



Convenio de Cooperación No. 9-07-24100-061-2006

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE



Bogotá D.C.

Tabla de contenido

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | DESCRIPCIÓN DEL HUMEDAL JABOQUE | 19 |
| 1.1 | INTRODUCCIÓN | 19 |
| 1.2 | PREÁMBULO / NORMATIVIDAD | 21 |
| 1.2.1 | Preámbulo | 21 |
| 1.3 | METODOLOGÍA | 24 |
| 1.3.1 | Cartografía detallada | 26 |
| 1.3.2 | Estudio geomorfológico | 26 |
| 1.3.3 | Caracterización hidroclimática | 27 |
| 1.3.4 | Modelo hidrodinámico conceptual del humedal Jaboque | 31 |
| 1.3.5 | Componente paisajístico | 32 |
| 1.3.6 | Calidad del agua | 33 |
| 1.3.7 | Estudio de la Vegetación | 36 |
| 1.3.8 | Estudio de la Fauna | 39 |
| 1.3.9 | Arqueología | 51 |
| 1.3.10 | Impactos | 51 |
| 1.3.11 | Aspectos sociales | 52 |
| 1.3.12 | Zonificación | 54 |
| 1.3.13 | Plan de Acción | 55 |
| 1.4 | ASPECTOS GENERALES | 56 |
| 1.4.1 | Localización geográfica y político-administrativa | 56 |
| 1.4.2 | Humedal Jaboque dentro de la composición de la Estructura Ecológica Principal | 57 |
| 1.4.3 | Clasificación y categorización del humedal Jaboque | 57 |
| 1.4.4 | Zonas de Inundación: Áreas máximas y mínimas de inundación del humedal Jaboque | 63 |
| 1.4.5 | Historia de la perturbación multitemporal | 67 |
| 1.4.6 | Amenaza por Inundación | 70 |
| 1.4.7 | Proyectos de saneamiento y drenaje pluvial con afectación sobre el humedal Jaboque | 76 |
| 2 | COMPONENTE FÍSICO | 84 |
| 2.1 | CLIMA, HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA | 84 |
| 2.1.1 | Clima | 84 |
| 2.1.2 | Hidrografía e Hidrología | 92 |
| 2.2 | GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA | 137 |
| 2.2.1 | Geología | 137 |
| 2.2.2 | Geomorfología | 141 |
| 2.3 | PRINCIPALES ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS REGIONALES DEL HUMEDAL JABOQUE | 145 |
| 2.3.1 | Generalidades – introducción | 145 |
| 2.3.2 | Modelo Hidrogeológico del Humedal | 145 |
| 2.4 | COMPONENTE PAISAJÍSTICO PARA EL HUMEDAL JABOQUE | 149 |
| 2.4.1 | Diagnóstico | 149 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | |
|----------|--|------------|
| 2.4.2 | Conclusiones | 176 |
| 3 | COMPONENTE ECOLÓGICO - VEGETACION | 177 |
| 3.1 | VEGETACIÓN | 177 |
| 3.1.1 | Metodología..... | 180 |
| 3.1.2 | Caracterización fisionómica - florística | 180 |
| 3.1.3 | Distribución de las comunidades vegetales | 181 |
| 3.1.4 | Identificación de comunidades..... | 185 |
| 3.1.5 | Caracterización de comunidades..... | 188 |
| 3.1.6 | Análisis de potencialidades de restauración | 208 |
| 3.1.7 | Especies a tener en cuenta en la restauración en el humedal Jaboque | 212 |
| 4 | COMPONENTE ECOLÓGICO- FAUNA | 215 |
| 4.1 | FAUNA..... | 215 |
| 4.1.1 | Identificación de comunidades (metodología) | 215 |
| 4.1.2 | Caracterización de las comunidades faunísticas | 2 |
| 4.1.3 | Análisis de oferta de hábitat presencia de especies o poblaciones de fauna objeto de caza o cinegéticas y especies invasoras, así como las especies amenazadas o en peligro de extinción (libros rojos). | 1 |
| 4.1.4 | Análisis de potencialidades de restauración | 5 |
| 5 | COMPONENTE ECOLÓGICO- LIMNOLOGÍA Y MACROFAUNA | 7 |
| 5.1 | LIMNOLOGÍA | 7 |
| 5.1.1 | Metodología..... | 7 |
| 5.1.2 | Caracterización limnológica humedal Jaboque | 2 |
| 6 | COMPONENTES SOCIAL Y URBANO | 7 |
| 6.1 | MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO | 7 |
| 6.2 | CONTEXTO POLÍTICO ADMINISTRATIVO DEL HUMEDAL JABOQUE..... | 12 |
| 6.2.1 | Localidad de Engativá | 13 |
| 6.2.2 | Unidades de planeación zonal – UPZ 73 y 74 | 25 |
| 6.2.3 | UPZ 73. Garcés Navas | 26 |
| 6.2.4 | UPZ No. 74. Engativá | 27 |
| 6.2.5 | Barrios de influencia..... | 28 |
| 6.3 | CARACTERIZACIÓN SOCIOCULTURAL..... | 31 |
| 6.3.1 | Cambios en periódicos históricos en el humedal | 31 |
| 6.3.2 | Alteración histórica en el humedal Jaboque | 33 |
| 6.3.3 | Descripción Etnohistórica y Arqueológica del humedal | 36 |
| 6.3.4 | Elementos de identidad cultural..... | 57 |
| 6.3.5 | Descripción de actores sociales e institucionales | 58 |
| 6.3.6 | Presencia del Sector Institucional..... | 64 |
| 6.3.7 | Sector Educativo | 66 |
| 6.3.8 | Otros Entes del orden Local, Distrital y Nacional | 71 |
| 6.3.9 | Proyectos y actividades relacionadas con el humedal..... | 72 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | |
|-------|---|------------|
| 6.4 | CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA | 72 |
| 6.4.1 | Actividades económicas principales en el AID | 73 |
| 6.4.2 | Necesidades básicas insatisfechas | 74 |
| 6.4.3 | Aspectos Demográficos | 75 |
| 6.4.4 | Índices de crecimiento | 77 |
| 6.5 | CARACTERIZACIÓN URBANA..... | 78 |
| 6.5.1 | Configuración Territorial de la Localidad | 78 |
| 6.5.2 | Política sobre espacio público | 81 |
| 6.5.3 | Sistema Vial..... | 82 |
| 6.5.4 | Caracterización predial del AID | 85 |
| 6.5.5 | Uso y tenencia de la Tierra | 87 |
| 6.5.6 | Equipamiento Urbano | 2 |
| 6.5.7 | Servicios Públicos | 6 |
| 6.5.8 | Plan zonal Aeropuerto..... | 6 |
| 6.6 | RESULTADOS DEL PROCESO PARTICIPATIVO EN EL PMA | 9 |
| 6.6.1 | Aplicación de la cartografía social | 9 |
| 6.7 | AFECTACIÓN AL ECOSISTEMA (IMPACTO ACTIVIDAD HUMANA) | 17 |
| | | |
| 7 | PROBLEMÁTICA SOCIAL Y AMBIENTAL EN EL HUMEDAL JABOQUE | 19 |
| 7.1 | INTRODUCCIÓN | 19 |
| 7.2 | METODOLOGÍA..... | 20 |
| 7.2.1 | Indicadores de la matriz | 20 |
| 7.2.2 | Identificación de agentes de afectación en el humedal jaboque | 21 |
| 7.3 | CALIFICACIÓN DE IMPACTOS | 54 |
| 7.3.1 | Cuantitativa..... | 54 |
| 7.3.2 | Cualitativa..... | 58 |
| 7.3.3 | Análisis Matriz de impactos..... | 58 |
| 7.4 | VALORACIÓN DEL HUMEDAL..... | 79 |
| 7.5 | EVALUACIÓN DEL HUMEDAL JABOQUE..... | 84 |
| 7.5.1 | Evaluación Ecológica | 84 |
| 7.5.2 | Diversidad biológica | 88 |
| 7.5.3 | Naturalidad | 89 |
| 7.5.4 | Rareza | 90 |
| 7.5.5 | Fragilidad..... | 92 |
| 7.5.6 | Posibilidades de mejoramiento y/o restauración | 94 |
| 7.6 | EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL | 96 |
| 7.6.1 | Valor arqueológico | 96 |
| 7.6.2 | Conocimiento del humedal por los habitantes aledaños..... | 99 |
| 7.6.3 | Valoración económica | 106 |
| | | |
| 8 | ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL JABOQUE | 114 |
| 8.1 | METODOLOGÍA..... | 114 |
| 8.1.1 | Clasificación | 114 |
| 8.2 | ZONIFICACIÓN POR COMPONENTE | 116 |
| 8.2.1 | Zonificación ecológica florística | 116 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | |
|-------|--|------------|
| 8.2.2 | Zonificación fauna | 119 |
| 8.2.3 | Zonificación de calidad del agua planctónica – macroinvertebrados..... | 119 |
| 8.2.4 | Zonificación social | 120 |
| 8.2.5 | Zonificación paisajística | 121 |
| 8.3 | RESULTADO DE SUPERPOSICIÓN | 122 |
| 8.4 | Formulación base de datos SIG | 124 |
| 8.4.1 | Metodología..... | 124 |
| 8.4.2 | Resultados..... | 126 |
| | | |
| 9 | BIBLIOGRAFÍA | 141 |

Lista de Tablas

| | |
|--|-----|
| Tabla 1.1. Especies de aves endémicas de los humedales de Bogotá | 20 |
| Tabla 1.2 Normatividad relacionada con el Humedal | 22 |
| Tabla 1.3. Convenios Internacionales relacionados con Humedales..... | 24 |
| Tabla 1.4. Vuelos aéreos utilizados en la geomorfología | 26 |
| Tabla 1.5. Estaciones cercanas a la zona del Humedal El Jaboque | 27 |
| Tabla 1.6. Preservación de Muestras | 34 |
| Tabla 1.7. Coordenadas estaciones de muestreo calidad del agua | 35 |
| Tabla 1.8. Coordenadas geográficas de los transectos de avifauna Humedal Jaboque | 40 |
| Tabla 1.9 Clasificación Humedal Jaboque de acuerdo con los niveles del sistema jerárquico de Ramsar | 58 |
| Tabla 1.10. Valores estimativos de capacidad y área superficial de los diferentes cuerpos de agua presentes en las zonas que conforman el humedal Jaboque en periodos de invierno y verano. | 65 |
| Tabla 2.1 Serie de valores totales mensuales de precipitación en mm (Estación Pista 1)..... | 85 |
| Tabla 2.2 Valores de precipitación máxima (mm) en 24 horas. | 88 |
| Tabla 2.3 Valores medios mensuales de precipitación (mm), temperatura (°C), humedad relativa (%), evaporación (mm) y brillo solar (días). Estación Aeropuerto El Dorado Pista 1 (periodo 1972 - 2002)..... | 90 |
| Tabla 2.4 Balance hidrológico correspondiente a un año hidrológico para el Humedal Jaboque (correspondiente a los valores medios mensuales periodo 1972 - 2002)..... | 92 |
| Tabla 2.5 Valores medios mensuales de caudal generados a partir de la precipitación con la fórmula racional en m ³ /s. | 96 |
| Tabla 2.6 Valores porcentuales de Caudal en m ³ /s..... | 97 |
| Tabla 2.7 Localización de las Miras | 99 |
| Tabla 2.8 Periodo de Observación..... | 99 |
| Tabla 2.9 Valores generales de la prueba de homogeneidad y aleatoriedad de los limnómetros instalados..... | 101 |
| Tabla 2.10 Matriz de correlación entre miras (Zona no intervenida)..... | 102 |
| Tabla 2.11 Niveles y caudales medios diarios obtenidos en el periodo de estudio (junio 3 a octubre 3 de 2003). | 103 |
| Tabla 2.12 Rangos de nivel - entrada y salida - Humedal Jaboque..... | 105 |
| Tabla 2.13 Volumen de entradas y salidas en el Humedal Jaboque. | 107 |
| Tabla 2.14 Calibración sección Río Bogotá (descarga humedal Jaboque). | 109 |
| Tabla 2.15 Calibración de los canales de entrega al Humedal Jaboque | 115 |
| Tabla 2.16 Relación Área - Capacidad del humedal | 118 |
| Tabla 2.17 Calibración de la sección de descarga al Río Bogotá | 123 |
| Tabla 2.18 Volúmenes de entrada hasta 6 horas en el Humedal El Jaboque..... | 124 |
| Tabla 3.1 Unidades de cobertura vegetal presentes en el Humedal Jaboque. | 182 |
| Tabla 3.2. Comunidades vegetales encontradas para el Humedal Jaboque..... | 186 |
| Tabla 3.3. Comunidades vegetales encontradas para el Humedal Jaboque..... | 187 |
| Tabla 3.4. Inventario general de las especies presentes en el Humedal Jaboque..... | 203 |
| Tabla 3.5 Cantidad de número de individuos por especie | 206 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | |
|---|-----|
| Tabla 3.6. Cantidad de individuos por sector..... | 207 |
| Tabla 4.1 Composición y riqueza de morfoespecies de insectos antófilos con contenido polínico según familia vegetal visitada..... | 4 |
| Tabla 4.2 Abundancia, riqueza y diversidad de las comunidades de artrópodos terrestres de acuerdo con las comunidades. JE = <i>Juncus effusus</i> - <i>Polygonum punctatum</i> , JE = <i>Juncus effusus</i> , SC = <i>Schoenoplectus californicus</i> , TL = <i>Typha latifolia</i> | 7 |
| Tabla 4.3 Calificativo de abundancia para las especies de herpetofauna registradas en el Humedal Jaboque..... | 13 |
| Tabla 4.4 Porcentaje de individuos de herpetofauna por sustrato utilizado..... | 14 |
| Tabla 4.5 Especies o subespecies de aves endémicas presentes en el Humedal El Jaboque. | 20 |
| Tabla 4.6 Registros de la avifauna del Humedal Jaboque entre 1999 – 2005. | 1 |
| Tabla 4.7 Número de individuos de especies reportados en diferentes censos para el Humedal Jaboque. | 1 |
| Tabla 4.8 Rangos obtenidos a partir del cálculo de densidades de aves por hectárea en el Humedal Jaboque para las especies más abundantes o de interés durante el estudio. | 3 |
| Tabla 4.9 Registro de nidos y crías de algunas especies de aves en el Humdal Jaboque. | 5 |
| Tabla 4.10 Abundancia (éxito de captura) de las tres especies de roedores en cada una de las coberturas vegetales de las cuatro zonas evaluadas. Marzo 31/2003 – Mayo 8/2004. | 10 |
| Tabla 4.11 Proporción (%) de sexos, animales reproductivos y animales con parásitos las tres especies de roedores en el Humedal Jaboque. Marzo 31/2003 – Mayo 8/2004. | 11 |
| Tabla 4.12 Evidencias directas e indirectas de mamíferos silvestres, domésticos y de actividades humanas en el Humedal Jaboque. Marzo 31/2003 – Mayo 8/2004. | 16 |
| Tabla 4.13 Tasa de visita a las estaciones de huellas por parte de curies (<i>Cavia anolaimae</i>) y perros callejeros en el Humedal Jaboque. Julio 19 – Noviembre 15/2003. | 22 |
| Tabla 5.1 Resumen de los resultados promedio de los análisis físico - químicos por parámetro en el Humedal Jaboque para el año 2003. | 3 |
| Tabla 5.2 Resumen de los resultados promedio de los análisis físico - químicos por parámetro en el Humedal Jaboque para el año 2004. | 5 |
| Tabla 5.3 Resumen de los resultados promedio de los análisis físico - químicos por parámetro en el Humedal Jaboque para el año 2005. | 6 |
| Tabla 5.4 Valor WQI unión canales Carmelo y Ángeles. | 14 |
| Tabla 5.5 Valor WQI zona intervenida (canales perimetrales) | 14 |
| Tabla 5.6 Valor WQI zona intermedia | 14 |
| Tabla 5.7 Valor WQI zona natural | 14 |
| Tabla 5.8 Resultado final para el Humedal Jaboque..... | 15 |
| Tabla 5.9 Composición de la comunidad fitoplanctónica y perifítica para ambos muestreos, presente en el Humedal Jaboque. | 17 |
| Tabla 5.10 Especies fitoplanctónicas y perifíticas presentes en cada estación indicando el ambiente propicio en el cual se desarrollan. Muestreos uno y dos..... | 20 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | |
|--|-----|
| Tabla 5.11 Calidad de las aguas según los niveles tróficos y de los saprobios (Según Sáenz, 2000). | 27 |
| Tabla 5.12 Composición de la comunidad zooplanctónica presente en el Humedal Jaboque. Muestreo uno..... | 28 |
| Tabla 5.13 Riqueza del grupo de zooplancton registrado en el Humedal Jaboque. época de verano..... | 28 |
| Tabla 5.14 Clasificación de la comunidad zooplanctónica presente en el Humedal Jaboque época de invierno. | 31 |
| Tabla 5.15 Abundancia de zooplancton encontrado en el Humedal Jaboque para la época de verano..... | 32 |
| Tabla 5.16 Clasificación de la comunidad zooplanctónica complementaria presente en el Humedal Jaboque. Muestreo dos. | 32 |
| Tabla 5.17 Resumen de la composición de los macroinvertebrados acuáticos. | 1 |
| Tabla 5.18 Resumen de las variables de la química del agua tomadas para el análisis numérico. Datos para el muestreo 1 y 2 de las 6 zonas. ADESSA 2003-2004..... | 2 |
| Tabla 6.1 Sistema vial en la localidad de Engativá | 24 |
| Tabla 6.2 Barrios de influencia directa al Humedal Jaboque | 28 |
| Tabla 6.3 Año de legalización de barrios aledaños al Humedal El Jaboque | 29 |
| Tabla 6.4 Distribución y caracterización monolitos zona conservada humedal de Jaboque..... | 39 |
| Tabla 6.5 Estimación de población por sectores | 76 |
| Tabla 6.6 Años de Residencia | 77 |
| Tabla 6.7 Estimación de predios comprados por la EAAB..... | 86 |
| Tabla 6.8 Establecimientos educativos..... | 2 |
| Tabla 6.9 Infraestructura para la recreación parques vecinales..... | 3 |
| Tabla 6.10 Bienes de interés cultural UPZ 74 | 6 |
| Tabla 6.11 Planes de urbanismo aprobados | 8 |
| Tabla 6.12 Planes de urbanismo Futuros | 9 |
| Tabla 6.13 Numero de habitantes residentes en el área de influencia | 9 |
| Tabla 6.14 Cuadro comparativo de cartografías sociales | 13 |
| Tabla 7.1 Cuantificación de rellenos dentro del Humedal de Jaboque | 25 |
| Tabla 7.2 La dimensión del canal de diseño a la altura del Humedal Jaboque..... | 48 |
| Tabla 7.3 Corredor disponible para ejecución de las obras | 51 |
| Tabla 7.4 Calificación de atributos para la evaluación de la magnitud de los impactos..... | 57 |
| Tabla 7.5 Calificación y Clasificación cualitativa..... | 58 |
| Tabla 7.6 Determinación y calificación de efectos ambientales..... | 60 |
| Tabla 7.7 Parámetros y criterios utilizados para valorar la importancia ambiental actual. Tomado de CI & EAAB (2000), complementado de acuerdo a las indicaciones de Ramsar en cuanto a Funciones, propiedades y atributos. | 81 |
| Tabla 7.8 Especies endémicas presentes en el Humedal El Jaboque | 91 |
| Tabla 7.9 Actitud de los Vecinos | 100 |
| Tabla 7.10 Fauna presente – vía de extinción..... | 101 |
| Tabla 7.11 Vegetación reconocida y en vía de extinción | 102 |
| Tabla 7.12 Motivo de extinción..... | 103 |
| Tabla 7.13 Afectación de la ciclo ruta | 103 |
| Tabla 7.14 Motivo de no afectación | 104 |
| Tabla 7.15 Acciones en las que participaría | 105 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Tabla 7.16 Percepciones de los habitantes cercanos al Humedal Jaboque..... 105

Tabla 7.17 Diferencia entre servicios ambientales y funciones ecosistémicas 106

Tabla 7.18 Métodos de evaluación cuantitativos más comunes empleados y de sus limitaciones..... 112

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1.1 Componentes a tener en cuenta para la implementación de metodologías utilizadas para la formulación del Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital de Humedal Jaboque..... | 26 |
| Figura 1.2 Localización de la Red Hidrométrica en el humedal Jaboque. Fuente: SDA | 30 |
| Figura 1.3 Transectos en línea de dos fajas..... | 40 |
| Figura 1.4 Estructura de los canales perimetrales mostrando la ubicación de los transectos..... | 41 |
| Figura 1.5 Trampas de alambre artesanales empleadas en el humedal Jaboque para la captura de pequeños mamíferos. Fuente ADESSA 2004..... | 44 |
| Figura 1.6 Esquema de una red de niebla empleada para la captura de murciélagos. | 45 |
| Figura 1.7 Esquema (A) y fotografía (B) de una estación de huellas empleada para registrar rastros de mamíferos. Fuente ADESSA 2004. | 46 |
| Figura 1.8 Localización del humedal El Jaboque | 56 |
| Figura 1.9 Zonas que conforman el humedal Jaboque en periodos de invierno y verano..... | 66 |
| Figura 1.10 Interpretación geomorfológica del humedal de Jaboque, en rojo la terraza alta, en amarillo y verde las obras prehispánicas, y en morado las obras civiles realizadas en ese tiempo. (Mosaico fotográfico del humedal de Jaboque para el año 1949, vuelo C-525). Fuente: Universidad Nacional, 2005 | 68 |
| Figura 1.11 Interpretación geomorfológica del humedal Jaboque en el año 2005, en verde se observa las obras prehispánicas, en amarillo los canales perimetrales, en azul los límites físicos, en cian los meandros abandonados, en rojo la terraza alta y en morado la zona de ronda tanto del río como del humedal. Fuente: Universidad Nacional, 2005 | 69 |
| Figura 1.12 Cuadro evolutivo del humedal de Jaboque, desde la desecación de la gran Laguna. Fuente: Universidad Nacional, 2005. | 70 |
| Figura 1.13 Amenaza de inundación para la Localidad de Engativá. Fuente: | 75 |
| Figura 1.14 Zona inundada por fuera de los límites acotados del humedal Jaboque en mayo – junio 2006..... | 76 |
| Figura 1.15. Antiguo meandro del río Bogotá..... | 76 |
| Figura 1.16. Estas familias que viven al costado norte del meandro fueron desplazados por la ola invernal. | 76 |
| Figura 1.17 Vista de norte a sur del antiguo meandro | 76 |
| Figura 1.18 Estructura de empalme Ángeles – Carmelo. Fuente ADESSA 2004. | 78 |
| Figura 1.19 Rejillas de la estructura de retención de sólidos y tanques sedimentadores. Fuente ADESSA 2004 | 79 |
| Figura 1.20 Pontón carrera 105 D. Fuente ADESSA 2006 | 79 |
| Figura 1.21 Pontón carrera 109B. Fuente ADESSA 2006 | 80 |
| Figura 1.22 Pontón carrera 111c. Fuente ADESSA 2006..... | 81 |
| Figura 1.23 Canales perimetrales. Fuente ADESSA 2006 | 81 |
| Figura 2.1 Histograma de precipitación media anual (1972-2002). Fuente: Adessa .. | 86 |
| Figura 2.2 . Precipitación Interdecadal Media Mensual. Fuente: Adessa 2004..... | 86 |
| Figura 2.3 Precipitación mensual multianual. Estación Aeropuerto el Dorado Pista 1. Fuente: Adessa 2004 | 87 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | |
|---|-----|
| Figura 2.4 . Histograma de Precipitación máxima mensual en 24 horas. Fuente: Adessa 2004 | 89 |
| Figura 2.5 . Relación precipitación - Humedad relativa - Evaporación. Fuente: Adessa 2004..... | 91 |
| Figura 2.6. Relación Precipitación - Humedad relativa - Brillo solar. Fuente: Adessa 2004..... | 91 |
| Figura 2.7 Balance hidroclicmático del humedal Jaboque. Fuente: Adessa 2004 | 93 |
| Figura 2.8. Curvas de caudales estacionales. Fuente: Adessa 2004 | 98 |
| Figura 2.9 Perfil transversal Río Bogotá (descarga del humedal). Fuente: Adessa 2004 | 99 |
| Figura 2.10 Localización de la Red Hidrométrica en el humedal Jaboque. Fuente: SDA 2006..... | 99 |
| Figura 2.11 Niveles vs. Días (Total de miras instaladas). Fuente: Adessa 2004 | 101 |
| Figura 2.12 Niveles medios diarios (entrada – salida). Fuente: Adessa 2004 | 104 |
| Figura 2.13 Hidrograma de caudal medio diario (Entrada al humedal). Fuente: Adessa 2004..... | 106 |
| Figura 2.14 Hidrograma de caudal medio diario (Salida del humedal) Fuente: Adessa 2004..... | 106 |
| Figura 2.15 Comportamiento de los caudales Junio 03 – Octubre 03 /03. Fuente: Adessa 2004 | 107 |
| Figura 2.16 Balance hídrico del humedal (junio 03 – Octubre 03). Fuente: Adessa 2004 | 108 |
| Figura 2.17 Efecto de flujo Fuente: Adessa..... | 111 |
| Figura 2.18. Efecto de remanso. Fuente: Adessa | 111 |
| Figura 2.19 Efecto de contraflujo. Fuente: Adessa 2004 | 111 |
| Figura 2.20 Forma teórica del hidrograma. Fuente: Silva, 1998..... | 112 |
| Figura 2.21 Hidrograma característico del humedal para un tr = 10 años. Fuente: Adessa 2004 | 114 |
| Figura 2.22 Hidrograma característico del humedal para un tr = 100 años. Fuente: Adessa 2004 | 114 |
| Figura 2.23. Curva de Calibración Canal de entrega al humedal Nivel N (m) Vs. Caudal Q (m ³ /s)..... | 116 |
| Figura 2.24 Esquema del perfil longitudinal del humedal Jaboque (sin escala)..... | 117 |
| Figura 2.25 Esquema de los hidrogramas típicos para el humedal El Jaboque..... | 117 |
| Figura 2.26 Curva Área-Capacidad del humedal El Jaboque. Fuente: Adessa 2004..... | 118 |
| Figura 2.27 Topografía y batimetría del humedal El Jaboque. | 121 |
| Figura 2.28 Vista tridimensional del humedal El Jaboque. Fuente: ADESSA. | 122 |
| Figura 2.29. Hidrogramas de entrada y salida del humedal (tr =10 años). Fuente: Adessa 2004 | 123 |
| Figura 2.30 Hidrogramas de entrada y salida del humedal (tr =100 años). Fuente: Adessa 2004 | 123 |
| Figura 2.31 Cota de almacenamiento (10 años). Fuente: ADESSA 2004..... | 125 |
| Figura 2.32 Cota de almacenamiento (100 años). Fuente: ADESSA..... | 126 |
| Figura 2.33 Dinámica de flujos del Jaboque. Fuente: Adessa 2004..... | 127 |
| Figura 2.34 Dinámica del flujo del humedal Jaboque. Fuente: ADESSA. | 130 |
| Figura 2.35 Modelo conceptual del acoplamiento jerárquico de un humedal. Fuente: Plan Andaluz de Humedales..... | 131 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | |
|--|-----|
| Figura 2.36. Modelo hidrodinámico conceptual humedal Jaboque. Fuente: Adessa. 2004..... | 134 |
| Figura 2.37 Mapa geomorfológico del humedal de Jaboque. Fuente: Universidad Nacional 2005 | 141 |
| Figura 2.38 Sedimentos del Miembro Ingativa en contacto transicional con el los sedimentos actuales (parte derecha de la foto). Fuente: Universidad Nacional, 2005..... | 142 |
| Figura 2.39 Contacto entre Miembro Bacatá (de color gris a la izquierda) con el Miembro Jaboque. Muestra recuperada del pozo Jaboque 1. Fuente: Universidad Nacional, 2005 | 143 |
| Figura 2.40 Foto característica de la Formación Sabana, pozo profundo Jaboque 3. | 144 |
| Figura 2.41 Sedimento actual, al lado izquierdo se observa la zona conservada y al lado derecho el sedimento recuperado en la zona con procesos de Urbanización. Fuente: Universidad Nacional, 2005..... | 144 |
| Figura 2.42 Diagnóstico paisajístico – análisis fotográfico. Fuente: ADESSA | 151 |
| Figura 3.1 Estructura típica de un humedal en estado natural. Fuente: Red de Humedales de la Sabana de Bogotá 2003..... | 178 |
| Figura 3.2 Línea de sucesión de la vegetación en la sabana de Bogotá (Cortés y Rangel 2000). Fuente: Los humedales de Bogotá y la sabana. | 180 |
| Figura 3.3 Perfil de vegetación sistema palustre humedal Jaboque. Fuente: UN-ICN-2004..... | 185 |
| Figura 3.4 Perfil de vegetación sistema palustre humedal Jaboque. Fuente: UN-ICN-2004..... | 187 |
| Figura 3.5 Comunidad de <i>Typha latifolia</i> localizada al sur occidente vía Parque La Florida. ADESSA 2008..... | 189 |
| Figura 3.6 <i>Schoenoplectus californicus</i> . ADESSA 2008 | 190 |
| Figura 3.7 <i>Carex luridiformes</i> . ADESSA 2003..... | 191 |
| Figura 3.8 <i>Polygonum punctatum</i> . ADESSA 2008. | 191 |
| Figura 3.9 <i>Polypogon elongatus</i> y <i>Polygonum punctatum</i> . ADESSA 2008..... | 192 |
| Figura 3.10 Comunidad de <i>Rumex conglomeratus</i> (lengua de vaca). ADESSA 2008 | 193 |
| Figura 3.11 Vista panorámica de la comunidad de <i>Juncus effusus</i> (junco). ADESSA 2008..... | 194 |
| Figura 3.12 Comunidad <i>Juncus effusus</i> y <i>Penisetum clandestinum</i> . ADESSA 2003 | 195 |
| Figura 3.13 Comunidad de <i>Pteridium aquilinum</i> . (helecho marranero). ADESSA 2008 | 196 |
| Figura 3.14 <i>Ludwigia peploides</i> . ADESSA 2008 | 197 |
| Figura 3.15 Comunidad de Botoncillo. ADESSA 2008..... | 197 |
| Figura 3.16 <i>Bidens laevis</i> . ADESSA 2008..... | 198 |
| Figura 3.17 Comunidad de Lenteja de agua. ADESSA 2008. | 199 |
| Figura 3.18 Comunidad de <i>Eichhornia crassipes</i> . ADESSA 2008..... | 200 |
| Figura 3.19 Comunidad <i>Limnobium laevigatum</i> . ADESSA 2008..... | 200 |
| Figura 3.20 <i>Eichhornia crassipes</i> . ADESSA 2003..... | 201 |
| Figura 3.21 <i>Azolla filiculoides</i> . Obsérvese el tono rojizo que denota la madurez. ADESSA 2003..... | 202 |
| Figura 3.22 Detalle de <i>Azolla filiculoides</i> . ADESSA 2008..... | 202 |
| Figura 3.23 Interacción de la vegetación con los componentes abióticos de los humedales. ADESSA 2004..... | 209 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | |
|--|-----|
| Figura 4.1 Comunidades de vegetación muestreadas en la zona conservada del humedal Jaboque (Arellano 2004, en base a Hernández 2003); y puntos de muestreo para artrópodos <i>Juncus effusus</i> – <i>Polygonum punctatum</i> , <i>Bidens laevis</i> , <i>Juncus effusus</i> , <i>Schoenoplectus californicus</i> <i>Typha latifolia</i> Fuente: Universidad Nacional, 2005..... | 216 |
| Figura 4.2 Transectos de acuerdo a la zonificación para el estudio de la herpetofauna en el humedal Jaboque. ADESSA 2004..... | 217 |
| Figura 4.3 Transectos para el estudio de la avifauna en el humedal Jaboque | 218 |
| Figura 4.4 Zonas de muestreo para el componente de mamíferos en el humedal Jaboque. Fuente ADESSA 2004 | 1 |
| Figura 4.5 Cuantificación (%) de la riqueza, la abundancia y la biomasa de los grupos tróficos de la fauna de artrópodos en cuatro comunidades vegetales del humedal Jaboque. Fuente: Universidad Nacional 2005 | 3 |
| Figura 4.6 Modelo de organización trófica de la fauna de artrópodos terrestres en el humedal Jaboque. R= Riqueza de especies, A= Abundancia de individuos, B= Biomasa seca (mg). Fuente: Universidad Nacional 2005..... | 4 |
| Figura 4.7 <i>Dendropsophus labialis</i> dorsal. Fuente ADESSA 2003..... | 11 |
| Figura 4.8 <i>Colostethus subpunctatus</i> . Tomado de Lynch & Renjifo 2001..... | 11 |
| Figura 4.9 <i>Atractus crassicaudatus</i> . Fuente ADESSA 2003 | 12 |
| Figura 4.10 <i>A. cf. wernerii</i> . Fuente: Universidad Nacional de Colombia 2005. | 12 |
| Figura 4.11 TCongregación individuos <i>A. crassicaudatus</i> debajo de una piedra. ADESSA 2004..... | 13 |
| Figura 4.12 <i>Liophis epenephelus</i> . Edgardo Ruiz. Fuente: Universidad Nacional de Colombia 2005..... | 13 |
| Figura 4.13 Individuo de <i>D. labialis</i> con malformación; presentando un apéndice más en su pata derecha. Fuente: ADESSA 2004..... | 19 |
| Figura 4.14 Panorámica Ubicación nido de Caica humedal Jaboque. Fuente: ADESSA 2004..... | 4 |
| Figura 4.15 Panorámica Ubicación nido de Tingua bogotana humedal Jaboque. Fuente: ADESSA 2004. | 4 |
| Figura 4.16 Fotografía de un nido de la Monjita (<i>Chrysomus icterocephalus</i>) en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA 2004. | 5 |
| Figura 4.17 Nido de Caica (<i>Gallinago nobilis</i>) en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA 2004..... | 5 |
| Figura 4.18 Nido de Tingua bogotana (<i>Rallus semiplumbeus</i>) en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA 2004. | 5 |
| Figura 4.19 Nidos vacíos de Tingua Bogotana (<i>Rallus semiplumbeus</i>). Fuente ADESSA 2004..... | 6 |
| Figura 4.20 Nido del Cucarachero de Pantano (<i>Cistothorus apolinari</i>). Fuente: ADESSA 2004..... | 6 |
| Figura 4.21 Nido parasitado del Chirlobirlo (<i>Stumella magna</i>). Fuente: ADESSA 2004. | 7 |
| Figura 4.22 Nido del Copetón (<i>Zonotrichia capensis</i>) junto a los árboles de bajo porte Fuente: ADESSA 2004. | 7 |
| Figura 4.23 Ratón arrocero pigmeo (<i>Oligoryzomys cf. griseolus</i>) capturado en el humedal Jaboque. La foto derecha muestra un ratón arrocero marcado con tintura rosada para su posterior liberación. Fuente: ADESSA 2004)..... | 8 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | |
|--|----|
| Figura 4.24 Rata doméstica (<i>Rattus norvegicus</i>) capturada en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA 2004. | 9 |
| Figura 4.25 Ratón casero (<i>Mus musculus</i>) capturado en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA 2004..... | 9 |
| Figura 4.26 Curí (<i>Cavia anolaimae</i>) observado en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA 2004..... | 13 |
| Figura 4.27 Comadreja (<i>Mustela frenata</i>) observada en el humedal Jaboque..... | 14 |
| Figura 4.28 Rastros de actividad de los curíes (<i>Cavia anolaimae</i>) en el humedal Jaboque. a). Encame en cortadera (<i>Carex</i> sp.), b). Sendero en comunidad dominada por enea (<i>Typha latifolia</i>), c). Excrementos, d). Madrigueras en diques de pasto Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>), e). Junco mordido (<i>Schoenoplectus californicus</i>), f). Enea mordida (<i>Typha latifolia</i>). Fuente: ADESSA..... | 15 |
| Figura 4.29 Ganado vacuno, perros callejeros y zonas con basura en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA. | 16 |
| Figura 4.30 Ubicación espacial de los mamíferos silvestres en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA. | 19 |
| Figura 4.31 Ubicación espacial de los mamíferos domésticos en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA..... | 20 |
| Figura 4.32 Huellas de: a). Curí (<i>Cavia anolaimae</i>) y b). Perro, en las estaciones de huellas construidas en el humedal Jaboque. Julio 19 - Noviembre 15 / 2003. Fuente: ADESSA..... | 22 |
| Figura 4.33 Perfil esquemático. Distribución de los mamíferos silvestres y domésticos en el humedal Jaboque según a la vegetación existente (ADESSA, 2003 – 2004). | 27 |
| Figura 4.34 Perfil esquemático. Distribución de los mamíferos silvestres y domésticos en el humedal Jaboque según a la vegetación existente. Fuente: ADESSA | 29 |
| Figura 4.35 Perfil esquemático. Distribución de los mamíferos silvestres y domésticos en el humedal Jaboque según a la vegetación existente. Fuente: ADESSA..... | 31 |
| Figura 4.36 Perfil esquemático. Distribución de los mamíferos silvestres y domésticos en el humedal Jaboque según a la vegetación existente. Fuente: ADESSA..... | 32 |
| Figura 4.37 Tingua Bogotana (<i>R. semiplumbeus</i>). Fuente: ADESSA 2004. | 1 |
| Figura 4.38 Tingua moteada (<i>Gallinula melanops bogotensis</i>). Fuente: ADESSA. | 2 |
| Figura 4.39 Cucarachero de pantano (<i>C. apolinari</i>). | 3 |
| Figura 4.40. Doradito lagunero. | 4 |
| Figura 5.1 Localización puntos de muestreo para calidad de aguas y limnología en el humedal Jaboque..... | 1 |
| Figura 5.2 Variación temporal de la conductividad en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA. | 8 |
| Figura 5.3 Variación temporal de sólidos totales en el humedal Jaboque. Los cuadros representan los valores atípicos. Fuente: ADESSA..... | 9 |
| Figura 5.4 Variación temporal de la DBO en el humedal Jaboque. Los cuadros representan los valores atípicos. Fuente ADESSA 2004..... | 10 |
| Figura 5.5 Variación temporal de la DQO en el humedal Jaboque. Los cuadros representan los valores atípicos. Fuente ADESSA 2004..... | 11 |
| Figura 5.6. Variación temporal de los fosfatos el humedal Jaboque. Los cuadros representan los valores atípicos. Fuente ADESSA 2004..... | 12 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | |
|--|----|
| Figura 5.7 Variación temporal del oxígeno disuelto del humedal Jaboque. Los cuadros representan los valores atípicos. Fuente: ADESSA..... | 13 |
| Figura 5.8 Ocurrencia de las divisiones Fitoplanctónicas y Perifíticas. A. Primer muestreo, B. Segundo muestreo. Fuente: ADESSA..... | 17 |
| Figura 5.9 Porcentaje de los phylum zooplanctónicos registrados en el humedal Jaboque. A. época de invierno, B. época de verano. Fuente: ADESSA. | 28 |
| Figura 5.10 Distribución en de las abundancias relativas en el primer muestreo de los macroinvertebrados del humedal Jaboque. Epoca seca. Fuente: ADESSA..... | 35 |
| Figura 5.11 Distribución en de las abundancias relativas en el segundo muestreo de los macroinvertebrados del humedal Jaboque. Epoca de invierno. | 35 |
| Figura 5.12 Similitud entre los puntos de muestreo para el primer muestreo. | 2 |
| Figura 5.13 Similitud entre los puntos de muestreo para el segundo sector. | 3 |
| Figura 5.14 Análisis de componentes principales, organización de las zonas y muestreos, de acuerdo a las variables físico-químicas. Los dos primeros ejes explican el 70,07% de la varianza. Fuente ADESSA..... | 4 |
| Figura 5.15 Ordenación DCA de 12 taxa en las 6 zonas. Los puntos rojos representan las 6 zonas; desde ZonaA (ZA) hasta Zona F (ZF). Los puntos azules simboliza los taxa. Fuente ADESSA..... | 5 |
| Figura 6.1 Contexto territorial del humedal Jaboque..... | 13 |
| Figura 6.2 Ubicación localidad de Engativá..... | 14 |
| Figura 6.3 Mapa Usos del Suelo de la localidad de Engativá. Fuente: Observatorio Social de la Localidad de Engativá..... | 15 |
| Figura 6.4 Parques de la Localidad de Engativá. Fuente: Instituto Distrital de Recreación y Deporte y DAPD, Subdirección de Desarrollo Social, Bogotá, D.C. | 21 |
| Figura 6.5 Estratificación socio económica de los barrios aledaños al humedal Jaboque. Fuente: ADESSA | 29 |
| Figura 6.6 . Humedal Jaboque 1956..... | 35 |
| Figura 6.7 . Humedal Jaboque año 2000..... | 36 |
| Figura 6.8 Evidencias de campos de cultivo y el típico patrón en cruz: (a). Zona conservada del humedal de Jaboque y (b). Otra forma similar en cercanías al sitio (Ingeominas, Vuelo C-525. 1949). Fuente: Universidad Nacional..... | 45 |
| Figura 6.9 Resguardo de Engativá a finales del siglo XVIII. En negro: mojones colocados por Francisco A. Garzón Melgarejo (1754); en rojo; ejemplares atribuidos a Joaquín Aróstegui (1758)..... | 49 |
| Figura 6.10 Técnicas de agrimensura hispánica (siglo XVIII) | 51 |
| Figura 6.11 Puesta de Antares-Scorpius en junio de 1758, vista desde el monolito 9 (+ 243° 43' Az)..... | 53 |
| Figura 6.12 Correlación de las proyecciones acimutales (junio de 1758) de los monolitos 1 y 9 con la constelación de <i>Scorpius</i> y, el “serrillo” ubicado al W de Jaboque-Engativá. (Ingeominas, Vuelo C-525, foto 890. 1949)..... | 57 |
| Figura 6.13 Juntas de acción comunal con proyectos ambientales. Fuente: ADESSA | 61 |
| Figura 6.14 Presencia de PRAE en los centros educativos..... | 67 |
| Figura 6.15. Relación del PRAE con el humedal. Fuente: ADESSA | 68 |
| Figura 6.16 Organizaciones que trabajan por el humedal reconocidas por las instituciones. Fuente ADESSA | 70 |
| Figura 6.17 Estructura funcional y de movilidad de la Localidad 10-Engativá | 79 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | |
|--|----|
| Figura 6.18 Ejes estructurantes de la Localidad – Esquema Básico | 80 |
| Figura 6.19 Sistema vial de influencia directa del humedal Jaboque. Fuente ADESSA | 85 |
| Figura 6.20 Usos del suelo humedal Jaboque. Fuente ADESSA | 1 |
| Figura 6.21 Ubicación parques y ciclorutas. Fuente ADESSA. | 5 |
| Figura 6.22 Zonificación humedal Jaboque | 10 |
| Figura 7.1 Sitios a ser considerados para la nueva realinderación | 24 |
| Figura 7.2 Se observa la salida de manchas de aceites en este desagüe. Fuente: ADESSA | 26 |
| Figura 7.3 Mapa del subsuelo en el humedal de Jaboque. De gris a negro el grado de eutrofización, siendo negro el más alto. Fuente: Universidad Nacional | 27 |
| Figura 7.4 Extracción de agua para el riego de cultivos | 28 |
| Figura 7.5 Canal de comunicación con el río Bogotá. Fuente: ADESSA 2004. | 28 |
| Figura 7.6 Carretero dejando basura sobre la vía al parque La Florida. Fuente ADESSA | 29 |
| Figura 7.7 Basuras acumuladas en los canales perimetrales. Fuente ADESSA | 29 |
| Figura 7.8 Problema de basuras rejillas de la estructura de sólidos. Fuente ADESSA | 30 |
| Figura 7.9 Estancamiento de las aguas. Al norte del canal de Villa Gladis. Fuente ADESSA | 30 |
| Figura 7.10 A lo largo de los canales se encuentran acumulaciones de lodos que interrumpen el flujo de las aguas. Fuente ADESSA. | 30 |
| Figura 7.11 Alameda Juan Amarillo – Jaboque – Florida | 31 |
| Figura 7.12 Presencia de ganado y quemas en humedal Jaboque. Fuente ADESSA | 32 |
| Figura 7.13 Otra problemática es la alta presencia de perros que cazan la fauna nativa del humedal. Fuente ADESSA | 32 |
| Figura 7.14 Presencia de perros y ganado. Canal artificial. Sector occidental, río Bogotá. Fuente ADESSA | 32 |
| Figura 7.15 Quemas para la fabricación de carbón de leña. Quema realizada posterior a la tala de árboles en la Escombrera El Porvenir. Fuente ADESSA | 33 |
| Figura 7.16 Pontón Cra. 111c calle 71B. Fuente ADESSA | 34 |
| Figura 7.17 Unión de los canales de los Ángeles y El Carmelo, Cra. 105C. Fuente ADESSA | 34 |
| Figura 7.18 Curí ahogado hallado dentro del canal perimetral entre la Cra. 109 – Cra. 111c. Fuente ADESSA | 34 |
| Figura 7.19 “Matera” a la altura de la Cra. 109. Fuente ADESSA | 34 |
| Figura 7.20 Canales perimetrales y puente Cra. 109B . Fuente ADESSA | 36 |
| Figura 7.21 Estructura de retención de sólidos. Fuente ADESSA | 37 |
| Figura 7.22 Estructura de retención de sólidos después de haber sido transgredida por las comunidades aledañas. Fuente ADESSA | 37 |
| Figura 7.23 Construcción de las rejillas de la estructura de retención de sólidos de la calle 105D. Fuente ADESSA | 37 |
| Figura 7.24 Estructura de retención de sólidos después de haber sido transgredida por las comunidades aledañas 2006. Fuente ADESSA | 37 |
| Figura 7.25 Desagüe en el río Bogotá de la estación de bombeo (mayo 2006). Fuente ADESSA | 40 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | |
|---|-----|
| Figura 7.26 Estación de bombeo Villa Gladis. Obsérvese el estado, condiciones y el nivel del agua (mayo 2006). Fuente ADESSA | 40 |
| Figura 7.27 Aspecto del humedal en el Brazo de Villa Gladis. Obsérvese la coloración y los residuos de grasa (mayo 2006) | 40 |
| Figura 7.28 Problemática presente en el humedal Jaboque..... | 43 |
| Figura 7.29 Esquema Proyectos futuros en el humedal Jaboque | 44 |
| Figura 7.30. Corredor legendario de la finca el Porvenir que conducía al río Bogotá. Fuente ADESSA..... | 45 |
| Figura 7.31 Corredor en proceso de tala. Fuente ADESSA..... | 45 |
| Figura 7.32 Obras de adecuación hidráulica | 48 |
| Figura 7.33 Proyecto Interceptor Engativá – Cortijo – ENCOR- Fuente. Carlos Giraldo 2003..... | 50 |
| Figura 7.34 Plan Maestro Aeropuerto del Dorado 2025. Fuente: Aerocivil | 54 |
| Figura 7.35 Esquema de las relaciones tróficas de los mamíferos (silvestres y domésticos) y su entorno, en la zona 1 del humedal Jaboque..... | 65 |
| Figura 7.36 Esquema de las relaciones tróficas de los mamíferos (silvestres y domésticos) y su entorno, en la zona 2 del humedal Jaboque..... | 69 |
| Figura 7.37 Esquema de las relaciones tróficas de los mamíferos (silvestres y domésticos) y su entorno, en la zona 3 sector 1 del humedal Jaboque..... | 72 |
| Figura 7.38 Esquema de las relaciones tróficas de los mamíferos (silvestres y domésticos) y su entorno, en la zona 3 sector 2 del humedal Jaboque..... | 75 |
| Figura 7.39 Esquema de las relaciones tróficas de los mamíferos (silvestres y domésticos) y su entorno, en la zona 3 sector 1 del humedal Jaboque..... | 78 |
| Figura 7.40. Corredor ecológico propuesto por la SDA para los humedales del noroccidente del Distrito Capital. 12 humedal Córdoba; 13 Lago Choquenza; 14 Club Los Lagartos; 15 humedal Tibabuyes; 16 humedal Santa Maria del Lago; 17 humedal Jaboque. Fuente: Política Distrital de humedales. SDA. 2006 | 85 |
| Figura 7.41 Corredor ecológico propuesto por ADESSA conectividad ciudad – región borde nor occidental..... | 86 |
| Figura 7.42 Interpretación esquemática del los patrones ajedrezado (rojo), longitudinal (violeta), paralelo (verde) y abanico (naranja), y de los terraplenes (gris) ubicados dentro del humedal. | 98 |
| Figura 7.43 Interpretación esquemática de los patrones paralelo (verde) y espina de pescado (amarillo). Vuelo C-525, año 1949..... | 98 |
| Figura 7.44 Fotografía aérea en donde se muestra la ubicación de los monolitos encontrados dentro del humedal de Jaboque. | 99 |
| Figura 7.45 Estructura de los Bienes y Servicios Ambientales | 108 |
| Figura 7.46. Valor económico total de los bienes y servicios ambientales. Fuente: Barzev 2002 | 110 |
| Figura 7.47 Relaciones entre los usos y los valores de los humedales. Fuente: Turner Ecological Economics, 35 (2000) op cit Lambert 2003 | 111 |
| Figura 8.1 Temas del humedal Jaboque. ADESSA 2004 | 126 |
| Figura 8.2 Vegetación | 127 |
| Figura 8.3 Fauna | 128 |
| Figura 8.4 Hidrodinámica | 129 |
| Figura 8.5. Calidad del agua | 130 |
| Figura 8.6 Social..... | 131 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Figura 8.7. Modelo espacial. Fuente ADESSA..... 139

Figura 8.8 Plano de Zonificación humedal Jaboque 140

DIAGNÓSTICO PMA HUMEDAL JABOQUE

1 DESCRIPCIÓN DEL HUMEDAL JABOQUE

*“El macroecosistema Humedal Jaboque
es el resultado de entender que tanto
el ecosistema terrestre – acuático y pantanoso
son interdependientes el uno del otro y
que por lo tanto hay que manejarlo como un todo”*

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el Plan de Manejo Ambiental del humedal Jaboque realizado por la Asociación para el desarrollo Social y Ambiental –ADESSA-, como parte de la contrapartida del convenio con la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP, dentro del convenio 021 del 2005, suscrito entre el DAMA (hoy Secretaria Distrital de Ambiente-SDA) y la Empresa de Acueducto y alcantarillado de Bogotá EAAB, cuyo objeto fue: *“Administrar integralmente este ecosistema plasmando la Visión y los objetivos de la Política de humedales del Distrito Capital y con ello aunar esfuerzos que con lleven al cuidado, recuperación y protección como Área Natural Protegida”*.

El alcance del PMA está enmarcado dentro de: a) Lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales aprobados en la Resolución 5.7 de la COP5 en 1993 y publicados en el Manual núm. 8 de Ramsar (enero de 2000), b) La Política de Humedales del Distrito Capital (2006), c) Los Términos de referencia suministrados por la Gerencia Ambiental de la EAAB y, d) Decreto 062 de 2006 *“Por medio del cual se establecen mecanismos, lineamientos y directrices para la elaboración y ejecución de los respectivos Planes de Manejo Ambiental para los humedales ubicados dentro del perímetro urbano del Distrito Capital”*

La primera etapa fue desarrollar el levantamiento de información, secundaria y primaria, mediante inventarios, monitoreos y seguimiento de las diferentes temáticas y aspectos. La comunidad barrial y educativa fueron los principales actores para elaborar no solo el diagnóstico sino también, en la segunda etapa, la zonificación y el Plan de Acción.

Su intervención permitió adicionalmente un proceso de sensibilización, acercamiento y apropiación mediante actividades enfocadas a la recuperación y protección del humedal y que concluyeron en la definición de la visión:

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

“El Humedal Jaboque, hace parte del sistema hídrico de la Sabana de Bogotá y cuenta con condiciones óptimas para la conservación de la biodiversidad, disfrute y relacionamiento armónico, así como centro para la investigación, la observación permanente, el ensayo y la demostración de métodos de conservación y desarrollo sostenible; con el concurso de las instituciones comprometidas en un ejercicio de coordinación permanente y con una comunidad de niñ@s - jóvenes - adultos organizados a través de grupos “Amigos del humedal Jaboque”, con valores ambientales de respeto y admiración, frente a la riqueza natural que alberga, responsables de su cuidado y recuperación y capacitados en el conocimiento integral para multiplicarlo en un proceso dinámico y generador de un ambiente cultural que garantice la sostenibilidad ecológica del Humedal”.

En el humedal Jaboque se han identificado, al momento del presente documento, un total aproximado de 653 especies, de las cuales 105 son atribuidos a la fauna silvestre vertebrada, principalmente de aves y de allí el porque es considerado como Área Importante para la Conservación de las Aves de Colombia y el mundo –AICA-. Se han identificado: 3 especies de mamíferos; 3 especies de reptiles; 2 especies de anfibios; 74 especies de flora entre acuática, acuática-terrestre, terrestre, hepáticas y musgos; 60 especies arbóreas; 93 especies de zooplancton; 36 macroinvertebrados acuáticos; 212 morfoespecies de artrópodos; 73 especies de algas plantónicas y perifíticas; 97 especies de aves entre las cuales siete (7) son especies endémicas y de ellas cuatro (4) se encuentran catalogadas en alguna categoría de extinción, como se observa en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Especies de aves endémicas de los humedales de Bogotá

| N° | Especie o Subespecie endémica | Nombre común |
|----|--|------------------------|
| 1 | <i>Rallus semiplumbeus bogotensis</i> * | Tingua bogotana |
| 2 | <i>Gallinula melanops bogotensis</i> * | Tingua moteada |
| 3 | <i>Pseudocolopteryx acutipennis</i> * | Doradito lagunero |
| 4 | <i>Lafresnaya lafresnayi lafresnayi</i> | Colibrí aterciopelado |
| 5 | <i>Chrysomus icterocephalus bogotensis</i> | Monjita |
| 6 | <i>Conirostrum rufum</i> | Picocono rufo |
| 7 | <i>Cistothorus apolinari</i> * | Cucarachero de pantano |

* = catalogadas en vía de extinción IUCN – Birdlife International

Estas cifras son bastante significativas para un área natural protegida que se encuentra inmersa dentro de la urbe urbana y de allí la importancia de su protección y conservación, siendo los tensionantes de mayor afectación la presencia de semovientes y las basuras.

Otro factor importante es su valoración arqueoastronómica del emplazamiento monolítico del humedal de Jaboque - Engativá que demuestra que: *“hizo parte de un complejo ceremonial muisca, que junto al emplazamiento monolítico, debe constituirse como zona de protección histórico-arqueológica ante las autoridades competentes”* (Universidad Nacional 2005).

El Plan de Manejo Ambiental del humedal Jaboque contiene los siguientes capítulos:

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Capítulo 1. Aspectos generales, se establece la localización geográfica, normatividad, clasificación y categorización.

Capítulo 2. Componente físico, se establece: clima, hidrografía e hidrología, geología y geomorfología y suelos.

Capítulo 3. Componente ecológico, subdividido en tres aspectos: a) Limnológico (calidad del agua, fitoplancton, perititon, zooplancton y macrofauna –bentos-) b) componente de vegetación y c) componente fauna.

Capítulo 4. Componente socio – económico, en él se compila información referida a: Estructura político – administrativa, Sistema Funcional, Aspectos Urbanos, Sistema Vial, Aspectos Demográficos, Caracterización de áreas de influencia, Aspectos Económicos, Organizaciones Comunitarias, Equipamiento y Servicios Comunitarios

Capítulo 5. Problemática ambiental, se identifican los agentes exógenos que interfieren en la calidad y buen funcionamiento del sistema humedal. Adicionalmente se establece una matriz donde se priorizan dichas problemáticas.

Capítulo 6. Valoración de acuerdo a su estado actual y potencial.

Capítulo 7. Se relaciona una evaluación ecológica y socioeconómica. De acuerdo a su Diversidad biológica, Naturalidad, Singularidad (Rareza), Fragilidad y Posibilidades de mejoramiento y/o restauración.

Capítulo 8. Zonificación con el fin de optimizar su utilización, la definición de usos, de acuerdo con sus condiciones naturales y socio- económicas específicas y tomando en consideración los criterios biofísicos, ecológicos, socio - económicos, culturales, urbanos y situaciones de conflicto.

Capítulo 9. Plan de acción. Es la carta de navegación para realizar las diversas actividades que propenden por recuperar, apropiar y proteger el humedal Jaboque.

1.2 PREÁMBULO / NORMATIVIDAD

1.2.1 Preámbulo

Los humedales de la ciudad de Bogotá forman parte del más importante sistema de humedales del norte de los Andes y cuyo conjunto funciona a muy distintos niveles y

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

se localiza en una de las regiones geográficas más singulares de América. Estos ecosistemas se encuentran incorporados dentro de la Estructura Ecológica Principal de la Sabana de Bogotá.

En el Distrito Capital existen 13 Parques Ecológicos Distritales de Humedal declarados dentro del Plan de Ordenamiento Territorial-POT Bogotá (2000), dentro de estos trece ecosistemas se encuentra Jaboque, ubicado en la localidad de Engativá, entre la Autopista Medellín y el Aeropuerto El Dorado, siendo uno de los más extensos (148 hectáreas¹), que aunque ha sufrido presión de factores exógenos aún conserva valores intrínsecos de estos ecosistemas que lo hacen único en el mundo por ser un refugio y hábitat de especies y subespecies especiales, principalmente aves endémicas, amenazadas, residentes, nativas, de paso y migratorias que no encuentra refugio en otros ambientes.

Adicionalmente posee una gran importancia social y cultural como sitio de contemplación, disfrute, centro de investigación, aula viva para las comunidades barriales y educativas y, legado de nuestros antepasados al albergar monolitos y patrones ajedrezados de los Muiscas.

Por lo anterior, y por su importancia como área protegida y espacio para el disfrute de las comunidades y para evitar su pérdida, se plantea el Plan de Manejo Ambiental que integra las variables físicas, biológicas, históricas, socioeconómicas, culturales y ambientales y, para establecer con ellas la zonificación y el Plan de Acción.

La Asociación para el Desarrollo Social y Ambiental –ADESSA-, siempre ha concebido: *“trabajar en mejorar la calidad de vida la implementación de procesos pedagógicos centrados en la acción y el desarrollo de la capacidad de análisis de los ciudadanos para ser gestores de la transformación del entorno social y ambiental acorde con los principios de la cosmovisión*, y es por ello que nuestro propósito como organización para el humedal Jaboque es propender por el reconocimiento del humedal como un ecosistema estratégico de la Sabana de Bogotá como elemento importante dentro del sistema hídrico de Bogotá y declarado Área Protegida, vinculando para este propósito la comunidad como gestora, aportante y garante de los procesos de conservación y recuperación del humedal.

En la Tabla 1.2 se relacionan los principales referentes normativos relacionados con humedales, y en la Tabla 1.2 los principales convenios internacionales sobre el mismo tema.

Tabla 1.2 Normatividad relacionada con el humedal

| ORDEN | NORMA | CONTENIDO |
|----------|--|--|
| NACIONAL | Constitución Política Nacional | Reglamenta la protección de los recursos naturales como derecho colectivo y bien público; reglamenta y crea organismos de control. |
| | Código Nacional de Recursos Naturales Dc. 2811 de 1974 | Establece lineamientos para conservación de reservas naturales. |

¹ Política de Humedales del Distrito Capital- 2006

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | |
|------------------|---|--|
| | Ley 99 de 1993 | Crea Ministerio de Medio Ambiente, reordena el sector público encargado de la gestión ambiental, crea el SINA. |
| | Ley 165 de 1994 | Ratificó Convenio Internacional sobre Diversidad Biológica firmado por Colombia. |
| | Ley 357 de 1997 | Ratifica la Convención RAMSAR. |
| | Decreto 1594 de 1984 | Por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la ley 9 de 1979, así como el capítulo II del título VI - parte III - libro II y el título III de la parte III - libro I - del decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. |
| | Resolución 157 de 2004 | Reglamenta el uso sostenible, la conservación y el manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos relativos a la aplicación de la Convención Ramsar. |
| | Resolución 196 de 2006 | Por el cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia. |
| | Política Nacional Ambiental 1994-1998 | Identificación, protección y recuperación de los humedales a nivel nacional. |
| | Política de Humedales Interiores de Colombia | Directrices de manejo a nivel nacional de los humedales como áreas protegidas. |
| DISTRITAL | Acuerdo 6 de 1990 | Estatuto para el ordenamiento físico de Bogotá (humedales forman parte integral del sistema hídrico). |
| | Acuerdo 322 de 1992 | Se definen las áreas de reserva espacial y sus restricciones. |
| | Acuerdo 02 de 1993 | Prohíbe la desecación o rellenos de cuerpos de agua. |
| | Acuerdo 5 de 1994 | La EAAB declara como reservas ambientales naturales los humedales del Distrito Capital. |
| | Acuerdo 19 de 1996 | Se adopta el Estatuto General de la Protección Ambiental del Distrito capital y se dictan normas básicas necesarias para garantizar la preservación y defensa del patrimonio ecológico, los recursos naturales y el medio ambiente. |
| | Acuerdo 16 de 1998 de la CAR | Por la cual se expiden determinantes ambientales para la elaboración de los POT municipal. (Se definen usos del suelo). |
| | Acuerdo 619 de 2000 | Se adopta POT para el Distrito Capital (se definen, identifican y reglamentan los usos de los Parque Ecológicos Distritales; se establecen programas para la recuperación ecológica e hidráulica de los humedales). |
| | Decreto 1106 de 1996 | Definición de rondas y áreas forestales protectoras. |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | |
|--|--|--|
| | Decreto 190 de 2004 | Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003 sobre el Plan de Ordenamiento Distrital – POT-. |
| | Decreto 062 de 2006 | Por medio del cual se establecen mecanismos, lineamientos y directrices para la elaboración y ejecución de los respectivos Planes de Manejo Ambiental para los humedales ubicados dentro del perímetro urbano del Distrito Capital. |
| | Política Distrital de humedales | Al formular la visión de la Política de Humedales del Distrito Capital se plantea que la defensa, protección y recuperación de los humedales, se integra al desarrollo armónico de la ciudad y la región, a partir de la construcción de un tejido de relaciones, valores, decisiones, compromisos y acciones entre personas, comunidades e instituciones, desde lo urbano, lo rural y lo regional. Este relacionamiento coherente, coordinado, responsable, equitativo y solidario, promueve una nueva cultura ambiental y un sentido de pertenencia, comprensión integral y pluridimensional respecto a los humedales. |

Tabla 1.3. Convenios Internacionales relacionados con humedales

| ORDEN | CONVENIO/PROTOCOLO | CONTENIDO |
|----------------------|---|---|
| INTERNACIONAL | Convención RAMSAR 1971 | Define lo que es un humedal y señala las directrices para fomentar su conservación y preservación. |
| | Convenio sobre diversidad Biológica 1992 | Los humedales son considerados ecosistemas; se establecen las directrices para proteger los ecosistemas y las especies que los habitan. |
| DISTRITAL | Convenio 016 de 1996 EAAB/DAMA | Convenio relacionado con el manejo de humedales. |
| | Convenio 025/05 EAAB/DAMA | Establece competencias en el manejo de humedales. |

1.3 METODOLOGÍA

La elaboración del Plan de Manejo Ambiental del humedal Jaboque, busca el reconocimiento del humedal como un ecosistema estratégico y reserva natural de la sabana de Bogotá, como elemento importante dentro de la Estructura Ecológica Principal y el sistema hídrico del Distrito Capital, vinculando para este propósito a la

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

comunidad como gestora aportante y garante de los procesos de conservación y recuperación.

La metodología parte de propósitos que permiten visualizar a largo plazo que “queremos del humedal” (Nuestro propósito):

- Conseguir que el humedal conserve su carácter de **refugio de flora y fauna**, ya que la naturaleza de los humedales es ser hábitat de diversas especies de flora y fauna permitiendo la estadía de especies endémicas importantes para la diversidad del planeta.
- **Rescatar y mantener la dinámica del humedal:** a través de procesos de investigación para brindar respuestas frente a como recobrar y mantener la dinámica propia del humedal con el objetivo de garantizar su supervivencia.
- **Convertir el humedal en un lugar de contemplación e investigación:** donde se promueva el ejercicio de la recreación pasiva; así como el estudio y la investigación sistemática en cada uno de los campos del conocimiento.
- **Privilegio habitacional y de calidad de vida:** garantizando a los habitantes aledaños, estar cerca de lo verde, es decir, a un ambiente natural y proporcionando fundamentos que permitan cambiar su concepto y valoración. Porque sabemos que el contacto con un entorno sano y agradable, hace seres humanos más felices ya que la “naturaleza alimenta el espíritu y espanta los virus de la violencia”.

De allí, para cumplir con ellos, se integran tres grandes componentes, el físico - biótico y social, con el primero a través de procesos de investigación se adelantan estudios de hidrodinámica, calidad del agua, amenazas naturales; con el segundo la flora, fauna (teniendo en cuenta aves, mamíferos y herpetofauna) e hidrobiota y; finalmente una intervención directa con las comunidades barriales y estudiantiles en capacitación, organización y asesoría con el objetivo de construir una cultura ambiental y de cuidado - defensa del humedal.



Figura 1.1 Componentes a tener en cuenta para la implementación de metodologías utilizadas para la formulación del Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital de Humedal Jaboque.

1.3.1 Cartografía detallada

Para el análisis fotogeológico fue necesario basarse en el estudio de la Universidad Nacional, (2005) en donde mediante salidas de campo, se identificaron: el límite físico del humedal, la zona de ronda, los sitios de relleno y de escombros, el patrimonio arqueológico presente en el humedal Jaboque y los diferentes rasgos geológicos, dentro del área de estudio.

1.3.2 Estudio geomorfológico

Igualmente el estudio geomorfológico se basó en el estudio de la Universidad Nacional, (2005) y éste se apoyó en la interpretación de fotografías aéreas de dos décadas diferentes (Tabla 1.4), con lo que se pudo generar un análisis multitemporal del humedal Jaboque, resaltando características como: el límite físico, las diferentes terrazas, los lineamientos dentro y fuera del humedal, y los drenajes aferentes al mismo. Además, se distinguieron las diferentes estructuras antrópicas antiguas y actuales, como los camellones, los terraplenes, los rellenos, entre otros.

Tabla 1.4. Vuelos aéreos utilizados en la geomorfología

| Año | Vuelo | Fotografías | Escala | Fuente |
|------|------------|-----------------------|----------|--------------------------------------|
| 1949 | C-525 | 864 a 866 y 889 a 891 | 1:20.000 | Instituto Geográfico Agustín Codazzi |
| 2000 | ANVC - 077 | 031 a 038 (faja 1) | 1:8.600 | Empresa de Acueducto de Bogotá |

La fotointerpretación se realizó utilizando el estereoscopio de espejos Old Delft Scanning Stereoscope II, acetatos calibre número cuatro, marcadores de acetato y se empleó la metodología establecida por López Vergara en su Manual de Fotogeología.

Empleando la ortofoto realizada por el Acueducto de Bogotá con las fotografías aéreas del 2000, se digitalizó la interpretación para las fotografías de este año, en los programas Autodesk map 2004® y el programa Arc view 3.2®.

Para las fotografías del año 1949, se escanearon las fotografías 866, 890 y 891 del vuelo C-525, y se utilizó la herramienta imagewarp del programa Arc view 3.2® para generar la ortocorrección; debido a los grandes cambios que existen entre el mapa base (año 2000) y las fotografías escaneadas, esta operación generada presenta el siguiente error, X: 5.2m y Y: 17.4m. Posterior a la ortocorrección de las fotografías aéreas se digitalizó la interpretación geomorfológica correspondiente.

Con el fin de disminuir el error en la vectorización de las fotografías aéreas de 1949, se trasladó todos los datos e imágenes de ambos vuelos al programa Autodesk map 2004®, corrigiendo en gran parte el error antes mencionado y generando los análisis geomorfológicos multitemporales correspondientes.

Por último, se realizó el estudio de los lineamientos utilizando el programa Estereonet®, con el fin de identificar tendencias de las familias y las direcciones de las mismas, para compararlas con los estudios regionales.

1.3.3 Caracterización hidroclimática

Se realizaron estudios con respecto a: caracterización hidroclimática del área (análisis de la precipitación, su relación con la temperatura, humedad relativa, evaporación, brillo solar y la evapotranspiración). Comportamiento hidrodinámico del humedal (hidrogramas de entrada para tiempos de retorno de 10 y 100 años, tránsito e hidrogramas de salida, la relación curva área-capacidad con el tránsito) y, se establece el Modelo conceptual de la hidrodinámica del humedal (dirección, caudal del flujo del agua).

Entre los factores climatológicos que afectan el recurso hídrico de una región están la cantidad y distribución de la precipitación, la temperatura, la humedad relativa, el brillo solar, la evaporación y la evapotranspiración. En este sentido, se trata de definir la correspondencia entre estas variables climáticas y el sistema hídrico del humedal. De este modo, se remite a las series Aeropuerto El Dorado Pista 1, después de un riguroso proceso estadístico de los datos (Tabla 1.5).

Tabla 1.5. Estaciones cercanas a la zona del humedal Jaboque

| NOMBRE | CÓDIGO | TIPO | ENTIDAD | LATITUD | LONGITUD | ELEVACIÓN |
|---------------------|---------|------|---------|---------|----------|-----------|
| EL DORADO PISTA 1 | 2120579 | SP | IDEAM | 0443 N | 7409 W | 2547 |
| EL DORADO DIDÁCTICA | 2120552 | CP | IDEAM | 0442 N | 7409 W | 2546 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| NOMBRE | CÓDIGO | TIPO | ENTIDAD | LATITUD | LONGITUD | ELEVACIÓN |
|--------------------|---------|------|---------|---------|----------|-----------|
| JARDÍN BOTÁNICO | 2120571 | CO | IDEAM | 0441 N | 7406 W | 2552 |
| FLORES COLOMBIANAS | 2120621 | ME | IDEAM | 0444 N | 7410 W | 2560 |

Fuente: IDEAM

- **Precipitación media:**

Es el registro que se tiene de un día determinado expresados en unidades de mm/día. Cuando este valor se divide por los segundos del día, el resultado es la precipitación media diaria.

Para efectos del análisis, se emplearon los valores totales mensuales de precipitación del periodo comprendido entre 1972 y 2002, dispuestos en una serie histórica de lluvias de la misma duración, el cual se representa gráficamente en forma de histograma, permitiendo visualizar fácilmente los meses más lluviosos y más secos del año.

- **Diseño de la Red Hidrométrica**

Limnímetros

El nivel en un hidro-sistema que se asocia a la elevación del agua en una estación medida por encima de un cero arbitrario de diferencia. Algunas veces, la referencia utilizada es el nivel medio del mar, pero más a menudo, se toma como referencia un punto ligeramente por debajo del nivel para el cual la descarga es cero.

Dado que es muy difícil lograr una medición continua y directa del caudal en una corriente, es relativamente más sencillo lograr un registro continuo del nivel y para ello una manera simple consiste en utilizar una mira o escala colocada de tal forma que una parte de ella esté siempre sumergida en el agua.

También pueden pintarse sobre una estructura existente o en una lámina especial, generalmente calibradas en metros y centímetros. Las características del diseño de las escalas utilizadas en la zona de estudio se observan en la Figura 1.2:

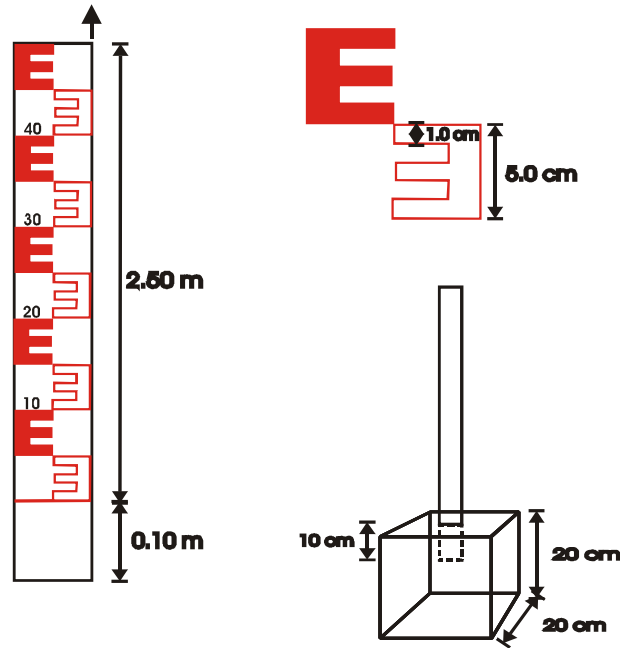


Figura 1.1 Especificaciones técnicas de las escalas

Los materiales empleados para la elaboración de la miras fueron: aluminio para la mira, concreto para la base además de pintura en barniz rojo, blanco y negro para los acabados.

Proyección de la red

La medición de variables hidrológicas se realiza en puntos fijos, denominados estaciones hidrométricas. La selección de estos sitios, implica el cumplimiento de requerimientos técnicos y logísticos, con los cuales se facilita la operación adecuada y oportuna de los instrumentos, logrando un alto porcentaje de información. La calidad de ésta, se asocia a un excelente plan operacional, en cuanto a horas de medición y toma de datos.

La sección de control hidrométrico debe tener una geometría regular, debe ser estable y profunda (con capacidad de transportar grandes caudales), permitir la calibración desde niveles mínimos hasta los de inundación, márgenes libres de vegetación que modifiquen el coeficiente de rugosidad; la sección debe estar suficientemente alejada de confluencias que generen disturbios en la dinámica del flujo especialmente cuando se trabaja en zonas planas o de estructuras en concreto que surtan el mismo efecto (pilastras en puentes, diques transversales, entre otros).

Desde el punto de vista logístico, la estación se debe ubicar cerca de un lugar habitado, con lo que se consigue un observador que realiza tareas como la lectura de niveles en la mira y mantenimiento del punto de control. En la proyección e instalación de la red hidrométrica en el humedal Jaboque se examinaron criterios tales como:

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

- Propósito de las mediciones
- Condiciones físicas del cuerpo de agua
- Profundidad
- Accesibilidad al sitio de lectura y
- Seguridad

El objetivo general de la localización de miras es validar el comportamiento de flujos en tiempo real, de esta forma los limnímetros o miras fueron instaladas en los siguientes puntos (Figura 1.2):

- Mira # 1 Canal de descarga al río Bogotá
- Mira # 2 Dique transversal
- Mira # 3 Colegio Torquigua
- Mira # 4 Interceptor Jaboque occidental
- Mira # 5 Canal brazo Villa Gladys
- Mira # 6 Pontón carrera 111C

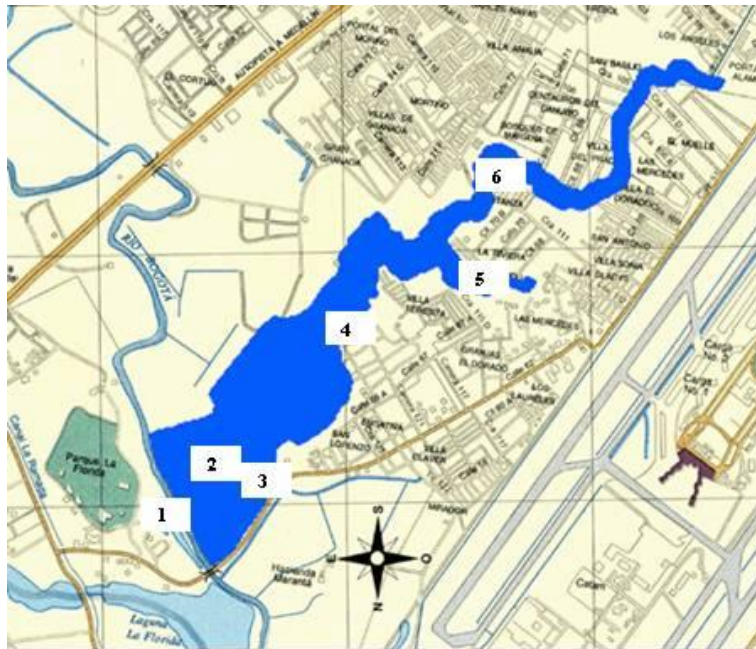


Figura 1.2 Localización de la Red Hidrométrica en el humedal Jaboque. Fuente: SDA

• Medición del Caudal

La medición del caudal en los sistemas hídricos se debe realizar en diferentes épocas climatológicas, es decir, épocas húmedas, secas e intermedias, con el propósito de adquirir información sobre el comportamiento de esta variable en el tiempo y espacio.

