva forestal. Foto O. Cortés.

Patagioenas fasciata (Paloma collareja) (Figura 9): Una especie de bosques y matorrales altoandinos cuya principales fuentes deben ser los cerros orientales, el cerro de la Conejera, y el bosque Maleza de Suba (sin embargo, no lo encontramos en este último probablemente debido a su aislamiento y la falta de algunas de sus plantas preferidas; observamos unos pocos individuos en dos de las tres visitas al cerro de la Conejera que posiblemente eran visitantes). Es una especie de vuelo fuerte y buena capacidad de dispersión.



Figura 9. Paloma collareja *Patagioenas fasciata*. Aunque dependiente de bosques y matorrales nativos tiene un vuelo fuerte y puede atravesar terrenos con otras coberturas. (Foto R. Neckles)

Synallaxis subpudica (Chamicero): Este es una especie endémica a la Cordillera Oriental, característica de los matorrales, bosques secundarios y bordes de bosques primarios en los cerros orientales, el cerro de la Conejera y el bosque Maleza de Suba, los cuales pueden considerarse como sus principales

fuentes en la RFRN. Sin embargo, también habita muchas cercas vivas, especialmente las no muy altas con predominancia de vegetación nativa y un estrato bajo denso que puede incluir especies espinosas como mora (*Rubus* sp.), corono (*Xylosma speculifera*) o espino (*Duranta mutisii*). Es poco tolerante en cuanto a construcciones (Figura 10).

Troglodytes aedon (Cucarachero común) (Figura 11): Esta especie es de amplia tolerancia a ambientes antrópicos y construcciones, por lo que es un buen indicador y guía para una primera aproximación de mejora de la conectividad de las aves de bosque y matorral del norte del Distrito Capital. Sus fuentes principales en la zona están en los cerros orientales, humedales y cerro de la Conejera pero se encuentra en la mayoría de las cercas vivas, alrededor de edificios de fincas y urbanizaciones que tienen zonas verdes aledañas; evita zonas abiertas muy extensas.

Basileuterus nigrocristatus (Reinita coroninegra): Esta reinita es común en los matorrales y bosques nativos de la Sabana, los cuales representan su hábitat fuente (Figura 12). Sin embargo, hemos encontrado que es capaz de usar cercas vivas no muy amplias pero con un sotobosque denso o marañas densas de bejucos como *Muehlenbeckia* sp.), ya que es una especie de niveles medios de bosque, por lo tanto sus requerimientos de oscuridad no parecen ser tan estrictos.

Conirostrum rufum (Picocono rufo) (Figura 13): Esta especie endémica a la cordillera Oriental colombiana usa principalmente los estratos altos de los bosques y matorrales nativos, que representan sus fuentes principales; es común en los cerros Orientales y el cerro de la Conejera y abundante el bosque Maleza de Suba y la hemos detectado en varios de las cercas vivas altas, especialmente las de eucaliptos, de cuyas flores aprovecha el néctar.



Figura 10. Chamicero *Synallaxis subpudica*. Especie endémica del altiplano cundiboyacense común en la Reserva en matorrales y cercas vivas densas. (Foto L. Rosselli)



Figura 11. Cucarachero común *Troglodytes aedon*, común en cercas vivas, fincas y urbanizaciones arboladas en la Reserva Forestal Regional del Norte. (Foto F.G. Stiles)



Figura 12. *Basileuterus nigrocristatus* (Reinita crestinegra). Es típica de bosques y matorrales, pero potencialmente se pueden conectar sus poblaciones a través de cercas vivas. Foto M. Woodruff (www.opepa.org)

Icterus chrysater (Toche) (Figura 14): A diferencia de las anteriores, esta especie prefiere vegetación alta aunque sea exótica e inclusive tiene preferencia por los eucaliptos, de los que aprovecha el néctar. Es común en el área de estudio y poco tolerante a la urbanización, a menos de que se conserven varios árboles altos. Tiene buenas capacidades de movimiento a través de cercas vivas altas. Son áreas fuente las cercas y plantaciones de eucalipto y otras exóticas en el borde occidental de los cerros orientales y las cercas y clubes en la porción central de la RFRN.



Figura 13. Picocono rufo *Conirostrum rufum*. Ave endémica del altiplano cundiboyacense y por lo tanto de interés para conservación. Usa con facilidad las cercas vivas de la zona. (Foto L. Rosselli)

Buarremon torquatus (Saltón cabecilistado) (Figura 15): Este pinzón de bosque es característico de sotobosque denso y oscuro y nos llamó la atención haberlo encontrado recientemente (diciembre de 2009) en el humedal de Córdoba, lo cual demuestra que a pesar de ser una especie típica de bosque, tiene capacidad para moverse a través de zonas arboladas dentro de matrices no aptas para su establecimiento. Sus zonas fuente son los cerros Orientales, el cerro de La Conejera y el bosque Maleza de Suba, en los cuales confirmamos su presencia.



Figura 14. Toche *Icterus chrysater*, Se mueve a lo largo de cercas vivas de árboles altos como eucaliptos en la Reserva. (Foto www.birdforum.net)

RESULTADOS

En casi todos los puntos de muestreo terrestre afuera de los bosques, encontramos un conjunto limitado de especies generalistas o que prefieren zonas abiertas o alteradas asociadas a diferentes tipos de actividades humanas, incluyendo la torcaza (*Zenaida auriculata*), el sirirí (*Tyrannus melancholicus*), el cucarachero común (*Troglodytes aedon*), la mirla (*Turdus fuscater*), el chirlobirlo (*Sturnella magna*), el chamón (*Molothrus bonariensis*) el carbonero (*Diglossa humeralis*) y el copetón (*Zonotrichia capensis*). De estas especies solamente modelamos la dis-



Figura 15. *Buarremon torquatus* Saltón cabecilistado. Especie de bosque con capacidad limitada de desplazarse a través de cercas vivas densas. Foto www.avespampa.com.ar

tribución del cucarachero porque es de las que más evitan las zonas abiertas amplias. Aunque unas pocas especies más fueron observadas en algunos puntos, la diversidad de especies en las zonas abiertas en general fue muy baja, especialmente en comparación con la de los bosques y matorrales de las zonas aledañas como los cerros Orientales y de la Conejera y el bosque Maleza de Suba. Dentro de la RFRN, la mayor diversidad de aves se encontró en las cercas vivas y algunas zonas arboladas entre urbanizaciones o cerca de ríos o humedales.

Es también importante enfatizar que diferentes tipos de cercas difirieron drásticamente en la diversidad de aves que las usaron. Las cercas en las que predominaba la vegetación nativa, aunque muy poco frecuente en la RFRN, tenían una diversidad mayor de aves: especies como el chamicero, el picocono rufo y la reinita coroninegra eran más comunes en ellos, igual que otras especies de matorrales y bosques como el colicintillo verde (*Lesbia nuna*), la elaenia montañera (*Elaenia frantzii*) y el mosquerito gorgiblanco (*Mecocerculus leucophrys*). Las cercas de eucaliptos altos soportaron una diversidad moderada de aves, especialmente las que usaban el néctar de sus flores como el colibrí chillón (*Colibrí coruscans*), el colicintillo verde, el toche y el carbonero) o sus semillas difíciles de extraer de las cápsulas como las chisgas (*Carduelis spinescens*); cuando por debajo de los eucaliptos se crecían plantas densas como las moras o el bejuco *Muehlenbeckia*, especies como el chamicero también las habitaban. Las cercas de acacias eran las más pobres para las aves; no ofrecían flores ni frutos y sus “hojas” (filodes) no soportaron insectos herbívoros para comer. Solamente las torcazas usaron estos árboles como dormitorios, y algunos gavilanes (*Buteo magnirostris* y *B. platypterus*) como perchas o para desplazarse. Cercas altas con una mezcla de especies (v. gr., eucaliptos, acacias, urapanes, alisos etc.) generalmente atrajeron una mayor diversidad de aves que las de una sola especie. Lo mismo fue el caso con las arboledas en las urbanizaciones: encontramos una variedad mayor de aves en la parte baja de la Floresta de la Sabana (con una variedad mayor de árboles incluyendo algunos nativos) que en La Lomita, en que casi todos los árboles altos eran eucaliptos, acacias y urapanes. Tomamos estas observaciones en cuenta al asignar valores de idoneidad de diferentes tipos de cercas, arboledas y bosques para las diferentes especies de aves.

Para las aves acuáticas, la mayor diversidad estaba en los humedales y en menor grado, en el río Bogotá. Los estanques en algunas fincas soportaron una muy baja diversidad de especies móviles como el pato canadiense y la tingua moteada (que además eran visitantes esporádicos no siempre presentes) pero no las que necesitan vegetación acuática más densa como la tingua bogotana. Una observación interesante fue que los estanques y el mismo río Bogotá eran usados por el pato canadiense y la tingua moteada pero no por el pato turrio. Otra observación importante fue de la ausencia de aves acuáticas en los vallados, que carecen de vegetación acuática como juncos y tienen espejos de agua muy pequeños y aislados con bordes empinados: estos vallados actualmente no contribuyen nada a la conectividad para las aves acuáticas.

Modelos de movilidad y costos: Aves acuáticas

Anas discors. Sus fuentes son los humedales de la Conejera y Guaymaral y el río Bogotá (en rojo). Potencialmente se podría aumentar la conectividad creando uno o más humedales o estanques artificiales con espejos de agua de por lo menos 0.5 ha en el extremo norte de la reserva en donde el río Bogotá se aproxima al humedal Guaymaral (dist. aprox. 4 Km) o en uno o dos puntos en el lindero occidental de la RFZN. No hay conectividad a través de la parte central de la reserva aunque si se lograra una rehabilitación del humedal de Torca esto podría ser factible (Figura 16).

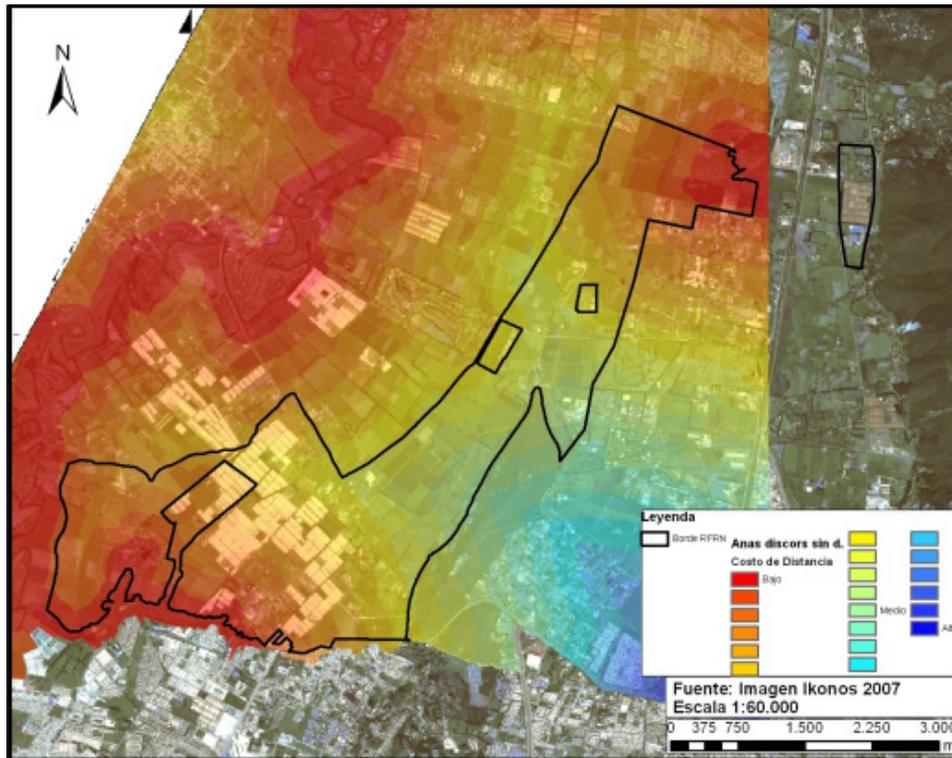


Figura 16. Modelo de costos de movimiento para el pato canadiense *Anas discors* en el RFRN con la suposición de que no tiene límites de movimiento (siendo migratorio). Los costos de movimiento varía desde muy bajos (áreas fuentes, en rojo oscuro) hasta muy altos (barreras impasables, en azul oscuro)

Oxyura jamaicensis. Actualmente está limitado a dos sitios (humedal de la Conejera y la extensión norte del Humedal Guaymaral, que se consideran sus fuentes (Figura 17A); a diferencia de la especie anterior parece no usar el río Bogotá, de tal forma que toda la parte central de la reserva y áreas aledañas se constituyen en una barrera (Figura 17B). Sus mejores posibilidades de conectividad serían la creación de un humedal con un buen espejo de agua en el centro de la reserva al occidente de La Lomita para aproximar las poblaciones de Guaymaral y La Conejera. La restauración del humedal de Torca también podría ser altamente beneficiosa y tendría conectividad con Guaymaral. Esa especie, según nuestras ob-

servaciones, es capaz de movilizarse a través de matrices hostiles hasta urbanas para llegar a hábitats apropiados como hemos visto en Jaboque y Santa María del Lago.

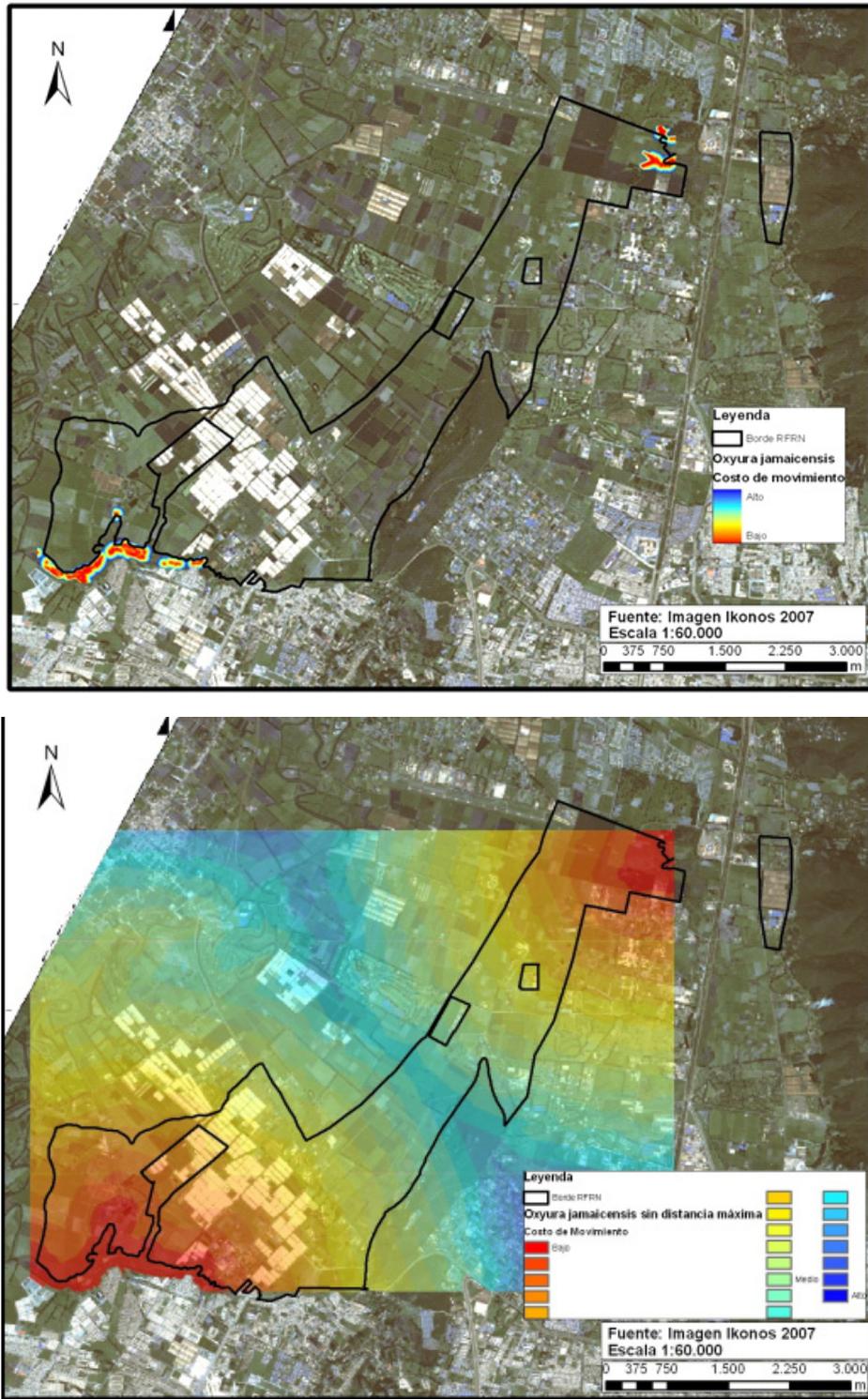


Figura 17. Modelo de movimientos con costos para *Oxyura jamaicensis*. A (arriba): con una distancia máxima de movimiento de 3 km, el modelo simplemente identifica las fuentes; B (abajo): sin límites de movimiento, la distancia entre fuentes siempre hace que la parte central del área se constituye en una barrera separándolas.

Rallus semiplumbeus (Figura 18). Asignándole una distancia máxima de movimiento de hasta 1 km hace poco más que identificar los sitios de presencia confirmada o sospechada en el área, en la cual las fuentes principales claramente son los humedales de la Conejera y Guaymaral y en menor grado, Torca (Figura 18A). Actualmente hay conectividad probable entre el río Bogotá y la Conejera y entre Guaymaral y Torca con el separador. Al eliminar este límite (Figura 18B) se nota que conectividad potencial existe en el extremo norte del RFZN

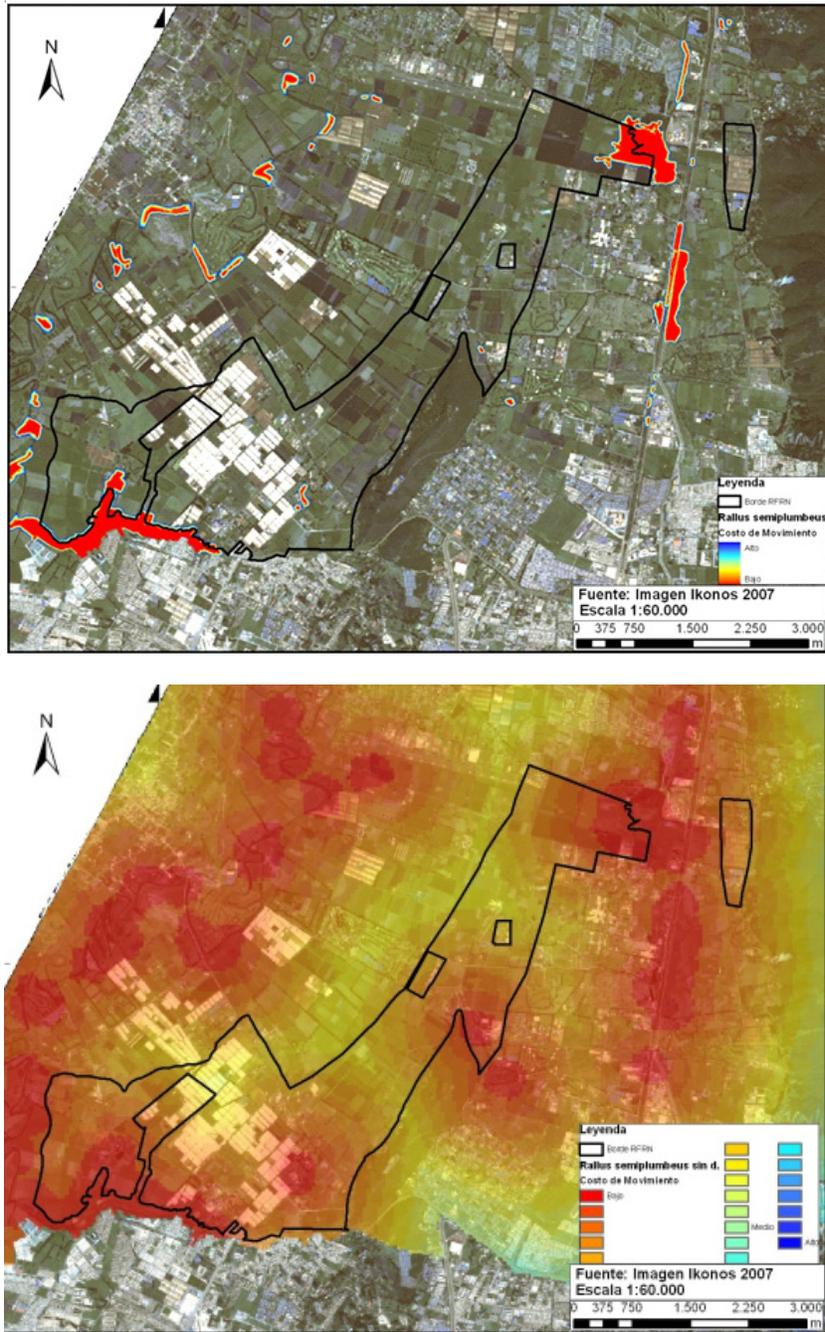


Figura 18. Modelo de movimiento con costos para *Rallus semiplumbeus*. A. Con la distancia máxima de movimiento restringido: muestra las fuentes principales (los humedales de la Conejera, Guaymaral y Torca) y de presencia confirmada o sospechada (humedales pequeños a lo largo del río Bogotá). B. Sin restricción de la distancia máxima, demuestra patrones de conectividad potencial a través del norte y centro de la RFRN.

entre el humedal de Guaymaral y el Río Bogotá. También hay una posible conectividad entre el humedal de la Conejera y un pequeño humedal en medio de cultivos de flores, aprox. 700m al O de la entrada a la vía a la Hacienda la Conejera en la vía Suba-Cota. Aunque esta es una especie que potencialmente podría aprovechar los vallados que atraviesen la RFRN, nunca la observaron en ellos, seguramente porque ellos son demasiado angostos y discontinuos (los pocos espejos de agua son estanques diminutos con bordes abruptos) y carecen de vegetación apropiada, como juncales. Para aumentar la conectividad potencial sería mejor crear uno o más humedales artificiales con vegetación acuática apropiada en uno o dos puntos del lindero occidental de la reserva; otra medida posible sería ampliar unos estanques o lagunitas en las canchas de golf del Club Guaymaral con restauración del junco. La rehabilitación del humedal de Torca, actualmente altamente degradado, también ayudaría en aumentar la conectividad potencial por el centro de la RFRN.

Gallinula melanops (Figura 19). La situación de esta especie en el área de interés es similar a la del pato canadiense: las fuentes principales son los humedales de Guaymaral y la Conejera y el río Bogotá (Figura 19A) y es capaz de cruzar áreas rurales para llegar a pequeños estanques y lagunas. De hecho, es probable que la población más grande del área de interés esté a lo largo del río Bogotá, de tal forma que sería importante aumentar la conectividad de esta población grande con la población más aislada en el humedal de Guaymaral. Las posibilidades de mejora de conectividad a través de la reserva deberían centrarse en el extremo norte (Figura 19B), posiblemente con la construcción y manejo de estanques de tamaño reducido. También hay que enfatizar que la restauración del humedal de Torca para que pueda alojar especies propias de espejo de agua, hoy en día ausentes, puede beneficiar esta subespecie amenazada. La creación de un humedal artificial algo más al sur sobre el lindero occidental de la RFRN también podría ser efectiva en aumentar la conectividad entre Guaymaral y el río, tanto para esta especie como para *Anas discors*, pero habría que diseñarlo y ubicarlo de tal forma que no pondría en riesgo la seguridad aérea del aeropuerto de Guaymaral.