Para la medición de caudales en el humedal de Jaboque se empleó un correntómetro de hélice conocido como como molinete universal el cual cubre un rango amplio de velocidades de flujo entre 10 cm/s y 10 m/s; mientras que los de cazoletas tienen una

aplicación limitada y su rango de velocidades comprende entre 40 cm/s y 3 m/s; cuando las velocidades son muy bajas las mediciones se hacen con micromolinetes.

1.3.4 Modelo hidrodinámico conceptual del humedal Jaboque

El modelo conceptual que se elaboró es una representación simplificada de los procesos hidrodinámicos, ligados por supuesto con el ciclo hidrológico por medio de un conjunto de conceptos hidrológicos e hidráulicos y ligados por una secuencia espaciotemporal que corresponde con la que se produce en la naturaleza. El modelo conceptual hidrodinámico que se genera permitirá en la medida que se levante información limnimétrica y pluviométrica empezar a pensar en la simulación del comportamiento del humedal en diferentes escenarios.

Como soporte para la elaboración del modelo conceptual hidrodinámico se utilizó el software Stella, el cual es una herramienta para soportar una diferente clase de aprendizaje soportada en lo que se conoce como Building Understanding (Construcción de Comprensión) y Developing the capacity for building understanding (Desarrollo de la capacidad de construcción de comprensión).

En general, la filosofía del software parte de señalar que la comprensión no se puede memorizar, sino que es necesario construirla. El software Stella se basa en un lenguaje de iconos que posibilita construir modelos que permiten facilitar la comprensión sobre los fenómenos dinámicos (crecimiento de la población, reacciones químicas, dinámica del agua, etc). Stella cuenta con cinco bloques de construcción que son usados para la elaboración de un modelo o la validación de una hipótesis:

Stock (Existencias): En el lenguaje Stella se utiliza para representar cosas que se acumulan, son los sustantivos del modelo. Estos stocks pueden ser físicos o no físicos. Estos stocks son el inicio de actividades en modelación.



Flow (Flujo): Los flujos son utilizados para representar acciones, son los verbos del lenguaje Stella. Estos flujos pueden ser bidireccionales. Un stock conectado a un flujo o varios flujos constituye una “oración” en el lenguaje Stella.



Converter (Convertidor) y Agent Connector (Agente conector):



Los círculos son llamados convertidores y generalmente, sirven como adverbios o adjetivos. Los “alambres” son llamados conectores, ellos representan en el lenguaje Stella las conjunciones, uniendo oraciones para formar párrafos. Existen diferentes tipos de lazos de retroalimentación, el primero que se denota con la letra (C) se llama lazo de contrarrestar, e identifica procesos que se resisten al cambio o intenta mantener el statu quo. El segundo tipo de lazo de retroalimentación es el llamado lazo de refuerzo, que en vez de resistirse al cambio lo que hace es acelerarlo. También es llamado en algunos procesos como “ciclo vicioso” o en otros puede actuar como un “ciclo virtuoso”.

Decision process diamond (Diamante de proceso de decisión):



La última herramienta de construcción es el Diamante de Proceso de Decisión –DPD-, que se utiliza como un “salvador de espacio”. Es útil cuando se ha elaborado una cadena lógica que está asociada con una toma de decisión, ya que es una buena idea colocar dentro un DPD. El DPD abre o revela un “subespacio” dentro del cual se puede colocar la lógica asociada con un proceso particular de decisión.

Mientras se elaboró el modelo, el software STELLA detrás de cada escena escribe las ecuaciones basadas en la imagen que se está creando. Finalmente, para completar la conversión de un mapa a un modelo de computador de simulación, se introducen ecuaciones, dibujar algunas curvas e ingresar algunos datos. Como todo modelo conceptual requiere que se le definan unas condiciones iniciales y unas condiciones de frontera.

1.3.5 Componente paisajístico

El diagnóstico descriptivo del componente paisajístico se elabora con base en un reconocimiento y observación integral del territorio por medio de caminatas en diversas horas del día, registro fotográfico del estado real actual de los lugares más representativos. Cada foto es analizada de acuerdo con criterios específicos establecidos por el especialista y acordes con la naturaleza de la zona del humedal. El resultado de este análisis se sintetiza en una matriz que resume el estado de la zona y permite un conocimiento rápido de las debilidades y del potencial paisajístico.

Siguiendo la metodología, el análisis paisajístico del humedal se desarrolló con base en el análisis de las fotografías tomadas en los recorridos de campo. Las categorías de evaluación con los cuales se analiza cada fotografía son los siguientes:

- **Tipos de imágenes fotográficas que integran un paisaje:**

El paisaje de cada lugar según la escala del tipo de imagen puede ser:

Panorámico El paisaje panorámico muestra una gran extensión de terreno libre de obstáculos visuales,

Focal Se determina que un paisaje es focal cuando está encerrado o limitado por objetos verticales.

Detallado. El paisaje detallado muestra un elemento y se puede apreciar sus características físicas.

Elemento Predominante o destacado

Un elemento se destaca cuando es lo primero que llama la atención del observador, puede ser algo físico o alguna característica relevante del sitio.

Valor Escénico

Por valor escénico se entiende el potencial de los elementos y la armonía en el conjunto de un sitio para generar valor escénico.

Problema Paisajístico

El problema paisajístico se identifica como un elemento o característica de un elemento que entorpezca el disfrute de la visual y que afecte negativamente la percepción del lugar.

Potencial de Mejoramiento

Cuando áreas o ecosistemas presentan deterioro y aun así conservan características para sostener y/o generar funciones propias que brinden bienes y servicios, siempre y cuando el medio brinde las condiciones, se dice que tienen potencial de mejoramiento.

Viabilidad de mejoramiento

La capacidad de realización de mejoramiento de un sitio, es decir si se puede o no hacer dentro de un proyecto.

Percepción Integral

La percepción integral describe las sensaciones que genera el sitio en el observador, determinadas por las afectaciones a los sentidos.

1.3.6 Calidad del agua

Se realizaron muestreos físico – químicos, para determinar la calidad del agua cuyos parámetros a muestrear fueron: acidez, alcalinidad, calcio, cloruros, conductividad, pH, oxígeno disuelto, DQO, DBO, sólidos suspendidos, sólidos totales, sólidos sedimentables, dureza total, hierro, magnesio, nitrógeno amoniacal, nitritos, nitratos, fósforo, conductividad, sulfatos, turbidez, coliformes (fecales y totales). Se registró “in situ” el pH, la temperatura, el oxígeno disuelto y la conductividad y el muestreo y el transporte adecuado de la muestra y se realizó de acuerdo a las recomendaciones, por parámetro, del Standard Methods y el laboratorio.

• Toma de muestras

En la toma de las muestras se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Químicos

Los Recipientes de recolección deben estar debidamente limpios (preferiblemente esterilizados).

El recipiente se enjuaga con la misma agua objeto del estudio, antes de tomar la muestra.

El recipiente se deja durante 2 a 4 minutos dentro del agua para que la muestra se homogenice.

Los recipientes que contienen las muestras se protegen en cajas de poli espumas, cartón corrugado u otro material adecuado con el fin de minimizar los daños durante el transporte.

Muestras para análisis microbiológico

Los recipientes de recolección de las muestras deben estar esterilizados y totalmente sellados.

En el momento de la toma de la muestra el recipiente debe abrirse y cerrarse dentro del agua, para evitar la contaminación del mismo.

Los recipientes con la muestra no deben abrirse antes de efectuar el análisis

Tanto las muestras para análisis físico-químico como el microbiológico, están soportadas con informes de muestreo que se elaboran en el momento de la recolección.

• Preservación de las muestras

Aunque las muestras son analizadas el mismo día de recolección, para disminuir el rango de error por el tiempo de desplazamiento al laboratorio, se ejecutan los métodos de preservación (Tabla 1.6).

Tabla 1.6. Preservación de Muestras

| PARÁMETRO | RECIPIENTE | VLN MÍNIMO (ML) | PRESERVACIÓN | TIEMPO MÁXIMO | MÉTODO |
|-------------|---------------------|-----------------------|---------------|------------------|-------------------|
| Acidez | Plástico- vidrio | 100 | Refrigeración | 24h/14 días | Titulométrico |
| Alcalinidad | Plástico- vidrio | 200 | Refrigeración | 24h/14 días | Titulométrico |
| Cloruros | Plástico | 100 | No requerido | 7días | Titulométrico |
| DBO5 | Plástico- vidrio | 1000 | Refrigeración | 6h/48h | Incubación 5 días |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| DQO | Plástico-vidrio | 100 | H ₂ SO ₄ hasta pH < 2 | 7d/28d | Reflujo abierto |
|-----------------------|-----------------|-----------------|---|---------------|---------------------|
| Parámetro | RECIPIENTE | VLN MÍNIMO (ML) | PRESERVACIÓN | TIEMPO MÁXIMO | MÉTODO |
| Color | Plástico-vidrio | 500 | Refrigeración | 48 horas | Espectofotométrico |
| Conductividad | - | - | Refrigeración | - | Electrométrico |
| Coliformes totales | Vidrio | 100 | Refrigeración | - | Placas Petrifil |
| Coliformes fecales | Vidrio | 100 | Refrigeración | - | Placas Petrifilm |
| Dureza | Plástico-vidrio | 100 | Refrigeración | 7 días | Titulométrico |
| Nitratos | Plástico-vidrio | 200 | inmediatamente | 48 horas | Espectofotométrico |
| Fosfatos | Vidrio | 100 | Refrigeración | 48 horas | Espectofotométrico |
| Sólidos totales | Plástico-vidrio | 100 | Refrigeración | 7 días | Gravimetría |
| Sólidos disueltos | Plástico-vidrio | 100 | Refrigeración | 7 días | Gravimetría |
| Sólidos sedimentables | Plástico-vidrio | 100 | Refrigeración | 7 días | Volumetría |
| Oxígeno | - | - | inmediatamente | - | Electrométrico |
| pH | - | - | inmediatamente | - | Electrométrico |
| Temperatura | - | - | inmediatamente | - | Lectura de Campo |
| Turbiedad | Plástico-vidrio | - | Refrigeración | 24h/48horas | Especto fotométrico |

Tabla 1.7. Coordenadas estaciones de muestreo calidad del agua

| FRACCION (Muestra integrada) | UBICACIÓN | PUNTO | COORDENADAS | |
|------------------------------|---|-------|-------------|--------|
| | | | NORTE | ESTE |
| A | Entre puente Trans. 105 y Av. Gonzalo Ariza (Kra 110) | P1 | 94775 | 111768 |
| | | P2 | 94450 | 111813 |
| B | Entre puente Av. Gonzalo Ariza y puente Tranv. 100G | P1 | 94272 | 112125 |
| | | P2 | 94464 | 112453 |
| C | Entre puente Transv. 100G y Kra 115A | P1 | 94173 | 112805 |
| | | P2 | 93916 | 112904 |
| | | P3 | 93713 | 112636 |
| D | Entre Kra 115A y Kra 122A Bis. | P1 | 94007 | 113277 |
| | | P2 | 93764 | 113443 |
| E | Entre Kra 122A Bis y el inicio de la alameda. | P1 | 93276 | 113561 |
| | | P2 | 92895 | 113783 |
| | | P3 | 93218 | 114146 |
| | | P4 | 93244 | 113936 |
| F | Entre el inicio de la alameda y el río Bo | P1 | 92398 | 114280 |
| | | P2 | 92676 | 114604 |
| | | P3 | 92884 | 114165 |
| | | P4 | 92808 | 113931 |

1.3.7 Estudio de la Vegetación

- **Fase de preparación**

Se realizó una *fotointerpretación* de una fotografía aérea del humedal de Jaboque, escala 1:4200 del mes de febrero de 1998. (I.G.A.C, Vuelo No Sav 415, fotografía No 065). Se identificaron 10 unidades fisionómicas partir del patrón de tono y textura, obteniendo un mapa preliminar de unidades vegetales, donde posteriormente se ubicaron los posibles puntos de muestreo. También se realizaron 3 visitas de reconocimiento y se hizo un premuestreo para familiarizarse con la vegetación.

- **Fase de campo**

Se llevaron a cabo 20 salidas de campo durante los meses de Abril y Mayo del 2003. Se trazaron 104 levantamientos en parcelas de muestreo de 2 y 4 m² teniendo como guía las unidades fisionómicas identificadas en la fotografía y siguiendo las recomendaciones de Rangel y Velásquez, (1997).

Para cada levantamiento se registraron los siguientes datos:

- Fecha de realización del levantamiento
- Tipo fisionómico
- Características particulares del lugar
- Posición geográfica (coordenadas geográficas)
- Especies
- Valores de cobertura (%) de cada especie
- Altura total (m) de cada especie
- Hábito de la planta
- Profundidad del agua (cm)
- Conductividad

- **Toma de datos florísticos**

El material biológico colectado se depositó en bolsas de plástico, anotando sus números de colecciones respectivos y se realizó una descripción general de los ejemplares teniendo en cuenta el hábito y las características que se pierden al secar el material (color, olores, características físicas). Luego este fue prensado utilizando dos tablas de madera de 50 x 50cm. En cada parcela se estableció la cobertura de cada especie, la cual fue tomada calculando el porcentaje de cubrimiento de cada una de ellas en las áreas muestreadas.

Este material se secó y se identificó en el Instituto de Ciencias Naturales (I.C.N.) de la Universidad Nacional de Colombia. Cada ejemplar botánico se etiquetó con los datos de campo correspondientes y las determinaciones se llevaron a cabo con la colaboración de los botánicos especialistas, utilizando las revisiones taxonómicas más

recientes y consultando directamente los ejemplares del Herbario Nacional de Colombiano (Col). Todo el material colectado se depositó en este herbario.

- **Inventario forestal**

Para el inventario florístico se dividió territorialmente el humedal en cuatro sectores, pero se aclara que no se completó en el costado norte porque se continúa con la tala, desde la alameda hasta la escombrera el Porvenir:

Sector A Costado sur Cra. 105D - SDA

Sector B Costado sur SDA - río Bogotá

Sector C Terraplén río Bogotá²

Sector D Costado norte hasta la Alameda

A cada individuo se le midió la altura total, la altura del tronco, DAP y observaciones del estado fitosanitario. Los diámetros fueron medidos a una altura de 1.30 metros de la base de los árboles (DAP, Diámetro a la Altura del Pecho)³. La medición de altura se estimó de forma visual (método indirecto). La caracterización de las especies fue del 100%, en el costado sur. Los datos fueron consignados dentro de formularios diseñados para tal fin.

- **Fase de sistematización**

Los datos de campo (especies, valores de cobertura), se ingresaron en el programa Microsoft Excel. Posteriormente se seleccionó la información a utilizar con base en las recomendaciones prácticas y de las aproximaciones clásicas (Braun-Blanquet, 1979) y automatizadas (Rangel y Velásquez, 1997).

- **Análisis de datos**

Los datos de la composición florística (comunidades vegetales) obtenidas en el presente estudio fueron realizadas a partir de un análisis de clasificación y la relación de las comunidades vegetales con las variables de conductividad y profundidad, se obtuvo a partir de un análisis estadístico, utilizando los promedios y las desviaciones standart.

- **Clasificación**

El objeto de la clasificación, es el de ordenar lógicamente los objetos a clasificar según sus semejanzas, denominarlos de un modo comprensible y fácil de reconocer e incluirlos en un sistema abierto a los demás campos de la ciencia (Braun-Blanquet, 1979).

La clasificación incorpora índices de similaridad tanto de datos binarios como de ordinales, ya sea arreglos jerárquicos o no jerárquicos, divisivos (utilizan índices de

² La información se retoma del Plan Paisajístico elaborado por la EAAB en 1999

³ El número de árboles y su área basal³, son variables importantes en la caracterización de la estructura horizontal del bosque y son útiles sólo si están vinculados con las variables de altura, DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) y volumen.

disimilitud) o aglomerativos (usan índices de similitud), monotéicos (agrupan a partir de un solo atributo) o politéicos (a partir de varios atributos) el sentido estadístico, la clasificación persigue reducir los n levantamientos y las m especies, en un cierto número p de grupos homogéneos (Rangel y Lowy, 1997).

Los estudios de clasificación son importantes ya que permiten conocer la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas, con lo cual se logra la percepción de la respuesta biológica del entorno, factor de gran importancia en las decisiones de manejo ambiental. Igualmente se pretende conocer que sectores están conformados biológicamente de manera similar. (Ramírez, 1999).

La clasificación de las comunidades, en esta investigación, se realizó utilizando el programa TWINSpan (Hill, 1979). Este es un indicador de doble vía el cual emplea métodos divisivos (índices de disimilaridad) y el algoritmo de promedios recíprocos. Este método genera agrupaciones a partir de la presencia de las especies que se encuentran en cada uno de los levantamientos, generando como resultado las comunidades vegetales. Para una mayor explicación de esta técnica compleja se recomienda remitirse a Kent y Coker (1994)

Es importante resaltar que las comunidades vegetales se establecieron a partir de las especies que presentaron los porcentajes de cobertura y constancia más altos como lo muestra la matriz resultante.

Formaciones fisionómicas

La fisionomía o estructura de cada comunidad, se identificó con base a las claves que introduce Schmidt-Mumm (1998) sobre la vegetación acuática y palustre de Sabana de Bogotá y plano del Río Ubaté. Esta toma en cuenta los biotipos como formas de vida y los fisiotipos como formas de crecimiento para denominar las distintas formaciones acuáticas y de pantanos que se pueden encontrar en estos cuerpos de agua. Para este análisis se tomaron los promedios de cobertura de las especies que conforman cada formación en cada una de las comunidades presentes, se sumaron, se estandarizaron al 100% y finalmente se obtuvo el porcentaje de cobertura de cada formación en cada una de las comunidades.

Relación de los datos florísticos con las variables ambientales

Para tener una aproximación de las comunidades vegetales con la profundidad, se realizó un análisis estadístico obteniendo los promedios y las desviaciones estándar de estas variables en cada una de las trece comunidades establecidas. Con esto se pudo determinar, de una manera muy general, que tan amplios o que tan estrechos estuvieron los rangos de tolerancia de las comunidades.

- **Mapificación**

Para observar la distribución de las comunidades vegetales se realizó un nuevo mapa de coberturas a partir de un mapa topográfico escala 1:5000 utilizando los programas Auto Cad y Arc Gis, donde se geo referenció nuevamente y con base a la

fotointerpretación del mapa preliminar se delinearon las coberturas de las unidades de mapeo.

Se realizó una leyenda de las unidades de mapa calculando los porcentajes de cada comunidad al interior de las diferentes unidades de mapeo, utilizando los datos obtenidos de las matrices resultantes de TWINSPAN y finalmente se le dio un color a cada unidad.

1.3.8 Estudio de la Fauna

1.3.8.1 Aves

La metodología empleada durante el estudio investigativo de la avifauna del humedal Jaboque desde enero 2003 hasta junio 2004, se dividió en las siguientes fases: conteos de aves, observaciones a lo largo de trece (13) transectos en línea y observaciones de parejas reproductivas desde estaciones temporales de muestreo. Así mismo, para el inventario final se tuvo en cuenta la información de la Asociación Bogotana de Ornitología –ABO- (1999 a 2005) y la realizada por la Universidad Nacional (2005).

El área del humedal se dividió en cuatro tramos de la siguiente manera:

Tramo 1: Sector comprendido entre el brazo del humedal proveniente del barrio villa Gladys (fin de los canales perimetrales) hasta el río Bogotá.

Tramo 2: Entre la carrera 111C y el punto final donde desembocan los canales perimetrales, allí la ciclo ruta está construida por el costado sur.

Tramo 3: Desde la carrera 109D a la 111C, siendo un sitio de muestreo en donde están presentes los canales perimetrales y continúa la ciclo ruta.

Tramo 4: Desde la carrera 105D hasta 109C como sitio representativo de la zona donde hoy día están construidos tanto los canales perimetrales como la cicloruta.

- **Conteos**

Se realizaron dos conteos, en cada una de las jornadas, a lo largo del costado norte del humedal, desde el puente de la Carrera 105 hasta el colegio La Torquigua, luego de pasar sobre el jarillón que comunica el norte con el sur del humedal El Jaboque. Los conteos se hicieron en sentido este – oeste y viceversa, comenzando desde las 6:00 a.m. y finalizando entre las 11:00 – 12:00 horas, respectivamente; los conteos permiten tener aproximación de la composición de especies de aves en el área de estudio y obtener un estimado *grueso* del número de individuos. El registro se hizo por tramos de acuerdo a como fueron definidos anteriormente.

- **Transectos en línea**

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Se prepararon y realizaron 13 transectos en línea de 250m, de dos bandas o fajas (Figura 1.3), de acuerdo con la metodología sugerida por Colin *et al.* (1992), con una banda interior de 20m de longitud (10m a lado y lado del centro) y una exterior de 40m; las fajas fueron delimitadas con cintas flaggy, cada 50m a lo largo del transecto para facilitar la asignación de las diferentes aves a cada una de las respectivas fajas. Se intentó reubicar los transectos en sentido norte –sur u oriente occidente, para facilitar la búsqueda de los mismos en futuros muestreos. Los puntos de inicio y finalización de los transectos fueron referenciados geográficamente con un Geoposicionador GPS Carmí (Tabla 1.8. **Coordenadas geográficas de los transectos de avifauna humedal Jaboque**).

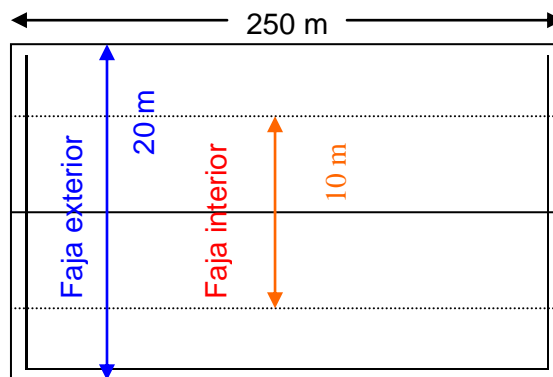


Figura 1.3 Transectos en línea de dos fajas

Tabla 1.8. Coordenadas geográficas de los transectos de avifauna humedal Jaboque

| Tramo | Transecto | | Inicio | Final | Precisión (m) | Altitud (m) |
|---|-----------|---|-------------|-------------|---------------|-------------|
| 1 brazo del Villa Gladys – río Bogotá | 1 | N | 4° 43' 570" | 4° 43' 505" | 6 (inicio) | 2564 |
| | | W | 74° 8' 741" | 74° 8' 840" | 6 (final) | 2566 |
| | 2 | N | 4° 43' 000" | 4° 43' 534" | ND | ND |
| | | W | 74° 8' 000" | 74° 8' 669" | 6 | 2563 |
| | 3 | N | 4° 43' 452" | 4° 43' 361" | 7 | 2561 |
| | | W | 74° 8' 372" | 74° 8' 454" | 7 | 2564 |
| | 4 | N | 4° 43' 363" | 4° 43' 353" | 6 | 2562 |
| | | W | 74° 8' 555" | 74° 8' 682" | 8 | 2566 |
| | 5 | N | 4° 43' 216" | 4° 43' 223" | 6 | 2560 |
| | | W | 74° 8' 512" | 74° 8' 460" | 6 | 2556 |
| | 6 | N | 4° 43' 346" | 4° 43' 341" | 6 | 2560 |
| | | W | 74° 8' 183" | 74° 8' 238" | 6 | 2556 |
| | 7 | N | 4° 43' 021" | 4° 43' 032" | 10 | 2564 |
| | | W | 74° 8' 058" | 74° 8' 944" | 6 | 2563 |
| | 8 | N | 4° 42' 968" | 4° 43' 008" | 6 | 2570 |
| | | W | 74° 7' 946" | 74° 7' 837" | 6 | 2567 |
| 4 Car. 105D 109C | 10 | N | 4° 42' 188" | 4° 42' 157" | 6 | 2558 |
| | | W | 74° 7' 578" | 74° 7' 461" | 7 | 2559 |
| 3 Car. 109D 111C | 11 | N | 4° 42' 402" | 4° 42' 287" | 7 | 2557 |
| | | W | 74° 7' 698" | 74° 7' 728" | 7 | 2558 |
| | 12 | N | 4° 42' 562" | 4° 42' 451" | 6 | 2560 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| Tramo | Transecto | | Inicio | Final | Precisión (m) | Altitud (m) |
|---------------------------------|-----------|---|-------------|-------------|---------------|-------------|
| | | W | 74° 7' 607" | 74° 7' 666" | 7 | 2564 |
| 2 | 13 | N | 4° 42' 708" | 4° 42' 621" | 6 | 2565 |
| Car. 111C final canales perime. | | W | 74° 7' 809" | 74° 7' 773" | 6 | 2561 |

Estos 13 transectos se muestrearon en dos ocasiones en días separados, es decir cada transecto tuvo un registro original y una replica para un total de 26 registros, en donde se llevaron a cabo observaciones a lado y lado del eje, registrando los individuos vistos, o aquellos que se lograron distinguir por sus vocalizaciones. Por día se realizaron tres registros en el periodo de las 06:00 – 11:00 horas/día, para evitar sesgos relacionados con la actividad de las aves, la cual esta determinada por la hora. La preparación de los transectos se realizó durante 10 días antes de llevar el registro.

Los transectos se dispusieron de tal manera que lograran abarcar la mayor cantidad de hábitats o coberturas vegetales existentes y siguiendo el orden que se presenta a continuación:

Tramo 1: Se ubicaron 9 transectos a lo largo de este sector, (transectos 1 al 9, 18 registros en total)

Tramo 2: Se instaló un transecto dentro del humedal, paralelo a los canales perimetrales, y comenzando en la parte terminal de los mismos. (transecto 13, 2 registros) (Figura 1.4)

Tramo 3: En este tramo del humedal se colocaron dos transectos en el borde interno de los canales perimetrales, ambos hacia la parte media de este sector. (transectos 11 y 12, 4 registros en total) (Figura 1.4).

Tramo 4: se ubicó un transecto en la parte media de este tramo y al interior del humedal corriendo paralelo a los canales perimetrales (transecto 10, 2 registros) (Figura 1.4)

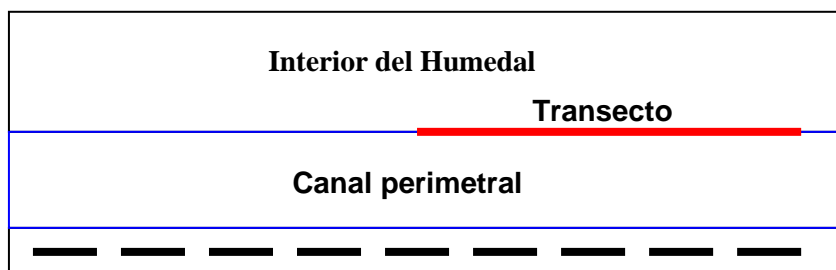


Figura 1.4 Estructura de los canales perimetrales mostrando la ubicación de los transectos

Se adoptó esta metodología debido a que las características fisonómicas del humedal (de estrato arbustivo predominante), permiten avistar mas fácilmente a las aves a una distancia razonable, logrando por un lado detectar el mayor número de individuos y

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

especies por unidad de tiempo y por el otro hacer recorridos más extensos en un hábitat relativamente homogéneo que lo que se podría cubrir por un método como los conteos por puntos. Dicha metodología tuvo continuidad durante todo el estudio.

- Procedimientos estadísticos

A partir de los transectos en línea, se generó en primera instancia índices de abundancia relativa y se utilizaron los dos modelos para calcular la densidad relativa:

Calculo de densidades a partir del método de las dos bandas:

| | |
|--|-------------|
| Longitud del transecto (m) | L |
| Distancia del centro a la banda interior | w |
| Total de aves | N |
| Numero dentro de w | N_1 |
| Proporción dentro de w | $p = N_1/N$ |
| Densidad de aves por ha | D |

Modelo lineal

Probabilidad de detección de un ave en x metros = $1 - kx$ donde k es una constante desconocida; en $1/k$ el ave no es detectada.

$$p = kw(2 - kw)$$
$$\text{De allí que } K = (1 - \sqrt{1 - p})/w$$
$$D = 10Nk/L$$

Modelo exponencial negativo

$$P = 1 - e^{-aw}$$
$$\text{De donde } a = (-\log_e(1 - p))/w$$
$$D = 5 aN/L$$

Censo de aves nocturnas⁴

Para establecer la presencia y el número aproximado de aves nocturnas (Búhos, lechuzas y allegados) en el humedal, la detección se hizo a través de play-back (reproducción de una grabación de la cual se espera una respuesta del ave) con llamados de lechuza (*Tyto alba*) y currucutús (*Otus choliba*) emitidos en intervalos de 10 minutos y en el tramo más rural del humedal (1), el cual presenta la mayor cantidad de hábitats potenciales de caza para estas aves (potreros y zonas abiertas).

⁴

Los censos nocturnos solamente se llevaron a cabo en los dos periodos de muestreo del 2003, ya que por razones de seguridad no se volvieron a realizar. Sin embargo, durante los recorridos diurnos se encontraron egagropilas que correspondían a especies nocturnas.

Se escogieron los llamados de estas especies, por que son las aves nocturnas más frecuentemente encontradas tanto en la sabana de Bogotá como en los humedales, además que de acuerdo con reportes de encuentros ocasionales de los habitantes del sector con estas aves, se tenía indicios de la presencia de dichas especies en particular.

1.3.8.2 Herpetofauna

Para la realización de los muestreos, se empleó la metodología conteo visual (VES) con captura manual, para anfibios (anuros); la cual sirve para determinar la riqueza de especie de un área. Específicamente se llevo a cabo un VES, realizando un diseño aleatorizado por caminatas al azar, el cual es el indicado para muestrear grandes áreas, en un tiempo determinado. Para reptiles la metodología escogida fue Manual Libre (Crump & Scott, 1994), realizando los muestreos en lugares donde a juicio del investigador y de acuerdo con los habitantes de la localidad eran apropiados para este tipo de fauna. Antes de cada muestreo, se llevó a cabo una salida previa de reconocimiento del área, para establecer los lugares de muestreo en cada uno de los sectores a muestrear y así poder ajustar la metodología establecida para esta fauna dentro del humedal.

Los muestreos para ambos grupos (anfibios y reptiles) se llevaron a cabo entre las 8:30am y las 11:00am para cada una de las cinco salidas realizadas entre los años 2003 y 2004 efectuando muestreos diurnos y nocturnos⁵, fueron realizados por ADESSA y por la Universidad Nacional en el año 2005.

1.3.8.3 Mamíferos

A diferencia de otros grupos faunísticos (p. ej. aves, herpetofauna, artrópodos), el estudio en campo de los mamíferos exige un amplio repertorio de técnicas (Voss & Emmons, 1996; Martín *et al.*, 2001), observaciones directas, captura de especímenes, registro de rastros y entrevistas a pobladores locales, entre otros, son los métodos que generalmente se emplean en este tipo de estudios. Sin embargo, los métodos y equipos diseñados para detectar a los miembros de un grupo taxonómico (familia, orden, etc.), raras veces son efectivos para otros grupos, por lo tanto se deben emplear simultáneamente diferentes metodologías. Así las cosas, un muestreo de mamíferos suele ser un asunto complejo que involucra diferentes técnicas, equipos, materiales, personal calificado e intensidad de muestreo.

En el caso del humedal Jaboque, se requería en primer lugar, conocer la diversidad de mamíferos, es decir, realizar un inventario, y en segundo lugar, se pretendió estimar la abundancia de ciertas especies. Por tal motivo y debido a las diferencias biológicas y ecológicas (tamaño, dieta, periodos de actividad, forma de locomoción, etc.) que tienen las especies entre sí, se empleó una combinación de varios métodos de campo para cumplir los objetivos.

- Capturas con trampas

⁵ . Por seguridad se interrumpieron las salidas nocturnas

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

En el humedal Jaboque se emplearon 41 trampas de alambre de fabricación artesanal (Figura 1.5). Estas trampas se venden comercialmente para la captura de roedores domésticos y son elaboradas en diferentes tamaños. Durante el estudio de campo en el humedal estas trampas ofrecieron grandes ventajas de durabilidad, manipulación y mimetismo, además de permitir la captura de los animales vivos, de manera que para estudios posteriores se recomienda su uso.



Figura 1.5 Trampas de alambre artesanales empleadas en el humedal Jaboque para la captura de pequeños mamíferos. Fuente ADESSA 2004.

Durante los primeros muestreos en el humedal las trampas fueron cebadas inicialmente con verduras (zanahoria y lechuga), y posteriormente se utilizaron otros cebos como plátano, guayaba y una mezcla de maní, avena y manteca. Diariamente las trampas fueron revisadas y re-cebadas para que la probabilidad de captura fuera alta.

Las trampas fueron distribuidas en aquellas coberturas vegetales que habían sido identificadas como de importancia para la fauna, y en otras donde la probabilidad de pérdida o deterioro fueran mínimos. Por tal motivo aquellas coberturas que estaban muy expuestas al tránsito de personas o animales domésticos, no fueron cubiertas con trampas. Una vez seleccionadas las coberturas vegetales a muestrear, las trampas se colocaron a distancias de 10 - 20 metros entre sí. La posición geográfica de cada trampa fue registrada mediante un GPS Garmin®.

Los animales capturados fueron identificados taxonómicamente con ayuda de bibliografía y procedimientos especializados. Se tomaron las medidas morfométricas convencionales, se determinó su sexo, edad, condición reproductiva y la presencia de ectoparásitos. Esta información se consignó de manera individual para cada animal en un formato diseñado para tal efecto.

Los roedores considerados plaga (ratas domésticas y ratones caseros) fueron sacrificados y desechados, mientras que los roedores silvestres fueron liberados inmediatamente, aunque previamente fueron marcados mediante la técnica de rasurado y tinturado con esmalte de acuerdo a un patrón de marcaje preestablecido.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

En una sola oportunidad se colectaron dos roedores silvestres que fueron incluidos como especímenes de museo en la colección mastozoológica del Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia.

Capturas con mallas

En el humedal Jaboque se emplearon dos (2) mallas de niebla japonesas, cada una de 12 m de longitud, 2,6 m de altura, ojo de malla de 36 mm, y 4 bolsillos (Figura 1.6).

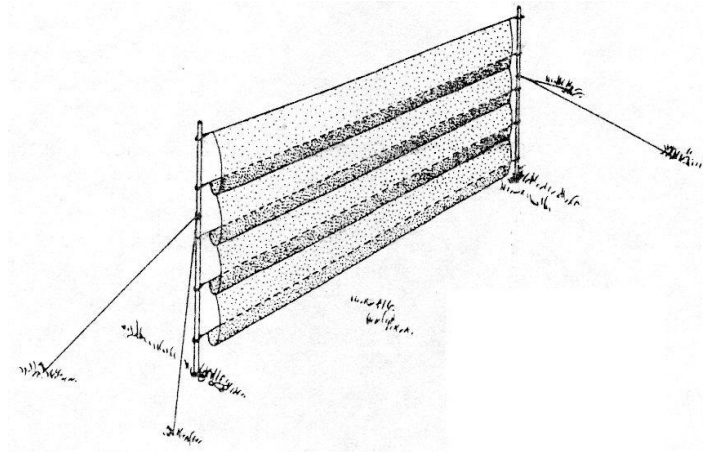


Figura 1.6 Esquema de una red de niebla empleada para la captura de murciélagos.

Las difíciles condiciones de seguridad en la zona para realizar muestreos nocturnos, limitaron en gran medida la intensidad de captura, de manera que las redes se colocaron únicamente durante dos noches: 1) Febrero 25/2004 (fase lunar de cuarto creciente) en una zona, desde las 6:30 p.m. hasta las 8:30 p.m. y 2) Febrero 26/2004 en otra zona desde las 6:15 p.m. hasta las 8:00 p.m. Durante esos días se presentaron lluvias en horas de la tarde y la noche, lo que dificultó ampliar el muestreo a noches posteriores.

Las coberturas evaluadas fueron aquellas que tenían un bajo nivel de agua, para evitar que las redes se mojaran durante la manipulación y postura. La posición geográfica de cada malla fue registrada mediante un GPS Garmin®.

Observaciones y evidencias de actividad

En el humedal Jaboque se implementaron dos técnicas con el objeto de registrar principalmente la presencia de curíes (*Cavia anolaimae*) y animales domésticos en las diferentes coberturas vegetales:

Búsqueda de rastros: Durante las jornadas de revisión de las trampas de alambre se hacían búsquedas no sistemáticas de aquellos rastros que se pudieran encontrar alrededor de las mismas. Adicionalmente se realizaron recorridos sistemáticos atravesando sitios de fácil acceso a pie, a lo largo de transectos lineales dispuestos en aquellas coberturas vegetales que no tenían trampas de alambre. A medida que se recorría el transecto, se registraba la presencia de los rastros existentes a cada lado del mismo a una distancia no mayor a 4 metros. Cada transecto fue recorrido a

velocidad constante, haciendo breves paradas cada 20-40 metros para registrar su ubicación mediante un GPS Garmin®.

No se realizaron recorridos en transectos lineales en algunas zonas porque sus coberturas vegetales fueron evaluadas totalmente mediante las trampas de alambre y la búsqueda de rastros alrededor de ellas.

Estaciones de huellas: Se construyeron 8 estaciones de huellas. Cada estación consiste en una pequeña área rectangular en el suelo, despejada de toda vegetación y material rocoso, de aproximadamente 1 m². La superficie fue cubierta con lodo fino. Para proteger la trampa de la lluvia u objetos que puedan caer del ambiente, se construyó un techo plástico sostenido por estacas en las esquinas de la trampa (Figura 1.7).

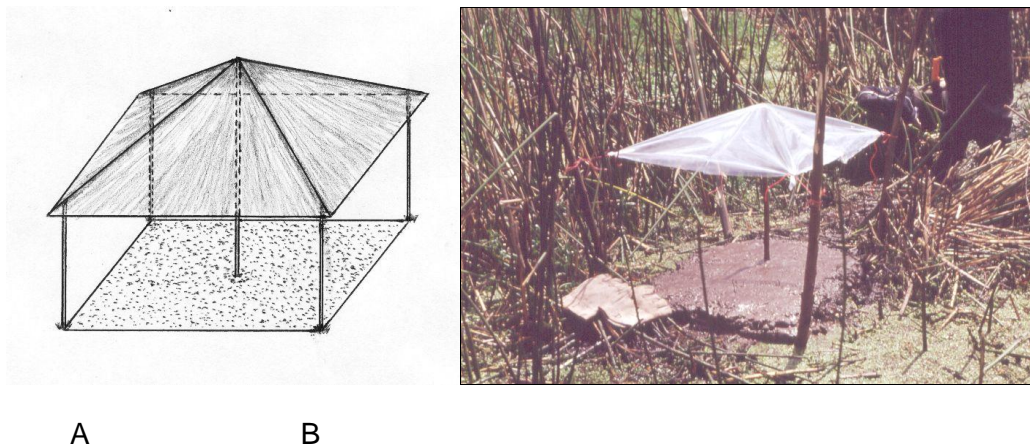


Figura 1.7 Esquema (A) y fotografía (B) de una estación de huellas empleada para registrar rastros de mamíferos. Fuente ADESSA 2004.

Las estaciones fueron ubicadas en aquellos sitios donde se había comprobado previamente la presencia de curies (*Cavia anolaimae*), abarcando 4 coberturas vegetales. La posición geográfica de cada estación fue registrada mediante un GPS Garmin®.

Las trampas fueron revisadas diariamente entre julio 9 y noviembre 15 de 2003, anotando en un formato de campo la información relativa a cada rastro encontrado.

Análisis de la información

Esfuerzo de captura

Cuando un muestreo se realiza en forma sistemática, es decir, controlando algunas variables mediante los métodos de captura, la intensidad del mismo puede ser estimada en forma universal mediante el cálculo del esfuerzo invertido (Jones *et al.*, 1996; Brower *et al.*, 1998; Martín *et al.*, 2001).

Esfuerzo de captura con trampas: Se contabiliza el número de trampas colocadas y el número de noches que éstas permanecieron activas. En este cálculo se deben descontar diariamente las trampas inactivas que por alguna razón no fueron óptimas para la captura. El valor obtenido se pondera para obtener el número de trampas-noche.

Esfuerzo de captura con redes: Se calcula como el producto del número de horas de exposición por el número de redes usadas en cada sesión de muestreo. Cuando las mallas son de diferente tamaño el resultado se expresa como m² de red - hora empleadas en el muestreo.

Abundancia

Uno de los parámetros de mayor importancia en los estudios poblacionales es la abundancia, este es un indicador de la dominancia que puede tener una especie en su hábitat. Para estimar la abundancia de una población a partir de un muestreo, se tiene en cuenta el número de capturas y el esfuerzo invertido (Jones *et al.*, 1996; Brower *et al.*, 1998; Martin *et al.*, 2001).

Abundancia absoluta: Se entiende como el número total de animales capturados (contados sistemáticamente). Este valor se discrimina para cada especie y hábitat. Es un valor no ponderado y depende de la intensidad del muestreo.

Abundancia relativa (Ar): Para que la abundancia calculada pueda ser comparada con resultados de otros muestreos se involucra la estimación de la probabilidad de observación o detección, asociada con el conteo sistemático. Así, ésta se puede expresar como la relación del número de capturas con respecto al esfuerzo empleado, esto se conoce también como "Éxito de captura".

$$Ar = N^{\circ} \text{ individuos capturados} / \text{esfuerzo de captura}$$

Tasa de visitas a las estaciones de huellas (Tv): La visita se define como la presencia de una o varias huellas de cada especie, por cada estación. La tasa de visitas se expresa como el porcentaje de estaciones visitadas por una especie / transecto-noche. Este valor se emplea como un índice de abundancia relativa y puede ser comparado entre diferentes localidades o diferentes épocas del año, siempre y cuando se haya empleado el mismo número de trampas y durante el mismo tiempo.

$$Tv = (B \times 100) / A$$

Donde B corresponde al número de trampas con huellas impresas, y A es el número de trampas activas, es decir, aquellas trampas cuya superficie no sufrió daños y estaban en la capacidad de permitir la impresión de huellas, sin importar que no hubieran sido visitadas.

1.3.8.4 Plancton

Para la recolección del **fitoplancton**, se utiliza un balde de 8 litros, en el cual se deposita un volumen de 6 litros de agua, luego se filtra por una red tipo coladera a un

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

vaso recolector de 30ml y el filtrado se vierte en un frasco plástico de 250ml. Después con la ayuda de un frasco lavador, se lanzan pequeños chorros contra la parte exterior de la red, desprendiéndose así el plancton que queda pegado a las paredes.

Cada una de las muestras fitoplanctónicas correspondientes se fija en solución Transeau (agua destilada, alcohol al 90%, y formol al 40% en proporción 6:3:1), en proporción 1:1 con el volumen de la muestra. Posteriormente, las muestras se almacenan en frascos de 500ml, con sus correspondientes etiquetas para análisis cualitativos y cuantitativos.

Para la recolección del **zooplancton**, se usó una red cónica de nylon tipo Nansen, provista de un vaso colector PVC de 250ml y un par de boyas de icopor con un diámetro de 15cm. Posteriormente, se traspasaron las muestras zooplanctónicas, previamente lavadas, a recipientes plásticos de 250ml de capacidad total, siendo preservadas en una solución de Formalina hasta obtener una concentración final del 10%, se adiciona Bórax para neutralizar la acidez del Formol. Se cerraron herméticamente los recipientes y se almacenaron las muestras con sus correspondientes etiquetas para análisis cualitativos y cuantitativos.

Para la recolección del **perifiton**, se recolectaron sustratos naturales en el campo directamente (macrófitas), luego se colocaron en Formol al 3% (Bowkwr & Denny, 1980), y se llevaron al laboratorio donde se raspó la mayor superficie de área, a la cual se le realizaron los respectivos análisis cualitativos. Alternativamente, se desprendieron los organismos inyectando agua a presión con una jeringa, para evitar la pérdida del material en el raspado.

Fase de laboratorio

○ Fitoplancton

Las muestras del fitoplancton se analizan en el laboratorio con el objeto de identificar y cuantificar los diferentes taxas. La identificación se realiza mediante la observación directa de alícuotas de las muestras al microscopio de luz. Se identifican con la ayuda de las claves de Ruttner (1973), Reynold (1980), Wetzel (1980) y Parra *et al.* (1983). Para el análisis cuantitativo, se toman inicialmente varias alícuotas de la muestra previamente homogenizada, de esta manera se establecen dos alícuotas como volumen mínimo, en el cual será posible hallar la mayoría de especies presentes. Cada alícuota se observa en una cámara SR (Sedwick Rasfter) de 1mm de capacidad.

○ Zooplancton

Las muestras de zooplancton se identifican y cuantifican en el laboratorio. La identificación se basa en la observación directa de alícuotas en un estereoscopio de luz; se utilizan las claves de Brooks (1966), Edmonson (1966), Yeatman (1966) e Infante (1980). Para la cuantificación se trabajan inicialmente varias alícuotas de la muestra previamente homogenizada, de esta manera se establecen 5 alícuotas como volumen mínimo en el cual es posible hallar la mayoría de especies presentes; cada

alícuota es observada en una placa Bogorov de 2ml de capacidad. Se explorará aproximadamente el 25% del total de la muestra.

- Perifiton

El sustrato natural que se toma, se lleva al laboratorio donde se desprende. Se identifican los organismos con la ayuda de claves y literatura científica (claves de Needham y Needham, 1962; Schwoerbel, 1975; APHA, 1976; Edmonson, 1977; Roldan, 1989). El material se observa a 10x, 40x y 100x. El material desprendido se coloca en placas SR y se eligen campos visuales al azar, con 40x y 100x en cada uno de los cuales se realiza el conteo para la comunidad fitoperifítica y zooperifítica con la ayuda del microscopio. Las formas coloniales y filamentosas se toman como unidades independientes cada una. Se eligen campos hasta que no se encuentren nuevos organismos.

Esta fase constó de dos muestreos; el primero en temporada de aguas bajas (Enero 2004) y el segundo en temporada de aguas altas (Abril 2004), es decir, época seca e invierno, respectivamente. La técnica de muestreo empleada para la colecta de los macroinvertebrados bentónicos, consistió en la implementación de una red de mano circular (poro de 2 µm), con un esfuerzo de muestreo de 15 minutos por cada meso-hábitat. Ésta metodología ofrece la ventaja de ser semi -cuantitativo, eficiente en la captura de la columna de agua, sobre todo en la zona del litoral donde la profundidad es menor a 1 m. Es económico y de fácil transporte en campo (Fredrickson & Reid, 1988).

La técnica de colecta, consistió en remover la vegetación sobre la red durante 15 minutos, el material recolectado es vaciado en bolsas de plástico (transparente de calibre grueso) y fijado posteriormente en una mezcla de alcohol al 90% y de formol al 37%. Todo el material es etiquetado, con la siguiente información: Fecha, número del punto de muestreo, nombre científico de la especie vegetal donde se hizo la remoción. En una libreta de campo se anota algunas características (cualitativas) del lugar.

1.3.8.5 Macroinvertebrados

- **Fase de Laboratorio**

Las muestras se transportaron hasta el laboratorio para la separación de los macroinvertebrados acuáticos. Para este se utilizaron tamices con un tamaño de poro entre 280 micras y 1.5 cm. Posteriormente se realizaron las primeras identificaciones a nivel de familia, con la ayuda de claves taxonómicas (Merrit & Cummins, 1996; Roldán, 1996; Fernández & Domínguez, 2001). Una vez identificado el material, se guardó en tubos de vidrio tipo edta, con alcohol al 70%, menos los oligochaetos, los cuales se conservan en formol al 37%.

- **Variables Ambientales**

Se tuvo en cuenta la caracterización físico-química del cuerpo de agua del humedal realizados por la Asociación Para el Desarrollo Social y Ambiental – ADESSA -, tales como: acidez total, alcalinidad total, cloruros, color, conductividad, oxígeno disuelto,

demanda bioquímica de oxígeno (5 días), demanda química de oxígeno, dureza total, fosfatos, hierro, nitratos, pH, sólidos totales, sólidos disueltos, sólidos sedimentables, turbidez, coliformes fecales, coliformes totales y profundidad.

- **Análisis Numérico**

Los datos de abundancia y parámetros físico - químicos fueron transformados con la formula $\text{Log}_{10} (X+1)$, para el análisis estadístico. Esto con el fin de tener los datos en una sola unidad.

Los datos bióticos fueron analizados por separado de acuerdo a cada muestreo; abundancia absoluta, abundancia relativa y el índice de riqueza de Shannon – Weaver (Log_2).

- **Clasificación**

El programa BioDiversity Pro Versión 2.0 (McAleece, 1997), se utilizó para la realización del análisis cluster, por medio del cual se organizaron las zonas de acuerdo a la composición de los taxa de macroinvertebrados. El fin de este es evidenciar la distribución de esta fauna en todo el humedal y establecer el porcentaje de similitud entre las zonas de acuerdo a su composición biológica. Según (Ramírez, 1999) la aplicación de la clasificación resulta de gran utilidad en ecología, ya que se pueden definir cambios ante tensiones.

Las variables físico-químicas se combinaron en un PCA (Principal Componentes Analysis), realizado en el programa Statgraphics plus for Windows 4.0 (Statistical Graphics Corp., 1999). Esta técnica, trata de reducir y ordenar el conjunto de variables en un número de componentes independientes. La entrada de los datos se realizó teniendo en cuenta que en el espacio multidimensional quedaran representadas las zonas y los atributos ordenadores de estas variables ambientales. Esto con el fin de comparar algunas variables y su relevancia en la ordenación de las zonas.

El total de los datos bióticos (muestreo 1 y muestreo 2) se analizaron con una DCA (Detrended Correspondence Analysis). Este análisis se corrió en el programa PAST (Hammer, Ø., Harper, D.A.T., and P. D. Ryan, 2001). El DCA se llevó a cabo para analizar el gradiente de composición y abundancia a lo largo de la zona de estudio.

Por último se realizó el cálculo de valores primario de bioindicación (VPI) para el humedal Jaboque, utilizando la metodología propuesta por Riss *et al* (2002). Este consiste en asignar un valor numérico a cada taxón (Familia) el cual describe la Tolerancia mínima (Tm) de un taxón cualquiera a un factor ambiental o un conjunto de dichos factores expresados en un índice de calidad ambiental. Para la obtención de los valores se siguen los siguientes pasos⁶. 1) agrupar las abundancias absolutas en clases de abundancia, 2) asignar a cada zona un valor en la escala ambiental; teniendo en cuenta el índice de calidad escogido; para este caso se utilizó el WQI (Water Quality Index), 3) Ponderación de las abundancias en los intervalos de la escala ambiental y 4) obtención de valores numéricos de indicación.

⁶. Para ampliación de metodología revisar: Riss, W., Ospina, R. & Gutiérrez, J.D. 2002. Una metodología para el cálculo de valores primarios de bioindicación. *Acta Biológica Colombiana* **7** (2): 29-35

1.3.9 Arqueología

Se recurrió principalmente a la consulta bibliográfica de documentos producidos por historiadores para lograr una primera aproximación y a continuación se consultaron documentos de archivo específicamente en la Sección Colonia y sus respectivos fondos, con el interés de obtener información consignada entre los siglos XVI y XVIII que permitiese contextualizar histórica y culturalmente los vestigios en el panorama local (Engativá y sus alrededores). Tanto los resultados de las simulaciones, la georreferenciación de los monolitos hecha por Muñoz (Op.cit.) y los datos históricos, pasaron a conformar una matriz analítica destinada a medir el alcance de la valoración arqueoastronómica, al tiempo que se discierne el problema de la supuesta contemporaneidad del emplazamiento con el sistema de camellones. Como soporte técnico se utilizó el software Sky Charts 2.75 (Chevalley, 1998-2002) con opción verificable SkyGlobe 3.6. (Haney, 1989-1993), AA-5.6 Ephemerids (Moshier, 2000-2003), Home Planet 3.1 (Walker, 2000) y StarCalc 5.7 (Zavalishin, 1995-2002). Las mediciones acimutales fueron obtenidas y verificadas con brújula topográfica Enginner Directional Compass, requerida también para efectuar el levantamiento de la línea de proyección del monolito 10 que integra, la graficación de resultados en la matriz aerofotográfica de Ingeominas (Vuelo C-525, foto 890. 1949).

Se revisó el informe de Harry Marriner (Op.cit.) con el objetivo de someter a confrontación su hipótesis relativa al emplazamiento monolítico, para luego verificar las mediciones acimutales durante el trabajo de campo, que además, consistió en un reconocimiento destinado a obtener un registro de los menhires y a efectuar una serie de observaciones que coadyuvaran a la simulación astronómica usando como referentes básicos los monolitos 1, 2, 9 y 10 (Universidad Nacional, 2005).

Adicionalmente se revisaron documentos cartográficos que permitieron conocer también la evolución de los terrenos aledaños y la intervención por caminos y concentraciones urbanas a lo largo de los tiempos en los que ha existido esta información. La revisión de materiales aerofotográficos también permitió, sobre todo en estudios arqueológicos adelantados por otros investigadores en terrenos aledaños, encontrar huellas de utilización del suelo con fines agropecuarios, sobre todo hortícolas y piscícolas.

1.3.10 Impactos

1.3.10.1 Indicadores de la matriz

A continuación se relacionan los indicadores por componente (suelo, agua, vegetación, fauna y socio económico):

1.3.10.2 Componente suelo

- Potenciación de procesos erosivos
- Nivel freático

Modificación del uso del suelo
Calidad del suelo

1.3.10.3 Componente agua

Alteración del flujo
Conflictos por uso
Calidad del agua

1.3.10.4 Componente vegetación

Pérdida de la cobertura
Alteración en la diversidad
Daño en la vegetación nativa
Alteración de comunidades

1.3.10.5 Componente faunístico

Migración de especies
Afectación a poblaciones

1.3.10.6 Componente social y económico

Pérdida de valores histórico - culturales
Áreas receptoras de población
Potencial arqueológico
Calidad de vida
Cambio del paisaje

1.3.11 Aspectos sociales

1.3.11.1 Fase de abordaje

El propósito fue el de iniciar un acercamiento interinstitucional con la comunidad aledaña en la zona de intervención favoreciendo una sensibilización frente a la importancia del ecosistema humedal Jaboque, trabajando a partir del fortalecimiento de los canales de información y comunicación con la comunidad y el acercamiento con las instituciones presentes en el sector.

- **Realización de jornadas de coordinación** - fortalecimiento interno y externo del equipo de trabajo dentro del proyecto.

Se tuvieron en cuenta las siguientes estrategias:

- Coordinación interna

Se realizó de manera permanente a través de la participación en Grupos de trabajo los cuales cuentan con la presencia del equipo interdisciplinario responsable del proyecto.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

- Realización de Reuniones de coordinación Inter.- Institucional

El desarrollo de estas reuniones Inter.- institucionales se realizó con el fin de coordinar estrategias de trabajo conjuntos y así planear acciones que posibiliten la interacción de los profesionales en las zonas. Entre las entidades con quienes se establecieron niveles de coordinación son: AAB, Consorcio de Aseo ATESA, Policía Comunitaria y Ecológica, Casa de la Cultura, Alcaldía Local, SDA, Salud Pública, Instituciones educativas entre otras.

Fortalecimiento de los canales de información y comunicación entre la comunidad y la asociación.

A través de los siguientes pasos:

- Acercamiento a las instancias administrativas locales, entidades que desarrollan intervención en el sector y a la comunidad.
- Realización de una reunión de presentación del proyecto a nivel Local: Para la misma se convocan a los representantes de organizaciones y entidades presentes en el sector y entidades involucradas en el tema.
- Realización de una reunión informativa con los presidentes de las JAC de los barrios para su vinculación.
- Realización de reuniones informativas barriales: a través de las cuales se llegue a la cobertura de todos los barrios pertenecientes a la zona de intervención.
- Realización de jornadas de sensibilización e información a la comunidad: Este espacio permite generar un espacio donde se invite a reflexionar sobre la importancia del humedal Jaboque como Recurso Natural Protector de vida.
- Realización de un diagnóstico social

Para la realización de dicho documento se tuvieron en cuenta los siguientes momentos:

Recolección de Información Secundaria. Contempla la identificación de la información existente, siendo una actividad desarrollada de manera paralela a la recolección de información primaria; el origen de la información proviene de revisiones bibliográficas, informes y documentos relacionados con el tema presentes en diferentes entidades

Recolección de Información Primaria. Se realizó durante el trabajo de campo y comprendió acciones relacionadas con la toma de información en los diferentes sectores cercanos al humedal por tres momentos como son:

Observación directa. Realizada por la profesional social a través de recorridos por el humedal en los cuales efectúa una primera aproximación a las características del

sector, permitiendo describir y registrar de manera ordenada los elementos encontrados.

Cartografía Social. A través de ejercicios participativos aplicando los lineamientos de la metodología conocida como cartografía social, se desarrollan unas sesiones de trabajo, donde el taller se constituirá en la principal herramienta pedagógica.

Diseño aplicación de 220 encuestas: Diseño de un instrumento encuesta, el cual permite realizar un sondeo de opinión con los vecinos del sector a fin de conocer la percepción de estos frente al ecosistema, y de igual manera identificar las posibles acciones de interés para su posterior vinculación.

Sistematización de la información⁷

Una vez aplicados los instrumentos, realizados los ejercicios de cartografía y los recorridos por el sector, se inició la sistematización de la información consignando los resultados en matrices que permitieron la organización de la misma; realizándose posteriormente el análisis de los datos teniendo en cuenta el tipo así:

Datos Cuantitativos: referidos a la información numérica recogida que se convirtieron en tablas o cuadros a los que se les calculó porcentajes y se les realizó el respectivo análisis.

Datos Cualitativos: Los obtenidos de manera verbal y descritos en apuntes, entrevistas semi estructuradas, visitas, los que se agruparon por temáticas.

Conversatorios de retroalimentación de resultados. Teniendo en cuenta que la comunidad es el actor protagónico, dentro de este proyecto en tanto contribuye al conocimiento de la información primaria necesaria base del documento a elaborar, fue importante realizar un proceso de restitución de la información a través de la generación de sesiones de retroalimentación denominadas conversatorios.

Para la valoración se utilizó, una matriz cualitativa y cuantitativa, de doble entrada en donde las abscisas describen todas aquellas actividades que están presentes o que se pueden generar en un futuro próximo (vgr. Interceptor Engativá – Cortijo –ENCOR-) y las ordenadas, los componentes y elementos susceptibles de ser afectados. De esta manera fue posible determinar cuales actividades presentaban una mayor influencia (positiva y/o negativa) sobre este ecosistema, y a partir de allí se establecieron los programas de manejo para el control ambiental⁸.

1.3.12 Zonificación

A través de la caracterización Biofísica (componentes flora, fauna, suelo y aguas) y socioeconómica del humedal Jaboque y su área de influencia, los resultados se

⁷ La sistematización y análisis se realiza en programas Excel y Word.

⁸ La base para elaborar la matriz se toma la presentada por Conesa Fernández, 1993

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

unificaron y homogenizaron, para los anteriores componentes mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG), de la siguiente manera:

- Definición de la categoría de calificación utilizada: Zona general de conservación, Zona general de uso público, Zona histórico cultural, Zona de superposición y Zona amortiguadora.
- De acuerdo al diagnóstico, cada uno de los investigadores establece la zonificación de su área de trabajo.
- Ajustes y conversión al sistema de información geográfica del mapa base 1:10.000 del área de estudio humedal El Jaboque, en Arc View.
- Elaboración y digitalización en Arc View de mapas temáticos por variables (escala 1:10.000).
- Ponderación de las variables aplicadas para cada mapa temático, por parte de los especialistas.
- Con cada uno de los especialistas se genera topologías y se elabora, de manera preliminar, la base de datos.
- Mediante el sistema Delphi entre los especialistas, se realizó la ponderación de los mapas temáticos entre sí para generar el mapa ponderado de zonificación (escala 1:10.000).
- Generación del Mapa de zonificación a partir de todos los mapas temáticos.

1.3.13 Plan de Acción

El Plan de Acción es un plan que integra las variables físicas, biológicas, históricas, socioeconómicas, culturales y ambientales, con la finalidad de planificar el desarrollo sostenible en el ecosistema humedal Jaboque, así como la multiplicación del conocimiento y diversificación de actores y abrir canales de corresponsabilidad hacia la comunidad y las entidades encargadas en el manejo y desarrollo sostenible de este importante ecosistema.

La metodología utilizada para la ejecución de este plan consistió en involucrar la comunidad barrial y educativa en todas las actividades así como la formación de líderes comprometidos en la protección y recuperación para garantizar la sostenibilidad ambiental y social del humedal y sumar adeptos a la causa de la defensa de la vida.

Por último, tal como lo establece la Resolución 196 de 2006, *por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia*, “la revisión es un componente integral y esencial del proceso de planificación. En este sentido, el manejo de humedales se realiza bajo un contexto adaptable”.

Es así, que el plan de acción propuesto se encuentra sujeto a factores externos como recursos variables, proceso de adquisición predial y acciones jurídicas entre otros, los cuales pueden influir en el orden de ejecución y duración de los proyectos.

Para registrar y evaluar dichas modificaciones, la Resolución mencionada, estableció que se realizará tanto un exámen anual como una revisión principal (entre 3-5 años

después de la implementación del PMA) del presente documento para realizar los ajustes necesarios a los programas y proyectos propuestos inicialmente.

1.4 ASPECTOS GENERALES

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR- tiene a su cargo la Licencia Ambiental del Proyecto Santa fé I (Expediente 13195) ejecutado por la EAAB, en el cual se encuentra incluido el humedal Jaboque. Así mismo, al formar parte de la ciudad capital la ingerencia directa es del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente – SDA-.

1.4.1 Localización geográfica y político-administrativa

El humedal el Jaboque esta ubicado en la zona noroccidental de la ciudad de Bogotá, en la Localidad 10 de Engativá (entre la UPZ 73 y UPZ 74 principalmente) entre las coordenadas $4^{\circ} 32' 0.426''$ N $73^{\circ}56'57.53''$ W y $4^{\circ} 33' 10.613''$ N $73^{\circ}58'32.337''$ W. Geográficamente se localiza entre el aeropuerto el Dorado, el río Juan amarillo y la autopista Medellín, en una pequeña cuenca encerrada. Tiene una extensión aproximada de 151.9 ha. (Figura 1.8).

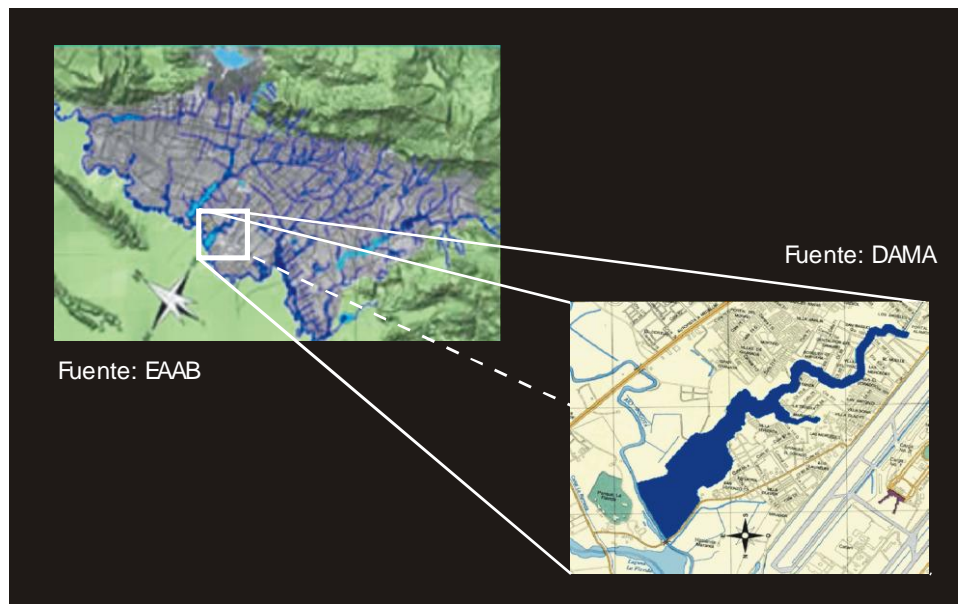


Figura 1.8 Localización del humedal El Jaboque

Alrededor del humedal la mayor parte del suelo está destinado a vivienda de estratos 2 - 3 y cultivos de papa, fresa y hortalizas. En la actualidad los barrios ubicados alrededor del humedal Jaboque son: San Basilio, Las Mercedes, Villas del Dorado San Antonio, Villas del Dorado, Villa Sandra, Bosques de Mariana, Villas de Alcalá, La

Riviera, Marandú, Villa Teresita, San José de Engativá, Puerta del Sol, El Cedro, Santa Librada, La Faena, Las Palmas, Los Palmares, Villa Constanza, El Porvenir, Villa Mary, Villa Sandra, Centauros del Danubio, Bosques de Granada.

El humedal Jaboque es una subcuenca cerrada perteneciente a la cuenca del río Bogotá, sobre la llanura fluvio – lacustre, alimentada por las aguas lluvias y en épocas de invierno, sirve aún de amortiguación de inundación de dicho río. Por las obras realizadas por el acueducto se encuentra fragmentada su cuenca alta en tres sectores que coinciden a su vez con la construcción de tres pontones (Carreras 105F, 109 y 111).

1.4.2 Humedal Jaboque dentro de la composición de la Estructura Ecológica Principal

Al tener en cuenta los humedales de la sabana de Bogotá (entre ellos el Jaboque), se encuentra que son áreas importantes para las poblaciones de aves migratorias, por ser ambientes acuáticos ideales para la recuperación fisiológica de los desplazamientos geográficos, sitios en donde consiguen alimento, descanso y perchas de residencia, ya sea temporal o estacional. Representando por ende una conexión amplia de red de humedales a nivel mundial (Naranjo, 1998; Andrade, 1991, 1998; Benítez, 2000, 2004).

Este humedal hace parte de la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital y de la Estructura Ecológica Regional, y constituyen con los demás humedales de la sabana de Bogotá y la Altiplanicie Cundiboyacense una unidad biogeográfica en el ámbito regional y de una bioregión homogénea muy particular de la Cordillera Oriental incrustada en el norte de los Andes que alberga en su conjunto una flora y fauna característica.

Estas áreas se caracterizan no solamente por ser consideradas como el único de los centros de endemismo que recibió propágulos tanto de las tierras bajas del sur como del norte de América, sino también por ensamblajes de plantas acuáticas únicos (Wijninga *et al*, op. Cit. Andrade, 1998); a su vez son importantes por ser lugares de paso de aves migratorias australes y boreales (Borrero 1952; Olivares op. Cit. Andrade, 1998; ABO, 2000) a diferencia de los demás que tienen aves originadas sólo en el sur (Fjeldsa, 1985; Rengifo, 1992).

Desde el SDA se hace la propuesta de hacer una conectividad entre los humedales del borde noroccidental, donde se encuentran: humedal Córdoba; lago Choquenza; Club Los Lagartos; humedal Tibabuyes; humedal Santa Maria del Lago y humedal Jaboque. Así mismo, ADESSA, realiza la propuesta en la cual se realizaría una conectividad ciudad – región: humedal Jaboque, Parque La Florida – Distrito de riego La Ramada – humedal Gualí – Tres Esquinas (ver capítulo evaluación ecológica).

1.4.3 Clasificación y categorización del humedal Jaboque

1.4.3.1 Convención Ramsar

Teniendo en cuenta la Convención RAMSAR el humedal Jaboque se clasifica según sus cinco niveles jerárquicos (Política Nacional para Humedales interiores de Colombia 2002) (Tabla 1.9):

Tabla 1.9 Clasificación humedal Jaboque de acuerdo con los niveles del sistema jerárquico de Ramsar

| Sistema jerárquico (niveles) | Clasificación Humedal Jaboque |
|---|--|
| Ámbito: Es la naturaleza ecosistémica más amplia en su origen y funcionamiento. | Interior |
| Sistema: Los humedales naturales se subdividen según la influencia de factores hidrológicos, geomorfológicos, químicos o biológicos. Los artificiales se separan con base en el proceso que los origina o mantiene. | Palustre |
| Subsistema: Los humedales naturales se subdividen dependiendo del patrón de circulación del agua. | Permanente |
| Clase: Se define con base en descriptores de la fisionomía del humedal, como formas de desarrollo dominantes o características del sustrato, tales como textura y granulometría en caso de no estar cubierto por plantas. | Emergente |
| Subclase: Depende principalmente de aspectos biofísicos particulares de algunos sistemas o de la estructura y composición de las comunidades bióticas presentes. | Pantanos y ciénagas dulces permanentes |

1.4.3.2 Política de Humedales del Distrito Capital (2006)

Un humedal natural es definido como (SDA, 2002): *“Cuerpos de aguas pandas con áreas de transición anfibia hacia la tierra menos frecuentemente inundada o no inundada, de carácter estacional o permanente formados por el represamiento natural de la escorrentía superficial de los cursos de agua afluentes del río Bogotá, por desbordes del mismo, por interacciones entre ambos procesos y por fluctuaciones del nivel freático”.*

El humedal Jaboque es clasificado de acuerdo con la Política de Humedales del Distrito Capital como:

Humedal: natural
Tipo: de planicie,
Posición orográfica: de la Sabana,
Origen: fluvio lacustre y
Localizado: por debajo de los 2700msnm.

1.4.3.3 Plan de Ordenamiento Territorial – POT

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

De acuerdo al Decreto 619 de 2000 por medio del cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial para la ciudad de Bogotá, Artículo 26, se reconoce la calidad de Parques Ecológicos Distritales de Humedal a los humedales que se encuentran dentro de la configuración urbana de ciudad, como es el caso del humedal Jaboque.

En este Decreto los Parques Ecológicos Distritales son considerados áreas de alto valor escénico y/o biológico, que, por ello, tanto como por sus condiciones de localización y accesibilidad, se destina a la preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de sus elementos biofísicos para educación ambiental y recreación pasiva. Así mismo, se considera la zona de manejo y preservación ambiental (ZMPA), la ronda hidráulica y el cuerpo de agua como una unidad ecológica.

Es importante entonces, tener en cuenta el régimen de usos a los que está sometido conforme a la categoría de Parque Ecológico Distrital de Humedal.

Usos principales: Preservación y restauración de flora y fauna nativos, educación ambiental.

Uso compatible: recreación pasiva.

Usos condicionados: centros de recepción, educación e información ambiental para los visitantes del parque; senderos ecológicos, peatonales y para bicicletas; rotacional de seguridad ligado a la defensa y control del parque; demás infraestructura asociada a los usos permitidos.

Los usos condicionados deben cumplir con los siguientes requisitos:

No generar fragmentación de la cobertura vegetal nativa ni del hábitat de la fauna nativa.

Integrará paisajísticamente la infraestructura al entorno natural.

No propiciar altas concentraciones de personas.

En los Parques Ecológicos Distritales de Humedal, los senderos para bicicletas solo podrán ubicarse en el perímetro del parque, dentro de la zona de manejo y preservación ambiental y como cinta dura no podrán exceder un ancho de 1.5 metros.

En los Parques Ecológicos Distritales de Humedal, los senderos peatonales se ubicarán exclusivamente en la zona de manejo y preservación ambiental y como cinta dura no podrán exceder un ancho de 1.5 metros.

En los Parques Ecológicos Distritales de Humedal solo los senderos ecológicos y observatorios de aves podrán localizarse dentro de la ronda hidráulica. Los senderos ecológicos serán de materiales permeables y no excederán un ancho de 1.0 metro.

Los senderos ecológicos tienen uso peatonal y fines educativos.

El Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente definirá el porcentaje máximo de áreas duras que se podrán construir en la zona de manejo y preservación ambiental y en la ronda hidráulica.

La iluminación para el sendero de bicicleta y sendero peatonal, deberá estar dirigida hacia el exterior del parque ecológico del humedal.

1.4.3.4 Área Importante para la Conservación de las Aves –AICAS -

Un AICA es una Área Importante para la Conservación de las Aves de Colombia y el Mundo, que se identifica con base en la presencia de especies de aves que de una manera u otra son prioritarias para la conservación. El programa de AICAS de Colombia comenzó a mediados del 2001 con el objetivo de crear una red nacional de áreas de conservación en Colombia. El proyecto se enmarca dentro de la iniciativa global liderada por Bird Life Internacional ya avanzada en otros países.

El humedal Jaboque con otros 14, del complejo de humedales de la Sabana asociados al Río Bogotá, fueron nominados AICAS en septiembre del 2003 (Torca, Guaymaral, La Conejera, Córdoba, Tibanica, La Florida, El Gualí, Techo, El Burro, Tibabuyes o Juan Amarillo, Laguna La Herrera, Neuta, Medidor y Santa María del Lago).

Entre los aspectos por los cuales dichos ecosistemas recibieron la nominación, sobresalen el ser considerados centros de origen y endemismo de las aves acuáticas del norte de los Andes que recibieron especies de las tierras bajas del sur y de Norteamérica, ser hábitat de especies y subespecies endémicas, amenazadas, residentes nativas, de paso y migratorias que no encuentra refugio en otros ambientes, tener un número significativo de las aves de la región de la altiplanicie cundiboyacense, por lo que varias especies (cerca de 166) y familias (alrededor de 39) de aves se han registrado en los humedales bogotanos y la cifra aún continúa en aumento; al compararse con otras listas de especies registradas para otros ambientes, resulta ser representativo, lo que ratifica la importancia de estos ecosistemas como sitios de refugio y alimentación para este tipo de fauna y la necesidad de su conservación como Áreas Naturales Protegidas.

1.4.3.5 Propuesta de nueva clasificación/recategorización del humedal Jaboque como: “Santuario Distrital de Vida Silvestre humedal Jaboque”

Por las características ecosistémicas, bióticas, sociales, culturales y por la fragilidad de la Reserva Natural Humedal Jaboque se ve la necesidad que sea recategorizado para con ello modificar a si mismo la ocupación humana y el uso de sus recursos, pero con la salvedad de la necesidad de ser asistido por el hombre para su conservación. Por ello se propone la categoría IV de la IUCN (1994⁹), Santuario Distrital de Vida Silvestre

⁹ IUCN. 1994. Directrices para las Categorías de Manejo de Áreas Protegidas. CPNAP con la ayuda de WCMC. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. x + 261pp.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

/Área de Manejo de Hábitat/Especies¹⁰: *área protegida manejada principalmente para la conservación, con intervención a nivel de gestión.*

- **Definición**

Área terrestre y/o marina sujeta a intervención activa con fines de manejo, para garantizar el mantenimiento de los hábitats y/o satisfacer las necesidades de determinadas especies.

- **Objetivos de manejo**

- Mantener el hábitat en las condiciones necesarias para proteger a importantes especies, grupos de especies, comunidades bióticas o características físicas del medio ambiente, cuando ello exija cierto tipo de manipulación humana concreta para un manejo óptimo;
- Facilitar las investigaciones científicas y el monitoreo ambiental, como principales actividades asociadas al manejo sostenible de los recursos;
- Establecer áreas limitadas con fines educativos y para que el público aprecie las características de los hábitats en cuestión y de las actividades de manejo de la vida silvestre;
- Excluir, y por lo tanto prevenir, la explotación u ocupación hostiles a los propósitos de la designación;
- Aportar a las poblaciones que viven dentro del área designada beneficios que sean compatibles con los otros objetivos de manejo.

- **Directrices para la selección**

El área debe desempeñar una función importante en la protección de la naturaleza y la supervivencia de especies (comprendiendo, según proceda, zonas de reproducción, humedales, arrecifes de coral, estuarios, praderas y pastizales, bosques o zonas de reproducción, incluidos los herbarios marinos).

El área debe ser tal que en ella la protección del hábitat resulte esencial para el bienestar de especies de flora importantes a nivel nacional o local, o especies de fauna residentes o migratorias.

La conservación de estos hábitats y especies dependerá de la intervención activa de la autoridad encargada del manejo, si es necesario a través de la manipulación del hábitat (c.f. Categoría Ia).

¹⁰ Categoría equivalente en el sistema de 1978 Reserva de Conservación de la Naturaleza / Reserva Natural Manejada / Santuario de Vida Silvestre

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

El tamaño del área dependerá de las necesidades de hábitat de las especies que se ha de proteger, y puede variar de relativamente pequeño a muy extenso.

- **Responsabilidad orgánica**

La propiedad y el manejo deben estar en manos del gobierno nacional o, con la salvaguarda y controles adecuados, de otros niveles del gobierno, un consejo de población indígena, una fundación no lucrativa, una corporación, un grupo privado o particulares.

A continuación se relacionan las razones por las cuales se considera que el humedal Jaboque debe ser recategorizado bajo la designación de: “**SANTUARIO DISTRITAL DE VIDA SILVESTRE**, cuyo objetivo es: “*para asegurar que se den las condiciones necesarias para la protección de especies, grupo de especies, comunidades bióticas o características físicas del medio ambiente significativos para el país cuando requieren intervención humana*” (IUCN, 1992).

Ser uno de los pocos representantes del ecosistema de humedales de la Sabana de Bogotá.

Ser centro de origen y endemismo de las aves acuáticas del norte de los Andes con especies de las tierras bajas del sur y de Norteamérica

Presencia de especies y subespecies endémicas de fauna y en peligro de extinción global, catalogadas por la UICN, tales como: tingua bogotana (*Rallus semiplumbeus*) y el cucarachero de pantano (*Cistothorus apolinari*); y en peligro a nivel local por libros rojos como la tingua de pico verde o tingua moteada (*Gallinula melanops bogotensis*), monjitas (*Chrysomus icterocephalus bogotensis*), garza dorada (*Ixobrychus exilis bogotensis*), el doradito lagunero (*Pseudocolopteryx acutipennis*).

Presencia de otras aves asociadas con los ecosistemas de pradera como el canario bogotano (*Sicalis luteola*).

Ser el segundo con mayor extensión de terreno en la ciudad de Bogotá (151.9 Ha).

Estar designado como Área Importante para la Conservación de Aves para Colombia y el mundo – AICAS- en septiembre del 2003.

Ser hábitat de especies y subespecies de aves endémicas, residentes nativas, de paso y migratorias.

Presencia del Ratón arrocero pigmeo (*Oligoryzomys cf. griseolus*) exclusivo del Neotrópico y del curí (*Cavia anolamaie*).

Rasgos naturales de importancia para la conservación: El Área contiene ejemplos de diferentes tipos de ecosistemas terrestre, acuático y pantanoso. El sitio es de interés básicamente por su fauna entre las que destacan poblaciones significativas de especies endémicas y migratorias. Provee tierra de cría y de invernación para aves acuáticas migratorias.

Rasgos culturales y sociales importantes: se localizan 20 monolitos y patrones ajedrezados legado de los muiscas. Así mismo, el humedal Jaboque provee excelentes oportunidades para la conservación, la educación y la investigación.

Manejo In situ: Los objetivos de manejo In situ son proteger el hábitat para las aves endémicas residentes y migratorias, y proporcionar recursos a naturalistas y al público que estudia y disfruta de la vida silvestre. Mantener el humedal libre de residuos sólidos y mantenimiento de los espejos de agua y de la vegetación. Control de ciertas especies de vegetación invasora como el pasto kikuyo; así como control sobre vegetación invasora acuática. Prohibición de la caza y el pastoreo para permitir la rehabilitación de la flora y la fauna así como la reintroducción de especies cuyas poblaciones se encuentren reducidas.

1.4.4 Zonas de Inundación: Áreas máximas y mínimas de inundación del humedal Jaboque

Se denomina **Inundación** al Aumento continuo (lento o rápido) del nivel de las aguas en la parte baja de una cuenca originado por diferentes condiciones naturales o antrópicas.

Las inundaciones, generalmente, se categorizan de acuerdo a su periodicidad o recurrencia en el tiempo, por ejemplo, se denomina “inundación de 100 años” a aquellas inundaciones que cuenten con un 1% de probabilidades de presentarse en un año determinado con unas características de afectación determinadas.

Las prácticas de desarrollo urbano sin la debida planificación y conocimiento del medio así como de los efectos de la intervención y modificación del hombre sobre este pueden aumentar de forma “inconsciente” en la mayoría de los casos la condición de amenaza natural de inundación (recurrencia, severidad – intensidad, dominio geográfico – área de afectación), aumentando así la cantidad de agua involucrada en el evento, o en caso contrario disminuyendo el área de la cuenca disponible para captarla o regularla.

Los canales de drenaje y las acequias de irrigación, así como otro tipo de obras o incluso las desviaciones de aguas, pueden alterar tanto las condiciones de descarga hacia las planicies de inundación así como la capacidad de un cauce de transportar dicha descarga. La deforestación o las prácticas de explotación forestal, pueden reducir la capacidad de absorción de agua de un bosque, aumentando la escorrentía en el área en cuestión.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

El desbordamiento de los ríos y lagos ocurre cuando se excede la capacidad de su cauce o de un complejo de canales para conducir un caudal de agua o para almacenarlo, por lo tanto se presenta desborde sobre sus márgenes, zonas bajas y planicies aledañas. Las inundaciones son fenómenos naturales recurrentes en intervalos regulares de tiempo en todos los cursos y cuerpos de agua. El establecimiento e intervención humana en áreas cercanas a planicies de inundación de ríos y cuerpos de agua o en zonas de amortiguación de las corrientes hídricas, es una de las mayores causas de daños asociados a las inundaciones o la dinámica aluvial en la actualidad.

Se pueden distinguir dos tipos de inundaciones: (1) Por el desbordamiento de ríos y lagos causadas por la excesiva escorrentía como consecuencia de fuertes precipitaciones o en caso extremo por la intervención del hombre, y (2) por la dinámica propia del mar, causada por olas ciclónicas exacerbadas por la escorrentía de las cuencas superiores que desembocan a este.

La cuenca pluvial y sanitaria del humedal Jaboque es una de las más pequeñas del Distrito Capital con 1.688 y 232 hectáreas respectivamente, con un ingreso directo de sus aguas al Río Bogotá, muy cerca al parque La Florida¹¹. Por la localización geográfica, el humedal se encuentra por debajo del plano aluvial del río Bogotá, es decir, corresponde a un terreno susceptible a ser inundado y su evacuación de drenaje es muy lenta y moderada¹². Por tratarse de un terreno bajo, para el manejo del alcantarillado sanitario la Empresa de Acueducto de Bogotá implementó una serie de interceptores que recogen las aguas residuales correspondientes a la cuenca aferente del sector, las cuales son conducidas a la estación de bombeo de Villa Gladys, que a su vez las drena directamente al río Bogotá.

El régimen hídrico del área aferente al humedal ha sido modificado de manera considerable, teniendo en cuenta las obras civiles que se han desarrollado en su entorno desde antes del año de 1957, en donde se registra la construcción del aeropuerto, y por lo tanto de obras de drenaje y sub-drenaje de la pista, lo cual modificó el flujo hídrico de este sitio. En las zonas bajas se registra una serie de drenes y canales (acequias) que constituyen a superar la deficiencia de drenaje y la conducción del agua retenida. Posterior a la fecha indicada buena parte del sector norte ha sido habilitado para vivienda y localmente se observa la disposición para rellenos hacia los bordes del humedal y en áreas aledañas. Otra alteración del entorno del área de influencia directa al humedal corresponde a las vías que lo atraviesan en el extremo oriental.

En general se registra que el área aferente al terreno del humedal ha sido modificada en sus condiciones naturales originales, y que hoy en día subsiste con viviendas, uso agropecuario y de pastoreo. El aporte hídrico que recibe y almacena el humedal proviene del agua de lluvia que llega al humedal por medio de la precipitación y por

¹¹ IEH-GRUCON. Actualización y Complementación de los Diseños del sistema de Drenaje Pluvial y Sanitario Jaboque II. Bogotá: 1999.

¹² GÓMEZ CAJIAO & ASOCIADOS. Op. Cit. Vol IV

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

medio de los colectores pluviales que descargan sus aguas a los canales perimetrales. De acuerdo a los resultados obtenidos por la Universidad Nacional (2005) en la Tabla 1.10 se establecen los valores estimados de capacidad y área superficial:

Tabla 1.10. Valores estimativos de capacidad y área superficial de los diferentes cuerpos de agua presentes en las zonas que conforman el humedal Jaboque en periodos de invierno y verano.

| | Periodo | Área superficial (m²) | Capacidad (m³) |
|--------------------|-----------------|---|----------------------------------|
| Zona intervenida | invierno | 116.396,2 | 81.525,4 |
| | verano | 107.002,8 | 59.260,6 |
| Zona de transición | invierno | 261.132,5 | 199.107,4 |
| | verano | 243.368,8 | 148.988,4 |
| Zona conservada | invierno | 315.308,4 | 230.175,1 |
| | verano | 293.647,7 | 170.315,3 |
| Total | Invierno | | 510.806,9 |
| | Verano | | 378.564,3 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

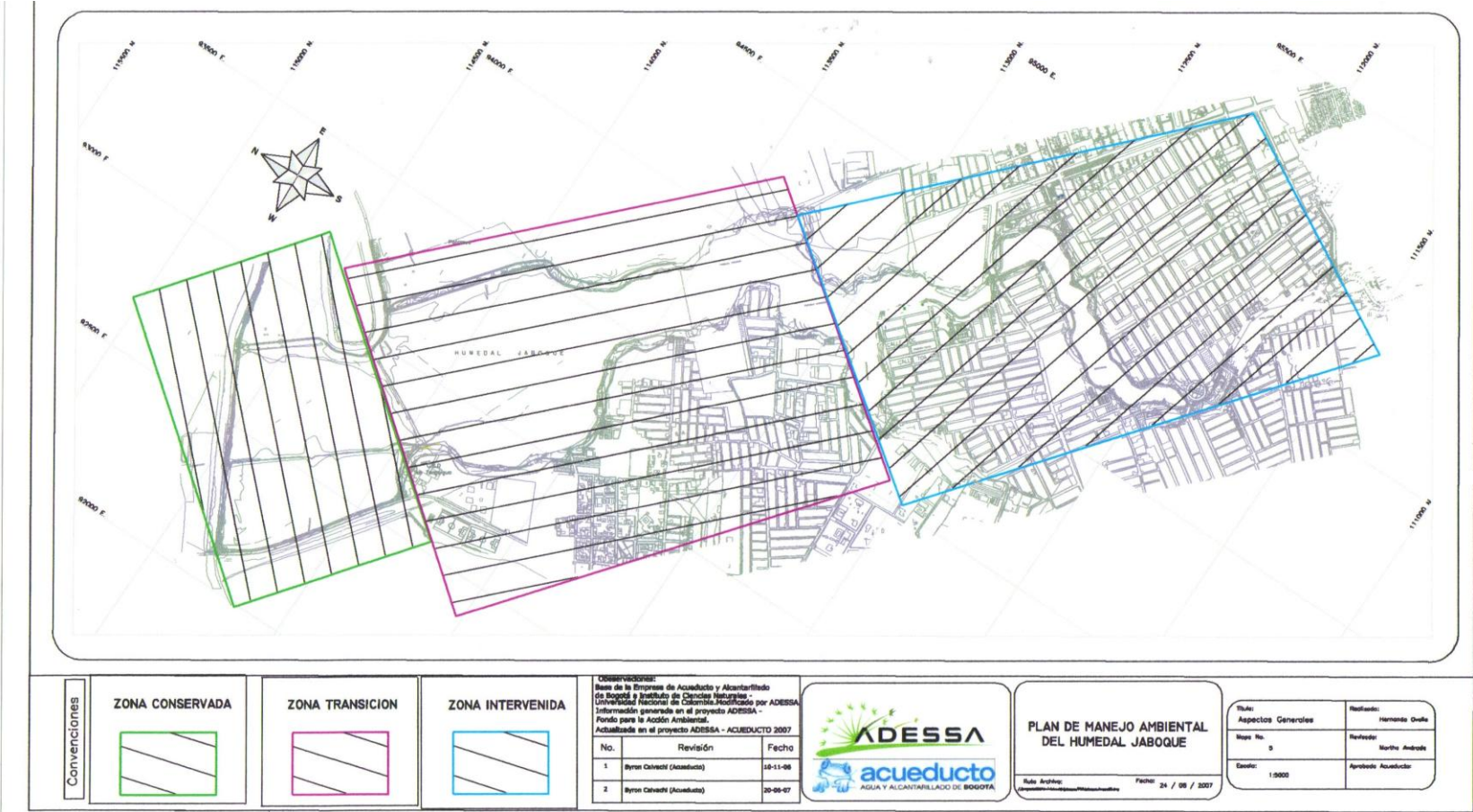


Figura 1.9 Zonas que conforman el humedal Jaboque en periodos de invierno y verano.

1.4.5 Historia de la perturbación multitemporal

A principios del siglo XX Bogotá se expandía hacia el norte, mientras las áreas entorno al humedal El Jaboque mantenían su condición rural, con cultivos de papa, maíz, hortalizas y frutales, afectados en ocasiones por los desbordamientos del río Bogotá¹³. Para 1956 el humedal se hallaba rodeado de fincas agropecuarias, y las pocas viviendas que se encontraban en la zona pertenecían a hacendados y campesinos (CIC, 2000).

En la década de los treinta, obras como el Aeródromo de Techo y la Avenida de las Américas, favorecieron el desarrollo urbano hacia el occidente, siendo quizá de las primeras en afectar dichos sistemas, pero la construcción del Aeropuerto y la Avenida El Dorado, perturbaron la laguna que ocupaba esa área, fragmentándola en los humedales de Jaboque y Capellanía.

La construcción del aeropuerto incentivo los primeros desarrollos urbanos, en los costados de la Avenida El Dorado, lejos del humedal, pues los terrenos aledaños al ecosistema sufrían constantes inundaciones. En la década de los sesenta, sobre los márgenes de la ronda se mantenían las fincas agropecuarias que se abastecían del agua de Jaboque para su funcionamiento, sin embargo, en el costado sur del humedal ya empezaban a aparecer algunas construcciones dispersas. Esta tendencia cobró fuerza en algunos años, impulsada por la explosión demográfica de la ciudad, y por la búsqueda de terrenos de poco valor por parte de los campesinos desplazados de sus lugares de origen, por la violencia de la época, que llegaban a Bogotá en busca de nuevas oportunidades.

En torno al humedal Jaboque se generaron dos tipos de barrios o urbanizaciones muy distintas en cuanto a la infraestructura de vivienda, servicios públicos y vías. Algunos sectores se consolidaron mediante procesos de urbanización privada como Villas de Granada y la Perla, otros en cambio, son asentamientos clandestinos, espontáneos e ilegales, como los barrios San José Obrero o Villa Teresita, levantados por autoconstrucción. Para 1977 el humedal había sufrido grandes modificaciones en su forma, disminuyendo su área en un 20% con respecto al tamaño que tenía en 1956, por efecto de los rellenos ilegales y los asentamientos subnormales. Además, es notorio el incremento de la vegetación flotante, así como la pérdida de gran parte del espejo de agua.

Años atrás el humedal servía como zona de amortiguación de caudales de su área aferente y de los desbordes del Río Bogotá en época de invierno. En la actualidad los desbordes del Río Bogotá hacia el humedal han sido controlados mediante la construcción de diques. El agua entra solo a través de una angosta conexión artificial entre el río y el humedal.

¹³ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT) Historia de los Humedales. [on line]. Bogota (Colombia). 2002 Disponible en Internet: <<http://www.encolombia.com>>

En las Figura 1.10 y Figura 1.11, se observa el cambio que ha venido sufriendo el humedal Jaboque, en el transcurso de 55 años, en donde paulatinamente la gran urbe, producto de la falta de planificación del hombre, ha venido invadiéndolo y alterándolo hasta el punto que por no permitírsele cumplir con sus funciones como por ejemplo de amortiguación de las crecientes del río Bogotá, sea considerado como el “causante” de las inundaciones y hasta el foco de infecciones y vectores de las basuras dejadas por los habitantes aledaños.

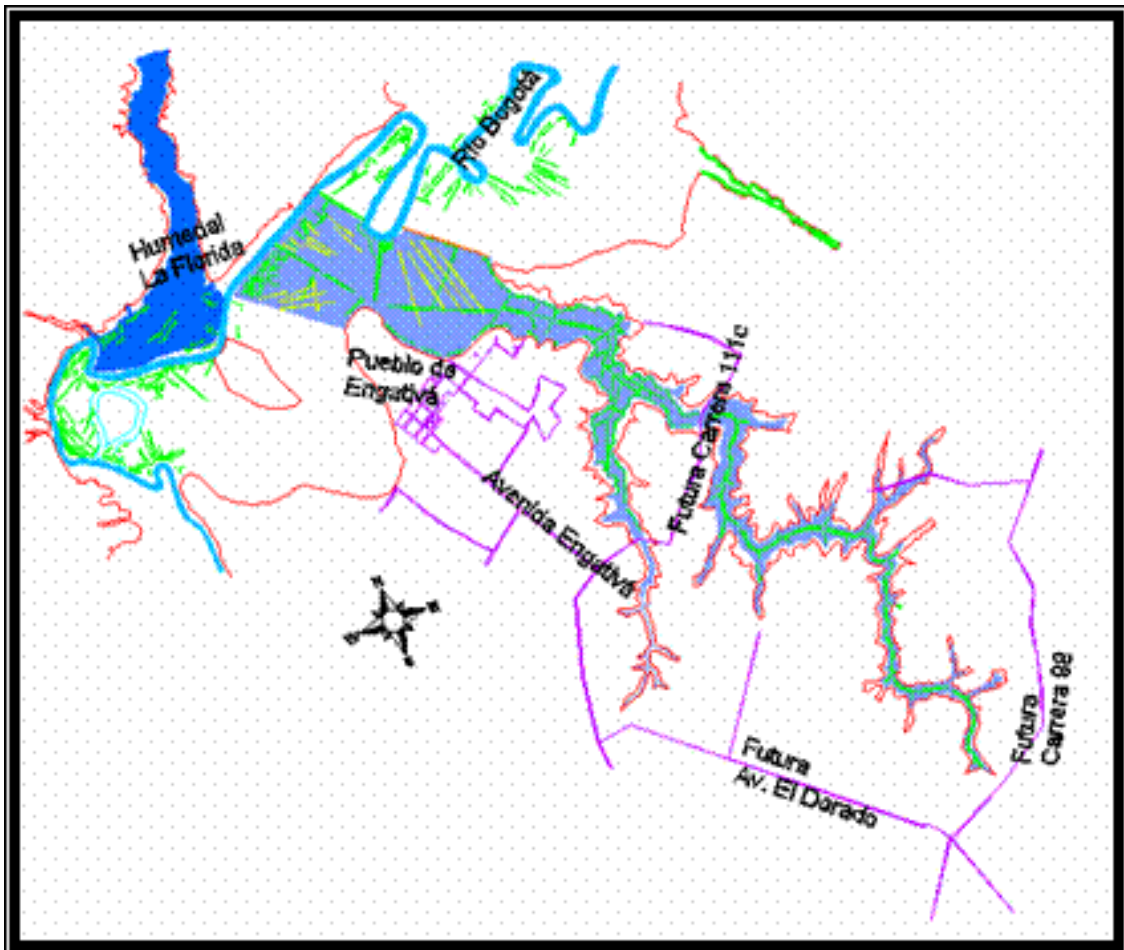


Figura 1.10 Interpretación geomorfológica del humedal de Jaboque, en rojo la terraza alta, en amarillo y verde las obras prehispánicas, y en morado las obras civiles realizadas en ese tiempo. (Mosaico fotográfico del humedal de Jaboque para el año 1949, vuelo C-525). Fuente: Universidad Nacional, 2005

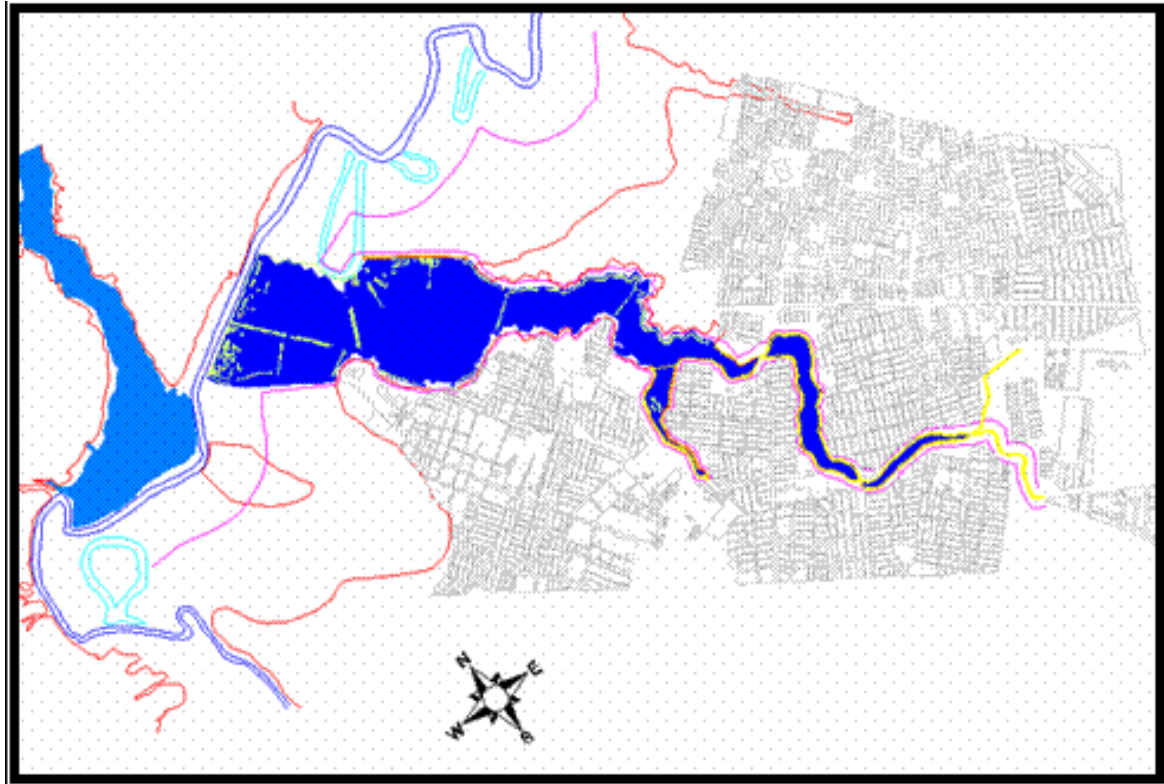


Figura 1.11 Interpretación geomorfológica del humedal Jaboque en el año 2005, en verde se observa las obras prehispánicas, en amarillo los canales perimetrales, en azul los límites físicos, en cian los meandros abandonados, en rojo la terraza alta y en morado la zona de ronda tanto del río como del humedal. **Fuente: Universidad Nacional, 2005**

Así mismo el análisis de la estratigrafía profunda del humedal de Jaboque, realizado por la Universidad Nacional (2005), permitió desarrollar un cuadro evolutivo del humedal y su relación espacio temporal (Figura 1.12), que se remonta a la desecación de la gran Laguna hace aproximadamente 20.000 años BP, en donde se genera un periodo de erosión de casi 10.000 años. A los 10425 años BP se genera un lago, al cual se denominó Lago Van Der Hammen, que dura aproximadamente 6000 años, en donde se entra a un nuevo periodo de erosión, representado por el contacto discordante entre los miembros Jaboque y Bacatá.

Este segundo periodo de erosión termina cuando empieza la sedimentación dejada por el río Bogotá hace 2365 años BP, periodo que registra además, el inicio de la intervención prehispánica dentro de la Sabana de Bogotá, mediante la construcción de diferentes patrones de camellones. A los 917 años BP, se origina el humedal de Jaboque, por el taponamiento de la desembocadura de la quebrada Rudas, al parecer por la sedimentación natural del río Bogotá, formando un drenaje impedido. Este nuevo espejo de agua fue aprovechado por los Muisca para lo que parece ser un distrito de riego, el cual fue abandonado hace 450 años BP por la intervención española, convirtiéndose en lo que hoy se conoce como humedal de Jaboque.

Por último el humedal vuelve a ser afectado en los últimos 50 años, siendo sus impactos más relevantes la construcción del aeropuerto El Dorado y la propagación de

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

viviendas dentro y fuera del Cuerpo de agua, que generaron gran cantidad de aguas residuales que ingresaron directamente al cuerpo del humedal.

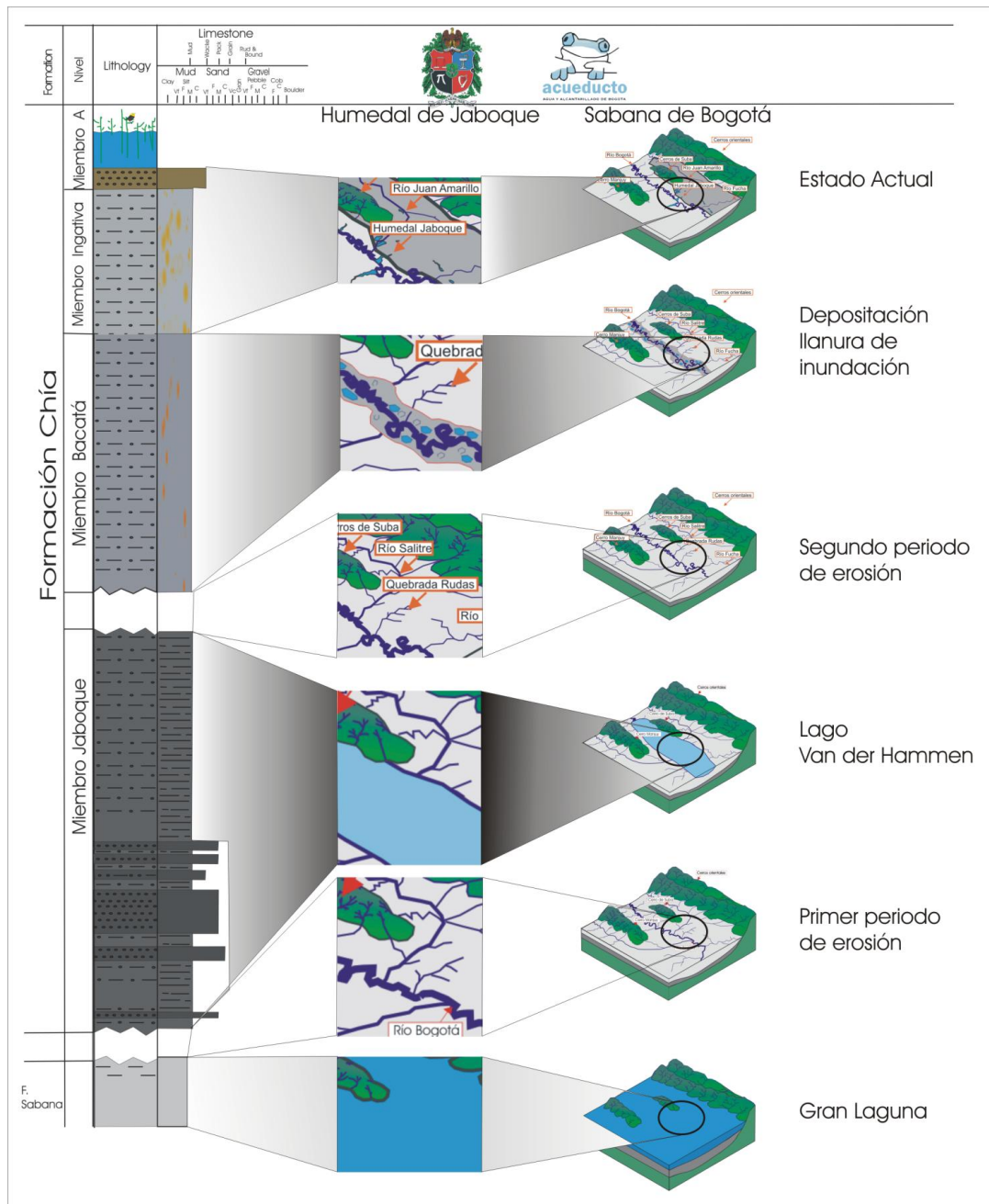


Figura 1.12 Cuadro evolutivo del humedal de Jaboque, desde la desecación de la gran Laguna. Fuente: Universidad Nacional, 2005.

1.4.6 Amenaza por Inundación

1.4.6.1 Criterios para zonificación de amenazas

Los criterios usados para zonificar las amenazas por inundación en la localidad de Engativá han sido los siguientes:

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Áreas de amenaza baja. Aquellas en donde la frecuencia de inundaciones por desbordamiento de cuerpos hídricos principales (río Bogotá, afluentes, humedales, etc.) es menor de una vez en 100 años.

Se utilizó este criterio teniendo en cuenta que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá exige que los sistemas troncales de aguas lluvias sean diseñados con capacidad para conducir crecientes con un período de retomo de una vez en 100 años.

En estos sitios podrán presentarse eventos por deficiencias de drenaje en los sistemas de alcantarillado de aguas lluvias de acuerdo con las frecuencias determinadas en las normas de diseño de la EAAB.

Esto es así debido a que, de acuerdo con la metodología de diseño de alcantarillados de aguas lluvias de la EAAB, la frecuencia de los aguaceros de diseño puede variar desde una vez en tres años para áreas tributarias muy pequeñas, hasta una vez en 100 años para áreas tributarias muy grandes.

Áreas de amenaza media. Son las comprendidas entre el borde de la inundación con un período de retomo $Tr = 100$ años y el borde definido como aquel en donde la profundidad de la lámina de agua para un $Tr = 10$ años es menor de 50 cm.

Áreas de amenaza alta - Son aquellas en donde la profundidad de la lámina de agua para una inundación con un $Tr = 10$ años es mayor de 50 cm.

También se tuvo en cuenta para la delimitación de las áreas con diferente grado de amenaza, la zona de inundación probable (ZIP) determinada por condiciones geomorfológicas, así como las inundaciones históricas con base en aerofotografías. Estos dos criterios se tuvieron en cuenta además del análisis de tipo hidráulico, en vista de que tales registros, geomorfológicos e históricos, constituyen evidencia de que la zona está sujeta a inundaciones.

La razón para la utilización de esta frecuencia es que los jarillones existentes al borde del río Bogotá al frente de la localidad, tienen capacidad para contener crecientes con un período de retorno que no excede los 10 años.

Es decir, hay una probabilidad mayor de 50% de que se presente una inundación en la localidad por falla de un jarillón del río Bogotá durante los próximos 7 años. Dicha probabilidad se considera como indicativa de una alta amenaza.

En esta parte del estudio es preciso contextualizar el escenario natural del humedal desde el punto de vista de los fenómenos naturales, debido a que la relación hidrodinámica (cuerpo de agua y corriente de agua aledaña o asociada), sus características geomorfológicas y geológicas hacen que este ecosistema y sus áreas de influencia directa e indirecta sean afectadas de forma periódica por eventos de inundación que le son propios o connaturales a su condición de humedal. Así el escenario, el Hombre al introducirse o asentarse de forma permanente bajo presión o necesidad, sin conocer debidamente el medio, se ve necesariamente afectado por dichas dinámicas, aún más teniendo en cuenta las condiciones de un medio que no le

es favorable o donde se requiere introducir cambios permanentes y significativos para asegurarle unas condiciones aceptables de bienestar y seguridad, esto, sin que en algunos casos se logre asegurar que las afectaciones los fenómenos y los procesos de la naturaleza cesaran de forma permanente a pesar de las obras y acciones emprendidas por el Hombre mismo.

1.4.6.2 Distribución espacial de las amenazas y categorización de las mismas

Al realizar el ejercicio hidráulico consistente en transitar las crecientes máximas de 10 y 100 años esperables para el río Bogotá y sus afluentes, se encontró que el paso de la creciente de 10 años producirá el rebosamiento del dique izquierdo del río Bogotá al frente de la localidad de Engativá, en un volumen de 2.57×10^6 metros cúbicos de agua, y el paso de la creciente de 100 años producirá el rebosamiento de 4.82×10^6 metros cúbicos.

La margen de la localidad vecina al río Bogotá sufre una amenaza alta de inundación, ya que la creciente de 10 años de período de retorno no puede ser contenida dentro del canal existente del río Bogotá.

Como criterios adicionales para el análisis de amenazas por inundación en la localidad, se utilizaron la Zona de Inundación Probable (ZIP) establecida con base en el análisis geomorfológico, y la inundación ocurrida en la localidad en noviembre de 1979. Dichas envolventes se asimilaron a la zona de amenaza media. La razón para dicha calificación es el hecho de que el análisis hidráulico de inundaciones permitió definir las áreas sujetas a amenaza alta, y en la medida en que las inundaciones históricas y los registros geomorfológicos permiten determinar algún tipo de amenaza de inundación, está será de tipo medio en caso de que el análisis hidráulico no lo haya determinado como alto (Ingetec, 2000; DPAE, 2005).

1.4.6.3 Descripción general del fenómeno

Corresponde al aumento lento o rápido de una capa de agua en un área específica (espesor y extensión), situación determinada principalmente por condiciones topográficas, hidroclimáticas e hidráulicas al interior del humedal, así como del correcto funcionamiento de la estación Villa Gladys y del nivel del Río Bogotá en el punto de entrega del humedal a este río.

Las situaciones de encharcamiento temporal (deficientes condiciones de drenaje), son de ocurrencia normal en la dinámica de un humedal, sin embargo estas han sido modificadas para adecuación de terrenos con fines urbanos, con lo que la función y capacidad de regulación del humedal se ha modificado hasta el punto que las condiciones originales de conexión con otros cuerpos similares de la sabana y el río Bogotá son significativamente distintas a las de hace aproximadamente un siglo. Específicamente se han modificado las relaciones de ingreso y salida de agua con el río Bogotá, se le ha restringido su conexión y se han hecho intervenciones a su interior mediante la construcción de diques o jarillones, también se ha modificado su borde, ajustándolo o forzándolo al límite definido por los límites de los barrios circundantes al humedal y el conjunto de canales que le aportan aguas lluvias y aguas servidas de los barrios aledaños, así como del revestimiento de varios tramos de su orilla que ha realizado la Empresa de Acueducto.

Con la construcción del revestimiento de una buena parte del borde del humedal se han modificado las condiciones de regulación e infiltración al subsuelo y su volumen de almacenamiento. Sumado a las implicaciones evidentes asociadas por la construcción de obras civiles de drenaje (acueducto y alcantarillado, manejo de aguas lluvias y de escorrentía), se tienen también las relacionadas por la modificación de los caudales y velocidades de flujo de las aguas del área aferente al humedal, debido al alto desarrollo y concentración de urbanismo en el área de influencia del humedal Jaboque, lo que implica que las crecientes por lluvias sean más elevadas y de corta duración, ya que las obras de ingeniería le reducen el efecto de retardo que existía en la cuenca del humedal en sus condiciones naturales u originales.

De otra parte, debido a los modelos de apropiación del suelo para usos urbanos se afectó el medio natural por parte de los primeros colonizadores de esta porción de la sabana, así mismo se modificó la red natural de drenaje y su comportamiento superficial, se ejecutaron modificaciones y soluciones puntuales para el manejo o control de las inundaciones, careciendo estas de las condiciones técnicas mínimas requeridas para su efectividad en el tiempo y el espacio. Sumado a esto está el acelerado y descontrolado crecimiento poblacional de Bogotá y las migraciones a su interior junto al rápido avance de la frontera urbana, situaciones estas que en conjunto han derivado finalmente en diferentes tipos de presión para la legalización de barrios, algunos de ellos en condiciones que distan de ser las más favorables para sus pobladores frente a fenómenos o procesos hidroclimatológicos que conlleven o generen situaciones efectivas de amenaza o riesgo por inundación.

Un efecto directo del escenario antes expuesto corresponde a condición del barrio “Villa Gladys” de Engativá, el cual se encuentra topográficamente más bajo que la mayoría de los asentamientos localizados en el sector más sur oriental del humedal. Esta condición requirió por parte de la Empresa de Acueducto la construcción y puesta en marcha de una estación de bombeo que debe mantener un nivel determinado de las aguas en esta parte del humedal para evitar problemas de reflujo e inundación del barrio Villa Gladys.

1.4.6.4 Grado de incidencia en las condiciones Medio-ambientales

El grado de incidencia directa de una inundación potencial, depende en forma directa de la intensidad y duración de los periodos de lluvia que se den en la sabana de Bogotá, de las regulaciones de los caudales de aporte de los distintos embalses localizados aguas arriba del humedal, los cuales determinan en forma importante el nivel del río Bogotá y por ende la relación o condición de flujo o reflujo entre las aguas del río y las del humedal, esto implica que el nivel del río Bogotá en periodo de invierno es el que regula el nivel del humedal, así mismo influye la cantidad de agua aportada por el sistema de alcantarillado pluvial y de aguas servidas que le ingrese al humedal.

En este punto es importante llamar la atención que ante la falta de un elemento efectivo de control de niveles entre el río y el humedal (compuerta), las aguas del río pueden ingresar sin mayor restricción durante una creciente máxima, generando múltiples y desagradables impactos tanto en la población como en la fauna y la flora del humedal. En este caso los primeros efectos sobre la población se verán en los

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

asentamientos localizados en las cotas más bajas del humedal, incluido el barrio Villa Gladys.

Asociado a la potencial condición de inundación se presentan las siguientes situaciones:

- Incremento del nivel del agua.
- Afectación - daños en viviendas y edificaciones por el reflujo de las aguas de los sistemas de alcantarillado pluvial y de aguas servidas.
- Reflujo en sistemas de drenaje del conjunto de obras de revestimiento del humedal.
- Problemas de tipo sanitario en el área de influencia directa e indirecta de la capa o espejo de agua producto de la inundación, por sobreniveles y remanso de las aguas.
- Salida de servicio temporal de la red de alcantarillado.
- Ascenso local del nivel freático.
- Pérdida de la función ambiental de los lugares de habitación para especies terrestres que habitan al interior del humedal.
- Presión y muertes de individuos de especies terrestres, los cuales deberán localizarse en los bordes del humedal donde les sea posible su salida temporal para la búsqueda de un refugio. Es importante aclarar que debido a la construcción del revestimiento de una parte importante del borde del humedal, la migración de las faunas terrestres durante una inundación verán seriamente limitadas sus opciones de supervivencia.

Para el caso específico del humedal Jaboque, la amenaza por inundación se ha considerado con los niveles históricos reportados, así como los niveles de las obras de regulación y/o protección, de esta forma la cota de inundación se inicia en los 2573 msnm (aproximadamente), pudiendo sobrepasar la cota 2575 msnm, esto dependiendo de la intensidad y duración del o de los periodos invernales y la efectividad de las obras de regulación de caudales y protección de las riveras del río Bogotá.

De lo observado en la fotografía aérea y el plano de Ingetec, es evidente que las obras de infraestructura (vías, alcantarillado y redes de servicios públicos) construidas bajo la cota 2575msnm, estarán expuestas a las situaciones propias de una inundación. En tal caso se presentara aumento paulatino del nivel de las aguas, reflujo de aguas servidas y aguas lluvias por los sistemas de alcantarillado de las viviendas localizadas por debajo de dicha cota, daños en enceres y bienes inmuebles, además del corte o daño sectorizado y temporal de servicios públicos tales como energía eléctrica, telefonía fija y alcantarillado.

En consecuencia es posible que muchos asentamientos o zonas urbanizadas en terrenos aparentemente altos - pero que están dentro de la zona de influencia y dinámica del humedal - aún con obras de protección continúen siendo vulnerables, dado que estas obras protegen solo a ciertos sectores de los barrios, pero no impiden el reflujo de las aguas del humedal por el sistema de alcantarillado. De esto se

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

desprende que los terrenos que se encuentren por debajo de la cota 2575msnm presentan algún nivel de amenaza directa por inundación en la actual condición de humedal y ante la falta de un adecuado sistema de regulación del nivel de las aguas río Bogotá – humedal Jaboque.

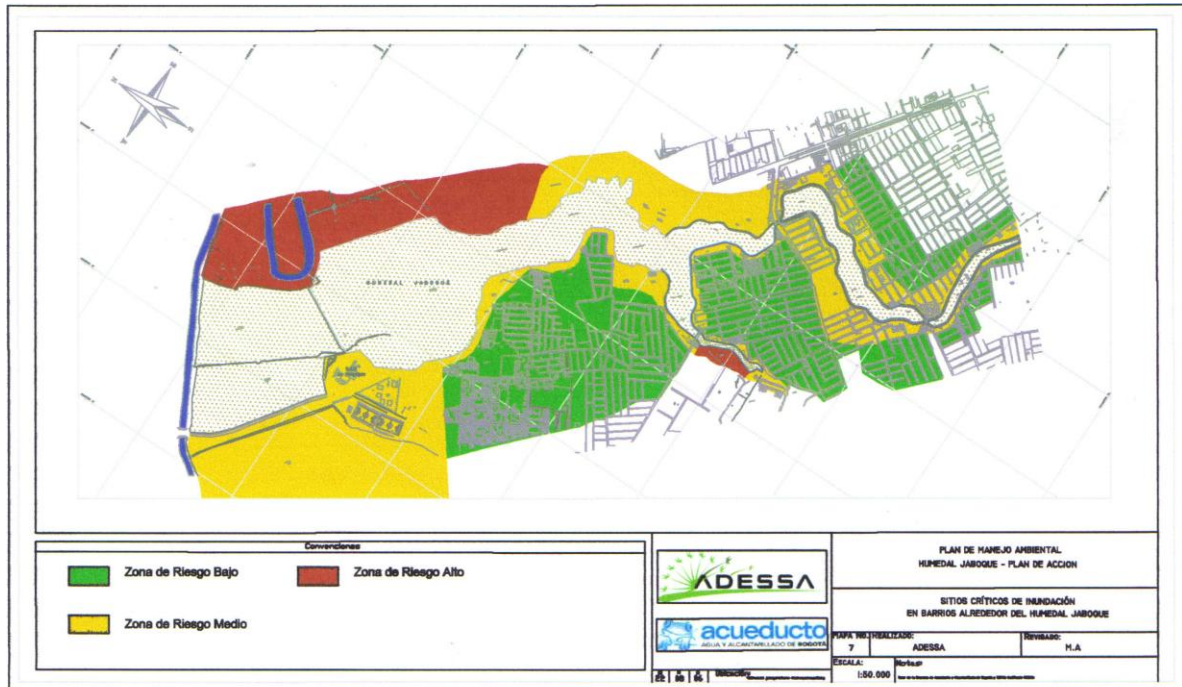


Figura 1.13 Amenaza de inundación para la Localidad de Engativá. Fuente: DPAAE, 2005

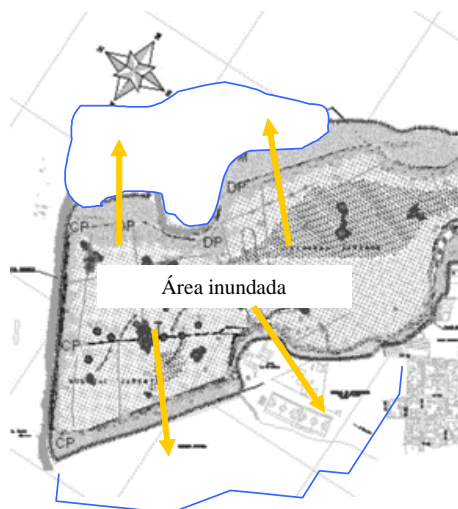


Figura 1.14 Zona inundada por fuera de los límites acotados del humedal Jaboque en mayo – junio 2006.



Figura 1.15. Antiguo meandro del río Bogotá.



Figura 1.16. Estas familias que viven al costado norte del meandro fueron desplazados por la ola invernal.



Figura 1.17 Vista de norte a sur del antiguo meandro

1.4.7 Proyectos de saneamiento y drenaje pluvial con afectación sobre el humedal Jaboque

La empresa de acueducto y alcantarillado EAAB¹⁴ ha invertido a finales del año 2005 \$82.582 millones de pesos realizando: a) saneamiento predial, b) saneamiento ambiental, c) recuperación hidráulica, 4) rehabilitación paisajística.

¹⁴ IEH-GRUCON. Op. Cit.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

a) Saneamiento predial

Se han adquirido 675 predios y se encuentra en proceso de adquisición 30, de los cuales cinco (5) pertenecen al espacio público. El costo para la terminar la adquisición predial total del humedal Jaboque está avaluada en aproximadamente \$ 205.000.000 (EAAB, 2005).

b) Sistemas de drenaje actual

El Sistema de Alcantarillado Sanitario y Pluvial del área estudio, está constituido por la infraestructura necesaria para el drenaje de aguas lluvias y conducción de aguas residuales.

El sistema para la recolección y conducción de las aguas servidas y pluviales del Jaboque drena al occidente de la ciudad entre el límite de la cuenca del Salitre y el Aeropuerto El Dorado, y entre la Avenida Longitudinal de Occidente y el río Bogotá.

El sistema de aguas servidas tiene dos elementos principales: el colector de San Marcos, que recoge las aguas residuales de la cuenca alta del Jaboque y descarga al sistema Salitre y la estación de bombeo de Villa Gladys, a la cual confluyen interceptores existentes de la zona baja. La estación tiene un colector de descarga que entrega directamente al río Bogotá.

1.4.7.1 Infraestructura troncal de alcantarillado pluvial que drena hacia el humedal Jaboque

Estructura de Empalme de los Canales Ángeles y El Carmelo

A la estructura de empalme confluyen los canales El Carmelo y Jaboque, éste último con un caudal de $11.02 \text{ m}^3/\text{s}$, para un período de retorno de 10 años. Luego de la estructura de empalme se tiene un caudal de $21.24 \text{ m}^3/\text{s}$, para el mismo período de retorno (Figura 1.18).

El sentido de orientación de la estructura de empalme coincide con el del canal Jaboque, aunque éste llega excéntrico al eje de la estructura, por el costado sur de la misma, mientras que por el sector norte llega el canal El Carmelo con un alineamiento que forma un ángulo de 45° aproximadamente con el eje de la estructura, por lo cual se construyó una curva para orientar el flujo.

Adicionalmente, a continuación de la entrada de los dos canales, se desarrollaron unas transiciones curvas, muy suaves, para adaptarlos al ancho de la estructura que es de 24 m y tiene una longitud de 24 m, en promedio.

La estructura finaliza con una transición suave aguas abajo para entregar las aguas a la estructura de retención de sólidos. Sirve además para nivelar el fondo de los canales Jaboque y El Carmelo, por lo cual se presenta una rampa en el canal Jaboque antes de ingresar a la estructura de empalme, que lleva la solera de la cota 72.15 m a la cota 71.67 y emparejar con la del canal El Carmelo existente.



Figura 1.18 Estructura de empalme Ángeles – Carmelo. Fuente ADESSA 2004.

c) Estructura de Retención de Sólidos

Esta estructura cumple con la función de retener sólidos e impedir que éstos ingresen al humedal, para lo cual cuenta con dos mecanismos. El primero consiste en un panel de rejillas, sin embargo estas rejillas han sido hurtadas casi en su totalidad, por lo tanto, su funcionalidad se ha visto reducida en un 60% aproximadamente, además se observó que la Empresa de Acueducto no ha realizado labores de limpieza en el sector; el segundo mecanismo consiste en dos tanques para sedimentación de material sólido en suspensión y de fondo capaz de atravesar las rejillas, los cuales igualmente se encuentran colmatados (Foto 1.6).

Los dos tanques de sedimentación tienen 24.0 m de largo, por 11.50 m de ancho y una profundidad máxima de 3.50 m aproximadamente. Se espera que dentro de estos tanques se depositen materiales de tamaño mayor o igual a arenas medias. El volumen de almacenamiento para depósitos es de 197 m³ por cada tanque (Foto 1.7).



Figura 1.19 Rejillas de la estructura de retención de sólidos y tanques sedimentadores. Fuente ADESSA 2004

d) Pontón Carrera 105D

El pontón se encuentra ubicado en el cruce vial sobre el humedal de Jaboque a la altura de la carrera 105D entre los barrios San Basilio y El Muelle (Figura 1.20).

El acceso al sitio del cruce se hace por la Avenida Chile tomando luego la carrera 105D en dirección hacia el sur hasta encontrar el humedal Jaboque. También se puede llegar por la vía hacia Engativá, paralela al aeropuerto, tomando la carrera 105D hacia el norte hasta encontrar el humedal.

El pontón de la carrera 105D es una estructura de paso sobre el humedal. La estructura del pontón es tipo box coulvert con dos cámaras de 4.50m de luz y 2.20m de altura libre cada una, a través de las cuales circula el flujo del humedal. Sobre el box se construyó una calzada de 7.00 m de ancho con dos andenes de 1.50m, para darle continuidad a las vías que desembocan en el cruce.



Figura 1.20 Pontón carrera 105 D. Fuente ADESSA 2006

e) Pontón Carrera 109B

El pontón se encuentra ubicado en el cruce vial sobre el humedal de Jaboque a la altura de la carrera 109B entre los barrios Villas del Dorado Norte y Villas del Dorado-San Antonio (Figura 1.21).

El acceso al sitio del cruce se hace por la Avenida Chile tomando luego la carrera 109B en dirección hacia el sur hasta encontrar el humedal Jaboque. También se puede llegar por la vía hacia Engativá, paralela al aeropuerto, tomando la carrera 109B hacia el norte hasta encontrar el humedal.

El pontón de la carrera 109B es una estructura de paso sobre el humedal. La estructura del pontón es de tipo box culvert con dos cámaras de 5.00 m de luz y 2.20 m de altura cada una, a través de las cuales circula el flujo del humedal. Sobre el box se construyó una calzada de 9.00 m de ancho con dos andenes de 2.00 m, para darle continuidad a las vías que desembocan en el cruce.



Figura 1.21 Pontón carrera 109B. Fuente ADESSA 2006

f) Pontón Carrera 111 C

El pontón se encuentra ubicado en el cruce vial sobre el humedal de Jaboque a la altura de la carrera 111C entre los barrios La Riviera y el sector de Puerto Amor. El acceso al sitio del cruce se hace por la Avenida Chile tomando luego la carrera 111C en dirección hacia el sur hasta encontrar el humedal Jaboque. También se puede llegar por la vía hacia Engativá, paralela al aeropuerto, tomando la carrera 111C hacia el norte hasta encontrar el humedal (Figura 1.22).

El pontón de la carrera 111C es una estructura de paso sobre el humedal. La estructura del pontón es de tipo box culvert con dos cámaras de 6.00m de luz y 2.20m de altura libre cada una, a través de las cuales circulará el flujo del humedal. Sobre el

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

box se construyó una vía de 7.50 con un separador de 3.0m y dos andenes también de 3.00m.

El sentido del flujo en el box presenta una ligera desviación respecto a la normal del eje de la vía. La solera de la estructura se encuentra en la cota 2571.70 msnm, según el sistema de referencia de la Empresa de Acueducto.



Figura 1.22 Pontón carrera 111C. Fuente ADESSA 2006

g) Canales Perimetrales

Los canales Perimetrales tienen lugar por todo el borde del humedal Jaboque, empezando desde el pontón de la carrera 105D y se extienden hacia el occidente más allá de la carrera 111C, hasta el brazo de Villa Gladys del humedal inclusive (Figura 1.23).



Figura 1.23 Canales perimetrales. Fuente ADESSA 2006

Los canales Perimetrales se pueden subdividir en cuatro sectores así:

El sector uno se desarrolla entre el pontón de la carrera 105D y el de la carrera 109B; el sector dos tiene lugar entre los pontones de las carreras 109B y 111C; el sector tres

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

va desde el pontón de la carrera 111C hasta la confluencia del brazo de Villa Gladys al humedal y el sector cuatro es el brazo de Villa Gladys.

Se trata de canales de forma semi-trapezoidal revestidos en concreto, con pendiente de 0.0003, que adosados a los bordes del humedal, suavizando su curso para disminuir las pérdidas hidráulicas del flujo.

La sección del canal tiene taludes de concreto 1.5H a 1.0V, de dos metros de altura rematando con una berma de 1.00 m de ancho, también revestida y a continuación se encuentra un dique de 1.00 m de altura con talud 2.0H a 1.0V y ancho de corona de 2.00.

En el sector uno, el canal tiene una base o solera de concreto de 4.00m de ancho, rematando contra el cuerpo del humedal con un parapeto o pantalla de 0.20m de espesor que sobresale de la solera 0.50m al inicio de los canales y mantiene la cota 72.71m hacia aguas abajo, de forma tal que al llegar al pontón de la carrera 109B sobresale 0.70m de la solera. Éste parapeto o pantalla se profundiza 1.00m respecto a la solera. La longitud de los canales perimetrales en éste sector es de 1.28km. aproximadamente.

El segundo sector entre las carreras 109B y 111C tiene similares características, pero tiene dos trayectos con diferente base, la primera parte de 1.67 Km. de longitud tiene un ancho de base de 4.00 y luego en una longitud de 0.42Km. hasta llegar al pontón de la carrera 111C tiene una base de 5.00m. La longitud total de los canales perimetrales en éste sector es de 2.1Km. aproximadamente. La pantalla también sobresale 0.50m de la solera al inicio y mantiene un nivel de 72.51m hasta el final en el pontón de la carrera 111C, en donde sobresale 0.80m de la solera.

En el tercer sector, el canal tiene una longitud de 1.08Km. con una base de 5.00m, así mismo el parapeto sobresale 0.50 m al principio, manteniendo el nivel de 72.21m hasta el final, en donde sobresale 0.67m.

El sector cuatro, tiene una longitud de total de 1.44Km. con una base de 3.00m y la pantalla sobresale de la solera 0.40m al inicio y mantiene su nivel en la cota 72.21m hasta el final, en donde sobresale 0.66m.

La longitud total de los canales perimetrales es de 5.8Km. aproximadamente.

h) Canal Marantá

El canal inicia con la descarga del colector El Mirador en la calle 58 con transversal 122 y discurre en dirección norte, paralelo a esta última vía en un trecho de aproximadamente 300m, a continuación, gradualmente toma rumbo hacia el occidente bordeando el extremo sur del barrio Torquigua y luego predios de la Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá y el último trayecto de aproximadamente 590m va paralelo a la vía que comunica a Engativá con el parque La Florida, hasta unos 80 m antes de llegar al río Bogotá, en donde cruza por debajo de la vía para entregar la aguas al humedal Jaboque.

Al canal Marantá se llega por la Avenida Engativá, tomando dirección sur por las vías al occidente de la transversal 122, ingresando a los barrios Engativá centro, Villa

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Claver y Torquigua. El canal consiste en una estructura rectangular con dos secciones típicas en concreto reforzado, el cual tiene bajas pendientes, de 0.00049 en el primer sector y de 0.00028 en el segundo sector.

La primera parte del canal, contigua al colector El Mirador, tiene una sección transversal de 2.30m de base y 2.60m de altura total y aproximadamente en la abscisa 362m, cuando hacen ingreso al canal las aguas del colector Villa Claver, las dimensiones de la sección cambian a 3.00m de base y 3.15m de altura total manteniéndose hasta encontrar una estructura de retención de sólidos. Luego de esta estructura el canal se convierte en un canal natural que tiene la misma sección del vallado existente más próximo a la vía al parque La Florida, con un alineamiento paralelo a ésta, que llevará las aguas hasta unos 80 m antes de llegar al río Bogotá, en donde cruzará por debajo de la vía existente y entregará al humedal Jaboque mediante una estructura de rebose.

El canal tiene una longitud total de 1650m incluyendo el sector revestido y el tramo final con sección natural del vallado existente. El primer sector se diseñó para un caudal de 3.70 m³/s de período de retorno de 10 años, alcanzando un nivel de 1.58m, mientras el segundo sector se dimensionó para un caudal de 6.49 m³/s, correspondiente al mismo período de retorno, alcanzado un nivel de 2.12m.

El nivel de agua en el canal está controlado por el nivel de la estructura de rebose que es de 72.15m, es decir que si el nivel de agua está por debajo de esta cota, no habrá paso de agua al humedal, generando un almacenamiento.

Posee una **Estructura de Retención**, que cuenta con rejillas que se encuentran enfrentadas al flujo en el inicio de la estructura y están apoyadas sobre varios grupos de pilas abarcando los 15.30m de ancho de la misma. Su función es la de retener los sólidos flotantes grandes, los cuales podrán ser removidos manual o automáticamente desde una plataforma de operación. Las rejillas son removibles, están dispuestas con una inclinación de 67° respecto al eje horizontal y están constituidas por platinas de acero galvanizado con espaciamiento libre de 0.05m.

Cuenta adicionalmente con dos tanques de sedimentación de 16.0m de largo, por 7.50m de ancho y una profundidad máxima de 4.50m aproximadamente. El volumen de almacenamiento para depósitos es de 84m³ por cada tanque. La estructura fue diseñada para operar adecuadamente con un caudal máximo de 6.49 m³/s, correspondiente a un período de diseño de 10 años.

i) Otros proyectos

Los cuales han sido ejecutados en su totalidad que si bien es cierto no intervienen de forma directa en el humedal, si contribuyen a su saneamiento:

Interceptor Jaboque Oriental villa Constanza y manijas.

Humedal Jaboque Occidental.

Colector Roldan sector humedal Jaboque.

Colector Laureles Jaboque.

Actualización de los sistemas de drenaje Jaboque II, sector Pontón Carrera 109 al hoyo de Villa Gladys.

Troncal Jaboque.

Redes menores Jaboque II, Villa Claver y Villa Gladys.

2 COMPONENTE FÍSICO

2.1 CLIMA, HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

Las características hidrológicas de una región están determinadas por su estructura morfológica, las unidades geológicas de superficie y en forma dominante por su clima. Entre los factores climatológicos que afectan el recurso hídrico de una región están la cantidad y distribución de la precipitación, la temperatura, la humedad relativa, el brillo solar, la evaporación y la evapotranspiración. En este sentido, se trata de definir la correspondencia entre estas variables climáticas y el sistema hídrico del humedal Jaboque. Para ello, se hace necesario partir de un conjunto de hechos observados, su análisis y a partir de esto definir las normas sistemáticas que los gobiernan, ya que no siempre es posible partir de una ley básica y determinar con base en ésta, el resultado climático observado o que se espera.

2.1.1 Clima

Para la determinación climática en el humedal Jaboque se utilizaron las series del Aeropuerto El Dorado Pista 1 por ser las más consistentes. También se tuvieron en cuenta las curvas IDF suministradas por el IDEAM, correspondientes a la zona donde se ubica el humedal. Se trabajó además con el levantamiento topográfico y batimétrico para la ubicación de las estaciones a escala 1:2500 de la EAAB.

2.1.1.1 Precipitación

Este fenómeno natural agrupa a todas las formas de humedad emanada de la atmósfera y depositada en la superficie terrestre, tales como lluvia, granizo, neblina o helada. Los elementos necesarios para su formación son la humedad, radiación solar, temperatura, mecanismos de enfriamiento del aire, presencia de núcleos higroscópicos para la condensación y mecanismos de crecimiento de las partículas.

Precipitación media

El registro que se tiene en un día determinado se denomina precipitación diaria, dada en unidades de mm/día. Cuando este valor se divide por los segundos del día, el resultado es la precipitación media diaria. La precipitación media mensual se calcula con el promedio aritmético de los valores medios diarios.

La Tabla 2.1 Contiene los valores totales mensuales de precipitación de una estación individual (Aeropuerto El Dorado Pista 1), dispuestos en una serie histórica de lluvias de la misma duración, utilizada luego en el análisis hidrológico. Se representa gráficamente en forma de histograma, permitiendo visualizar fácilmente los meses más lluviosos y más secos del año y las fluctuaciones de los totales anuales con respecto al promedio.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Tabla 2.1 Serie de valores totales mensuales de precipitación en mm (Estación Pista 1).

| Año | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. | V. Anual |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 1972 | 72.1 | 21.9 | 57.2 | 159.4 | 118.1 | 58.1 | 36.7 | 39.6 | 17.4 | 71.6 | 101.1 | 28.5 | 781.7 |
| 1973 | 2.9 | 3.8 | 50.1 | 39.3 | 75.0 | 59.5 | 55.1 | 57.4 | 130.3 | 115.4 | 105.8 | 117.3 | 811.9 |
| 1974 | 79.6 | 100.0 | 28.5 | 83.8 | 61.3 | 65.5 | 15.8 | 46.8 | 91.8 | 100.3 | 150.6 | 24.0 | 848.0 |
| 1975 | 5.5 | 32.2 | 130.0 | 57.9 | 105.3 | 56.4 | 60.3 | 52.2 | 55.1 | 160.8 | 70.7 | 77.9 | 864.3 |
| 1976 | 31.2 | 59.9 | 118.3 | 122.1 | 104.4 | 58.9 | 17.4 | 34.7 | 47.3 | 140.0 | 81.6 | 49.5 | 865.3 |
| 1977 | 9.1 | 20.4 | 72.2 | 86.4 | 34.1 | 15.9 | 52.0 | 52.9 | 115.7 | 120.4 | 82.3 | 26.9 | 688.3 |
| 1978 | 5.6 | 25.0 | 55.7 | 121.4 | 73.5 | 71.2 | 52.9 | 12.9 | 66.4 | 102.9 | 47.4 | 30.2 | 665.1 |
| 1979 | 27.5 | 44.8 | 55.0 | 137.3 | 84.5 | 77.5 | 64.8 | 113.5 | 86.3 | 133.4 | 141.7 | 25.4 | 991.7 |
| 1980 | 28.2 | 63.4 | 28.9 | 46.0 | 39.5 | 76.9 | 10.6 | 40.3 | 49.3 | 62.1 | 50.7 | 102.2 | 598.1 |
| 1981 | 2.5 | 27.3 | 13.7 | 174.6 | 202.1 | 78.1 | 23.7 | 34.4 | 51.1 | 113.4 | 111.8 | 25.5 | 858.2 |
| 1982 | 78.5 | 43.3 | 86.2 | 218.1 | 81.1 | 15.9 | 12.8 | 21.4 | 14.2 | 112.7 | 63.6 | 44.6 | 792.4 |
| 1983 | 6.0 | 18.4 | 124.4 | 207.3 | 120.4 | 50.3 | 45.7 | 34.9 | 29.3 | 77.0 | 43.0 | 132.6 | 889.3 |
| 1984 | 99.6 | 55.2 | 65.7 | 140.1 | 118.0 | 90.5 | 35.5 | 73.4 | 74.9 | 50.4 | 86.3 | 40.2 | 929.8 |
| 1985 | 2.8 | 5.1 | 28.3 | 31.4 | 118.4 | 25.3 | 44.6 | 95.9 | 157.9 | 79.8 | 73.8 | 34.7 | 698.0 |
| 1986 | 37.9 | 112.2 | 61.2 | 96.5 | 74.0 | 95.6 | 36.2 | 38.3 | 56.9 | 217.5 | 122.3 | 4.0 | 952.6 |
| 1987 | 42.8 | 32.2 | 25.7 | 95.0 | 113.2 | 13.8 | 91.2 | 25.0 | 69.5 | 148.7 | 64.2 | 29.2 | 750.5 |
| 1988 | 13.8 | 50.5 | 12.2 | 143.9 | 58.7 | 68.5 | 46.9 | 73.2 | 119.1 | 117.9 | 151.0 | 78.8 | 934.5 |
| 1989 | 11.7 | 41.0 | 153.6 | 32.9 | 53.8 | 48.2 | 39.1 | 34.9 | 84.8 | 82.1 | 30.7 | 66.2 | 679.0 |
| 1990 | 48.3 | 48.9 | 45.6 | 155.7 | 102.5 | 21.9 | 35.9 | 35.8 | 75.7 | 195.5 | 85.0 | 97.4 | 948.2 |
| 1991 | 25.5 | 18.3 | 126.3 | 82.6 | 110.0 | 27.1 | 43.4 | 31.0 | 54.2 | 47.1 | 103.9 | 64.1 | 733.5 |
| 1992 | 14.0 | 22.1 | 26.2 | 35.0 | 28.4 | 8.8 | 33.3 | 24.5 | 49.7 | 25.4 | 108.3 | 59.0 | 434.7 |
| 1993 | 34.7 | 13.8 | 78.6 | 114.2 | 106.3 | 19.7 | 60.6 | 29.2 | 63.8 | 67.5 | 146.9 | 25.5 | 760.8 |
| 1994 | 30.6 | 65.6 | 107.1 | 89.4 | 94.2 | 55.0 | 24.4 | 34.5 | 32.6 | 93.9 | 189.1 | 9.3 | 825.7 |
| 1995 | 3.4 | 20.7 | 68.1 | 142.3 | 126.2 | 81.1 | 55.1 | 86.7 | 56.6 | 112.0 | 97.3 | 78.4 | 927.9 |
| 1996 | 6.5 | 53.3 | 60.0 | 57.5 | 102.5 | 30.6 | 47.7 | 43.6 | 28.7 | 90.6 | 12.6 | 34.7 | 568.3 |
| 1997 | 67.3 | 16.1 | 58.0 | 46.4 | 59.7 | 66.0 | 18.8 | 14.0 | 25.1 | 63.0 | 38.1 | 2.7 | 475.2 |
| 1998 | 1.9 | 41.8 | 27.8 | 96.2 | 147.5 | 52.7 | 84.1 | 51.6 | 115.2 | 96.3 | 94.7 | 122.7 | 932.5 |
| 1999 | 43.4 | 93.8 | 62.7 | 71.2 | 68.6 | 116.9 | 29.8 | 51.3 | 140.3 | 199.3 | 101.9 | 47.9 | 1027.1 |
| 2000 | 28.3 | 123.4 | 73.9 | 57.5 | 110.9 | 61.6 | 70.1 | 55.9 | 130.6 | 90.7 | 41.5 | 41.1 | 885.5 |
| 2001 | 49.3 | 19.3 | 81.9 | 19.4 | 87.0 | 47.2 | 40.5 | 17.7 | 66.4 | 43.1 | 54.2 | 53.8 | 579.8 |
| 2002 | 26.8 | 16.8 | 111.5 | 134.8 | 116.3 | 74.8 | 39.7 | 22.5 | 45.5 | 55.7 | 44.0 | 64.1 | 752.5 |
| 2003 | 3.0 | 24.1 | 75.4 | 128.7 | 46.4 | 61.3 | | | | | | | 338.9 |
| Medios | 29.4 | 41.7 | 67.8 | 100.8 | 91.9 | 54.7 | 42.7 | 44.5 | 71.0 | 102.8 | 87.0 | 52.9 | 786.9 |
| Máx. | 99.6 | 123.4 | 153.6 | 218.1 | 202.1 | 116.9 | 92.2 | 113.5 | 157.9 | 217.5 | 189.1 | 132.6 | 218.1 |
| Min. | 1.9 | 3.8 | 12.2 | 19.4 | 28.4 | 8.8 | 10.6 | 12.9 | 14.2 | 25.4 | 12.6 | 2.7 | 1.9 |

La anterior serie registra un medio multianual acumulado de 786.9mm para los años de la serie, con un máximo medio mensual de 218.1mm para el mes de abril y un mínimo medio mensual de 1.9mm para el mes de enero. En el contexto regional, según estudio adelantado por la CAR¹⁵, el área se encuentra ubicada entre las

¹⁵ Es un trabajo hecho por la Corporación Autónoma Regional (CAR), y como tal se encuentra soportado en el ATLAS AMBIENTAL REGIONAL PARA CUNDINAMARCA, año 2000.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

isolíneas 800 y 900 de precipitación, aproximándose espacialmente a los valores observados en la estación.

La Figura 2.3, corresponde al histograma de precipitación mensual para el periodo comprendido entre 1972 al 2002, muestra el comportamiento medio de las precipitaciones en un año hidrológico, presentándose un régimen bimodal, es decir, dos picos diferenciados en los meses de abril (100.8mm) y octubre (102.8mm) y dos valles para los meses de enero (29.1mm) y julio (42.7mm), modelo característico de la región andina. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra la dinámica Interdecadal de la misma variable, con el siguiente análisis:

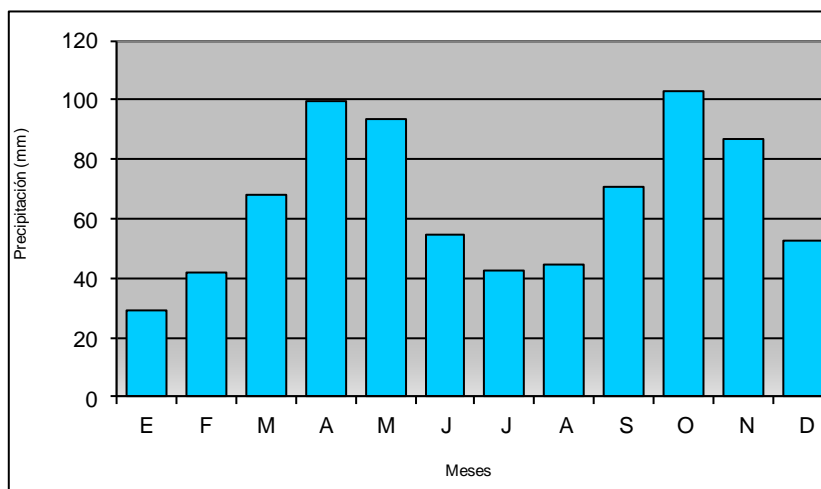


Figura 2.1 Histograma de precipitación media anual (1972-2002). Fuente: Adessa

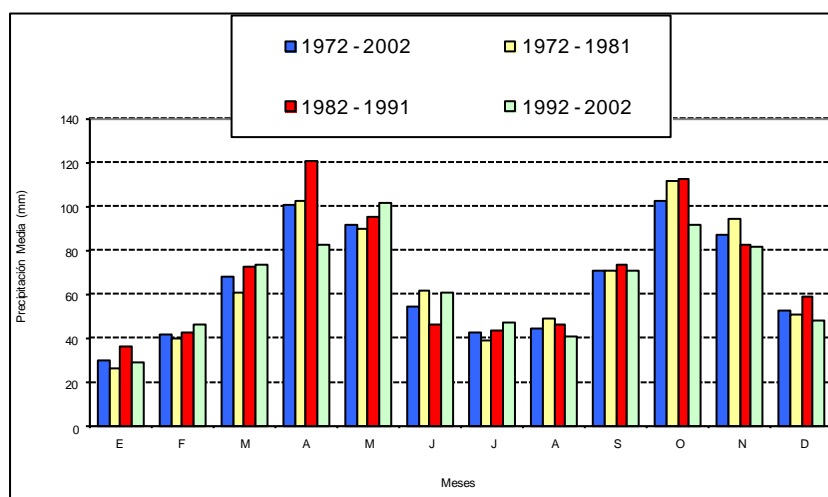


Figura 2.2 . Precipitación Interdecadal Media Mensual. Fuente: Adessa 2004

La precipitación media de la serie con respecto a la decadal 1972 – 1981, no es significativamente sensible; en el primer trimestre del año hidrológico es baja respecto

a la media serial, en el segundo y tercer trimestre son relativamente similares al promedio, y en el cuarto es mayor. En la década 1982 – 1991, se define como un periodo con comportamiento húmedo; los meses de mayor precipitación superan el promedio y los meses de menor precipitación semejan la media.

Por consiguiente los meses de enero, febrero, julio, agosto y septiembre representan un comportamiento típico. En la última, de 1992 – 2002, se presentó una mayor regularidad, es decir, no evidenció picos muy elevados ó valles muy bajos.

La Figura 2.3, constituye una representación del comportamiento medio multianual de la precipitación; su examen se guía a continuación: Es una curva de frecuencia multimodal que muestra el registro de valores atípicos máximos (4 picos que sobrepasan los 200mm y 3 picos elevados por debajo del mismo) observados para los meses de abril con 174.6, 207.3 y 218.1mm (1981, 1983 y 1982 respectivamente); mayo con 202.1mm (1981); octubre con 199.3 y 217.5mm (1999 y 1986); y noviembre con 189.1mm (1994). Los valores mínimos medios mensuales oscilan en un intervalo de precipitación de $1.9 \leq P \leq 28.4\text{mm}$. Seguramente, existe cierto sesgo en el valor medio (65.45mm) dados los eventos extremos antes mencionados, alterando sin duda la ubicación de dicho medio, en relación con la concentración de los datos.

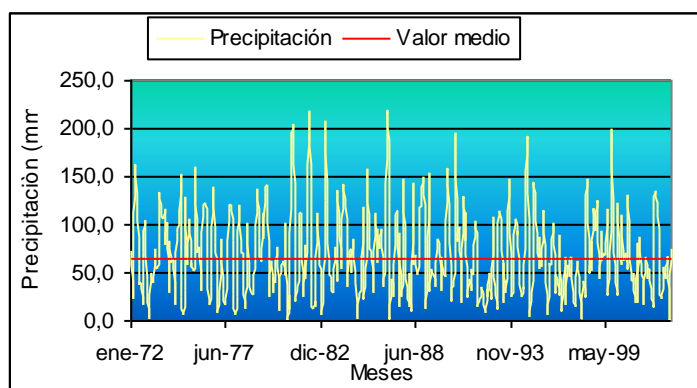


Figura 2.3 Precipitación mensual multianual. Estación Aeropuerto el Dorado Pista 1.
Fuente: Adessa 2004

Precipitación Máxima

Los eventos de lluvias fuertes de corta duración corresponden a aguaceros intensos que duran menos de 24 horas, en las cuales las series históricas se construyen con base en el registro del pluviógrafo. Las duraciones que se utilizan más frecuentemente en estudios hidrológicos están comprendidas entre 10 minutos y 6 horas; las duraciones más altas se aplican a cuencas de grandes extensiones o sistemas hídricos de igual importancia como el humedal Jaboque.

Para formar la serie de lluvias máximas de duración “t” se separan en el registro pluviográfico los aguaceros que han ocurrido cada año y luego, en cada aguacero se determina la precipitación máxima en el intervalo “t”. Por ejemplo, si se están analizando lluvias máximas de 24 horas, y en un período determinado se presentó un aguacero de varios días, se busca en un Intervalo de 24 horas la mayor precipitación (Tabla 2.2).