Chrysomus icterocephalus (Figura 20). Para esta especie también, sus fuentes principales son los humedales de la Conejera y Guaymaral, pero es presente en el humedal de Torca y el separador de la Autopista Norte, especialmente donde hay juncales y a lo largo del río Bogotá, por lo menos como transeúnte (Figura 20A). A diferencia de la especie anterior, el grueso de su población estaría en los humedales y no a lo largo del río, en cuyas orillas los juncales son poco extensivos. Siendo una especie altamente móvil, aumentar la conectividad entre fuentes podría ser menos difícil que para las especies anteriores. Su mayor potencial de conectividad está en el borde sur de la reserva entre el humedal de La Conejera y el río Bogotá. Sería altamente deseable aumentar la conectividad entre los humedales de Torca y Guaymaral y el río Bogotá (Figura 20B), posiblemente mediante la construcción o adecuación de humedales con buenos juncales (situación no difícil según recientes experiencias de restauración por parte de la EAAB) en el borde noroccidental de la reserva y al occidente de la Hacienda de la Conejera y/o en la parte norte de la Hacienda Las Mercedes

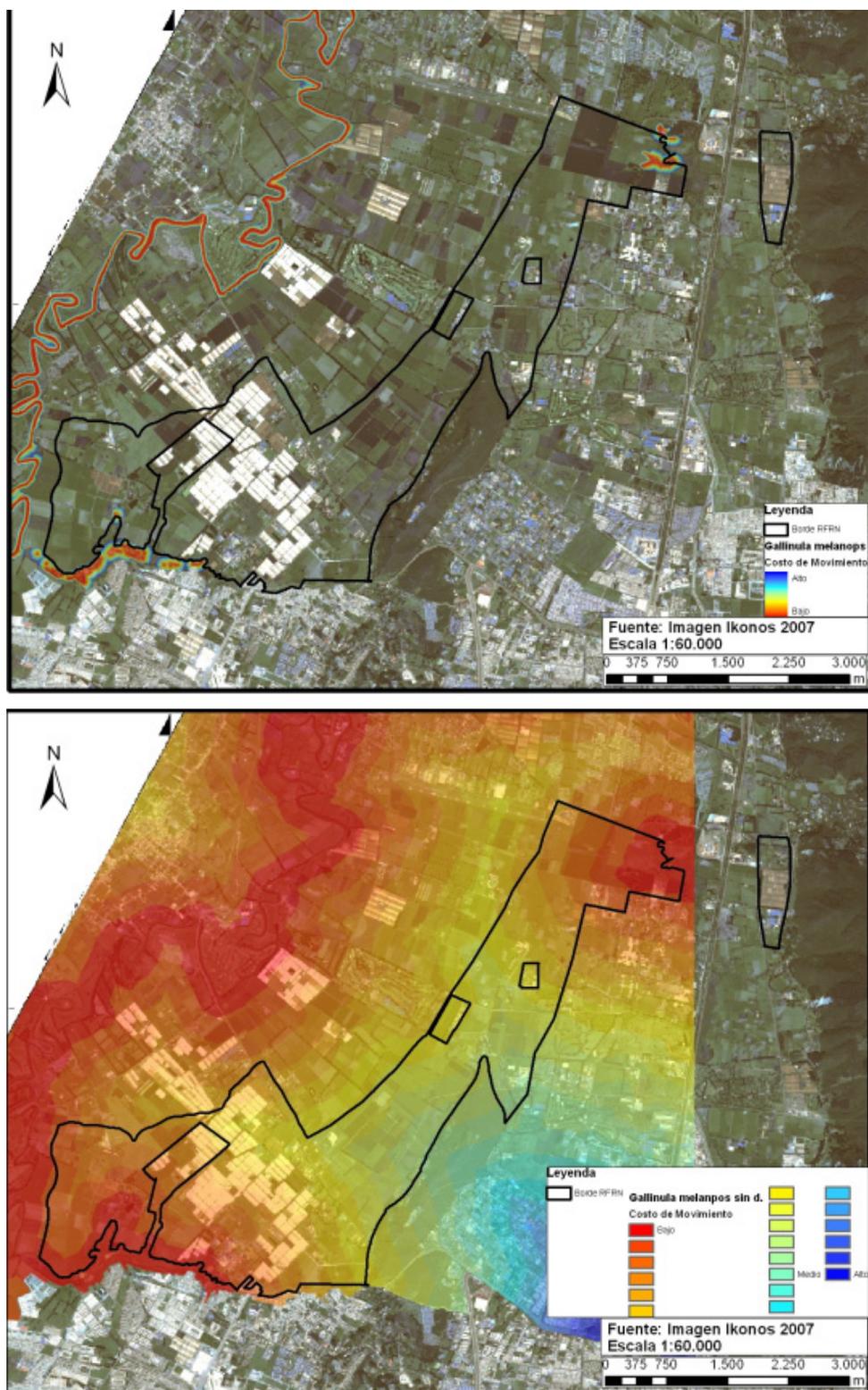


Figura 19. Modelo de movimientos con costos de *Gallinula melanops*. A. Con restricción de la distancia máxima de movimientos, se identifican las fuentes como los humedales de Guaymaral (especialmente el sector de El Guaco) y la Conejera y el río Bogotá. B. Al quitar el límite de distancia máxima de movimiento, se nota que el eje de conectividad potencial para la especie es el río Bogotá, y la única posibilidad de aumentar la conectividad de un humedal con el río sería con el humedal de Guaymaral en el extremo norte de la Reserva.

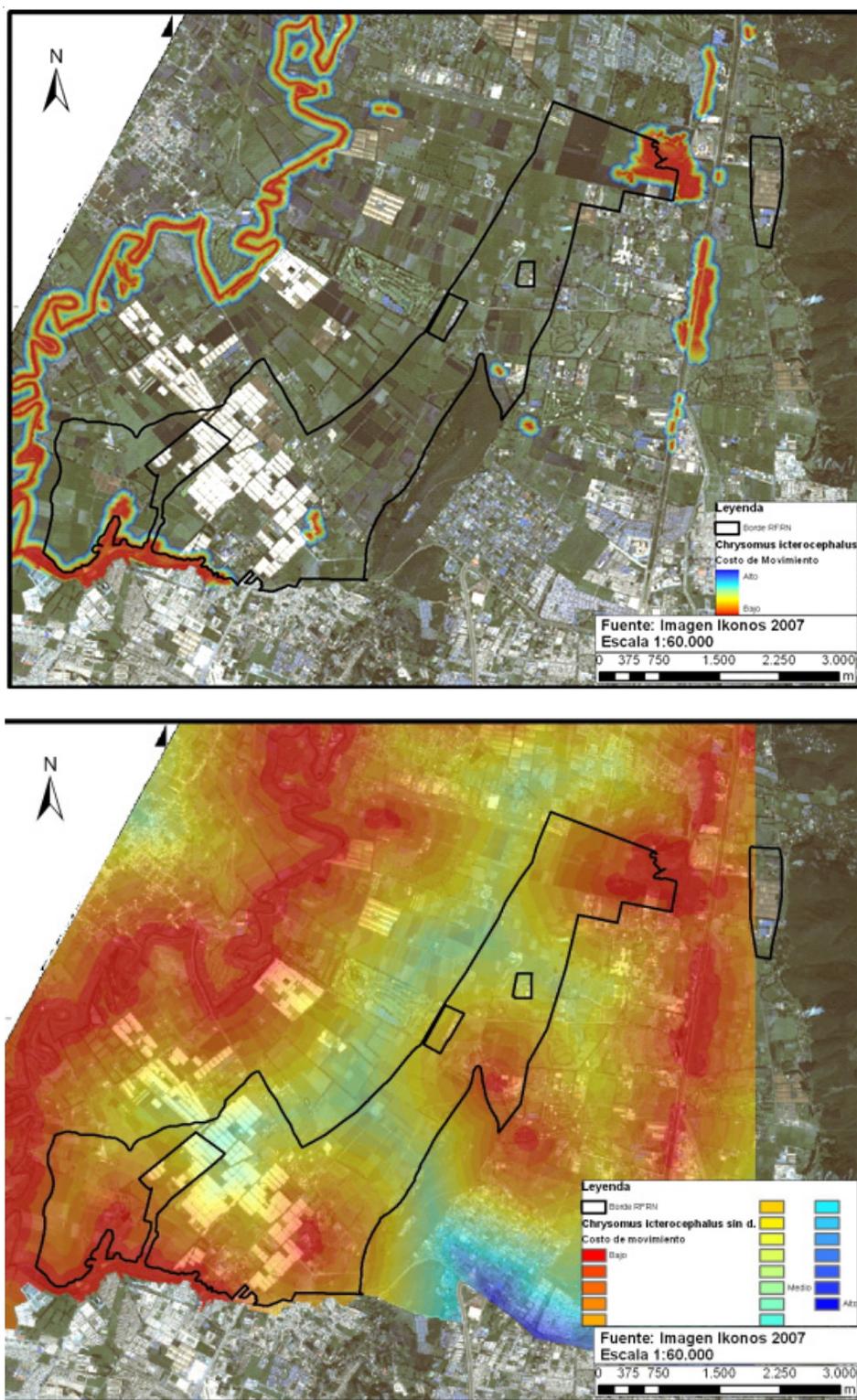


Figura 20. Modelo de movimientos con costos para *Chrysomus icterocephalus*. A. Aún con distancias máximas de movimiento mayores de las especies anteriores, sus áreas fuentes se limitan a los humedales de la Conejera, Guaymaral y Torca, y en menor grado, el río Bogotá. B. La conectividad potencial (sin restricción de movimiento máximo) es notable a lo largo de la Autopista Norte, y también a través de lagunas y pequeños humedales alrededor del cerro de la Conejera.

RESUMEN

AVES ACUÁTICAS

Al sobreponer los mapas de conectividad de las 5 especies consideradas en el estudio se notan tres ejes principales de gran importancia:

1. La conexión entre los humedales de Torca y Guaymaral en la que el separador de la autopista, que en ese punto tiene características de humedal, juega un papel muy importante. La conectividad de este complejo con el río Bogotá hacia el norte es clave y está seriamente amenazada por el POZ (Figura 21).
2. La conexión entre el humedal de la Conejera y el río Bogotá (Figura 21).
3. La conexión entre el humedal de Guaymaral y el río Bogotá hacia el occidente al sur del aeropuerto de Guaymaral aunque esta alternativa tiene el problema de que la mayoría de tierras que necesitarían adecuación con la construcción de humedales que sirvan como piedras de paso conectoras están por fuera de la reserva.

Se notan también dos posibles áreas para aumento de conectividad en el sector central al norte del Cerro de la Conejera entre el club Los Búhos y el club Los Arrayanes y al noroeste del humedal La Conejera aprovechando dos pequeños humedales remanentes entre el humedal y la vía Suba-Cota y los vallados de la hacienda La Conejera que pueden ser ampliados (Figura 21).

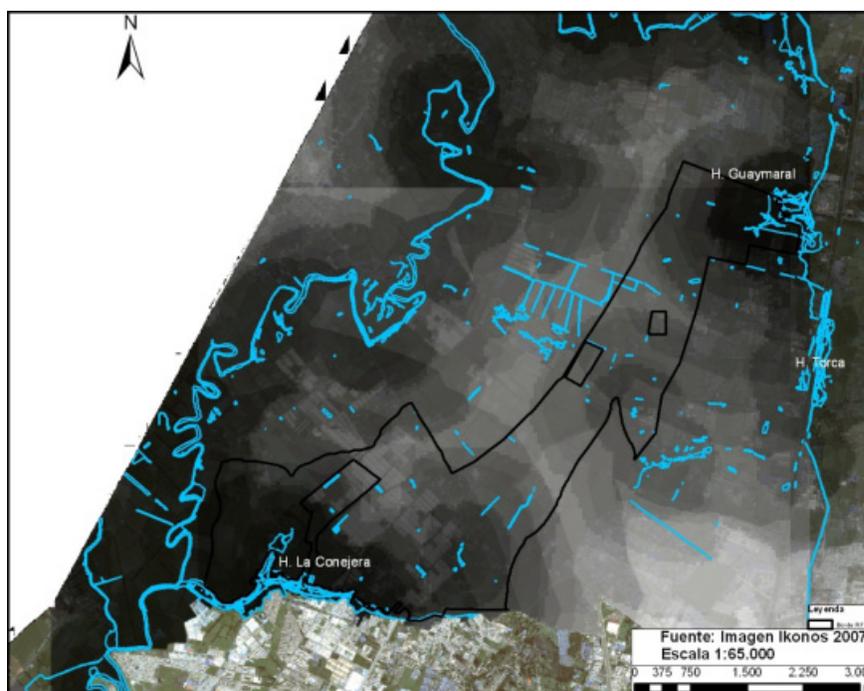


Figura 21. Superposición de los mapas de conectividad potencial para las 5 especies de aves acuáticas consideradas en el estudio (*Anas discors*, *Oxyura jamaicensis*, *Rallus semiplumbeus*, *Gallinula melampus* y *Chrysomus icterocephalus*) las áreas más oscuras representan mayor conectividad. (En azul los cuerpos de agua incluyendo río Bogotá, quebradas, canales, vallados, estanques y humedales.)

AVES TERRESTRES

Troglodytes aedon (Figura 22). Su distribución y conectividad actual son evidentes a través de las cercas vivas y vegetación en campos de golf y cementerios. Como es capaz de reproducirse en cercas vivas densas de varios tipos, además que alrededor de fincas y construcciones rurales, su áreas fuente en la RFRN y alrededores no se limitan a los hábitats más naturales como los cerros o la Maleza de Suba (Figura 21A). Sin embargo, la zona de potreros sin cercas que domina la parte norte de la reserva (al oriente del colegio La Fontana) representa una barrera para su conectividad y es probable que el área extensa de invernaderos de flores al occidente de la carretera Suba-Cota (la mayoría propiedad de la Hacienda las Mercedes) lo sea también. El mayor potencial de conectividad actual está en la porción central de la reserva entre el cerro de la Conejera y el río Bogotá (hacienda La Conejera con sus cercas vivas de eucaliptos y otros) y más aún el sector que conecta los cementerios Jardines del Recuerdo, Jardines de Paz, clubes Guaymaral, Arrayanes, Pueblo Viejo y la urbanización La Lomita (Figura 22B).

Synallaxis subpudica. Las áreas fuente principales de esta especie son los matorrales altos y bordes de bosques nativos del área, incluyendo urbanizaciones como la Floresta de la Sabana y humedales con rondas de árboles con vegetación densa. Parece que haya poca conectividad en el RFRN, que se concentra en la parte central al norte del cerro La Conejera y entre el humedal de La Conejera y el bosque Maleza de Suba (Figura 23A). Sin embargo, hemos encontrado esta especie en varias cercas vivas en las cuales hay vegetación nativa densa por debajo de los árboles grandes (esta vegetación no se registra en el mapa base de vegetación usado), que puedan considerarse como fuentes secundarias. La conectividad potencial a mejorar está en estas áreas y el occidente del cerro de la Conejera en el sector de la hacienda La Conejera y predios aledaños (Figura 23B), posiblemente ampliando algunas de las cercas vivas existentes y sembrando vegetación nativa como espino (*Duranta mutisii*), corono (*Xylosma speculifera*) y otras especies densas y espinosas. La arborización a lo largo de la Quebrada la Salitrosa entre el cerro de la Conejera y el humedal del mismo nombre, comenzado por la Fundación Humedal la Conejera, puede mejorar la conectividad en el borde sur de la RFRN.

Icterus chrysater. Esta especie prefiere las cercas vivas y rodales de árboles altos, especialmente de eucaliptos, de tal forma que la conectividad actual es relativamente buena en toda la reserva con excepción del extremo occidental de la hacienda Las Mercedes y la zona de extensos viveros en la misma hacienda (Figura 24A). En este caso, la conectividad potencial no es mucho mayor que la actual si se mantengan las cercas vivas actuales (aunque hemos notado que el toche hace poco uso de las cercas exclusivamente de acacias) (Figura 24B). Un árbol nativo bastante usado por esta especie, según lo observado en sitios como Tabio, es el cedro (*Cedrela montana*), que puede ser bueno para sembrar en algunas cercas, especialmente las de bajo porte. Las barreras para esta especie son las zonas abiertas extensas sin cercas vivas y las de construcciones extensas como zonas urbanas e invernaderos de flores sin árboles altos.

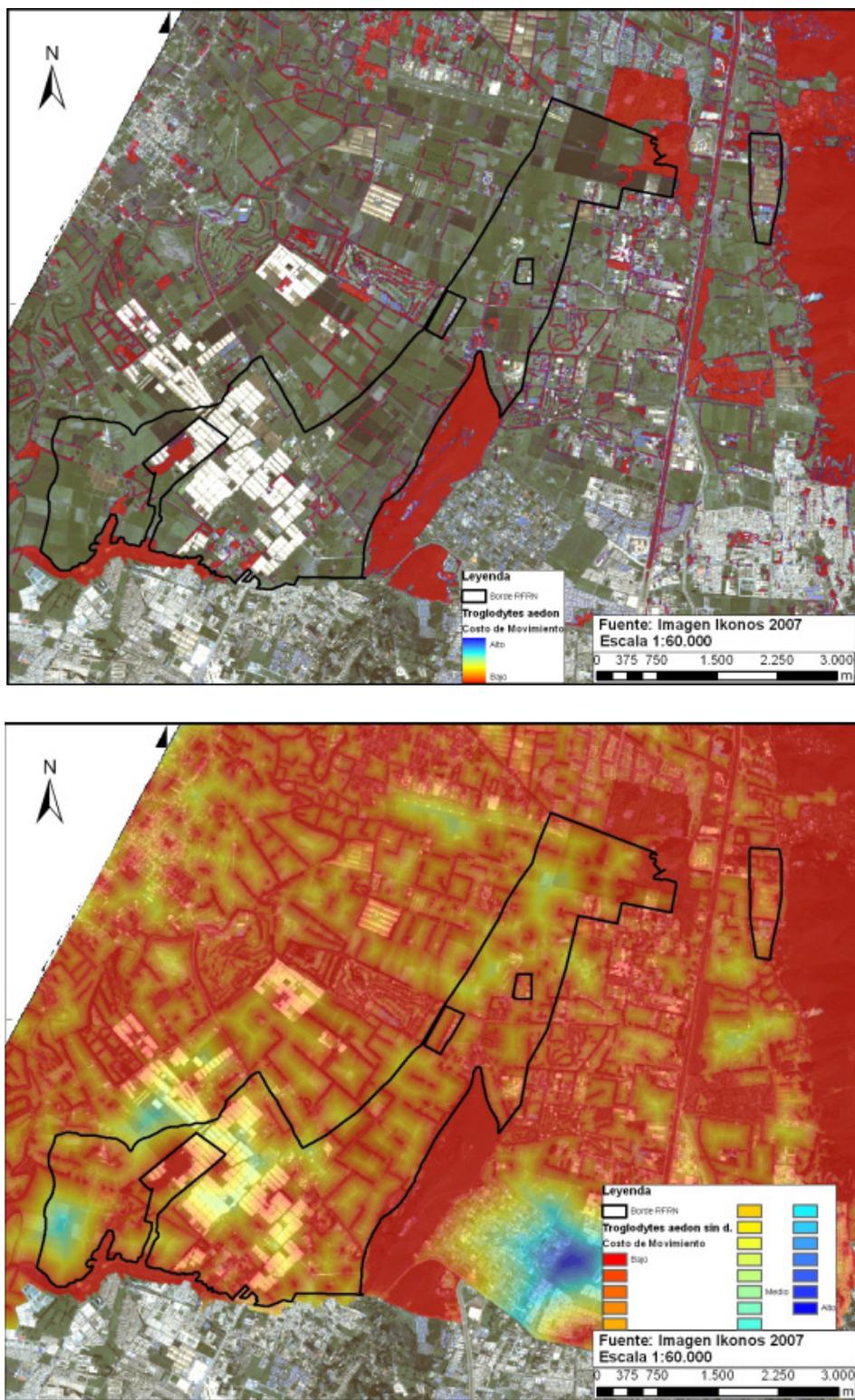


Figura 22. Modelo de movimiento con costos para *Troglodytes aedon*. A. Aún con restricción de distancia máxima de movimiento, su conectividad a través de la RFRN es alta debido a su capacidad de reproducirse en las cercas vivas y construcciones rurales y aprovechar los parques, urbanizaciones y clubes con espacios verdes. B. Las barreras que limitan más su conectividad potencial son las zonas abiertas extensas (como el norte de la RFRN) y las de construcciones extensas y zonas urbanas sin espacios verdes.

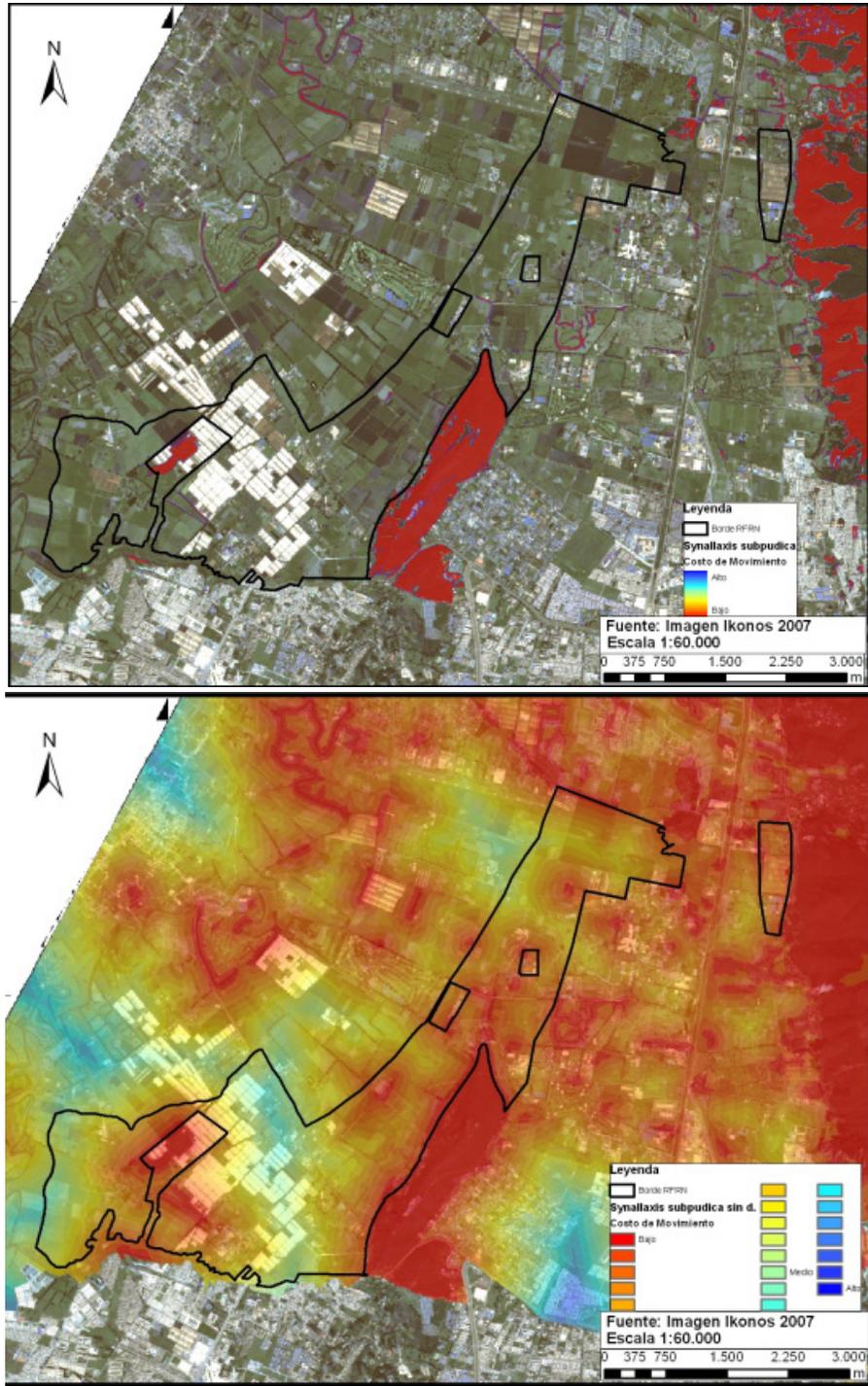


Figura 23. Modelo de movimientos con costos de *Synallaxis subpudica*. A. Areas fuente principales son los cerros orientales, el cerro de la Conejera y el bosque Maleza de Suba, pero encontramos esta especie en varias cercas vivas y humedales en donde hay vegetación nativa baja y densa, en muchos casos por debajo de árboles grandes de las cercas. B. Conectividad potencial (sin restricción a distancias máximas de movimiento) para esta especie es relativamente buena: las barreras principales son de áreas abiertas extensas y construcciones, incluyendo zonas de muchos invernaderos para flores; la medida más apropiada para aumentar la conectividad sería la ampliación de varias cercas vivas con la siembra de vegetación nativa espinosa. En el borde sur de la reserva, se debe continuar y ampliar el programa de arborización de la Quebrada la Salitrosa comenzada por la Fundación Humedal la Conejera.