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Tabla 2.2 Valores de precipitación máxima (mm) en 24 horas.

| Año | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. | V. Anual |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| 1972 | 20.5 | 8.5 | 13.6 | 24.6 | 17.0 | 12.7 | 18.2 | 9.4 | 6.1 | 13.0 | 23.6 | 10.1 | 24.6 |
| 1973 | 1.2 | 2.2 | 12.7 | 11.3 | 17.9 | 12.2 | 10.0 | 13.3 | 31.7 | 27.1 | 17.8 | 21.7 | 31.7 |
| 1974 | 19.9 | 27.1 | 5.7 | 16.8 | 24.2 | 28.3 | 2.6 | 12.9 | 17.1 | 18.2 | 29.9 | 15.2 | 29.9 |
| 1975 | 2.2 | 11.4 | 19.8 | 26.4 | 29.1 | 24.6 | 17.0 | 13.1 | 7.8 | 32.8 | 13.4 | 17.7 | 32.8 |
| 1976 | 16.6 | 23.3 | 28.1 | 20.0 | 29.1 | 12.0 | 2.1 | 21.7 | 17.1 | 35.9 | 19.1 | 21.5 | 35.9 |
| 1977 | 8.9 | 6.1 | 25.8 | 19.6 | 5.7 | 5.5 | 11.9 | 12.2 | 27.1 | 23.6 | 14.2 | 11.1 | 27.1 |
| 1978 | 5.1 | 18.3 | 14.2 | 18.8 | 12.1 | 11.6 | 15.9 | 2.3 | 20.4 | 17.2 | 17.0 | 10.0 | 20.4 |
| 1979 | 15.2 | 20.2 | 13.1 | 21.2 | 26.1 | 10.4 | 39.3 | 35.2 | 15.2 | 26.8 | 14.8 | 9.8 | 39.3 |
| 1980 | 22.8 | 16.8 | 15.6 | 20.0 | 9.1 | 14.8 | 4.3 | 10.2 | 9.1 | 20.1 | 15.2 | 23.9 | 23.9 |
| 1981 | 1.0 | 12.1 | 6.4 | 46.4 | 32.5 | 16.3 | 5.7 | 6.5 | 10.0 | 30.9 | 29.7 | 10.2 | 46.4 |
| 1982 | 19.4 | 6.4 | 25.5 | 42.0 | 12.7 | 7.2 | 2.3 | 6.4 | 4.1 | 33.6 | 11.0 | 11.0 | 42.0 |
| 1983 | 2.5 | 12.2 | 34.0 | 34.9 | 32.5 | 11.5 | 15.1 | 11.3 | 7.1 | 18.9 | 24.0 | 43.4 | 43.4 |
| 1984 | 42.7 | 10.9 | 16.2 | 36.7 | 23.7 | 12.4 | 4.9 | 18.1 | 19.7 | 12.9 | 14.4 | 16.5 | 42.7 |
| 1985 | 2.0 | 2.6 | 16.3 | 5.5 | 23.3 | 12.1 | 21.4 | 22.7 | 35.5 | 22.4 | 21.1 | 23.0 | 35.5 |
| 1986 | 13.5 | 37.9 | 14.0 | 33.6 | 11.1 | 13.8 | 6.7 | 18.6 | 26.7 | 37.8 | 21.0 | 2.0 | 37.9 |
| 1987 | 12.2 | 19.0 | 6.8 | 21.9 | 46.2 | 4.4 | 25.5 | 8.7 | 23.2 | 33.5 | 20.5 | 16.4 | 46.2 |
| 1988 | 4.5 | 15.2 | 6.4 | 36.0 | 14.9 | 10.5 | 11.3 | 12.3 | 23.3 | 17.0 | 25.1 | 25.1 | 36.0 |
| 1989 | 10.2 | 11.0 | 30.0 | 11.0 | 8.5 | 21.6 | 10.1 | 16.3 | 17.6 | 17.7 | 6.7 | 21.0 | 30.0 |
| 1990 | 23.9 | 13.9 | 12.3 | 63.8 | 23.0 | 5.4 | 10.2 | 13.3 | 31.5 | 47.6 | 27.5 | 36.9 | 63.8 |
| 1991 | 21.1 | 10.6 | 22.9 | 42.4 | 22.0 | 6.4 | 11.7 | 8.7 | 19.7 | 25.2 | 24.8 | 26.0 | 42.4 |
| 1992 | 5.0 | 6.3 | 9.4 | 8.5 | 6.7 | 1.7 | 9.6 | 5.7 | 15.0 | 8.6 | 15.9 | 25.3 | 25.3 |
| 1993 | 26.0 | 4.6 | 14.8 | 16.7 | 13.8 | 3.8 | 13.3 | 7.0 | 12.0 | 26.3 | 31.2 | 20.8 | 31.2 |
| 1994 | 6.1 | 11.1 | 31.2 | 19.1 | 21.2 | 14.4 | 6.4 | 10.0 | 8.7 | 16.0 | 27.4 | 6.0 | 31.2 |
| 1995 | 1.2 | 14.0 | 24.1 | 31.0 | 54.0 | 18.5 | 10.5 | 15.0 | 27.0 | 34.8 | 30.3 | 31.4 | 54.0 |
| 1996 | 6.5 | 11.3 | 26.1 | 23.8 | 32.4 | 7.3 | 14.5 | 7.8 | 13.2 | 20.9 | 6.2 | 12.5 | 32.4 |
| 1997 | 24.0 | 9.0 | 26.3 | 6.5 | 12.6 | 26.5 | 6.6 | 4.0 | 9.3 | 25.4 | 13.1 | 1.5 | 26.5 |
| 1998 | 1.9 | 12.1 | 9.6 | 24.2 | 23.2 | 12.3 | 21.9 | 14.7 | 20.4 | 13.6 | 32.1 | 17.8 | 32.1 |
| 1999 | 16.8 | 17.0 | 22.8 | 12.8 | 13.2 | 18.4 | 9.4 | 15.5 | 32.5 | 28.7 | 35.2 | 13.6 | 35.2 |
| 2000 | 12.0 | 37.2 | 19.9 | 20.8 | 20.8 | 15.1 | 29.0 | 23.5 | 33.2 | 17.5 | 13.9 | 14.2 | 37.2 |
| 2001 | 22.6 | 5.3 | 25.0 | 9.8 | 14.8 | 24.2 | 14.3 | 3.1 | 18.6 | 24.0 | 22.7 | 15.2 | 25.0 |
| 2002 | 16.4 | 9.3 | 23.3 | 36.8 | 24.5 | 20.5 | 17.0 | 5.4 | 12.6 | 19.0 | 12.6 | 19.8 | 36.8 |
| 2003 | 3.0 | 9.7 | 24.0 | 36.0 | 16.9 | 9.8 | | | | | | | 36.0 |
| Medios | 12.7 | 13.5 | 18.6 | 25.0 | 21.1 | 13.3 | 12.9 | 12.4 | 18.5 | 24.1 | 20.4 | 17.8 | 17.5 |
| Máximos | 42.7 | 37.9 | 34.0 | 63.8 | 54.0 | 28.3 | 39.3 | 35.2 | 35.5 | 47.6 | 35.2 | 43.4 | 63.8 |
| Mínimos | 1.0 | 2.2 | 5.7 | 5.5 | 5.7 | 1.7 | 2.3 | 2.3 | 4.1 | 8.6 | 6.2 | 1.5 | 1.0 |

La siguiente gráfica corresponde al histograma de precipitaciones máximas en 24 horas, en donde se puede observar un régimen bimodal, consecuente con la gráfica de precipitaciones medias mensuales, denotando sus mayores picos en los meses de abril y octubre; los valores respectivos son 25 y 24.1mm (Figura 2.4).

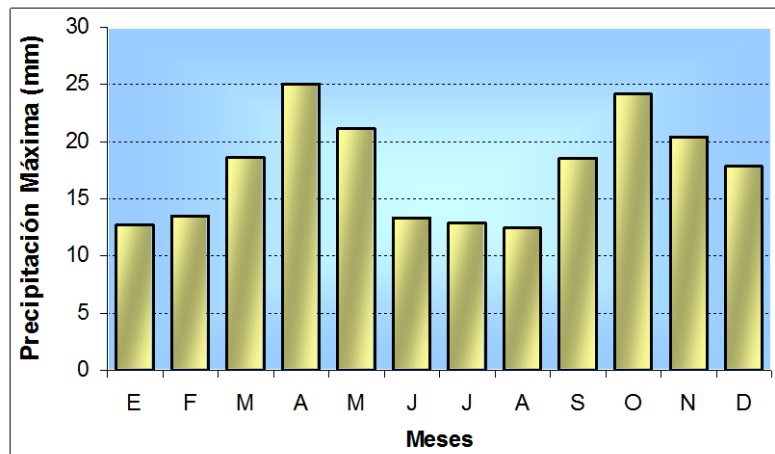


Figura 2.4 . Histograma de Precipitación máxima mensual en 24 horas. Fuente: Adessa 2004

Relación Intensidad – Frecuencia – Duración

De los aspectos más relevantes en el análisis de precipitación, es el estudio de las intensidades máximas en determinados intervalos de tiempo y para periodos de retorno característicos, siendo de especial importancia en el control de avenidas, diseño de estructuras, proyectos de riego y conservación de sistemas urbanos, entre otros. Por ejemplo, en el diseño de un drenaje urbano, es la determinación del evento o los eventos de lluvia que deben usarse. La forma más común de hacerlo es utilizar una tormenta de diseño o un evento que involucre una relación entre la intensidad de lluvia (o profundidad), la duración y las frecuencias o periodos de retorno apropiados para la obra y el sitio. En muchos casos existen curvas estándar de intensidad-duración-frecuencia disponibles para el sitio, luego no hay que llevar a cabo este análisis. Sin embargo, es conveniente entender el procedimiento utilizado para desarrollar estas relaciones:

Se seleccionan duraciones de 10, 20, 30, 60, 90, 120 y 180 minutos.

Para cada duración se construye la serie anual de lluvias máximas. Se obtienen así 7 series con duraciones entre 10 y 180 minutos.

Aplicando una distribución de probabilidades apropiada se determinan las lluvias máximas de diferentes periodos de retorno para cada una de las 7 series del paso anterior. Generalmente se utilizan periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años.

Las lluvias máximas obtenidas en el paso anterior se convierten en intensidades máximas, dividiéndolas por sus duraciones respectivas.

Las intensidades máximas se relacionan luego con las duraciones y con los períodos de retorno para construir las curvas IDF. En su forma típica las variables conforman una familia de curvas donde el parámetro es la frecuencia; la duración se coloca en las abscisas y la intensidad en las ordenadas de un sistema de coordenadas planas.

La intensidad es la tasa temporal de precipitación, es decir, la profundidad por unidad de tiempo (mm/h ó Pulg./h). Puede ser la intensidad instantánea o la intensidad promedio sobre la duración de la lluvia.

Relación de la Precipitación con la Humedad Relativa, Evaporación, Brillo Solar

El fenómeno que dinamiza la relación precipitación vs. Humedad relativa vs. Evaporación vs. Brillo solar, es la temperatura. La variación de intensidad de radiación solar recibida en la superficie produce una variación de la temperatura en ésta, modificando la energía cinética de las moléculas; a altas temperaturas, más moléculas escapan de la superficie debido al incremento en dicha energía (evaporación). Como ésta aumenta y la tensión superficial disminuye al elevarse la temperatura, la evaporación aumenta proporcionalmente a la misma.

En general, la temperatura tiende a ser mayor en la superficie para latitudes bajas, disminuyendo en dirección de los polos. Sin embargo, esta tendencia se distorsiona por la influencia de la topografía, la vegetación, masas de tierra y agua, incluyendo los procesos de urbanismo. El calor producido por una gran ciudad, puede ser aproximadamente igual a la tercera parte de la radiación solar incidente, produciendo cambios locales en el patrón de temperaturas registradas¹⁶.

La atmósfera es calentada en los estratos inferiores gracias a la emisión de la superficie terrestre, llevada a cabo por medio de ondas largas, transformándose a través de principios conductivos y convectivos¹⁷. Por otro lado el contenido absoluto de la humedad de la atmósfera varían muy poco, el valor máximo de humedad relativa, se registra en correspondencia con la temperatura mínima y el valor mínimo en correspondencia con la máxima. De acuerdo con lo anterior, puede decirse que esta humedad está en función inversa de la temperatura, tiende a elevarse con el aumento de la latitud. Es mínima en el verano y máxima en el invierno, máxima en la mañana y mínima en la tarde¹⁸.

Tabla 2.3 Valores medios mensuales de precipitación (mm), temperatura (°C), humedad relativa (%), evaporación (mm) y brillo solar (días). Estación Aeropuerto El Dorado Pista 1 (periodo 1972 - 2002).

| Meses Variable | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Prec. | 29,4 | 41,7 | 67,8 | 100,8 | 91,9 | 54,7 | 42,7 | 44,5 | 71,0 | 102,8 | 87,0 | 52,9 |
| Temp. | 13,1 | 13,5 | 13,8 | 14,0 | 14,0 | 13,8 | 13,3 | 13,3 | 13,4 | 13,4 | 13,5 | 13,2 |
| H.R. | 79 | 79 | 80 | 82 | 81 | 79 | 77 | 77 | 79 | 82 | 83 | 81 |
| Evap. | 102,1 | 94,3 | 94,1 | 79,3 | 84,7 | 81,7 | 93,3 | 90,3 | 90,4 | 93,3 | 83,3 | 79,6 |
| B. S. | 190,4 | 149,4 | 141,3 | 109,2 | 111,2 | 114,7 | 136,4 | 137,7 | 121,7 | 121,6 | 131,4 | 161,1 |

Fuente: IDEAM, 2003

¹⁶ LINSLEY, Ray K., *et al.*

¹⁷ Conducción: Fenómeno que define el flujo de energía calorífica a través de la materia por medio de actividad molecular interna. Convección: Transporte de calor por movimiento de materia.

¹⁸ MONSALVE, Germán. Hidrología en la Ingeniería. Bogotá. 1995. 259 p.

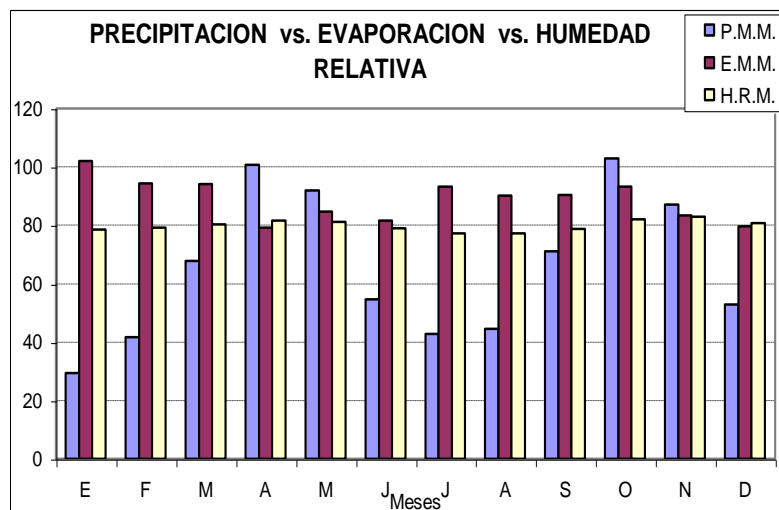


Figura 2.5 . Relación precipitación - Humedad relativa - Evaporación. Fuente: Adessa 2004.

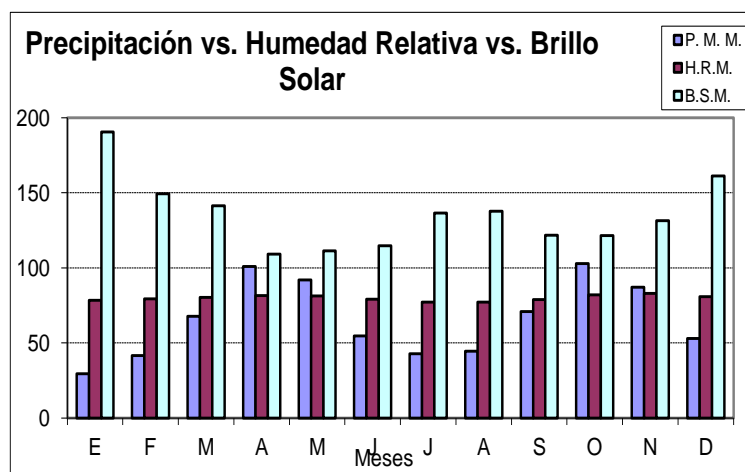


Figura 2.6. Relación Precipitación - Humedad relativa - Brillo solar. Fuente: Adessa 2004

La relación encontrada en la Figura 2.5 y Figura 2.6 para la zona del humedal, con los valores de las series antes mencionadas concluyen una directa e indirecta proporcionalidad entre la precipitación – humedad y precipitación – evaporación. En el caso de la proporción directa, los cuatro meses iniciales reafirman linealidad; enero registra el 79 % para la humedad y 29.4mm para la precipitación, en febrero se tienen en ese orden 79 % y 41.7mm, marzo muestra 80 % y 67.8mm, terminando en abril con valores de 82 % y 100.8 mm; en adelante decrece con el mismo principio, aumentando nuevamente en agosto. En la indirecta, mientras enero se minimiza en la precipitación (29.4mm) la evaporación se maximiza (102.1mm). Si se toma aleatoriamente un mes como julio, se observa el mismo fundamento: 42.7mm de precipitación y 93.3mm de evaporación. El brillo solar sigue el comportamiento inverso a la precipitación y a la humedad, pero directo a temperatura y evaporación.

2.1.2 Hidrografía e Hidrología

2.1.2.1 Balance Hidroclimático

Es una herramienta de la hidrología que proporciona la información fundamental para formular las estrategias y directrices que conforman una política para aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos. A partir de su estudio es posible hacer una evaluación cuantitativa del recurso agua del cual dispone el ecosistema humedal Jaboque en diferentes períodos de tiempo, así mismo es posible establecer el grado de su influencia en las variaciones del régimen natural. Finalmente, permite una evaluación indirecta de cualquier componente poco evidente dentro de él, por diferencia entre los componentes conocidos; por ejemplo, la evaporación a largo plazo, en una cuenca, puede calcularse por diferencia entre la precipitación y el caudal, lo cual requiere de instrumentación precisa, continua y confiable.

El balance hídrico se basa en la aplicación del principio físico de conservación – equilibrio - de masas, conocido como la ecuación de continuidad. Ésta establece que, para cualquier volumen arbitrario y durante cualquier período de tiempo, la diferencia entre las entradas y salidas estará condicionada por la variación del volumen de agua almacenada.

La desventaja de esta herramienta es su dependencia del tamaño del área estudiada, para el cual las determinaciones a gran escala del balance, pueden simplificarse con el aumento en la superficie de la cuenca. En cambio, cuanto más pequeña sea ésta más compleja es, ya que es más difícil hallar los componentes secundarios, como el intercambio de aguas subterráneas, almacenamiento de agua en lagos, embalses, pantanos o marismas y la dinámica del balance hídrico en zonas anegadas. El efecto de tales factores decrece gradualmente al aumentar el área y puede llegar a desprejarse. Por ahora, solo se asumirá un balance para el sistema que depende únicamente de las lluvias que se precipiten sobre el humedal, el balance climático se representa en la Tabla 2.4 y en la Figura 2.7. (Se espera tener datos del estudio de aportes de aguas subterráneas propuesto en el Plan de Acción)

Tabla 2.4 Balance hidroclimático correspondiente a un año hidrológico para el humedal Jaboque (correspondiente a los valores medios mensuales periodo 1972 - 2002).

| Mes | Precip. (mm) | Temp. (°C) | Índice calor mensual (i) | ETP (cm) | ETP teórica (mm) | Factor | ETP real (mm) | Ev (mm) | Ec. Balance |
|-----|-----------------|---------------|-----------------------------|-------------|------------------------|--------|------------------|---------|-------------|
| E | 29.4 | 13.1 | 4.291 | 5.3 | 53.4 | 1.02 | 54.5 | 101.6 | -126.7 |
| F | 41.7 | 13.5 | 4.501 | 5.6 | 55.8 | 0.93 | 51.9 | 92.4 | -102.6 |
| M | 67.8 | 13.8 | 4.651 | 5.7 | 57.5 | 1.03 | 59.2 | 94.8 | -86.2 |
| A | 100.8 | 14.0 | 4.740 | 5.8 | 58.4 | 1.02 | 59.6 | 78.8 | -37.6 |
| M | 91.9 | 14.0 | 4.755 | 5.9 | 58.6 | 1.06 | 62.1 | 83.9 | -54.2 |
| J | 54.7 | 13.8 | 4.638 | 5.7 | 57.3 | 1.03 | 59.0 | 81.9 | -86.2 |
| J | 42.7 | 13.3 | 4.418 | 5.5 | 54.8 | 1.06 | 58.1 | 94.3 | -109.7 |
| A | 44.5 | 13.3 | 4.405 | 5.5 | 54.7 | 1.05 | 57.4 | 90.1 | -103.1 |
| S | 71 | 13.4 | 4.424 | 5.5 | 54.9 | 1.01 | 55.5 | 90.4 | -74.8 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| Mes | Precip. (mm) | Temp. (°C) | Índice calor mensual (i) | ETP (cm) | ETP teórica (mm) | Factor | ETP real (mm) | Ev (mm) | Ec. Balance |
|-----|--------------|------------|--------------------------|----------|------------------|--------|---------------|---------|-------------|
| O | 102.8 | 13.4 | 4.468 | 5.5 | 55.4 | 1.03 | 57.1 | 93.1 | -47.3 |
| N | 87 | 13.5 | 4.484 | 5.6 | 55.6 | 0.99 | 55.0 | 83.5 | -51.5 |
| D | 52.9 | 13.2 | 4.361 | 5.4 | 54.2 | 1.02 | 55.3 | 79.7 | -82.1 |

Fuente: Adessa 2004

La expresión matemática agrupa los siguientes parámetros: precipitación y evaporación, con los valores medios mensuales de la estación representativa, además, de la evapotranspiración que es calculable según la metodología de Thornthwaite. Este procedimiento define la variable en cuestión como la pérdida de agua que se produciría, sin que hubiere un déficit de agua en ningún momento para ser utilizado por la vegetación. La Figura 2.7, ejemplifica el comportamiento de un año hidrológico en el balance, para la zona en la cual se encuentra ubicado el cuerpo de agua del Jaboque.

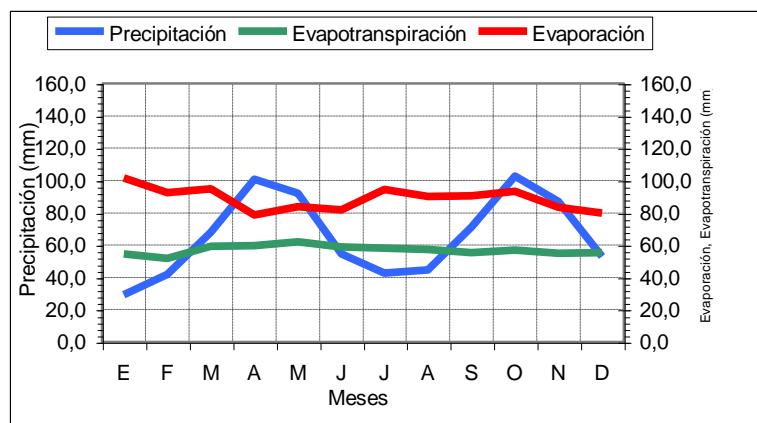


Figura 2.7 Balance hidrológico del humedal Jaboque. Fuente: Adessa 2004

Las complejas interacciones del agua, los suelos, la topografía, el clima, los microorganismos, las plantas y los animales hacen que los humedales figuren como los sistemas más productivos de la Tierra, es decir, no son solamente unidades estructurales, sino que ante todo, son funcionales. Para eso, está constituido por diferentes componentes o elementos articulados, de tal modo que estos garantizan el flujo de energía y masa, que deberá autorregularse para mantener un perfecto equilibrio dinámico de sus partes, conservándolo así (ciclo hidrológico). El sistema necesita, por lo tanto, de una fuente externa de energía (Luz solar) aunque, en su interior, ésta pueda ser acumulada de alguna manera. El conjunto de elementos estructurales, perfectamente relacionados entre sí, garantizan el flujo de energía y un mecanismo regulador (el agua) controla el funcionamiento general a través de procesos de retroalimentación.

En el caso del Jaboque se encontró según sus características climáticas, un déficit hídrico de cerca de 962mm anuales que multiplicados por su área ($1,194,981.25\text{m}^2$) representan un volumen igual a $-1,149,769.27\text{m}^3$ y un caudal Q promedio diario de $0.036\text{ m}^3/\text{s}$. En este orden de ideas, se puede plantear que las aguas lluvias son

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

insuficientes para mantener por si solas el sistema de forma sostenible en el mediano y largo plazo.

Este escenario un tanto pesimista es valedero hoy, a pesar que el ingreso de agua vía precipitación parece tender a ser cada vez más importante en cuanto a cantidad y calidad. Es necesario entonces anotar que a partir de 1982 se nota un incremento de los promedios de precipitación anual así como de las intensidades de las lluvias más fuertes, lo que puede plantear entonces una posible inconsistencia de este vital aspecto, que se debe detectar y explicar. Así las cosas, se puede estar presentando un proceso de desviación importante de las aguas de escorrentía por lluvia – el traspaso a otra subcuenca, vía alcantarillado pluvial -, o la definición de usos importantes de parte de las aguas lluvias en el área aferente del humedal, lo que ha conducido o dado origen a esta situación de déficit de agua lluvia a su interior.

Parte de esta situación se puede explicar por la alta intervención humana en el proceso de urbanismo poco a nada planificado en toda el área influencia directa del humedal, representado entre otros, por cambios sobre la topografía local y regional (natural) y la consecuente modificación permanente del patrón de circulación superficial e infiltración de las aguas lluvias y de escorrentía durante las últimas cuatro décadas en los alrededores y área de influencia directa (cuenca aferente) e indirecta del humedal Jaboque.

Ahora bien, el déficit de agua detectado hoy, debe ser visto y cotejado en lo posible frente a un dato confiable de este parámetro, en especial de cuando el humedal tenía todas sus funciones y conexiones hidráulicas naturales, es decir, todas sus entradas tanto en la cuenca aferente así como con su conexión hidráulica con el Río Bogotá y su función reguladora – acumuladora – en época de invierno o período lluvioso.

No debe perderse entonces la dimensión ni la condición de regulador de caudales máximos del humedal, ni la de ser un refugio acuático y una reserva hídrica para los periodos secos tanto regionales como locales.

Es evidente así, que la sola precipitación local no es suficiente para mantener las funciones ambientales e hidráulicas del humedal Jaboque, ni de ningún otro humedal, y que esto es una condición al margen del urbanismo y sus implicaciones más evidentes, ya que el nivel ecológico mínimo del agua dentro de un humedal depende de tres ingresos importantes a saber: las aguas lluvias, las de escorrentía superficial de la cuenca aferente y los ingresos hidráulicos periódicos de una o varias corrientes superficiales de agua asociadas – llámense ríos o quebradas-.

De otra parte, los indicadores cuantitativos de la temperatura media superficial local y regional indican que esta ha aumentado y por ende la evaporación se ha incrementado en los cuerpos de agua – espejos de agua – al interior del humedal, así como de la evapotranspiración para las áreas de pantano y áreas con vegetación propias del humedal y que sumado al efecto de terrificación o empradización se favorece o se da lugar al déficit de agua ya planteado.

Es importante recalcar aquí que el humedal es un sistema complejo y transicional entre un ambiente puramente acuático y uno puramente terrestre, por esta razón se

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

presentan ámbitos acuáticos – espejos de agua relativamente permanentes, cuerpos de agua que se secan y renacen, zonas de pantano fijas y móviles de diferente extensión y profundidad durante el año, y áreas emergidas secas durante la mayor parte del año y que solo se ven afectadas por el agua durante los episodios de inundaciones fuertes (caso en el cual el humedal se trona en un gran espejo de agua), por esta razón se da simultáneamente la evaporación y la evapotranspiración en la mayoría de los humedales.

Dado que se le ha limitado en unos casos y otros se ha restringido ampliamente sus ingresos de agua superficial, en especial la conexión con el río Bogotá, el cual era su principal abastecedor de agua en épocas de sequía para esta parte de la Sabana de Bogotá, hoy las entradas de agua diferentes a la precipitación y escorrentía hacia el humedal, son considerablemente menores, de menor calidad y espaciadas en el tiempo, y han dejado de ser regulares o periódicas, lo cual explica mucho de la actual realidad hidráulica del humedal.

En este punto debe resaltarse la limitada conexión hidráulica del humedal en la actualidad con el río Bogotá, que en sus orígenes era en ambos sentidos y permanente; de entrada y salida con poca restricción, solo la definida por la condición del nivel de las aguas del río o del humedal, y que hoy esta direccionada mayormente a unos ingresos temporales (altamente condicionada), en los estadios de sobrenivel del río – inviernos fuertes -, con al agravante de que tales ingresos desde el río le implican al humedal ingresos de agua con altas cargas contaminantes, que en lugar de favorecer sus procesos de recuperación y depuración natural y hábitat acuático, le representa en definitiva situaciones de deterioro ambiental de larga recuperación o estabilización, o sea una carga ambiental adicional, estableciéndose así una disyuntiva por la necesidad de agua y la calidad de las mismas, versus sus efectos negativos directos y de corto, mediano y largo plazo.

Para terminar de contextualizar este punto - la condición de déficit actual detectada -, es necesario también tener en cuenta las posibles repercusiones tanto de la eventual recarga hidráulica profunda, o en caso contrario, de la infiltración profunda del agua del humedal a estratos permeables profundos en el subsuelo. Sin embargo y para este caso en particular, tal como se verá en detalle más adelante, se considera que las pérdidas por infiltración se pueden considerar despreciables ya que las condiciones geológicas de superficie observadas (materiales impermeables / arcillas) y las del subsuelo solo facilitan el movimiento del agua en profundidad en el sentido de la horizontal y lo restringen altamente en la vertical, por lo que se considera que una vez hidratado en sustrato arcilloso que constituye el vaso o recipiente hidráulico del humedal, no se presenta mayor consumo o infiltración a niveles inferiores, así mismo la cobertura sedimentaria reciente de la Sabana es rica en arcillas, de gran espesor y extensión superficial, es una condición que favorece los eventos de inundación a escala regional y local en el área contigua a los humedales. Lo anterior será verificado con estudios más profundos de aguas subterráneas en el marco del Plan de acción. No se evidenciaron procesos tectónicos recientes y de consideración que den lugar a pensar en discontinuidades o deformaciones que favorezcan o permitan la infiltración y por ende se constituyan en un factor permanente, evidente y determinante en cuanto a salidas o pérdidas del agua del humedal (ver aparte de Hidrogeología del Humedal).

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

De lo anterior, e independiente de contar o no con datos puntuales, es fácil denotar la condición hídrica al interior del humedal; al interpretar el balance hidroclimático, se deduce que el humedal en gran parte del año se encuentra en déficit de agua, que esta afectando evidentemente el desarrollo de varias especies de macrófitas que habitan dentro del mismo; solamente se encuentra en relativo superávit en los meses de abril y octubre, donde según el régimen bimodal presenta los valores más importantes de lluvia en el año.

2.1.2.2 Caudales

La variable caudal es el dato base para el diseño de obras hidráulicas; estas obras son las que se proyectan dentro de los programas de manejo y conservación de los recursos (agua) de una cuenca, las cuales comprenden, presas de embalse, captaciones, conducciones, estructuras de control, vertederos de excesos, y otras. En el caso del humedal, su consideración indicaría el comportamiento hídrico estacional, para lo cual se ha dispuesto una serie de caudales producto de las precipitaciones medias mensuales (Tabla 2.5) generados a partir del método racional.

Tabla 2.5 Valores medios mensuales de caudal generados a partir de la precipitación con la fórmula racional en m³/s.

| AÑO | Ene. | Feb | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. | Medio |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1972 | 0.420 | 0.138 | 0.335 | 0.934 | 0.692 | 0.340 | 0.220 | 0.232 | 0.101 | 0.419 | 0.592 | 0.167 | 0.383 |
| 1973 | 0.017 | 0.024 | 0.294 | 0.230 | 0.440 | 0.350 | 0.320 | 0.340 | 0.760 | 0.680 | 0.620 | 0.690 | 0.397 |
| 1974 | 0.470 | 0.628 | 0.167 | 0.491 | 0.359 | 0.380 | 0.090 | 0.270 | 0.540 | 0.590 | 0.884 | 0.140 | 0.417 |
| 1975 | 0.030 | 0.202 | 0.762 | 0.339 | 0.617 | 0.330 | 0.350 | 0.306 | 0.320 | 0.940 | 0.410 | 0.456 | 0.422 |
| 1976 | 0.182 | 0.376 | 0.693 | 0.716 | 0.612 | 0.345 | 0.102 | 0.203 | 0.280 | 0.820 | 0.480 | 0.290 | 0.425 |
| 1977 | 0.050 | 0.128 | 0.423 | 0.506 | 0.200 | 0.093 | 0.305 | 0.310 | 0.680 | 0.710 | 0.482 | 0.160 | 0.337 |
| 1978 | 0.033 | 0.157 | 0.326 | 0.712 | 0.431 | 0.417 | 0.310 | 0.076 | 0.390 | 0.600 | 0.280 | 0.180 | 0.326 |
| 1979 | 0.160 | 0.281 | 0.322 | 0.805 | 0.495 | 0.454 | 0.380 | 0.670 | 0.510 | 0.780 | 0.830 | 0.150 | 0.486 |
| 1980 | 0.170 | 0.398 | 0.169 | 0.270 | 0.232 | 0.451 | 0.060 | 0.236 | 0.290 | 0.364 | 0.297 | 0.599 | 0.295 |
| 1981 | 0.010 | 0.171 | 0.080 | 1.023 | 1.185 | 0.458 | 0.140 | 0.201 | 0.300 | 0.664 | 0.660 | 0.149 | 0.420 |
| 1982 | 0.460 | 0.272 | 0.505 | 1.278 | 0.475 | 0.093 | 0.080 | 0.130 | 0.083 | 0.660 | 0.370 | 0.261 | 0.389 |
| 1983 | 0.035 | 0.116 | 0.729 | 1.215 | 0.706 | 0.290 | 0.270 | 0.125 | 0.170 | 0.451 | 0.252 | 0.780 | 0.428 |
| 1984 | 0.580 | 0.347 | 0.385 | 0.821 | 0.691 | 0.530 | 0.208 | 0.205 | 0.440 | 0.295 | 0.510 | 0.235 | 0.437 |
| 1985 | 0.011 | 0.032 | 0.166 | 0.184 | 0.694 | 0.150 | 0.260 | 0.430 | 0.930 | 0.468 | 0.430 | 0.203 | 0.330 |
| 1986 | 0.220 | 0.705 | 0.359 | 0.566 | 0.434 | 0.560 | 0.212 | 0.562 | 0.330 | 1.270 | 0.720 | 0.023 | 0.497 |
| 1987 | 0.251 | 0.202 | 0.151 | 0.577 | 0.663 | 0.080 | 0.530 | 0.224 | 0.410 | 0.870 | 0.376 | 0.170 | 0.375 |
| 1988 | 0.080 | 0.317 | 0.072 | 0.843 | 0.344 | 0.401 | 0.275 | 0.147 | 0.700 | 0.691 | 0.890 | 0.460 | 0.435 |
| 1989 | 0.070 | 0.257 | 0.900 | 0.193 | 0.315 | 0.282 | 0.230 | 0.429 | 0.500 | 0.480 | 0.179 | 0.390 | 0.352 |
| 1990 | 0.280 | 0.307 | 0.267 | 0.913 | 0.601 | 0.124 | 0.210 | 0.210 | 0.440 | 1.145 | 0.498 | 0.570 | 0.464 |
| 1991 | 0.150 | 0.115 | 0.740 | 0.484 | 0.645 | 0.160 | 0.254 | 0.180 | 0.317 | 0.276 | 0.610 | 0.375 | 0.359 |
| 1992 | 0.082 | 0.139 | 0.154 | 0.205 | 0.166 | 0.050 | 0.195 | 0.144 | 0.291 | 0.149 | 0.630 | 0.346 | 0.213 |
| 1993 | 0.200 | 0.087 | 0.461 | 0.669 | 0.623 | 0.115 | 0.355 | 0.171 | 0.374 | 0.395 | 0.860 | 0.149 | 0.372 |
| 1994 | 0.179 | 0.412 | 0.628 | 0.524 | 0.552 | 0.320 | 0.143 | 0.202 | 0.192 | 0.550 | 1.110 | 0.050 | 0.405 |
| 1995 | 0.019 | 0.130 | 0.399 | 0.834 | 0.740 | 0.475 | 0.323 | 0.508 | 0.331 | 0.656 | 0.570 | 0.459 | 0.454 |
| 1996 | 0.038 | 0.335 | 0.352 | 0.337 | 0.601 | 0.179 | 0.280 | 0.255 | 0.168 | 0.531 | 0.074 | 0.203 | 0.279 |
| 1997 | 0.390 | 0.101 | 0.340 | 0.272 | 0.350 | 0.387 | 0.110 | 0.082 | 0.150 | 0.369 | 0.223 | 0.200 | 0.248 |
| 1998 | 0.011 | 0.262 | 0.163 | 0.564 | 0.865 | 0.309 | 0.493 | 0.302 | 0.680 | 0.564 | 0.555 | 0.720 | 0.457 |
| 1999 | 0.254 | 0.589 | 0.367 | 0.417 | 0.402 | 0.690 | 0.175 | 0.300 | 0.820 | 1.168 | 0.600 | 0.280 | 0.505 |
| 2000 | 0.166 | 0.775 | 0.433 | 0.337 | 0.650 | 0.361 | 0.411 | 0.327 | 0.770 | 0.532 | 0.243 | 0.241 | 0.437 |
| 2001 | 0.289 | 0.121 | 0.480 | 0.114 | 0.510 | 0.277 | 0.273 | 0.103 | 0.389 | 0.252 | 0.318 | 0.315 | 0.287 |
| 2002 | 0.018 | 0.106 | 0.654 | 0.790 | 0.682 | 0.438 | 0.233 | 0.131 | 0.267 | 0.326 | 0.258 | 0.376 | 0.357 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| AÑO | Ene. | Feb | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. | Medio |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| medio | 0.172 | 0.265 | 0.396 | 0.586 | 0.547 | 0.319 | 0.252 | 0.258 | 0.417 | 0.602 | 0.510 | 0.316 | 0.387 |
| máx. | 0.580 | 0.775 | 0.900 | 1.278 | 1.185 | 0.690 | 0.530 | 0.670 | 0.930 | 1.270 | 1.110 | 0.780 | 0.505 |
| min. | 0.010 | 0.024 | 0.072 | 0.114 | 0.166 | 0.050 | 0.060 | 0.076 | 0.083 | 0.149 | 0.074 | 0.023 | 0.213 |

Fuente: Adessa 2004

Distribución Empírica para la elaboración de las curvas estacionales

Los eventos históricos que definen los regímenes climatológico, pluviométrico e hidrométrico en una cuenca son hechos pasados que no vuelven a repetirse en la misma magnitud ni con igual secuencia. Sin embargo, estos eventos definen un patrón medio de comportamiento que es válido para el futuro. En este sentido, el análisis de frecuencia es una herramienta para estimar la frecuencia de ocurrencia o probabilidad de ocurrencia de eventos pasados o futuros. Así, la distribución empírica sin suposiciones de distribuciones de probabilidad es un método de análisis. Requiere que los datos sean homogéneos e independientes porque asegura que todas las observaciones provengan de la misma población y que los eventos hidrológicos, tal como una gran tormenta aislada, no entre al conjunto de datos más de una vez.

El interés en esta técnica se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un evento m/n , en donde m al número de veces que se presente dentro de una muestra es la frecuencia relativa y tiende a un valor de probabilidad.

Usualmente se hace un análisis de frecuencia para definir cuando un suceso debe esperar que ocurra por término una vez cada N años. Para este análisis, primero se ordenaron los datos de la serie de menor a mayor, porque aunque es una serie media lo que se busca es que el evento mayor tenga una probabilidad de frecuencia menor y un evento pequeño, una menor. En general, la secuencia a seguir es:

Seleccionar las series mensuales de caudales (Q) medios, máximos ó mínimos (Para el humedal Jaboque se utilizó la serie obtenida en el numeral anterior).

Ordenar los valores de mayor a menor para Q máximos ó de menor a mayor para medios y mínimos

Asignar el número de orden (M) a los valores ordenados

Tomar los valores de caudal obtenidos al 10%, 25%, 50%, 75% y 90% para cada mes y graficarlos. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presenta los resultados conseguidos con el método anteriormente descrito.

Tabla 2.6 Valores porcentuales de Caudal en m^3/s .

| % | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Q. 10% | 0.013 | 0.091 | 0.152 | 0.196 | 0.253 | 0.093 | 0.093 | 0.109 | 0.155 | 0.281 | 0.228 | 0.142 |
| Q. 25% | 0.033 | 0.121 | 0.169 | 0.337 | 0.402 | 0.160 | 0.175 | 0.147 | 0.280 | 0.395 | 0.297 | 0.167 |
| Q. 50% | 0.160 | 0.202 | 0.359 | 0.564 | 0.601 | 0.340 | 0.254 | 0.224 | 0.374 | 0.564 | 0.498 | 0.261 |
| Q. 75% | 0.254 | 0.347 | 0.505 | 0.821 | 0.682 | 0.438 | 0.320 | 0.310 | 0.540 | 0.710 | 0.630 | 0.456 |
| Q. 90% | 0.447 | 0.615 | 0.736 | 0.993 | 0.729 | 0.512 | 0.401 | 0.482 | 0.767 | 1.077 | 0.876 | 0.660 |

Fuente: Adessa 2004

Caudales Q con porcentajes mayores al 50% reflejan un comportamiento húmedo, menores a este se toman como secos, pero si se presentara el caso de tener registros justamente en el 50%, precisaría un comportamiento tipo o de aproximación al valor medio. Mediante estas curvas es posible analizar el régimen hídrico que presenta el área en un año hidrológico (Figura 2.8).

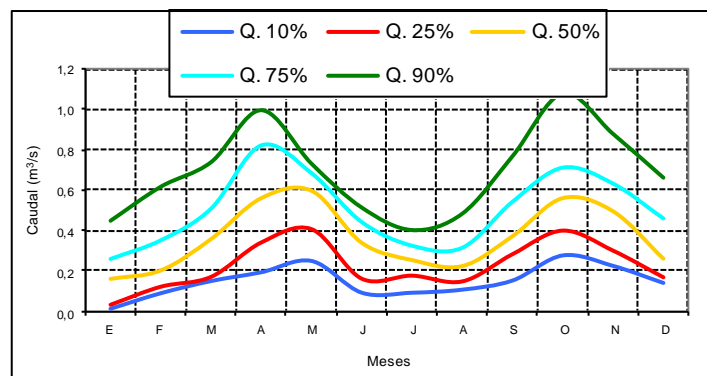


Figura 2.8. Curvas de caudales estacionales. Fuente: Adessa 2004

Perfil transversal río Bogotá en la descarga del humedal

Para el perfil del Río Bogotá se asumió que el tramo Alameda-descarga humedal, es uniforme y por consiguiente las secciones transversales del río son similares. El trazado se hizo a lo largo del puente de la Alameda (unión ciclo ruta entre el parque La Florida y el parque ecológico del humedal), tomando como referencia la cota de salida del humedal, ya que en la fecha (Julio 28 de 2003, 9:20 a.m.) en que se efectuó los niveles humedal-río eran iguales (remanso).

La sección tiene un ancho de 6 metros y el abscisado 0.5 metros, reflejando 12 verticales. En cada una de estas se midió la profundidad convirtiéndola luego a cota real (de referencia EAAB) graficando el correspondiente perfil con el cual se calibró la sección utilizando materiales simples tales como la cinta métrica de topografía, manila y un ladrillo. De esta forma se puede tener una aproximación del comportamiento río-humedal.

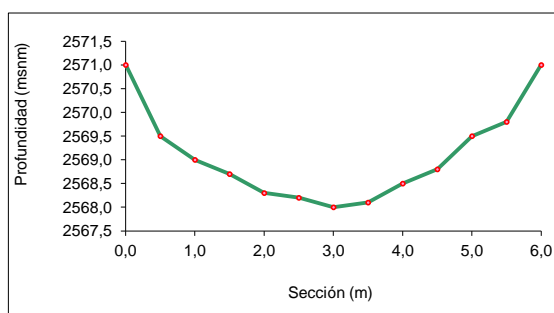


Figura 2.9 Perfil transversal Río Bogotá (descarga del humedal). Fuente: Adessa 2004

Dado que en el plano topográfico levantado por la EAAB no aparecen en detalle las cotas del canal de salida del humedal, hubo la necesidad de modificarlas según las observaciones y mediciones en campo. Tomando como referencia las que aparecen en esta zona, se descuenta la distancia al fondo, encontrando las que faltan. Así, la cota de inundación de este canal es 2572.00 y su profundidad aproximada es de 1.30 metros, luego la de fondo es 2570.70.

Análisis de la información obtenida en campo
El objetivo general de la localización de miras es validar el comportamiento de flujos en tiempo real, Los limnímetros o miras fueron instaladas en los siguientes puntos (Figura 2.10):

Tabla 2.7 Localización de las Miras

| # DE MIRA | UBICACIÓN |
|-----------|---------------------------------|
| 1 | Canal de descarga al río Bogotá |
| 2 | Colegio Torquigua |
| 3 | Dique transversal |
| 4 | Interceptor Jaboque occidental |
| 5 | Canal brazo Villa Gladis |
| 6 | Pontón carrera 111C |

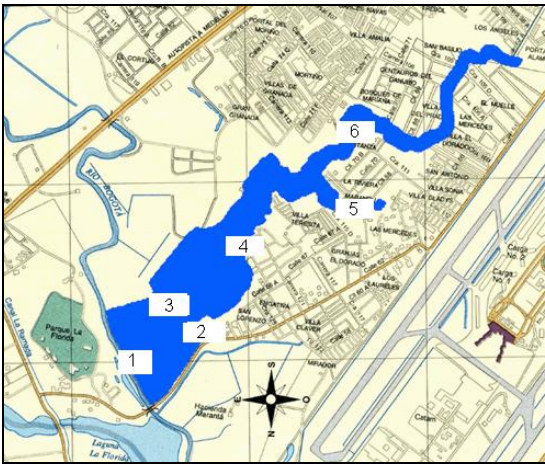


Figura 2.10 Localización de la Red Hidrométrica en el humedal Jaboque. Fuente: SDA 2006.

Es de vital importancia las observaciones que se tomen de la red; en cuanto más rigurosas sean, más cercano será el concepto del patrón de comportamiento del humedal y por consiguiente será dable realizar una fase de simulación exitosa e integrada a estudios más profundos de las comunidades bióticas que permitan determinar los volúmenes ecológicos o de equilibrio para este ecosistema.

El periodo de observación fue:

Tabla 2.8 Periodo de Observación

| MIRA | FECHA DE INICIO | FECHA FINAL |
|-------------------------------------|-----------------|-------------|
| # 1 Canal de descarga al río Bogotá | 14/07/2003 | 29/11/2003 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | |
|------------------------------------|------------|------------|
| # 2 Colegio Torquigua | 14/07/2003 | 30/11/2003 |
| # 3 Dique transversal | 14/07/2003 | 10/12/2003 |
| # 4 Interceptor Jaboque occidental | 14/07/2003 | 14/12/2003 |
| # 5 Canal brazo Villa Gladis | 29/07/2003 | 29/08/2003 |
| # 6 Pontón carrera 111C | 29/07/2003 | 29/08/2003 |

Al revisar los registros de las miras 5 y 6, los datos tienen una tendencia muy similar, resultado de su ubicación en los canales perimetrales, aportando de esta manera información que resulta independiente a la dinámica de los niveles en el interior del humedal, pues el agua que es conducida por en canal perimetral del costado suroccidental va a la estación de bombeo villa Gladys, para ser elevada a un colector de 36" que la conduce al río Bogotá directamente. El caudal restante es conducido por el canal del costado nororiental, el cual vierte sus aguas al humedal.

Es importante mencionar que los canales perimetrales llegan a la etapa no intervenida del humedal por debajo de la cota fondo del mismo, lo que provoca un remanso del flujo en este sector.

Las miras ubicadas en la etapa no intervenida muestran tendencias muy similares entre sí y se evidencia un comportamiento diferente a la parte intervenida, pues dependiendo de la época del año, el intercambio de agua se hace de diferente manera por las condiciones de los canales y del fondo del humedal en la zona no intervenida.

Es importante comprender que en los lagos la mayor parte de los flujos de energía y de materiales se dan en sentido vertical. En los ríos la gran mayoría de flujos (organismos, sedimentos, etc.) se da en sentido horizontal. Los humedales pueden combinar ambas tendencias y aún encontrarse más cerca de los lagos funcionando como sistemas acumuladores. Los humedales, cuanto más conectados estén a los pulsos¹⁹ del curso del río, más se comportan como sistemas de transformación y de transferencia de elementos.

En los humedales el movimiento del agua se produce en sentido vertical la mayor parte del tiempo, excepto durante períodos hiperhúmedos extraordinarios donde el agua circula, con baja velocidad y con poca carga de sedimentos. En ellos hay movimientos horizontales del agua durante su ingreso producto del desborde (generalmente abruptos cuando se producen por la entrada desde el curso del río y la precipitación, ya sea directa o indirecta; o, graduales cuando el agua ingresa a través de los canales perimetrales en este caso).

Sin duda alguna, a diferencia de los sistemas terrestres y acuáticos típicos, los humedales constituyen macrosistemas de alta variabilidad espacio-tiempo. Ello no implica asumir que son sistemas de baja estabilidad, entonces el "equilibrio" sólo puede ser percibido como el conjunto de fluctuaciones del sistema en una serie histórica de tiempo²⁰.

¹⁹ Los pulsos se consideran épocas de lluvia y sequía, dentro del régimen pluviométrico de la cuenca.

²⁰ Entiéndase como serie histórica de tiempo, el caso de los registros de precipitación de varios años.

Dado este comportamiento, y las características de caudal conocidas de la etapa intervenida del humedal, no se requiere del registro de niveles, puesto que este es un dato conocido para un periodo de retorno determinado.

Por otro lado, y teniendo en cuenta lo anterior, el flujo se distribuye de diferente manera a lo largo de la etapa no intervenida del humedal; por tal razón, se efectuó un análisis estadístico soportado por el índice de correlación, el cual permite medir el grado de interdependencia entre dos series de datos, dando paso a la identificación de una curva de tendencia (regresión lineal). A continuación se presenta de forma esquemática los registros de los limnómetros instalados en el humedal (Figura 2.11)

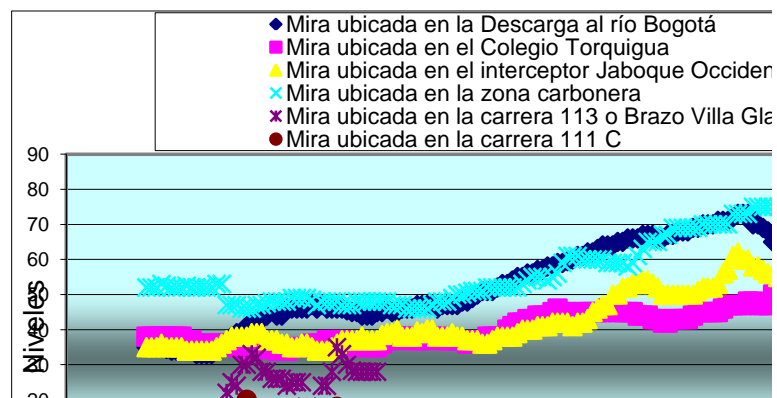


Figura 2.11 Niveles vs. Días (Total de miras instaladas). Fuente: Adessa 2004

Para cada una de los puntos de medición de los niveles en el humedal, ya descritos con anterioridad, y con el objeto de demostrar la confiabilidad de los registros observados en cada una de ellas durante el tiempo determinado y ya establecido, además de identificar la relación entre los datos de cada una de las estaciones de observación, se pretende con el análisis de las pruebas de homogeneidad, autocorrelación y correlación, presentar un argumento válido y definido en la optimización de la red hidrométrica, de la cual estos limnómetros forman parte; es así, como siguiendo la misma metodología y los mismos parámetros de análisis estadístico de homogeneidad e independencia de los registros medios diarios de niveles, se muestra a continuación el resultado para cada una de las miras instaladas dentro del humedal (Tabla 2.9).

Tabla 2.9 Valores generales de la prueba de homogeneidad y aleatoriedad de los limnómetros instalados

| ESTACIÓN | AUTOCORRELACIÓN | STUDENT | | FISHER | |
|------------|-----------------|---------|----------|---------|----------|
| | | Teórico | Práctico | Teórico | Práctico |
| Río Bogotá | 0.179 | 1.167 | -0.75 | 2.59 | 0.61 |
| Torquigua | 0.503 | 0.946 | -0.98 | 1.09 | 0.46 |
| Dique | 0.41 | 1.056 | -1.12 | 0.45 | 0.91 |
| Carbonera | 0.405 | 1.03 | -1.41 | 1.9 | 2.18 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Fuente: Adessa 2004

Como puede constatarse, la estructura estadística de las series tiene una general, mostrando incremento del nivel de registro, así mismo se nota que los datos no son aleatorio, y que se presenta una excepción en el comportamiento de las curvas de nivel de la parte final de la curva correspondiente a la descarga del humedal al río Bogotá.

De otra parte no se observa una relación entre las curvas de nivel instaladas en los canales, entre ellas, ni con los datos de la zona no intervenida del humedal. En ese orden de ideas, al ser los valores prácticos de las pruebas de Student y Fisher menores que los valores teóricos, reflejan la homogeneidad de los registros.

De la misma forma, empleando el análisis estadístico de correlación entre estaciones, mediante el cual el valor del coeficiente de correlación registra un comportamiento de las estaciones en consideración similar (cercano a 1.0) o distinto (cercano a 0.0), es decir, que si el coeficiente de correlación es cercano a 1.0, el comportamiento de las dos series en consideración para la prueba, es muy similar, de lo contrario, si el coeficiente es cercano a 0.0, el comportamiento de las estaciones es muy diferente. A continuación se muestra el análisis de correlación entre los puntos de mira de niveles ubicados en la zona no intervenida del humedal, así (Tabla 2.10):

Tabla 2.10 Matriz de correlación entre miras (Zona no intervenida)

| ESTACIONES | BOGOTA | TORQUIGUA | DIQUE | CARBONERA |
|------------|--------|-----------|-------|-----------|
| BOGOTA | | 0,88 | 0,91 | 0,28 |
| TORQUIGUA | 0,88 | | 0,86 | 0,35 |
| DIQUE | 0,91 | 0,86 | | 0,33 |
| CARBONERA | 0,28 | 0,35 | 0,33 | |

Fuente: Adessa 2004

Lo anterior significa que con los argumentos estadísticos presentados, es posible afirmar que la lectura de esas miras a pesar de seguir la misma tendencia estadística entre las estaciones, permite bajo ciertas razones como la del valor cercano a 1.0 del coeficiente de correlación y la no posible confiabilidad de los datos observados, es necesario establecer las condiciones por las cuales las mediciones de las miras ubicadas en Torquigua y el Dique, no parecen tener una relación directa que ayude a explicar la dinámica de los niveles de agua al interior de las distintas partes (posibles vasos relativamente independientes) del humedal.

Luego las miras más representativas para observar el cambio de niveles en el humedal deben ser las ubicadas en la Torquigua y la de la Carbonera, en segundo lugar las de la 111C y el canal de Villa Gladys, adicionalmente para tener un conocimiento claro de cómo se pueden estar comportando el humedal a lado y lado del canal construido sobre el dique localizado a la altura de Torquigua que llega al río Bogotá; la medición de estas miras deben seguir siendo continua y comparadas entre sí, para identificar los cambios de nivel y consecuentemente los cambios de

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

almacenamiento dentro del humedal.

Con el trabajo de campo se obtuvo una serie de niveles en tiempo real, en el periodo comprendido entre el 3 de junio y el 3 de octubre de 2003, con un total de 36 días, según las secciones consideradas. La Tabla 2.11 contiene los registros observados:

Tabla 2.11 Niveles y caudales medios diarios obtenidos en el periodo de estudio (junio 3 a octubre 3 de 2003).

| N° | NOMBRE | FECHA | | | NIVEL (m) | Q (m³/s) | | NOMBRE | FECHA | | | NIVEL (m) | Q (m³/s) | Q real (m³/s) |
|----|--------------|-------|-----|-----|--------------|-------------|--|--------------------|-------|-----|-----|--------------|-------------|------------------|
| | | Día | Mes | Año | | | | | Día | Mes | Año | | | |
| 1 | C.Perimetral | 03 | 06 | 03 | 0.25 | 0.41 | | Entrega R. Btá. | 03 | 06 | 03 | 0.1 | 0.09 | 0.06 |
| 2 | C.Perimetral | 06 | 06 | 03 | 0.32 | 0.61 | | Entrega R. Btá. | 06 | 06 | 03 | 0.13 | 0.14 | 0.10 |
| 3 | C.Perimetral | 09 | 06 | 03 | 0.3 | 0.54 | | Entrega R. Btá. | 09 | 06 | 03 | 0.08 | 0.07 | 0.05 |
| 4 | C.Perimetral | 13 | 06 | 03 | 0.3 | 0.54 | | Entrega R. Btá. | 13 | 06 | 03 | 0.09 | 0.08 | 0.06 |
| 5 | C.Perimetral | 16 | 06 | 03 | 0.28 | 0.49 | | Entrega R. Btá. | 16 | 06 | 03 | 0.08 | 0.07 | 0.05 |
| 6 | C.Perimetral | 20 | 06 | 03 | 0.18 | 0.23 | | Entrega R. Btá. | 20 | 06 | 03 | 0.07 | 0.06 | 0.04 |
| 7 | C.Perimetral | 24 | 06 | 03 | 0.15 | 0.18 | | Entrega R. Btá. | 24 | 06 | 03 | 0.06 | 0.05 | 0.04 |
| 8 | C.Perimetral | 27 | 06 | 03 | 0.15 | 0.18 | | Entrega R. Btá. | 27 | 06 | 03 | 0.1 | 0.09 | 0.06 |
| 9 | C.Perimetral | 01 | 07 | 03 | 0.13 | 0.14 | | Entrega R. Btá. | 01 | 07 | 03 | 0.05 | 0.04 | 0.03 |
| 10 | C.Perimetral | 04 | 07 | 03 | 0.16 | 0.2 | | Entrega R. Btá. | 04 | 07 | 03 | 0.16 | 0.11 | 0.08 |
| 11 | C.Perimetral | 07 | 07 | 03 | 0.12 | 0.13 | | Entrega R. Btá. | 07 | 07 | 03 | 0.12 | 0.12 | 0.08 |
| 12 | C.Perimetral | 11 | 07 | 03 | 0.12 | 0.13 | | Entrega R. Btá. | 11 | 07 | 03 | 0.19 | 0.23 | 0.16 |
| 13 | C.Perimetral | 14 | 07 | 03 | 0.15 | 0.18 | | Entrega R. Btá. | 14 | 07 | 03 | 0.17 | 0.2 | 0.14 |
| 14 | C.Perimetral | 18 | 07 | 03 | 0.13 | 0.14 | | Entrega R. Btá. | 18 | 07 | 03 | 0.11 | 0.11 | 0.08 |
| 15 | C.Perimetral | 21 | 07 | 03 | 0.18 | 0.23 | | Entrega R. Btá. | 21 | 07 | 03 | 0.18 | 0.22 | 0.15 |
| 16 | C.Perimetral | 25 | 07 | 03 | 0.2 | 0.27 | | Entrega R. Btá. | 25 | 07 | 03 | 0.15 | 0.17 | 0.12 |
| 17 | C.Perimetral | 28 | 07 | 03 | 0.18 | 0.23 | | Entrega R. Btá. | 28 | 07 | 03 | 0.2 | 0.25 | 0.18 |
| 18 | C.Perimetral | 01 | 08 | 03 | 0.17 | 0.22 | | Entrega R. Btá. | 01 | 08 | 03 | 0.19 | 0.23 | 0.16 |
| 19 | C.Perimetral | 04 | 08 | 03 | 0.14 | 0.16 | | Entrega R. Btá. | 04 | 08 | 03 | 0.16 | 0.11 | 0.08 |
| 20 | C.Perimetral | 08 | 08 | 03 | 0.11 | 0.11 | | Entrega R. Btá. | 08 | 08 | 03 | 0.16 | 0.11 | 0.08 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| N° | NOMBRE | FECHA | | | NIVEL (m) | Q (m³/s) | | NOMBRE | FECHA | | | NIVEL (m) | Q (m³/s) | Q real (m³/s) |
|----|--------------|-------|-----|-----|--------------|-------------|--|--------------------|-------|-----|-----|--------------|-------------|------------------|
| | | Día | Mes | Año | | | | | Día | Mes | Año | | | |
| 21 | C.Perimetral | 11 | 08 | 03 | 0.11 | 0.11 | | Entrega R. Btá. | 11 | 08 | 03 | 0.15 | 0.17 | 0.12 |
| 22 | C.Perimetral | 15 | 08 | 03 | 0.16 | 0.2 | | Entrega R. Btá. | 15 | 08 | 03 | 0.16 | 0.11 | 0.08 |
| 23 | C.Perimetral | 19 | 08 | 03 | 0.18 | 0.23 | | Entrega R. Btá. | 19 | 08 | 03 | 0.2 | 0.25 | 0.18 |
| 24 | C.Perimetral | 22 | 08 | 03 | 0.2 | 0.27 | | Entrega R. Btá. | 22 | 08 | 03 | 0.22 | 0.29 | 0.20 |
| 25 | C.Perimetral | 25 | 08 | 03 | 0.23 | 0.35 | | Entrega R. Btá. | 25 | 08 | 03 | 0.24 | 0.33 | 0.23 |
| 26 | C.Perimetral | 29 | 08 | 03 | 0.25 | 0.41 | | Entrega R. Btá. | 29 | 08 | 03 | 0.22 | 0.29 | 0.20 |
| 27 | C.Perimetral | 01 | 09 | 03 | 0.3 | 0.54 | | Entrega R. Btá. | 01 | 09 | 03 | 0.23 | 0.31 | 0.22 |
| 28 | C.Perimetral | 05 | 09 | 03 | 0.28 | 0.49 | | Entrega R. Btá. | 05 | 09 | 03 | 0.19 | 0.23 | 0.16 |
| 29 | C.Perimetral | 08 | 09 | 03 | 0.31 | 0.57 | | Entrega R. Btá. | 08 | 09 | 03 | 0.19 | 0.23 | 0.16 |
| 30 | C.Perimetral | 12 | 09 | 03 | 0.33 | 0.64 | | Entrega R. Btá. | 12 | 09 | 03 | 0.22 | 0.29 | 0.20 |
| 31 | C.Perimetral | 15 | 09 | 03 | 0.37 | 0.77 | | Entrega R. Btá. | 15 | 09 | 03 | 0.23 | 0.31 | 0.22 |
| 32 | C.Perimetral | 19 | 09 | 03 | 0.39 | 0.83 | | Entrega R. Btá. | 19 | 09 | 03 | 0.16 | 0.11 | 0.08 |
| 33 | C.Perimetral | 22 | 09 | 03 | 0.42 | 0.95 | | Entrega R. Btá. | 22 | 09 | 03 | 0.18 | 0.22 | 0.15 |
| 34 | C.Perimetral | 26 | 09 | 03 | 0.39 | 0.83 | | Entrega R. Btá. | 26 | 09 | 03 | 0.18 | 0.22 | 0.15 |
| 35 | C.Perimetral | 29 | 09 | 03 | 0.4 | 0.87 | | Entrega R. Btá. | 29 | 09 | 03 | 0.21 | 0.27 | 0.19 |
| 36 | C.Perimetral | 03 | 10 | 03 | 0.43 | 0.43 | | Entrega R. Btá. | 03 | 10 | 03 | 0.26 | 0.37 | 0.26 |

Fuente: Adessa 2004

Graficando el nivel en las ordenadas contra el tiempo en las abscisas, se conoce el comportamiento instantáneo del agua superficial en el humedal El Jaboque.

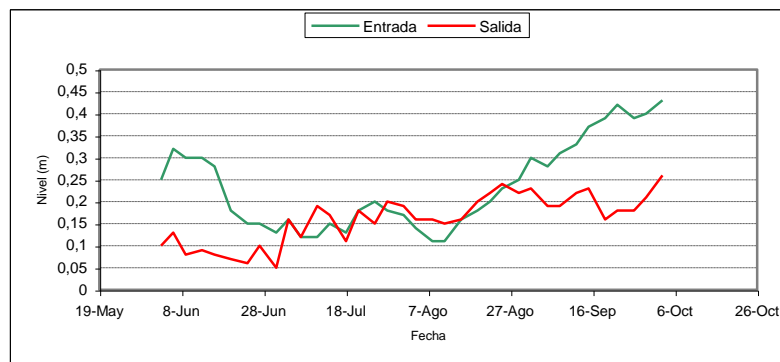


Figura 2.12 Niveles medios diarios (entrada – salida). Fuente: Adessa 2004

En el periodo de estudio y con base en lo anterior, la entrega al humedal (línea verde) registró los valores más altos en los días 2 (6 de junio) con 0.32 m y 29 (8 de septiembre) al 36 (3 de octubre) un intervalo entre 0.31 – 0.43 m; los medios definen un rango entre 0.2 – 0.3 m; además, de los bajos entre 0.11– 0.18 m. La curva de descenso inicia en el 2° día y finaliza en el 9° (1 julio); la de ascenso del 21° (11 agosto) al 36° día y una curva de transición entre el 9° y el 21° día fluctuando entre 0.13 y 0.15 m.

En la descarga (línea roja), los mayores valores se encuentran en los días 24-27, 30-31 y 35-36, entre 0.22 – 0.26 m; los valores medios en los días 1-2, 8, 10-23, 28-29, 32-34, en una fracción de 0.1 a 0.2 m y los valores bajos los días 3-7, entre 0.06 y 0.09 m; presentados en la Tabla 2.12:

Tabla 2.12 Rangos de nivel - entrada y salida - humedal Jaboque.

| Niveles | Rango | |
|---------|-----------|-----------|
| | Entrada | Salida |
| Altos | 0.31-0.43 | 0.22-0.26 |
| Medios | 0.20-0.30 | 0.10-0.20 |
| Bajos | 0.11-0.18 | 0.06-0.09 |

Fuente: Adessa 2004

De este modo, se puede revelar que: cuando el intervalo de entrada está entre 0.1 – 0.2 el de salida está entre 0.01- 0.1; cuando está entre 0.3 - 0.4 el de salida probablemente registre entre 0.2 – 0.3. En consecuencia se tiene que el nivel de salida puede ser aproximadamente el 60% del nivel observado a la entrada ²¹. Éstos, convertidos a caudal representan la Figura 2.13 y Figura 2.14:

²¹

Después de revisar detalladamente los registro observados y comparar los valores de entrada a la zona no intervenida respecto a los de salida al río Bogotá, en un nivel de similitud temporal, es decir, el dato de entrada en la mañana con respecto al de salida en la misma fecha y también en la mañana, observamos que el valor de salida es aproximadamente el 60% del valor de la entrada. Se advierte que este cálculo no tiene ningún fundamento matemático sino simplemente es empírico.

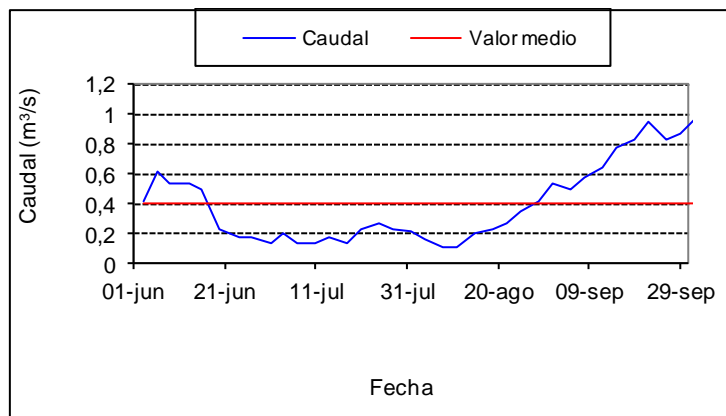


Figura 2.13 Hidrograma de caudal medio diario (Entrada al humedal). Fuente: Adessa 2004

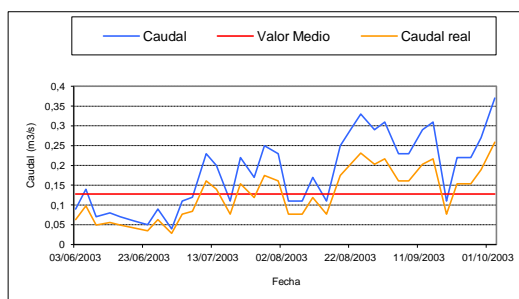


Figura 2.14 Hidrograma de caudal medio diario (Salida del humedal)²² Fuente: Adessa 2004

La Figura 2.13, presenta la mayoría de los datos por debajo de la media con un valor de $0,40 \text{ m}^3/\text{s}$; un máximo observado de $0,99$ y un mínimo de $0,11 \text{ m}^3/\text{s}$, tipificando la transición entre los periodos húmedos.

La Figura 2.14 presenta una media de $0,13 \text{ m}^3/\text{s}$, además, un mínimo de $0,03$ y un máximo de $0,26 \text{ m}^3/\text{s}$ (caudal real); al contrario de la entrada, los registros se encuentran por encima de la media. Esto, se debe a las características del vaso, cuando amortigua un cierto volumen que va evacuando a pesar de que la cuenca aferente disminuya la magnitud de su contribución, es decir, que el área se adapta al principio de retener el máximo caudal de escorrentía para liberarlo reguladamente.

Éste, proviene principalmente de las lluvias, activando el sistema (llegada, mezcla y salida) y permitiendo una renovación de las aguas residuales que también ingresan al mismo, es decir, que es un sistema combinado. Los valores medios mensuales de caudal en el periodo de estudio reconocen una conducta que se refleja en la curva estacional (Figura 2.15).

²²

La línea azul representa el caudal teórico del cálculo del caudal que discurre por el vertedero de salida, pero de tal caudal debe tomarse el 70% (línea ocre), al disminuirse por las pérdidas, siendo éste el caudal real de paso, ya señaladas anteriormente (ver nota 61).

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

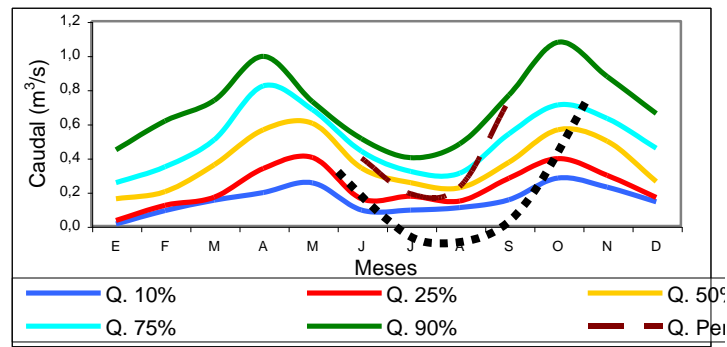


Figura 2.15 Comportamiento de los caudales Junio 03 – Octubre 03 /03. Fuente: Adessa 2004

A escala mensual, tales caudales presentan el mismo patrón de la precipitación; éstos se encuentran en un rango de probabilidades del 25% al 90%, indicando que no fue un periodo de transición extremadamente seco; traslapando el valle (línea punteada negra) medido a la última curva, se aprecia un buen ajuste; sin embargo, para corroborar lo enunciado es necesario tener los registros completos del año hidrológico. También hacen parte de los volúmenes de entrega y descarga al humedal y junto con variables como la precipitación, evaporación, evapotranspiración, constituyen las entradas y salidas totales de éste, es decir, establecen el balance hídrico del área. Estas variables cuantificadas se abrevian en la Tabla 2.13 y en la Figura 2.16.

Tabla 2.13 Volumen de entradas y salidas en el humedal Jaboque.

| Meses | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Total |
|-----------------------|-------------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| P (m ³) | 65,365.5 | 51,025.7 | 53,176.7 | 84,843.7 | 254,411.5 |
| ET (m ³) | 97,865.6 | 112,670.1 | 107,724.2 | 107,983.2 | 426,243.2 |
| ETP (m ³) | 70,537.2 | 69,474.5 | 68,646.4 | 66,284.9 | 274,943.1 |
| Qe (m ³) | 1,030,320.0 | 489,240.0 | 596,160.0 | 2,089,800.0 | 4,205,520.0 |
| Qs (m ³) | 210,600.0 | 456,840.0 | 537,840.0 | 654,480.0 | 1,859,760.0 |
| | | | | | |
| Entradas | 1,095,685.5 | 540,265.7 | 649,336.7 | 2,174,643.7 | 4,459,931.5 |
| Salidas | 379,002.8 | 638,984.7 | 714,210.6 | 828,748.1 | 2,560,946.2 |
| Balance | 922,294.6 | 304,331.0 | 270,486.0 | 1,551,507.6 | 1,898,985.3 |

Fuente: Adessa 2004

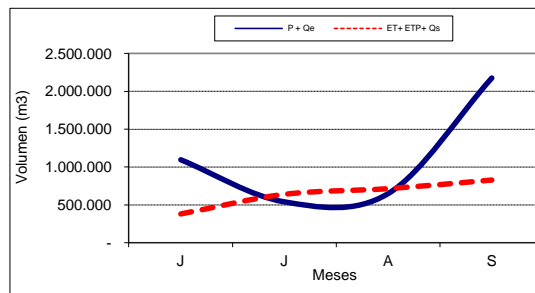


Figura 2.16 Balance hídrico del humedal (junio 03 – Octubre 03). Fuente: Adessa 2004

Este balance²³ muestra que para los meses de julio - agosto hay un déficit hídrico, de 304331 y 2700486 m³, asumiendo que tiene el volumen base (situación anterior); lo contrario sucede en junio en donde alcanza un almacenamiento temporal de 922294.6 m³ que según la curva área-volumen logra una cota de 2572.33 y un área de 866666.66 m²; la morfología actual del vaso se deshace de 716682.6 m³ dejando únicamente el base (205612 m³) y en septiembre acumula un volumen de 1551507.6 m³ llegando a una cota 2573.16 y área de 1013333.33 m², evacuando 1345895.6 m³; o sea, que los volúmenes hidrodinámicos son 716682.6 y 1345895.6 m³ y en el total del tiempo medido con un almacenamiento de 1898985.3 m³, su hidrodinámico fue de 1693373.3 m³.

Es importante anotar aquí una serie de condiciones base tanto para los resultados como para los análisis, y que están asociados a las condiciones de encausamiento / estrechamiento del río Bogotá en la Sabana, y de la existencia de un punto de comunicación hidráulico hoy mucho más elevado del que se presentó en la condición natural – original –, y por ende se han establecido nuevas relaciones hidráulicas río – humedal y que además se han modificado en parte las anteriores y otras se han alterado significativamente, introduciéndose así distorsiones y complejidades para su estudio y que en todos los casos no son posibles detectarlas, asimilarlas, cuantificarlas y simplificarlas dentro de los modelos de estudio.