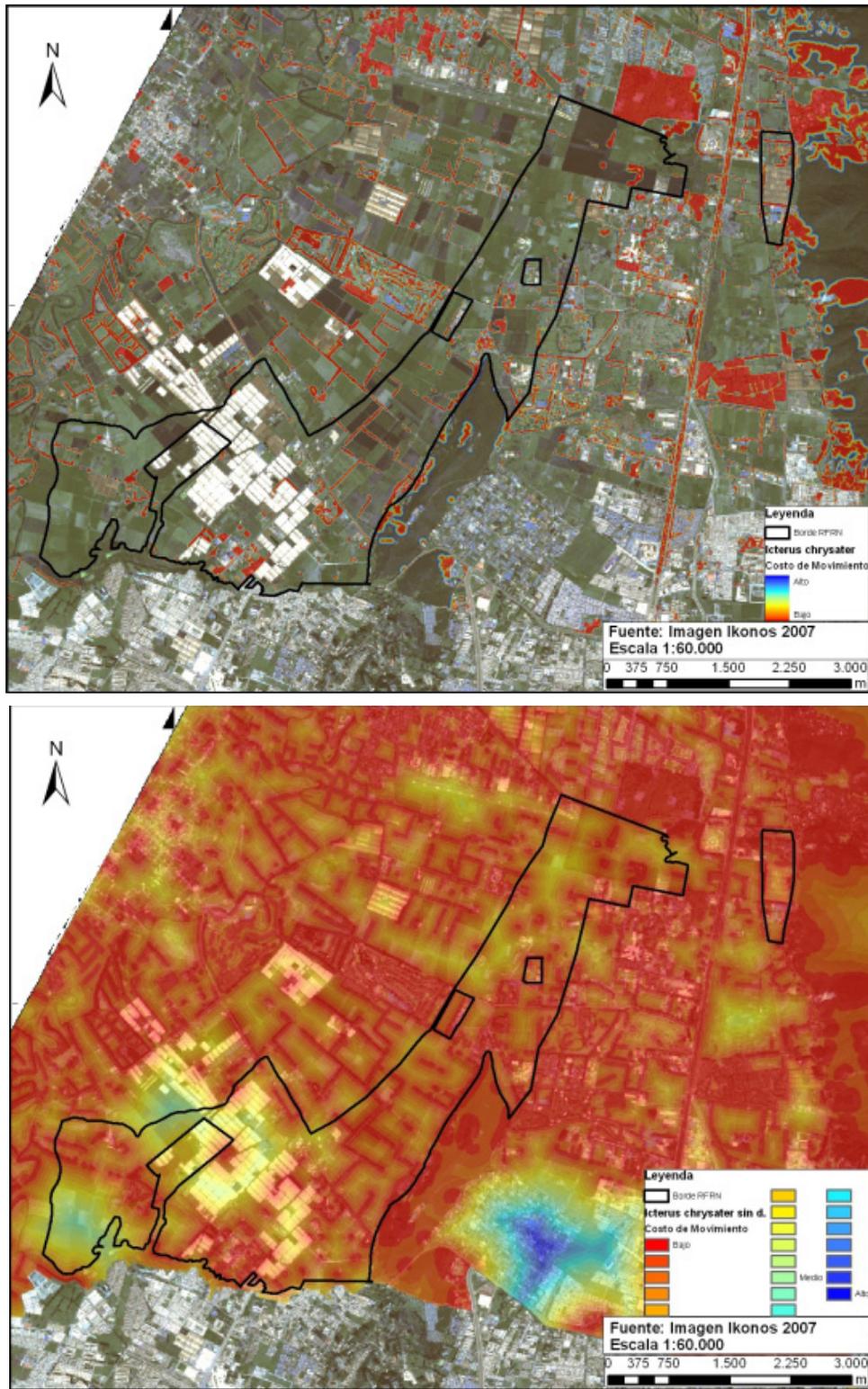


Figura 24. Modelo de movimientos con costos de *Icterus chrysater*. A. Esta especie prefiere las cercas vivas y rodales de árboles altos, especialmente eucaliptos, por lo tanto la conectividad es buena en la mayor parte de la RFRN. Es menos común en áreas grandes y continuas de matorral o bosque nativo. B. Conectividad potencial también es buena con el mantenimiento de estos rodales y cercas; las barreras principales son áreas de construcciones extensas (zonas urbanizadas sin zonas verdes, invernaderos etc.).

Patagioenas fasciata. El área fuente principal está en los cerros orientales. Aunque el mapa (Figura 25A) da como posibles fuentes el cerro de la Conejera y el bosque Maleza de Suba, sólo hemos observado unos pocos individuos en el primero (no hemos constatado si se reproduce o no allá) y no la hemos observado en el segundo. Sin embargo, es una especie de alta capacidad de movimiento, y la principal conectividad está al norte de la reserva entre los cerros orientales (en el sector en que la vegetación boscosa se aproxima a la autopista) y las partes arboladas al occidente del centro comercial Bima y el club Guaymaral en dirección al río Bogotá. Esta conectividad seguramente continúa con el Majuy y los cerros al occidente de Cota. Dentro de la reserva las pocas manchas arboladas en el sector norte pueden ser escalas que aumenten la conectividad entre áreas fuente aisladas (Figura 25B). Se podría aumentar la conectividad con la siembra de especies con frutos muy usados por esta especie como el espino y los laureles de cera (*Myrica* spp.) en cercas vivas, a lo largo de la quebrada la Salitrosa y en el bosque Maleza de Suba (especialmente si se logra una restauración de este bosque, muy deteriorada en la parte norte en particular), lo cual podría favorecer el establecimiento de una población allí.

Penelope montagnii. El mapa con restricción de movimiento (Figura 26A) señala como áreas fuentes potenciales los cerros orientales, el cerro de la Conejera y el bosque Maleza de Suba, pero actualmente esta pava sólo se encuentra en los cerros orientales; como fue cazada fuertemente en décadas pasadas, seguramente fue extirpada en el cerro de la Conejera y no hay registros para el bosque Maleza de Suba. Al igual que en el caso anterior, la conectividad potencial es mayor al norte de la reserva entre los cerros orientales y la vegetación en cercas vivas y arboledas en fincas. Hemos observado que la especie puede descender de los cerros a través de hileras de vegetación nativa en la urbanización de la Floresta de la Sabana cuando no es molestada. El punto clave en donde personalmente hemos visto a estas pavas cruzando la autopista es el sector inmediatamente al sur del peaje Andes en donde un bosque de eucalipto con sotobosque natural llega hasta el borde de la autopista y la arboleda de Hojas Verdes del separador alcanza su máxima amplitud con árboles variados y de buen porte. Esta situación indica el importante papel actual y potencial del separador como elemento conector entre los dos costados de la autopista. (Figura 26B). En los bordes de la reserva el área en donde se podría restablecer inicialmente esta especie es el cerro de La Conejera con una fuerte labor de conexión a través de vegetación alta, nativa en corredores anchos o parches muy próximos entre los cerros orientales, el humedal de Torca, el separador de la autopista, y los cementerios. A futuro también es clave la conexión entre el bosque maleza de Suba y el cerro de La Conejera a través de un corredor grueso por la quebrada la Salitrosa aprovechando la arborización alrededor del humedal La Conejera lograda por la Fundación Humedal La Conejera en las últimas décadas.

Buarremon torquatus. Las áreas fuente para esta especie son los cerros orientales, el cerro de la Conejera y el bosque Maleza de Suba; la hemos registrado en los tres sitios donde hay sotobosque denso y oscura (Figura 27A). Nuevamente la conectividad importante y potencial se concentra al norte de la reserva y en la porción central a través del humedal de Torca y las zonas arboladas de los cementerios. (Figura 27B). Como observamos la especie en un

sector de estas características en el humedal de Córdoba, parece que es más capaz de aprovechar áreas verdes, especialmente a lo largo de cañadas, para alcanzar áreas apropiadas, que *Penelope montagnii*, por ejemplo. Cabe anotar que la nueva normatividad para urbanización en este sector pone en riesgo la conectividad en el sector al oriente del humedal de Torca. Es importante iniciar una pronta y efectiva arborización a lo largo de la quebrada la Salitrosa y una ampliación y enriquecimiento de cercas vivas existentes en el sector entre la Hacienda La Conejera y el bosque Maleza de Suba, especialmente en la parte dominada por invernaderos en la Hacienda Las Mercedes.

Basileuterus nigrocristatus. Las áreas fuente para esta especie son las mismas que para las especies anteriores (aunque no la registramos en el bosque Maleza de Suba) (Figura 28A). Sin embargo, la observamos en algunas cercas vivas densas, por lo tanto sus posibilidades de conectividad son mayores que varias otras especies de bosque, con zonas principales al norte de la reserva y en la porción central entre los cerros orientales y el cerro de La Conejera a través de los cementerios y el futuro Parque Metropolitano Guaymaral (Figura 28B), siempre y cuando tenga la vegetación y uso apropiados. Es clave también fortalecer la arborización que permita conectividad entre el cerro de La Conejera y el humedal de La Conejera y el bosque Maleza de Suba a través de la quebrada la Salitrosa y las cercas vivas al occidente de la Hacienda La Conejera.

Conirostrum rufum (Picocono rufo): La situación actual de esta tangara endémica de la Cordillera Oriental colombiana es muy parecida a la de la especie anterior, aunque es un ave más de dosel que puede moverse más libremente por las cercas vivas de árboles de gran porte incluyendo los eucaliptos, de los cuales aprovecha el néctar (Figura 29A). La conectividad potencial, además de estar al norte de la reserva, es factible a través de la porción central aprovechando los cementerios, el humedal de Torca y el conjunto La Lomita uniendo así los cerros orientales con el cerro de La Conejera (Figura 29B). Eventualmente es deseable continuar con esta conexión hasta la ribera del río Bogotá a través de los clubes Los Arrayanes y Pueblo Viejo así como la ya mencionada arborización de la quebrada la Salitrosa que uniría las zonas boscosas del humedal de La Conejera y el bosque Maleza de Suba con el cerro de La Conejera.

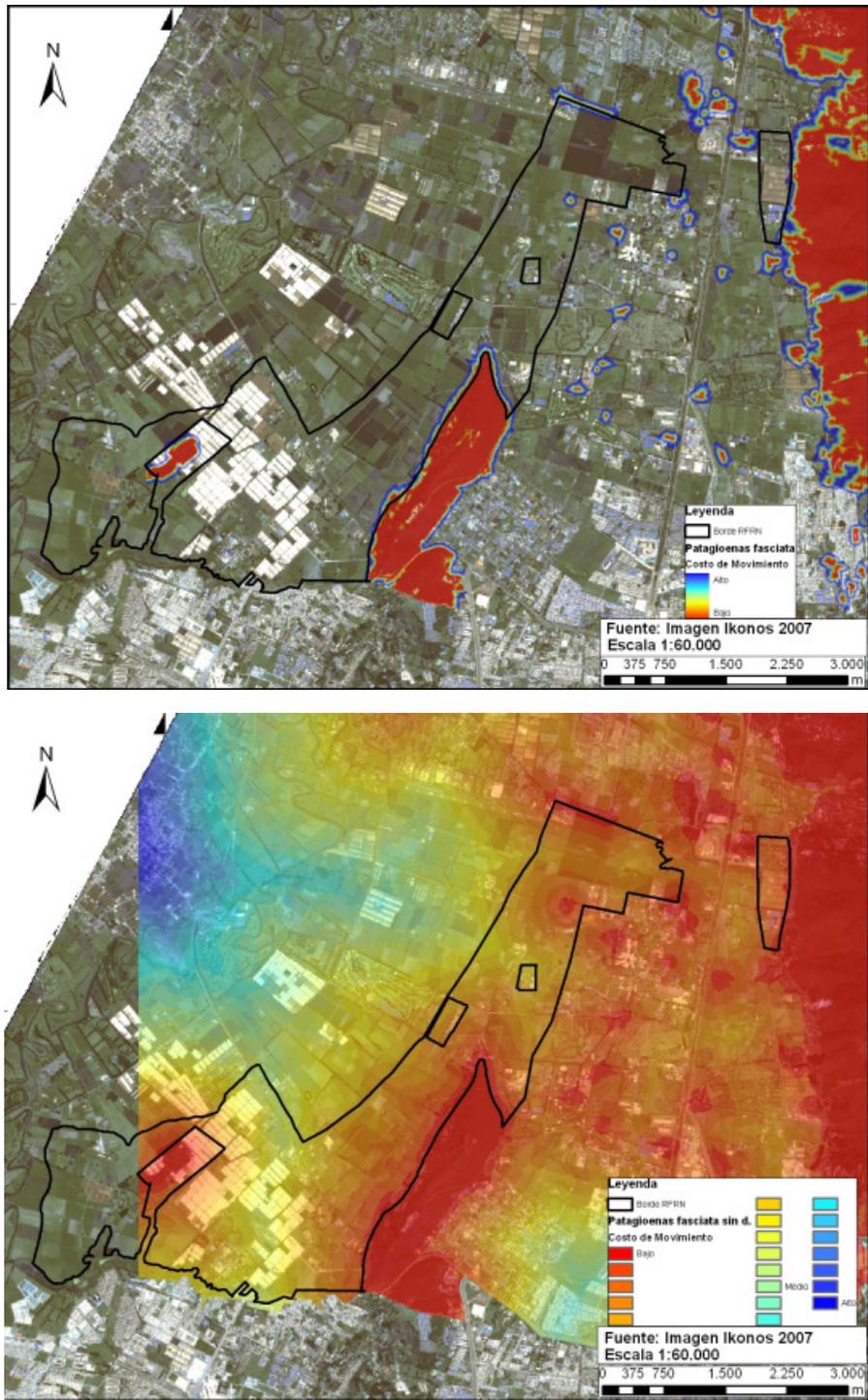


Figura 25. Modelo de movimiento con costos para *Patagioenas fasciata*. A. Areas fuente y posibles sitios de uso como escalas. La fuente principal es los cerros Orientales; hemos observado pocos individuos en el Cerro de la Conejera y ninguno en el bosque Maleza de Suba. B. La conectividad actual para esta especie de vuelo fuerte está en el norte de la Reserva pero las arboledas remanentes al oriente del cerro de la Conejera podrían proveer escalas para aumentar la conectividad en este sector. Para convertir el bosque Maleza de Suba en una fuente efectiva se requiere actividades de restauración con siembra de especies con frutos que usa la especie; la conectividad podría mejorarse con la arborización de la quebrada la Salitrosa entre el cerro de la Conejera y el humedal del mismo nombre.

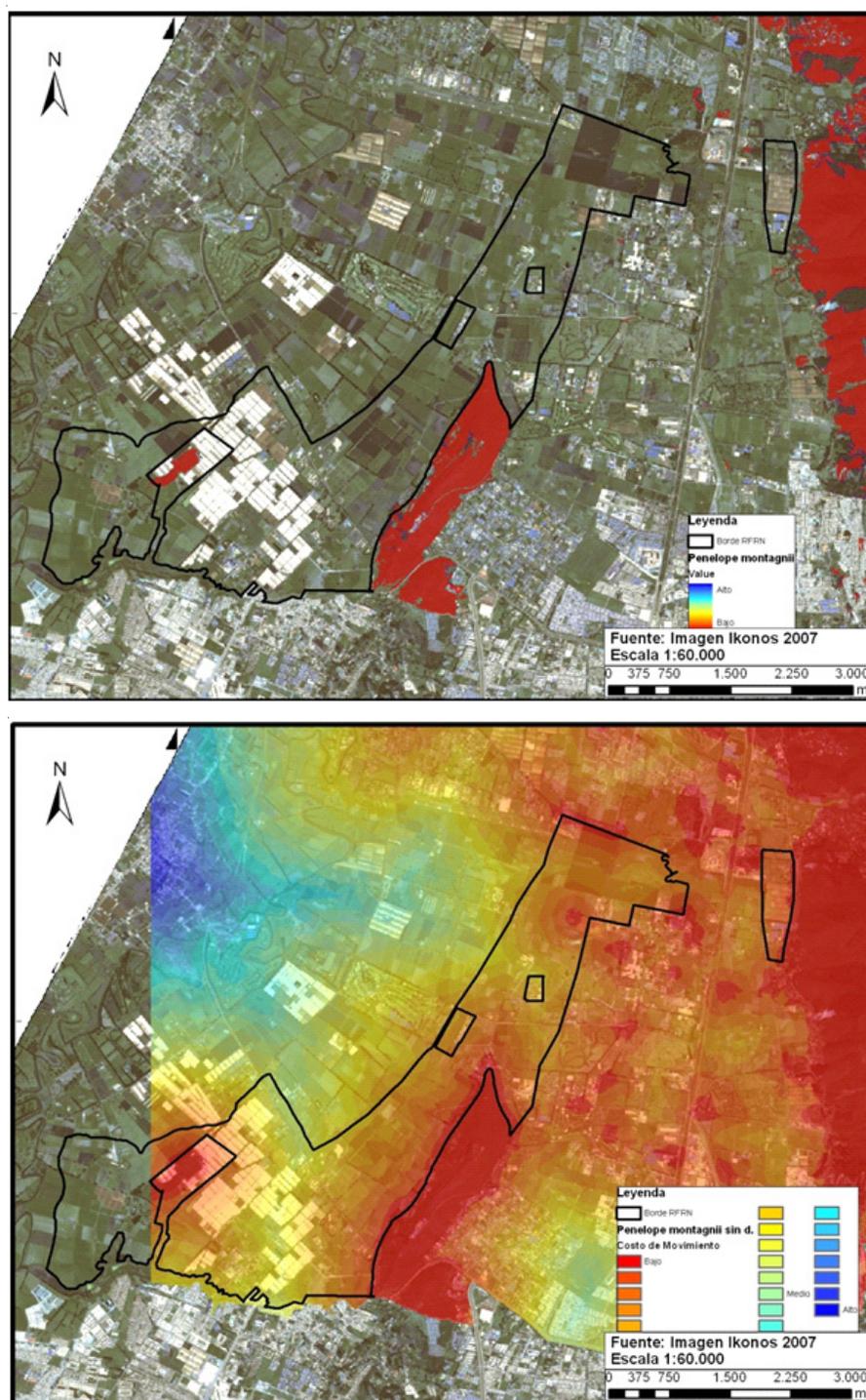


Figura 26. Modelo de movimiento y costos para *Penelope montagnii*. A. De las tres áreas fuente señaladas por el modelo de restricción de distancias máximas de movimiento, esta pava sólo se encuentra en los cerros orientales; probablemente fue extirpado por cacería en el cerro de la Conejera y no hay registros para el bosque Maleza de Suba. B. hay conectividad potencial entre los cerros orientales al norte de la RFRN en donde la hemos observado cruzando la Autopista, y con el aumento de continuidad de la cobertura arbórea a través del humedal de Torca, los cementerios y el separador entre los cerros orientales hacia el cerro de la Conejera. Para su establecimiento en el bosque Maleza de Suba podría ser importante ampliar la arborización a lo largo de la quebrada la Salitrosa al borde sur de la RFRN.

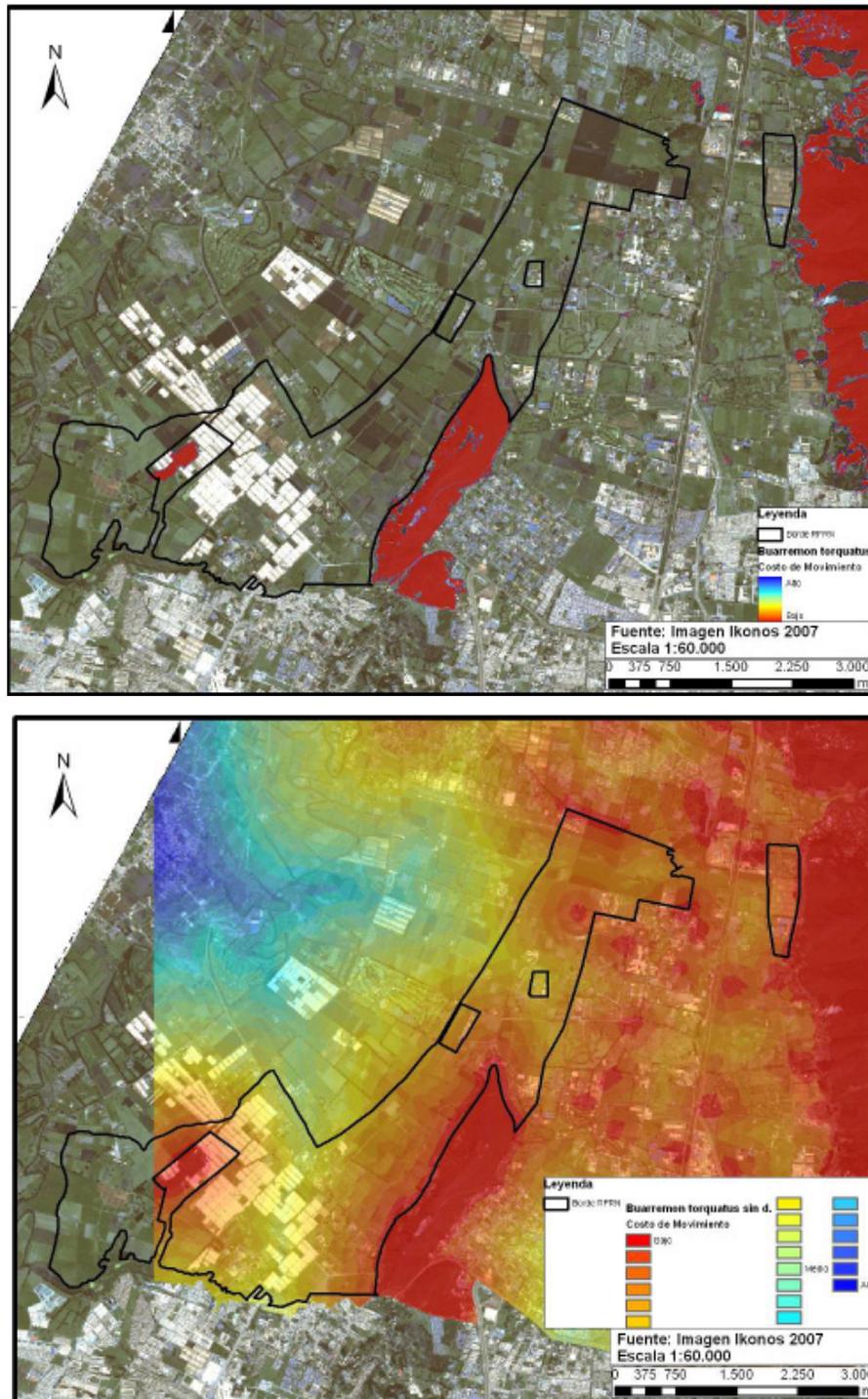


Figura 27. Modelos de movimientos y costos para *Buarremon torquatus*. A. Las áreas fuentes para esta especie de sotobosque oscuro son los cerros orientales, el cerro de la Conejera y el bosque Maleza de Suba; unas manchas pequeñas de bosque afuera de estas áreas tienen condiciones aptas para la especie. B. la conectividad potencial está concentrada al norte de la RFRN al sur de los peajes, con posibilidades de una conectividad entre los cerros orientales y el cerro de la Conejera si se logra aumentar la continuidad de arboles con sotobosque entre el humedal de Torca, los cementerios y el club Guaymaral, y entre el cerro de la Conejera y la Maleza de Suba a lo largo de la quebrada la Salitrosa.

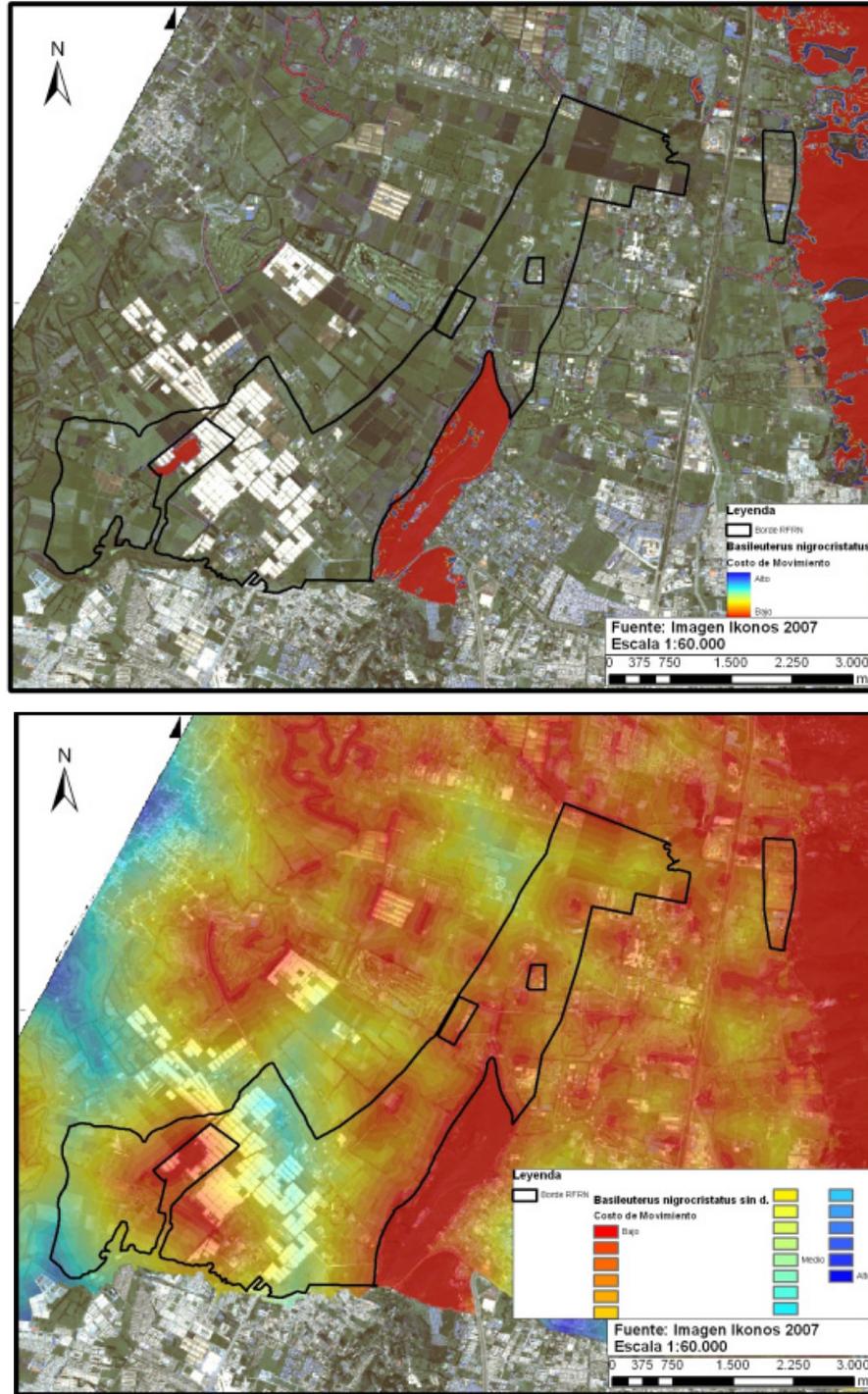


Figura 28. Modelos de movimiento y costos para *Basileuterus nigrocristatus*. A. Con el modelo de restricción de distancias de movimiento, se identifican como fuentes los cerros orientales, el cerro de la Conejera y el bosque Maleza de Suba (aunque en este último no registramos esta especie). Por otro lado, sí la registramos en algunas cercas vivas densas dentro y fuera de la reserva. B. La conectividad potencial de esta especie es algo mayor que para la especie anterior dado su mayor uso de las cercas, y porque no es tan restringida al sotobosque. La conectividad potencial al norte de la RFRN podría alcanzar el río Bogotá y es algo mayor hacia el centro de la reserva; para eventualmente poder establecerla en el bosque Maleza de Suba la mejor posibilidad es a través de la quebrada la Salitrosa al occidente del cerro de la Conejera, reforzando el programa de arborización ya en marcha.

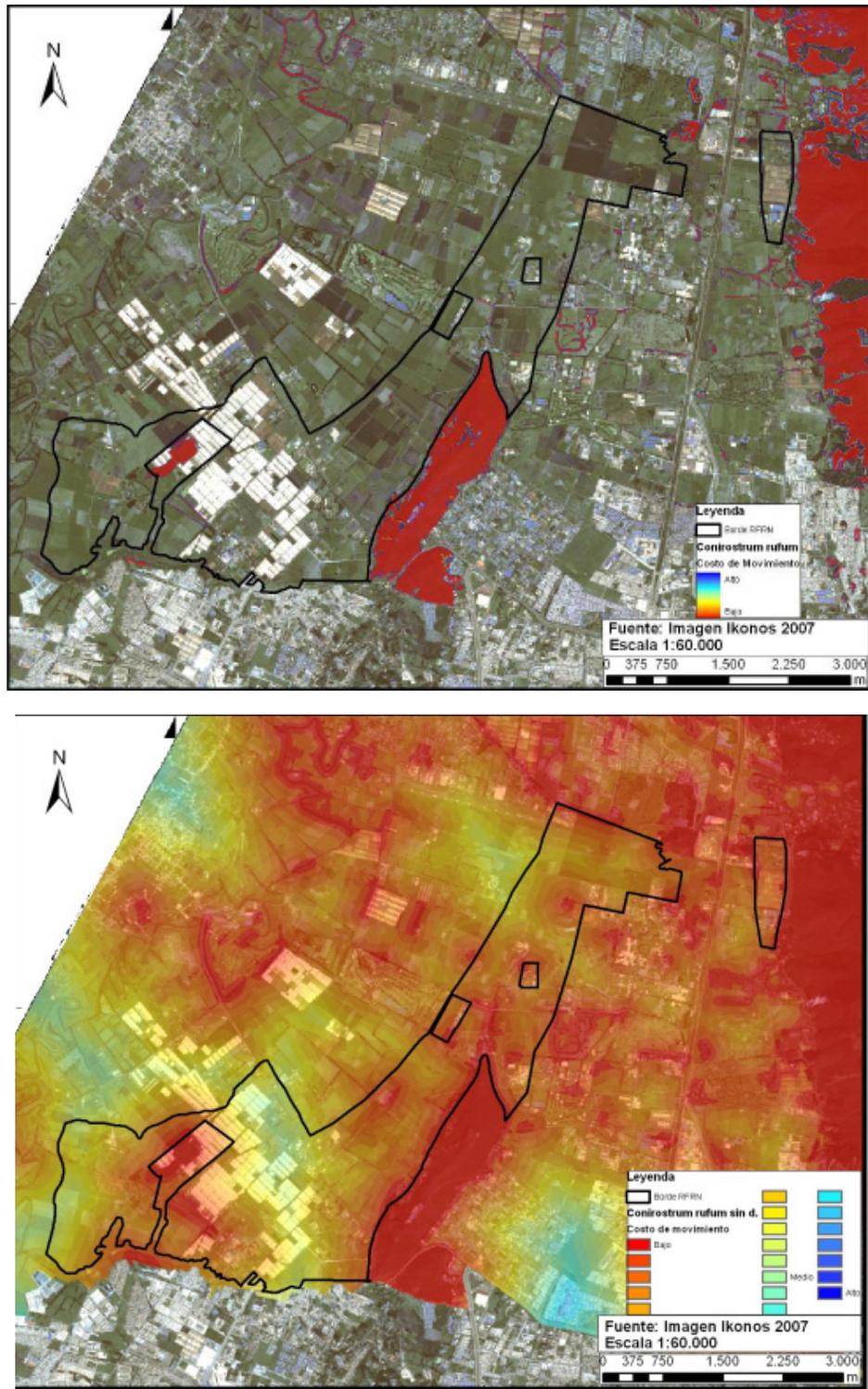


Figura 29. Modelos de movimientos y costos para *Conirostrum rufum*. A. Las áreas fuente principales para esta especie son las mismas que para la reinita *B. nigrocristatus*, con la diferencia de que es abundante en el bosque Maleza de Suba. B. la conectividad potencial es mayor que para la reinita, aunque se presenta en los mismos sitios en términos generales, porque esta especie es más de dosel y puede moverse más libremente a través de cercas altas, especialmente de eucaliptos; de hecho, la hemos registrada en algunas cercas alejadas de las áreas fuente.

RESUMEN

AVES TERRESTRES

Al sumar los mapas de conectividad de las 5 especies de aves más restringidas a bosque consideradas en este estudio se observa que las prioridades de conectividad están en el borde norte de la reserva al occidente del humedal de Guaymaral, al occidente del humedal de Torca, al norte del cerro de la Conejera y el corredor entre el humedal de la Conejera y el bosque Maleza de Suba (Figura 30).

También llama la atención la notable conectividad en todo el borde occidental del Cerro de La Conejera.

Al tener en cuenta las aves más generalistas que usan más ampliamente los corredores que proveen las cercas vivas presentes en el área (*Synallaxis subpudica*, *Icterus chrysater*, *Troglodytes aedon*) se nota que la conectividad aún es importante en el borde norte de la reserva y la parte central al norte del Cerro de la Conejera pero estas especies claramente tienen más alternativas a través de la red de cercas vivas al occidente del cerro de la Conejera, al occidente del bosque de Maleza de Suba en dirección al río Bogotá y una buena porción de la RFRN al occidente de los cementerios (Figura 31).

Combinando los mapas de las especies más propias de bosque con las más tolerantes y usuarias de las cercas vivas se obtiene una imagen en la que se reafirma la importancia de la conectividad a lo largo del borde norte de la reserva, y el norte y el occidente del cerro de la Conejera (Figura 32). El bosque Maleza de Suba está relativamente aislado y se observan posibilidades de conectividad hacia el occidente (al río Bogotá) y al oriente hacia la quebrada La Salitrosa.

Teniendo en cuenta estos análisis conjuntos y el nuevo POZ, que amenaza la conectividad con otras áreas naturales del sector, nuestras recomendaciones para una restauración urgente basada en la ampliación de las zonas arboladas ya presentes son:

1. **Corredor al norte de la Reserva a lo largo de la vía a Guaymaral.** Este corredor es clave ya que es la conexión más cercana y directa con los cerros orientales a través del cerro de Torca (justo al sur del peaje) que se aproxima a la autopista en el sector en el que el separador tiene las mejores características boscosas. Además es aledaño al futuro parque Metropolitano Torca Guaymaral.
2. **Franja al norte del cerro de La Conejera** que conectaría a través de la reserva las zonas que tienen garantizado un futuro verde a la luz de los nuevas políticas de ordenamiento. Une los cementerios al oriente y el occidente de la autopista norte con el Club los Arrayanes y la hacienda del mismo nombre y al occidente del río Bogotá con el Club Pueblo Viejo. Provee conectividad con los cerros orientales aprovechando la porción oriental del Parque

Metropolitano Torca-Guaymaral y los corredores provistos en el POZ, que incluyen los cementerios y algunas zonas verdes a lo largo de dos quebradas que aún bajan desde los cerros orientales. Dentro de la Reserva esta zona corresponde a la vía a Los Arrayanes y la urbanización La Lomita.

- 3. Corredor Río Bogotá - bosque Maleza de Suba- Cerro La Conejera.** Este corredor casi inexistente y en el cual ha hecho énfasis y viene trabajando la Fundación Humedal la Conejera es de relativa fácil implementación a través de la unión con una franja boscosa ancha del bosque con la ronda norte del humedal La Conejera que continúe a lo largo de la margen derecha de la Quebrada la Salitrosa hasta el cerro de la Conejera por el borde sur de la RFRN en ese sector. Desde el bosque Maleza de Suba hacia el occidente se podría ampliar la escasa cerca viva a lo largo del carreteable interno de la hacienda Las Mercedes hasta el río Bogotá. Esta conexión es clave para garantizar el futuro de conectividad biológica de los organismos aún presentes en el bosque Maleza de Suba y la ronda del humedal así como los del cerro dando mucho sentido a la función de la Reserva.

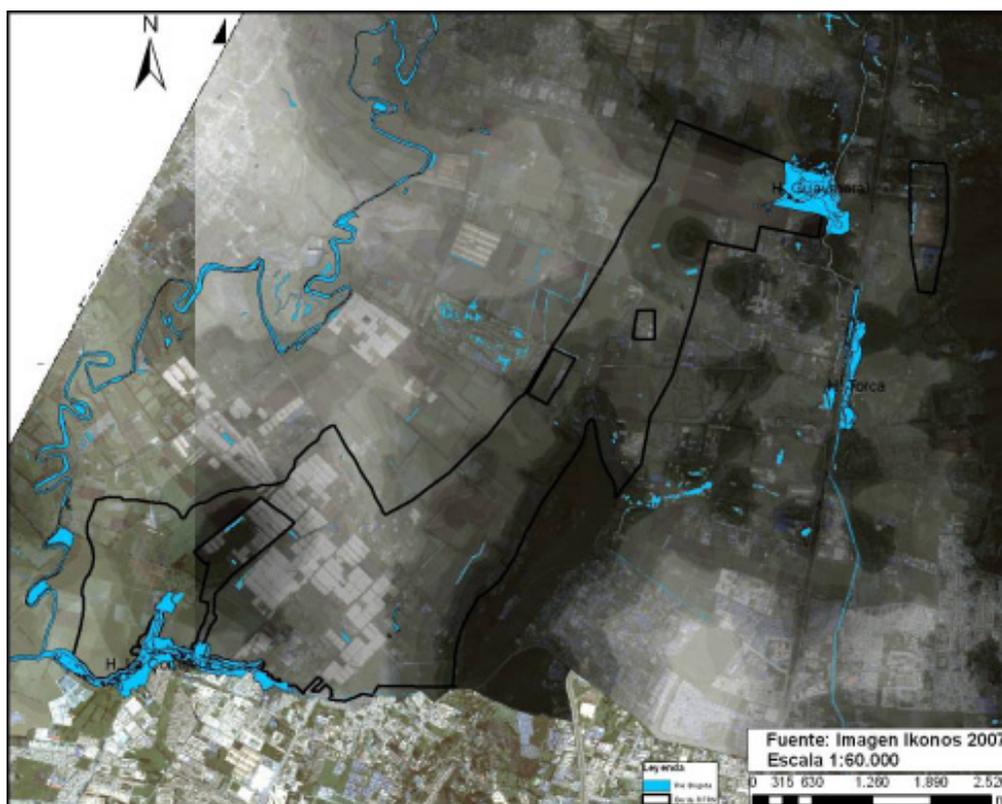


Figura 30. Mapa combinado de la conectividad potencial para las especies de bosque indicadoras consideradas en el estudio (*Penelope montagnii*, *Patagioenas fasciata*, *Buarremon torquatus*, *Basileuterus nigrocristatus*, *Conirostrum rufum*). Las áreas más oscuras representan mayor conectividad. (En azul los cuerpos de agua incluyendo río Bogotá, quebradas, canales, vallados, estanques y humedales.)

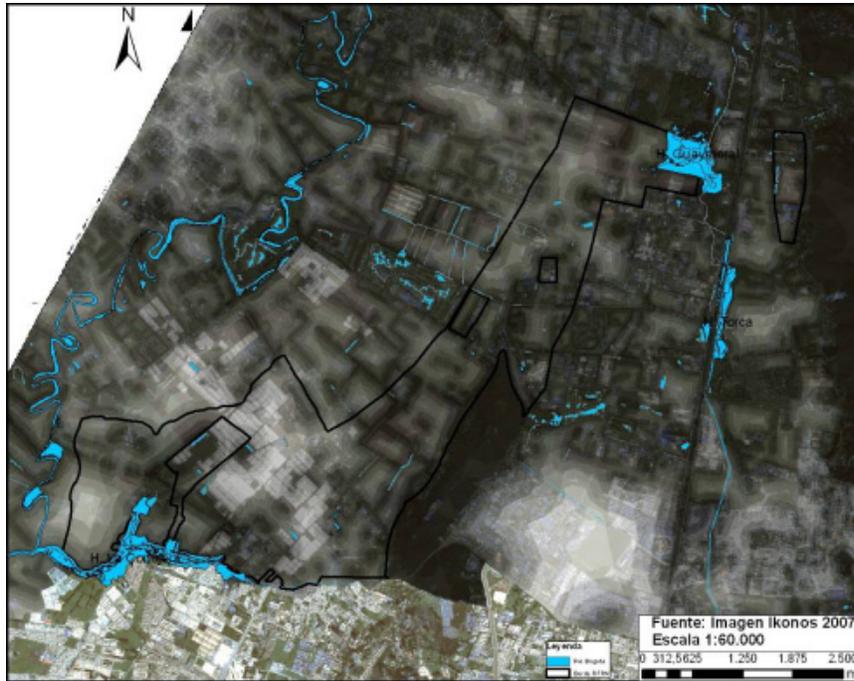


Figura 31. Mapa combinado de la conectividad potencial para las especies de aves tolerantes a intervención y usuarias de cercas vivas consideradas en el estudio (*Synallaxis subpudica*, *Troglodytes aedon* e *Icterus chrysater*). Las áreas más oscuras representan mayor conectividad. (En azul los cuerpos de agua incluyendo río Bogotá, quebradas, canales, vallados, estanques y humedales.)

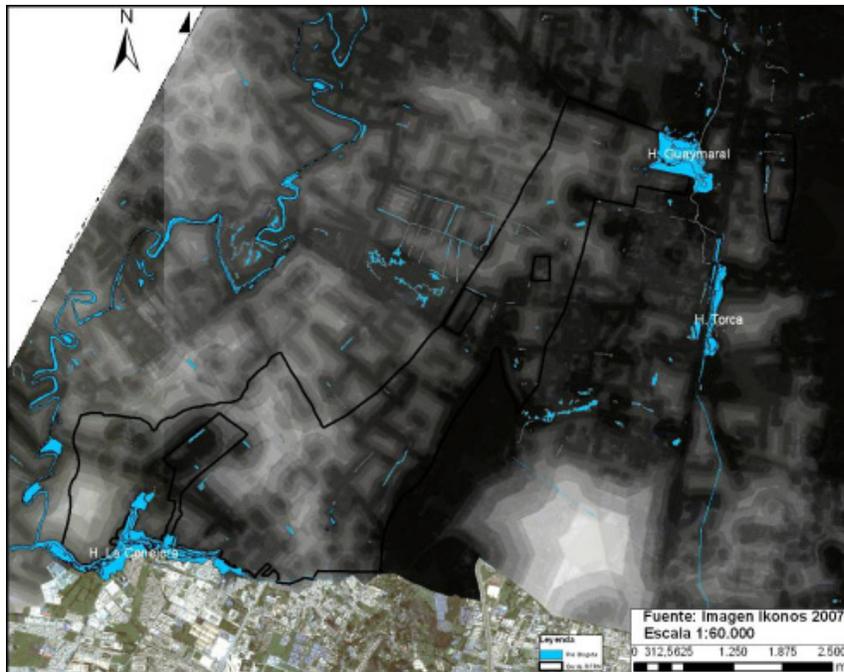


Figura 32. Mapa combinado de la conectividad potencial para las especies de aves terrestres consideradas en el estudio. Notar la porción oscura al norte de la Reserva, al norte del cerro de la Conejera y el relativo aislamiento del bosque Maleza de Suba cerca del extremo occidental de la Reserva. Las áreas más oscuras representan mayor conectividad. (En azul los cuerpos de agua incluyendo río Bogotá, quebradas, canales, vallados, estanques y humedales.)

DISCUSIÓN

En la RFRN y sus zonas aledañas es claro que las fuentes importantes de avifauna son los cerros orientales, el cerro de la Conejera y el bosque Maleza de Suba para las especies terrestres. Actualmente los mayores potenciales de conectividad se dan a través de las cercas vivas y zonas arborizadas de clubes, cementerios y fincas. Para las aves acuáticas, las fuentes más importantes son los tres humedales distritales y el río Bogotá. Cualquier propuesta de restauración ecológica en la Reserva debe apuntar a crear, mantener o mejorar la conectividad entre esas áreas.

En los últimos tres años se han realizado dos estudios de conectividad de hábitats en el área del presente trabajo. En 2007 el Instituto Alexander von Humboldt hizo un estudio sobre conectividad de hábitats naturales en la localidad de Suba (Ramírez et al. 2008). Casi toda la RFRN, salvo la “isla” aislada al oriente de la Autopista Norte, está dentro del área de este estudio, que se centró en un análisis de coberturas vegetales en el laboratorio SIG de la institución pero no se hizo estudios de campo sobre las relaciones de la conectividad actual o potencial con la fauna misma. Se presentaron cuatro alternativas para mejorar la conectividad de hábitats en la localidad, usando los linderos entre predios y carreteras existentes como sitios para ubicar corredores de diferentes tipos.