El encausar el río dentro de dos potentes y elevados jarillones a lado y lado de sus riveras, limita ostensiblemente no solo la función de regulación de las crecientes del río por intermedio de los humedales, sino que se eliminó casi totalmente la capacidad de regulación de la llanura de desborde – zonas de inundación aledañas y propias al río. Así mismo las estructuras de contención del río han establecido que la cota de desborde del humedal hacia el río este más elevada respecto de la natural y que con ello se han modificado los caudales y niveles en que se dan los estadios de flujo humedal - río, río - humedal y de remanso (niveles iguales o relativamente iguales entre el río y el humedal), cambiándose así las condiciones y la dinámica de

²³

Balance hidroclimático construido con los registro históricos de cada variable hasta el año 2002 de la estación considerada.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

refrescamiento e intercambio de las aguas del humedal y del río, con las consecuentes implicaciones, hidráulicas, ambientales y ecosistémicas del caso.

Al presentarse hoy una cota de descarga o desborde del humedal hacia el río mas alta que la natural, implicaría que de encontrarse el humedal con unas condiciones y cantidades regulares de ingreso de aguas lluvias, de escorrentía superficial y de otras fuentes tales como algunas corrientes permanentes de agua – quebradas -, provenientes del oriente, el humedal tendería a aumentar su nivel medio de manera paulatina, hasta convertirse en un extenso espejo de agua o laguna y por ende perder su capacidad de amortiguar crecientes, lo que denota de manera empírica la condición efectiva de déficit asociada a las modificaciones que se le han introducido desde el siglo pasado.

Calibrando la misma, utilizando la ecuación de Manning se generan los siguientes caudales (Tabla 2.14):

Tabla 2.14 Calibración sección Río Bogotá (descarga humedal Jaboque).

| Cota | y | A | Pm | R | Q |
|---------|--------|-------|-------|------|-------|
| 2568.10 | 0.10 | 0.16 | 1.84 | 0.09 | 0.02 |
| 2568.20 | 0.20 | 0.35 | 2.18 | 0.16 | 0.06 |
| 2568.30 | 0.30 | 0.57 | 2.52 | 0.23 | 0.12 |
| 2568.40 | 0.40 | 0.82 | 2.86 | 0.29 | 0.20 |
| 2568.50 | 0.50 | 1.09 | 3.20 | 0.34 | 0.31 |
| 2568.60 | 0.60 | 1.39 | 3.54 | 0.39 | 0.43 |
| 2568.70 | 0.70 | 1.72 | 3.87 | 0.44 | 0.57 |
| 2568.80 | 0.80 | 3.28 | 5.56 | 0.59 | 1.32 |
| 2568.90 | 0.90 | 3.78 | 5.85 | 0.65 | 1.62 |
| 2569.00 | 1.00 | 4.30 | 6.13 | 0.70 | 1.94 |
| 2569.10 | 1.10 | 4.84 | 6.41 | 0.75 | 2.29 |
| 2569.20 | 1.20 | 5.40 | 6.69 | 0.81 | 2.67 |
| 2569.30 | 1.30 | 5.98 | 6.98 | 0.86 | 3.08 |
| 2569.40 | 1.40 | 6.58 | 7.26 | 0.91 | 3.52 |
| 2569.50 | 1.50 | 7.20 | 7.54 | 0.95 | 3.99 |
| 2569.60 | 1.60 | 7.84 | 7.83 | 1.00 | 4.49 |
| 2569.70 | 1.70 | 8.50 | 8.11 | 1.05 | 5.01 |
| 2569.80 | 1.80 | 10.57 | 9.02 | 1.17 | 6.72 |
| 2569.90 | 1.90 | 11.24 | 9.24 | 1.22 | 7.32 |
| 2570.00 | 2.00 | 11.92 | 9.45 | 1.26 | 7.95 |
| 2570.10 | 2.10 | 12.61 | 9.67 | 1.30 | 8.60 |
| 2570.20 | 2.20 | 13.30 | 9.89 | 1.34 | 9.26 |
| 2570.30 | 2.30 | 14.00 | 10.11 | 1.39 | 9.95 |
| 2570.40 | 2.40 | 14.72 | 10.32 | 1.43 | 10.65 |
| 2570.50 | 2.50 | 15.44 | 10.54 | 1.46 | 11.38 |
| 2570.60 | 2.60 | 16.17 | 10.76 | 1.50 | 12.12 |
| 2570.70 | 2.70 | 16.90 | 10.98 | 1.54 | 12.88 |
| 2570.80 | 2.80 | 17.65 | 11.20 | 1.58 | 13.66 |
| 2570.90 | 2.90 | 18.41 | 11.41 | 1.61 | 14.46 |
| 2571.00 | 3.00 | 19.17 | 11.63 | 1.65 | 15.28 |
| S = | 0.0004 | N = | 0.035 | | |

Fuente: Adessa 2004

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Con la condición del perfil levantado se pueden presentar los siguientes escenarios:

- Flujo
- Remanso
- Contraflujo

Flujo para el caso en el que el nivel de agua en el canal de descarga al río Bogotá sea superior al nivel que presenta en ese instante Río Bogotá (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), esto implica que la condición de lluvias en el área del humedal y de ingreso de agua por los canales al humedal es significativa y debe estar asociada a un estadio de invierno moderado a fuerte de carácter local, dado que el nivel del río es más bajo, lo que presume que en su cuenca alta y parte de la cuenca media se encuentra en periodo seco o de poca pluviosidad.

Remanso en el último tercio, cuando la conexión río – humedal se encuentra a un mismo nivel y que para este caso corresponde a la cota 2571 (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), en esta situación el intercambio de aguas es indiferente, poco perceptible, no predominante o difícil de evidenciar y debe estar asociado necesariamente a eventos de lluvias fuertes de carácter regional sincrónicas (tiempo y espacio) en la cuenca alta y media del río, la sabana y los cerros orientales de Bogotá, de tal forma que implique el ascenso casi simultáneo de los niveles de las aguas del río y el humedal.

Contraflujo, cuando el nivel del humedal está bajo en promedio y en especial en la zona de descarga y el nivel del río está más elevado que la cota de vertimiento del humedal (Figura 2.19), es decir, el río tributa hacia el humedal y generando una corriente de ingreso inicialmente en el tercio aledaño, con la correspondiente mezcla de sus aguas; esto implica que el nivel del río ha crecido rápidamente por un evento lluvioso importante en su cuenca alta a media, mientras que a nivel local no se presentado el mismo evento o está muy disminuido.

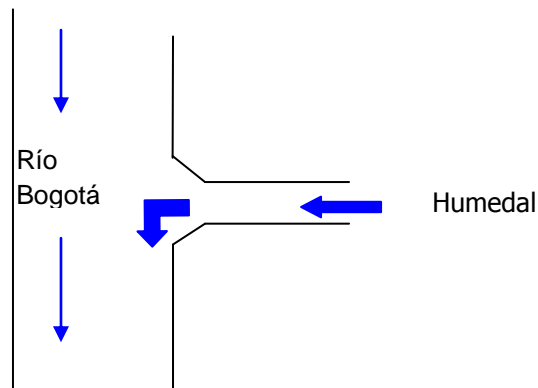


Figura 2.17 Efecto de flujo Fuente: Adessa

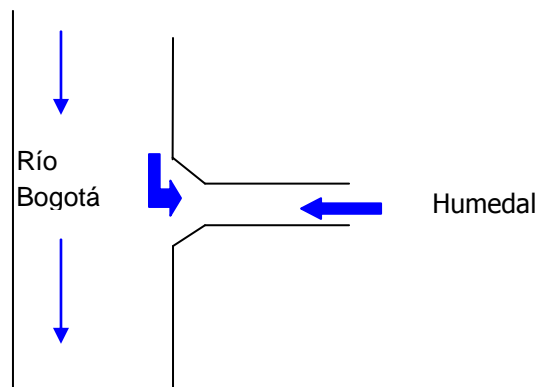


Figura 2.18. Efecto de remanso. Fuente: Adessa

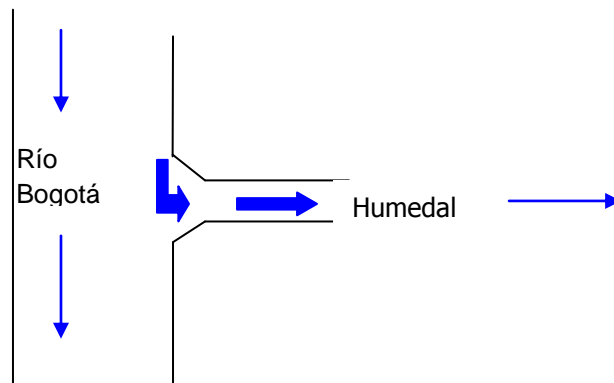


Figura 2.19 Efecto de contraflujo. Fuente: Adessa 2004

2.1.2.3 Comportamiento hidrodinámico del humedal

Un hidrograma es un gráfico de nivel o caudal en función del tiempo. Recordando el ciclo hidrológico se sabe que el agua puede llegar a los cauces por uno o varios caminos desde el punto en que esta cae sobre la superficie del terreno en forma de precipitación. Parte del agua se infiltra a través del suelo y fluye bajo la superficie hasta un cauce. Esta agua se desplaza más lentamente que la de escorrentía superficial y contribuye al mantenimiento del caudal de la corriente durante los periodos de verano.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

En el escenario del Jaboque se tiene una cuenca de tipo urbano donde todo lo que llueve se convierte en su gran mayoría en escorrentía superficial dado que la infiltración es mínima, debido al alto grado de modificación de las superficie mediante la construcción de viviendas y vías, zonas públicas y privadas cubiertas, lo que en definitiva restringe en alto grado la infiltración profunda dejándola efectiva solo en los espacios verdes abiertos tales como parques, jardines y antejardines; a esta situación se le suma la modificación de las condiciones de compactación y permeabilidad del suelo y el subsuelo por la introducción de obstáculos y barreras al flujo del agua subsuperficial (profundo), relacionado con la construcción de cimentaciones pesadas, profundas y de sistemas de acueducto y alcantarillado.

Para realizar un análisis de hidrogramas se identifican en el registro histórico varios de ellos y las lluvias que los generaron. Luego, en cada uno de éstos se descomponen los caudales y se cuantifican sus componentes principales: escorrentía superficial directa, flujo subsuperficial y agua subterránea. Los volúmenes obtenidos se relacionan con las lluvias correspondientes (hidrogramas compuestos).

Con las relaciones que resultan en los diferentes hidrogramas analizados se sintetiza un modelo de comportamiento de los factores de la lluvia y de la cuenca. El modelo permite pronosticar los hidrogramas que pueden ocurrir en el futuro con determinadas condiciones de lluvia.

Para el análisis de crecientes se prefiere trabajar con hidrogramas aislados porque los procedimientos de cálculo son más sencillos y directos que los que se aplican a los compuestos. Sin embargo, para realizar un análisis de hidrogramas es necesario contar con registros limnigráficos y pluviográficos. Los primeros para definir los hidrogramas y los segundos para identificar los aguaceros correspondientes. Estos aguaceros, por lo general, son eventos de corta duración. Un hidrograma aislado tiene la forma de una campana asimétrica. Sus puntos característicos están definidos como A, B, C, D, y E (Figura 2.20).

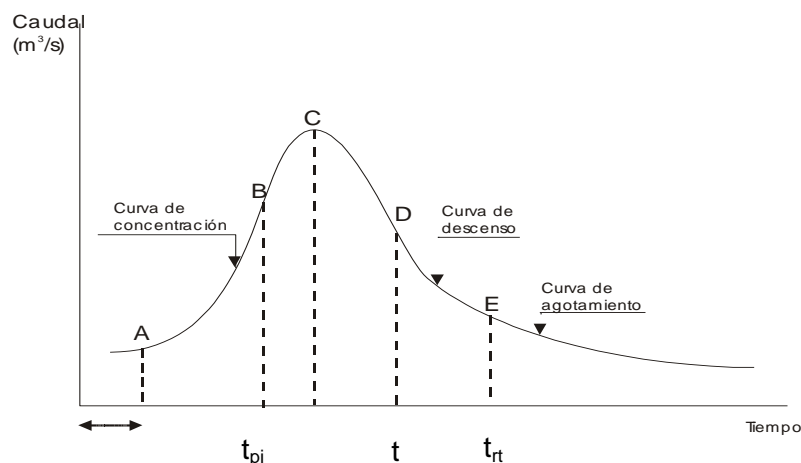


Figura 2.20 Forma teórica del hidrograma. Fuente: Silva, 1998

El punto A señala el comienzo del hidrograma, o sea el momento en que empieza a incrementarse el caudal generado por la caída de agua lluvia dentro de la cuenca; el tiempo que transcurre entre el momento que comienza a llover y el punto "A" está representado por el periodo "t". Este tiempo es la suma del "tiempo de pérdida inicial" y el "tiempo de recorrido sobre el terreno" ($t = t_{pi} + t_{rT}$). El tiempo t_{pi} es el período inicial del aguacero durante el cual el agua que cae se distribuye en el suelo, pero no genera escorrentía directa. Este depende de las condiciones de humedad precedente o capacidad de campo, que en una superficie de concreto armado o pavimento es mínima. El t_{rT} es el tiempo que gasta la primera gota de escorrentía al punto de concentración o término de la cuenca. En el proyecto se considera este tipo de cuenca como la aferente o tributaria al humedal.

El punto "B", es el punto de inflexión entre la curva ascendente y la cresta del hidrograma. La curva ascendente o curva de concentración refleja la forma como van llegando hasta la sección de entrega al Jaboque los caudales que se generaron en la cuenca aferente. Al comienzo de la curva de concentración, punto A, solamente contribuye al caudal la zona que está cerca a la entrega; en cambio, en el punto B que corresponde al final de la curva, la totalidad de la cuenca aferente está contribuyendo. Entre A y B transcurre un tiempo t que se refiere a la duración de la curva de concentración, que en ciudades es muy corto, pero que en general para cuencas depende de las características físicas y geológicas, como también de la duración, distribución e intensidad del aguacero.

El pico del hidrograma, punto "C", pertenece al caudal máximo instantáneo. La magnitud del pico y su localización en la escala de tiempo a partir del punto A dependen de las características de la zona. El intervalo B-D se denomina cresta del hidrograma.

Y en el punto "D", se termina el aporte de la lluvia y queda la escorrentía directa para el sistema del Jaboque. Geométricamente este punto, es la inflexión entre la cresta del hidrograma y la curva de descenso. Esta última está representada por la línea D-E; y es justamente en "E", donde se señala el comienzo de la curva de agotamiento.

Para el cálculo de los hidrogramas, se utilizaron los hietogramas producto de las curvas IDF, es decir, que para cada tiempo de retorno existe un hidrograma tipo, el cual estudia el efecto de laminación de la máxima crecida, que en el "deber ser", tendrá en cuenta lo que se denomina "situación anterior", es decir, la situación de la cuenca, a efectos de escorrentía en el momento de comenzar el temporal y también la probabilidad de que se produzcan dos temporales consecutivos de diferentes tiempos de recurrencia.

Hidrogramas de esta clase pueden obtenerse considerando un tiempo de duración de la tormenta igual al que produce el máximo caudal en las distintas hipótesis de hidrogramas estudiados. Según el estudio realizado por la firma consultora Gómez Cajiao y Asociados²⁴, se determinó que dicho tiempo de duración no excede las seis (6) horas aunque en promedio es menor; si bien el evento de lluvia puede ser menor a

²⁴ Gómez, Cajiao y Asociados Cia, Ltda. – Montgomery Watson (1994). Plan Maestro de Alcantarillado de la ciudad de Bogotá

tres horas en promedio, sus efectos en el caudal dentro de un canal se extenderán hasta seis o siete horas después, situación que además depende de la condición intrínseca del canal. El producto de este numeral (Hidrograma de Escorrentía Directa) se convierte en el hidrograma de entrada al humedal Jaboque, al cual se le hará tránsito de creciente, más adelante en este capítulo, para calcular el de salida o descarga al río Bogotá.

En la Figura 2.21 se observa que el caudal pico para un tiempo de retorno de 10 años, se presenta hacia las 3 horas con $396.7 \text{ m}^3/\text{s}$ y luego va decreciendo variablemente hasta registrar $1.7 \text{ m}^3/\text{s}$ luego aumenta nuevamente a la quinta hora con $93.7 \text{ m}^3/\text{s}$, para disminuir hacia la hora sexta, advirtiéndose un valor de $31.7 \text{ m}^3/\text{s}$.

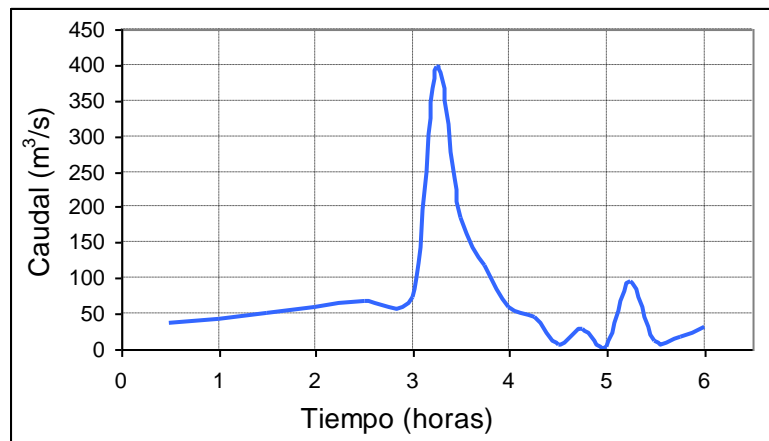


Figura 2.21 Hidrograma característico del humedal para un $\text{tr} = 10$ años. Fuente: Adessa 2004

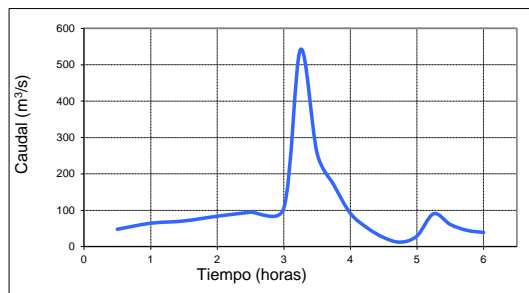


Figura 2.22 Hidrograma característico del humedal para un $\text{tr} = 100$ años. Fuente: Adessa 2004

En la Figura 2.22 se observa que el máximo caudal para un tiempo de retorno de 100 años también sobreviene a la tercera hora con $541.4 \text{ m}^3/\text{s}$, y disminuye hasta la quinta hora encontrando un valor de $12.2 \text{ m}^3/\text{s}$ y luego elevarse levemente hasta llegar a

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

90.3 m³/s; hacia la sexta hora se abrevia aproximadamente con 38.8 m³/s al terminar el aguacero.

Relación Curva de Calibración Canales Perimetrales – Hidrograma de entrada

Considerando las dimensiones de los canales perimetrales y asumiendo que en un momento dado llegan a convertirse en un gran canal para transporte de magnitudes inmensas de agua, el Brazo de Villa Gladys con una longitud de total de 1.44 Km. con una base de 3.00 m y la pantalla sobresale de la solera 0.40 m al inició, mantiene su nivel en la cota 72.21 m hasta el final de su recorrido, en donde sobresale 0.66 m., esto se pudo establecer con la metodología antes expuesta los valores correspondientes de caudal para cada nivel de agua (Tabla 2.15).

Tabla 2.15 Calibración de los canales de entrega al humedal Jaboque

| N° | Nivel | Caudal (m ³ /s) | Area (m ²) | Velocidad (m/s) | Longitud (m) | Tiempo (s) | Volumen (m ³) |
|----|-------|----------------------------|------------------------|-----------------|--------------|------------|---------------------------|
| 1 | 0.1 | 0.09 | 0.62 | 0.14 | 1440.00 | 10297.67 | 885.60 |
| 2 | 0.2 | 0.27 | 1.28 | 0.21 | 1440.00 | 6730.55 | 1837.44 |
| 3 | 0.3 | 0.54 | 2.00 | 0.27 | 1440.00 | 5362.39 | 2874.24 |
| 4 | 0.4 | 0.87 | 2.78 | 0.31 | 1440.00 | 4600.05 | 3997.44 |
| 5 | 0.5 | 1.27 | 3.62 | 0.35 | 1440.00 | 4093.58 | 5207.04 |
| 6 | 0.6 | 4.91 | 28.00 | 0.18 | 1440.00 | 8210.14 | 40320.00 |
| 7 | 0.7 | 12.78 | 52.42 | 0.24 | 1440.00 | 5908.79 | 75484.80 |
| 8 | 0.8 | 23.97 | 76.86 | 0.31 | 1440.00 | 4617.18 | 110678.40 |
| 9 | 0.9 | 38.73 | 102.78 | 0.38 | 1440.00 | 3821.51 | 148003.20 |
| 10 | 1.0 | 54.18 | 125.84 | 0.43 | 1440.00 | 3344.89 | 181209.60 |
| 11 | 1.1 | 73.19 | 150.38 | 0.49 | 1440.00 | 2958.62 | 216547.20 |
| 12 | 1.2 | 94.47 | 174.94 | 0.54 | 1440.00 | 2666.54 | 251913.60 |
| 13 | 1.3 | 117.71 | 199.54 | 0.59 | 1440.00 | 2441.06 | 287337.60 |
| 14 | 1.4 | 142.97 | 224.16 | 0.64 | 1440.00 | 2257.75 | 322790.40 |
| 15 | 1.5 | 169.61 | 248.32 | 0.68 | 1440.00 | 2108.25 | 357580.80 |
| 16 | 1.6 | 199.27 | 273.50 | 0.73 | 1440.00 | 1976.41 | 393840.00 |
| 17 | 1.7 | 230.18 | 298.22 | 0.77 | 1440.00 | 1865.66 | 429436.80 |
| 18 | 1.8 | 262.88 | 322.97 | 0.81 | 1440.00 | 1769.16 | 465076.80 |
| 19 | 1.9 | 298.88 | 348.86 | 0.86 | 1440.00 | 1680.80 | 502358.40 |
| 20 | 2.0 | 333.36 | 372.54 | 0.89 | 1440.00 | 1609.24 | 536457.60 |
| 21 | 2.1 | 337.09 | 397.60 | 0.85 | 1440.00 | 1698.49 | 572544.00 |
| 22 | 2.2 | 345.23 | 422.68 | 0.82 | 1440.00 | 1763.05 | 608659.20 |
| 23 | 2.3 | 356.69 | 447.78 | 0.80 | 1440.00 | 1807.74 | 644803.20 |
| 24 | 2.4 | 371.03 | 472.90 | 0.78 | 1440.00 | 1835.37 | 680976.00 |
| 25 | 2.5 | 388.00 | 498.04 | 0.78 | 1440.00 | 1848.40 | 717177.60 |
| 26 | 2.6 | 407.39 | 523.20 | 0.78 | 1440.00 | 1849.35 | 753408.00 |
| 27 | 2.7 | 429.08 | 548.38 | 0.78 | 1440.00 | 1840.37 | 789667.20 |
| 28 | 2.8 | 452.93 | 573.58 | 0.79 | 1440.00 | 1823.58 | 825955.20 |
| 29 | 2.9 | 478.85 | 598.80 | 0.80 | 1440.00 | 1800.71 | 862272.00 |
| 30 | 3.0 | 506.76 | 624.04 | 0.81 | 1440.00 | 1773.26 | 898617.60 |

Fuente: Adessa 2004

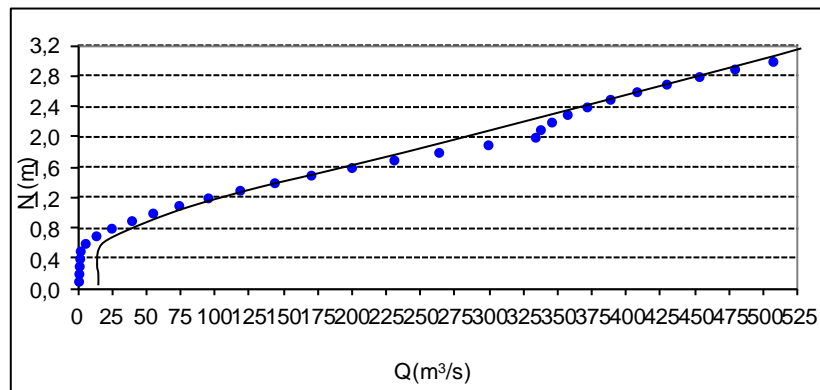


Figura 2.23. Curva de Calibración Canal de entrega al humedal Nivel N (m) Vs. Caudal Q (m^3/s)

Fuente: Adessa 2004

Un tiempo de retorno de 10 años tiene un caudal máximo de $396.7 \text{ m}^3/\text{s}$, alcanza una altura de 2.55m , a una cota referenciada al nivel del mar de 2573.42 y un volumen en el último tramo de 730086.8m^3 ; para 100 años el caudal máximo es $541.4 \text{ m}^3/\text{s}$ con una altura de 3.21m y un volumen de 961520.83m^3 , a una cota de 2574.74msnm^{25} .

Tránsito de Caudales

El tránsito de caudales es un procedimiento para determinar el tiempo y la magnitud del caudal (es decir, el hidrograma de caudal) en un punto de un curso de agua utilizando hidrogramas conocidos o supuestos en uno o más puntos aguas arriba. Si el flujo es una creciente, el proceso se conoce específicamente como tránsito de crecientes o propagación de avenidas. En un sentido más amplio, el tránsito de caudales puede considerarse como un análisis para seguir el caudal a través de un sistema hidrológico, dada una entrada y una condición eventual de salida.

Cuando una creciente se traslada a lo largo de una corriente, o pasa a través de un almacenamiento, el hidrograma correspondiente se modifica por causa de varios factores que dependen de las características geométricas e hidráulicas del cauce y del volumen de almacenamiento. Considérese la Figura 2.24, en la cual se observa el perfil longitudinal del humedal Jaboque desde la entrada a la zona no intervenida (carrera 118), hasta la salida en la descarga del río Bogotá. Por la sección A-B, pasa la creciente por una cubeta de almacenamiento la cual retarda o atenúa el fenómeno ya sea porque el nivel de la cubeta está relativamente bajo o porque la capa de agua está a nivel ocupando la máxima extensión superficial posible de inundación dentro de esta parte del humedal, seguidamente la creciente pasa con mayor velocidad por el tramo longitudinal (canal artificial) hasta el fin de la sección en el punto B.

En el caso en el que el caudal de la creciente sea tal que desborde el canal, el flujo no será concentrado y se atenuará rápidamente su nivel, dado que el flujo se desbordara

²⁵

Se aclara que las cotas referidas tiene como base el sistema establecido por el Instituto Agustín Codazzi – IGAC, las cuales tienen cierta diferencia con el sistema de acotamiento establecido por la Empresa de Acueducto de Bogotá. Así, el acotamiento de la EAAB es más elevado que el del IGAC.

hacia las depresiones localizadas a lado y lado del canal, este último escenario se dará viable siempre y cuando no se hayan presentado ingresos previos o simultáneos y de importancia de agua del río Bogotá a las mencionadas depresiones (supóngase que en el tramo AB no hay entradas ni salidas intermedias de caudal²⁶).

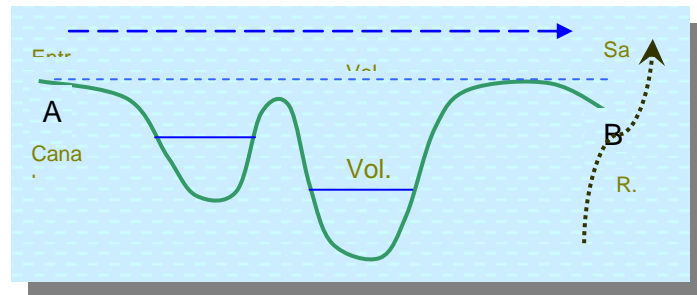


Figura 2.24 Esquema del perfil longitudinal del humedal Jaboque (sin escala).

Fuente: Adessa 2004

Los hidrogramas de creciente registrados en A y B se denominan afluente y efluente. A su paso por la sección A, el pico de creciente tiene una cierta magnitud y se presenta en el instante T_1 ; a su vez, cuando la creciente pasa por B la magnitud del pico es menor y se presenta en el instante T_2 . La diferencia entre ambos picos se le llama atenuación del pico en el tramo; el contraste entre T_2 y T_1 es el “tiempo de traslado del pico”. En este sentido, el tránsito del hidrograma A por el tramo AB produce unos efectos de atenuación y de traslado que para el humedal, el primero es elevado aproximado de $400 \text{ m}^3/\text{s}$ y tiene un tiempo de traslado corto de cerca de 2 horas (Figura 2.25).

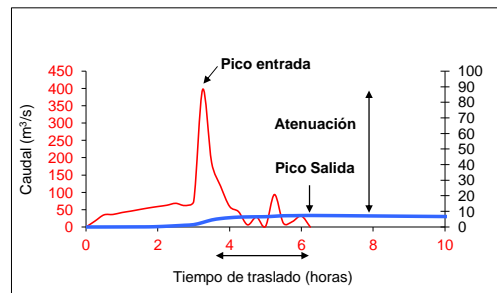


Figura 2.25 Esquema de los hidrogramas típicos para el humedal El Jaboque.

Fuente: Adessa 2004

Curva Almacenamiento-area del humedal Jaboque

Tomando como base el levantamiento topográfico y batimétrico del humedal efectuado por Hidrotec en el año 2000, se relacionó cada una de las elevaciones de la superficie del agua (h_i) con su correspondiente área y volumen de almacenamiento (Tabla 2.16)

Tabla 2.16 Relación Área - Capacidad del humedal

| Cota (msnm) | h_i (m) | Área parcial (m^2) | Area (m^2) | Area media (m^2) | Intervalo altura | Volumen (m^3) | Volumen acumulado (m^3) |
|-------------|-----------|------------------------|----------------|----------------------|------------------|-------------------|-----------------------------|
| 2570 | 0 | 17,300.00 | 17,300.00 | 17,300.00 | 0 | - | - |
| 2571 | 1 | 376,625.00 | 393,925.00 | 205,612.50 | 1 | 205,612.50 | 205,612.50 |
| 2572 | 2 | 401,650.00 | 795,575.00 | 500,593.75 | 1 | 500,593.75 | 706,206.25 |
| 2573 | 3 | 190,475.00 | 986,050.00 | 743,321.88 | 1 | 743,321.88 | 1,449,528.13 |
| 2574 | 4 | 208,931.25 | 1,194,981.25 | 969,151.56 | 1 | 969,151.56 | 2,418,679.69 |

Fuente: Adessa 2004

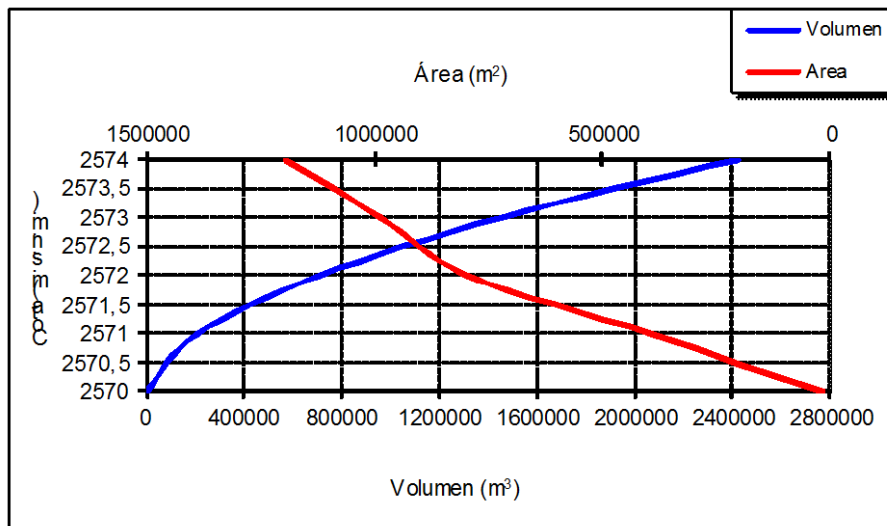


Figura 2.26 Curva Área-Capacidad del humedal El Jaboque. Fuente: Adessa 2004

La aplicación de esta curva, admite conocer a nivel espacio-temporal la superficie de inundación de los caudales del hidrograma de entrada convertidos a volumen en el humedal.

Condiciones generales de amenaza potencial por Inundación.

En este punto se describen algunas situaciones evidentes que pueden conllevar a escenarios de amenaza por inundación, con efectos en primer término sobre los

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

bienes y normal actividad de los pobladores circunvecinos al humedal y en especial de las zonas urbanas construidas en su zona de inundación.

Los fenómenos de inundación y desecación total o parcial son connaturales a un ámbito tipo humedal, sin embargo en el Jaboque se han presentado diversas y marcadas variaciones de tales condiciones por lo que se debe buscar mantener una condición intermedia – nunca extrema-, con un mediano o moderado nivel de las aguas de tal forma que se satisfagan dos requerimientos ambientales básicos definidos, uno definido por la calidad de las aguas y de otra parte por un nivel mínimo de manejo que permita simultáneamente contender las crecientes súbitas o repentinas del Río Bogotá o de los inviernos atípicos en el área, cuando requieran la intervención del volumen de almacenamiento temporal del humedal, sin que esto le represente a su vez una amenaza grave al ecosistema o a los pobladores aledaños.

Los escenarios de inundación con efectos sobre los pobladores están definidos por la cota de desborde del humedal hacia el río Bogotá, y la cota o la altura de las entregas de aguas canalizadas o por ductos a su interior, debido a que si el agua del humedal se encuentra en una cota superior a las entregas esto inducirá necesariamente a reflujos por los sistemas de drenaje construidos en la actualidad. Dentro de este escenario juega también la época del año (invierno) y que no se permitan o no se requieran ingresos importantes de agua del río Bogotá en periodos largos de tiempo, que inducirán al “llenado” temporal del humedal, con el consecuente efecto de inundación en su alrededor.

En la primer parte del humedal en el sector de ingreso de aguas por el canal revestido principal se presenta un necesario de inundación temporal que depende en alto grado de las condición de excelente operación del sistema de trampas de desechos sólidos, de no presentarse una adecuada limpieza y por ende operación el importante flujo de agua se represara rápidamente generando reflujos por los sistemas de cañerías y desagües que vierten sus aguas en dicho canal en su parte baja a intermedia principalmente. De permitirse que este proceso evolucione de pueden presentar desbordes de las aguas del canas en los sitios aledaños y aguas arriba de la estructura de retención de desechos sólidos.

Para el sector de Villa Gladys, el escenario de inundación depende del buen funcionamiento del sistema de bombeo actual de las acciones bien planificadas para el manejo de los niveles de agua al interior del humedal, así como de la total restricción de desechos sólidos al interior del humedal. De Fallar el sistema de bombeo se producirá el rebosamiento de la estructura de contención y por consiguiente el traspaso incontrolado de agua con el respectivo efecto de inundación en este sector poblado del humedal.

Para los sectores moderadamente intervenidos (parte media y distal – entrega de agua al río Bogotá), el efecto de inundación está asociado a que se den descargas importantes de agua simultáneamente por las tres vías de ingreso principal de agua al humedal, a saber; fuertes y continuas lluvias, ingreso continuo por los ductos y canales, e ingreso de aguas desde el río Bogotá, de tal forma que el nivel general del humedal ascienda paulatinamente, colmado o perdiendo su capacidad de

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

almacenamiento y por ende un ascenso general del nivel de las aguas, con lo que se dará refluo en primera instancia e inundación de los diferentes sectores más cercanos al humedal y en los que los rellenos y las construcciones se han realizado cerca o por debajo de la cota 2573.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

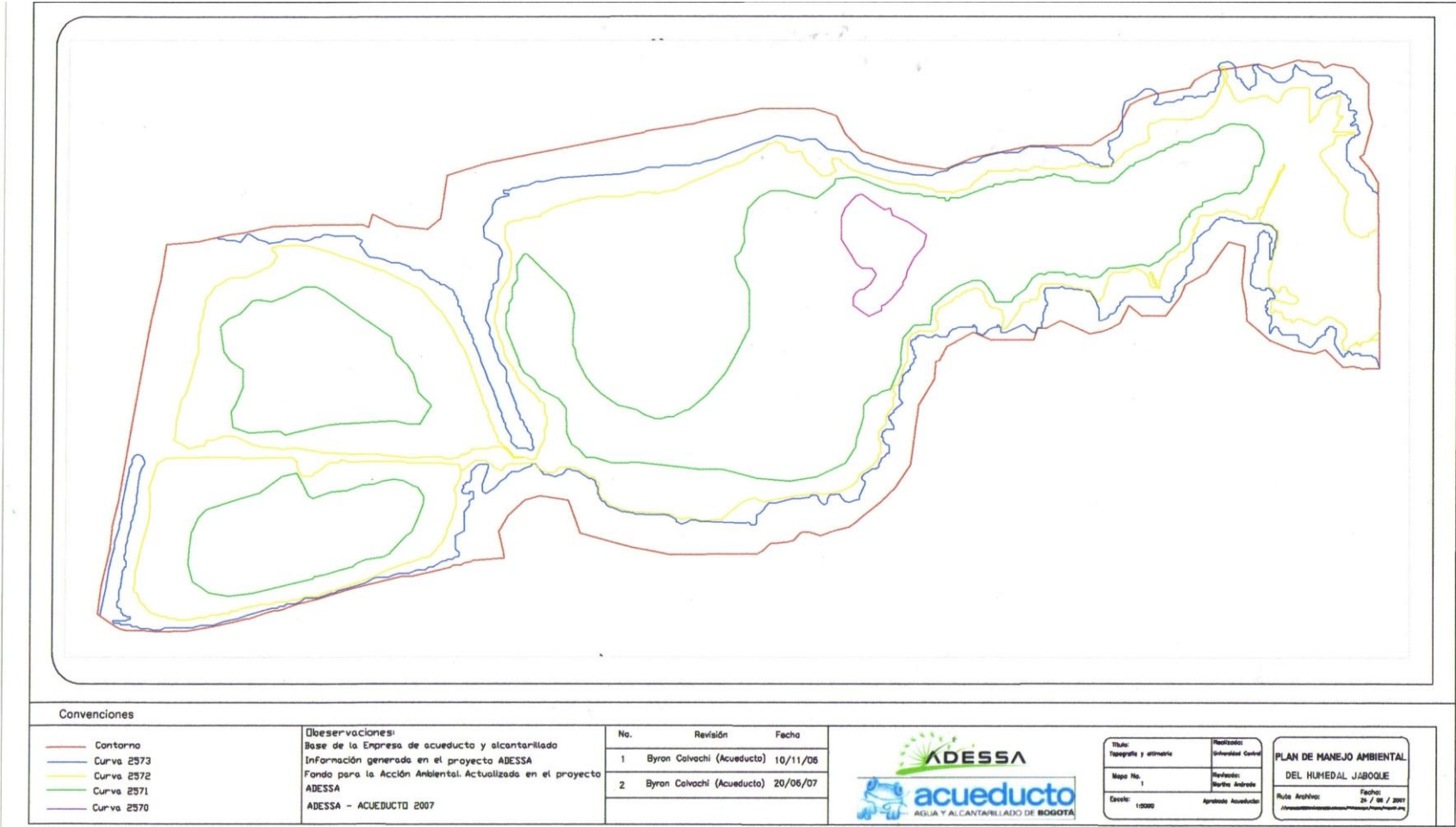


Figura 2.27 Topografía y batimetría del humedal El Jaboque.

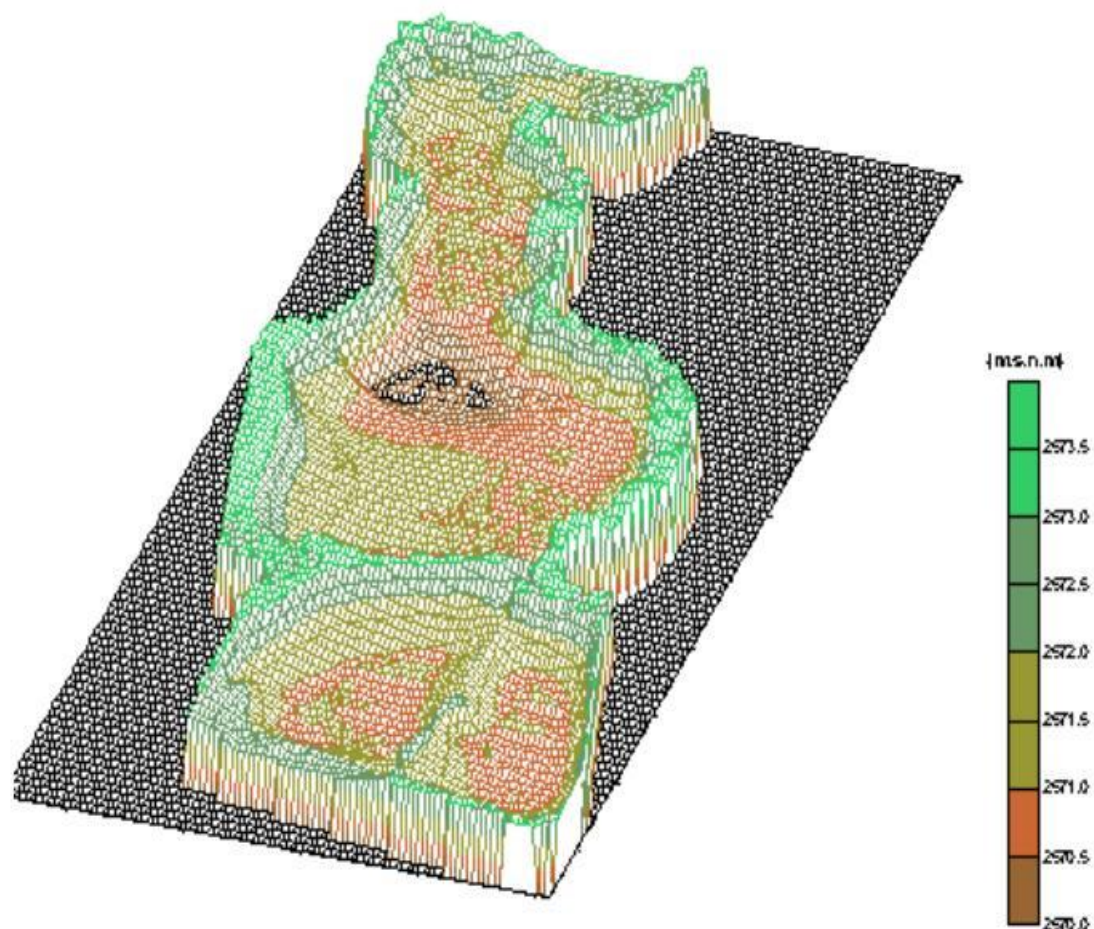


Figura 2.28 Vista tridimensional del humedal El Jaboque. Fuente: ADESSA.

Piscina nivelada

Este tipo de tránsito se utiliza para calcular el hidrograma de flujo de salida desde un almacenamiento o embalse con una superficie de agua horizontal, dado su hidrograma de entrada y las características morfológicas de la salida. En su desarrollo se empleó un método tabular o funcional de tal manera que los procesos de cálculo se automaticen (Tabla 2.17). La morfometría y las condiciones en la salida permiten calibrar la sección como si existiera un vertedero rectangular, con cresta libre no controlada (Figura 2.29 y Figura 2.30).

Tabla 2.17 Calibración de la sección de descarga al Río Bogotá

| Cota (msnm) | H (m) | Q (m3/s) | V (m3) | $(2V / \Delta t) + Q$ | Cota (msnm) | H (m) | Q (m3/s) | V (m3) | $(2V / \Delta t) + Q$ |
|-------------|-------|----------|----------|-----------------------|-------------|-------|----------|-----------|-----------------------|
| 2571.0 | 0.0 | 0.00 | 205612.5 | 456.9 | 2572.3 | 1.3 | 4.09 | 916250.0 | 2040.2 |
| 2571.1 | 0.1 | 0.09 | 231250.0 | 514.0 | 2572.4 | 1.4 | 4.57 | 995000.0 | 2215.7 |
| 2571.2 | 0.2 | 0.25 | 280000.0 | 622.5 | 2572.5 | 1.5 | 5.07 | 1058750.0 | 2357.8 |
| 2571.3 | 0.3 | 0.45 | 325000.0 | 722.7 | 2572.6 | 1.6 | 5.59 | 1151250.0 | 2563.9 |
| 2571.4 | 0.4 | 0.70 | 375000.0 | 834.0 | 2572.7 | 1.7 | 6.12 | 1208750.0 | 2692.2 |
| 2571.5 | 0.5 | 0.98 | 430000.0 | 956.5 | 2572.8 | 1.8 | 6.67 | 1276250.0 | 2842.8 |
| 2571.6 | 0.6 | 1.28 | 476250.0 | 1059.6 | 2572.9 | 1.9 | 7.23 | 1350000.0 | 3007.2 |
| 2571.7 | 0.7 | 1.62 | 525000.0 | 1168.3 | 2573.0 | 2.0 | 7.81 | 1458750.0 | 3249.5 |
| 2571.8 | 0.8 | 1.97 | 576250.0 | 1282.5 | 2573.1 | 2.1 | 8.40 | 1532500.0 | 3414.0 |
| 2571.9 | 0.9 | 2.36 | 648750.0 | 1444.0 | 2573.2 | 2.2 | 9.01 | 1630000.0 | 3631.2 |
| 2572.0 | 1.0 | 2.76 | 702500.0 | 1563.9 | 2573.3 | 2.3 | 9.63 | 1750000.0 | 3898.5 |
| 2572.1 | 1.1 | 3.18 | 775000.0 | 1725.4 | 2573.4 | 2.4 | 10.26 | 1838750.0 | 4096.4 |
| 2572.2 | 1.2 | 3.63 | 845000.0 | 1881.4 | 2573.5 | 2.5 | 10.91 | 1926250.0 | 4291.5 |

Fuente: Adessa 2004

La secuencia del método²⁷ establece un hidrograma de salida con un tiempo de descarga muy elevado; para un evento de tr de 10 años demoraría 8 días en evacuarse y para tr de 100 años, 10 días, razón por la cual, las hojas de cálculo no se anexan en este trabajo.

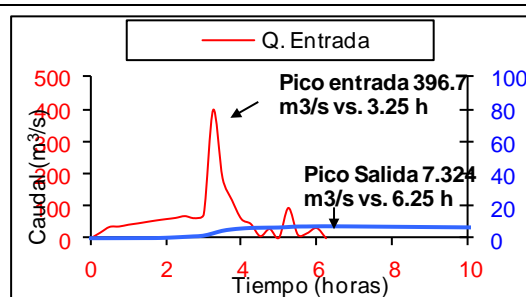


Figura 2.29. Hidrogramas de entrada y salida del humedal (tr =10 años). Fuente:

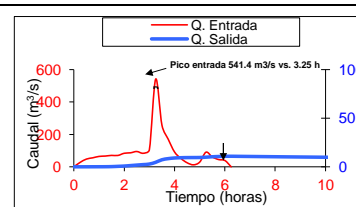


Figura 2.30 Hidrogramas de entrada y salida del humedal (tr =100 años). Fuente:

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | |
|-------------|-------------|
| Adessa 2004 | Adessa 2004 |
|-------------|-------------|

Se tiene que los caudales de entrada con respecto a los de salida son bastante grandes, indicando que la evacuación de las crecidas se tarda varios días, por ejemplo, para un tiempo de retorno de 10 años el sistema la evacua en ocho días, y para 100 años en 10 días aproximadamente.

Debe tenerse en cuenta que los tiempos de retención representan solo problemas graves para el humedal en el caso de las poblaciones no anfibias o terrestres tanto de fauna como de flora, por las implicaciones que esto les representaría en un momento dado por no contar con sitios amplios de desplazamiento y refugio temporal, además la gravedad de las situación, medida en daños ambientales y efectos negativos sobre la población, depende también en alto grado del nivel de llenado del humedal o de la cota que tengan las aguas del humedal al momento del evento torrencial o de crecida súbita, y de la diferencia de nivel de las aguas en el punto de entrega al río Bogotá.

Relación Tránsito de crecientes – Curva área volumen

Con la secuencia de piscina nivelada, se determinaron los volúmenes de entrada al humedal hasta seis horas (Tabla 2.18) y con los tiempos de retorno tenidos en cuenta, para la zona no intervenida del humedal, se resumen así:

Tabla 2.18 Volúmenes de entrada hasta 6 horas en el Humedal El Jaboque

| Tiempo (h) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------------------|---------|---------|----------|----------|----------|-----------|
| V (m ³) tr 10 años | 37600.2 | 53172 | 77776.2 | 671783.4 | 764074.8 | 939922.2 |
| V (m ³) tr 100 años | 57729.6 | 75891.6 | 114877.8 | 912457.8 | 999052.2 | 1100458.8 |

Fuente: Adessa

En este sentido, como se establece un almacenamiento temporal para cada tr (Figura 2.31 y Figura 2.32), admite una zonificación del humedal Jaboque, en cinco zonas a saber: 1) zona de flujo y entrega al humedal; 2) zona activa y de almacenamiento; 3) canal de entrega al Río Bogotá; 4) zona pasiva o de drenaje nulo y 5) zona pasiva o de drenaje nulo, dependiendo de cada una de las épocas analizadas tanto la húmeda como seca.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

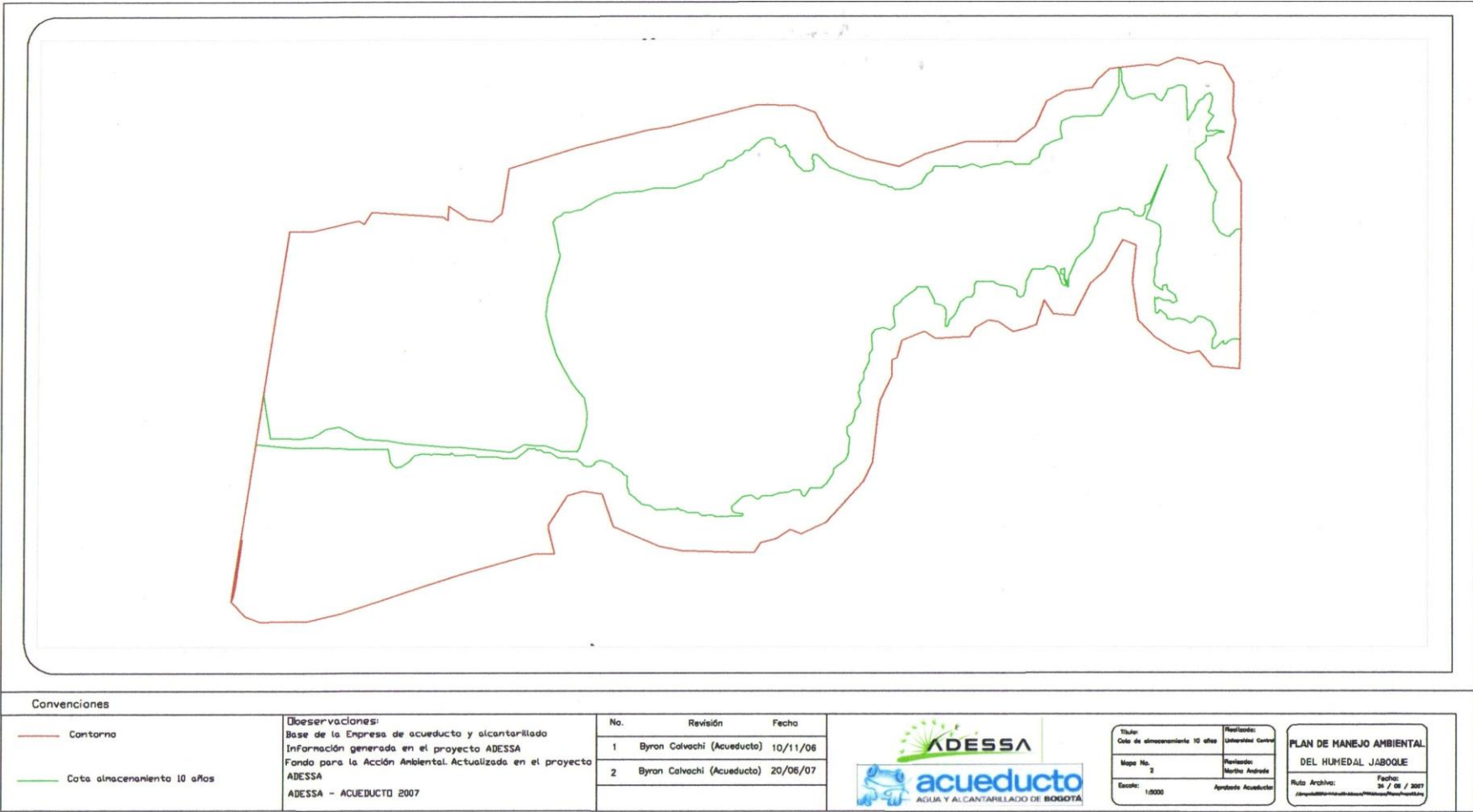


Figura 2.31 Cota de almacenamiento (10 años). Fuente: ADESSA 2004.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

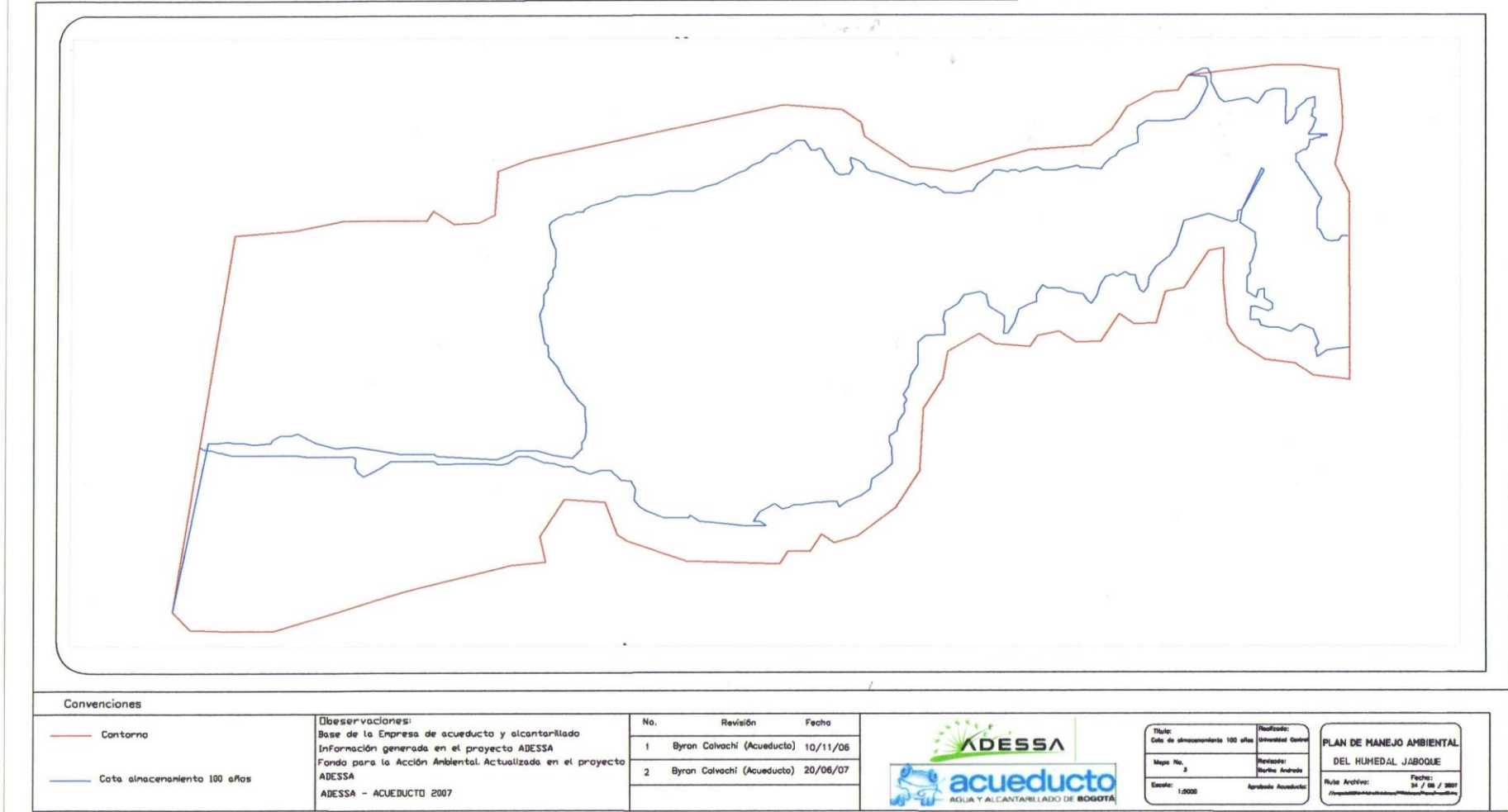


Figura 2.32 Cota de almacenamiento (100 años). Fuente: ADESSA

2.1.2.4 Descripción de la dinámica del flujo en el humedal

El comportamiento del flujo de agua en el humedal esta dado en dos etapas, la primera está definida por el sector del humedal que ha sido intervenido y la segunda está constituida por la parte del humedal que conserva su estado relativamente natural o poco intervenido, como se mencionó anteriormente. Este comportamiento se puede observar gráficamente en la Figura 2.33 donde se presenta la dinámica de flujos.

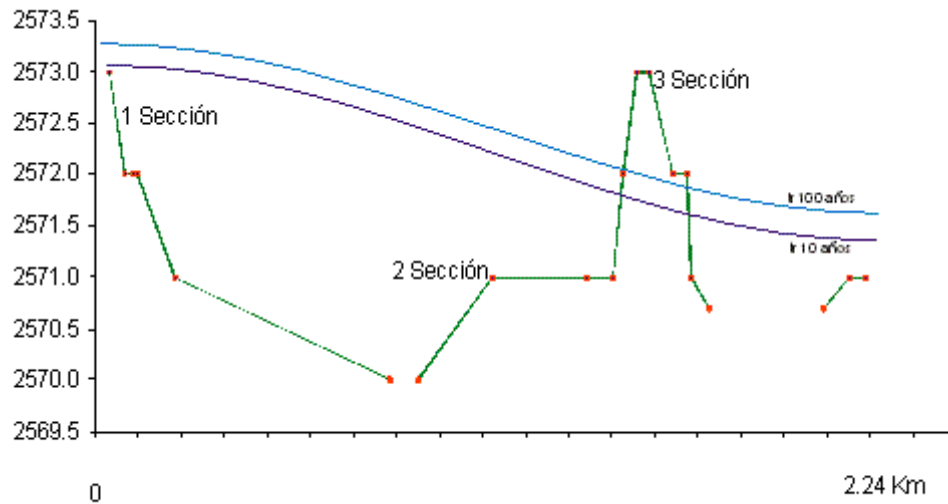


Figura 2.33 Dinámica de flujos del Jaboque. Fuente: Adessa 2004

- **Primera etapa.**

Primera etapa (intervenida), va desde la estructura de empalme de los canales Jaboque y Carmelo, en el pontón de la carrera 105D, hasta la entrega de los canales perimetrales al humedal (Figura 2.34). Esta etapa a su vez se encuentra subdividida de la siguiente manera:

Sección A, va desde el pontón de la carrera 105D hasta el pontón de la carrera 109B, con un área aproximada de 3.0 Ha.

Sección B, va desde el pontón de la carrera 109B hasta el pontón de la carrera 111C, con un área aproximada de 8.97 Ha.

Sección C, va desde la entrega en la estación de villa Gladys hasta donde terminan los canales perimetrales, con un área aproximada de 4.27 Ha.

Sección D, va desde el pontón de la carrera 111C hasta donde terminan los canales perimetrales, con un área aproximada de 5.66 Ha.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

En los tres primeros sectores (A, B y C), el comportamiento del flujo es similar; el agua lluvia converge a los canales perimetrales por medio de los colectores pluviales que recogen las aguas de la cuenca aferente, para entregarlas por medio de cabezales de descarga a lo largo de los canales perimetrales, igualmente a estos y por efecto de la lluvia local, se adiciona otro aporte de agua.

Este caudal es transportado hasta la estación de Villa Gladys para ser bombeada a una red de de 36", que vierte sus aguas directamente al río Bogotá. Se observa entonces como el comportamiento y función del humedal en este sector ha sido totalmente alterado, puesto que su dinámica depende directamente de la intervención y acción del hombre.

En época seca los canales no tienen contacto hidráulico con el humedal, imposibilitando así la dinámica natural del agua, resultado del estrangulamiento y el encauzamiento de las aguas en cada uno de los pontones al inicio del humedal, dando origen a unas islas o vasos (materas), que no tienen posibilidades de intercambio y depuración del agua entre ellos en esta época.

En época de lluvia, cuando ocurren los aguaceros la sección de los canales se ve excedida por el caudal de las aguas, por lo tanto se presenta desborde e interacción entre el agua que fluye por los canales perimetrales y la que esta almacenada o retenida en el cuerpo del humedal – confinada en las materas- en su primera parte. Aun así no hay ningún contacto hidráulico directo entre las islas, vasos o materas, pues el agua que ingresa por desborde de los canales es almacenada al interior de las materas que son áreas aisladas y confinadas por los canales perimetrales, la cual es evacuada principalmente por medio de la evapotranspiración.

En el sector D, la dinámica del agua es un poco diferente; ya que las aguas del canal perimetral son descargadas directamente sobre la segunda etapa del humedal, más exactamente en la sección 1. La porción de humedal de este sector es favorecida, ya que conserva una dinámica constante de interacción de flujo de agua con el resto del humedal sin importar el período del año.

- **Segunda etapa**

Segunda etapa (estado natural), comprende el cuerpo del humedal que aun conserva su estado natural; va desde la entrega de los canales perimetrales hasta la descarga al río Bogotá. Esta etapa a su vez se encuentra subdividida de la siguiente manera:

- **Sección 1.** Constituida por el sector delimitado por el pontón de la carrera 111C y el dique que se encuentra a la altura del CED Torquigua, con un área aproximada de 54.32 Ha.
- **Sección 2.** Constituida por el sector delimitado por el dique a la altura del CED Torquigua, por el costado norte por la ciclo ruta que conduce al parque La Florida, en el costado occidental por el río Bogotá, y al sur por el canal de entrega al río Bogotá, con una extensión aproximada de 18.8 Ha.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

- **Sección 3.** Constituida por el sector delimitado por el río Bogotá en su costado occidental, por su costado sur por la vía al parque la Florida y el canal Marantá, con una extensión aproximada de 12.43 Ha.

El sector No. 1 está definido como el de mayor capacidad de almacenamiento, ya que tiene un área de 54.3 ha aproximadamente y recibe las aguas que drenan por el canal perimetral derecho del sector D de la primera etapa, es decir que recibe un caudal de $11.02\text{m}^3/\text{s}$, para un periodo de retorno de 10 años.

Este sector se caracteriza porque presenta dos áreas con efecto de remanso y en algunos casos contraflujo, la primera está localizada al costado occidental a la altura de la calle 71D y la carrera 116B, a causa de un pequeño dique que provoca que las aguas tengan un periodo de retención más largo en esta área, generando problemas de olores indeseables, sumado a que el ancho natural del humedal en este punto es de 125.0m aproximadamente.

El segundo sector con efectos de remanso se encuentra a una distancia que oscila entre 5.0m y 8.0m al costado sur del dique ubicado a la altura del CED Torquigua, de forma paralela, describiendo una L; provocando que el periodo de retención del agua sea mayor, sin embargo el ancho del humedal es de 487.40m aproximadamente, por lo que no presenta problemas de olores indeseables evidentes.

El sector No. 2 recibe sus aguas del sector No. 1 por medio del dique ubicado a la altura del CED Torquigua, en este sitio se hallan dos vertederos artesanales y un solo paso libre de agua con una extensión de cerca de 17.0m de ancho; igualmente en épocas de lluvia existe interacción con el sector nororiental, donde antiguamente existía un meandro del río Bogotá. Finalmente, este sector drena sus aguas por medio de dos conductos al canal principal que descarga directamente al río Bogotá.

En el costado nororiental del humedal anteriormente se localizaba un meandro del río Bogotá, el cual desapareció con el nuevo trazado que se le dio al río, esto se puede evidenciar en la fotografía aérea de 1957. Su funcionamiento hidráulico depende del régimen pluvial, para que exista un intercambio de agua con el sector No. 2. Este sector que se encuentra separado del humedal por el trazado de la ciclo ruta que conduce al parque La Florida. El intercambio de flujo de agua se realiza a través de un box coulvert que pasa por debajo de la ciclo ruta.

El sector No. 3 interactúa con las aguas de la parte del humedal ubicado al costado norte de la vía que conduce al parque La Florida, por medio de un box coulvert; este segmento del humedal se está desecando pues la dinámica del agua en esta porción está sujeta igualmente al régimen pluvial y aun flujo de agua reducido o limitado, siendo su situación crítica, ya que almacena el material particulado que se produce en la vía resultado del tránsito vehicular, también se ve afectado por basuras. Desafortunadamente de esta porción de humedal no se tiene información cartográfica de calidad y a la escala requerida, para que pueda ser incluido en este estudio.

Finalmente el recurso de este sector fluye hacia el canal que vierte sus aguas directamente al río Bogotá.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

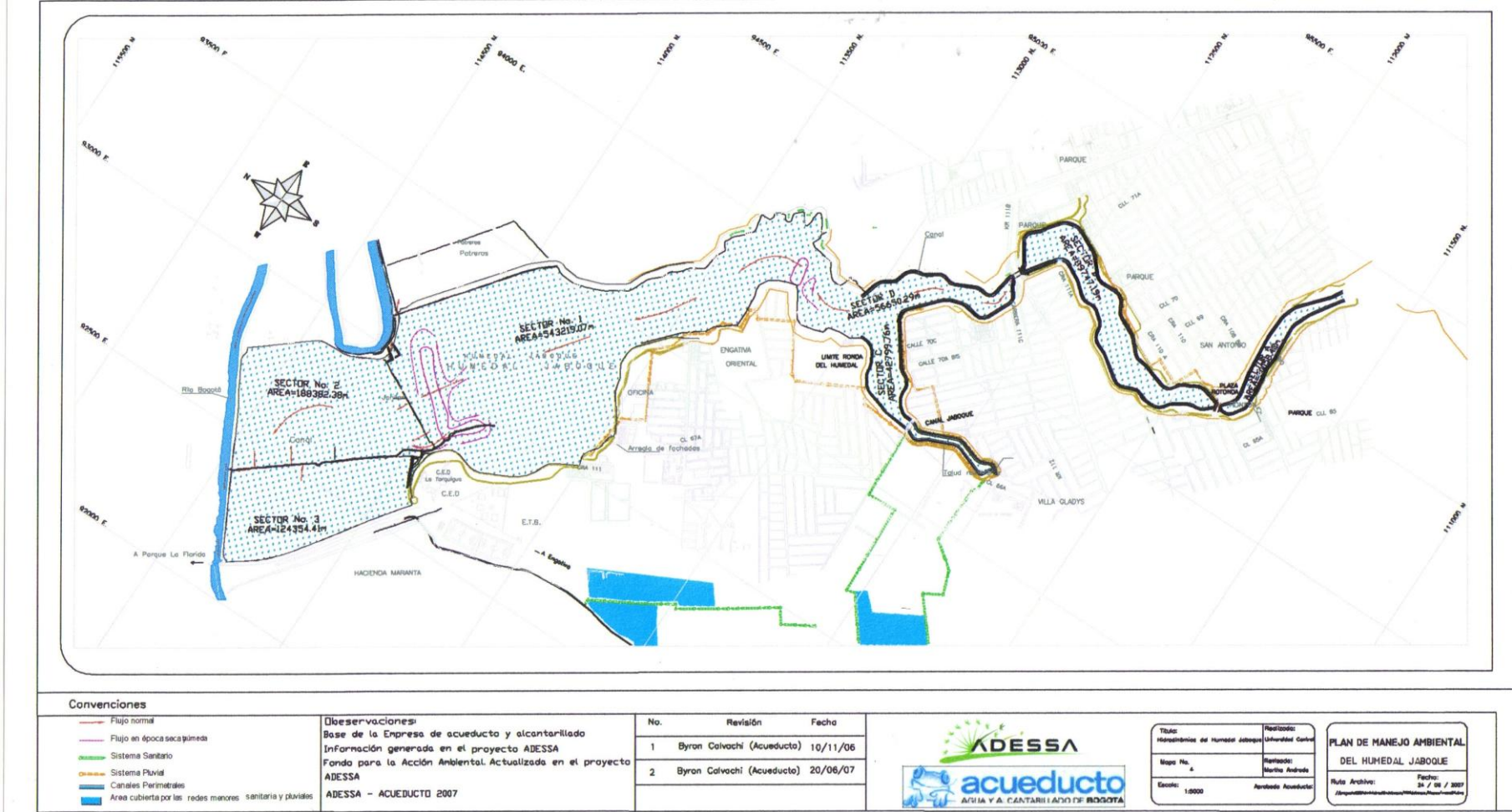


Figura 2.34 Dinámica del flujo del humedal Jaboque. Fuente: ADESSA.

2.1.2.5 Modelo conceptual hidrodinámico del humedal

De manera general, se puede señalar que la integridad ecológica de un humedal esta definida por la hidrología, la cubeta de agua y los organismos presentes²⁸ y las relaciones y dinámica que entre estos elementos se dan en el espacio y el tiempo. En este sentido se puede entonces establecer que las herramientas básicas a la hora de construir un modelo conceptual para un humedal se resumen en (Figura 2.34):

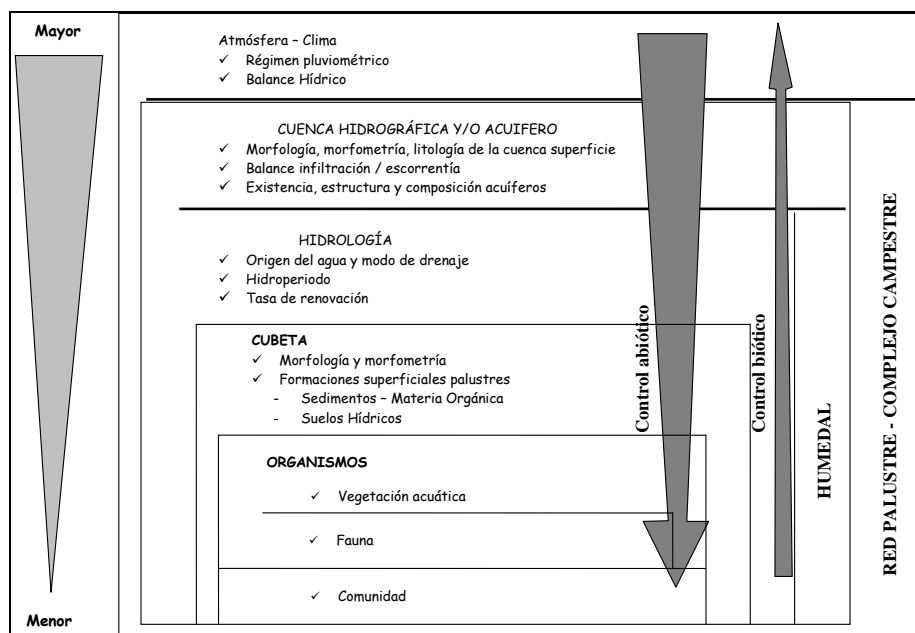


Figura 2.35 Modelo conceptual del acoplamiento jerárquico de un humedal. Fuente: Plan Andalúz de Humedales

La Figura 2.35 permite observar el modelo conceptual del acoplamiento jerárquico de los tres componentes básicos que determinan la integridad ecológica de un ecosistema humedal.

Los factores de control (hidrología, cubeta, organismos) y los procesos claves de escala superior a la cubeta e hidrología del humedal se expresan al nivel de cuencas superficial o subterránea y de clima. Mediante la dirección y el grosor de las flechas se representa el control superior que ejercen los componentes abióticos sobre los organismos y el control inferior, de menor entidad que los organismos desempeñan sobre aquellos²⁹.

Para efectos del presente modelo sólo se identificaran las variables y relaciones que se dan desde el punto de vista hidrodinámico, por tanto el modelo conceptual que se elaboró es una

²⁸ CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. JUNTA DE ANDALUCÍA. Plan Andalúz de humedales. Andalucía. Escandón S.A., 2002, p. 66

²⁹ Ibid, p. 66

representación simplificada de los procesos hidrodinámicos, ligados por supuesto con el ciclo hidrológico por medio de un conjunto de conceptos hidrológicos e hidráulicos y ligados por una secuencia espaciotemporal que corresponde con la que se produce en la naturaleza.

Como todo modelo conceptual requiere que se le definan unas condiciones iniciales y unas condiciones de frontera. El modelo conceptual hidrodinámico del humedal, parte en primera instancia en considerar el humedal como un sistema ecológico o ecosistema, es decir: “(...) una unidad funcional de la superficie del planeta, de casi cualquier magnitud, que procesa e intercambia materiales y energía, que se auto-organiza en el tiempo, y que está compuesto por elementos vivos y no vivos, ligados por una trama de relaciones biofísicas de interdependencia”³⁰.

El objetivo del modelo es proporcionar una idea sobre los elementos principales que afectan la hidrodinámica del humedal El Jaboque y las interrelaciones que se dan entre ellos. Es importante señalar que no debe confundirse con la realidad que intenta representar, pero tampoco debe de llegar al extremo de desconocerla. Como se había señalado anteriormente, un modelo es un invento, una creación que busca ayudar a comprender una realidad bajo ciertas condiciones y no es la realidad misma.

En primera instancia, y con base en el conocimiento que se tiene del humedal se reconoció que se debía dividir en dos sectores, cada uno con unas características hidrodinámicas muy particulares. Un primer sector que se denomina Zona Intervenida del humedal –ZI-, y comprende desde la carrera 105D hasta la carrera 118, en donde las obras hidráulicas efectuadas por la Empresa de Acueducto de Alcantarillado de Bogotá han afectado la dinámica natural de las aguas. El segundo sector se denomina Zona No Intervenida del humedal –ZNI-, y va desde la carrera 118 a la altura del barrio Villa Gladys hasta el sitio donde el humedal drena sus aguas al río Bogotá.

En la Figura 2.34 se señala los elementos y relaciones que se evidencian para el humedal el Jaboque, donde se encuentra que en el primer sector, las entradas al sistema se limitan exclusivamente a la precipitación directa que cae sobre el área del humedal. Las salidas del sistema están representadas por la evaporación y la evapotranspiración que presenta sus mayores valores para los meses de mayo y junio del orden los 62.1 y 59 mm respectivamente. Cabe señalar que este escenario implica un estrés hídrico para todas las comunidades vegetales y animales de este sector ya que la conexión hidráulica se alteró con los canales perimetrales, salvo en algunas épocas del año cuando adicional a las entradas al sistema que se dan por la precipitación directa se suman los volúmenes de agua que ingresan al humedal cuando los niveles en los canales perimetrales se encuentran altos, principalmente en tres sectores del humedal, a la altura de los pontones de la carrera 105 D, carrera 109 B y carrera 111C.

Mientras tanto en la zona no intervenida las entradas del sistema están representadas principalmente por el volumen de agua que ingresa por los canales perimetrales, el cual corresponde presumiblemente a la precipitación que escurre por la cuenca aferente al humedal,

³⁰ Plan Andaluz de Humedales. p. 65

las conexiones erradas que se presenten en este tramo y que hacen su aporte a los canales perimetrales. El volumen de agua que viene por el canal perimetral sur se dirige una gran parte al canal Villa Gladys, de donde se bombea a un colector de 36' que finalmente se conecta al río Bogotá.

Cabe señalar que pese a que en el área aferente al humedal no se estén presentando lluvias, puede eventualmente presentarse reflujo de las aguas del río Bogotá hacia al humedal, debido a que los volúmenes de caudal obedecen a la operación de embalses que se hace aguas arriba en el embalse, asociado con las condiciones climáticas de la cuenca alta del río Bogotá.

Las salidas del sistema en la ZNI están representadas por la evapotranspiración de esta área, las conexiones que existen para el riego de los cultivos de este sector (fresa y papa) y la salida hacia el río Bogotá.

Finalmente, entre las dos zonas puede darse un intercambio de agua de la ZI a la ZNI en algunas épocas asociadas con eventos máximos, que genere un ingreso considerable de volúmenes de agua al humedal de la ZI, saturándolo y generando desbordes que se dirigirán luego a la ZNI.

Por lo anterior, las acciones que se han venido adelantando en la zona intervenida del humedal entre las carreras 105D a carrera 118 rompen la conexión hidráulica del humedal, reduciendo las entradas de agua al sistema, salvo en los tres sitios donde se estrangulan los canales perimetrales donde en épocas de lluvia, ingresa el agua al humedal. La oferta de agua para el humedal en época seca se supedita a la precipitación que directamente cae sobre estas zonas.

Por tanto, es necesario que el modelo de gestión que formulen las entidades del Distrito Capital encargadas de estos ecosistemas, consideren el componente hidrológico e hidrodinámico, ya que son los factores fundamentales para comprender la estructura y funcionamiento del resto de componentes de un humedal (Figura 2.36).

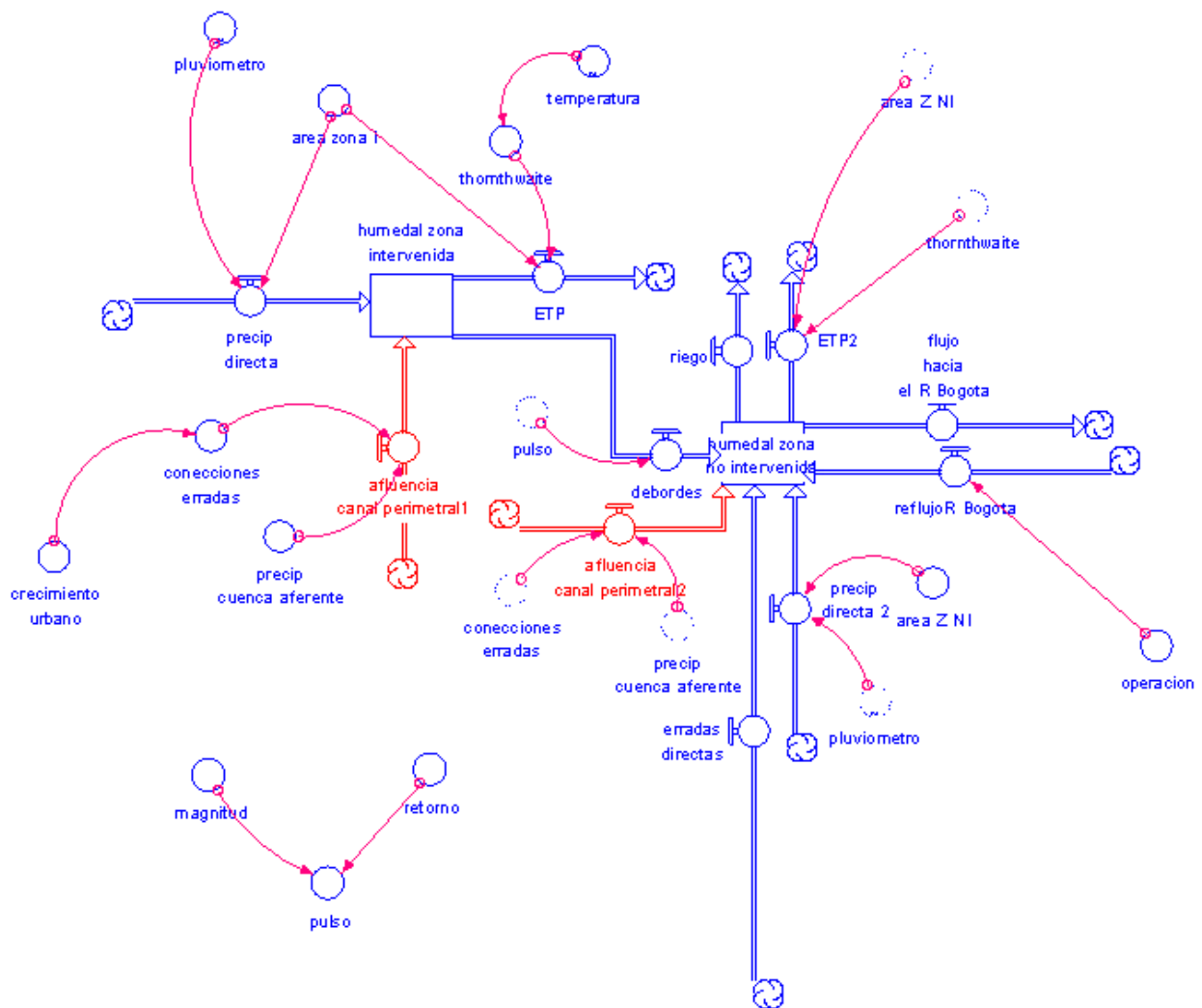


Figura 2.36. Modelo hidrodinámico conceptual humedal Jaboque. Fuente: Adessa. 2004.

Conclusiones

Se requiere restablecer la conexión hidráulica permanente entre las zonas de las “materas”, dado que en la actualidad no existe y se están afectando estas zonas, que quedan encerradas por los canales perimetrales y tienden a desecarse afectando sensiblemente la función ecológica del humedal, ya que estas zonas funcionan desarticuladamente en época seca y solo adquieren conexión en los periodos de inviernos intensos.

Los niveles de inundación de las áreas contiguas al humedal, dependerán de las obras de ingeniería que se desarrollen dentro y en los alrededores del humedal y sus canales alimentadores, en especial de la altura de la compuerta o dique de control de flujo hacia el río Bogotá, del conjunto de rejillas y del adecuado funcionamiento de la estación de Bombeo de Villa Gladys.

La actual configuración del conjunto de canales perimetrales, al interior del humedal, conlleva la definición física de las denominadas “materas”, situación esta que está provocando la desecación de una parte importante de los terrenos propios del humedal en su cuenca alta, situación esta que modifica, en deterioro de las funciones y área de dominio geográfico del humedal y las condiciones de su funcionamiento natural.

Teniendo en cuenta que la ausencia o dificultad de cuantificación de algunos parámetros de estado (estaciones suficientes en la cuenca, registros de niveles y caudales de entrada- salida al humedal, tasas de variación de la biota, tasas de consumo hídrico para determinar los posibles volúmenes ecológicos estacionales requeridos para conservar el ecosistema y sucesión poblacional, entre otros), no permiten definir con precisión las situaciones actuales y futuras, pero sujetos a la aproximación, se presenta un vacío sobre su comportamiento (flujo humedal-río) durante el periodo de estudio, que debe ser definidas en un futuro cercano.

En el campo hidrológico, se estableció que la ley de distribución a la cual responden las precipitaciones máximas (con información de la estación El Dorado pista 1) utilizando el método de los momentos, el cual tiene en cuenta los cuatro primeros estadísticos como son: media, varianza, asimetría y Curtosis, Gumbel. Su ecuación admitió pronosticar con un nivel de confianza igual al 95%, es decir la probabilidad de que un acontecimiento máximo X se encuentre en distintos dentro de los siguientes rangos:

- 5 años entre 37.8 y 48.8 mm
- 10 años entre 42.0 y 57.1mm
- 25 años entre 47.2 y 67.9 mm
- 50 años entre 51.0 y 75.9 mm
- 100 años entre 54.7 y 83.8 mm

El número de eventos posibles para estos tiempos promedios t_r , son: para 5 se pueden esperar 4 eventos con una probabilidad de recurrencia igual a 0.0064; con un t_r de 10 años se esperan 9, con probabilidad de 5.31441×10^{-9} ; para 25 los eventos son 24 y probabilidad recurrente de 6.7554×10^{-33} ; para 50 años se calcularon 49 con 2.75845×10^{-82} y los correspondientes a 100 años son 99 con 9.88×10^{-197} . En estos términos, se puede dilucidar que las magnitudes de probabilidad elevada tendrán un riesgo bajo, costo bajo y t_r corto; asimismo, magnitudes de probabilidad baja tendrán un t_r largo, riesgo y costos altos. No obstante, la serie utilizada presenta sucesos con una probabilidad grande la cual, infiere a un t_r de 5 años.

Particularmente, los eventos máximos que se analizaron de los histogramas obtenidos de las curvas IDF, para tiempos de retorno (t_r) igual a 10 y 100 años, se presentan con magnitudes de caudal: 396.7 y 541.4 m^3/s respectivamente en la entrada; en la salida, unos picos iguales a 7.32 y 10.9 m^3/s ; al efectuar la metodología de tránsito de crecientes se obtuvo que el humedal es capaz de evacuar estas avenidas en 8 y 10 días alcanzando cotas según curva área-capacidad de 2572.63 y 2572.78 para los t_r correspondientes y señalados al principio de este párrafo; indicando sin duda alguna que este ecosistema cumple una función muy importante dentro del ambiente urbano, como es la de amortiguar las crecidas, favorecido por sus condiciones físicas que provocan un efecto de remanso al recibir un gran volumen proveniente

de la cuenca aferente para descargarlo remisamente hacia el río. Entonces, en este punto puede afirmarse que el humedal funciona como un “embalse de detención” para eventos de magnitud considerablemente alta.

Conforme al tiempo, las mediciones de nivel y su correspondiente conversión a caudal a través de la curva de calibración proyectada con el método de Manning, se registraron unos valores medios mensuales, en el año 2003 de: 0.40 (junio), 0.19 (julio), 0.23 (agosto) y 0.81 m³/s (septiembre), con un medio de 0.39 m³/s en la entrega al humedal; en la descarga al Río Bogotá, se registraron valores medios mensuales de 0.08 (junio), 0.18 (julio), 0.21 (agosto), 0.25 m³/s (septiembre) y una media de 0.12 m³/s. Además, el balance hídrico determinado muestra que en julio y agosto hay un déficit que registra unos volúmenes de 304331,0 y 270486.0 m³ respectivamente y asumiendo un volumen base de 205612,0 m³; fenómeno que normalmente ocurre en temporadas secas aunque no sean muy marcadas, revelando que pertenece potencialmente a un régimen húmedo dentro del año hidrológico, teniendo en cuenta que el valle es similar al de la curva estacional del 90%. En el mes de junio, el humedal alcanza un almacenamiento transitorio de 922294.6 m³ con una cota de 2572.33 msnm, el cual va evacuando pausadamente hasta deshacerse de 716682.6 m³ dejando de nuevo el base, dispuesto a mezclarse con la siguiente avenida. En cuanto a septiembre, existe la posibilidad de acumular un volumen de 1551507.6 m³, que al llegar a la cota 2573.16, se desprende lentamente de 1345895.6 m³. En consecuencia, la dinámica del flujo para el Jaboque, el de la etapa de estudio, estuvo supeditada a un volumen total descargado de 1693373.3 m³.

El tiempo de retención total del humedal es relativamente bajo respecto al tiempo que este debería tener en un estado “saludable”, - considerando el termino saludable como una condición de bajo estrés o una condición aceptable y duradera en la que se brindan o mantienen unos elementos mínimos de seguridad y sustentabilidad ambiental- siendo la zona intervenida el lugar donde este tiempo es menor, debido a que gran parte del agua que circula por esta zona es evacuada rápidamente por efecto de los canales perimetrales presentes, así, cerca del 70% a 80% del agua es transportada de la zona en un periodo de 1 a 2 días en temporadas de verano y 32% en temporadas de invierno. En la zona conservada y de transición, este tiempo es mayor aunque no suficiente, ya que del orden del 61% del agua es mantenida en estas regiones por periodos de 5 a 6 días en temporadas de invierno y 49% para épocas de verano en la zona de transición y de 5 a 7 días en la zona conservada. Este aumento en el tiempo de retención se debe principalmente a la distribución de la flora existente (vegetación de juncos y camalotal), junto al conjunto de camellones y demás montículos así como del incremento de la sección del humedal, los cuales generan de una parte procesos de recirculación del agua o en caso dado remansos por las diferentes zonas, ya que sin la presencia de los canales, este tiempo se reduciría aproximadamente en un factor de tres (Universidad Nacional, 2005).

Se midieron cuatro tipos diferentes de circulación de agua, de las cuales tres de ellas dependen de la vegetación presente. Así, para regiones con alta concentración de vegetación de tipo junco, el arrastre generado por su morfología afecta al conjunto total del flujo, en cuanto a regiones pobladas por vegetación superficial (buchón, camalotal, etc.) se presenta un arrastre en las capas superiores generadas por las raíces de éstos, generando así, corrientes de tipo

profundas. El tercer tipo de circulación esta dado en regiones con lámina de agua sin vegetación, en las cuales el perfil de velocidad presente es mayor en sus capas superiores. Finalmente, el cuarto tipo de circulación se presenta en regiones de fosas de alta profundidad, en los cuales las corrientes son de tipo cíclico, donde el periodo de renovación del conjunto total del agua alcanza periodos de días (Universidad Nacional, 2005).

2.2 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

2.2.1 Geología

El área de localización del a la carpeta Seguimiento PMA Humedales del servidor 192.168.175.124 Jaboque corresponde básicamente, a un sector de la Sabana de Bogotá, que se encuentra permanentemente inundado a semi-inundado, con un alto nivel freático a sub superficial. Sus suelos en general no son compactados y están saturados de forma permanente; esta condición obedece a una serie de factores geológicos, geomorfológicos, de dinámica aluvial e hidrológicos, predominantes desde el cuaternario (reciente), además de la permanente relación hidrodinámica con el Río Bogotá.

En el caso específico del Jaboque el conjunto de condiciones antes mencionadas han coincidido en tiempo y lugar, para conformar una cubeta cuaternaria (depresión), alimentada por sedimentos finos principalmente, provenientes de las corrientes aportantes al humedal desde la parte oriental, noroccidental y sur oriental de Bogotá, así como de las inundaciones periódicas del río Bogotá localizado al occidente del mismo, condición esta que se mantuvo sin cambios de consideración en términos generales por lo menos hasta la primera mitad del siglo pasado, cuando se dio inicio a la realización de diferentes obras para el manejo de sus aguas así como de las corrientes que lo alimentan, por consiguiente se modificó la relación natural que existía entre el río Bogotá y el humedal y sus corrientes aferentes, situación está que se dio a la vez en la mayoría de humedales localizados en el Distrito Capital.

De otra parte el acelerado crecimiento poblacional en la sabana y, en especial del casco urbano de la capital, trajo diversas consecuencias para el río Bogotá y los distintos cuerpos y corrientes de agua asociados a este, tanto en su dinámica como en su calidad de aguas principalmente (contaminación, adecuación de tierras para cultivo, junto a obras de regularización de las márgenes del río para el control de inundaciones, cambios de caudal y modificación de su dinámica), en consecuencia, la constante presión sobre sus márgenes y en especial en su llanura de inundación, conllevó a una modificación considerable de su trazado, para ampliar la frontera agrícola y urbana, condiciones que conllevaron a la modificación definitiva de las relaciones ambientales e hidrodinámicas del río y el humedal, así como de su entorno inmediato.

El humedal Jaboque localizado hacia la parte centro occidental de la Sabana de Bogotá, corresponde a un rasgo geológico y fisiográfico importante reciente de este sector de la sabana, tiene una orientación general suroriente – noroccidente (que coincide con patrones de control estructural del drenaje en la cordilleras oriental y central), hace parte de un conjunto de cuerpos

de agua asociados a la dinámica de las inundaciones del río Bogotá localizados sobre su ribera oriental, estos conforman un sistema natural de regulación de su caudal durante sus estadios de creciente e inundación, que en los últimos 50 años han sido intervenidos y modificados en varias ocasiones, contribuyendo así a la definición de la actual problemática que se presenta asociada desde diversos aspectos antrópicos y medioambientales del humedal.

En general los depósitos recientes conforman el sustrato del humedal, estos corresponden a una serie de acumulaciones de edad cuaternaria de origen fluvio-lacustre conformados por diversas secuencias de limos y arcillas plásticas y saturadas principalmente, con alto contenido de materia orgánica; en conjunto pueden llegar a sobrepasar los 60 metros de espesor, estos depósitos son de consistencia blanda, muy compresibles (baja capacidad portante), localmente se pueden encontrar depósitos de naturaleza turbosa o de texturas arenosas o de gravas finas. Sobre los materiales cuaternarios se ha desarrollado una serie de rellenos de origen antrópico los cuales constituyen hoy el tope o parte superior de la sección estratigráfica tipo del humedal.

2.2.1.1 Cuaternario antrópico

Los materiales cuaternarios en los sectores no urbanizados (no alterados) está compuesto por una sección superficial de material orgánico (suelo) de diferente espesor con cobertura vegetal diversa y adaptada a las condiciones de inundabilidad estacional propia del humedal.

En los sitios donde se ha intervenido el humedal, tanto para disminuir su extensión geográfica para adecuación de terrenos para urbanismo, así como para modificar su dinámica, relación con el río Bogotá, controlar el intercambio de aguas y modificar las inundaciones mediante la construcción de jarillones, se encuentran rellenos de diversa condición, en su mayoría mal conformados (antitécnicos) y heterogéneos, realizados con desechos de construcción, limos, arcillas, recibos, material orgánico (suelos) y basuras, materiales estos, dispuestos en diversos espesores sin compactación técnica, los cuales pueden representar un espesor cercano a los 3.0 m. en su parte más espesa; en las áreas de uso urbano actual, las construcciones (urbanismo) reposan directamente sobre estos rellenos conformados con desechos de construcción, suelos orgánicos y recibos de bajas propiedades geomecánicas.

2.2.1.2 Cuaternario Lacustre – Aluvial

Bajo los diversos rellenos de origen antrópico, se encuentra directamente la sucesión natural de estratos, originados en ambiente lacustre con estadios o secuencias alternantes de materiales provenientes de la dinámica del río Bogotá en su parte de meandros amplios, la cual está compuesta por diferentes niveles de materiales de textura limo-arcillosa rica en material orgánico, con espesores individuales que varían entre 0.3 y 4.0 m, estos presentan coloraciones habana, marrón, gris y negra, (dependiendo de su contenido de materia orgánica y estado de oxidación de los minerales con contenido de hierro), la humedad y la plasticidad es de media a alta y consistencia blanda a semidura.

De arriba hacia abajo existe una secuencia de arcillas de color habano, gris, gris verdosa y pardo oscura, de alta compresibilidad, alta plasticidad y alta humedad, de consistencia blanda a

semidura, su espesor individual es variable y puede ser superior a 3.0 m; el espesor conjunto de estos niveles superficiales puede ser superior a los 60 metros. El espesor de los depósitos cuaternarios en algunos sitios de la sabana de Bogotá está indeterminado y en otros representa una potente acumulación que varía entre 120 y 400 metros de espesor.

En general las capas superiores o más cercanas a la superficie y que se localizan a su vez en la parte externa del humedal corresponden a limos arcillosos y arcillas de coloración gris, habana y marrón claro, con algún grado de consolidación muy reciente, como consecuencia de la desecación por evaporación y por las fluctuaciones del nivel freático y por las modificaciones hidráulicas efectuadas que han afectado sensiblemente esta parte del humedal.

2.2.1.3 Aspectos geológicos regionales

A nivel de geología general de la Sabana de Bogotá se presentan las formaciones de edad reciente (Cuaternario):

- Terrazas Altas (Qta)

Constituyen depósitos recientes poco consolidados, cuyos componentes principales son gravas y arenas con algunos niveles arcillosos, formando terrazas altas de poca a moderada amplitud claramente diferenciables. Fueron diferenciadas y clasificadas en la Sabana de Bogotá por Van Der Hammen, *et al.* (1973), de antigua a joven, son: Formación Subachoque y Formación Sabana.

- Depósitos Aluviales (Qal)

Lo constituyen depósitos de ríos y quebradas, que morfológicamente generan terrazas bajas y aluviones a lo largo de sus cauces. Estos depósitos están constituidos en general, por cantos redondeados y subredondeados, especialmente de arenisca y caliza, en medio de una matriz no consolidada de arenas, limos y arcillas.

- Depósitos Fluvioglaciares (Qf)

Este tipo de depósito es de carácter complejo debido a su origen y extensión, así como de su relación lateral con otros depósitos originados en la sabana. Está conformado por niveles arcillosos, lentes y niveles de cantos redondeados, fragmentos angulares de areniscas dentro de una matriz areno – arcillosa, son en general depósitos de talud indiferenciados que se presentan interdigitados (intercalados) con secuencias lagunares y aluviales que son las predominantes en la parte central de la sabana. A esta unidad es que corresponden los depósitos que conforman el sustrato del humedal El Jaboque.

2.2.1.4 Principales características geotécnicas de los materiales cuaternarios

Los materiales que constituyen el sustrato del área del humedal corresponden a suelos blandos con altos contenidos de materia orgánica y en algunos casos con alta compresibilidad, de textura arcillosa a arcillo-limosa muy plásticos, de coloraciones marrón oscura gris oscura y negro, en general son compresibles, de muy baja capacidad portante y altos índices de

saturación (sobre hidratados), asociados a unas condiciones de nivel freático superficial a subsuperficial en la mayor parte del año; su espesor varía entre 5 y 12 metros aunque pueden ser mayor su espesor.

Estos suelos tienden a deformarse lentamente con el tiempo debido a sus características geomecánicas y al asentamiento diferencial que se da por el sobre peso de las construcciones y demás obras que sobre ellos se desarrollan.

Por las características y antecedentes de formación este tipo de suelo (antrópicos y antitécnicos) no representan mayor seguridad frente a situaciones de eventos sísmicos críticos generados en cercanías de la sabana de Bogotá.

2.2.1.5 Fisiografía y suelos

Los suelos en el humedal Jaboque, se caracterizan por que tienen forma alargada con dirección este – oeste; comprende un área topográficamente baja, lateralmente está comprendida por la terminación o porción distal de dos conos de deyección, los sedimentos fluviales meándricos y aquellas acumulaciones desarrolladas dentro de la zona baja y pantanosa denominada humedal tienen las siguientes características:

Suelos de la llanura aluvial del río Bogotá (Qal, Qd): Incluyen sedimentos depositados dentro del cinturón aluvial meándrico activo del río Bogotá. Estos sedimentos incluyen depósitos originados por obstrucción del cauce, barras puntuales y laterales, rellenos por desborde o diques naturales de desborde. Corresponden por lo tanto a una mezcla e interdigitación de lechos lenticulares de limos, lodos, arcillas y de eventuales estratos de arenas y gravas.

Actualmente esta planicie aluvial parece estable respecto a la migración lateral del río, debido a la intervención antrópica, tal como son: el manejo de embalses en la parte alta de la cuenca hidrográfica; y la construcción de diques laterales o jarillones a ambos márgenes del canal principal propiamente.

Suelos de pantanos o de lagunas (Qp): Son acumulaciones locales depositadas y conformadas dentro de las áreas topográficas bajas y de mínima circulación hídrica. Están compuestos por material finogranular con alto contenido orgánico proveniente de la descomposición de elementos vegetales. Básicamente se trata de arcillas orgánicas y de niveles de turba. Estos se concentran en la parte baja y plana de humedal, como zona confinada u obstruida por los suelos aluviales del río. Además este tipo de suelo, muy probablemente dispone dentro de la llanura aluvial del río Bogotá.

Es importante mencionar que los suelos que constituyen el sustrato del humedal, son de carácter arcilloso con alto contenido húmico, condición que le implica la presencia de elementos naturales de muy baja capacidad portante y altamente compresibles. Estos suelos por su condición inherente al origen, como por localizarse en un estado de saturación hídrica ofrecen altos retos para la cimentación de obras civiles.

Es evidente que la estabilidad o comportamiento heterogéneo de los diferentes rellenos que han establecido hacia los bordes del humedal exponen condiciones precarias.

2.2.2 Geomorfología

2.2.2.1 Características morfológicas del humedal

EL humedal Jaboque corresponde a una zona baja con forma de cubeta alargada en dirección suroriente – noroccidente, desarrollada sobre materiales arcillosos ricos en materia orgánica, en estado de permanente saturación o sobresaturación (zona baja y pantanosa). Topográficamente conforma un área deprimida alimentada por la red de drenaje natural, esta, por las condiciones de pendiente local y regional es de tipo mal integrado de poca profundidad susceptible de migrar lateralmente, la red de drenaje natural ha sido muy intervenida y sustituida ampliamente para el desarrollo urbano con canales revestidos y sistemas de alcantarillados junto a canales artificiales superficiales (Figura 2.37).



Figura 2.37 Mapa geomorfológico del humedal de Jaboque. Fuente: Universidad Nacional 2005

2.2.2.2 Bordes laterales del humedal

Corresponde a los sitios de rellenos antrópicos (ver capítulo 4)

2.2.2.3 Borde externo o frontal

Corresponde a depósitos aluviales o de desbordes del río Bogotá que presentan una franja de terreno bajo constituido fundamentalmente por materiales arcillosos-limosos, también de baja permeabilidad. El drenaje de este terreno es deficiente y está sujeto a inundaciones periódicas ante eventuales desbordes del río.

El humedal corresponde a un área o porción de terreno con vocación de saturación hídrica permanente. Esta condición obedece a procesos naturales en suelos con drenaje convergente y obturado o taponado.

2.2.2.4 Formaciones naturales

El estudio de la Universidad Nacional (2005) identifica tres formaciones diferentes, distribuidas dentro de las divisiones geomorfológicas correspondientes y para la estratigrafía regional de la sabana de Bogotá tuvieron en cuenta el enfoque de Helmens (1990), sobre los sedimentos de la Formación Chía, los cuales se depositaron de manera discordante sobre los sedimentos de la Formación Sabana, hacia la fase tardía del Holoceno.

Formación chía

Para nomenclatura de esta Formación se utilizó la propuesta por Muñoz (2004), en la cual se dividió la Formación Chía en tres Miembros (miembro Jaboque, miembro Bacatá y miembro Ingativa), y la capa de suelo actual.

- Miembro Ingativa

El Miembro Ingativa se encuentra a su tope en contacto transicional con los sedimentos actuales, y hacia su base en contacto diastémico con el Miembro Bacatá ó en contacto discordante con el Miembro Jaboque según su ubicación dentro del humedal. Este Miembro consta de un limo arcilloso de color gris oscuro (Figura 2.38), con presencia de algunos intraclastos de color negro de tamaño arena media a granulo y un espesor que varía entre 45 y 50cm. Dentro de los canales prehispánicos este Miembro desaparece, debido a los procesos mecánicos de remoción.



Figura 2.38 Sedimentos del Miembro Ingativa en contacto transicional con los sedimentos actuales (parte derecha de la foto). Fuente: Universidad Nacional, 2005

- **Miembro Bacatá**

Los sedimentos del Miembro Bacatá, se encuentran en contacto diastémico con el Miembro Ingativá y en contacto discordante con los sedimentos del Miembro Jaboque. Consta de un limo arcilloso de color gris claro (Figura 2.39), con presencia de intraclastos de color negro y de tamaño arena muy gruesa a gránulo. Estos sedimentos solo se encuentran dentro de la terraza baja del río Bogotá (QCh2), y pertenecen a depósitos de llanura de inundación dejados por el Río Bogotá.

- **Miembro Jaboque**

Los sedimentos del Miembro Jaboque se encuentran en contacto discordante tanto con los miembros Bacatá e Ingativa en su tope y la Formación Sabana hacia su base. Consta de unas arcillas carbonosas de color negro, con una laminación plano paralela; hacia la base se encuentran algunas capas delgadas a muy delgadas de arena cuarzosa de tamaño arena media a fina.



Figura 2.39 Contacto entre Miembro Bacatá (de color gris a la izquierda) con el Miembro Jaboque. Muestra recuperada del pozo Jaboque 1. Fuente: Universidad Nacional, 2005

Formación Sabana

Esta Formación no aflora en ningún lugar del área de estudio. Se encuentra bajo la Formación Chía a una profundidad que varía de 0.6 a 3m siendo su parte más profunda en los límites con el Río Bogotá; en toda la zona de estudio la Formación Sabana se encuentra en contacto disconforme (Figura 2.40) con la Formación Chía y se distingue por el color gris claro y su textura maleable, en algunas partes se encontraba con un tono rosa debido a la oxidación.



Figura 2.40 Foto característica de la Formación Sabana, pozo profundo Jaboque 3.

Fuente: Universidad Nacional, 2005

Segmento actual

Son los sedimentos actuales dejados por el humedal, por lo que solo se establece dentro de los límites físicos del mismo. En la parte conservada se compone de unos lodos arcillosos de 15 a 20cm de espesor, de color negro, con gran abundancia de raíces, tallos y hojas (Figura 2.41). En los alrededores de la zona urbanizada, estos lodos se convierten en lodo orgánico (Figura 2.41), muy mojado y de gran espesor, disminuyendo ostensiblemente la lámina de agua y emanando a la atmósfera gran cantidad de gases como el metano; estos sedimentos sumados a los rellenos que se encuentran dentro del humedal, han soportado y fomentado la expansión del Quikuyo, secando gran parte de los segmentos del Muelle y de Villa Gladis, y en proceso avanzado, el sector de Villas del Dorado.



A



B

Figura 2.41 Sedimento actual, al lado izquierdo se observa la zona conservada y al lado derecho el sedimento recuperado en la zona con procesos de Urbanización. Fuente: Universidad Nacional, 2005

2.3 PRINCIPALES ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS REGIONALES DEL HUMEDAL JABOQUE

2.3.1 Generalidades – introducción

La historia geológica del cuaternario (reciente), en la Sabana de Bogotá esta relacionada con cambios climáticos (Glaciación Cuaternaria), derivada de eventos de depositación y erosión, así como de la formación de suelos; todo esto relacionado con los cambios en la dinámica fluvial e hidrogeológica del río y el humedal asociados a cambios en el uso del suelo desde la época Prehispánica hasta nuestros días.

En el presente el urbanismo ha cambiado de forma importante y permanente las condiciones de escorrentía superficial, los flujos superficiales (red de drenaje natural) y la infiltración al subsuelo de toda el área circundante al humedal; así mismo se han modificado las relaciones hidrodinámicas y bióticas río Bogotá – humedal de Jaboque, debido al encausamiento – estrechamiento - y redefinición de la llanura de inundación del Río Bogotá, lo que ha significado una restricción importante no solo para el flujo superficial del agua, sino que ha modificado las áreas de inundación y los flujos profundos que se realizaban en dichas áreas.

2.3.2 Modelo Hidrogeológico del Humedal

Para la definición del modelo conceptual generalizado del comportamiento hidrogeológico del cuerpo del humedal, se deben tener en cuenta las diferentes secciones estratigráficas (apiques - perforaciones), levantadas en campo así como de los diferentes estudios geológicos regionales y en especial la geometría, las relaciones estratigráficas y la textura de los estratos más representativos que constituyen la secuencia estratigráfica reciente de la Sabana de Bogotá y el humedal, así mismo se deben tener en cuenta los estudios geomorfológicos y de suelos para este sector de Bogotá.

En conjunto geología, geomorfología y edafología (suelos), son consistentes y concordantes en afirmar que los materiales superficiales y subsuperficiales – por lo menos hasta 20 metros de profundidad o más -, corresponden a depósitos de textura fina tipo arcillas, limos y limos arcillosos en promedio, con la presencia esporádica de algunas alternancias localizadas de materiales tipo arenas y gravas finas dentro de una matriz arcillosa a limosa, pero que en todo caso predominan los materiales de textura arcillosa y limoarcillosa sobre las demás.

Para entender así mismo el posible patrón o modelo de distribución y formas de los estratos o cuerpos de sedimentos depositados durante el cuaternario, es preciso contar con el modelo del ambiente de depósito tal como se expuso en el aparte de Geología y geomorfología, el aparte

de la Historia de la perturbación multitemporal y el modelo evolutivo del humedal y su relación espacio temporal, realizado por la Universidad Nacional de Colombia (2005).

De estos estudios es posible establecer que los depósitos que conforman la cubeta y los depósitos subsiguientes en profundidad, son depósitos producto de diferentes fuentes y flujos, de extensión local a regional (con predominio de los depósitos de extensión local), con geometría individual de los cuerpos de tipo acuñada y lenticular en promedio y en menor proporción estratos o cuerpos sedimentarios de geometría tabular de extensión local y regional en menor proporción.

En promedio para los humedales de la Sabana de Bogotá es común encontrar depósitos conformados por arcillas y limos de desborde del Río Bogotá, limos y arcillas de origen lagunar, depósitos de meandros abandonados tales como arenas, arcillas y limos, así como materiales de eventos torrenciales del río, tales como arenas finas a gravas finas a medias mal seleccionadas con abundante matriz. Dichos cuerpos y materiales son el producto de los estadios de sedimentación, tipos de relaciones espacio temporales y dinámica entre el río Bogotá con el área de dominio geográfico del humedal y de la gran laguna de la Sabana durante su fase de apogeo y declinación hasta el estadio cercano tal y como se presenta hoy día.

El escenario de depósito así entendido o previsto se constituye por la interacción y alternancia del medio lagunar y aluvial principalmente, que da lugar a los correspondientes depósitos que según la predominancia del evento o estadio dejaron niveles de mayor o menor espesor y extensión interdigitados entre sí, así las cosas, no es posible reconstruir un modelo de detalle de localización en profundidad de tales depósitos, dentro de este estudio dadas sus limitaciones y alcances; un modelo más cercano a la realidad (sin un grado alto de incertidumbre), requiere de la participación de técnicas de geofísica (geoeléctrica y sísmica) así como de perforaciones con recuperación de núcleo entre otros.

De lo anteriormente expuesto, se establece que el modelo del movimiento del agua subsuperficial dentro del humedal (conductividad hidráulica) y teniendo en cuenta sus materiales constitutivos será lento a extremadamente lento, tanto en la vertical como en la horizontal, expresado dentro de unos patrones generales que se definen a continuación:

- a) El flujo o la movilidad hidráulica es mucho mayor en la horizontal (a lo largo de los estratos o depósitos) que en la vertical (a través de los estratos), es decir predominantemente flujo lateral, situación que expresa en parte por qué tiende a mantenerse el nivel de agua dentro del humedal.
- b) El flujo o la movilidad hidráulica es considerablemente menor en la vertical, a través de los estratos, aunque se pueden presentar puntos de flujo hacia niveles inferiores por coincidencia de depósitos con texturas medias a gruesas, tales como a limos arenosos, arenas y gravas finas en matriz arcillosa o limosa.
- c) Se pueden presentar o encontrar dentro del humedal cuerpos (unidades o depósitos), con condiciones de conductividad hidráulica isotrópica (igual conductividad a lo largo o al través del

depósito), aunque predominaran los depósitos con conductividad anisotrópica con dominancia de la anisotropía horizontal – flujo lateral-.

d) Las relaciones básicas esperadas para las características de conductividad hidráulica para los distintos depósitos del humedal es del siguiente orden: movilidad del flujo horizontal (lateral) del 70% al 90% y flujo vertical e isotrópismo del 30% al 10%.

Por las condiciones propias del humedal, la textura de los materiales (sedimentos finos a muy finos hidratados pero de baja a muy baja permeabilidad), su humedad natural -hidratados a sobrehidratados / saturados-, asociada a su ambiente y condición acuosa de depósito y su condición natural de permanente inundación a semi-inundación o con alto nivel freático, no es posible de hablar en propiedad del término “acuífero o acuíferos” dentro de la sección estratigráfica de humedal, así mismo no es posible establecer otro tipo de situaciones a nivel de aguas subterráneas debido a que los depósitos recientes que lo conforman no han sufrido hasta el momento deformación tectónica de tal forma que los exponga en superficie y les permita conformar eventuales o potenciales modelos multicapa con áreas de recarga expuesta.

En consecuencia de presentarse algún tipo de modelo de acuífero, este sería de tipo estratigráfico no continuo por sus características texturales y de extensión superficial, dados los cambios y alternancias de continuidad de los depósitos y por ende de la condición de transmisión de flujo o conductividad hidráulica.

Así, las eventuales o posibles zonas de recarga lateral (por condiciones estratigráficas, sucesión de depósitos y textura de los mismos), hacia al humedal se han limitado o sellado definitivamente en el presente debido a los rellenos y posterior construcción de viviendas y vías que en definitiva se constituyen en áreas cubiertas de forma permanente que limitan o restringen en alto grado la infiltración profunda en los alrededores del humedal, limitándola solo a los pocos sitios donde existen hoy puntos de terreno en condición natural o próxima a ella, es decir, sin rellenos antrópicos o donde no se ha modificado el perfil natural del terreno, ni sus condiciones de textura y compactación (densidad).

Dado que el sustrato del humedal como de sus alrededores corresponde a una sucesión de unidades recientes no litificadas de textura eminentemente arcillosa, no se presentan acuíferos libres en superficie, ni unidades o estratos que eventualmente puedan participar en la función de recarga de aguas superficiales lejos del humedal o por intercambio o intercomunicación con otro acuíferos o unidades permeables próximas a él, en consecuencia, el agua al interior del humedal depende en alto grado de los aportes por aguas lluvias y de escorrentía, de los aportes de los canales aferentes y del flujo de aguas del Río Bogotá en época de crecientes, con una muy limitada a casi nula participación de flujos de aguas subsuperficiales. Lo anterior tendrá que ser verificado con un estudio detallado de aguas subterráneas para ver realmente como es su comportamiento y su relación con el humedal.

Con la construcción de los canales al interior del humedal, la modificación del límite geográfico o área de dominio geográfico, el revestimiento de una buena parte del borde, es decir el conjunto de cambios permanentes de la posición y forma del borde en un amplio sector del humedal, así como la realización de rellenos antitécnicos de diversa condición y finalidad, la

falta de estudios previos y específicos al tema, han dado como resultado actual un escenario altamente intervenido e incierto en algunos aspectos, con efectos que aún no se han estimado sobre los flujos subsuperficiales y que están en mora de definirse y estudiarse en propiedad.

La introducción de obras de ingeniería (de carácter permanente), de materiales y elementos ajenos o extraños al interior del humedal (principalmente desechos sólidos y en menor proporción líquidos), han modificado las relaciones entre este y el sustrato, en especial en lo que tiene que ver con las relaciones y condiciones hidrogeológicas horizontales y verticales en su primer tramo; en otras palabras, la llegada permanente de aguas servidas con altas cargas orgánicas y desechos sólidos (basuras), sumado al cambio y la modificación de la cobertura vegetal en el borde han establecido nuevas relaciones sustrato (fondo y bordes) con un efecto final sobre el patrón o modelo de infiltración y movilidad del agua que debe estudiarse y definirse.

Se requiere por lo tanto de un estudio detallado de cómo son las nuevas relaciones hidrogeológicas entre el humedal y los flujos de agua entre los rellenos o el subsuelo de los sitios construidos sobre antiguos terrenos (propios del humedal y su dinámica), para conocer con que velocidad y extensión se modifica el nivel freático local o aledaño de acuerdo a los cambios estacionales del nivel de agua del humedal.

No se debe dejar de lado que la falta de directrices oficiales así como del proceso de urbanismo acelerado e irregular permitió la confirmación de asentamientos sobre diversos tipos de materiales, origen y condición, y que su comportamiento geotécnico ante diversos tipos de cargas y principalmente ante un sismo de mediana a gran magnitud se desconoce del todo, así mismo no se tiene idea como pueden ser las relaciones –si las hay-, entre los procesos de asentamiento diferencial del terreno del humedal hoy ocupado por viviendas, por efecto de la pérdida o ganancia de humedad paulatina del terreno -y su consecuente contracción o expansión-, tampoco se conocen los efectos de mediano y largo plazo de la desecación (posible contracción – subsidencia) de las áreas intervenidas alrededor del humedal y la posterior puesta de cargas (viviendas), y si esto conlleva o no al asentamiento diferencial de los terrenos intervenidos.

Lo anteriormente expuesto define un conjunto de interrogantes, que dependiendo de los resultados de estudios específicos determinarán condicionantes o restricciones de uso del suelo, así como del grupo de situaciones adversas -disparadores o precursores de eventos de consecuencias indeseables- sobre la población y sus bienes. En la actualidad no se conoce la condición de humedad de los materiales y posición del nivel freático bajo las viviendas y obras construidas en zonas intervenidas y que en el pasado fueron terrenos sujetos a la dinámica del humedal; en consecuencia no se conoce medianamente la posible respuesta que pueden presentar dichas áreas pobladas alrededor del humedal frente a un evento sísmico importante que afecte al Distrito Capital, debe tenerse presente que la condición de humedad del suelo y en especial la del subsuelo es determinante en parte de la capacidad portante de un terreno (suelo), así como del comportamiento del mismo ante un sismo.

Cambios de humedad y densidad de los materiales del suelo y el subsuelo son por consiguientes la constante, en el área intervenida del humedal para urbanismo, estas situaciones son el marco propicios para que se presenten comportamientos geotécnicos irregulares o sin un patrón predecible, debido a que muchos de los rellenos se han efectuado directamente sobre depósitos (suelos orgánicos) de textura arcillosa altamente compresible, de elevada humedad y ricas en materia orgánica, lo que las hace susceptibles a asentamientos diferenciales de consideración, presentando un inadecuado comportamiento geotécnico ante sismos.

Por lo anterior se requiere a corto plazo conocer como son las relaciones del nivel freático de las áreas intervenidas para urbanismo en antiguos dominios geográficos del humedal de Jaboque y el nivel medio de las aguas del humedal en cercanía de su borde, para tal efecto se considera en primera instancia la colocación de por lo menos seis (6) piezómetros, de tal forma que se pueda contar con datos confiables y continuos por un tiempo prudencial de tres (3) años con los cuales poder desarrollar estudios, estadísticas para proponer modelos y relaciones de flujo entre el nivel del agua del humedal y el nivel freático bajo las viviendas y obras ejecutadas en la zona intervenida o apropiada del humedal.

2.4 COMPONENTE PAISAJÍSTICO PARA EL HUMEDAL JABOQUE

2.4.1 Diagnóstico

El Diagnóstico Paisajístico es el primer producto dentro de éste componente y se desarrolla como insumo básico, ya que recoge el conocimiento y observación amplios de la zona a intervenir que luego al combinarse con los objetivos de diseño se convierte en la base para definir los criterios de diseño Paisajístico.

La etapa de diagnóstico describe el estado físico-paisajístico del área. Luego de analizar el lugar mediante las fotos, se determinó que para el componente paisajístico resultaban las mismas seis (6) zonas al igual que en los demás componentes del estudio. El siguiente es el análisis de cada una de las zonas (Figura 2.42 se ubican los sitios de toma de las fotografías).

2.4.1.1 Zona 1

Comprendida entre La Carrera 103A y la rotonda - puente en la carrera 109B, presenta un paisaje focal, debido a su forma alargada de brazo del canal El Carmelo y conformación espacial cerrada por las construcciones aledañas. El elemento predominante en esta zona es la intervención reciente del Acueducto destacándose su rigidez y superficies duras, acompañada de contaminación y disposición de basuras alrededor del agua. No se detecta ningún valor escénico, está desprovista de vegetación vertical o de alguna composición de elementos naturales, agravado esto por la informalidad urbana de los asentamientos de la ronda que actúan como telón de fondo. La vegetación higrófila que acompaña al hilo de agua presenta contaminación y mal estado. El potencial de mejoramiento identificado es la restauración y enriquecimiento con componentes naturales que ablande y connaturalicen los taludes y superficies duras. La viabilidad para desarrollar este manejo es alta desde el proyecto.

En esta zona predomina la sensación de desolación, contaminación, malos olores y partículas en el aire. El fondo de todas las escenas es la informalidad urbana y la pobreza, ofreciendo sensación de desorden y contaminación.

2.4.1.2 Zona 2

Comprendida entre la rotonda - puente en la Carrera 109B, el barrio Puerto Amor y el barrio La Riviera en la Carrera 113, es transición de paisaje focal a panorámico por el lento ensanchamiento del humedal (espejo de agua). Como elemento predominante se destaca la cobertura vegetal compuesta por plantas acuáticas y por pasto kikuyo. La imagen de humedal es el valor escénico y rescatable de esta zona. Se presentan tres (3) problemas claros: Invasión de la ronda del humedal, rigidez en la intervención de la EAAB y contaminación del agua. El potencial de mejoramiento se debe enfocar a un ordenamiento urbano y al enriquecimiento de las superficies duras de la reciente intervención.

La percepción general de esta zona está determinada por la contaminación del agua y el deterioro de la vegetación, la gran cantidad de pasto kikuyo que nada tiene que ver con la vegetación higrófila propia del humedal, y el telón de fondo en donde se impone el desorden urbano y la construcción irregular. Todo lo anterior es agresivo para los sentidos, genera sensación de suciedad y contaminación que no permite la permanencia ni el disfrute, propiciando no querer permanecer en el sitio.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

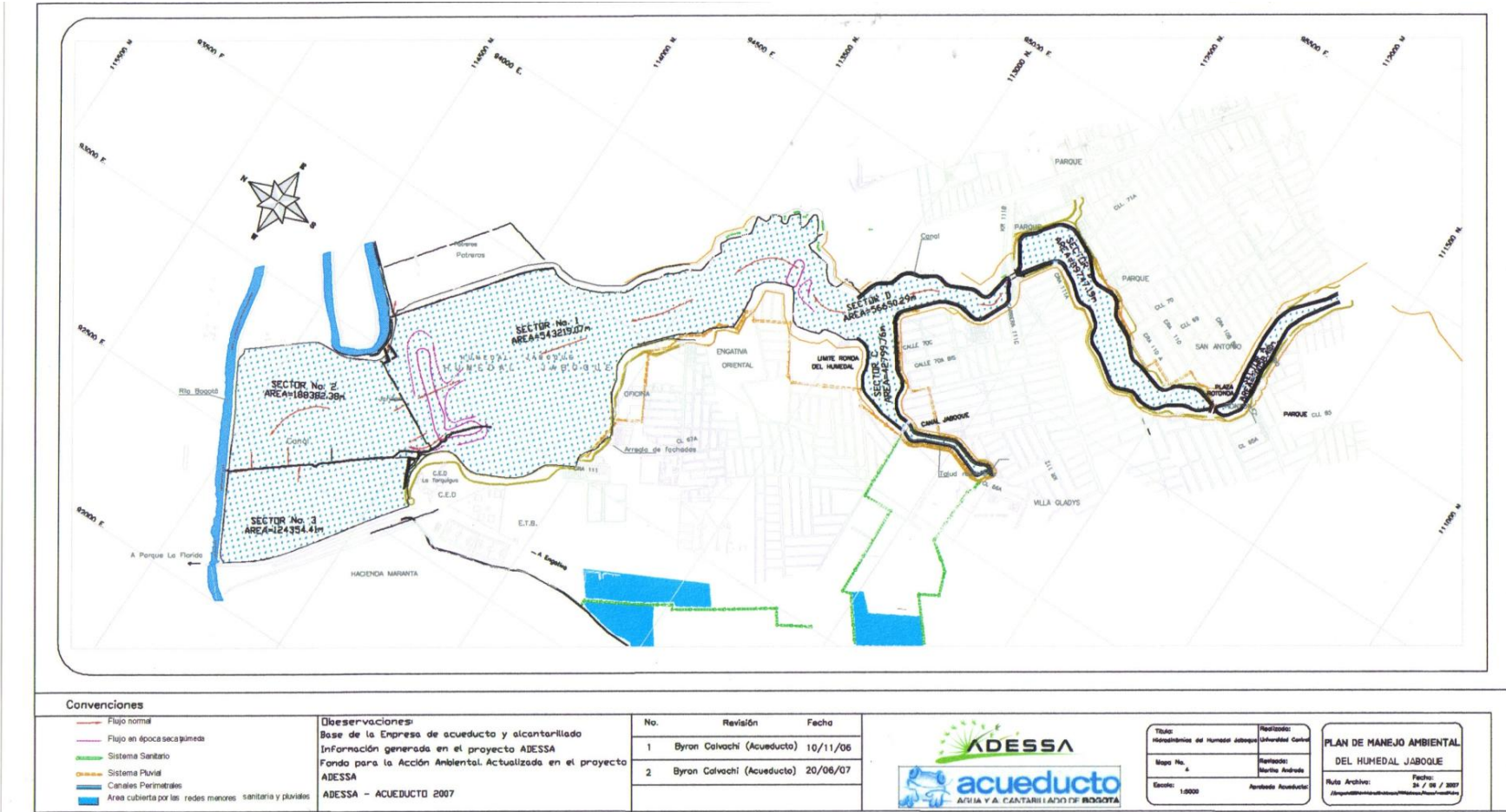


Figura 2.42 Diagnóstico paisajístico – análisis fotográfico. Fuente: ADESSA

Análisis fotográfico zona 1



| | |
|----------------------------|----------------------------|
| Tipo de Paisaje: | PANORÁMICO |
| Elemento Predominante: | SUPERFICIE DURA |
| Valor Escénico: | NINGUNO |
| Problema Paisajístico: | RIGIDEZ EN OBRAS RECIENTES |
| Potencial de Mejoramiento: | ARBORIZACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|----------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | BARRERA DURA |
| Valor Escénico: | NINGUNO |
| Problema Paisajístico: | RIGIDEZ EN OBRAS RECIENTES |
| Potencial de Mejoramiento: | ÁRBORIZACION |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Continuación zona 1



| | |
|----------------------------|---|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | BASURA |
| Valor Escénico: | NINGUNO |
| Problema Paisajístico: | INVASIÓN POR BASURAS INFORMALIDAD URBANA |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Tipo de Paisaje: | DETALLADA |
| Elemento Predominante: | RIGIDEZ DE INTERVENCIÓN RECIENTE |
| Valor Escénico: | NINGUNO |
| Problema Paisajístico: | DETERIORO DEL AGUA |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACION |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Continuación zona 1



| | |
|----------------------------|---|
| Tipo de Paisaje: | PANORÁMICA |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN HIGRÓFILA |
| Valor Escénico: | HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | DETERIORO DEL HUMEDAL, DEPÓSITO DE ESCOMBROS |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|---|
| Tipo de Paisaje: | PANORÁMICA |
| Elemento Predominante: | COBERTURA VEGETAL |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | DETERIORO DEL HUMEDAL, INFORMALIDAD URBANA |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN, ORDENAMIENTO URBANO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Continuación zona 1



| | |
|----------------------------|--|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | CONTAMINACIÓN DEL AGUA |
| Valor Escénico: | NINGUNO |
| Problema Paisajístico: | INFORMALIDAD URBANA, RIGIDEZ DE LA INTERVENCIÓN. |
| Potencial de Mejoramiento: | ORDENAMIENTO URBANO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|--|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | SUPERFICIE DURA |
| Valor Escénico: | NINGUNO |
| Problema Paisajístico: | RIGIDEZ EN LA INTERVENCIÓN RECIENTE |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Continuación zona 1



| | |
|----------------------------|------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | CONSTRUCCIONES |
| Valor Escénico: | NINGUNO |
| Problema Paisajístico: | INFORMALIDAD URBANA |
| Potencial de Mejoramiento: | ORDENAMIENTO URBANO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | SUPERFICIE DURA |
| Valor Escénico: | NINGUNO |
| Problema Paisajístico: | RIGIDEZ EN LA INTERVENCIÓN RECIENTE |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Continuación zona 1



| | |
|----------------------------|--|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | DETERIORO DEL HUMEDAL |
| Valor Escénico: | NINGUNO |
| Problema Paisajístico: | DETERIORO DEL HUMEDAL, RIGIDEZ EN LA INTERVENCIÓN |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|--|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | SUPERFICIE DURA |
| Valor Escénico: | NINGUNO |
| Problema Paisajístico: | RIGIDEZ EN LA INTERVENCIÓN RECIENTE |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

Análisis fotográfico zona 2



| | |
|----------------------------|------------------------|
| Tipo de Paisaje: | PANORÁMICA |
| Elemento Predominante: | COBERTURA VEGETAL |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | INVASIÓN DE LA RONDA |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | ESTRUCTURA METÁLICA |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | INFORMALIDAD URBANA |
| Potencial de Mejoramiento: | ORDENAMIENTO URBANO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Continuación zona 2



| | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | RIGIDEZ EN LA INTERVENCIÓN RECIENTE |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Valor Escénico: | COBERTURA VERDE |
| Problema Paisajístico: | DETERIORO DEL HUMEDAL |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

2.4.1.3 Zona 3

Comprendida entre la Carrera 113 y el barrio San José de Engativá, en esta zona se encuentra paisaje panorámico y focal; el elemento predominante es la vegetación con algunas apariciones de estructuras metálicas importantes y superficies duras en el sector de paisaje focal. El valor escénico está determinado por la imagen de humedal que enmarca la vista y la aparición lejana lejos de árboles como telón de fondo. El problema paisajístico lo componen tres (3) elementos bien definidos: Informalidad urbana, contaminación del humedal y rigidez en la reciente intervención del EAAB. El potencial de mejoramiento se basa en la restauración de los bordes del humedal mediante connaturalización de la intervención propiciando un ordenamiento urbano. La viabilidad de estos planteamientos es alta desde el proyecto (Foto 2.21, Foto 2.22, Foto 2.23 a Foto 2.30).

La percepción general en esta zona es de descuido y deterioro de la vegetación propia del humedal debido al incremento del pasto kikuyo, la vegetación higrófila trata de sobresalir del pasto, cada vez con mayor dificultad. Es claro que las personas que cultivan en la ronda del humedal desconocen la función de éste dentro del sistema hídrico. El desorden y la pobreza de las construcciones de fondo hacen que la percepción sea de desolación y de inseguridad. Para la comunidad el humedal es un problema sanitario y no se piensa en él como en una fuente de recreación o de turismo, un parque o algo similar. Todo lo anterior se agrava con la rigidez de la intervención de la EAAB en la cual no se tuvo en cuenta el factor estético de la imagen importante y bella propia de un humedal; solo se atendió al componente técnico, pero no se pensó en un diseño del paisaje recreando y reconstruyendo el carácter de humedal.

2.4.1.4 Zona 4

Comprendida entre el barrio San José de Engativá y el barrio La Esperanza, en esta zona se intercalan el paisaje panorámico y el focal al mismo tiempo que cambia el elemento predominante entre la vegetación y el fondo de árboles. El valor escénico es la imagen de humedal consolidada; la informalidad urbana y la pobreza en las construcciones hacen parte del problema paisajístico y su potencial de mejoramiento es el ordenamiento urbano, cuya viabilidad es alta desde el proyecto.

En esta zona la imagen del humedal es sólida. El aumento en gran cantidad de la vegetación higrófila acompañada por el telón de fondo de árboles hacen sentir plenamente la naturaleza y el verde. En un intento por “ayudar” al verde del humedal, la comunidad sembró un jardín con plantas “ornamentales”, en donde se refleja el poco conocimiento de las condiciones propias de un humedal y especies vegetales que pueden ser sembradas para enriquecer el paisaje. En esta zona tiene lugar la transición entre los brazos deteriorados y el humedal mismo, aquí se siente la diferencia de las zonas 1, 2 y 3 caóticas y la naturalidad de las zonas siguientes 5 y 6, en las que aún se percibe la naturaleza de humedal propiamente dicho.

Análisis fotográfico zona 3



| | |
|----------------------------|--|
| Tipo de Paisaje: | PANORÁMICA |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | DETERIORO DEL AGUA, INFORMALIDAD URBANA |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN, ORDENAMIENTO URBANO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Tipo de Paisaje: | PANORÁMICAG |
| Elemento Predominante: | CULTIVOS |
| Valor Escénico: | ÁRBOLES COMO TELÓN DE FONDO |
| Problema Paisajístico: | INVASIÓN POR CULTIVOS |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Continuación zona 3



| | |
|----------------------------|------------------------|
| Tipo de Paisaje: | PANORÁMICA |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | DETERIORO DEL HUMEDAL |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|------------------------|
| Tipo de Paisaje: | PANORÁMICA |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | INFORMALIDAD URBANA |
| Potencial de Mejoramiento: | ORDENAMIENTO URBANO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Continuación zona 3



| | |
|----------------------------|------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | COBERTURA VERDE |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | DETERIORO DEL HUMEDAL |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | INFORMALIDAD URBANA |
| Potencial de Mejoramiento: | ORDENAMIENTO URBANO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Continuación zona 3



| | |
|----------------------------|------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | PUENTE METÁLICO |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | DETERIORO DEL HUMEDAL |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|----------------------------------|
| Tipo de Paisaje: | PANORÁMICA |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | RIGIDEZ EN INTERVENCIÓN RECIENTE |
| Potencial de Mejoramiento: | INTRODUCCIÓN DE VEGETACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Continuación zona 3



| | |
|----------------------------|------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | ESTRUCTURA METÁLICA |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | DETERIORO DEL HUMEDAL |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | SUPERFICIE DURA |
| Valor Escénico: | ÁRBOLES COMO TELÓN DE FONDO |
| Problema Paisajístico: | RIGIDEZ EN LA INTERVENCIÓN RECIENTE |
| Potencial de Mejoramiento: | INTRODUCCIÓN DE VEGETACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

Análisis fotográfico zona 4



| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Tipo de Paisaje: | PANORÁMICO |
| Elemento Predominante: | ESCOMBROS |
| Valor Escénico: | ÁRBOLES COMO TELÓN DE FONDO |
| Problema Paisajístico: | INVASIÓN DE ESCOMBROS |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | INFORMALIDAD URBANA |
| Potencial de Mejoramiento: | ORDENAMIENTO URBANO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Continuación zona 4



| | |
|----------------------------|------------------------|
| Tipo de Paisaje: | PANORÁMICA |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | INFORMALIDAD URBANA |
| Potencial de Mejoramiento: | ORDENAMIENTO URBANO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | ÁRBOLES COMO TELÓN DE FONDO |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | INFORMALIDAD URBANA |
| Potencial de Mejoramiento: | ORDENAMIENTO URBANO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Continuación zona 4



| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | ÁRBOLES COMO TELÓN DE FONDO |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | INFORMALIDAD URBANA |
| Potencial de Mejoramiento: | ORDENAMIENTO URBANO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|------------------------|
| Tipo de Paisaje: | PANORÁMICA |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | INFORMALIDAD URBANA |
| Potencial de Mejoramiento: | ORDENAMIENTO URBANO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

2.4.1.5 Zona 5

Comprendida entre el barrio La Esperanza y el jarillón que cruza el humedal en cercanías al colegio Torquigua. Esta zona presenta mejor estado ambiental que las anteriores, se pueden oír cantos de pájaros, la vegetación es propia del humedal y se encuentra en buen estado, el telón de fondo de los árboles armoniza perfectamente con la superficie de vegetación y los cúmulos de juncos. En el costado norte de esta zona se está construyendo la alameda perimetral que une los humedales y la ronda del río Bogotá, por el costado sur de esta zona la situación es completamente diferente, todo el borde es natural, tan solo existe la construcción del colegio la cual, una parte de ella está localizada dentro de la ronda.

La percepción general de esta zona es completamente de naturaleza, desde el centro del humedal en el jarillón se contempla la belleza de la vegetación higrófila, la silueta de las montañas orientales de la ciudad y el telón de fondo de los árboles que acompañan al río Bogotá, no hay ruido ni contaminación visual, lo único que puede causar daño es el ambiente tranquilo de la zona es el ruido a intervalos de los aviones. En este espacio se puede sentir la presencia de animales y de una vida tranquila, los juncos son muy grandes formando casi muros que proporcionan sensación de acogida y protección. Las construcciones distantes no se distinguen claramente, así que no son obstáculo visual.

2.4.1.6 Zona 6

Ubicada entre el jarillón hasta el río Bogotá, esta zona presenta tres (3) bordes diferentes: norte, río Bogotá y el sur; en el borde norte se está construyendo la alameda perimetral que tiene andén y ciclorruta y espera integrar un sistema de comunicación con los humedales de Córdoba - Juan Amarillo – Jaboque y el río Bogotá. El borde con el río Bogotá es completamente natural, lo único que molesta a los sentidos es el mal olor por la alta contaminación que presenta. El borde sur está delimitado por una vía de poco tráfico y con aislamiento hacia el humedal. Es notoria en todo el recorrido la gran cantidad de basura sumergida dentro del humedal, llantas, cauchos, plásticos, etc.

La percepción general en esta zona es de completa naturaleza, con excepción de la intervención de la alameda, en el borde norte, que le falta un tratamiento más acorde con la vocación del sitio, para no perturbar la visual así como la paz a la fauna y a la flora del lugar. La circulación existente entre el humedal y el río, es muy agradable completamente natural con grandes árboles y la mirada al espejo de agua del río es muy significativa. El borde sur está acompañado por una vía que por ahora es tranquila, desde este borde la vista del humedal es placentera y resulta un verde que descansa los ojos.

Análisis fotográfico zona 5



| | |
|----------------------------|------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | ÁRBOLES |
| Valor Escénico: | ÁRBOLEDA |
| Problema Paisajístico: | INVASIÓN POR CULTIVOS |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |



| | |
|----------------------------|------------------------|
| Tipo de Paisaje: | PANORÁMICA |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | NINGUNO |
| Potencial de Mejoramiento: | CONSERVACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Continuación zona 5



| | |
|----------------------------|--------------------------------|
| Tipo de Paisaje: | PANORÁMICA |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN – PASTO KIKUYO |
| Valor Escénico: | FONDO DE ÁRBOLES |
| Problema Paisajístico: | PREDOMINIO DE PASTO KIKUYO |
| Potencial de Mejoramiento: | LEVANTAMIENTO DEL PASTO KIKUYO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Continuación zona 5



| | |
|----------------------------|-------------------------|
| Tipo de Paisaje: | PANORÁMICA |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN-PASTO KIKUYO |
| Valor Escénico: | PRESENCIA DE JUNCO |
| Problema Paisajístico: | PRESENCIA PASTO KIKUYO |
| Potencial de Mejoramiento: | LEVANTAMIENTO PASTO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|---------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN HIGRÓFILA |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | PRESENCIA DE PASTO KIKUYO |
| Potencial de Mejoramiento: | LEVANTAMIENTO DEL PASTO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

Análisis fotográfico zona 6



| | |
|----------------------------|----------------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | SUPERFICIE DURA |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE HUMEDAL |
| Problema Paisajístico: | RIGIDEZ EN INTERVENCIÓN RECIENTE |
| Potencial de Mejoramiento: | RESTAURACIÓN |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|-------------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN – PASTO KIKUYO |
| Valor Escénico: | PRESENCIA DE VEGET. HIGRÓFILA |
| Problema Paisajístico: | PRESENCIA PASTO KIKUYO |
| Potencial de Mejoramiento: | LEVANTAMIENTO DEL PASTO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Continuación zona 6



| | |
|----------------------------|--------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | ESPEJO DE AGUA DEL RIO |
| Valor Escénico: | IMAGEN DE RÍO |
| Problema Paisajístico: | CONTAMINACIÓN DEL AGUA |
| Potencial de Mejoramiento: | DESCONTAMINACIÓN DEL RÍO |
| Viabilidad: | BAJA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|--------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | ESPEJO DE AGUA |
| Valor Escénico: | ESPEJO DE AGUA |
| Problema Paisajístico: | CONTAMINACIÓN DEL AGUA |
| Potencial de Mejoramiento: | DESCONTAMINACIÓN DEL RÍO |
| Viabilidad: | BAJA DESDE EL PROYECTO |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Continuación zona 6



| | |
|----------------------------|---------------------------|
| Tipo de Paisaje: | FOCAL |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN - JUNCAL |
| Valor Escénico: | FONDO DE ÁRBOLES |
| Problema Paisajístico: | PRESENCIA DE PASTO KIKUYO |
| Potencial de Mejoramiento: | LEVANTAMIENTO PASTO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

| | |
|----------------------------|--------------------------------|
| Tipo de Paisaje: | PANORÁMICA |
| Elemento Predominante: | VEGETACIÓN – PASTO KIKUYO |
| Valor Escénico: | FONDO DE ÁRBOLES |
| Problema Paisajístico: | PREDOMINIO DE PASTO KIKUYO |
| Potencial de Mejoramiento: | LEVANTAMIENTO DEL PASTO KIKUYO |
| Viabilidad: | ALTA DESDE EL PROYECTO |

2.4.2 Conclusiones

A través de los diferentes puntos del análisis efectuado se comprobó una vez más, que el paisaje es la expresión de una determinada situación ambiental y el reflejo de un sistema social y cultural. Igualmente que no es posible mejorar el paisaje aisladamente de los demás aspectos que configuran el ambiente, y si nos limitáramos solamente a tratar la variable estética del paisaje, tampoco es posible construirlo con base exclusivamente de vegetación.

Con base en lo anterior las conclusiones generales del diagnóstico Físico - Paisajístico del Humedal Jaboque nos permiten diferenciar dos grandes sectores; el primero que comprende las zonas 1, 2, 3 y 4. Este primer sector está invadido en su ronda por urbanización informal con el agravante de la reciente intervención del Acueducto que es muy rígida y desvirtúa la verdadera identidad e imagen de humedal, los rasgos de esta intervención requieren de un diseño del paisaje que naturalice y ablande un poco su condición, que restaure la imagen natural de humedal y que proporcione un paisaje armonioso y real del sector.

Este sector presenta baja calidad ambiental, los efectos percibidos por los sentidos como el olfato y la vista no son agradables, transmiten sensación de deterioro ambiental y son afectados negativamente. La calidad escénica también es baja, es decir, no transmite sensaciones de tranquilidad, equilibrio o armonía, por el contrario produce impresión de inseguridad, desorden y contaminación. No hay ningún elemento o espacio para la contemplación lo que impide cualquier tipo de permanencia.

Su escala de influencia es local, es decir afecta puntualmente a los vecinos inmediatos y a la vista que se tiene desde las casas del borde. El potencial paisajístico de este sector es alto previendo en el diseño paisajístico la connaturalización de la intervención de la EAAB y desarrollando un ordenamiento urbano de la zona en especial de la inmediata al borde. Enfocando los criterios de diseño a establecer una franja que actúe como transición o ecotono entre el humedal y la parte urbanizada, en donde se recojan características positivas de las dos partes, se podría convertir el borde en un lugar en donde se realce lo bueno del humedal y se convierta en área de recreación, de observación de aves lo que generaría sentido de pertenencia y redundaría en infundir en los vecinos una cierta protección por parte de la comunidad hacia el ecosistema del humedal.

En el segundo sector, que comprende las zonas 5 y 6, las circunstancias varían favorablemente. La calidad ambiental es buena, aunque podría mejorar, los efectos percibidos por los sentidos transmiten tranquilidad y el deterioro del humedal no se hace evidente, al menos a simple vista, aunque es importante anotar que en el borde vecino al río Bogotá, el olor se hace insoportable. La calidad escénica es muy buena, encontramos equilibrio, orientación y sobre todo armonía natural, genera un sentimiento de permanencia, de contemplación.

La escala de influencia de este sector es local, es decir solo influye sobre su borde inmediato. El potencial paisajístico es muy alto, como primordial en el diseño es el

establecimiento de una franja que amortice el impacto de la alameda peatonal y de ciclorruta que se está construyendo como parte del parque metropolitano del río Bogotá, lo segundo sería, en los otros bordes, plantear una franja de protección y conservación en la que se pudieran establecer miradores o sitios específicos de contemplación, como un recorrido para visitantes o guías de colegios, etc.

3 COMPONENTE ECOLÓGICO - VEGETACION

3.1 VEGETACIÓN

De acuerdo a la definición de la Convención Ramsar (2000), “Los humedales son las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”. Esto incluye los arrecifes de coral de aguas someras.

Los humedales están compuestos por tres hábitats: El hábitat terrestre, en los sistemas hídricos, es el resultado de interacciones jerarquizadas entre el agua, los sedimentos y los organismos vivos, cuyo sustrato es consecuencia de la dinámica geomorfológica sobre el que se desarrolla la vegetación riparia (García de Jalón Lastra, 2002). Así mismo es el sistema encargado de “alimentar” al ecosistema en general, al poseer los nutrientes y suministrarlos a través de las lluvias principalmente, con su follaje, lo protege de los rayos directos del sol disminuyendo la evaporación y por ende el desecamiento (regulador del microclima). En él están contenidas, la ronda hidráulica y la Zona de Manejo y Preservación Ambiental (Figura 3.1).

A una mayor escala espacial es también importante el considerar la función de conectividad de la ribera como soporte de corredores biológicos, debido a que tanto la ronda hidráulica como la Zona de Manejo y Preservación están destinadas al mantenimiento y protección del humedal.

El hábitat pantanoso, es el más abundante de los tres y se caracteriza por estar permanentemente inundado con aguas corrientes o estancadas, por lo general transparentes con poco oxígeno que poseen una gran riqueza en materia orgánica. Son un sistema dinámico propio, en donde se encuentran una asociación vegetal típica que se diferencia de las áreas circundantes.

El tercero y último hábitat, el acuático, está constituido por aguas corrientes permanentes acumuladas dentro de una cubeta, constituyéndose como un sistema lagunar, no es el más abundante de los tres. Se encuentra aleatoriamente entre el área terrestre y el pantano, y comprende una zona de aguas poco profundas (máximo hasta 6 metros), sobre la que flota el agua más caliente y menos densa; y una zona de fondo compuesta de sedimentos y fango donde se produce la descomposición.

Los humedales son mucho más que un simple ensamblaje en el espacio y en el tiempo de estos tres elementos, y se constituyen como el resultado de los procesos ecológicos que regulan la trama de relaciones biofísicas establecidas entre ellos, la cual, a su vez, determina un tipo de paisaje altamente heterogéneo que definimos como humedal (Plan andaluz de Humedales página. web plan_humedales_05-2.pdf).

Los humedales se diferencian de los sistemas terrestres y acuáticos típicos, porque son macro sistemas de alta variabilidad espacio – temporal y por lo tanto están en permanente desequilibrio, en donde las inundaciones representan el mayor factor de cambio en la estructura biótica y la fase seca constituye un factor de selección que condiciona la distribución y abundancia de la fauna y flora (Neiff, 1999).

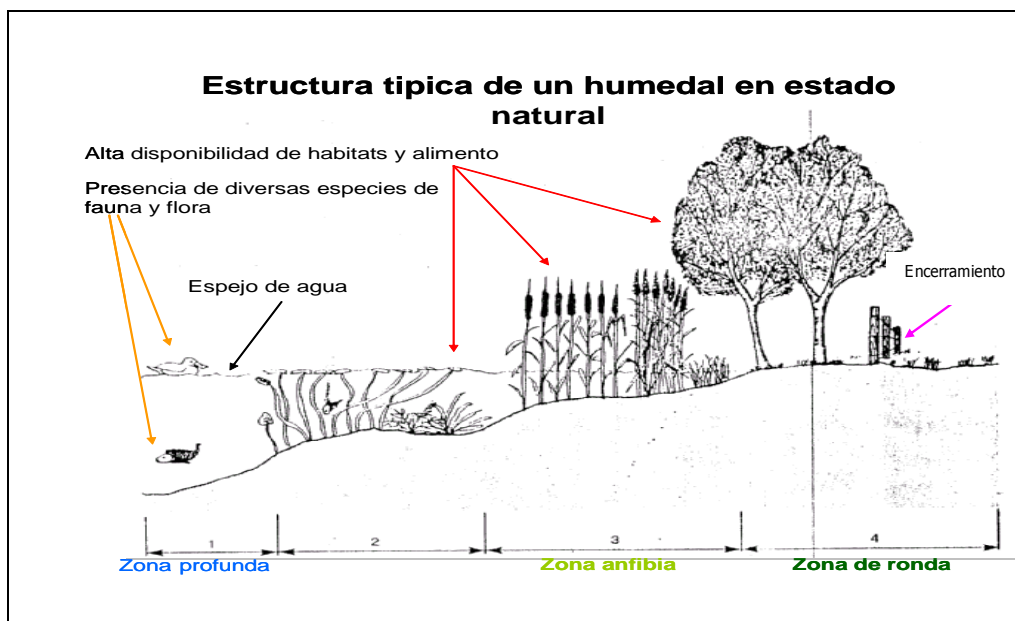


Figura 3.1 Estructura típica de un humedal en estado natural. Fuente: Red de Humedales de la Sabana de Bogotá 2003.

Estudios sobre la vegetación y la flora de la sabana de Bogotá, realizados por Rangel³¹ (2003), establecen “una segregación natural ligada a los patrones de organización de las comunidades vegetales en su aspecto fisionómico y en su composición florística)”.

Vegetación sumergida.

Tiene sus raíces en el fondo de las lagunas formando a veces verdaderas praderas subacuáticas. Las principales especies son la cola de zorro o hierba de agua (*Myriophyllum* sp) y el chira (*Potamogetum illinoiense*). También se pueden encontrar una especie importada al lago de Tota en Boyacá (1970-80) de elodea (*Egeria*

³¹ Rangel. O. 2003. El antiguo lago de la Sabana de Bogotá, su vegetación y su flora en el tiempo. Los humedales de Bogotá y la sabana. pp. 53.

canadensis), que puede ocasionar serios problemas de pérdida de espejo de agua por la retención de sedimentos.

Vegetación flotante. Son plantas que flotan sobre la superficie del agua formando colchones de colores amarillo, azul y verde; entre las especies dominantes se encuentran buchón (*Limnobiium laevigatum*), jacinto de agua (*Eichornia crassipes*), la lenteja de agua (*Lemna cf. gibba*), botoncillo (*Bidens laevis*) y la sombrillita u oreja de ratón (*Hydrocotyle ranunculoides*).

Vegetación de pantano o de ribera de juncos y enneas. Se localiza en la periferia del espejo de agua y se enraiza en el cieno. Está dominada por especies tales como: totora o enea (*Typha angustifolia* y *T. latifolia*) cuando el sustrato es rico en materia orgánica; los juncos (*Schoenoplectus –Scirpus- californicus*, y *Juncus microcephalus*) cuando los sustratos son minerales y pobres en nutrientes; polígono (*Polygonum punctatum*), lengua de vaca (*Rumex conglomeratus*), duarte (*Bidens laevis*) y otras. El suelo es, casi siempre, turboso o conformado por arcillas de sedimentación.

A continuación de la vegetación de ribera, se encuentran en la línea de sucesión³², los siguientes bosques (Fig. 3.1.2):

Bosque de zonas inundables. Donde se podían encontrar especies como: cedro (*Cedrela montana*), guamo (*Inga sp*), aliso (*Alnus acuminata*), trompeto (*Bocconia frutescens*), nogal (*Juglans neotropica*) y cedrillo (*Phyllanthus salviaefolius*). Entre este bosque se puede encontrar, por su dominancia, el bosque inundable de aliso que puede estar acompañado de: siete cueros o tuno (*Miconia reclinata*), tinto (*Cestrum buxifolium*), cerezo (*Prunus serotina*) y chilco (*Baccharis resoluta*).

Bosque de la planicie no inundable. Gran parte de la planicie de la sabana estaba cubierta por este bosque y se encontraba dominado por: palo blanco (*Ilex kundtiana*), raque (*Vallea stipularis*) y arrayán (*Myrcianthes leucoxylla*) y con especies acompañantes tales como: té de Bogotá (*Symplocos theiformis*), amarguero (*Eupatorium sp.*), cerezo (*Prunus serotina*), palo amarillo (*Rhamnus goudotiana*), aliso (*Alnus acuminata*), arboloco (*Polymnia pyramidalis*), chilco (*Baccharis latifolia*), entre otros.

³² Se aclara que solamente se referencias aquellas comunidades que se pueden encontrar en los humedales en sus tres ambientes (terrestre, pantanoso y acuático).