El segundo estudio, de Chisacá y Remolina (2008), fue parte de un estudio más amplio de patrones de conectividad de hábitats en todo el Distrito Capital, con énfasis en la zona norte. El área de interés incluyó la RFRN pero se extendió hasta el límite norte del Distrito y los cerros orientales y se basó en un mapa nuevo y muy detallado de coberturas vegetales para el Distrito Capital elaborado por el Jardín Botánico José Celestino Mutis en el 2005 a partir de imágenes de satélite. Este estudio incluyó visitas al campo para averiguar detalles de cobertura vegetal en algunos sitios y más importante, fue el primero en usar los modelos de movimientos con costos para investigar la conectividad para un grupo de 14 especies de aves con base en datos suministrados por nosotros sobre distancias observadas y uso de hábitats. Los resultados de este análisis mostraron una falta de conectividad casi absoluta para la gran mayoría de estas especies a través del área de la RFRN. Nuestro análisis de movimientos con costos de 13 especies incluía a siete de las especies modeladas por Chisacá y Remolina, con resultados bastante similares cuando usamos distancias máximas cortas; logramos apreciar mejor los patrones de conectividad potencial para estas especies usando distancias largas o infinitos.

Con base en nuestras observaciones de campo en el presente estudio, concluimos que el uso de distancias de movimiento observadas directamente subestima la conectividad y sirve principalmente para identificar las áreas fuente. Por lo contrario, a juzgar por sus presencias en cercas vivas discontinuas y otros sitios aislados, varias especies de aves son capaces de hacer movimientos de órdenes de magnitud mayores que estas distancias. Es probable que tales vuelos largos sean raros y ocurran principalmente al amanecer o anochecer (especialmente en especies del sotobosque que evitan hábitats abiertos e iluminados) de tal forma

que fácilmente pueden pasar desapercibidos. También es bien conocido que aves jóvenes que aún no tienen territorio pueden dispersarse mucho más ampliamente que los adultos ya asentados (Gill 2007). Por esto, creemos que los modelos que elaboramos con distancias largas (con base en presencia en sitios aislados) o infinitas ofrecen un panorama más realista de los patrones potenciales de conectividad.

Los resultados de los tres estudios muestran un alto grado de concordancia en varios aspectos. En todos, la identificación de los humedales de Guaymaral y la Conejera y la ronda hidráulica del río Bogotá fueron identificados como fuentes (núcleos) para aves acuáticas y el cerro de la Conejera y el bosque Maleza de Suba (o bosque de Las Mercedes) para aves terrestres (los Cerros Orientales no fueron incluidos por Ramírez et al (2008) pero, igual que en nuestro estudio, fueron reconocidos por Chisacá y Remolina (2008). En términos de conectividad, también hay bastante concordancia entre los estudios además de algunas diferencias. Los tres estudios reconocieron la importancia o recomendaron reforzar la conectividad entre los Cerros Orientales y el cerro de la Conejera (aunque Ramírez et al. no trataron el sector de Usaquén, al este de la Autopista); sin embargo, Chisacá y Remolina presentaron varias recomendaciones para aumentar la conectividad en este sector a lo largo de ciertas quebradas; este estudio en particular pone de relieve lo incompleta que es la RFRN, con sus linderos actuales, para conservar la red hidráulica de este sector de la Sabana. También los tres estudios reconocen la importancia de una conectividad entre el cerro de la Conejera y el río Bogotá a través de los clubes de Los Arrayanes y Pueblo Viejo; Chisacá y Remolina en particular reconocen la importancia del separador de la Autopista Norte para mantener conectividad entre los humedales de Guaymaral y Torca para aves acuáticas y entre los cerros orientales y lo que es el norte de la RFRN a través del cerro de Torca en la zona de los peajes, también mencionado por nosotros. Chisacá y Remolina (2008) afirman que la quebrada la Salitrosa, ya forrada con cemento, ya no es efectivo para proveer conectividad para aves acuáticas; estamos de acuerdo, pero ellos no apreciaron la importancia potencial de la arborización de la ronda de esta quebrada para conectar el cerro de la Conejera con el humedal de este nombre para algunas especies de bosque. Ellos también enfatizaron la importancia de los vallados en la región de la RFRN en la conectividad para aves acuáticas, pero nosotros no encontramos evidencias de uso actual o potencial por las aves de éstos en sus estados actuales. Los tres estudios enfatizaron la importancia de reforzar la conectividad entre el humedal de la Conejera y el bosque Maleza de Suba, pero sólo el presente estudio logró una evaluación de la avifauna y el estado de conservación de este bosque. En general, podríamos decir que nuestro estudio ha aportado nuevos elementos en dos sentidos: el trabajo de campo ha producido más información sobre la presencia y uso de hábitats de las aves de la RFRN y zonas aledañas, incluyendo las principales fuentes. Esta información nos ha permitido reevaluar la importancia de conectores lineales como los diferentes tipos de cercas vivas y vallados para la conectividad; y a su vez, esto nos ha permitido producir modelos más realistas de la conectividad potencial a través de la RFRN.

En términos, generales, combinando los resultados de nuestro estudio con las recomendaciones de Ramírez et al. (2007) y Chisacá y Molina (2008), se puede presentar en forma

gráfica los patrones generales de conectividad potencial que deben ser reforzados en el plan de manejo del RFRN (Figura 33).

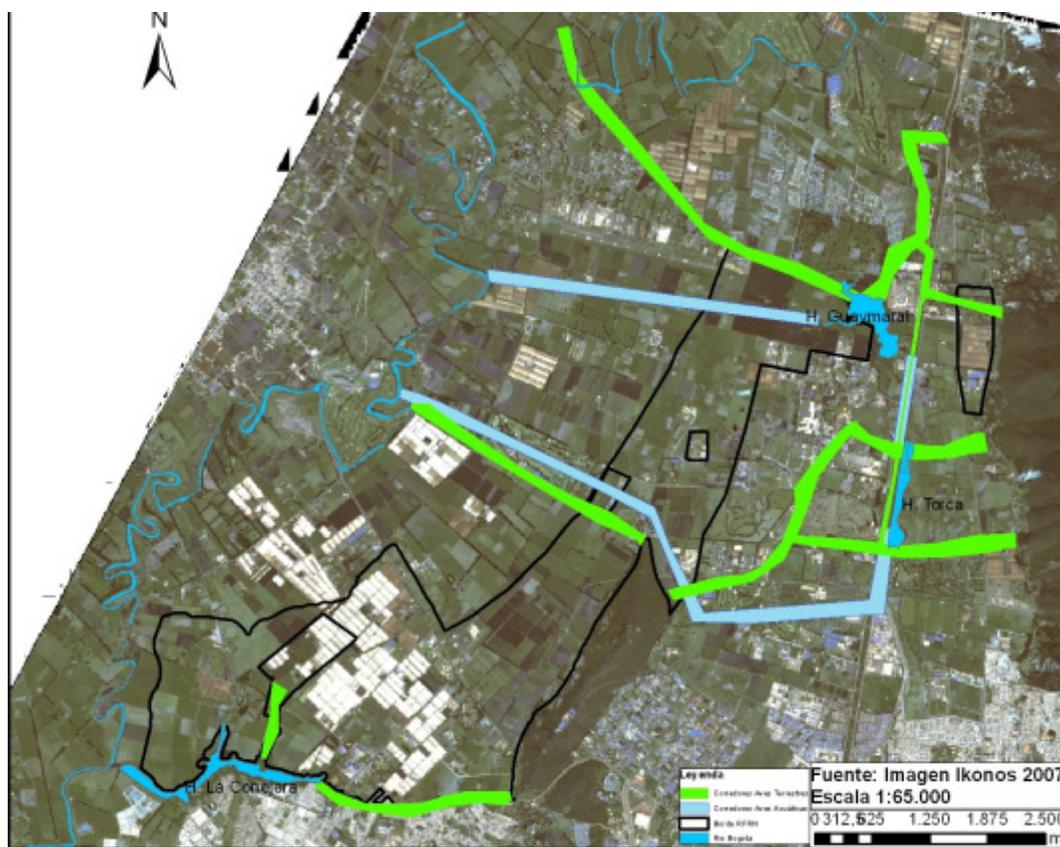


Figura 33. Esquema general de principales corredores conectores propuestos para la zona de la Reserva Forestal Regional del Norte usando las aves como grupo indicador. En verde corredores para aves terrestres de bosque, en azul claro para aves acuáticas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La riqueza de aves dentro de la Reserva Forestal de la Región Norte propiamente dicha es muy limitada; la importancia de ésta radica en su potencial para conectar las zonas fuentes aledañas de importancia: los humedales, los cerros orientales, el bosque maleza de Suba y el cerro La Conejera. Resultados de estudios variados sugieren que la protección de localidades clave y la adición de hábitat tiene buenas posibilidades de tener efectos sobre la conectividad en sitios donde los hábitats apropiados son relativamente escasos (Beier y Noss 1998).

Aunque este estudio es específico para aves, probablemente sea útil para otros grupos pues tradicionalmente se han caracterizado por ser especies “sombrija” cuya protección incluye otros organismos de fauna y flora (Brooks et al. 2001). De todas formas no hay un grupo

mejor conocido en cuanto a inventario de especies y requerimientos de hábitat y es clave como guía con el uso de especies reales como guía de conectividad. Tradicionalmente se ha utilizado como grupo indicador por tener varias ventajas (ICBP 1992):

- Ocurren en la mayoría de hábitats
- Son sensibles a cambios ambientales
- Son el grupo mejor conocido a nivel taxonómico y de distribución
- Tienen un alto grado de popularidad
- Son relativamente fáciles de identificar sin técnicas ni equipos complicados y costosos y permiten el aporte de aficionados con observaciones de alta calidad

Sería sin embargo altamente deseable hacer el mismo tipo de análisis para otros organismos (mariposas, herpetofauna, mamíferos, especies selectas de plantas) para lo cual habría que contar con los mapas de hábitat necesarios para cada grupo.

El bosque Maleza de Suba está en un avanzado grado de deterioro y requiere de pronta acción para que pueda cumplir con un importantísimo papel de conexión para aves terrestres del cerro y humedal de La Conejera y los cerros de Cota. Para la conservación de las especies de aves más amenazadas del sector, las acuáticas, es clave la restauración y cuidado de los humedales de Torca y Guaymaral y la construcción y manejo de humedales artificiales que acerquen a Torca y Guaymaral con La Conejera y el río Bogotá. Sectores potenciales para este manejo serían: el occidente del humedal de Guaymaral en el sector del Guaco y en el sector central en cercanías a la urbanización La Lomita. No recomendamos intentar establecer conexiones directas entre cuerpos de agua a través de los vallados. Por un lado, el trabajo de ampliarlos, profundizarlos, restablecer la continuidad y flujo del espejo de agua y la vegetación acuática seguramente sería muy costoso, especialmente considerando que para una continuidad efectiva, habría que atravesar varios predios (y concertar con varios dueños). Para aves terrestres, algunos de los corredores recomendados por Ramírez et al (2008) que coinciden con los reconocidos por el presente estudio deben ser reforzados (si fuera posible, el ancho de varias cercas vivas debería ser ampliado hasta por lo menos 10 y ojalá 20 ó más metros). Ese trabajo recomienda que esencialmente todos los linderos de todos los predios sean convertidos en cercas vivas; aunque esta recomendación nos parece poco práctico en su totalidad, creemos que el presente estudio podría ofrecer recomendaciones sobre los tipos de cercas que se deben sembrar adonde sean posibles.

Mediante el mismo tipo de técnicas SIG usadas en este trabajo sería muy interesante modelar diferentes tipos de corredor dirigido tanto a especies acuáticas como terrestres para ver como se comportarían las especies con diferentes alternativas de manejo. Ya que los resultados en gran parte dependen del mapa de vegetación que se utilice, la revisión y corrección detallada del mapa existente específicamente pensando en las necesidades de hábitat de las aves podría dar resultados más precisos con respecto a las opciones de conectividad en la región. También sería ideal añadir coberturas por fuera del distrito para tener un panorama de conectividad más completo y realista incluyendo los cerros de Cota y Chía.

En trabajos futuros sugerimos también modelar un mayor número de especies y complementar el trabajo de campo con información más detallada del estado de los humedales y la avifauna a lo largo del río Bogotá para obtener una evaluación más precisa y cuantitativa de su importancia como área fuente para las aves acuáticas y como corredor conector aún por fuera de zona de la Reserva. También hace falta una evaluación de la avifauna presente en el separador de la Autopista Norte para evaluar su papel de corredor lineal, tanto para aves acuáticas como aves terrestres.

Bibliografía

- Andrade, G. 1998. “Los humedales del altiplano de Cundinamarca y Boyacá. Ecosistemas en peligro de desaparecer.” Pp. 59-72, En: E. Guerrero (Ed.). *Una aproximación a los humedales de Colombia*. Fondo FEN, Bogotá.
- Beier, P., and R. Noss. 1998. “Do habitat corridors provide connectivity?”. *Conservation Biology*. 12:1242–1252.
- Brooks, T., A. Balmford, N. Burgess, L. A. Hansen, J. Moore, C. Rahbek, P. Williams, L. Bennun, A. Byaruhanga, P. Kasoma, P. Njoroge, D. Pomeroy, y M. Wondafrash. 2001. “Conservation priorities for birds and biodiversity: do East African Important Bird Areas represent species diversity in other terrestrial vertebrate groups?”. *Ostrich supplement* 15:3-12.
- Chisacá, L., y F. Remolina. 2008. *Propuesta de conectividad ecológica a nivel estructural para el distrito capital a escala regional y distrital como un piloto a escala local en la UPR del Norte, como instrumento para la planificación ambiental del territorio rural*. Secretaria Distrital de Planeación. Dirección de ambiente y ruralidad. Bogotá.
- Díaz-Leguizamón, M.C. 1993. *Transformación del paisaje de la Sabana de Bogotá en los últimos 500 años*. Tesis de Biología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Forero-González, E. 1965. *Estudio fitosociológico de un bosque subclimácico en el altiplano de Bogotá*. Tesis de Pregrado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Gill, F.B. 2007. *Ornithology*. 3a edición. W.H. Freeman & Company. N.Y. U.S.A
- ICBP - International Council for Bird Preservation. 1992. *Putting Biodiversity on the Map: Priority Areas for Global Conservation*. ICBP, Cambridge.
- Ramírez, D.P., O.L. Trespacios, F.L. Ruiz, y J. Otero. 2008. *Biodiversidad y conectividad ecológica en la zona urbano rural de la localidad de Suba*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia. 152 pp.

- sencia y abundancia de algunas especies de aves de los humedales de la Sabana de Bogotá.* Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Sieving, K.E., M.F. Willson and T.L. de Santo. 1996. "Habitat barriers to movements of understory birds in fragmented south-temperate rainforest." *Auk* 113:944-949.
- Sieving, K.E., M.F. Willson and T.L. de Santo. 2000. "Defining Corridor Functions for Endemic Birds in Fragmented South-Temperate Rainforest." *Conservation Biology*. 14: 1120-1132.
- Turner, M.G., R.H. Gardner, and R.V. O'Neill. 2001. *Landscape ecology in theory and practice*. Springer-Verlag. NY.
- Van der Hammen, T, y E. González. 1963. "Historia de clima y vegetación del pleistoceno superior y el holoceno de la Sabana de Bogotá." *Boletín Geológico* V: 189-266.
- Van der Hammen, T. 2003. "Los humedales de la Sabana: origen, evolución, degradación y restauración." Pp. 19-51. En A. Guarnizo y B. Calvachi (Coord.) 2003. *Los humedales de Bogotá y la Sabana*, Vol. 1. Acueducto de Bogotá, Conservación Internacional Colombia. Bogotá.

Anexo 1. Valor de idoneidad de hábitat para cada cobertura y cada especie de ave analizada con modelos de movimiento con costo.
En rojo hábitats fuente o núcleo (más detalles en el texto)

	Aves acuáticas					Aves Terrestres							
	Anas discors	Oxyura jamaicensis	Rallus semiplumbus	Gallinula melanops	Chrysomus icterocephalus	Penelope montagnii	Patagonas fasciatus	Synallaxis subpudica	Troglodytes aedon	Conirostrum rufum	Basileuterus nigrocrissalus	Icterus chrysater	Buarremon torquatus
Cobertura (Stiles y RosSELLI, adaptada de Chisacá y Remolina 2008)													
Arboleda Exótica	30	20	30	25	20	65	60	70	80	70	70	100	50
Arboleda Nativa	30	20	30	25	20	70	70	90	90	100	80	80	50
Área desnuda	40	30	40	30	30	5	20	5	5	10	20	20	5
Bosque exótico	30	20	25	25	20	65	70	60	80	70	70	90	60
Bosque mixto	30	20	25	25	20	80	70	70	80	70	75	90	70
Bosque nativo	30	20	30	25	10	100	100	70	80	100	100	70	100
Canales	40	30	50	30	40	10	30	5	5	10	40	20	5
Cerca árboles nativos	30	20	30	25	30	70	70	100	100	90	90	80	70
Cerca densa baja	40	30	25	40	30	60	40	100	100	60	90	40	80
Cerca viva alta exótica	30	20	25	25	20	50	70	70	80	70	60	100	40
Construcción	10	5	5	2	10	2	5	5	20	5	2	5	2
Estanque	80	70	60	80	50	20	40	10	20	30	30	20	10
Humedales general	80	70	90	80	90	20	40	30	70	50	40	20	20
Otros humedales	80	70	90	80	100	20	40	40	80	50	40	20	20
Humedales distritales - espejo abierto y tapete	100	100	90	100	90	20	40	30	70	50	40	10	20
Humedales distritales con junco	80	70	100	80	100	20	40	60	90	50	40	20	20
Jardín Arbolado	30	20	25	25	30	60	60	70	100	80	65	100	50
Lote Construido	30	10	30	10	20	7	15	20	50	20	20	10	5
Matorral nativo	40	30	30	40	30	95	100	100	90	100	100	80	100
Matorral retamo	40	30	20	40	30	30	40	80	80	40	50	20	50
Paramo	30	30	60	40	50	40	40	20	5	20	60	30	30
Pastos y cultivos	40	30	50	40	60	10	30	7	10	20	30	30	15
Quebrada	40	30	65	50	50	30	40	20	40	20	40	20	25
Río	100	80	80	90	80	15	40	20	50	40	40	20	10
Río Bogotá	100	80	80	100	90	15	40	30	50	40	40	20	10

	Aves acuáticas				Aves Terrestres								
Cobertura (Stiles y Roselli, adaptada de Chisacá y Remolina 2008)	Anas discors	Oxyura jamaicensis	Rallus semipalmatus	Gallinula melanops	Chrysomus icterophthalmus	Penelope montagnii	Patagonas fasciatus	Synalaxis subpudica	Troglodytes aedon	Coniostoma rufum	Basilinna nigricornis	Icterus chrysater	Buarremon torquatus
	40	30	65	50	50	30	40	20	60	30	40	10	30
Vía destapada	40	30	10	30	30	10	40	5	10	20	30	30	10
Vía pavimentada	25	10	5	10	30	10	15	2	2	10	5	15	5
Distancia máxima movimiento (m)	Infinito	2500	1000	2000	5000	200	5000	400	300	500	1000	1000	700
Notas sobre cálculo de distancia máxima	Historia de vida de la sp. y observaciones personales	Observación de humedales apropiado	Datos de gravilleras y distancia al río Siecha y pequeños pantanos de Tominé y R. Siecha	Observación personal usando humedales aislados en donde se ha registrado la sp. Ej S. María del Lago, Guasca	Observación personal de capacidad de movimiento a humedales temporales. P.ej. Campus Unal	Observación personal de hábitats naturales y antrópicos en la zona de estudio y alrededores	Observación personal de la especie en la zona de estudio y alrededores	Observación personal en parques urbanos bien delimitados	Observación personal basadas en los movimientos de la especie entre parques urbanos	Observación personal en parches aislados rurales y urbanos con la presencia de la sp. Ej Hum. Córdoba, Conejera	Observación personal basadas en ABO de presencia en hábitats apropiados como humedal de Córdoba	Observación personal basadas en presencia de la sp. En sitios aislados como el campus de la U. Nacional	Observación personal basadas en ABO de presencia en hábitats apropiados como humedal de Córdoba

Capítulo 9

PREDIOS Y TRANSACCIONES

La declaratoria de la Reserva Forestal Regional del Norte (RFRN) no se puede eludir por parte de la CAR, pues está ordenada en una Resolución del Ministerio del Medio Ambiente de obligatorio cumplimiento; uno de los aspectos más importantes en relación con el Plan de Manejo de esta RFRN tiene que ver con el número de predios, sus tamaños, sus precios catastrales, sus propietarios y la historia de las transacciones en el área constituida por el polígono correspondiente. En desarrollo de esta Fase I hemos construido una base de datos sobre este aspecto, de fácil acceso y consulta, la cual permite obtener información a las escalas que se desee así como facilita la combinación de información procedente de diversos campos temáticos.

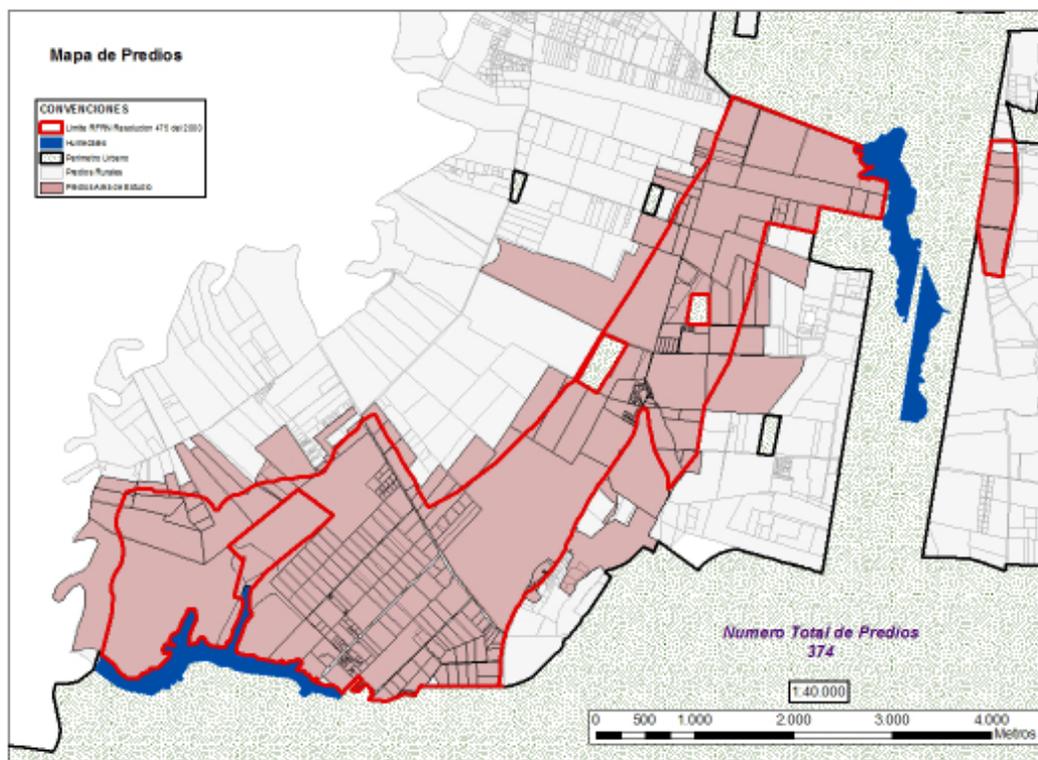
La historia de la propiedad en la zona correspondiente al área de estudio se inicia con la apropiación de las tierras de los indios por parte de los jesuitas, y de su traslado posterior a manos particulares en el siglo XVIII, como se muestra en el Capítulo 2. Durante el siglo XIX, al desmembrar la gran hacienda formada por los jesuitas, se construyeron una gran parte de las haciendas que perduraron hasta los albores del siglo XX, las cuales fueron la base para la generación de las características prediales actuales, así como fueron base para la generación de poder económico, social y político, tal como lo explica Fernando Guillén Martínez en su obra sobre la historia del poder político en Colombia (1977). Durante la primera parte del siglo XX, el norte de Bogotá -y por ende la zona de estudio-, no fue escenario importante de transacciones comerciales pero, con la perspectiva de la construcción de vías como la Autopista Norte (Paseo de Los Libertadores), a partir de 1950 se inició un comercio intenso con la tierra.