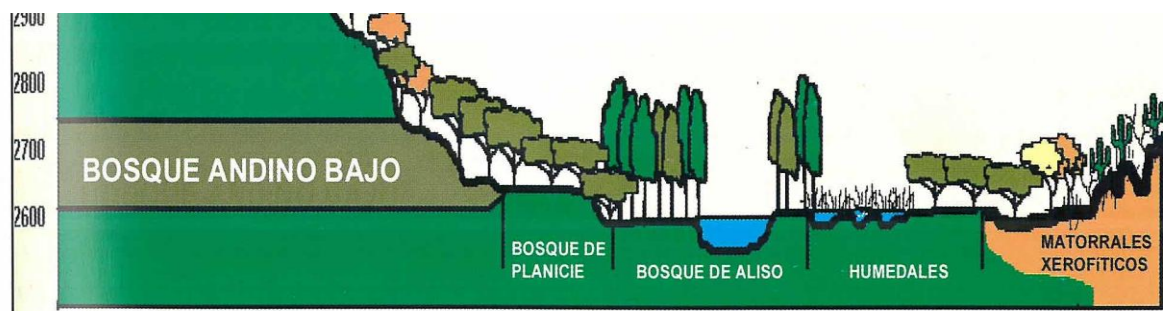


Figura 3.2 Línea de sucesión de la vegetación en la sabana de Bogotá (Cortés y Rangel 2000). Fuente: Los humedales de Bogotá y la sabana.

3.1.1 Metodología

Para el estudio de la vegetación en el humedal Jaboque se llevaron a cabo 104 levantamientos vegetales de parcelas de 2 y 4 m² registrándose adicionalmente datos proporcionados por ADESSA 2004 y ICN – UN 2004): fecha, tipo fisionómico, características del lugar, posición geográfica, especies, valores de cobertura (%) por especie, altura (m) de cada especie, hábito de la planta, profundidad del agua (cm) y conductividad. Así mismo, para la identificación de la fisionomía o estructura de cada comunidad se tuvo en cuenta lo propuesto por Schmidt-Mumm (1998). (En esta metodología³³ la descripción de la cobertura vegetal terrestre no tuvo en cuenta la diferenciación entre la zona de ronda hidráulica y la zona de manejo y preservación ambiental, por lo que se propone realizar esta diferenciación en el plan de acción)

3.1.2 Caracterización fisionómica - florística

Se identificaron 35 familias para un total de 74 especies, donde sobresalen la Asteraceae (13 especies), Cyperaceae (6 especies), Polygonaceae (5 especies) y Poaceae (5 especies). De las 74 especies 33 son nativas; 53 son helófitas; 18 especies son herbáceas y 10 especies son propiamente acuáticas (Tabla 3.1).

Presencia de especies terrestres como *Trifolium repens*, *Gnaphalium* sp., *Solanum americanum* y varias gramíneas, entre ellas *Pennisetum clandestinum* con un alto potencial de invasión en el humedal.

Los géneros registrados en el humedal Jaboque son: a) cosmopolitas *Myriophyllum*, *Eleocharis*, *Typha*, *Bidens*, *Schoenoplectus*, *Ludwigia*, *Hydrocotyle*, *Azolla*, *Lemna*, *Spirodela*; b) templados de amplia distribución: *Potamogeton*; c) géneros neotropicales de tierras bajas: *Eichornia* y *Limnobium* (Rangel-Ch 2003 & Chaparro, 2003).

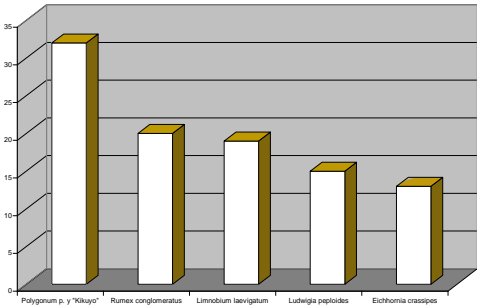
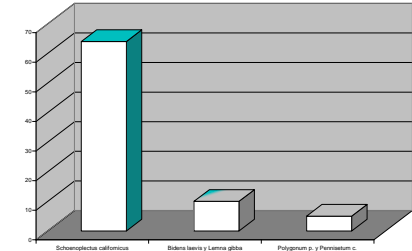
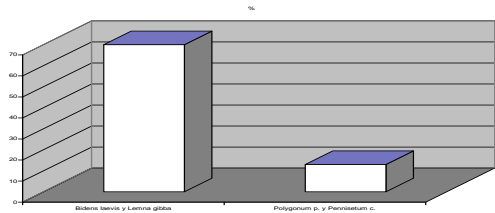
³³ Caracterización florística y fisionómica de la vegetación del humedal de Jaboque y sus relaciones ambientales, ADESSA 2004

3.1.3 Distribución de las comunidades vegetales

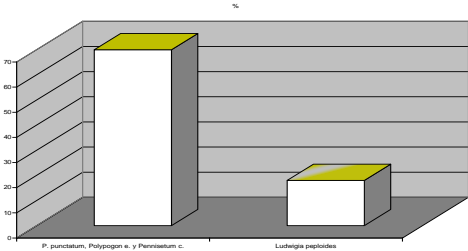
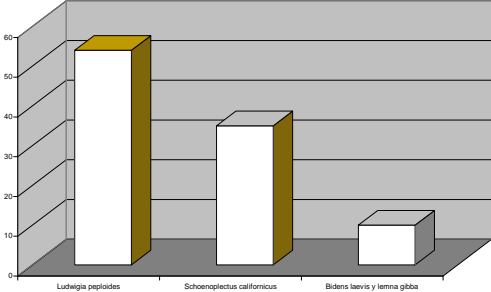
En la Tabla 3.1 y en el mapa de vegetación se establecen las diversas unidades de cobertura vegetal del humedal Jaboque de acuerdo a las comunidades presentes.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Tabla 3.1 Unidades de cobertura vegetal presentes en el humedal Jaboque.

| UM | Comunidad | % | Unidades vegetales (gráfica) | Observaciones |
|----|-------------------------------------|----|--|---|
| PR | <i>Polygonum p. y "Kikuyo"</i> | 32 |  | Zonas en procesos de terrización, con contaminación acuática y alta presencia de pasto kikuyo. Se encuentran también algunas especies aisladas como <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> y <i>Azolla filiculoides</i> . La profundidad es relativamente baja. |
| | <i>Rumex conglomeratus</i> | 20 | | |
| | <i>Limnolobium laevigatum</i> | 19 | | |
| | <i>Ludwigia peploides</i> | 15 | | |
| | <i>Eichhornia crassipes</i> | 13 | | |
| SC | <i>Schoenoplectus californicus</i> | 64 |  | Profundidad de la columna de agua baja pero fango muy blando y profundo. Se encuentra presente <i>Spirodela intermedia</i> y en algunos sectores pequeñas colonizaciones de pasto Kikuyo. |
| | <i>Bidens laevis y Lemna gibba</i> | 10 | | |
| | <i>Polygonum p. y Pennisetum c.</i> | 5 | | |
| BL | <i>Bidens laevis y Lemna gibba</i> | 70 |  | Profundidad relativamente alta, con presencia de <i>Hydrocotyle Ranunculoides</i> y <i>Lemna minuta</i> . |
| | <i>Polygonum p. y Pennisetum c.</i> | 13 | | |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | | | |
|----|---|-----|---|---|
| P1 | <i>P. punctatum, Polypogon e. y Pennisetum c.</i> | 70 |  | Zona invadida por pasto, en procesos de terrización. Profundidad relativamente baja y presencias aisladas de <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> y <i>Lemna minuta</i> . |
| | <i>Ludwigia peploides</i> | 18 | | |
| LL | <i>Eichhornia crassipes</i> | 100 | | Profundidades relativamente altas con contaminación y gran presencia de <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> . |
| LP | <i>Ludwigia peploides</i> | 54 |  | Unidades con vegetación acuática, poca presencia de kikuyo y especies invasoras, presencia moderada de <i>Azolla filiculoides</i> . |
| | <i>Schoenoplectus californicus</i> | 35 | | |
| | <i>Bidens laevis y Lemna gibba</i> | 10 | | |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | | | |
|----|---------------------------|-----|--|--|
| CL | <i>Carex luridiformes</i> | 100 | | Pequeñas unidades dentro del humedal en zonas relativamente profundas. Presencia de <i>Bidens lavéis</i> y <i>Azolla filiculoides</i> principalmente |
|----|---------------------------|-----|--|--|

UM: Unidad de medida Fuente ADESSA 2004

PR Especies dominantes (polygonum p.- rumex conglomatus)

SC: Schoenoplectus californicus

Bl: Bidens laevis y lemna gibba

P1: Punctatum, polypogon e. y pennisetum c.

TL: Typha latifolia.

JE: Juncus effusus y pennisetum c.

P2 : Pastizal de kikuyu y bidens lavéis.

LL: Eichhomia crassipes.

LP: Lud wigia peploides

CL: Carex luridiformes.

3.1.4 Identificación de comunidades

En forma general la vegetación en el humedal Jaboque, ha sido poco estudiada encontrándose solamente: a) el estudio de la EAAB y Conservación Internacional (1996) en donde se muestran las diferentes unidades fisionómicas y sus distribuciones dentro del ecosistema; b) investigaciones como la de Schmidt-Mumm (1998) en la cual se exponen algunos aspectos florísticos como las especies y las formaciones presentes.

En este aparte del documento, se hará énfasis en la composición de las coberturas o comunidades de vegetación cómo hábitat para fauna con la finalidad de establecer la relación que se presenta entre las diferentes especies faunísticas tanto con las coberturas como con cada comunidad vegetal.

Con los estudios realizados por ADESSA (2004) y la ICN - UN (2004), en una primera observación se comprueba que la vegetación en el Jaboque está conformado por tres estratos diferenciales, un estrato alto que alcanza los dos metros de altura, representado principalmente por *Typha latifolia* (enea) y *Schoenoplectus californicus* (junco), un estrato medio de 50cm a 1m de altura, dominado por herbáceas y graminoides, y finalmente un estrato rasante de 0 a 30cm de altura, dominado por especies flotantes. La vegetación acuática o macrófita, se encuentra representada principalmente por parches de *S. californicus* (junco), *Juncus effusus* (junco), *Cyperus rufus* (cortadera), *Bidens laevis* (botoncillo), *Polygonum punctatum* (barbasco), *Ludwigia peploides* (clavo de agua), *Eichhornia crassipes* (buchón, lirio de agua) y *Limnobiium laevigatum* (buchón) (Fig. 3.1.3).

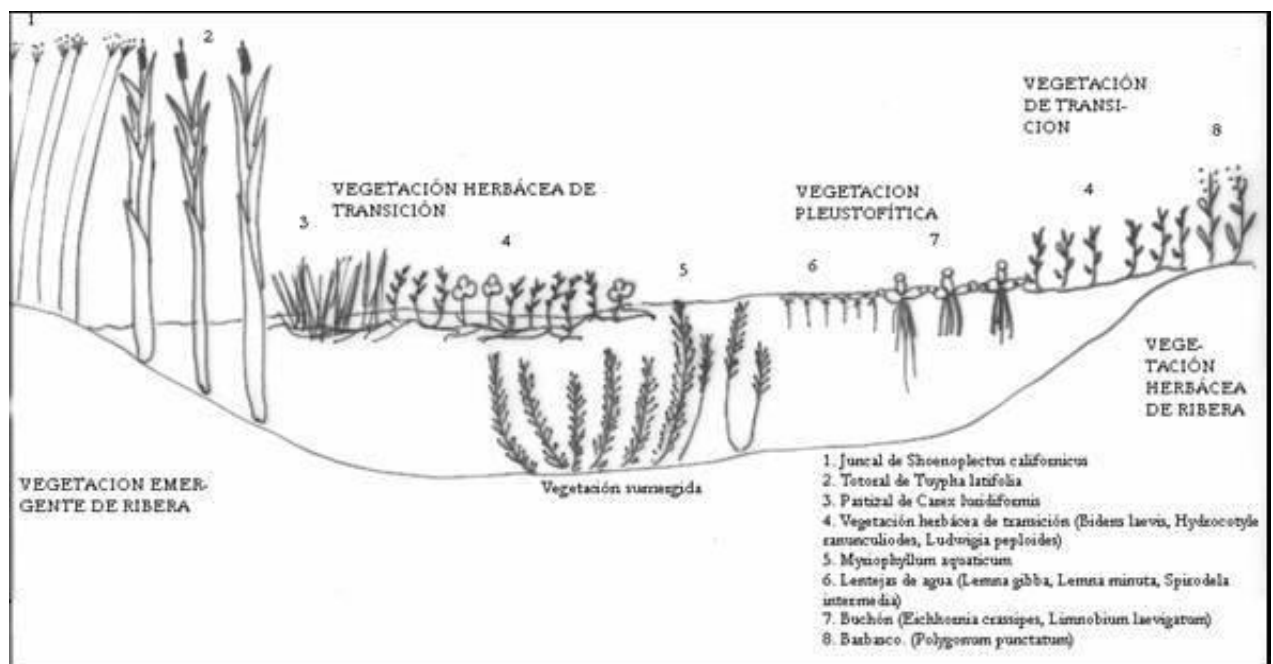


Figura 3.3 Perfil de vegetación sistema palustre humedal Jaboque. Fuente: UN-ICN- 2004.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

En total para el humedal Jaboque, se encuentran 18 comunidades vegetales, que cuentan con un total de 74 especies vegetales entre vegetación acuática, vegetación acuático-terrestre, vegetación terrestre, musgos y hepáticas (Tabla 3.2; ICNUN 2004 y ADESSA, 2004).

Estas comunidades se agrupan en tres categorías de la siguiente manera (Tabla 3.2):

- Vegetación de Ribera y Formaciones Emergentes,
- Vegetación de Transición y
- Vegetación Pleustofítica.

Tabla 3.2. Comunidades vegetales encontradas para el humedal Jaboque.

| Categoría | Comunidades vegetales |
|---|--|
| Vegetación de Ribera y Formaciones emergentes | <i>Typha latifolia</i> (enea, totora) |
| | <i>Schoenoplectus californicus</i> (junco) |
| | <i>Carex luridiformis</i> (cortadera) |
| | <i>Polygonum punctatum</i> (barbasco) |
| | <i>Polygonum punctatum</i> (barbasco) y <i>Polypogon elongatus</i> (rabo de cachorro) |
| | <i>Rumex conglomeratus</i> (lenguavaca) |
| | <i>Polypogon elongatus</i> (rabo de cachorro) y <i>Ludwigia peploides</i> (clavito) |
| | <i>Juncus effesus</i> (junco) |
| | <i>Juncus effusus</i> (junco) y <i>Pennisetum clandestinum</i> (kikuyo) |
| Vegetación de Transición | <i>Pteridium aquilinum</i> (helecho marranero) |
| | <i>Ludwigia peploides</i> (clavito) |
| | <i>Bidens laevis</i> (botoncillo) |
| Vegetación Pleustofítica | <i>Bidens laevis</i> (botoncillo) y <i>Lemna gibba</i> (lenteja de agua) |
| | <i>Lemna gibba</i> (lenteja de agua) |
| | <i>Eichhornia crassipes</i> (buchón, lirio de agua) |
| | <i>Limnobium laevigatum</i> (buchón cucharita) |
| | <i>Eichhornia crassipes</i> (buchón, lirio de agua) e <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> (sombrellita, oreja de ratón) |
| | <i>Azolla filiculoides</i> (helecho de agua) |
| Total | 18 comunidades |

En forma general la vegetación en el humedal Jaboque, ha sido poco estudiada encontrándose solamente: a) el estudio de la EAAB y Conservación Internacional (1996) en donde se muestran las diferentes unidades fisionómicas y sus distribuciones dentro del ecosistema; b) investigaciones como la de Schmidt-Mumm (1998) en la cual se exponen algunos aspectos florísticos como las especies y las formaciones presentes.

En este aparte del documento, se hará énfasis en la composición de las coberturas o comunidades de vegetación cómo hábitat para fauna con la finalidad de establecer la relación que se presenta entre las diferentes especies faunísticas tanto con las coberturas como con cada comunidad vegetal.

Con los estudios realizados por ADESSA (2004) y la ICN - UN (2004), en una primer observación se comprueba que la vegetación en el Jaboque está conformado por tres estratos diferenciales, un estrato alto que alcanza los dos metros de altura, representado principalmente por *Typha latifolia* (enea) y *Schoenoplectus californicus*

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

(junco), un estrato medio de 50cm a 1m de altura, dominado por herbáceas y graminoides, y finalmente un estrato rasante de 0 a 30cm de altura, dominado por especies flotantes. La vegetación acuática o macrófita, se encuentra representada principalmente por parches de *S. californicus* (junco), *Juncus effusus* (junco), *Cyperus rufus* (cortadera), *Bidens laevis* (botoncillo), *Polygonum punctatum* (barbasco), *Ludwigia peploides* (clavo de agua), *Eichhornia crassipes* (buchón, lirio de agua) y *Limnobiium laevigatum* (buchón) (Fig. 3.1.3).

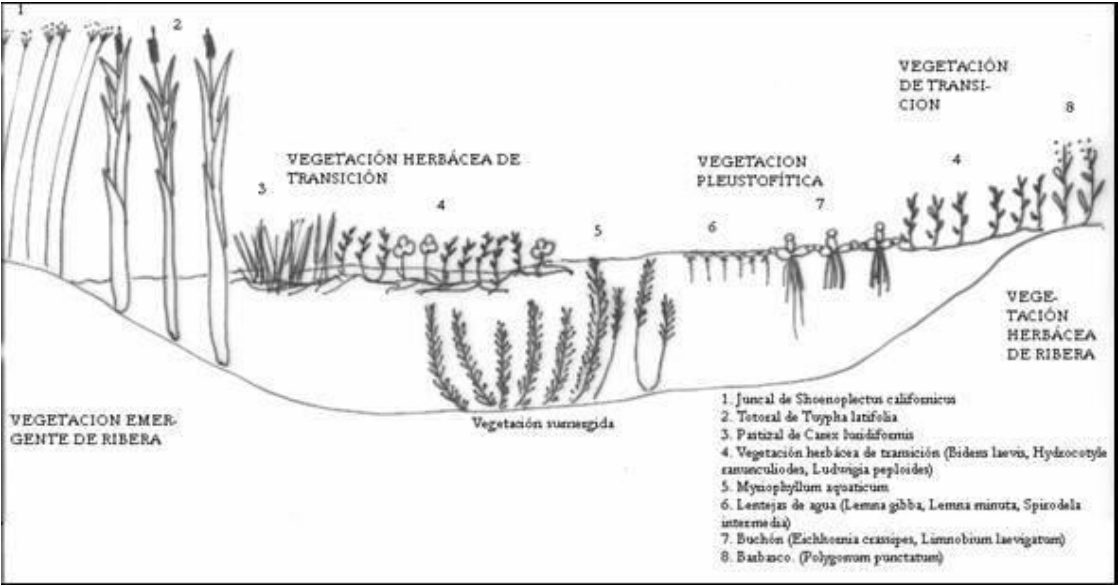


Figura 3.4 Perfil de vegetación sistema palustre humedal Jaboque. Fuente: UN-ICN- 2004.

En total para el humedal Jaboque, se encuentran 18 comunidades vegetales, que cuentan con un total de 74 especies vegetales entre vegetación acuática, vegetación acuático-terrestre, vegetación terrestre, musgos y hepáticas (Tabla 3.3; ICNUN 2004 y ADESSA, 2004).

Estas comunidades se agrupan en tres categorías de la siguiente manera (Tabla 3.3):

- Vegetación de Ribera y Formaciones Emergentes,
- Vegetación de Transición y
- Vegetación Pleustofítica.

Tabla 3.3. Comunidades vegetales encontradas para el humedal Jaboque.

| Categoría | Comunidades vegetales |
|---|---|
| Vegetación de Ribera y Formaciones emergentes | <i>Typha latifolia</i> (enea, totora) |
| | <i>Schoenoplectus californicus</i> (junco) |
| | <i>Carex luridiformis</i> (cortadera) |
| | <i>Polygonum punctatum</i> (barbasco) |
| | <i>Polygonum punctatum</i> (barbasco) y <i>Polypogon elongatus</i> (rabo de cachorro) |
| | <i>Rumex conglomeratus</i> (lenguavaca) |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| Categoría | Comunidades vegetales |
|--------------------------|--|
| | <i>Polypogon elongatus</i> (rabo de cachorro) y <i>Ludwigia peploides</i> (clavito) |
| | <i>Juncus effesus</i> (junco) |
| | <i>Juncus efusus</i> (junco) y <i>Pennisetum clandestinum</i> (kikuyo) |
| | <i>Pteridium aquilinum</i> (helecho marranero) |
| Vegetación de Transición | <i>Ludwigia peploides</i> (clavito) |
| | <i>Bidens laevis</i> (botoncillo) |
| | <i>Bidens laevis</i> (botoncillo) y <i>Lemna gibba</i> (lenteja de agua) |
| Vegetación Pleustofítica | <i>Lemna gibba</i> (lenteja de agua) |
| | <i>Eichhornia crassipes</i> (buchón, lirio de agua) |
| | <i>Limnobiium laevigatum</i> (buchón cucharita) |
| | <i>Eichhornia crassipes</i> (buchón, lirio de agua) e <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> (sombrellita, oreja de ratón) |
| | <i>Azolla filiculoides</i> (helecho de agua) |
| Total | 18 comunidades |

3.1.5 Caracterización de comunidades

A continuación de acuerdo a la categoría se describen las diferentes comunidades encontradas para el humedal Jaboque.

3.1.5.1 Vegetación de Ribera y Formaciones Emergentes

Comunidad de *Typha latifolia* (enea)

Composición florística: La especie característica exclusiva de esta comunidad es *Typha latifolia* (enea) ligada a un rango de cobertura promedio del 39%. Se encuentran especies acuáticas asociadas como *Lemna minuta* (lenteja de agua) y *Spirodela intermedia* (lenteja de agua, espirodela) con porcentajes de cobertura de 14% y 12%, respectivamente y especies con porcentajes aún menores como *Pennisetum clandestinum* (kikuyo) y *Bidens laevis* (botoncillo).

Presenta profundidades en el espejo de agua de entre 10 a 120 cm, y se destacó por estar muy pobremente representada en la totalidad del humedal, encontrándose en su gran mayoría solamente en la parte Nor-oriental del mismo cerca de los límites de la carretera que conduce al Parque La Florida (Fig. 3.1.4).

Fisionomía: Conformada por 3 estratos. El primero de ellos es un estrato graminoide intermedio de 1.50 a 2m de altura conformado en su totalidad por *T. latifolia* (enea); un siguiente estrato herbáceo emergente de forbias baja con alturas entre 40cm y 1m representado por *B. laevis* (botoncillo), *P. clandestinum* (kikuyo) y *Eleocharis macrostachya* (fosforito), y un estrato errante emergente conformado por especies acroleustófitas.

Observaciones: Se presentan especies de comunidades flotantes (pleuofíticas) como *Azolla filiculoides* (helecho de agua), *L. minuta* (lenteja) y *S. intermedia*. Los herbazales altos sirven de nicho para aves y mamíferos (*Cavia porcellus* “cui” o “curi”).



Figura 3.5 Comunidad de *Typha latifolia* localizada al sur occidente vía Parque La Florida. ADESSA 2008.

Comunidad de *Schoenoplectus californicus* (junco)

Composición florística: especie característica *Schoenoplectus californicus* (junco), con especies flotantes asociadas como *S. intermedia*, *L. minuta* y *L. gibba*. Otras especies presentes *B. laevis* y *P. clandestinum*, con porcentajes de cobertura muy bajos. Esta comunidad se encontró representada por pequeños parches distribuidos en la mayoría de las zonas del humedal mostrando un bajo porcentaje de la formación Juncoide alta. Su relación con la profundidad se encontró entre 16 y 150cm (Fig. 3.1.5).

Fisionomía: se encuentran tres estratos. El primero de ellos compuesto por una pradera emergente juncoide alta, la cual está dominada por *S. californicus* con una cobertura cercana al 60% y con alturas entre 1.50 y 2.50 m. El segundo es un estrato herbáceo, con una cobertura de 17% dominado por *Bidens laevis*, *Cyperus rufus*, *Ludwigia peploides*, *Nasturtium officinale*, *Pennisetum clandestinum*, *Pteridium aquilinum*, *Solanum americanum*, *Rumex conglomeratus* y las hierbas emergentes *Nasturtium officinale* y *Rorippa pinnata*. El tercero y último se compone por una pradera errante emergente con especies acropleustofíticas como *L. gibba*, *S. intermedia* y *L. minuta*. Encontrándose en muy bajas coberturas dentro de este estrato especies herbáceas emergentes y herbáceas flotantes dentro de las que hacen parte *B. laevis* y *L. peploides*.

Observaciones: dentro del área dominada por esta comunidad se encuentran especies típicas de comunidades errantes pleustofíticas como *Hydrocotyle ranunculoides*, *L. gibba*, *L. minuta*, *Limnobium laevigatum* y *S. intermedia*. Este hábitat ofrece nichos para especies de fauna asociada como anfibios (*Dendrosophus labialis*) y curis (*Cavia porcellus*) y aves como monjitas (*Crhysomus icterocephalus*) y tingua de pico rojo (*Gallinula chloropus*).



Figura 3.6 *Schoenoplectus californicus*. ADESSA 2008

Comunidad de *Carex luridiformis* (cortadera)

Composición florística: especie dominante *Carex luridiformis*. Esta especie se presentó en todos los levantamientos, con un porcentaje de 66%. Se observan *P. clandestinum* y *S. intermedia* con porcentajes intermedios e *H. ranunculoides*, *L. peploides*, *Polygonum punctatum*, *S. californicus* y *E. crassipes* con porcentajes bajos. Esta comunidad no se presenta de manera abundante dentro del humedal, con un promedio de profundidad de 43 cm (Fig. 3.1.6).

Fisionomía: dos estratos, el primero es un estrato emergente graminoide bajo, con altura entre 1 -1.50m. El segundo es un estrato errante emergente, dominado por *C. luridiformis*, con presencia de especies emergentes herbáceas con bajos porcentajes de cobertura como *B. laevis*, *P. punctatum*, *L. peploides*, *P. clandestinum*, *Solanum americanum*, *Polypogon elongatus* y *Juncus effusus*. De igual forma se encuentran especies asociadas, propias de las comunidades errantes flotantes, dentro de las que se cuentan *E. crassipes*, *L. minuta*, *S. intermedia*, *A. filiculoides* y *L. gibba*.

Observaciones: La fauna asociada es escasa, aunque en algunos sitios se encontraron heces de curí (*Cavia porcellus*). Es la comunidad de mayor abundancia en el sector de la parte baja del humedal hacia el Nororiente, también en zonas aledañas a la Carrera 100 con calle 70 se observó un porción conservada de esta comunidad. Presenta sitios con profundidades del espejo de agua entre 16 y 110cm. Se establecen a manera de colchones sobre un sustrato firme.



Figura 3.7 *Carex luridiformes*. ADESSA 2003.

Comunidad de *Polygonum punctatum* (barbasco)

Composición florística: comunidad mixta conformada por gran número de especies heliofísicas, principalmente como *P.punctatum* y el pasto "Kikuyo" *P. clandestinum*. Se encuentran también especies pleustofíticas como *L. minuta* y *S. intermedia* con porcentajes de cobertura menores. Su distribución es bastante amplia encontrando su mayor representación en los costados del sector del brazo principal (brazo Jaboque o lo Ángeles). La profundidad promedio en que se encontró esta comunidad fue de 27cm (Fig. 3.1.7).



Figura 3.8 *Polygonum punctatum*. ADESSA 2008.

Fisionomía: representada por un estrato herbáceo emergente, con una altura promedio de 80cm, un estrato graminoide de altura intermedia de 55cm promedio (*H.*

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

ranunculoides, *B. laevis* y *Glyceria fluitans*) y un estrato rasante compuesto por especies flotantes (*S. intermedia*, *L. minuta* y *A. filiculoides*).

Observaciones: se encuentra en lugares alterados por efecto de las obras de construcción; en varios sitios la vegetación crece sobre los depósitos de escombros.

Comunidad de *Polypogon elongatus* y *Polygonum punctatum*

Composición florística: Comunidad constituida por *Polygonum punctatum* y dos especies de pastos *Polypogon elongatus* y *P. clandestinum*. Se encuentra un gran número de especies asociadas, se destacan *B. laevis*, *L. peploides*, *L. minuta* y *S. intermedia*. En esta comunidad se observó elevada presencia de malezas (especies arvenses) y terrestres. Se encontraron como especies diferenciales *Nasturtium officinale* (h) y *Polygonum segetum* (h) (Fig. 3.1.8).

Fisionomía: Conformado por tres estratos; uno herbáceo emergente con una altura promedio de 1m (*B. laevis*), otro graminoide de altura intermedia un poco más bajo (*P. punctatum*, *P. clandestinum* y *P. elongatus*) y uno rasante compuesto por especies flotantes (*L. minuta*, *S. intermedia* junto con *H. ranunculoides* y *L. laevigatum*).

Observaciones: se encontró en áreas planas, secas e inclusive en lugares con espejos de agua con una profundidad promedio de 25cm. En aquellas zonas con espejos de agua se encontraron nidos de Caica (*Gallinago nobilis*).



Figura 3.9 *Polypogon elongatus* y *Polygonum punctatum*. ADESSA 2008.

Comunidad de *Rumex conglomeratus* (lengua de vaca)

Composición florística: especie dominante *Rumex conglomeratus*, con una cobertura de 48%. Como especie electiva se encuentra *Cuscuta indecora*. Los análisis arrojaron un gran número de especies asociadas (*L. peloides*, *L. minuta*, *S. intermedia* y *A. filiculoides*) (Fig. 3.1.9).

Fisionomía: conformada por tres estratos. Estrato herbáceo de 80cm de altura promedio y una cobertura del 80%, dominado por *R. conglomeratus*. Segundo estrato se compone por el flotante herbáceo, con una cobertura del 8% (*B. laevis*) y el tercer estrato, el emergente errante con el 9% de cobertura (*A. filiculoides*, *L. minuta*, y *S. intermedia*; la especie sumergida *Myriophyllum aquaticum*, que se asocia con condiciones de aguas no contaminadas).

Observaciones: esta comunidad observada en áreas terrizadas en lugares de bajas profundidades (promedio 15cm), principalmente en el sector Nor-Oriental, limitando con el Colegio La Torquigua. Se encuentra cerca de comunidades de *T. latifolia* y *S. californicus*.



Figura 3.10 Comunidad de *Rumex conglomeratus* (lengua de vaca). ADESSA 2008

Comunidad de *Polypogon elongatus* (rabo de cachorro) y *Ludwigia peploides* (botoncillo)

Composición florística: se encuentran como especies diferenciales y características *Hydrocotyle ranunculoides* y *Ludwigia peploides*. El espejo de agua tiene una profundidad que va desde los 3m hasta los 87cm.

Fisionomía: se encuentran dos estratos, el primero compuesto por un pastizal-herbazal con un estrato herbáceo de cobertura promedio de 40%. Predominan *L. peploides*, *P. elongatus* y *P. clandestinum*. Se hacen presentes en el estrato *Baccharis latifolia*, *B. laevis*, *Erectithes valerianifolia*, *Holcus lanatus*, *H. ranunculoides*, *Hypochoeris radicata*, *P. punctatum*, *Pteridium aquilinum* y *Solanum americanum*. En el segundo estrato el herbáceo, se hallan comunidades errantes flotantes asociadas y dominadas por *L. minuta* y *S. intermedia*.

Observaciones: se presentan especies indicadores de disturbio y especies ruderales tales como *B. latifolia*, *E. valerianifolia*, *H. radicata*, *S. americanum* y *H. lanatus*. Estas comunidades se observaron en sitios terrizados o en densos colchones flotantes en las riberas del humedal.

Comunidad de *Juncus effesus* (junco)

Composición florística: especie preferente característica: *Juncus effesus*. Se encontraron comunidades pleustofíticas de *L. minuta*, *S. intermedia* y *A. filliculoides* en aquellos lugares donde se llevaron a cabo los levantamientos vegetales (Fig. 3.1.10)



Figura 3.11 Vista panorámica de la comunidad de *Juncus effesus* (junco). ADESSA 2008.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Fisionomía: se presentan dos estratos. El primero, el estrato arbustivo de 1.5m de altura dominado por *J. effusus*. El segundo, el estrato herbáceo dominan las especies *P. clandestinum*, *J. effusus* y *B. lavéis*, con una cobertura promedio de 17%.

Observaciones: presenta su mejor desarrollo en la parte baja del humedal, en donde pese a evidenciarse una mayor actividad de pastoreo (ganado vacuno), se observan los juncales más extensos de esta comunidad.

Comunidad de *Juncus effusus* (*junco*) y *Pennisetum clandestinum* (*kikuyo*)

Composición florística: está en su gran mayoría conformada por dos especies heliófilas y con asociaciones aisladas de *L. minuta* y *S. intermedia* (Fig. 3.1.11).

Fisionomía: presenta dos estratos. El primero de ellos, estrato graminoide de altura intermedia dominado por el pasto “Kikuyo”, con altura promedio de 55cm. El segundo, estrato juncoide de altura intermedia representado por *J. effusus* de 1m de altura promedio.

Observaciones: En bajas coberturas se encontró representación de la formación emergente errante. Profundidad promedio de 31cm, y se distribuye ampliamente en todas las zonas del humedal.



Figura 3.12 Comunidad *Juncus effusus* y *Penisetum clandestinum*. ADESSA 2003

Comunidad de *Pteridium aquilinum* (*helecho maranero*)

Composición florística: esta comunidad se encuentra representada principalmente por especies terrestres (*Pteridium aquilinum* y *Solanum americanum*), dominantes dentro de la comunidad con valores de porcentajes relativamente altos. Se hallaron también especies como *S. californicus*, *R. conglomeratus*, *Marchantia berteroana* y *Rorippa pinnata* con porcentajes menores (Fig. 3.1.12).

Fisionomía: se observó un estrato arbustivo con altura que va desde 1.50m a 2.50m, lo conforma *P. aquilinum*. Así mismo, se distingue un estrato herbáceo con altura entre 80cm y 1.20m, dominado en su mayoría por *Rumex conglomeratus* y *S. americanum*.

Observaciones: Los procesos de terrización avanzados hacen que ésta comunidad sea totalmente terrestre. Se encontraron especies como *S. californicus*, *R. conglomeratus*, *M. berteriana* y *R. pinnata* con porcentajes menores. También se encuentran otras plantas terrestres con porcentajes de cobertura muy pobres y que no son determinantes para la fisionomía de la comunidad.



Figura 3.13 Comunidad de *Pteridium aquilinum*. (helecho marranero). ADESSA 2008

3.1.5.2 Vegetación de Transición

Comunidad de *Ludwigia peploides* (clavito)

Composición florística: *Ludwigia peploides* es la especie diferencial, con un porcentaje de cobertura del 26%. Especies asociadas *L. gibba*, y en menor proporción *H. ranunculoides*, *A. filiculoides*, *L. minuta* y *S. intermedia* (Fig. 3.1.13).

Fisionomía: se presentan tres estratos. Estrato 1: pradera flotante herbácea de forbias bajas, con una cobertura de 50%, dominado por *L. peploides*; especies asociadas y presentes en este estrato *H. ranunculoides*, *E. denticulatum* y *P. clandestinum*. Estrato 2: estrato rasante, constituido por *H. ranunculoides*, *Callitriche deflexa*, *L. peploides* y *Rorippa pinnata*, con una cobertura promedio de 48%. Estrato

tres: pradera errante emergente constituida por especies pleustofíticas *L. minuta*, *S. intermedia*, *L. gibba* y *A. filiculoides*.

Observaciones: en el humedal se halló distribuida ampliamente, en aquellos sitios con profundidad media de 30cm. Presento en espejos de agua profundidades bajas, 18cm. Se encontró una pradera emergente graminoide y un estrato juncoide alto con representaciones bajas.



Figura 3.14 *Ludwigia peploides*. ADESSA 2008

Comunidad de *Bidens laevis* (botoncillo)

Composición florística: especies exclusiva característica: *Bidens laevis*. La comunidad se halló en profundidades de agua que va desde 18 hasta 127cm (Fig. 3.1.14).



Figura 3.15 Comunidad de Botoncillo. ADESSA 2008.

Fisionomía: tapete flotante semiarraigado con dos estratos presentes. Estrato superior: constituido por *B. laevis*, *L. peploides* y *P. clandestinum*. Estrato inferior: se

hacen presentes *H. ranunculoides* y *L. peploides*. En algunas zonas se encontraron especies propias de comunidades flotantes (*S. intermedia* y *L. minuta*).

Observaciones: en el humedal la comunidad es abundante, registrándose en los lugares de mayor profundidad de los canales y de la parte amplia del mismo. Se registró desde el pontón de la carrera 105D (parte central del canal, mayor profundidad) hasta la parte baja del humedal. Se hallaron nidos de aves (*G. nobilis*). *Bidens laevis* prefiere ambientes que van desde extremadamente ácidos a medianamente ácidos.

Comunidad de *Bidens laevis* (botoncillo) y *Lemna gibba* (lenteja de agua)

Composición florística: comunidad conformada por *B. laevis* y *L. gibba*, que presentaron los mayores porcentajes tanto de frecuencia como cobertura. Especies aisladas presentes *Cyperus rufus* e *H. ranunculoides*; también se encontró representación de especies flotantes, aunque en menores proporciones (*S. intermedia* y *L. minuta*) (Fig. 3.1.15).

Fisionomía: presenta dos estratos evidentes; estrato herbáceo emergente dominado por *B. laevis*, con un porcentaje de cobertura del 33%, y el estrato errante emergente constituido en su mayoría por *L. gibba* con una cobertura del 44%. El porcentaje restante, es decir, 23% está conformado por especies con distintos fisiotipos, sin que por ello sean determinantes en la estructura de la comunidad.

Observaciones: se estableció que esta comunidad está relacionada con las más altas profundidades. Además se encontró distribuida a lo largo de todo el humedal principalmente en la toda las zonas medias donde las profundidades fueron mayores.



Figura 3.16 *Bidens laevis*. ADESSA 2008.

3.1.5.3 Vegetación Pleustofítica

Comunidad de *Lemna gibba*

Composición florística: especie electiva característica, *Lemna gibba* (Figura 3.17).



Figura 3.17 Comunidad de Lenteja de agua. ADESSA 2008.

Fisionomía: un estrato, compuesto por una comunidad errante (comunidad taloide) dominada por *L. gibba*. Se asocian *L. minuta* y *S. intermedia*. Se presentan especies de otras formaciones en menores proporciones como *B. laevis*, *P. clandestinum* e *H. ranunculoides*.

Observaciones: se encontró en profundidades variables entre 14 y 200cm, en sustratos arcillosos. Se registró flotando en sitios con espejo de agua como en fases de forma errante.

Comunidad de *Eichhornia crassipes* (buchón)

Composición florística: especie característica, *Eichhornia crassipes* (Fig. 3.1.17).

Fisionomía: comunidad errante emergente con un promedio de cobertura de 80%; domina *E. crassipes*. Otra especie de importancia asociada a esta comunidad es *H. ranunculoides*.

Observaciones: se encontró en sitios inundados, con presencia de espejos de agua. Adicionalmente se reportó en los canales perimetrales del humedal, en el Brazo de Villa Gladys, las cuales a pesar de su reciente construcción han sido rápidamente invadidas por *E. crassipes*.



Figura 3.18 Comunidad de *Eichhornia crassipes*. ADESSA 2008.

Comunidad de *Limnobium laevigatum* (buchón cucharita)

Composición florística: se encuentra representada por *L. laevigatum*, con una presencia del 100% y una cobertura del 29%. Se encontró asociada *Eleocharis macrostachya* con una cobertura de 32% y en menores proporciones *B. laevis* y *L. gibba*. Esta comunidad se halló colonizando los canales perimetrales con una profundidad promedio de 24cm. (Fig. 3.1.18).



Figura 3.19 Comunidad *Limnobium laevigatum*. ADESSA 2008.

Fisionomía: dos estratos; un estrato flotante herbáceo dominado por *L. peploides*, seguido por un estrato errante emergente, donde la especie característica es *L.*

laevigatum, encontrando especies asociadas como *H. ranunculoides*, *L. gibba*, *L. minuta* y *L. peploides*. Se registraron especies emergentes herbáceas con coberturas no representativas (*E. macrostachya*, *B. laevis* y *E. crassipes*).

Observaciones: comunidad de rápida distribución, de crecimiento rápido en lugares con espejo de agua, y su tamaño varía ampliamente. Se observaron individuos florecidos en el sector entre los pontones de las carreras 109B y 111C, y en el sector aledaño a los cultivos de repollo, así como en la cicloruta del tercio bajo del humedal. El espejo de agua varía entre 14 y 200cm de profundidad. Se encontraron sustratos arcillosos y limos disueltos en el cuerpo de agua donde se registró la comunidad.

Comunidad de *Eichhornia crassipes* (bichón) e *Hydrocotyle ranunculoides* (sombrellita)

Composición florística: en su mayoría se encuentra compuesta por *E. crassipes* y *H. ranunculoides*. Se encuentran especies asociadas como *B. laevis*, *S. intermedia* y *L. minuta* (Fig. 3.1.19).

Fisionomía: presenta dos estratos principales. El primero una pradera errante emergente, con 58% de cobertura dominado en su totalidad por *E. crassipes*. El segundo estrato, compuesto por especies flotantes herbáceas con el 33%. Se encuentran también algunas herbáceas constituyendo un estrato más alto con coberturas muy bajas.

Observaciones: esta comunidad se encuentra distribuida principalmente hacia los bordes de los canales perimetrales con profundidad promedio de 48cm.



Figura 3.20 *Eichhornia crassipes*. ADESSA 2003

Comunidad de *Azolla filiculoides* (helecho de agua)

Composición florística: conformada en su mayoría por *Azolla filiculoides* (helecho de agua), con la presencia de especies pleustofíticas (*L. minuta* y *S. intermedia*) y algunas heliofíticas (*J. efusus* y *C. rufus*) (Fig. 3.1.20 y 3.1.21).

Fisionomía: se encuentra representada casi en su totalidad por la pradera errante emergente, con especies asociadas, conformando los estratos herbáceo y graminoide de altura intermedia con porcentajes de cobertura muy bajos.

Observaciones: en las dos primeras zonas del humedal, se encontró pobremente representada esta comunidad. Se reportó en profundidades de 34cm.



Figura 3.21 *Azolla filiculoides*. Obsérvese el tono rojizo que denota la madurez.
ADESSA 2003



Figura 3.22 Detalle de *Azolla fuliculoides*. ADESSA 2008

De los 5686 ejemplares arbóreos inventariados, según el estudio del Plan paisajístico (2000), han sido talados y afectados un número indeterminado de individuos como consecuencia de las obras de canalización realizadas por EAAB; y esporádicamente por aquellas personas que fabrican carbón de palo y por los dueños de ganado ya sea para cercas o fabricación de puentes peatonales.

Contrario a lo anterior, se llevaron a cabo siembras por parte del contratista del EAAB (sin información), ocasionalmente por vecinos y de ADESSA sembrando 2135

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

individuos de 32 especies diferentes. Para actualizar la información de la cantidad de individuos arbóreos así como de las especies representadas y evaluar su estado fitosanitario, se llevó a cabo un inventario florístico en la primera semana de julio del 2004, por ADESSA en el costado sur del humedal y para su complementación se retoma la información del inventario realizado por EAAB en octubre de 1999 para el sector del río Bogotá.

Se contabilizó un total de 3.087 individuos de 60 especies, identificando 40 familias, en donde la mayoría (28) presentan un solo género. Sobresalen las familias de las Solanaceae con cuatro géneros, le sigue en importancia de abundancia las Rosaceae, Flacurtaceae, Euforbiaceae (3 géneros) y, Salicaceae, Moraceae, Mirtaceae, Mircenaceae, Mimosaceae, compuestas y Cesalpinaceae (2 géneros)

Tabla 3.4. Inventario general de las especies presentes en el humedal Jaboque.

| Nombre común | Nombre científico | Familia | Origen | Cantidad |
|----------------------|---|----------------|--------------------------------|----------|
| Abutilon | <i>Abutilon sp.</i> | Malvaceae | Asia menor | 13 |
| Acacia | <i>Acacia decurrens</i> | Mimosaceae | Australia | 276 |
| Acacia negra | <i>Acacia melanoxylon</i> | Mimosaceae | Australia | 255 |
| Alcaparro | <i>Senna casia</i> | Caesalpinaceae | Claramente no definido | 30 |
| alcaparro enano | <i>Cassia tomentosa o Senna tomentosa</i> | Caesalpinaceae | Claramente no definido | 39 |
| Algodoncillo, chilco | <i>Bacharis latifolia</i> | Compositae | Cordilleras colombianas | 33 |
| Aliso | <i>Alnus acuminata</i> | Betulaceae | Centroamérica | 828 |
| Araucaria | <i>Araucaria araucari</i> | Araucariaceae | Brasil | 5 |
| Arboloco | <i>Polymnia pyramidalis</i> | Compositae | Norte de Suramérica | 73 |
| Arrayán | <i>Myrcianthes leucoxyla</i> | Myrtaceae | Cordillera oriental colombiana | 133 |
| Borrachero | <i>Brugmansia arborea</i> | Solanaceae | Cordillera oriental colombiana | 11 |
| Brevo | <i>Ficus carica</i> | Moraceae | Asia menor | 1 |
| Café | <i>Coffea arábica</i> | Rubiaceae | | 2 |
| Cajeto | <i>Citharexylum subflavescens</i> | Verbenaceae | Cordillera oriental colombiana | 60 |
| Caucho | <i>Ficus spp</i> | Moraceae | Cordillera oriental colombiana | 14 |
| Cedrillo | <i>Phyllanthus salviaefolius</i> | Euphorbiaceae | Cordillera oriental colombiana | 6 |
| Cedro | <i>Cedrela montana</i> | Meliaceae | Cordilleras colombianas | 40 |
| Cerezo | <i>Prunus serótina</i> | Rosaceae | Centroamérica | 21 |
| Cheflera | | | | 4 |
| Chicala | <i>Tecoma stans</i> | Bignoniaceae | Sur Estados Unidos | 173 |
| Chite | <i>Hypericum brathys</i> | Hypericaceae | Cordillera oriental colombiana | 1 |
| Cipres | <i>Cupressus cupresus</i> | Cupressaceae | Méjico | 19 |
| Corono | <i>Xylosma spiculiferum</i> | Flacourtaceae | Cordillera oriental colombiana | 45 |
| Cucharo | <i>Clusia multiflora</i> | Clusiaceae | Cordillera oriental colombiana | 13 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| Nombre común | Nombre científico | Familia | Origen | Cantidad |
|-----------------------|--------------------------------|----------------|--------------------------------|----------|
| Cucharo rosado | <i>Myrsine coriaca</i> | Mirsinaceae | | 31 |
| Sangregao | <i>Croton funckianus</i> | Euphorbiaceae | Cordillera oriental colombiana | 13 |
| Duraznillo | <i>Abatia parviflora</i> | Flacourtiaceae | Cordillera oriental colombiana | 8 |
| Espadero | <i>Rapanea ferruginosa</i> | Myrsinaceae | | 23 |
| Espino garbanzo | <i>Duranta mutussi</i> | Flacourtiaceae | Cordillera oriental colombiana | 1 |
| Eugenia | <i>Eugenia rophaloides</i> | Myrtaceae | | 1 |
| Falso pimienta | <i>Schinus molle</i> | Anacardiaceae | Perú - Ecuador | 18 |
| Guayacán de Manizales | <i>Lafoensia acuminata</i> | Lytharaceae | cordillera central colombiana | 44 |
| Hayuelo | <i>Dodonea viscosa</i> | Sapindaceae | Cordillera oriental colombiana | 18 |
| Higuerilla | <i>Ricinus communis</i> | Euphorbiaceae | Africa | 53 |
| Holly espinoso | <i>Pyracantha coccinea</i> | Rosaceae | | 1 |
| Jazmin | <i>Pittosporum undulatum</i> | Pittosporaceae | Australia | 54 |
| Laurel | <i>Mirya parviflora</i> | Myricaceae | Cordillera oriental colombiana | 1 |
| Limón | <i>Citrus medica</i> | Rutaceae | | 1 |
| Lulo | <i>Solanum quitoense</i> | Solanaceae | Ecuador | 6 |
| Lulo de monte | <i>Solanum sp.</i> | Solanaceae | | 7 |
| Mandarino | <i>Citrus nobilis</i> | Rutaceae | | 1 |
| Mano de oso | <i>Didymopanax morototoni</i> | Araliaceae | Cordillera oriental colombiana | 14 |
| Mimbre | <i>Salix viminalis</i> | Silicaceae | Europa | 43 |
| Mocua | <i>Saurauia ursina</i> | Actinidaceae | Cordillera oriental colombiana | 1 |
| Mortiño | <i>Hesperomeles goudotiana</i> | Rosaceae | Cordillera oriental colombiana | 88 |
| Naranja | <i>Citrus aurantium</i> | Rutaceae | | 5 |
| Nogal | <i>Juglans neotropica</i> | Juglandaceae | Cordilleras colombianas | 2 |
| Pajarito | <i>Escallonia paniculata</i> | Fabaceae | Etiopía | 9 |
| Palma | | | | 23 |
| Papayuelo | <i>Carica pubescens</i> | Caricaceae | | 4 |
| Pino Shaquiro | <i>Pinus sp</i> | Pinaceae | Méjico | 12 |
| Raque | <i>Vallea stipularis</i> | Elaeocarpaceae | Cordillera oriental colombiana | 1 |
| Sauce | <i>Salix humboldtii</i> | Salicaceae | Asia | 270 |
| Sauco | <i>Sambucus nigra</i> | Caprifoliaceae | Norte de Suramérica | 183 |
| Siete cueros | <i>Tibouchina grossa</i> | Melastomatacea | Cordilleras colombianas | 2 |
| tabaquillo | <i>Macrocarpea sp</i> | Gentianaceae | | 2 |
| tachuelo | <i>Spirotheca sp</i> | Bombacaceae | | 1 |
| Tibar | <i>Escallonia paniculata</i> | Escalloniaceae | Cordillera oriental colombiana | 13 |
| Tomate de árbol | <i>Cyphomandra betacea</i> | Solanaceae | Norte de Suramérica | 16 |
| Urapán | <i>Fraxinus chinensis</i> | Oleaceae | China | 22 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| Nombre común | Nombre científico | Familia | Origen | Cantidad |
|--------------|-------------------|---------|--------|----------|
| TOTAL | | | | 3087 |

Fuente ADESSA 2004.

Al tener en cuenta el origen de la especies se aprecia como la mayoría de ellas (23), son especies nativas, que hasta el momento la mayoría, se encuentran estableciéndose como individuos adultos y generando con estas nuevas especies sembradas heterogeneidad en el bosque protector, enriqueciéndose por ende la variedad de alimento y hábitat para las especies de fauna. Le siguen en importancia por su abundancia las originarias de Australia como son las dos especies de acacias y el jazmín y las de Asia sobresaliendo el sauce. Así mismo, se destacan los pinos originarios de Méjico y los provenientes de Centroamérica (aliso y cerezo).

Como se observa, es aún poca la diversidad de especies inventariadas, en donde de los 3.087 individuos 2117 se encuentran agrupados en siete (7) especies: aliso (828) con el 26,6%, le siguen en orden de importancia la acacia (276) con el 8,9%, sauce (270) con el 8,8%, acacia negra (255) con el 8,7%, sauco (182) con el 8,2%, chicalá (173) con el 5,9% y arrayán (133) con el 5,6%. Entre las especies frutales se tienen: lulo, tomate de árbol, papayuelo, brevo, limón, naranjo y café, de las cuales solamente las cuatro primeras son de clima frío (Tabla 3.5)

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Tabla 3.5 Cantidad de número de individuos por especie

| Nombre vulgar | Cantidad | | | % |
|--|-----------------|-------------|------------------|-------|
| | De cada especie | De especies | Total individuos | |
| Brevo, chite, espino garbanzo, eugenia, holly espinoso, laurel, limón, mandarino, mocua, raque, tachuelo | 1 | 11 | 11 | 0,36 |
| Café, nogal, siete cueros, tabaquillo | 2 | 4 | 8 | 0,26 |
| Cheflera, papayuelo | 4 | 2 | 8 | 0,26 |
| Araucaria, naranjo | 5 | 2 | 10 | 0,32 |
| Cedrillo, lulo | 6 | 2 | 12 | 0,39 |
| Lulo de monte | 7 | 1 | 7 | 0,23 |
| Duraznillo | 8 | 1 | 8 | 0,26 |
| Pajarillo | 9 | 1 | 9 | 0,29 |
| Borrachero | 11 | 1 | 11 | 0,36 |
| Pino shaquiro | 12 | 1 | 12 | 0,39 |
| Abutilón, cucharo, sangregao, tibar | 13 | 4 | 52 | 1,68 |
| Caucho, mano de oso | 14 | 2 | 28 | 0,91 |
| Tomate de árbol | 16 | 1 | 16 | 0,52 |
| Falso pimiento, hayuelo | 18 | 2 | 36 | 1,17 |
| Ciprés | 19 | 1 | 19 | 0,62 |
| Cerezo | 21 | 1 | 21 | 0,68 |
| Urapán | 22 | 1 | 22 | 0,71 |
| Palma, espadero | 23 | 2 | 46 | 1,49 |
| Alcaparro | 30 | 1 | 30 | 0,97 |
| Cucharo rosado | 31 | 1 | 31 | 1,00 |
| Algodoncillo y/o chilco | 33 | 1 | 33 | 1,07 |
| Alcaparro enano | 39 | 1 | 39 | 1,26 |
| Cedro | 40 | 1 | 40 | 1,30 |
| Minbre | 43 | 1 | 43 | 1,39 |
| Guayacán de Manizales | 44 | 1 | 44 | 1,43 |
| Corono | 45 | 1 | 45 | 1,46 |
| Higuerilla | 53 | 1 | 53 | 1,72 |
| Jazmin | 54 | 1 | 54 | 1,75 |
| Cajeto | 60 | 1 | 60 | 1,94 |
| Arboloco | 73 | 1 | 73 | 2,36 |
| Mortiño | 88 | 1 | 88 | 2,85 |
| Arrayán | 133 | 1 | 133 | 4,31 |
| Chicala | 173 | 1 | 173 | 5,60 |
| Sauco | 182 | 1 | 182 | 5,90 |
| Acacia negra | 255 | 1 | 255 | 8,26 |
| Sauce | 270 | 1 | 271 | 8,78 |
| Acacia | 276 | 1 | 276 | 8,94 |
| Aliso | 828 | 1 | 828 | 26,82 |
| TOTAL | 60 | 3087 | 100,00 | |

En la Tabla 3.6, se observa como la mayor abundancia de individuos se encuentra en el sector B, el cual se localiza en el costado sur del humedal, desde la parte posterior

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

de las instalaciones del Centro de recepción y rehabilitación del SDA hasta llegar al río Bogotá con 1666 individuos. Le sigue el sector A, comprendido, por el costado sur desde el pontón de la 105D hasta comenzar las instalaciones de la ETB.

Estos dos sectores junto con el sector D (costado norte en cercanías a la alameda), son los que se han llevado a cabo jornadas de arborización con los colegios aledaños como el General Santander, Torquigua, Rembrandt y con los grupos de amigos del humedal Jaboque y la Defensa Civil del barrio Centauros.

Tabla 3.6. Cantidad de individuos por sector

| Sector | | Cantidad de individuos | |
|-----------|--------------------------------|------------------------|-------|
| | | Total | % |
| Sector A: | Costado sur Cra. 105D – ETB | 1.242 | 40,2 |
| Sector B: | Costado sur SDA - río Bogotá | 1.666 | 54,0 |
| Sector C: | Terraplén río Bogotá | 175 | 5,7 |
| Sector D: | Costado norte hasta la Alameda | 4 | 0,1 |
| TOTALES | | 3.087 | 100,0 |

ADESSA 2004

Durante el trabajo de campo se observó que la fenología en general de la zona era de tipo dormancia, es decir, las especies en floración y fruto eran muy pocas, sin que representaran un valor útil como focos de repoblación. Se encontraron flores, semillas o frutos de especies de las familias caprifoliaceas, mimosacea y lecytidaceas.

A continuación se relaciona fisiográficamente el humedal dividido por los sectores designados así:

Sector 1. Costado sur Cra. 105D - SDA

Parte alta de la cuenca del humedal intervenida por el EAAB con la construcción de canales perimetrales, ciclo rutas, parques satélites. Sembrando a mediados de febrero a marzo del 2004 con distancias entre individuos de más de 10 metros y al no realizarle mantenimiento y por el vandalismo, muchos se pierden. En este sector, ADESSA desarrollo un proceso de apropiación con la comunidad barrial mediante la siembra y adopción de un árbol.

Sobresalen dos pequeños corredores conformados el primero de ellos por alisos *Alnus acuminata* (86) y el segundo, más pequeño de sauces *Salix humboldtii* (79), en cercanías a la ETB. El primero de ellos fue enriquecido con un mayor número de individuos de la misma especie y el segundo no solo con una mayor cantidad de individuos sino también variando su composición florística.

Sector 2. Costado sur Centro de recepción de vida silvestre - río Bogotá

Fisiográficamente se observa, la mayor y prácticamente única concentración arbórea como bosque protector que se localiza en el humedal. Es un corredor con alturas entre 5 y 7m de altura y copas aparasoladas cubriendo prácticamente la penetración de la

luz. Se han observado especies terrestres de fauna como el curí *Cavia anolaimae* y la comadreja *Mustela fresnata* transitando por el sector.

Las especies dominantes son la acacia *Acacia decurrens* y saúco *Sambucus nigra*, por lo cual se enriqueció sembrando nuevas especies, de las cuales algunas suministraran alimento, refugio y hábitat para la fauna. Se aclara que aquellas no nativas, como el abutilón *Abutilon sp.*, por su rápido crecimiento es importante y útil para mantener la población de fauna, principalmente de aves como el colibrí: el mortiño *Hesperomeles goudotiana*, es una especie transitoria que será reemplazada una vez las especies nativas estén desarrolladas.

Se han presentado problemas por la presencia del ganado quienes se alimentan de los retoños de las plantas sembradas o en su defecto y, sobre todo en época de invierno, se cortan o se tumba la cerca para acceder el paso y poder atravesar el humedal, ocasionando el pisoteo y la pérdida de individuos.

Sector 3. Terraplén río Bogotá³⁴

Fisiográficamente, es una cerca viva dominada por individuos arbóreos (175), representados únicamente por acacia *Acacia decurrens* de altura promedio de 10m y DAP entre 0.15 – 1.00m, cuya distancia entre los individuos es de aproximadamente 5m.

Sector Costado norte hasta la Alameda

Se localizaba un corredor legendario dentro de la población de Engativá, por ser el paso obligado hacia el río Bogotá, de eucaliptos de más de 20m de altura, de la antigua hacienda El Porvenir, pero que actualmente solo se encuentran los rebrotes al ser talados para el desarrollo del proyecto de la escombrera con el mismo nombre y la posterior ubicación de viviendas de interés social. Estos eucaliptos le servían de perchero a aves rapaces.

ADESSA sembró alrededor de la alameda construida (costado norte y sur), mediante jornadas de arborización y apropiación con los colegios más de 70 individuos de diferentes especies, de las cuales solamente quedaron cuatro (4), dos arbolocos y dos acacias (en retoño), al no ser respetados por los dueños de las vacas, quienes amarran los terneros en estas zonas, perdiéndose prácticamente la totalidad de los árboles sembrados.

3.1.6 Análisis de potencialidades de restauración

El objetivo principal de la restauración en humedales, está dado por la generación de las condiciones sostenibles para especies propias de estos ecosistemas, en particular las plantas acuáticas, así como las fases en las cuales se debe tener en cuenta, por un lado la historia de uso de la tierra y vegetación del pasado, y por el otro la

³⁴ Los datos son retomados del inventario realizado por la EAAB en 1999.

estimulación de la germinación y el establecimiento de especies blanco, originadas a partir del banco de semillas (pool de especies) (Weyembergh *op cit* ICN-UN, 2004), así como las interacciones entre la vegetación y el régimen hídrico, dado por la transpiración, ya que constituye uno de los factores de salida del agua en este ecosistema (Cronk & Fennessy, 2001; Fig. 3.1.22).

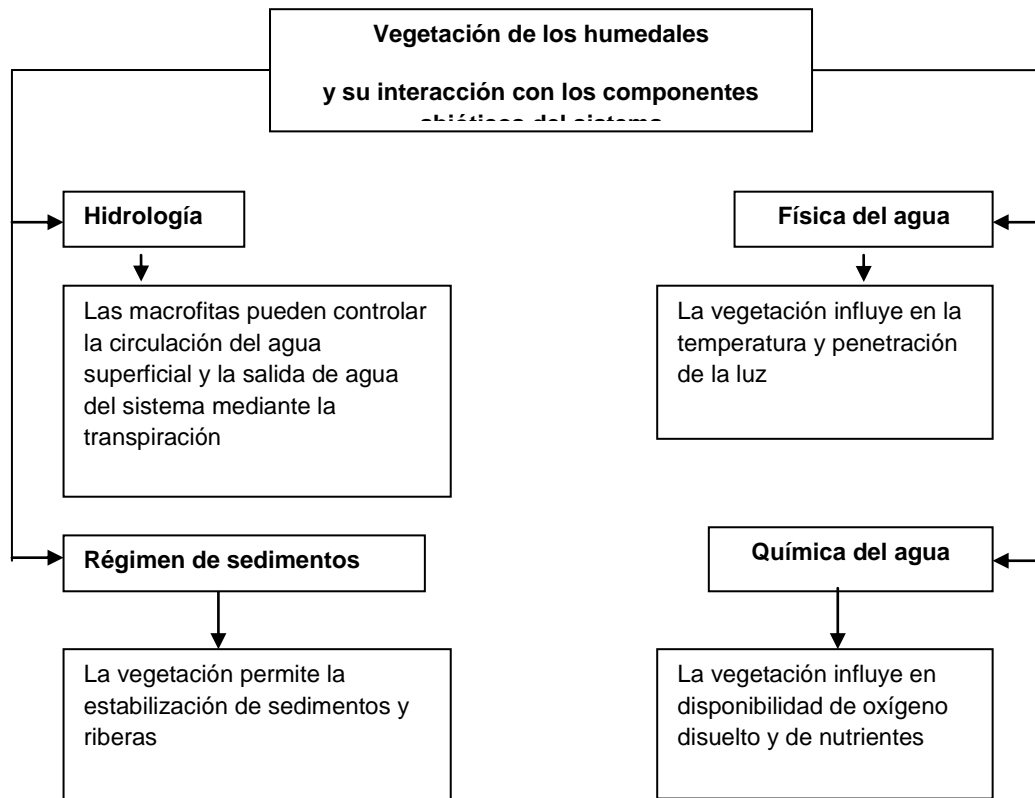


Figura 3.23 Interacción de la vegetación con los componentes abióticos de los humedales. ADESSA 2004

Así mismo, la restauración de los humedales apunta a restaurar la pérdida de la biodiversidad o suministrar servicios como la reducción del pico de inundación y el mejoramiento de la calidad de agua (Zedler, 2000). Se ha identificado una serie de factores que pueden actuar como limitantes en la restauración de los humedales:

La alteración acumulativa de los paisajes es el más grande limitante en la restauración de humedales. El contexto de paisaje y la posición del humedal son cruciales para su restauración, por lo que es necesario entender cómo la posición de la cuenca interactúa con la calidad y cantidad del agua degradada (Zedler, 2000).

La alteración del régimen hidrológico específico genera la degradación de la biodiversidad y la función del humedal. Por lo anterior es necesario determinar cómo la hidrología ha cambiado (Zedler, 2000). El entendimiento de la hidrología de los humedales como una fuerza fundamental en la función de los mismos es

conceptualmente bien entendida, más no siempre puesta en práctica por aquellos involucrados en la restauración de estos ecosistemas (Mitsch & Wilson, 1996).

Las tasas de suministro de nutrientes afectan la recuperación de la biodiversidad. Si bien los pantanos son típicamente ricos en especies, la vegetación es difícil de restaurar cuando los niveles de N y P son elevados en el suelo o en la superficie del agua. Los nutrientes incrementan la productividad de los pastos, los cuales tienden a excluir otras especies de los pantanos (Van der Hoek & Braakhekke, 1998). Para predecir los resultados de la restauración es conveniente determinar los umbrales de tolerancia a la eutrofización de las comunidades de plantas representativas (Zedler, 2000).

El Régimen de disturbio específico puede incrementar o reducir la riqueza de especies. Por esto es necesario determinar los tipos e intensidades de los disturbios que afectan el humedal, para maximizar la riqueza de especies vegetales y animales propias del mismo (Zedler, 2000). El disturbio puede alterar los patrones de zonación y favorecer la invasión de especies tolerantes a las nuevas condiciones disturbadas, p.e. las especies leñosas pueden invadir o morir como resultado del mayor drenaje o la inundación. Algunas de las respuestas de la comunidad ante el cambio en el régimen hidrológico y los disturbios incluyen (Cronk & Fennessy, 2001):

Incremento en el número y dominancia de especies invasoras y exóticas

Dominancia de la vegetación por una especie o un tipo estructural

Disminución en la riqueza de especies y eliminación de aquellas sensibles al disturbio.

Reducción en las interacciones mutualistas con polinizadores y micorrizas

Formación de parches de vegetación muy densa o dispersa en respuesta a la estabilización de los niveles de agua más altos o más bajos de lo normal

Alteración en la composición y estructura de las comunidades debido al pastoreo.

Los bancos de semillas (BS) pueden favorecer o degradar la recuperación de la riqueza de especies vegetales. El conocimiento del BS es particularmente útil en proyectos de restauración. La composición del banco provee una idea de las especies que colonizarán un lugar cuando la hidrología del humedal sea restaurada (Cronk & Fennessy, 2001). Si el BS está compuesto por las especies que originalmente conformaron el humedal antes de su deterioro, la recuperación se facilita, pues puede servir como donante de semillas o plántulas, p.e. por transplante de suelo de una zona a otra similar que se encuentre más degradada. Pero si la composición del BS es muy diferente de la vegetación original y está dominado por especies invasoras oportunistas, el transplante de suelo donante de semillas no contribuirá a la

recuperación de la vegetación y se requerirá una estrategia de restauración más agresiva para superar su influencia inicial (Smith *et al.*, 2002). En ese caso, sólo podrían utilizarse las plántulas de las especies adecuadas obtenidas en invernadero, que sean sembradas posteriormente en sitios escogidos.

La disponibilidad de propágulos y diásporas puede ser un factor limitante. Para restaurar la biodiversidad se requiere que los propágulos estén presentes o puedan ser encontrados en los sitios a restaurar de lo contrario es necesario hallar formas para garantizar su presencia. Además, el establecimiento de las especies de humedal también puede verse limitado no tanto por la carencia de diásporas, sino por la carencia de micrositios favorables para la restauración (Weyembergh *et al.*, 2004). Por lo anterior, es relevante la investigación en la longevidad de las semillas y las limitaciones en la dispersión de las mismas, especialmente para comparar especies nativas vs exóticas.

La influencia de los genotipos en la estructura y función del ecosistema. Es importante tener en cuenta que las diferencias genéticas dentro de las especies utilizadas para la restauración pueden afectar los resultados de la misma. Pues se sabe que individuos de una misma especie procedentes de diferentes localidades pueden diferir en diversos aspectos como la densidad y altura de los tallos, la biomasa subterránea y tasas de descomposición (Seliskar, 1995). Así mismo, en muchas poblaciones vegetales representa la microdiferenciación genética, esto puede conducir a que individuos introducidos de otras comunidades similares puedan presentar problemas de incompatibilidad genética que conduzcan a diezmar las poblaciones que se pretende recuperar (Escudero *et al.*, 2003).

Adicionalmente, deben tenerse en cuenta varios aspectos en la formulación de los planes de restauración (Zedler, 2000):

- Los tipos de hábitat naturales son sistemas de referencia apropiados
- Las condiciones ambientales y los rasgos de la historia de vida son fundamentales en la restauración de la biodiversidad.
- La predicción de la restauración de humedales comienza con la teoría de la sucesión.
- Desarrollo de los atributos del ecosistema.

Para el caso específico del Jaboque el potencial está dado, además de las 18 comunidades reportadas (ADESSA, 2004; ICNUN, 2004), por el número de comunidades acuáticas y por la presencia de diferentes macrófitas propias de humedales, que sin duda alguna están confirmando la presencia, nivel y calidad de agua para el ecosistema en mención, en los diferentes sectores, pero mayormente por el banco de semillas que en últimas sirve como indicador del potencial que hoy día tiene el humedal para su restauración.

La diversidad de especies de vegetación que presenta el Jaboque es un buen punto de partida para la restauración de los hábitats que se han perdido en el humedal como consecuencia de las obras realizadas por la EAAB y alteraciones antrópicas desarrolladas tanto en el ecosistema como en sus alrededores. Pero como anteriormente se había mencionado es el banco de semillas el principal mecanismo para la restauración y por medio del cual se puede intentar revertir la pérdida de biodiversidad en el humedal, si se tienen en cuenta las diferencias en presencia, en la vegetación actual y en el banco de semillas, para el que se hallaron especies hoy día ausentes en el humedal (ICNUN, 2005).

Las especies propias de humedal que actualmente se establecen son capaces de tolerar las condiciones adversas presentes en el Jaboque. No obstante, la importancia de la continuidad de tales especies en el humedal se hace importante recrear las condiciones adecuadas (régimen hídrico principalmente) para que se expresen las presentes en el banco de semillas y se dé su posterior establecimiento. Como complemento a lo anterior se requieren estrategias que ayuden a optimizar la restauración.

Para este caso de acuerdo al estudio de la Universidad Nacional (ICNUN, 2005) lo más recomendable es realizar una donación directa e indirecta, es decir que en el primer caso en mención, aquellas comunidades en mejor estado de conservación (dentro del humedal) donan a las comunidades más degradadas y en el segundo se transplantan individuos provenientes de un humedal con una mayor representatividad de especies para que la comunidad receptora muestre menor presencia de especies oportunistas y se ayude con la expresión de las especies del Banco de Semillas.

Se tiene entonces que el humedal Jaboque presenta un potencial de restauración asociado al estado actual de conservación, que aunque no sea el mejor si admite la continuidad de los recursos mediante las comunidades vegetales hoy día presentes y la riqueza de su banco de semillas, para de esta manera alcanzar los objetivos de restauración de las comunidades vegetales y con ello mejorar el hábitat para la vida silvestre, mediante la reducción de la erosión de la ronda y la turbulencia del fondo, amortiguación de los flujos y nutrientes, dar sombra a la ribera, reducción del crecimiento de macrófitas y algas, regulación de aguas contaminadas al humedal, reemplazo de especies invasoras exóticas por nativas y modelamiento de disturbios ambientales (Nichols, 1991).

3.1.7 Especies a tener en cuenta en la restauración en el humedal Jaboque

3.1.7.1 Especies a profundidades de 45 cm de profundidad

Se plantea implementar las siguientes especies:

- Cortaderas (*Carex luridiformis*, *Cyperus rufus*)
- Junco bogotano (*Juncus effusus*)
- Sombrilla de agua (*Hydrocotyle ranunculoides*)
- Graciola del pantano (*Gratiola bogotensis*)
- Clavo de agua (*Ludwigia peploides* y *L. peruviana*)

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

- Cotula (*Cotula coronopifolia*)
- Chisacá (*Acmella oppositifolia*)
- Berro (*Nasturtium officinale*)

Estas especies pueden favorecer el proceso natural de revegetalización, están presentes en el humedal, toleran el nivel de profundidad (45 cm), tienen tasas de crecimiento medianas - altas y las últimas especies al pertenecer a las familias Brassicaceae y Asteraceae presentan algún grado de polinización entomófila y son visitadas por morfoespecies de varias familias de insectos en el humedal de acuerdo a los resultados obtenidos por Sánchez & Amat – García (2005) para el humedal Jaboque (Guzmán 2007).

3.1.7.2 Especies a profundidades de 30 cm de profundidad

- Barbasco (*Polygonum punctatum*)
- Lengua de vaca (*Rumex conglomeratus*)
- Botoncillo (*Bidens laevis*)
- Sombrilla de agua (*Hydrocotyle ranunculoides*)
- Cebolleta de agua (*Eleocharis spp*)

3.1.7.3 Especies vulnerables

En este humedal se encontraron especies con algún grado de vulnerabilidad dado por la baja frecuencia en la vegetación y la formación o no de un Banco de Semillas, las cuales por su importancia deben tenerse en cuenta en la restauración:

- Especies con baja frecuencia en la vegetación y ausentes en el Banco de Semillas son muy vulnerables por su susceptibilidad a la extinción local (p.e. *C. luridiformis*, *L. peruviana* y *Myriophyllum aquaticum*).
- Especies con baja frecuencia en la vegetación y formadoras de algún tipo de Banco de Semillas transitorio (p.e. *G. fluitans*) o persistente (*R. pinnata*, *C. rufus*), se encuentran en menor grado de vulnerabilidad, debido al potencial de regeneración a través del Banco de Semillas presente en diversas comunidades vegetales del humedal.
- Especies ausentes en la vegetación y presentes en el Banco de Semillas (p.e. *Juncus sp. 1*, *Juncus sp. 2* y *Eleocharis spp.*), son muy vulnerables a la extinción local, si no se permite su regeneración a partir del Banco de Semillas.

3.1.7.4 Especies para hábitat

Especialmente juncuales y tificales, ya que constituyen lugares de refugio para la fauna. Anfibios y peces son especies que viven en interacción con esta especie (UOB & ABTEMA, 2000). Se han hallado individuos de *Dendrosophus labialis* (Rana Sabanera) en los tificales del humedales de Techo y Jaboque y en el estudio de artrópodos llevado a cabo en el humedal de Jaboque por Sánchez & Amat – García (2005), los resultados

demuestran que los insectos fitófagos presentan valores altos de riqueza, abundancia y biomasa en varias comunidades vegetales, entre estas la comunidad de *Typha*. También, determinan que la araña cangrejo (Thomisidae) tiene un microhábitat limitado y exclusivo con la comunidad de Enea (*Typha*).

Anexo a estos resultados, esta especie con el buchón (*Eichhornia crassipes*) han sido señaladas en diferentes estudios como parte importante de la dieta del curí (Hernández, 1999 y Pinto et al, 2000 citado por Garzón, 2003). En especial, el estudio llevado a cabo por Garzón (2003) para el humedal Gualí – Tres Esquinas determina que en las zonas con presencia de estas especies y mayor cobertura de las mismas hay también mayor actividad y rastros de curí (Guzmán 2007).