Los datos se identificaron y organizaron con base en el número de cuenta CHIP (Código Homologado de Identificación Predial) que se está usando en el Catastro Distrital desde hace pocos años para lograr hacer la integración de los datos de catastro con los datos de las transacciones notariales. Los datos usados para construir nuestra base provienen: (1) de la recopilación de información en el Catastro Distrital; (2) de la página VUR: [Http://www.registratupropiedad.com/](http://www.registratupropiedad.com/); (3) de la Corporación Autónoma Regional CAR (una base antigua suministrada por el grupo encargado de la declaratoria de la RFRN); y (4) de la Secretaría de Planeación Distrital (lista de predios enviada por la Secretaria de Planeación

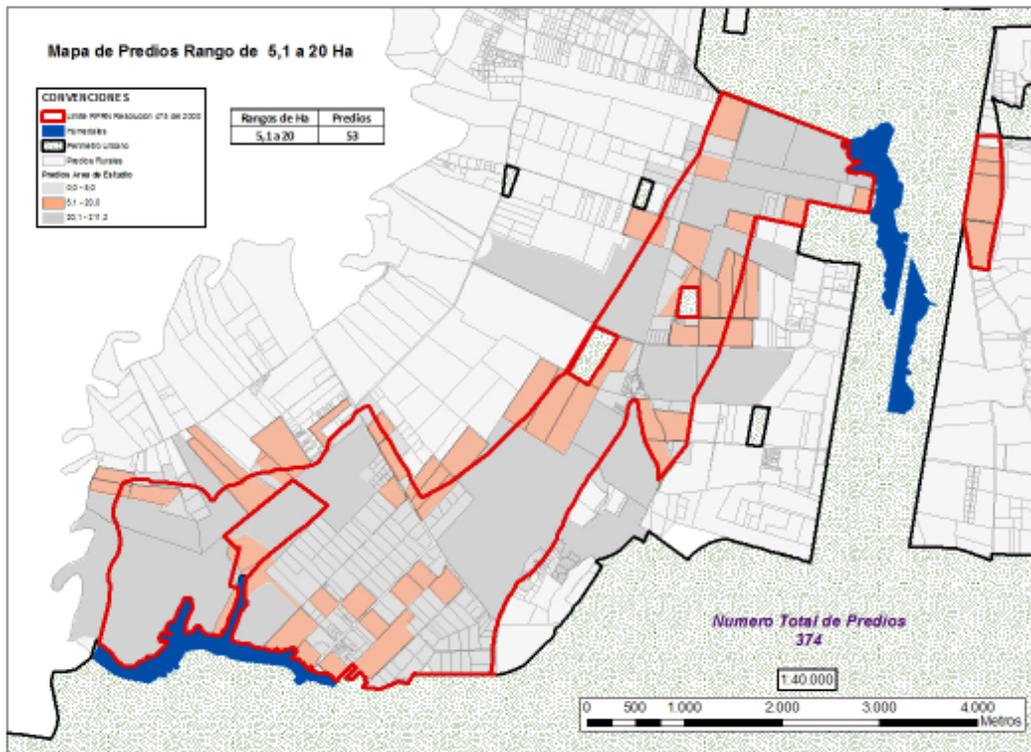
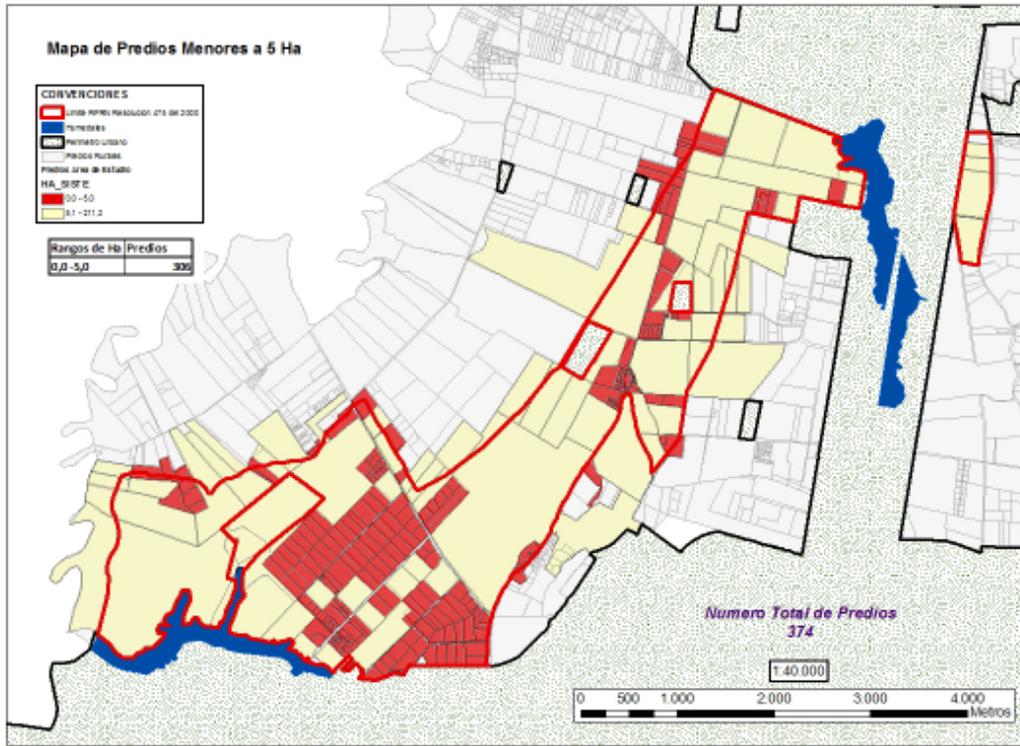
María Camila Uribe). Como se mencionó, dentro del polígono delimitado en la actualidad de manera provisional por la CAR para la RFRN se encuentran 374 predios, 358 de los cuales tienen código de identificación predial CHIP y 16 carecen de él. De los 358 que poseen CHIP sólo 322 tienen información jurídica, la cual se usó como base del modelamiento estadístico que se presenta en este capítulo.

TAMAÑOS Y DISTRIBUCIÓN DE PREDIOS EN LA RFRN

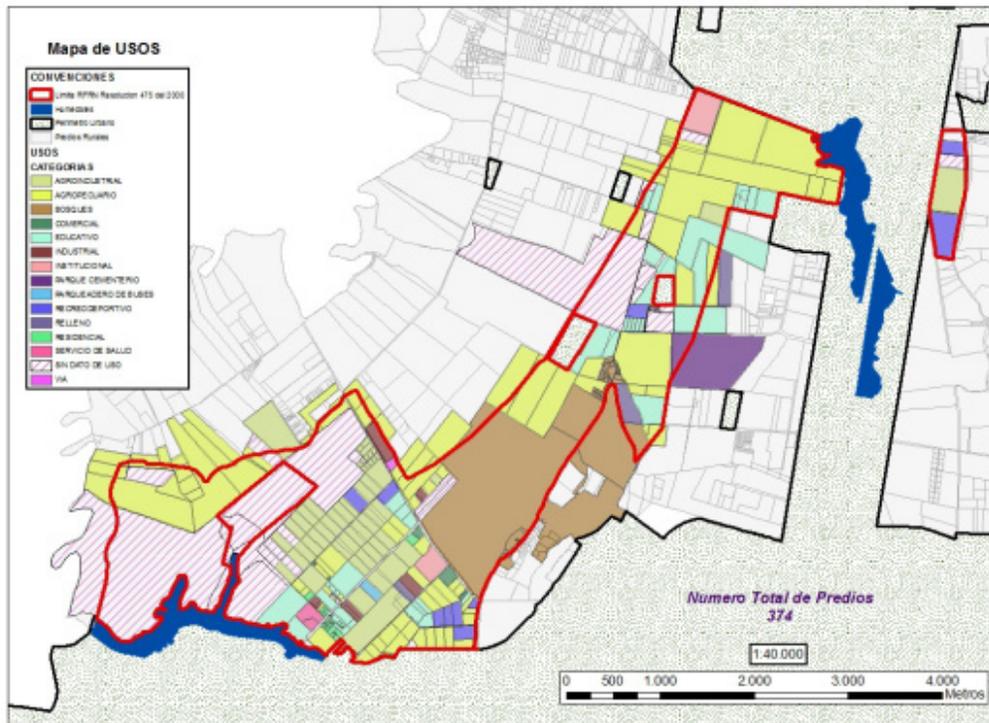
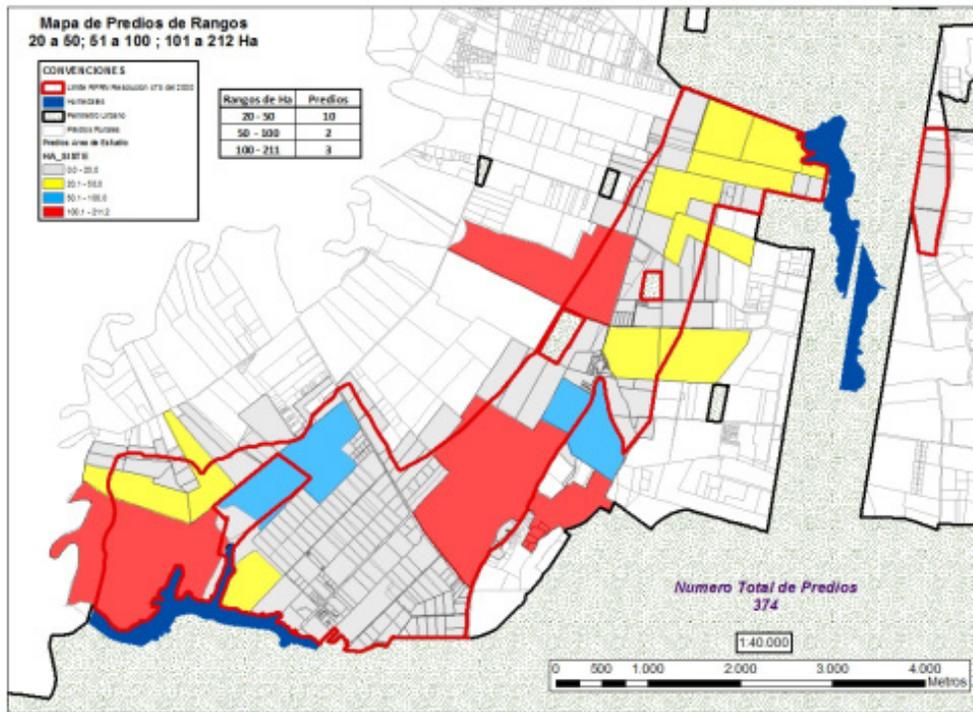
Los datos sistematizados permiten hacer cualquier combinación u ordenación por categorías que sea necesaria para obtener información específica sobre los predios del polígono. A modo de ejemplo, dada su importancia para la realización del Plan de Manejo, presentamos un grupo de mapas a continuación: (1) de acuerdo con las variaciones que tenga la línea que delimita la RFRN, identificamos 374 predios, algunos de los cuales tienen tamaños que dejan parte de su territorio por fuera del área delimitada; (2) como es muy importante conocer los tamaños de los predios y su ubicación en el espacio y en relación con estructuras de importancia como vías y demás equipamientos, hemos hecho varios mapas por tamaño y ubicación en la RFRN, identificando 306 predios menores de 5 hectáreas, 53 predios entre 5,1 y 20 hectáreas, 10 entre 20 y 50 hectáreas, 2 entre 50 y 100 hectáreas, y 3 entre 100 y 211 hectáreas. Se pueden construir mapas para hacer visible la localización y tamaño en las escalas y categorías que se desee.



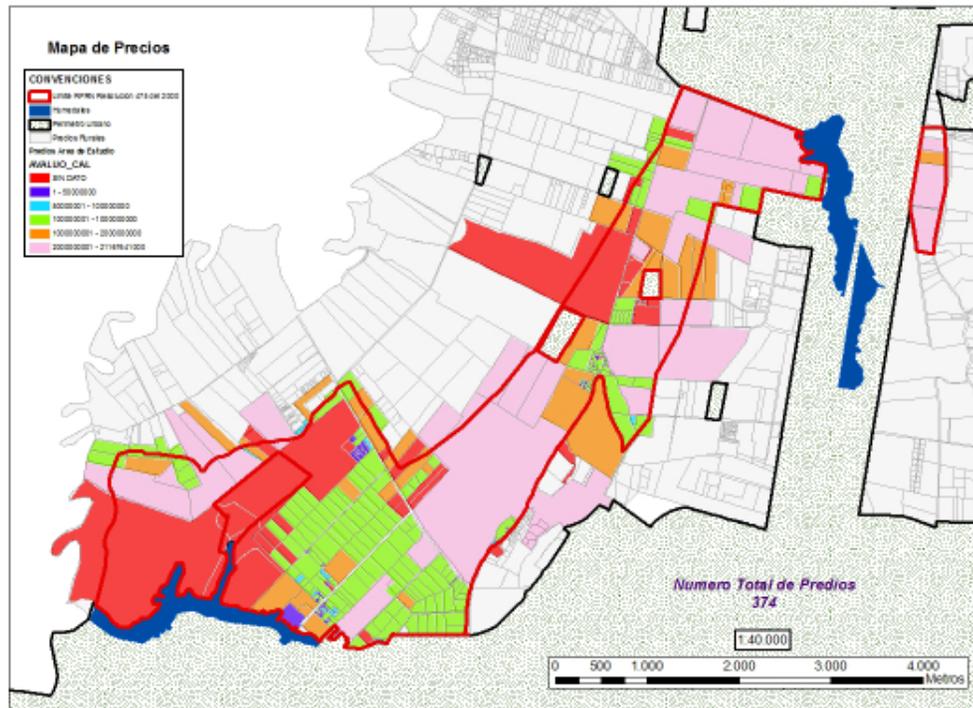
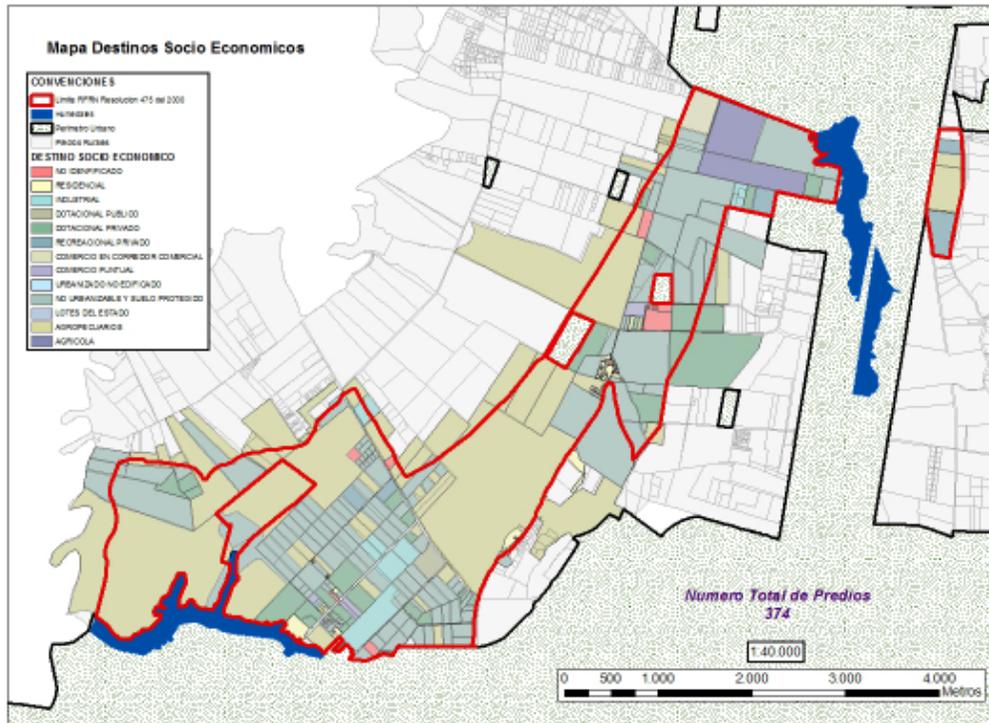
PREDIOS Y TRANSACCIONES



PROYECTO CORREDOR BORDE NORTE DE BOGOTÁ FASE 1

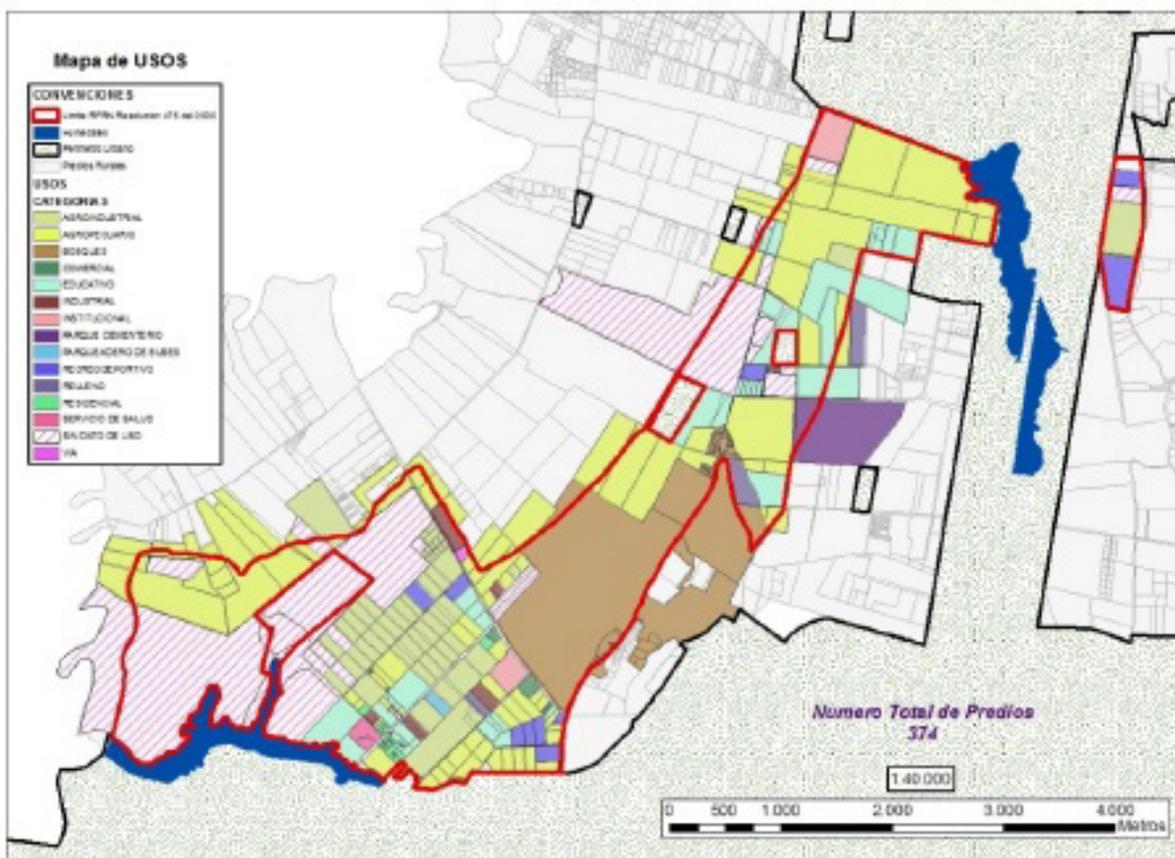


PREDIOS Y TRANSACCIONES

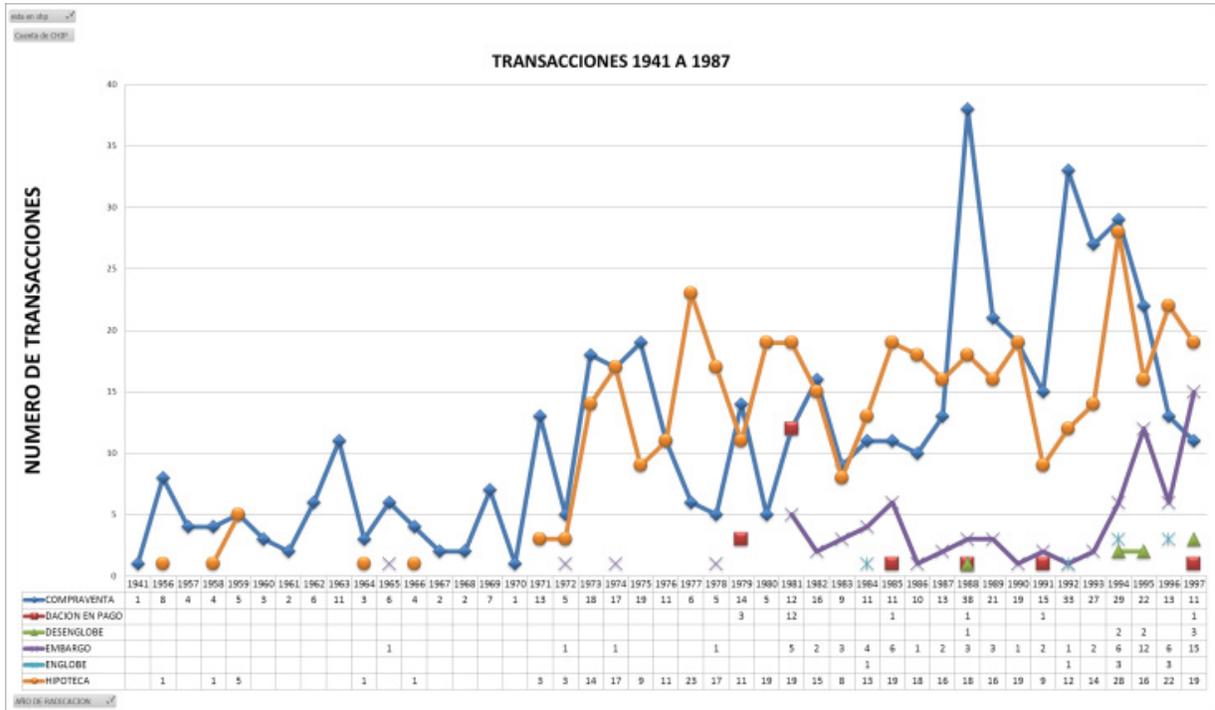


TRANSACCIONES PEDIALES POR AÑO

En los datos catastrales disponibles para la zona de estudio se encuentra información desde el año 1941. Para efectos de facilitar su observación, hemos dividido los datos en dos grandes grupos, entre 1941 y 1987, el primero, y entre 1988 y 2010, el segundo. Cada uno de los gráficos presentados muestra las variaciones de las transacciones que consideramos fundamentales año por año, pero se acompaña con un cuadro en el que se observa la totalidad de las transacciones desde 1941 y la amplia variedad de estas. Lo interesante es que las inflexiones de las curvas se pueden leer teniendo como fondo y explicación importante de las variaciones a las distintas actuaciones gubernamentales o políticas públicas; es decir, la creación oficial de diversas expectativas en la sociedad con relación a la planificación y al uso del suelo.

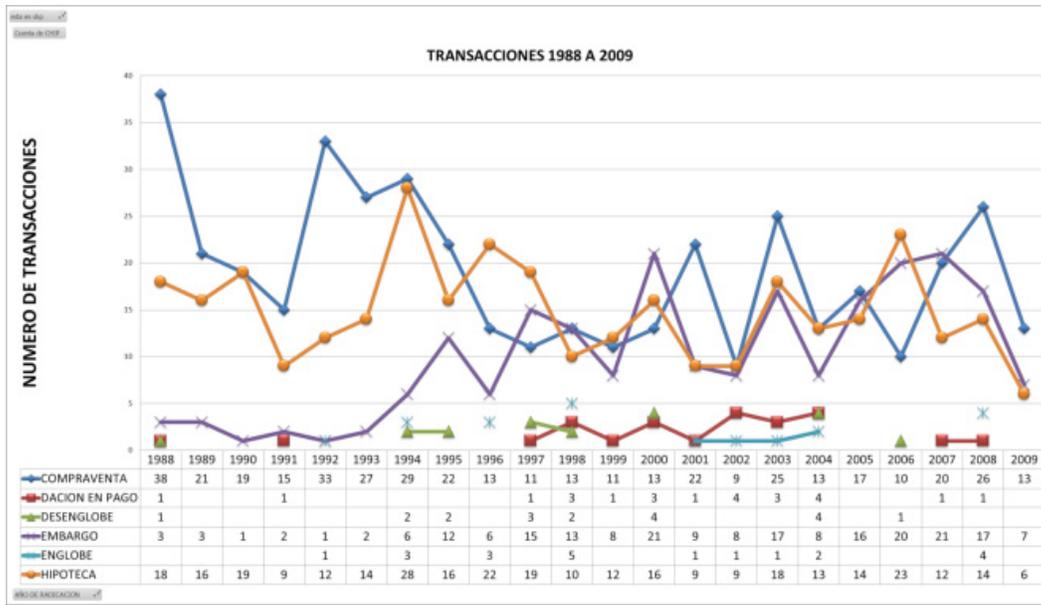


PREDIOS Y TRANSACCIONES



TRANSACCION	1941	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Total								
ACLARACION															1																														25							
ACLARACION Y ACTUALIZACION																																															2					
ACTUALIZACION																																															5					
ADICION																																															1					
ADJUDICACION						1		2		1				2	1	1	1			4	2	1	1	1	7	5	2	1	1	7	1	2	2	1	8	1	1	8	1	3	1	69										
AFECCION																																														2						
ANTICRESIS																	1																													2						
APORTE																																															14					
ARRENDAMIENTO																									1																						1					
COMODATO																																															3					
COMPRAVENTA	1	8	4	4	5	3	2	6	11	3	6	4	2	2	7	1	13	5	18	17	19	11	6	5	14	5	12	16	9	11	11	10	13	38	21	15	33	27	29	22	13	11	492									
CONDICIONES RESOLUTORIAS										1																																						10				
CONSTITUCION																																																1				
DACION EN PAGO																																																1				
DECLARACION																																																1				
DECLARACION DE CONSTRUCCION																																																1				
DEMANDA																																																1				
DESENGLOBE																																																	13			
DIVISION MATERIAL																																																	4			
DONACION				1																																													4			
EMBARGO																																																	78			
ENAJENACION																																																	1			
ENGLOBE																																																	8			
HIPOTECA	1			1	5												3	3	14	17	9	11	23	17	11	19	19	15	8	13	19	18	16	18	16	19	9	12	14	28	16	22	19	417								
LIMITACIONES DE DOMINIO																																																		1		
LOTEO																																																		2		
MEDIDA CAUTELAR																																																	2			
NUDA PROPIEDAD																																																	2			
PACTO DE RETROVENTA																																																	1			
PERMUTA				1			1																																											12		
REMATE																																																		2		
SERVIDUMBRE				3			1																																											23		
SIN INFORMACION						1	2			1	1	1		1	1																																			72		
TRADICION																																																			3	
TRADICION																																																			1	
TRADICION																																																				1
TRANSFERENCIA																																																				6
USURUCTO																																																				21

PROYECTO CORREDOR BORDE NORTE DE BOGOTÁ FASE 1



TRANSACCION	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
ACLARACION					1	4	3	2	4	8	1	1	2	3	3	4	2	6	2	4	3	7	60
ACLARACION Y ACTUALIZACION									2														2
ACTUALIZACION							1	1	1	2	1			3	3	14	5	6	7	2	3		49
ADICION							1																1
ADJUDICACION		2	2	1	8	1	1	8	1	3	1		5	2	1	1	5	2	9	5	3	10	72
AFECTACION										1	1					2	1	1	2		2		11
APORTE				2		1		1		3		6	2										16
CESION																							1
COMODATO								1	2					1	2					2	4	1	13
COMPRAVENTA	38	21	19	15	33	27	29	22	13	11	13	11	13	22	9	25	13	17	10	20	26	13	420
CONDICIONES RESOLUTORIAS																				1			1
CONSOLIDACION																	2						2
CONSTITUCION																					3		3
DACION EN PAGO			1			1					1	3	1	3	1	4	3	4			1	1	24
DECLARACION												1											3
DECLARACION DE CONSTRUCCION											1				1							1	3
DECLARATORIA																	1						1
DEMANDA	1						2	1	2	2					1					7	2	2	20
DESENGLOBE	1						2	2		3	2		4				4			1			19
DESTINACION PROVISIONAL															1				1				3
DIVISION MATERIAL				4		3		3	8	3		1			2				1		1		26
DONACION					1	2										1		1	3	1	1		10
EMBARGO	3	3	1	2	1	2	6	12	6	15	13	8	21	9	8	17	8	16	20	21	17	7	216
ENGOLOBE					1	3		3		3		5		1	1	1	2				4		21
ESCISION																				2			2
EXPROPIACION																1				2			3
EXTINCION																	1		1				2
FUSION																1				7	2		11
GRAVAMEN													1	8	4	1	2			8	3	1	28
HIPOTECA	18	16	19	9	12	14	28	16	22	19	10	12	16	9	9	18	13	14	23	12	14	6	329
INTERVENCION ADMINISTRATIVA												1											1
LIMITACIONES DE DOMINIO											1				1		1	1	1	2	2		9
LOTEO						1	1									1							3
MEDIDA CAUTELAR											2		10	5	1		2						20
NUDA PROPIEDAD						2																	2
OFERTA DE COMPRA														3	2	2	1		1	2	1		12
OTROS														5									5
PACTO DE RETROVENTA																						1	1
PERMUTA	4										3	1	1		1					1		1	12
REGLAMENTO DE PROPIEDAD HORIZONTAL																	1						1
RELOTEO												1											1
REMATE					1			1															2
RESCILIACION																	1						1
RESTITUCION															2						2		4
SERVIDUMBRE					1	5	3		1	2	3		4	1			1	1	1	5	2	1	31
SIN INFORMACION	6	3	4	2	2	8	1	1															27
TRADICION										1	2												3
TRADICION											1												1
TRANSFERENCIA							1	4		1	2									2	2		12
USUFRUCTO						14	3	4							2		1	2	4	3	4	1	40
Total general	74	45	46	41	71	68	93	74	68	79	63	54	88	67	47	99	63	82	103	88	102	45	1560

Para la realización de los cuadros escogimos, de manera arbitraria, seis clases de transacciones que pueden indicar los grandes comportamientos económicos con relación a la tierra: Compraventa, Dación en Pago, Desenglobe, englobe, embargo e hipoteca. Pero en las tablas anexas se presenta un consolidado de todas las transacciones efectuadas durante los períodos de observación y el número de eventos correspondientes a cada categoría por año.

TABLA GENERAL DE TRANSACCIONES

Esta información se obtiene de una tabla detallada de las transacciones efectuadas año por año, la cual compusimos con base en la revisión de todos los certificados de tradición y libertad que existen disponibles hoy en día para la zona correspondiente al polígono que delimita la RFRN. En esta tabla general, ordenada con base en la cuenta CHIP, se tienen, año por año, las especificaciones de cada transacción incluyendo los nombres de quien hace la operación y de aquel a favor del cual se hace. De esta manera, estamos entregando la más valiosa información para: (1) realizar estudios sobre los procesos económicos locales, los cuales se pueden ordenar en categorías y combinar a voluntad debido a su inclusión en la base de datos; (2) identificar las transacciones más comunes en cada año y relacionar sus causas con otros fenómenos económicos o con políticas o decisiones públicas; (3) identificar los actores económicos y sociales relevantes para entender las relaciones de poder que generan entre ellos y la dinámica política que construyen a varias escalas y para facilitar así el diseño de una estrategia de negociación por parte de los organismos estatales –en el presente caso la CAR- con los particulares; (4) facilitar el análisis de la actividad económica basada en la negociación de la tierra y en las dinámicas económicas y políticas que se desprenden, para hacer más claras las posibilidades y los efectos de las decisiones gubernamentales; y (5) facilitar la construcción de un Plan de Manejo para la RFRN adecuado a la realidad social, económica, política y cultural local.

Estos datos, de inmenso valor, requieren ser tratados con mucha discreción pues están sometidos a las limitaciones propias del *Habeas Data*. Sin embargo, entregamos toda la información que hemos sistematizado e introducido en la base de datos. Para un análisis económico y jurídico detallado que se hará en la segunda fase de este trabajo, se cuenta con la información contenida en esta tabla como la base fundamental. A manera de ejemplo, una revisión de los datos generales contenidos en los gráficos y en las tablas permite observar que entre 1988 y 1990 hubo una disminución notable de la actividad comercial con la tierra, con un número importante de compraventas en la zona en 1992, y un descenso constante de esta actividad comercial entre 1993 y el año 2000, con picos importantes de nuevo en los años 2002 y 2008. Las compras debieron hacerse mediante el establecimiento de hipotecas, las cuales tienen, en general, un comportamiento similar al de las compraventas durante este período. Otro aspecto indicativo es el relacionado con los embargos; sus variaciones, en combinación con compras e hipotecas, permiten entender muy bien tanto los cambios de expectativas generados por acciones judiciales o políticas públicas, como los mecanismos de inversión y la respuesta local a las crisis del mercado.

De otra parte, se puede observar que entre los años de 1941 y 1958 se fragmentaron las haciendas más importantes (La Conejera y Las Mercedes), cuyos propietarios habían constituido empresas de parcelación para vender lotes de pequeño y regular tamaño. En los sesentas se observa que algunos personajes como los hijos de Rafael Bueno Román y el señor Gabriel Castañeda Díaz compran varios predios; de igual manera, empiezan a aparecer como propietarios en el sector un importante grupo de familias alemanas, que se consolidan como comunidad importante en los comienzos de los ochentas. Los setentas muestran la presencia de la Caja Agraria y el proceso de transformación de los propietarios dedicados a actividades agropecuarias hacia nuevas actividades como la floricultura y el ingreso de empresas inmobiliarias que compran suelo con la expectativa de expansión de la ciudad. Se establecen los primeros predios para cementerios y aumentan las hipotecas y la presencia de los bancos y las corporaciones de ahorro y vivienda.

Entre los ochentas y los primeros años de los noventas se observa un aumento en la presencia de bancos, universidades, colegios y comunidades religiosas como nuevos propietarios. En los noventas, aparecen las primeras transacciones en las que son actores entes gubernamentales, tales como el IDU, Invías y el Acueducto de Bogotá. A comienzos del primer decenio del siglo XXI ingresan en la zona empresas dedicadas al cultivo de flores, en particular Porcelain Flowers Limitada y Splendor Flowers Limitada, miembros del Grupo América Flor, liderado por Nicolás Nannetti. Estas empresas de floricultura realizan transacciones entre sí y con la agencia de Nueva York del Deutsche Bank.

El análisis detallado, social, jurídico y económico de las transacciones año a año y del estado actual de la relación entre tamaño y precio de los predios con la identificación y carácter de los propietarios, que se hará en la Segunda Fase de este proyecto, estará sustentado, en gran parte, en los datos sistematizados en estas tablas. Entregamos la lista completa disponible al presente, la cual puede ser completada y corregida en la medida en que el Catastro Distrital nos ayude a resolver algunas preguntas que les hemos hecho de manera insistente, en particular relacionadas con la falta de CHIP en cerca de un tercio de los predios, en especial de aquellos con mayor tamaño.

Capítulo 10

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los objetivos de la Primera Fase de este estudio integral del área correspondiente al polígono que demarca la zona de la Reserva Forestal Regional del Norte –RFRN- apuntaron a producir información sobre las características sociales, económicas, políticas (que incluyen las características del sistema de propiedad que rige en el polígono de interés), humanas, físicas y bióticas en ese sector específico del Borde Norte de Bogotá, la cual servirá como base fundamental para los análisis posteriores y para que los funcionarios de la CAR puedan desarrollar un Plan de Manejo adecuado a las características generales de la zona investigada.

Este informe final presenta los resultados y las conclusiones y recomendaciones de cada uno de los campos temáticos que se estudiaron, aunque las descripciones metodológicas, las técnicas de recolección y tratamiento de los datos y las discusiones preliminares se encuentran en cinco informes de avance entregados en los meses anteriores. Los campos de estudio fueron la historia social y de las unidades económicas anteriores al siglo XX, las características del sistema hídrico, la caracterización de las coberturas vegetales, la identificación y análisis ecológico de las comunidades ecológicas de anfibios y reptiles, mamíferos pequeños, mariposas y aves, y la descripción de las características generales prediales y de los sistemas de propiedad, uso y precio del suelo, como base para la realización del estudio socioeconómico y jurídico ofrecido para la Segunda Fase de este trabajo.

Dos aspectos que se deben enfrentar de inmediato en la Segunda fase son: (1) la confrontación predio a predio y la precisión de los impactos del POZ Norte recientemente anunciado por la administración distrital sobre la RFRN y sobre sus áreas limítrofes; (2) las características de la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial del distrito y sus implicaciones para la declaratoria y Plan de Manejo de la RFRN. Esta evaluación no fue posible en el presente debido a la imprecisión de las acciones específicas y de su localización en el territorio. Por último, en la Segunda Fase sería conveniente revisar: (1) las previsiones contra la conurbación, tomadas en el proceso de revisión de los POT correspondientes a los municipios de Cota, Chía y La Calera y sus implicaciones regionales; y (2) los avances de la CAR en la construc-

ción de un sistema de prevención y fortalecimiento de la estructura ecológica principal regional, tal como fue establecido en 1998.

La ocupación humana de la zona de estudio se remonta al menos a los períodos muiscas. Estos indígenas dejaron una herencia muy valiosa al contribuir a la construcción de suelos antrópicos de gran riqueza, que aprovecharon los aportes de cenizas volcánicas y las condiciones de unos suelos surgidos de materiales parentales arcillosos propios de la planicie formada por la desecación de un lago antiguo. Aportamos imágenes de antiguas fotografías aéreas en las que se observan con nitidez los sistemas de canales y terrazas formando estructuras ajedrezadas y en espina de pescado paralelas al río Bogotá y a varias antiguas corrientes que desembocaban en éste.

La llegada de los europeos culminó con el despojo de la tierra de los indios por parte de miembros de la Compañía de Jesús, quienes construyeron una inmensa hacienda que se extendía por todo el actual borde norte de la ciudad, entre los cerros orientales y la margen izquierda del río Bogotá, por una parte, y entre la margen derecha y los cerros de Cota y Chía, por la otra. Estas dos partes dieron origen a las haciendas de La Conejera y El Noviciado, respectivamente. A mediados del siglo XVIII los jesuitas perdieron la mayoría de la gran hacienda, la cual se fragmentó para venderla en subasta pública. Sobre sus antiguos predios se levantaron nuevas propiedades señoriales que fueron fuente de poder económico y político y de prestigio social. Familias relacionadas con el poder político ostentaron títulos de propiedad y herencias de haciendas como Yerbabuena, Tibabita, Torca, La Conejera, entre otras. La localización en el borde norte de la ciudad tomó un valor cultural novedoso como signo de prestigio y de jerarquía social, el cual explica el carácter excluyente con el que se anuncian los proyectos de vivienda y las dificultades para que los funcionarios distritales accedan a permitir en esta zona desarrollos de vivienda de interés prioritario argumentando los elevados costos del suelo y sus ventajas tributarias.

Las guerras del siglo XIX contribuyeron a la aparición de nuevos propietarios, aunque esta zona no fue objeto de atención debido al exceso de agua superficial que formaba extensos pantanos y chucuas producidas por la destrucción y falta de mantenimiento de los sistemas indígenas y a la ausencia de vías de comunicación y caminos internos, pues se veían impedidos por la acción constante de las aguas. Esta situación se mantuvo hasta cerca de 1950 cuando se iniciaron en firme las parcelaciones de las haciendas, en especial de las más grandes: La Conejera y Las Mercedes, al tiempo que se construía la Autopista Norte a través del sistema de humedales y sobre los trazados de Marroquín en 1805. La revisión de los datos sistematizados de catastro y de las transacciones inmobiliarias en el área de estudio muestra un cuadro incomparable de la historia de la propiedad de la tierra en Bogotá durante la segunda parte del siglo XX y de su relación con los mecanismos de generación de prestigio social y de poder económico y político.

En esta Primera Fase del proyecto se concentraron los esfuerzos en la construcción de una base de datos de fácil acceso y consulta, la cual puede ser alimentada con nueva informa-

ción así como puede ser consultada mediante la combinación de múltiples variables basadas en los datos de los certificados de tradición y libertad predial que operan sobre una base gráfica de gran utilidad analítica. Con este instrumento disponible es posible hacer análisis y exploración de tópicos de cualquier naturaleza, puesto que hoy también podemos combinar la información biológica y ecológica producida en el trabajo de campo de este proyecto.

EL VALOR ECOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

Uno de los aspectos de mayor controversia en relación con la declaratoria de la RFRN tiene que ver con el estado de los sistemas naturales y de los impactos que tienen sobre el área correspondiente las actividades actuales en la zona. Los resultados específicos de los trabajos de campo y el análisis detallado de la diversidad de cada uno de los diversos componentes se hacen en cada uno de los capítulos precedentes. Sin embargo, en todos los casos se hace énfasis en la presencia de una estructura –a veces débil- que soporta la vida y permite la biodiversidad, aún en condiciones de riesgo para su mantenimiento. Con sorpresa se encuentra un número importante de especies que dependen para su existencia local (y su papel en la conexión regional de la estructura ecológica) de la presencia de los pequeños hábitats a los que aún tienen acceso. Los especialistas sostienen que, en cualquier caso, esta existencia sólo es posible si se asegura la conectividad de los parches actuales de bosque y se mantienen con mínimas variaciones las condiciones de temperatura y humedad, al menos en algunos corredores que se corresponden con los espejos de agua permanentes – e incluso temporales- que forman pequeños refugios muy vulnerables.

La importancia creciente para la vida de áreas de preservación como el corredor que forma el separador de la Autopista (Paseo de Los Libertadores) indica que la recuperación y fortalecimiento de la vitalidad en esta zona es posible si se genera un Plan de Manejo apropiado que sólo parece garantizarse mediante la declaratoria de la RFRN, con algunas condiciones especiales que permitan los usos compatibles con los objetivos de recuperación, conservación y fortalecimiento de los valores asociados a los bosques y a sus comunidades ecológicas, a los suelos y al agua. La creación de la RFRN también implica el establecimiento de un sistema de monitoreo de los vientos, el régimen de lluvias, los procesos de inundación y sequías y sus áreas precisas de incidencia, las variaciones de humedad y de temperatura, sobre lo cual no se posee información actual.

La conectividad hídrica superficial es una de las condiciones básicas para la existencia de los diversos ecosistemas y microambientes presentes en la franja de estudio y para la dinámica de la vida en la zona. Se encuentran claramente establecidas dos áreas de drenaje que corresponden con los humedales de Torca Guaymaral en el nororiente (Cuenca Torca) y la Conejera (subcuenca del mismo nombre) en el noroccidente. En la cuenca de Torca se identifican 19 cursos de agua, mientras que la subcuenca de La Conejera está conformada por la quebrada la Salitrosa, que pertenece a la localidad de Suba y recorre los barrios de Las

Mercedes Suba, Salitre Suba, Tuna y Villa Hermosa. En el trabajo de campo se ratificó la existencia de una divisoria de aguas a la altura del Club Los Arrayanes, que muestra que los cauces que están ubicados al norte del Club drenan en sentido Oeste-Este hacia el complejo Torca-Guaymaral que, a su vez, drena en sentido Sur-Norte hacia el Río Bogotá, desembocando al río en predios del Club Guaymaral. Los cauces localizados al sur del Club Los Arrayanes hasta el Humedal de La Conejera drenan en sentido Noreste-Suroeste hacia los vallados de la vía Suba-Cota, los cuales tienen un sentido Sureste-Noroeste y desembocan en el Río Bogotá, en los límites de la ciudad con el Municipio de Cota. Estos datos de drenajes en diferentes direcciones, relacionados con la extensión norte del Cerro de La Conejera y con los restos del sistema de vallados originados en los canales muiscas, son de vital importancia para las decisiones de ordenamiento y desarrollo de la zona, pues existe la idea generalizada de que los drenajes tienen un sentido general este-oeste, desde los cerros orientales hacia el río. La conectividad, entonces, está representada en tres ejes principales: el canal de Torca-Guaymaral, los vallados paralelos a la vía Cota-Suba y la quebrada La Salitrosa. Los mayores caudales se midieron en el canal de Torca-Guaymaral, seguido por el caudal en la quebrada la Salitrosa en su desembocadura en el Río Bogotá. Para el trazado de la línea que representa la divisoria de aguas, es indispensable realizar un levantamiento altimétrico detallado, puesto que las variaciones de elevación en la zona de estudio son sutiles pero determinantes.

En los tres ejes se hacen hoy rellenos y construcciones que ponen en peligro el funcionamiento del sistema total de conectividad hídrica y que generan incertidumbre sobre el comportamiento de las aguas en el futuro. Por ejemplo, en los predios de los clubes de fútbol Millonarios y Chico Fútbol Club, en la ronda del Humedal Guaymaral, y en el predio que limita al norte con el “Cuarto de milla” se constató la desaparición de cauces menores, proceso que debe estar ocurriendo en otras áreas no observadas. De otra parte, hay una peligrosa contaminación de algunos de los cursos de agua, en especial en vallados cuyos olores y características de color y turbidez, muestran su uso como alcantarillas por parte de locales comerciales sobre la Autopista y, más grave aún, son convertidos en vertederos de las nuevas urbanizaciones localizadas en los alrededores del Club de Los Arrayanes.

El Plan de Manejo de la RFRN y el desarrollo del POZ requieren del conocimiento de la esorrentía, las pendientes y las zonas de inundación precisas entre otras cosas, por lo que sería conveniente crear un modelo digital de terreno (DTM) que permita monitorear los cambios y precisar los comportamientos del agua en esta zona en relación con el régimen de lluvias, tampoco conocido con precisión.

No hay duda de que el aspecto más visible y fundamental en la declaratoria de una reserva forestal tiene que ver con las coberturas vegetales. El capítulo correspondiente caracteriza en detalle cada uno de los parches y de las variantes de cobertura presentes, incluyendo bosques, pastizales y humedales. Se interpretaron 15 variantes ecológicas que recogen la heterogeneidad ambiental tanto en un sentido longitudinal (desde el costado occidental en el cerro Manjuy entre los municipios de Cota y Chía, pasando por el río Bogotá, el Cerro de la

Conejera, el Humedal Torca-Guaymaral y los Cerros Orientales) como en un sentido altitudinal desde 2.500 metros en el nivel del río Bogotá y sus ecosistemas de origen aluvial, pasando por la planicie lacustre, el bosque andino bajo, el bosque andino alto, hasta el subpáramo a más de 3.200 metros de altura en los cerros circundantes. El análisis florístico, a partir de las geoformas, permitió identificar una mayor riqueza florística en el valle aluvial del río Bogotá (22 formaciones vegetales que incluyen el 32.8% de la diversidad florística incluida en la zona de la RFRN) y en los cerros y colinas estructurales (el bosque andino bajo de ladera con un 31%). Se registraron 486 especies de plantas vasculares de las cuales el 80% son nativas. La riqueza florística de líquenes, musgos y hepáticas aumentaría a 514 especies en este corredor del norte de la ciudad, lo cual es un aporte alto para la diversidad de la ciudad en sus áreas rurales y muestra una muy importante heterogeneidad ecosistémica.

A pesar de esta diversidad y heterogeneidad saludable, el deterioro de las condiciones originales de estos ecosistemas repercute en la pérdida de calidad de los mismos. Un ejemplo preocupante es el del Santuario de Flora y Fauna de Las Mercedes, que requiere medidas para su protección y mantenimiento, pues ha disminuido su área en poco tiempo. Las acciones de mantenimiento, renovación y control de esta comunidad ecológica implican la creación de un área de armonización o amortiguación que proteja el interior del bosque de las actividades agrícolas y comerciales que se realizan alrededor. Este es uno de los retos que debe enfrentar la CAR para construir el Plan de Manejo, el cual requiere de la participación activa de los propietarios de los predios, de las instituciones académicas y científicas y de la colaboración entre los funcionarios del distrito y de la CAR.

Uno de los marcadores importantes de la salud ecosistémica es la presencia de anfibios y reptiles, los cuales son sensibles a factores ambientales como la temperatura, la precipitación y la humedad relativa del aire, que determinan su distribución ecológica y geográfica, pues afectan la frecuencia e intensidad de consumo de alimento, la reproducción y los procesos de migración, que a su vez influyen en la densidad de las poblaciones y sus interacciones. Por estas razones, son buenos indicadores para medir los efectos en los cambios físico-químicos del ambiente, al ser susceptibles a los tóxicos y particularmente sensibles a metales y a la acidificación de los cuerpos de agua. Estos cambios pueden significar menor número de insectos disponibles como presas, cambios en los patrones de actividad, depresión en el sistema inmune por estrés y periodos reproductivos más cortos porque los cuerpos de agua contienen menos agua y por menor tiempo.

En la zona urbana y rural de Bogotá así como en el sector de los cerros orientales se conocen tres especies de anfibios (*Colostethus subpunctatus*, *Eleutherodactylus bogotensis* y *Dendropsophus labialis*), ocho especies de reptiles, tres de las cuales son serpientes (*Atractus crassicaudatus*, *Chironius monticola*, *Liophis epinephelus*) y cinco son lagartijas (*Anolis heterodermus*, *Phenacosaurus inderenae*, *Anadia bogotensis*, *Proctoporus striatus* y *Stenocercus trachycephalus*). Este dato permite comparar la presencia de anfibios y reptiles en el área de estudio, en donde se pudo constatar la presencia de una especie del orden Anura (*Dendropsophus labialis*) y una especie del orden Squamata (*Atractus crassicaudatus*). Aunque numéricamente signifique un 12.5% y un 33.3% de los reptiles y

anfibios esperados para el área de estudio, biológicamente puede estar indicando un deterioro de las condiciones ambientales aptas para la presencia de las demás especies probables de anfibios y reptiles en los hábitats estudiados. Es decir, aún hay esperanza de generar condiciones de vida adecuadas para la vida en la zona de estudio, debido a que subsiste una estructura vital fundamental.

Otro de los grupos estudiados fue el de los mamíferos pequeños, voladores y no voladores. Se observaron faras y ratas comunes, ratones silvestres y ratones caseros, dos especies de murciélagos insectívoros, se reconocieron caminaderos y evidencias de forrajeo de curíes y osaderos de los guaches y comadreas. Las personas entrevistadas hablaron de la presencia de curíes, faras, ardillas, guaches, borugas, comadreas y conejos, ratas comunes y ratones caseros, que parecen estar distribuidos en toda el área de estudio debido a la presencia humana y al mal manejo de residuos. Se logró distinguir al menos dos especies de murciélagos insectívoros: una especie ampliamente distribuida en el área de estudio y otra especie registrada sólo en la Floresta de la Sabana. También se encuentra un murciélago de hábitos alimentarios frugívoros reportado para los humedales de Suba y en el Humedal de Guaymaral.

A pesar de las dificultades de los remanentes ecosistémicos que persisten en el área de estudio, aún conservan una muestra representativa de la fauna de la Sabana de Bogotá. Aumentar la conectividad es fundamental para la vida de los mamíferos de la zona. Esto se puede lograr con corredores entre parches de hábitats nativos o aumentando las áreas de hábitats similares a los nativos alrededor de los fragmentos, para reducir efectos de borde. Para aumentar la conectividad entre los parches naturales también es posible el establecimiento de hábitats-parche, aún si son artificiales, el establecimiento de sistemas silvopastoriles en vez grandes extensiones de potreros, sistemas agroforestales para reducir el contraste entre ecosistemas naturales y ecosistemas productivos y el desarrollo de actividades para que los habitantes de la zona conozcan a los mamíferos silvestres, y tengan una percepción más positiva acerca del papel que cumplen.

Otro grupo importante para medir los disturbios del bosque son las mariposas, pues su presencia o ausencia responde a las fluctuaciones de la heterogeneidad microambiental como luminosidad, temperatura, humedad, estructura y composición de la vegetación, y a las variaciones del hábitat como la complejidad (estratificación vertical) y la heterogeneidad (horizontal), que pueden determinar la diversidad biológica de un lugar, en el que un hábitat complejo ofrece mayor número de potenciales nichos frente a uno estructuralmente más sencillo. En desarrollo de este proyecto se colectaron 47 ejemplares de mariposas pertenecientes a 23 especies, 3 familias y 6 subfamilias. Las especies *Colias dímera* y *Dryas iulia* se encuentran presentes en las 8 localidades de estudio y las especies *Vanessa virginiensis* y *Hemiargus hanno* se encuentran en 7 localidades (excepto La Floresta Reservado). *Panyapedaliodes drymaea* es la única que se encuentra en dos localidades de estudio: La Floresta Reservado y la Hacienda Las Mercedes. Estas 5 especies son importantes para entender la conectividad entre las diferentes zonas de hábitat del borde norte de Bogotá. Otra especie, *P. drymaea* es también conectora aunque se localizó solo en los bordes de las

zonas de muestreo, lo que aboga por la necesidad de tener una zona intermedia de conexión en el borde norte de Bogotá.

La Floresta Reservado se presenta como una zona de gran valor para la diversidad ecológica. Allí se encuentran las especies *Zalome sp.*, *Corades medeba*, *Eretris sp. nov2.*, *Lasiophila circe circe*, *Manerebia inderena*, *Manerebis sp.*, *Pedaliodes prytanis*, *Pedaliodes fuscata*, *Pedalidoes ochrotaenia*, *Pedaliodes phoenissa*, *Pedaliodes sp. nov1.*, *Pedalidoes sp.*, *Pedaliodes polla*, *Catasticta semiramis semiramis*, *Actinote chea* y *Leptophobia eleone eleone*, lo cual resalta la importancia del lugar y muestra la necesidad de organizar estrategias de conservación de la zona. Aquí se encontraron, además, dos especies nuevas de mariposas, no conocidas por la ciencia, lo que constituye uno de los aportes más importantes de este estudio.

No hay duda de que las aves constituyen uno de los grupos más visibles e importantes para entender la conectividad y las interacciones entre ecosistemas.

Existen dos estudios previos evaluando la conectividad de hábitats en esta región: uno realizado por el Instituto Alexander von Humboldt para la localidad de Suba (Ramírez et al. 2008) y uno del Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Capital (Chisacá y Remolina 2008), el cual incluye el área de interés para el presente estudio y sirve como punto de partida para nuestros análisis. La diferencia e importancia de nuestro estudio radica en que incluye trabajo de campo para determinar la presencia de diferentes especies de aves en las unidades de paisaje de la zona y en las áreas de vegetación natural aledañas y para relacionar los tipos de vegetación en estas unidades. Esto, en combinación de un conocimiento detallado de las aves y sus requisitos ecológicos, nos permitió producir un análisis más detallado y realista de la conectividad de hábitats en la zona correspondiente a la RFRN. Además se modelaron los desplazamientos para lograr mapas de conectividad, los cuales concuerdan en sus límites generales con el trazado propuesto para la RFRN.

La diversidad de correlaciones entre especies y conjuntos ecosstémicos y microhábitats es muy interesante para modelar el Plan de Manejo para la RFRN. En casi todos los puntos de muestreo terrestre afuera de los bosques, encontramos un conjunto limitado de especies generalistas o que prefieren zonas abiertas o alteradas asociadas a diferentes tipos de actividades humanas, incluyendo la torcaza (*Zenaida auriculata*), el sirirí (*Tyrannus melancholicus*), el cucarachero común (*Troglodytes aedon*), la mirla (*Turdus fuscater*), el chirlobirlo (*Sturnella magna*), el chamón (*Molothrus bonariensis*) el carbonero (*Diglossa humeralis*) y el copetón (*Zonotrichia capensis*). De estas especies solamente modelamos la distribución del cucarachero porque es de las que más evitan las zonas abiertas amplias. Aunque unas pocas especies más fueron observadas en algunos puntos, la diversidad de especies en las zonas abiertas en general fue muy baja, especialmente en comparación con la de los bosques y matorrales de las zonas aledañas como los cerros Orientales y de la Conejera y el bosque Maleza de Suba.

Dentro de la zona de la RFRN, la mayor diversidad de aves se encontró en las cercas vivas y en algunas zonas arboladas entre urbanizaciones o cerca de ríos o humedales. Diferentes

tipos de cercas difirieron drásticamente en la diversidad de aves que las usaron. Las cercas en las que predominaba la vegetación nativa, aunque muy poco frecuente en la zona de la RFRN, tenían una diversidad mayor de aves: especies como el chamicero, el picocono rufo y la reinita coroninegra eran más comunes en ellos, igual que otras especies de matorrales y bosques como el colicintillo verde (*Lesbia nuna*), la elaenia montañera (*Elaenia frantzii*) y el mosquerito gorgiblanco (*Mecocerculus leucophrys*). Las cercas de eucaliptos altos soportaron una diversidad moderada de aves, especialmente las que usaban el néctar de sus flores como el colibrí chillón (*Colibrí coruscans*), el colicintillo verde, el toche y el carbonero) o sus semillas difíciles de extraer de las cápsulas como las chisgas (*Carduelis spinescens*); cuando por debajo de los eucaliptos se crecían plantas densas como las moras o el bejuco *Muehlenbeckia*, especies como el chamicero también las habitaban. Las cercas de acacias eran las más pobres para las aves; no ofrecían flores ni frutos y sus “hojas” (filodes) no soportaron insectos herbívoros para comer. Cercas altas con una mezcla de especies (v. gr., eucaliptos, acacias, urapanes, alisos etc.) atrajeron una mayor diversidad de aves que las de una sola especie. Lo mismo fue el caso con las arboledas en las urbanizaciones: encontramos una variedad mayor de aves en la parte baja de la Floresta de la Sabana (con una variedad mayor de árboles incluyendo algunos nativos) que en La Lomita, en que casi todos los árboles altos eran eucaliptos, acacias y urapanes. Tomamos estas observaciones en cuenta al asignar valores de idoneidad de diferentes tipos de cercas, arboledas y bosques para las diferentes especies de aves.

Para las aves acuáticas, la mayor diversidad estuvo en los humedales y en menor grado, en el río Bogotá. Los estanques en algunas fincas soportaron una muy baja diversidad de especies móviles como el pato canadiense y la tingua moteada (visitantes esporádicos no siempre presentes) pero no las que necesitan vegetación acuática más densa como la tingua bogotana. Una observación interesante fue que los estanques y el mismo río Bogotá eran usados por el pato canadiense y la tingua moteada pero no por el pato turrio. Otra observación importante fue de la ausencia de aves acuáticas en los vallados, que carecen de vegetación acuática como juncos y tienen espejos de agua muy pequeños y aislados con bordes empinados: estos vallados actualmente no contribuyen en nada para la conectividad para las aves acuáticas.

Al sobreponer los mapas de conectividad de las 5 especies consideradas en el estudio se notan tres ejes principales de gran importancia: 1. La conexión entre los humedales de Torca y Guaymaral en la que el separador de la autopista, que en ese punto tiene características de humedal, juega un papel muy importante. La conectividad de este complejo con el río Bogotá hacia el norte es clave y está seriamente amenazada por el POZ; 2. La conexión entre el humedal de la Conejera y el río Bogotá; y 3. La conexión entre el humedal de Guaymaral y el río Bogotá hacia el occidente al sur del aeropuerto de Guaymaral aunque esta alternativa tiene el problema de que la mayoría de tierras que necesitarían adecuación con la construcción de humedales que sirvan como piedras de paso conectoras están por fuera de la reserva. Se notan también dos posibles áreas para aumento de conectividad en el sector central al norte del Cerro de la Conejera entre el club Los Búhos y el club Los Arrayanes y al

noroeste del humedal La Conejera, aprovechando dos pequeños humedales remanentes. La creación de un humedal artificial algo más al sur sobre el lindero occidental de la RFRN también podría ser efectiva en aumentar la conectividad entre Guaymaral y el río, pero habría que diseñarlo y ubicarlo de tal forma que no ponga en riesgo la seguridad aérea del aeropuerto de Guaymaral. El bosque Maleza de Suba está relativamente aislado y se observan posibilidades de conectividad hacia el occidente (al río Bogotá) y al oriente hacia la quebrada La Salitrosa.

En la RFRN y sus zonas aledañas es claro que las fuentes importantes de avifauna son los cerros orientales, el cerro de la Conejera y el bosque Maleza de Suba para las especies terrestres. Actualmente los mayores potenciales de conectividad se dan a través de las cercas vivas y zonas arborizadas de clubes, cementerios y fincas. Para las aves acuáticas, las fuentes más importantes son los tres humedales distritales y el río Bogotá. Cualquier propuesta de restauración ecológica en la Reserva debe apuntar a crear, mantener o mejorar la conectividad entre esas áreas.

La riqueza de aves dentro de la Reserva Forestal de la Región Norte propiamente dicha es muy limitada; la importancia de ésta radica en su potencial para conectar las zonas fuentes aledañas de importancia: los humedales, los cerros orientales, el bosque Maleza de Suba y el cerro La Conejera. Resultados de estudios variados sugieren que la protección de localidades clave y la adición de hábitat tienen buenas posibilidades de tener efectos sobre la conectividad en sitios donde los hábitats apropiados son relativamente escasos. El bosque Maleza de Suba está en un avanzado grado de deterioro y requiere de pronta acción para que pueda cumplir con un importantísimo papel de conexión para aves terrestres del cerro y humedal de La Conejera y los cerros de Cota. Para la conservación de las especies de aves más amenazadas del sector, las acuáticas, es clave la restauración y cuidado de los humedales de Torca y Guaymaral y la construcción y manejo de humedales artificiales que acerquen a Torca y Guaymaral con La Conejera y el río Bogotá. Sectores potenciales para este manejo serían: el occidente del humedal de Guaymaral en el sector del Guaco y en el sector central en cercanías a la urbanización La Lomita.

LA PROPIEDAD Y LA RFRN

Una preocupación que se expresa de manera permanente por parte de algunos de los propietarios de tierras en la zona de la RFRN tiene que ver con el carácter excluyente de ciertas actividades que se desarrollan en la zona, manifiesto en las resoluciones del Ministerio del Medio Ambiente. Estas preocupaciones tienen que ver con el carácter de la RFRN y con el carácter de la “función ecológica de la propiedad”. En primer lugar, parece que se ha hecho una mala lectura (o no se ha leído) el texto de las resoluciones ministeriales, en particular de la Resolución 621 del 28 de junio de 2000, a través de la cual se modificó la Resolución 475 de 2000. En sus artículos 4 y 6 esta resolución se establece que: “el plan de manejo... deberá garantizar su carácter conectante entre los ecosistemas de los cerros orientales y el

valle aluvial del Río Bogotá” y que “se mantendrán los desarrollos residenciales e institucionales existentes de conformidad con las normas específicas mediante las cuales fueron aprobados dichos desarrollos, en el Área de Reserva Forestal Regional del Norte, garantizándose la función ecológica de la propiedad de modo que se de prioridad a la preservación del suelo, la vegetación protectora, continuidad de los sistemas hídricos y corredores biológicos. Respecto de los otros usos o actividades existentes en el área, se determinará su compatibilidad cuando se elabore el respectivo plan de manejo.”

Así, es claro que para construir el plan de manejo, los funcionarios de la CAR tendrán que sobreponer las características físicas, bióticas y abióticas, ecológicas y geográficas con las características actuales de la ocupación humana y de los usos que se hacen de las tierras que quedan dentro de los límites del polígono que delimita la RFRN. Algunas de esas actividades son muy antiguas, como ocurre con la agricultura, por ejemplo, mientras que otras son de reciente introducción en el área como ocurre con los inmensos cultivos de flores, con la construcción de urbanizaciones, o con el establecimiento de universidades y clubes. No parece que se pueda discutir que los impactos de estas actividades sobre los suelos, el agua, los bosques y sus comunidades ecológicas son diferentes y que, mientras algunas son compatibles con lo dispuesto por las resoluciones o pueden ser adaptadas con facilidad para que lo sean, otras son abiertamente incompatibles. Aunque la antigüedad no es un criterio de evaluación de la compatibilidad de las actividades, sí es indicativo que la agricultura ha conservado los suelos y mantenido las fuentes de agua, mientras que un manejo adecuado la podría convertir en una actividad protectora y generadora de bosques.

Dentro del polígono delimitado en la actualidad de manera provisional por la CAR para la RFRN se encuentran 374 predios, 358 de los cuales tienen código de identificación predial CHIP y 16 carecen de él. De los 358 que poseen CHIP sólo 322 tienen información jurídica. Aunque se pueden hacer las categorías que se desee, es interesante plantear que 306 predios son menores de 5 hectáreas, 53 predios tienen entre 5,1 y 20 hectáreas, 10 entre 20 y 50 hectáreas, 2 entre 50 y 100 hectáreas, y 3 entre 100 y 211 hectáreas. Como se observa, la mayor parte de los actores con los que se tiene que hacer el Plan de Manejo son propietarios que tienen menos de 5 hectáreas, mientras que sólo hay tres predios mayores de 100 hectáreas y 65 propietarios medianos quienes parecen tener una gran capacidad de negociación. La ubicación por tamaño de los predios es interesante, pues hay una concentración de predios pequeños en el extremo sur de la RFRN, al sur del Cerro de La Conejera, mientras que los predios grandes se distribuyen por toda la zona de la reserva y los predios entre 5 y 20 hectáreas predominan en las áreas más sensibles de negociación, cerca o sobre la Autopista (Paseo de Los Libertadores).

De otra parte, también tiene interés la distribución de usos, pues una gran parte de la zona aparece dedicada a actividades agropecuarias y agroindustriales, las cuales constituyen un porcentaje muy alto de las áreas totales del polígono, lo cual es coherente con el texto de las resoluciones ministeriales. Al sobreponer el mapa de usos con el mapa de destinos del sue-

lo, hay una incompatibilidad total, pues tan sólo una muy pequeña parte aparece destinada a los usos permitidos por las normas vigentes.

Los cuadros, tablas y gráficas que muestran las transacciones de la tierra (y sus características, valores, actores recurrentes, períodos de ocurrencia de distintos tipos de negocios, entre otros) indican una correlación importante entre las políticas públicas y las decisiones de negocios y no al contrario: es decir, las fluctuaciones en el precio del suelo responden en una gran medida a las expectativas generadas por las decisiones de gobierno (o por su ausencia) y no, como parecen sugerirlo análisis ahistóricos, al juego del mercado. En otras palabras, el mercado se acomoda a las decisiones de gobierno y aprovecha los resquicios que estas dejan para maximizar los beneficios de los negocios. Un análisis económico detallado se desarrolla como parte integral de la Segunda Fase de este proyecto. Se entiende que este es uno de los aspectos más determinantes en un proceso de negociación para el establecimiento y funcionamiento de la RFRN.

Los tamaños de los predios también se reelacionan con algunas prácticas que apenas son motivo de investigación por parte del equipo de trabajo: (1) grandes empresas inversionistas cuyos propietarios no conocen la zona; (2) grandes propietarios vinculados a empresas familiares y viviendo en la zona (algunos de los viejos hacendados); (3) medianos propietarios asociados en empresas o no (por lo general constructores o personas vinculadas al mercado inmobiliario); (4) medianos propietarios institucionales cuyas instalaciones son poco costosas y buscan aprovechar las oportunidades mientras disfrutan de las ventajas del “campo en la ciudad”; (5) pequeños propietarios que viven en la zona en casas o conjuntos de campo; (6) pequeños propietarios que viven –y casi siempre nacieron- en la zona pero que trabajan afuera o están empleados; (7) pequeños propietarios que viven en la zona –y casi siempre nacieron- que trabajan la tierra y viven como campesinos. Esta última categoría (la de campesinos pobres locales) es la menos frecuente hoy, pues la fragmentación de las haciendas no significó para ellos el acceso a la tierra sino la necesidad de desplazarse. Se tienen varias historias de vida que permiten detallar y precisar estas categorías en el futuro. Lo importante es que los funcionarios de la CAR tendrán que entenderse con una gama amplia de personas (propietarios y habitantes) que tienen diferentes proyectos de vida, diversas expectativas, y que podrán responder y acomodarse de manera muy diferente a las decisiones que se tomen en el Plan de Manejo. Lo ideal sería hacer una descripción predio a predio que facilite el proceso de toma de decisiones y la negociación consecuente.

Por último, las decisiones actuales de la Secretaría de Planeación del Distrito en relación con el Plan de Ordenamiento Zonal y con la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial son muy preocupantes. En el POZ no se tomaron precauciones para la protección de los ecosistemas que se encuentran en el cruce entre la RFRN y el POZ, ni se respetó la necesidad de asegurar la conectividad, pues se encuentran planeados dos grandes planes parciales (Los Sauces y Sorrento), cuyo proceso actual no es conocido. En cuanto a la revisión del POT, lo más llamativo es la desaparición de la zona de la RFRN de los planos y documentos,

incorporándola de manera general en la Zona Rural. Estos dos procesos merecen una atención particular.

Un tema que debe ser abordado como parte de las estrategias de negociación del Plan de Manejo es el que tiene que ver con la superación de las dificultades de comunicación que tiene la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, dueña de este trabajo. Es necesario hacer un plan de comunicaciones, facilitar el acceso a los documentos pertinentes y generar confianza mediante acciones transparentes y pedagógicas que ganen adeptos al proyecto dentro de los propietarios y habitantes de la zona.