3.1.7.5 Especies nativas

Especialmente:

- *Hydrocotyle ranunculoide* (Sombrillita, oreja de ratón)
- *Ageratina tinifolia* (Chilco, salvio amargo)
- *Baccharis latifolia* (Chilco)
- *Polypogon elongatus* (Rabo de cachorro)
- *Eleocharis macrostachya* (Fosforito)
- *Eleocharis stenocarpa*
- *Cyperus rufus* (Cortadera)
- *Carex luridiformis* (Cortadera)
- *Ludwigia peploides* (Clavito)

3.1.7.6 Especies arbóreas y arbustivas

Se recomienda la siembra de aproximadamente de 57 especies entre arbóreas y arbustivas y unas 10 de estrato arbustivo (ver Plan de acción), entre las cuales, entre otros, se tienen:

Aliso (*Alnus acuminata*)
Sauce (*Salix humboldtiana*)
Mora (*Rubus glaucus*)
Tinto (*Cestrum mutisi*)
Tomatillos (*Solanum ovalifolium*)
Arboloco (*Polimnia pyramidales*)
Arrayán (*Mircianthes leucoxylla*)
Uchuva (*Physalis peruviana*)
Hierbamora (*Solanum americanum*)
Guava (*Phytolacca rugosa*)
Calabaza (*Curubita fisifolia*)

4 COMPONENTE ECOLÓGICO- FAUNA

4.1 FAUNA

Con el fin de acercarse a la fauna presente en el humedal Jaboque, se revisaron distintos documentos como: EAAB & CI 2000; Stiles & Rosselli 2004, en los cuales se encontró el reporte de especies artrópodos pertenecientes a las familias Aranidae, Salticidae, Culicidae, Apidae, Formicidae, Libellulidae y Asellidae; para herpetofauna se reportan dos especies de anfibios, específicamente anuros (ranas) (*Colostethus subpunctatus* e *Dendrosophus labialis*) y dos especies de reptiles pertenecientes a la familia Colubridae (Serpentes) (*Atractus crassicaudatus* y *Liophis epinephelus bimaculatus*); y en algunos casos se reportan el lagarto *Phenacosaurus heterodermus*. En cuanto a mamíferos se reportan ocho especies entre las que se cuentan roedores introducidos, el curí, dos murciélagos migratorios y un ratón nativo (IEH-GRUCON LTDA. 1999; HGA-SDA 1999). Para aves se encuentran los estudios más detallados y completos debido a la importancia que tiene esta fauna para los humedales.

Producto de conteos navideños los censos de aves acuáticas realizados por la Asociación Bogotana de Ornitología (ABO), se han realizado con cierta continuidad desde el año 1999 hasta el presente año. En el conteo de 1999 se registraron 16 especies de las cuales tres eran migratorias. Para 2001 se halló un total de 18 especies (2 migratorias), 11 de las cuales son registros nuevos para el humedal, aunque todas ellas sean especies comunes. En el 2002, se contaron 24 especies de aves (incluyendo 5 migratorias), ocho de las cuales no habían sido reportadas previamente en este lugar.

Para la realización de los diferentes estudios presentados a continuación se tuvo en cuenta, tanto la información primaria obtenida por la Universidad Nacional (2005), la ABO (conteos navideños desde 1999 hasta la fecha del presente PMA) y ADESSA. Siendo la base de este documento la información obtenida por la tercera entidad mencionada.

4.1.1 Identificación de comunidades (metodología)

4.1.1.1 Artrópodos

Los muestreos de la artropofauna terrestre se llevaron a cabo en dos periodos secos, correspondientes del 1 al 10 de agosto y del 7 al 16 de diciembre de 2004. Adicionalmente se muestreo en un periodo lluvioso del 5 al 15 de octubre del mismo año. Estos muestreos se realizaron en cinco puntos ubicados en el tercio bajo del humedal (Figura 4.1). Entre el 20 y el 25 de marzo de 2005 se realizó un muestreo en un punto en la zona intervenida. De acuerdo a la metodología seleccionada se ubicaron diferentes tipos de trama, así como la ubicación de las mismas en las diferentes coberturas vegetales escogidas (Universidad Nacional, 2005).

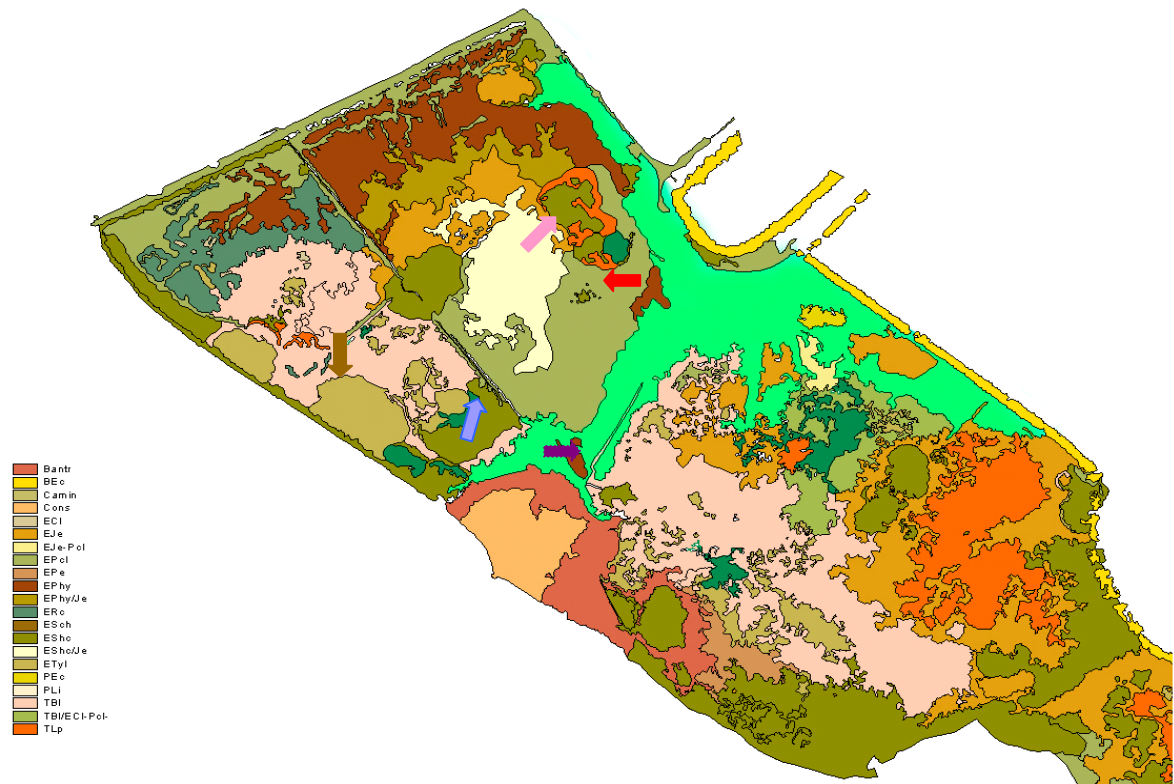


Figura 4.1 Comunidades de vegetación muestreadas en la zona conservada del humedal Jaboque (Arellano 2004, en base a Hernández 2003); y puntos de muestreo para artrópodos *Juncus effusus* – *Polygonum punctatum*, *Bidens laevis*, *Juncus effusus*, *Schoenoplectus californicus* *Typha latifolia* Fuente: Universidad Nacional, 2005.

4.1.1.2 Anfibios y reptiles

En general, para el levantamiento de información primaria se llevo a cabo mediante transectos, en los cuales se contaban todos los animales observados y se registraban datos del sustrato donde se encontraron. Así mismo, mediante caminatas por las diferentes áreas muestreadas, procurando abarcar la mayor área posible, para poder no sólo acercase de esta manera a la relación entre las especies y las diferentes coberturas vegetales (Zona 1 ----- Zona 2 ---- Zona 3 ----- transectos

Para su análisis se sectoriza el humedal en tres zonas: I zona conservada, II zona de transición y III zona canalizada o intervenida.

Zona 1 ----- Zona 2 ----- Zona 3 ----- transectos

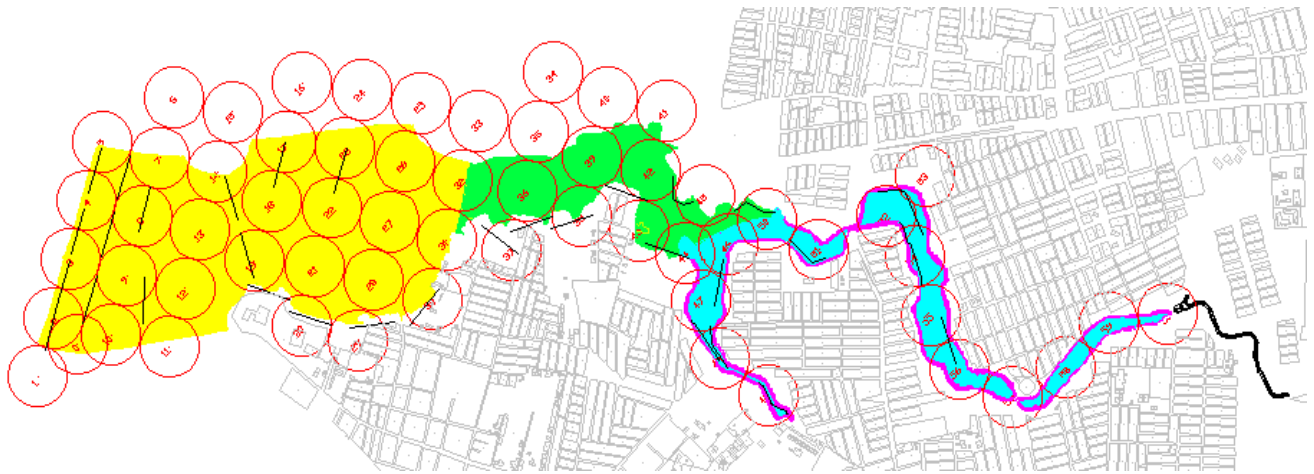


Figura 4.2 Transectos de acuerdo a la zonificación para el estudio de la herpetofauna en el humedal Jaboque. ADESSA 2004

4.1.1.3 Aves

La metodología empleada para el estudio de la avifauna en el humedal Jaboque, se relaciona con: Conteos de aves, observaciones a lo largo de transectos en línea y observaciones de parejas reproductivas desde estaciones temporales de muestreo (Figura 4.3).

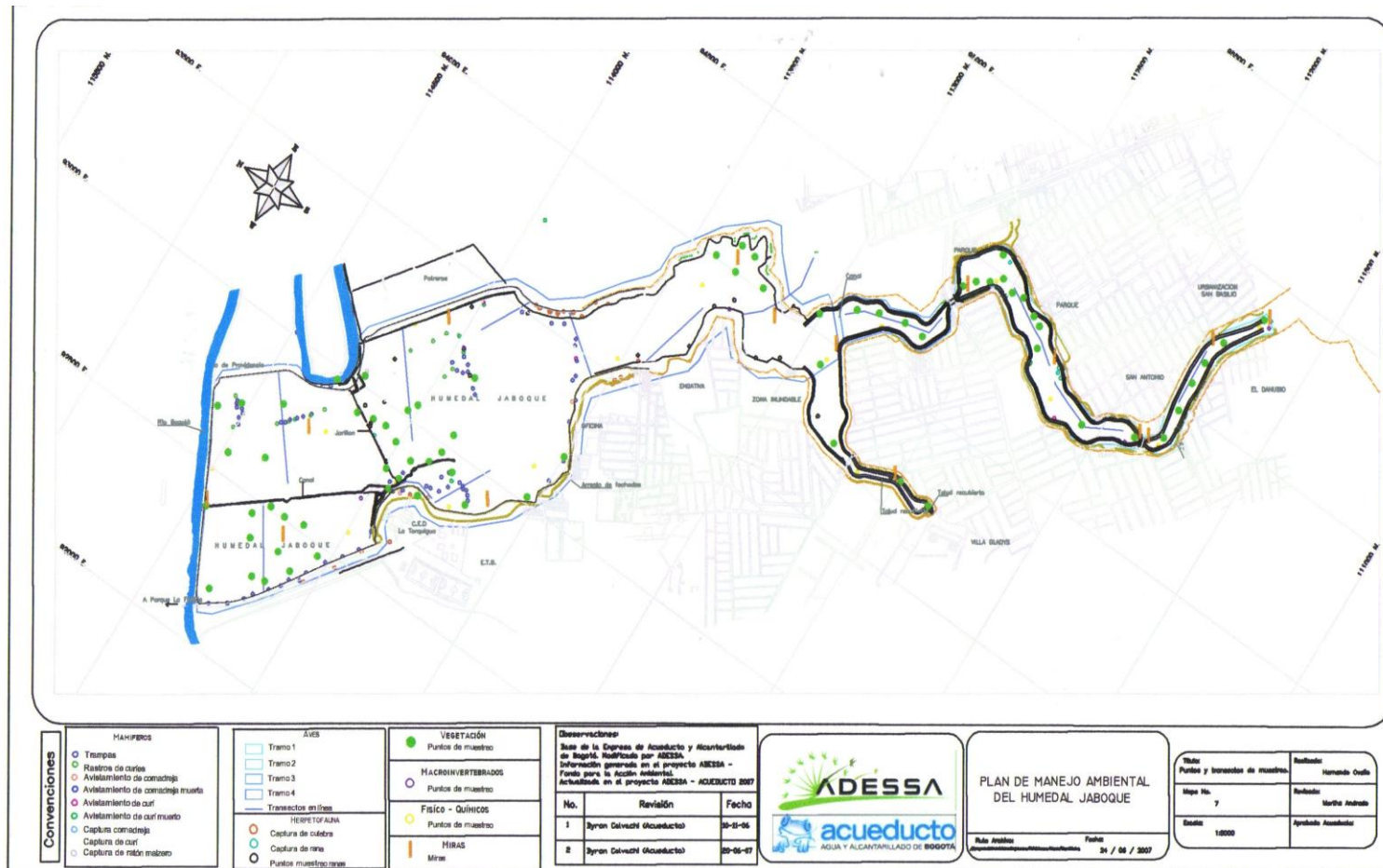


Figura 4.3 Transectos para el estudio de la avifauna en el humedal Jaboque

4.1.1.4 Mamíferos

Para conocer la diversidad de mamíferos en el humedal Jaboque (inventario y estimación de la abundancia de especies) se dividió este ecosistema en cuatro sectores, dos de ellos de carácter rural y semiurbano, y los otros dos inmersos en la matriz urbana (Figura 4.4). Debido a las diferencias biológicas y ecológicas (tamaño, dieta, periodos de actividad, forma de locomoción, etc.) que tienen las especies entre sí, se empleó una combinación de varios métodos de campo.

Por razones logísticas y metodológicas los muestreos se centraron solamente en los cuatro sectores mencionados, sin embargo, los análisis pueden ser extrapolados, con las respectivas limitantes a la zona no evaluada.

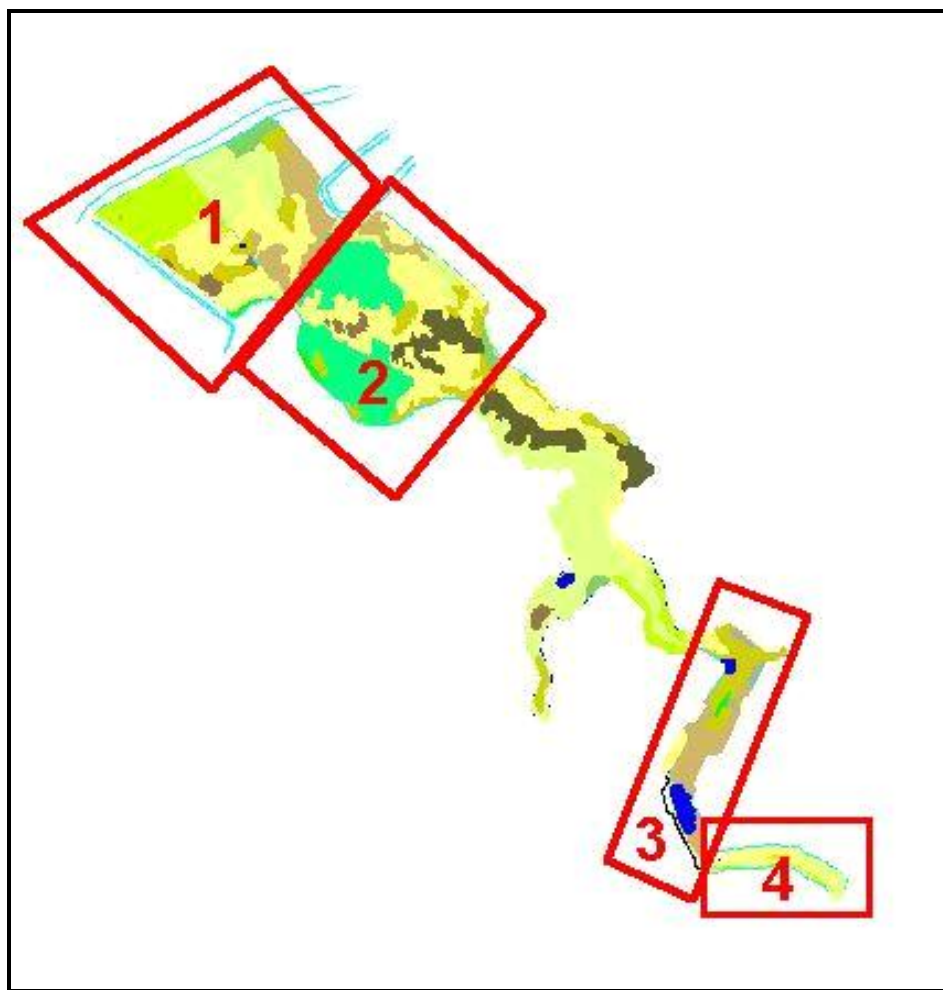


Figura 4.4 Zonas de muestreo para el componente de mamíferos en el humedal Jaboque.
Fuente ADESSA 2004

4.1.2 Caracterización de las comunidades faunísticas

4.1.2.1 Artrópodos

Composición y riqueza Global de la artropofauna.

Se identificaron 212 morfoespecies de 48 familias de Arthropoda asociadas a cinco comunidades vegetales del humedal Jaboque. Este grado de riqueza es alto teniendo en cuenta que Amat & Quitiaquez (1998) registraron 50 especies en el humedal Juan Amarillo. La diferencia entre estos dos valores responden casi que exclusivamente a las diferentes intensidades de muestreo, ya que en el presente estudio los muestreos se cumplieron en un período de 15 días.

Las morfoespecies encontradas y su representación según ordenes, pertenecen a Diptera (62.3%), Hymenoptera (16.5%), Coleoptera (6.1%), Heteroptera (5.7%), Lepidoptera (1.4%), Odonata (0.9%) y Araneae (7.1%); Diptera con 132 morfoespecies es el grupo que más contribuye a la riqueza global. Amat & Blanco (2003) encontraron el mismo patrón en once humedales de la Sabana de Bogotá, encontrando que alrededor del 57% de las especies totales son de Diptera en estos humedales. La alta riqueza de insectos, especialmente de dípteros, en estos ambientes es promovida por la humedad y la abundancia de materia orgánica, principalmente en forma de detritus. Se ha comprobado que un incremento del 50% en la riqueza promedio de un humedal puede producirse con la introducción de materia orgánica a través de basuras y desechos (Amat & Quitiaquez, 1998).

Se registraron familias que se dan a conocer por primera vez como elementos integrantes de la fauna de artrópodos de humedales en Colombia tales como:

Diptera Ephydriidae, Sepsidae, Pipunculidae, Sarcophagidae, Scatopsidae, Tephritidae y Sciomyzidae;

Heteroptera Saldidae;

Coleoptera Hydrophilidae; y

Hymenoptera Eulophidae, Pteromalidae, Mymaridae, Encyrtidae y Scelionidae.

Organización trófica de la fauna de artrópodos en las comunidades vegetales.

Los insectos fitófagos presentan valores altos a nivel de riqueza, abundancia y biomasa en todas las comunidades vegetales muestreadas, a excepción de *S. californicus* y *J. effusus*, en donde presentaron valores intermedios de biomasa.

Los saprófagos presentan un nivel de bajo a alto en riqueza, e intermedio a alto en abundancia y biomasa;

Los nectarívoros polinívoros presentan niveles bajos a intermedios en riqueza, abundancia y biomasa.

Los predadores y parasitoides poseen valores en riqueza de morfoespecies intermedios a altos y de abundancia intermedios a bajos. En cuanto a la biomasa, los predadores presentan niveles bajos a altos, mientras que los parasitoides presentan niveles bajos. *Schoenoplectus californicus* hace disponible una alta biomasa para los predadores (Figura 4.4), esto es debido a la alta biomasa que presentan individuos de la familia Coenagrionidae.

El grado de cobertura vegetal puede afectar la composición y abundancia de algunos taxones y por lo tanto, influir en las distribuciones de los grupos tróficos (De Szalay & Resh, 2000). Los cambios en la composición vegetal por otro lado, pueden afectar la abundancia en cada nivel trófico (Ferguson, 2001), mientras que la estructura de la vegetación, influenciada tanto por la productividad como por la diversidad vegetal, puede ser muy importante en determinar la diversidad y abundancia de artrópodos en diferentes niveles tróficos (Lawton, 1983). Las diferencias en la estructura en las distintas comunidades de vegetación podrían ser por lo tanto uno de los factores que determina la alta variación en las proporciones de abundancia, riqueza, pero sobretodo de biomasa en los grupos tróficos (Figura 4.6). Otras variables o características cuantitativas y cualitativas relativas al componente edáfico y al recurso floral también podrían determinar la variabilidad encontrada de los grupos tróficos entre las comunidades relacionadas (Figura 4.5).

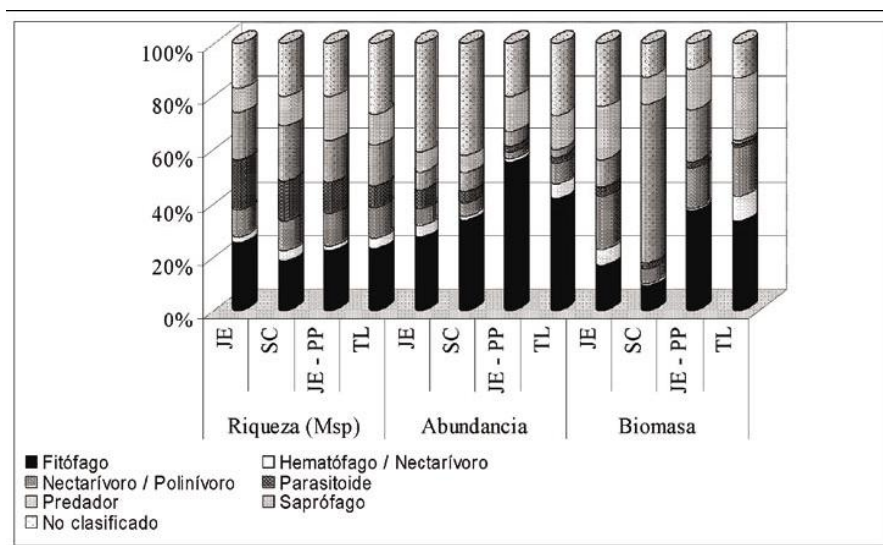


Figura 4.5 Cuantificación (%) de la riqueza, la abundancia y la biomasa de los grupos tróficos de la fauna de artrópodos en cuatro comunidades vegetales del humedal Jaboque. Fuente: Universidad Nacional 2005

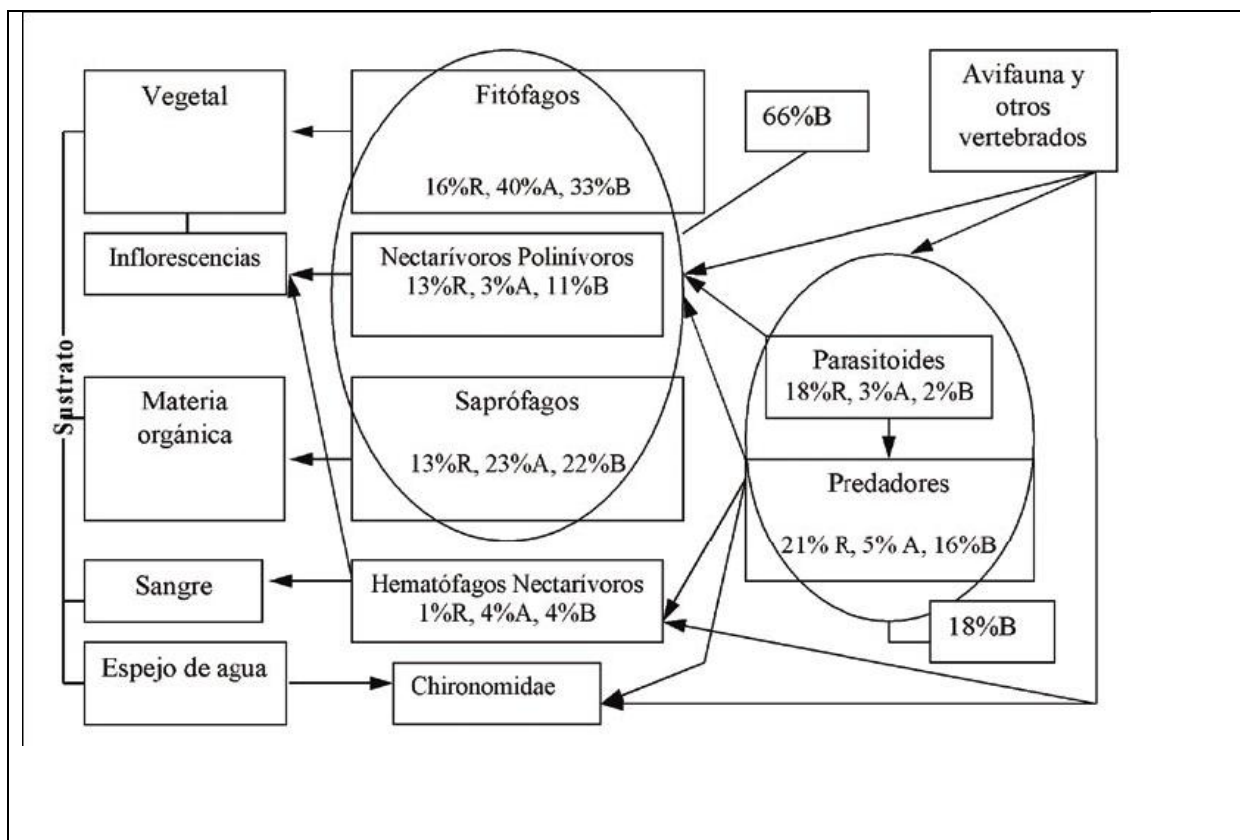


Figura 4.6 Modelo de organización trófica de la fauna de artrópodos terrestres en el humedal Jaboque. *R*= Riqueza de especies, *A*= Abundancia de individuos, *B*= Biomasa seca (mg).

Fuente: Universidad Nacional 2005

Insectos antófilos (nectarívoros/polinívoros). Los insectos antófilos están agrupados en los órdenes Diptera, Coleoptera y Heteroptera.

Muscidae y Syrphidae son familias que se encuentran presentes en la gran mayoría de las comunidades vegetales del humedal, siendo clasificadas como familias generalistas en cuanto a selección de hábitats y con abundancias relativas globales intermedias (entre 1 y 5%). Estos taxones están calificados dentro de la fauna de artrópodos como de alta movilidad (Amat & Blanco, 2003), hecho que es confirmado al encontrarse polen de Mimosaceae (*Acacia* sp) y de gimnosperma (*Pinus* sp), plantas características de la vegetación marginal de los humedales en las cargas polínicas de algunas especies de estas familias (Tabla 4.1). La alta capacidad de movilidad de las especies de estas familias les permite visitar diferentes inflorescencias, razón por la cual las morfoespecies de estas dos familias visitan hasta cinco tipos de inflorescencias.

Tabla 4.1 Composición y riqueza de morfoespecies de insectos antófilos con contenido polínico según familia vegetal visitada.

| Familias visitantes florales | No. de morfoespecies | Familia vegetal | Tipo de polinización | No. de tipos de granos de polen |
|------------------------------|----------------------|-----------------|----------------------|---------------------------------|
| Tipulidae | 1 | Asteraceae | Entomófila | 4 |

| Familias visitantes florales | No. de morfoespecies | Familia vegetal | Tipo de polinización | No. de tipos de granos de polen |
|------------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Syrphidae | 5 | | | |
| Muscidae | 5 | | | |
| Tephritidae | 1 | | | |
| Sciaridae | 1 | | | |
| Chrysomelidae | 1 | | | |
| Dolichopodidae | 1 | | | |
| Heleomyzidae | 2 | | | |
| Sciaridae | 1 | Poaceae | Anemófila | 5 |
| Syrphidae | 2 | | | |
| Tipulidae | 1 | | | |
| Chrysomelidae | 2 | Cyperaceae | Generalmente Anemófila | 2 |
| Muscidae | 1 | | | |
| Muscidae | 2 | Polygonaceae (<i>Polygonum</i> sp.) | Anemófila-Entomófila | 2 |
| Chrysomelidae | 1 | | | |
| Sciaridae | 1 | | | |
| Dolichopodidae | 1 | Brassicaceae | Generalmente Entomófila | 1 |
| Heteroptera | 1 | | | |
| Muscidae | 1 | Solanaceae | Entomófila | 1 |
| Heleomyzidae | 1 | | | |
| Heleomyzidae | 1 | Araceae | Generalmente Entomófila | 1 |
| Sciomyzidae | 1 | | | |
| Syrphidae | 1 | Mimosaceae (<i>Acacia</i> sp.) | Entomófila | 1 |
| Muscidae | 1 | | | |
| Syrphidae | 1 | Acanthaceae | Entomófila | 1 |
| Muscidae | 1 | Pinaceae (<i>Pinus</i> sp.) | Enemófila | 1 |

Fuente: Universidad Nacional 2005

Entre las familias de plantas, es muy importante Asteraceae por ser la más visitada por especies de ocho familias de insectos, siete de Diptera y una de Coleoptera, y por 17 morfoespecies en total. Estos resultados son consistentes con la característica polinización de tipo entomófila que presenta Asteraceae; su estrategia de polinización es generalista, ya que la mayoría de sus especies son visitadas por una gran variedad de insectos (Proctor *et al.*, 1996). Burt (1961, citado en Proctor *et al.*, 1996), sugiere que un avance particular de esta familia de plantas es el capitulo o cabezuela, que al estar compuesto de muchas flores que abren durante un periodo de una a dos semanas, cada una con un óvulo sencillo, permite una variedad de polinizadores. Las compuestas están entre las familias favorecidas por Syrphidae como visitantes florales (Proctor *et al.* 1996). Esta familia junto con Muscidae son las más importantes visitantes en las compuestas con cinco morfoespecies cada una.

Las familias de plantas Brassicaceae, Solanaceae, Mimosaceae y Polygonaceae, presentan algún grado de polinización entomófila y son visitadas por morfoespecies de varias familias de insectos en el humedal. Es común que la mayoría de flores entomófilas de las especies vegetales identificadas en este estudio reciban visitas de varios tipos diferentes de insectos; este patrón está ampliamente comprobado (Kearns, 2001).

Poaceae con tres familias y cuatro morfoespecies visitantes y Cyperaceae con dos familias y tres morfoespecies, están asociadas con insectos antófilos a pesar de poseer polinización anemófila (Tabla 4.1), por lo tanto este tipo de estrategia de polinización no excluye la visita e incluso la polinización por insectos.

Acanthaceae y Araceae son plantas que pueden relacionarse con jardines o cultivos de flores cercanos a la vegetación del humedal. Acanthaceae es visitada por Syrphidae, mientras que Araceae lo es por Sciomyzidae y Heleomyzidae.

- **Valoración del predominio a nivel de riqueza, abundancia y biomasa entre los grupos de artrópodos.**

Los dípteros, se destacan como un grupo con gran predominio ecológico en los humedales altoandinos gracias a su alta riqueza, abundancia y biomasa. Esto se debe al éxito ecológico que presentan en el humedal dado por presentar todos los patrones de distribución espacial reconocidos para todos los artrópodos. Sus especies son especialistas y generalistas en la selección de hábitats, es decir que se encuentran en una sola comunidad como es el caso de Pipunculidae, o en todas como en Ephydriidae. La especie del grupo explotan una gran variedad de recursos que aprovechan, lo cual se observa en los hábitos alimenticios, que van desde saprófagos en Muscidae; fitófagos en Ephydriidae; hematófagos nectarívoros en Culicidae; nectarívoros polinívoros en Syrphidae; parasitoides en Pipunculidae y predadores en Dolichopodidae. La mayoría de las familias de este grupo presentaron abundancias relativas altas, lo cual se ve reflejado en la biomasa.

El gradiente espacial entre el componente acuático dado por la fase acuosa, el espejo de agua y los hábitats más terrestres promueven también una gran heterogeneidad de este orden, ya que algunos grupos aprovechan más los hábitats del componente acuático, como las larvas de numerosas especies de Chironomidae, Culicidae, Tipulidae y Syrphidae; otros estarían más asociados a los bancos de barro, las orillas de arena, la vegetación emergente y las masas en descomposición de materia orgánica del componente terrestre, siendo estas locaciones las principales para la actividad de los adultos y las larvas de muchas especies de Cychlorrapha (Keiper *et al.*, 2002). Otras especies de este suborden están especializadas a los hábitats de las áreas semiacuáticas como las orillas de fango, los depósitos de detritos, las masas de algas flotantes, las macrófitas y otras superficies relativamente expuestas (Keiper *et al.* 2002).

Heteroptera se destaca a nivel de abundancia y biomasa, equiparando los niveles de Diptera, debido a una gran concentración en abundancia de una morfoespecie de Cicadellidae en la comunidad *B. laevis*. Los heterópteros son un grupo de gran importancia en virtud a estos parámetros, ya que las morfoespecies se distribuyen en la mayoría de comunidades con valores de abundancia considerables. Heteroptera es, en consecuencia, el segundo grupo en biomasa.

Las familias de artrópodos predominantes en riqueza, abundancia y biomasa son Ephydriidae, Chironomidae y Muscidae. Las especies de Muscidae y Ephydriidae en estado adulto pueden ser detritívoros, filtradores, algívoros, predadores (Keiper *et al.*, 2002) y en el caso de Muscidae

nectarívoros polinívoros. Estas familias se encuentran distribuidas en la mayoría de las comunidades vegetales. Los variados hábitos alimenticios y los patrones de distribución que se pueden encontrar en Muscidae y Ephydriidae, explicarían estos resultados, al relacionarse éstos con riqueza, abundancia y biomasa de igual forma que para Diptera como se explicó anteriormente. A nivel de riqueza y biomasa son importantes las familias Syrphidae, Tipulidae; y de Abundancia y biomasa Cicadellidae, Chironomidae, Drosophilidae y Culicidae. Tipulidae, Syrphidae y Muscidae por su alta biomasa y su distribución en la mayoría de comunidades de vegetación, junto con Coenagrionidae, e Hydrophilidae son importantes en la dieta de aves y otros vertebrados que habitan el humedal.

Diversidad. La comunidad dominada por *J. effusus* presentó la diversidad más alta de acuerdo con el índice de Shannon y Wiener, seguida por la comunidad en mosaico *J. effusus*–*P. punctatum* y *S. californicus*. Los estimativos de diversidad enfocados en la dominancia de Simpson (1/D) y los de equitatividad presentan, valores inferiores en *J. effusus*–*P. punctatum*, *T. latifolia* y superiores en *J. effusus*, *S. californicus* (Tabla 4.2).

Tabla 4.2 Abundancia, riqueza y diversidad de las comunidades de artrópodos terrestres de acuerdo con las comunidades. JE = *Juncus effusus*-*Polygonum punctatum*, JE = *Juncus effusus*, SC = *Schoenoplectus californicus*, TL = *Typha latifolia*.

| Variable | Comunidad vegetal | | | |
|--------------------------------------|-------------------|--------|---------|-------|
| | JE | SC | JE - PP | TL |
| Abundancia | 617 | 217 | 1773 | 300 |
| Riqueza de morfoespecies | 91 | 54 | 122 | 52 |
| Diversidad de morfoespecies (H') | 3,528 | 3,257 | 3,297 | 2,912 |
| Equidad (J') | 0,782 | 0,816 | 0,686 | 0,737 |
| Diversidad de Simpson (D) | 0,060 | 0,061 | 0,081 | 0,114 |
| Diversidad de Simpson (1/D) | 16,585 | 16,412 | 12,300 | 8,743 |

Fuente: Universidad Nacional 2005

Son numerosos los factores que pueden incidir en la diversidad de la fauna de artrópodos de un humedal; en una escala global deben tenerse en cuenta: el régimen climático, el tamaño y las características del espejo de agua, la heterogeneidad de hábitats, la diversidad de tipos de vegetación, la disponibilidad de recursos principalmente materia orgánica, la historia paleoecológica y el manejo del humedal (Amat & Blanco, 2003). Ningún factor por separado podría explicar las diferencias en diversidad encontradas en las comunidades de artrópodos; en este caso el factor causal es la intervención conjunta de los siguientes factores:

La variedad y disponibilidad de los recursos alimenticios que aprovecha la fauna de artrópodos, como la materia orgánica, las plantas, el recurso floral. Este hecho se evidencia en la diversidad trófica observada en cada una de las comunidades vegetales de acuerdo a la riqueza, la abundancia y la biomasa (Tabla 4.2).

La estructura de las macrófitas y la posición de los humedales entre hábitats terrestres y acuáticos, promueven la diversidad de la fauna (Keiper et al. 2002) ya que la existencia de hábitats mesoacuáticos, acuáticos y edáficos propicia la colonización de muchas clases de

insectos y otros artrópodos (Andrade & Amat 2000). La diversidad florística y la estructura de la vegetación lo hacen, al generar incrementos en la riqueza y diversidad de la fauna (Madden & Fox, 1997).

La densidad demográfica de grupos como Culicidae, Ephydriidae y Syrphidae presente en humedales está correlacionada positivamente con el porcentaje de cobertura vegetal, mientras que Chironomidae e Hydrophilidae están correlacionados de forma negativa con este parámetro (De Szalay & Resh, 2000).

El gradiente espacio-temporal dado por la estacionalidad de las lluvias parece ser el factor más importante que afecta a las comunidades de insectos en los humedales. Poi de Neiff & Bruquetas (1989) encontraron por ejemplo, que varias colectividades de organismos están más condicionadas por la duración de una fase de inundación que por la magnitud del fenómeno. La estacionalidad, dada por el régimen bimodal anual pluviométrico, influye entonces notablemente en las poblaciones de organismos, ya que numerosas especies de insectos han sincronizado sus ritmos de fertilidad, con dependencia de la época en que se presentan las fases hidrológicas (Neiff, 1997).

La división espacial, temporal y trófica, que reduce el solapamiento de nichos entre las especies del Suborden Cychlorrappa en los humedales (Keiper *et al.*, 2002). Esta división también podría presentarse para disminuir la competencia entre componentes de la fauna de artrópodos de humedales.

Diversidad Beta.

Entre las distintas comunidades de artrópodos asociados a los tipos de vegetación se presentan diferentes grados de similitud; *J. effusus*–*P. punctatum*, *J. effusus* y *B. laevis* presentan mayores valores de similitud, por tanto, conforman un grupo con valores de este parámetro del 54 al 56%. Las comunidades de helófitas *S. californicus* y *T. latifolia* por otra parte, son muy diferentes en composición frente a las otras comunidades, tomando valores que van desde 33% hasta 43% de similitud; esto se refleja indiscutiblemente en las comunidades de Arthropoda.

En este caso en particular, las comunidades presentan porcentajes bajos de similitud según el índice de Sorensen, siendo la diversidad B entre las comunidades alto, con un 67% hasta un 44% de recambio de morfoespecies. Estos resultados se sustentan en el hecho que los diferentes ensamblajes en las comunidades de artrópodos terrestres están relacionados con variaciones en los agregados de vegetación semiacuática y acuática y con la superficie del espejo de agua (Schramm & Jirka, 1989).

Patrones de distribución de las familias de artrópodos. Cuando el movimiento de los individuos tiene lugar dentro de un espacio, como el área de estudio del humedal, los modelos de optimización de forrajeo predicen que los individuos se mueven hacia los lugares, en donde ellos esperan hallar una mayor cantidad de energía neta por tiempo (Hanski 1982). También es posible hallarlos en lugares donde tienen una mayor probabilidad de supervivencia o éxito

reproductivo. Cada especie puede seleccionar su hábitat en forma distintiva; sin embargo, es posible establecer generalizaciones y patrones sobre la distribución a nivel de familias entre las comunidades de vegetación. En este caso, el patrón de distribución asociado con cada familia se determinó a partir del solapamiento de los patrones observados para cada una de las morfoespecies.

Los patrones de distribución encontrados para las familias dependen de características propias de sus especies, tales como la dispersión de sus estados inmaduros, el comportamiento sexual, los requerimientos alimenticios y la capacidad de movilidad de los adultos entre los hábitats o comunidades (Delettre *et al.*, 1992). Gaston & Lawton (1990) han señalado que en insectos lo más frecuente es una estrecha relación entre la abundancia local y su rango geográfico.

Una especie localmente abundante por lo general tiene una variación geográfica amplia; esta presunción nos proporciona algunos elementos para relacionar, en su escala adecuada, la abundancia relativa global y la selección de hábitats (en este caso, comunidades vegetales) por parte de las familias de artrópodos presentes. En consecuencia, se pueden observar los siguientes patrones de distribución en el humedal de acuerdo con la abundancia relativa global y la distribución en las comunidades de vegetación por parte de las familias de artrópodos:

Familias generalistas en cuanto a selección de hábitats (cuatro a cinco comunidades) y con valores altos de abundancia relativa global (entre 5 y 100%), como Chironomidae, Chloropidae, Drosophilidae, Ephyridae y Cicadellidae.

Familias generalistas en cuanto a selección de hábitats y con valores intermedios de abundancia relativa global (entre 1 y 5%), como Culicidae, Dolichopodidae, Heleomyzidae, Muscidae, Sciomyzidae, Psychodidae, Syrphidae, Tipulidae y Braconidae.

Familias medianamente generalistas en cuanto a la selección de hábitats (dos a tres comunidades) y con valores intermedios de abundancia relativa global, como Pyrrhocoridae.

Familias generalistas en cuanto a la selección de hábitats y con valores bajos de abundancia relativa global (entre 0 y 1%), como Ichneumonidae, Phoridae, Sciaridae, Sepsidae, Aphididae, Chrysomelidae, Eulophidae, Pteromalidae, Tetragnatidae y Araneidae.

Familias medianamente generalistas en cuanto a la selección de hábitats y con valores bajos de abundancia relativa global, como Dixidae, Carabidae, Mycetophilidae, Coccinellidae, Sarcophagidae, Staphylinidae, Scatopsidae, Coenagrionidae, Mymaridae, Lycosidae, Cercopidae, Salticidae, Miridae, Anyphaenidae y Saldidae.

Familias especialistas en cuanto a la selección de hábitats se encuentran presentes en una sola comunidad de vegetación, con valores bajos de abundancia relativa global, como Agromyzidae, Pipunculidae, Otitidae, Tephritidae, Hydrophilidae, Thomisidae, Encyrtidae y Scelionidae.

Para abordar la discusión de estos patrones de distribución se analizará a la familia Ephydriidae y Chloropidae de la categoría uno y a Thomisidae, Otitidae y Agromyzidae pertenecientes a la categoría seis, ya que estas familias presentan patrones de distribución contrastantes e información disponible sobre su ecología.

Cuatro morfoespecies de Ephydriidae son generalistas por su presencia en la mayoría de comunidades, además cuentan con abundancias altas; siete morfoespecies exhiben características intermedias entre generalistas y especialistas al encontrarse en algunas comunidades con pocos individuos y cuatro son especialistas de hábitat al presentarse en una sola comunidad. Ello conduce a la configuración de un patrón de distribución espacial en la mayoría de comunidades con una alta abundancia global (mayor al 5%).

Chloropidae, también está ampliamente distribuida entre las comunidades de vegetación, debido al solapamiento de los patrones de dispersión, distribución y las abundancias poblacionales entre las morfoespecies generalistas y especialistas de cada morfoespecie al igual que en Ephydriidae. Estas variaciones en los patrones de distribución han sido tratadas por varios autores que examinan casos particulares de restricción de insectos a ciertas especies de plantas, su correlación con la densidad de las mismas, la calidad del sustrato y los hábitos alimenticios (Valley *et al.*, 1969, De Szalay & Resh, 2000, Keiper *et al.*, 2002).

La distribución restringida encontrada de las arañas cangrejo (Thomisidae) por otra parte, no se relaciona con los métodos de dispersión de las crías, ya que estas utilizan la locomoción y la dispersión por el viento, lo cual les permite distribuirse a través de áreas amplias (Urones, 2001). Sus hábitos de alimentación en cambio si lo hacen. Estas arañas cazan al acecho, permanecen inmóviles, sobre hojas y flores, por lo cual presentan generalmente coloraciones o formas crípticas que las hacen inconspicuas en el medio donde viven (Urones, 2001), por ello su microhábitat es limitado, ya que requieren de un sustrato adecuado, para mimetizarse. La presencia exclusiva de un individuo de esta familia, en la comunidad *T. latifolia* se relaciona también con su hábito alimenticio predador, debido a que en este grupo trófico se presentan generalmente pocos individuos por morfoespecie.

Otras familias, restringidas a una sola comunidad de vegetación, cuentan con especies especialistas como Otitidae y Agromyzidae (Allen & Foote, 1992, Keiper *et al.*, 2002). Esta característica determina, por lo tanto, la distribución diferencial de las especies de estas familias en una sola comunidad. La distribución de estas familias parece estar determinado por sus hábitos alimentarios y especialización a ciertos hábitats, más que a su capacidad de movilidad o dispersión.

4.1.2.2 Anfibios y reptiles

Se reportan para el humedal Jaboque un total de cuatro especies, tres de ellas pertenecen a los reptiles, específicamente culebras, *Atractus crassicaudatus*, *Atractus cf. weneri* y *Liophis epinephelus* (Serpentes: Colubridae), la restante hace parte de los anfibios *Dendrosophus labialis* (Amphibia; Anura). Para *Colostethus subpunctatus* (Amphibia; Anura), se reporta por su

canto. En el año 2000, Conservación Internacional hace mención de la posible presencia de un lagarto (*Phenacosaurus heterodermus*), el cual no ha sido comprobado en los últimos años.

Dendrosophus labialis Esta especie presenta variación en su coloración, como se observa en las siguientes figuras, en donde se encuentran ejemplares totalmente verdes o cafés, verdes con manchas café y viceversa. Para los individuos de color verde, la superficie posterior del muslo es de color azul.



Figura 4.7 *Dendrosophus labialis* dorsal. Fuente ADESSA 2003

Colostethus subpunctatus Es una de las pocas especies que habitan algunas de las zonas verdes de la ciudad. Se registra en el humedal no por captura de algún individuo sino por su canto característico.



Figura 4.8 *Colostethus subpunctatus*. Tomado de Lynch & Renjifo 2001.

Atractus crassicaudatus (culebra sabanera) Esta especie se encuentra debajo de piedras y troncos en zonas húmedas.



Figura 4.9 *Atractus crassicaudatus*. Fuente ADESSA 2003

Atractus cf. weneri (culebra huertera) El patrón de coloración de los individuos capturados no concuerda con la descripción de *A. crassicaudatus*. Al comparar los ejemplares de *A. cf. weneri* del humedal Jaboque con los individuos de *A. weneri* que se encuentran en Museo de Historia Natural de la Universidad de La Salle, presentan una gran similitud en su descripción, pero se presentan inconsistencias para poder diferenciarlos de *A. crassicaudatus*. Teniendo en cuenta esto podría ser una variación de *A. crassicaudatus* o bien podría ser la especie *Atractus weneri*.



Figura 4.10 *A. cf. weneri*. Fuente: Universidad Nacional de Colombia 2005.



Figura 4.11 TCongregación individuos *A. crassicaudatus* debajo de una piedra. ADESSA 2004.

Liophis epinephelus, es también conocida como serpiente huertera. Es una especie con preferencia por ambientes terrestres.



Figura 4.12 *Liophis epinephelus*. Edgardo Ruiz. Fuente: Universidad Nacional de Colombia 2005

Abundancia de las especies de herpetos encontrados en el humedal Para las especies encontradas en el humedal según el calificativo de abundancia, se obtuvo que se encuentran entre abundantes y raras, ninguna está dentro del calificativo de común (Universidad Nacional, 2005).

Tabla 4.3 Calificativo de abundancia para las especies de herpetofauna registradas en el humedal Jaboque.

| Especie | Nº Individuos | Ind. /Total*100 (%) | Calificativo |
|--------------------------------|---------------|---------------------|--------------|
| <i>Atractus crassicaudatus</i> | 54 | 36.7 | abundante |
| <i>Atractus cf. weneri</i> | 6 | 4.1 | rara |
| <i>Liophis epinephelus</i> | 5 | 3.4 | rara |
| <i>Dendrosophus labialis</i> | 82 | 55.8 | abundante |
| Total | 147 | 100 | |

Fuente: Universidad Nacional 2005

Sustrato utilizado por las especies de herpetos del humedal En cuanto los sustratos de mayor utilización por parte de los herpetos registrados, corresponden a plantas macrófitas y gramíneas, refugios como troncos, rocas, escombros y agua. La Tabla 4.4 muestra la presencia en Jaboque especies generalistas como especialistas, en cuanto a la utilización de los sustratos se refiere (Universidad Nacional, 2005).

Se tiene entonces, que *D. labialis* es la única especie de ocurrencia en todos los sustratos, aunque su abundancia en ellos no es el mismo para todos. Las macollas de *Juncus effusus* constituyen el sustrato o microhábitat que presenta mayor porcentaje para la presencia de la especie y el agua abierta, es decir, sin vegetación, el de menor. *A. cf. weneri* es a diferencia de *D. labialis* la única especie que mostró ser especialista, hallándose bajo rocas, escombros o troncos.

Tabla 4.4 Porcentaje de individuos de herpetofauna por sustrato utilizado.

| Sustrato /especie | Buchón (<i>E. crassipes</i>) | Bajo roca, tronco o escombros | Cortadera (<i>Cyperus rufus</i>) | Junco (<i>Juncus effusus</i>) | Botoncillo (<i>Bidens laevis</i>) | Pasto (Poaceae) | Agua |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-----------------|------|
| <i>Dendrosophus labialis</i> | 3.9% | 1.2% | 35.4% | 50% | 3.6% | 4.9% | 1% |
| <i>Atractus Crassicaudatus</i> | 0 | 92.6% | 0 | 0 | 0 | 7.4% | 0 |
| <i>Atractus cf. weneri</i> | 0 | 100% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Liophis epinephelus</i> | 0 | 80% | 0 | 0 | 0 | 0 | 20% |

Fuente: ADESSA 2003 – 2004; Universidad Nacional 2005

Estimación tamaño de las poblaciones de Herpetos. La Universidad Nacional (2005) estimó la población de *D. labialis* en 122.544 individuos, para *A. crassicaudatus* 68.741, para *A. cf. weneri* 8.082 y finalmente para *L. epinephelus* 13.505 individuos. Encontrándose la mayor abundancia en la cuenca baja del humedal Jaboque (Figura 4.1)

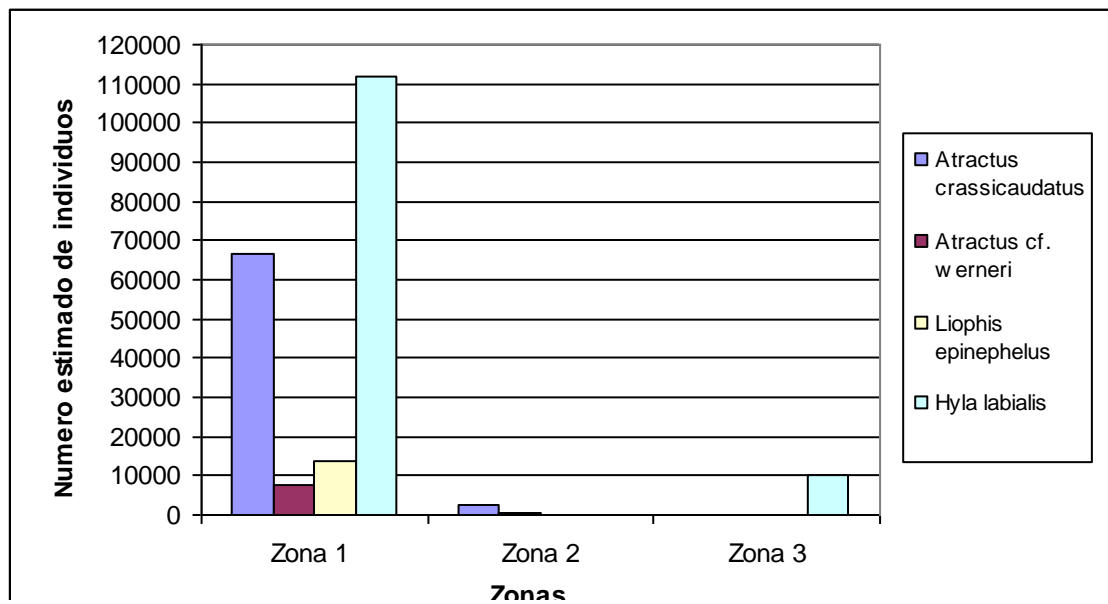


Figura 4.1 Número estimado de individuos de las especies de Herpetos por zonas en el humedal Jaboque. Fuente: Universidad Nacional, 2005.

A continuación se establece un análisis de acuerdo a la zonificación en el humedal Jaboque con respecto a los herpetos de la siguiente manera:

Zona Uno (cuenca baja con límite al río Bogotá)

D. labialis, fue la especie más abundante en esta zona (Figura 4.1) encontrándose principalmente en lugares donde la vegetación es densa, compuesta principalmente por juncos y cortadera, que le ofrecen refugio a la especie. Se observó principalmente en juncales (*Schoenoplectus californicus* y *Juncus effusus*); encontrándose mayor número de avistamientos en *J. effusus*.

Esta cobertura vegetal empleada por los anuros en la zona, presentan disturbio ya sea por parte de los habitantes del humedal o por la fauna doméstica, como es el caso de ganado, perros principalmente. De manera regular y ocasional queman o cortan el junco, por ser considerado maleza y para dar paso al ganado.

D. labialis es principalmente de hábitos nocturnos (Navas, 1996; Hoyos, 1991a; ADESSA, 2003 – 2004 y Universidad Nacional, 2005), aunque es posible escuchar cantos aislados en las horas de la mañana, pero en forma general no presentan actividad.

La culebra sabanera, *A. crassicaudatus*, no se reporta directamente en el humedal sino en las zonas de ronda o en cercanías a este, en donde la cobertura vegetal esta representada principalmente por herbáceas. Se halló en la mañana y en la noche; en las primeras horas del día se ubicó, debajo de piedras y de troncos en descomposición, los cuales sirven de microhábitat a la especie, mientras que en las horas de la noche se observó en movimiento,

sugiriendo que la especie es de hábitos nocturnos. Algunos de los individuos de esta especie se hallaron muertos en la carretera que conduce de Engativá hacia el Parque La Florida, indicando la utilización de los potreros y zonas de ronda a lado y lado de esta vía de acceso (ADESSA, 2003 – 2004; Univesidad Nacional, 2005).

L. epenephelus al igual *A. cf weneri*, se encuentra dentro del calificativo de abundancia como una especie rara (Figura 4.1), y de igual modo se registró en las zonas de ronda del humedal, bajo rocas, escombros o troncos; sin embargo, a diferencia de las otras dos especies reportadas se tiene que *L. epinephelus* se halló dentro del humedal mismo (en el agua).

Finalmente, es importante tener en cuenta que la modificación del hábitat, en este caso, mayormente antropogénica, que se lleva a cabo en el humedal Jaboque, ocasiona una alteración en la dinámica de las interrelaciones entre los herpetos y su entorno (Blaustein *et al.*, 1994; Guariguata & Kattan, 2002), como consecuencia de las variaciones en la estructura del microhábitat y microclima que se generan (Marsh & Rearman, 1997; Rodewald & Yanher, 2001) y que bien pueden terminar en la desaparición de las especies.

Zona dos (cuenca media)

Se reporta para esta zona del humedal Jaboque un total de tres especies, una de anuros (Amphibia: Anura *D. labialis*), y dos de reptiles, específicamente culebras (Serpentes: Colubridae *A. crassicaudatus* y *L. epinephelus*). La mayor parte de los individuos registrados se hallaron en el costado nor-occidental del humedal. Las culebras halladas son de mayor tamaño que en el otra zona. Tanto el mayor número de culebras como de tamaño para cada una de ellas, puede estar relacionado con la relativa baja alteración que presenta la zona de ronda y a la gran cantidad de escombros presentes que le sirven de refugio a la especie. Aunque existe la presencia del ganado, este se encuentra sectorizado, lo cual implica que se encuentra bajo una menor influencia tanto antrópica como de animales domésticos, que les permiten a los individuos de esta especie por tanto alcanzar su madurez, reproductiva y adulta.

Los otros individuos reportados, se hallaron en el costado sur-occidental, siendo estos juveniles e inmaduros, reproductivmante hablando, y por tanto más susceptibles a los cambios en su medio. Con ello la permanencia de la especie para el sector, estaría peligrando, si se tiene en cuenta la urbanización que se está dando en la zona, así como la mortandad de los individuos por desconocimiento de la especie, que limita su continuidad allí.

Se puede decir que este sector, y principalmente el costado nor-occidental, presenta una ventaja específicamnte para este tipo de fauna, porque al hallarse bajo menor influencia del hombre y de sus actividades, los microhábitats empleados por *A. crassicaudatus* se mantienen y se conservan, por lo que pueden entonces sobrevivir por más tiempo y con ello asegurar a su descendencia, debido a una menor presión en su ambiente por parte de factores externos como el hombre y animales introducidos.

En el caso de las ranas (*D. labialis*), los hábitats muestreados fueron los juncuales principalmente *S. californicus*, que en su mayoría se encuentra disperso. En ninguno de los juncuales se hallaron individuos. Esto puede deberse en parte, a la cercanía del humedal con las casas

aledañas y de la presión diaria que las personas ejercen sobre estos ambientes, por la misma cercanía, es decir, los juncuales se encuentran prácticamente bordeando el humedal, y donde se encontraron evidencias de perturbación al encontrar basura y zonas abiertas del mismo. A esto se le suma el estado no muy bueno de *S. californicus*, para el que los niveles de agua aparentemente no son muy elevados. Esto en principio no es muy adecuado para este grupo de fauna, ya que es una especie con requerimientos elevados de agua, empleandola como refugio, alimentación y reproducción, sugiriendo que el bajo nivel de agua en esos sectores este relacionado con la ausencia de ranas en los bordes del humedal.

De otro lado, se observó la presencia de pasto en algunos juncuales evidenciando la competencia entre estos para el sector, específicamente en el brazo de Villa Gladis, en donde el junquillo *J. effusus* se encuentra casi en su totalidad reducido e incluso muerto. Lo que aún hoy permanece son los remanentes de esta vegetación que trata de sobrevivir, bajo esas circunstancias. En este sector, al inicio del brazo, el nivel de agua es reducido, y va aumentando a medida que este se ensancha en la parte final del brazo, es decir, la parte del brazo que da hacia el Jaboque.

Sin embargo, el no haber hallado ningún individuo de ranas para este hábitat y pese a las alteraciones y condiciones de contaminación en el ecosistema, no significa la ausencia total de la población de anuros para este sector; más bien y como se comprobó en una salida nocturna para verificar la presencia/ausencia de esta fauna (por canto), se evidenció la presencia de *D. labialis* en la parte central del humedal³⁵, donde no sólo hay juncuales sino otro tipo de vegetación que estarían entonces aprovechando. Puede que con las lluvias los animales busquen nuevos microambientes y se dispersen por completo en el humedal, ocupando entonces los juncuales del borde.

Los factores mencionados anteriormente (vegetación densa y profundidad) indican que la presencia de ranas allí es posible, si se tiene en cuenta la tolerancia que la especie ha presentado bajo la influencia de las condiciones tanto de alteración del hábitat como de ciertos niveles de contaminación. Esto básicamente hacia la parte final del brazo, por cuestiones de mayor área disponible y con ello de microhábitats, tanto para refugio como para reproducción, lo cual evitaría la competencia intraespecífica. Por su profundidad y la densa vegetación se dificultó el muestreo.

Se tiene entonces que en la medida que el humedal está más cerca de las zonas urbanizadas, la herpetofauna se modifica, ya que es importante que en su ambiente exista una baja alteración por parte del hombre y que la presencia de animales introducidos al ecosistema, les permita coexistir de tal manera que no afecte ni la estancia, ni el desarrollo de los herpetos dentro del humedal. El problema de mayor importancia, es el problema de las basuras, el cual se hace más evidente en aquellos lugares con mayor cercanía a las casas aledañas.

En el límite entre la zona II y la zona III, se escuchó el canto típico de *Colostethus subpunctatus* en días nublados, cerca de la confluencia de los brazos con obras de intervención.

³⁵Lugar al que no se tuvo acceso debido a la profundidad que se presenta.

Zona tres (cuenca alta)

Es la zona con mayor alteración antrópica (ruido e iluminación). Se registró únicamente la presencia de *D. labialis*, indicando según EAAB (1999) que el estado del humedal, en esta zona aún es bueno, ya que la especie sirve como indicadora de la calidad del ambiente, debido a su sensibilidad a la contaminación, a pesar de las basuras que se observaron.

Los individuos se encontraron en junco y cortadera que son menos abundantes que en las otras zonas, lo que está directamente relacionado con la menor abundancia y limitada distribución de la especie, reflejando la estrecha relación que se presenta entre la fauna y la vegetación.

Se reportan individuos no sólo en el humedal sino en los canales perimetrales (hacia el pontón de la Carrera 111C), en las macrófitas. Tal vegetación permitió hasta entonces la distribución de los individuos en ese lugar y por eso la presencia de los organismos allí, ya que muy seguramente ofrecían además de refugio, alimentación y microhábitats para reproducción. Adicionalmente el requerimiento de la especie por ambientes húmedos, muy seguramente la llevara en épocas secas a buscar en este caso hábitats con tales características, como lo es el canal, y con ello poder asegurar su sobrevivencia.

Los individuos avistados se registran entre el junco y entre el pasto presente en ese lugar. La utilización del pasto como microambiente por parte de *D. labialis*, no es más que el reflejo que las ranas sacan provecho de la nueva situación. Por los cantos escuchados sugieren el aprovechamiento de macrófitas (*Bidens laevis*).

Una problemática que se presenta es el mal estado en que se encuentran los separadores (materas), debido a las fisuras a lo largo de la infraestructura, cuya consecuencia es la pérdida de agua del humedal hacia el canal, y con ello un secamiento en el mismo, lo cual permite mayor cobertura y establecimiento del pasto “Kikuyo”, a excepción de la parte central, que aún conserva buen nivel de agua.

Durante una salida al humedal en el sector ubicado cerca de al pontón de la carrera de la 105D, se halló un individuo de *D. labialis*, que presentaba malformación en el brazo derecho, para el que se observaron dos apéndices (Figura 3.13).



Figura 4.13 Individuo de *D. labialis* con malformación; presentando un apéndice más en su pata derecha. Fuente: ADESSA 2004.

Adicionalmente a los individuos de ranas reportados para este muestreo, se halló un individuo de tortuga (N 994342 – W 1012204), entre los pontones de las carreras 111C y 109B, posiblemente una morrocoy, es decir, una tortuga dulciacuícola. Este ejemplar muy seguramente, deba su estancia allí a la introducción por parte de la comunidad aledaña al humedal. Siempre se observó en el mismo punto, en un espejo de agua pequeño cercano al canal perimetral, camuflada entre la vegetación principalmente por botoncillo, pero cercana al agua, en el costado nor-occidental. En donde se observa abundante basura.

Cabe anotar que aunque este no es el ecosistema natural de la tortuga, al parecer el individuo se encuentra adaptado a su hábitat actual, esto significa que el animal ha encontrado no sólo los microambientes necesarios sino los requerimientos alimenticios que le permiten su permanencia.

En la zona III, específicamente en el brazo de Villa Gladys en zonas con abundante pasto, se escuchó el canto de *C. subpunctatus*, mas sin embargo, al igual que en la zona dos no se observaron individuos. Los cantos que se logran escuchar son de pocos individuos. Por ser esta especie de tamaño pequeño y por estar asociada principalmente con el pasto alto, es muy difícil observarla. Rueda (2004) registra la presencia de esta especie en el humedal identificando los individuos por medio de cantos.

4.1.2.3 Aves

Teniendo en cuenta todos los procesos metodológicos (conteos, transectos, censos nocturnos, instalación de redes de niebla y registros ocasionales), y de otro lado, teniendo en cuenta los antecedentes consultados y reuniendo la información el número total de especies de aves registradas para el humedal Jaboque es de 97 (ABO, 1999 a 2005; ADESSA, 2003 – 2004; Universidad Nacional, 2005) especies de aves para el humedal, contando con especies endémicas, nativas, residentes no exclusivas, residentes de paso y migratorias; cifra que refleja la importancia de restaurar, proteger y conservar este importante ecosistema (Tabla 4.6).

No obstante, es necesario aclarar que de estas, cinco corresponden a especies que por sus requerimientos de hábitat o porque los registros de estas especies en la sabana en los últimos años son muy escasos o incluso no se reportan (Roselli, 2004; ABO & CAR, 2000), se consideran como registros en duda, la Garza tigre (*Botaurus pinnatus*) que fue registrada por IEH – GRUCON (1999) para el humedal Jaboque y según Roselli (2003 *en prensa*) y EAAB & CIC (2000), esta especie probablemente desapareció de la sabana en los 70's o al menos, no ha sido registrada en las últimas décadas, excepto este dato único (Tabla 4.6). Se presume que varios de los registros son esporádicos u ocasionales para el humedal, como se evidenció a lo largo del estudio realizado por ADESSA (2003 – 2004).

Las familias mejor representadas fueron las de las garzas (Ardeidae), las tinguas o pollas de agua (Rallidae), la de chorlos y caicas (Scolopacidae), los semilleros y pinzones (Emberizidae), los atrapamoscas o tiranuelos (Tyrannidae) y los tordos (Icteridae).

Algunas especies como la Garza Dorada Sabanera (*Ixobrychus exilis bogotensis*) y las Reinitas migratorias (*Dendroica fusca*, *D. petechia*, *Wilsonia canadensis*) entre otras, fueron registradas por ABO (1999), EAAB & CIC (2000) y la Universidad Nacional (2004).

Durante el estudio (ADESSA, 2003 – 2004), se registraron para el humedal Jaboque, cinco de las especies más características de los humedales de la sabana de Bogotá, según la clasificación que hace Roselli (2004, Sin publicar); estas son: La tingua bogotana (*Rallus semiplumbeus*), la tingua moteada (*Gallinula melanops bogotensis*), la tingua pico amarillo o focha (*Fulica americana*), el cucarachero de pantano (*Cistothorus apolinari*) y la monjita (*Chrysomus icterocephalus*), tres de ellas reportadas en una categoría de amenaza, según los listados del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2002) y la IUCN (2002).

Entre las aves reconocidas, se plantea la existencia de 7 posibles especies o subespecies endémicas (Tabla 4.5), de gran importancia por el rol ecológico que desempeñan en el ecosistema y por ser focos prioritarios en conservación.

Tabla 4.5 Especies o subespecies de aves endémicas presentes en el humedal Jaboque.

| N° | Especie o Subespecie endémica | Nombre común |
|----|--|------------------------|
| 1 | <i>Rallus semiplumbeus bogotensis</i> | Tingua bogotana |
| 2 | <i>Gallinula melanops bogotensis</i> | Tingua moteada |
| 3 | <i>Pseudocolopteryx acutipennis</i> | Doradito lagunero |
| 4 | <i>Lafresnaya lafresnayi lafresnayi</i> | Colibrí aterciopelado |
| 5 | <i>Chrysomus icterocephalus bogotensis</i> | Monjita |
| 6 | <i>Cumirostrum rufus</i> | Picocono rufo |
| 7 | <i>Cistothorus apolinari</i> | Cucarachero de pantano |

Tabla 4.6 Registros de la avifauna del humedal Jaboque entre 1999 – 2005.

| FAMILIA | GENERO / ESPECIE | NOMBRE VERNÁCULO | IEH GRUCON 1999 | EAAB & CIC 2000 – 2003 | ABO 1999 - 2004 | ADESSA 2003 - 2004 | UNIVERSIDAD NACIONAL 2004-2005 |
|---------------|---|-------------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------------|
| PODICIPEDIDAE | <i>Tachybaptus dominicus</i> ? | Zambullidor chico | | X | | | |
| ARDEIDAE | <i>Ardeola ibis</i> | Garza del ganado | X | X | X | X | |
| | <i>Butorides striatus</i> | Garza castaña / garzón | | X | X | X | X |
| | <i>Ardea alba</i> | Garza real / garza blanca | X | | X | X | |
| | <i>Nycticorax nycticorax</i> | Garza nocturna | | X | | X | X |
| | <i>Ardea herodias</i> | Garzón azulado ♣ | | | | X | |
| | <i>Egretta caerulea</i> | Garceta azulada / Garza azul | | X | X | X | X |
| | <i>Ixobrychus exilis bogotensis</i> | Garza dorada ** | X | | | | |
| | <i>Botaurus pinnatus</i> ? | Garza atigrada | X | | | | |
| | <i>Bubulcus ibis</i> | Garcita bueyera | | | | | X |
| | <i>Egretta alba</i> | Garza real | | | | | X |
| | <i>Egretta thula</i> | Garza nivosa | | | | | X |
| ANATIDAE | <i>Spatula discors</i> | Pato Barraquete aliazul ♣ | | X | | X | |
| CATHARTIDAE | <i>Coragyps atratus</i> | Gallinazo negro / chulo | | X | X | X | X |
| ACCIPITRIDAE | <i>Elanus leucurus</i> | Gavilán coliblanco | | | X | X | X |
| | <i>Buteo magnirostris</i> | Gavilán pollero | | | X | X | X |
| | <i>Buteo nitidus cf ?</i> | Águila | | | X | | |
| | <i>Buteo platypterus</i> | Gavilán aludo | | | X | X | |
| | <i>Buteo swainsoni</i> | Gavilán swainsoni | | | | | X |
| CHARADRIIDAE | <i>Vanellus chilensis</i> | Alcaraván | | X | | X | X |
| RALLIDAE | <i>Gallinula chloropus</i> | Gallareta piquirroja / tingua | | X | X | X | X |
| | <i>Gallinula melanops bogotensis</i> | Tingua moteada** | | | X | X | X |
| | <i>Rallus semiplumbeus</i> | Rascón bogotano * | | X | | X | X |
| | <i>Fulica americana</i> | Focha americana / polla | | X | | X | X |
| | <i>Porphyryla martinica</i> | Tingua o polla azul | X | | | X | X |
| | <i>Neocrex erythrops</i> | Polluela piquirroja | | | | X | X |
| | <i>Porzana erythrops</i> | Polluela piquirroja | | | | | |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| FAMILIA | GENERO / ESPECIE | NOMBRE VERNÁCULO | IEH GRUCON 1999 | EAAB & CIC 2000 – 2003 | ABO 1999 - 2004 | ADESSA 2003 - 2004 | UNIVERSIDA D NACIONAL 2004-2005 |
|---------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| | <i>Porzana carolina</i> | Polluela nortea | | | | | X |
| SCOLOPACIDAE | <i>Tringa melanoleuca</i> | Patiamarillo mayor / chorlo ♣ | | X | | X | X |
| | <i>Tringa flavipes</i> | Patiamarillo menor / chorlo ♣ | | X | X | X | X |
| | <i>Tringa solitaria</i> | Andarrios solitario / Chorlo ♣ | | X | X | X | X |
| | <i>Tringa macularia</i> ? | Alzacolita ♣ | | | X | | |
| | <i>Actitis macularia</i> | Andarrios maculado / Chorlo ♣ | | | X | X | X |
| | <i>Gallinago nobilis</i> | Becacina / Caica | | X | | X | X |
| COLUMBIDAE | <i>Zenaida auriculata</i> | Torcaza / paloma collareja | | X | | X | X |
| CUCULIDAE | <i>Crotophaga ani</i> | Firihuelo | | | | X | X |
| | <i>Crotophaga major</i> | Firihuelo | | | | X | |
| | <i>Coccyzus americanus</i> | Cuco / Bobito ♣ | | X | X | X | X |
| | <i>Coccyzus melacoryphus</i> | Pájaro ardilla | | | | | X |
| TYTONIDAE | <i>Tyto alba</i> | Lechuza ratonera | | | | X | |
| TROCHILIDAE | <i>Colibri coruscans</i> | Tominejo / colibrí | | X | X | X | X |
| | <i>Lafresnaya lafresnayi</i> | Colibrí aterciopelado | | | | | X |
| TROGLODYTIDAE | <i>Cistothorus apolinari</i> | Cucarachero común * | | | X | X | X |
| | <i>Troglodytes aedon</i> | Cucarachero Común | | | X | X | X |
| HIRUNDINIDAE | <i>Notiochelidon murina</i> | Golondrina | | X | X | X | X |
| | <i>Hirundo rustica</i> | Golondrina tijereta | | | | X | X |
| | <i>Notiochelidon cyanoleuca</i> | Golondrina azul y blanca ♦ | | | | X | X |
| | <i>Riparia riparia</i> | Golondrina ribereña ♣ | | | X | X | X |
| | <i>Petrochelidon pyrrhonota</i> | Golondrina risueña | | | | | X |
| | <i>Progne tapera</i> | Martín de los ríos | | | | | X |
| TURDIDAE | <i>Turdus fuscater</i> | Mirlo grande / mirla / siote | | X | X | X | X |
| | <i>Catharus minimus</i> | Zorzal carigrís | | | | | X |
| MIMIDAE | <i>Mimus gilvus</i> | Mirla blanca | | X | | X | |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| FAMILIA | GENERO / ESPECIE | NOMBRE VERNÁCULO | IEH GRUCON 1999 | EAAB & CIC 2000 – 2003 | ABO 1999 - 2004 | ADESSA 2003 - 2004 | UNIVERSIDA D NACIONAL 2004-2005 |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| VIREONIDAE | <i>Vireo olivaceus</i> | Vireo ojirrojo ♣ | | | | X | |
| | <i>Vireo sp.</i> | Vireo | | | | | X |
| FRINGILLIDAE | <i>Carduelis psaltria</i> | Jilguero menor, chisga | | | X | X | X |
| | <i>Carduelis spinecens</i> | Jilguero | | | X | X | X |
| EMBERIZIDAE | <i>Sporophila luctuosa</i> | Espiguero andino / chisga | | | | X | |
| | <i>Catamenia analis</i> | Semillero colifajeado / chisga | | | | X | X |
| | <i>Diglossa humeralis</i> | Pinchaflor negro / carbonero | | | | X | X |
| | <i>Diglossa sittoides</i> | Picaflor canela | | | | X | |
| | <i>Diglossa carbonaria</i> | Carbonero | | X | | | |
| | <i>Sicalis luteola bogotensis</i> | Pinzón sabanero ** | | | X | X | X |
| | <i>Sicalis flaveola</i> | Canario basto | | | X | X | X |
| | <i>Zonotrichia capensis</i> | Copetón | | X | X | X | X |
| | <i>Thraupis palmarum</i> | Tángara palmera | | | | | X |
| | <i>Oryzoborus crassirostris</i> | Curio renegrio | | | | | X |
| THRAUPIDAE | <i>Piranga rubra</i> | Tangara veranera ♣ | | | X | X | |
| | <i>Piranga olivacea</i> | Cardenal de alas negras ♣ | X | | | X | X |
| PARULIDAE | <i>Dendroica petechia</i> | Reinita amarilla ♣ | | | X | | |
| | <i>Dendroica fusca</i> | Renita gorginaranja ♣ | | X | | | |
| | <i>Oporornis philadelphia</i> | Reinita enlutada ♣ | | | X | | X |
| | <i>Seiurus noveboracensis</i> | Reinita acuática norteña ♣ | | | | X | |
| | <i>Mniotilta varia</i> | Parula negriblanca ♣ | | X | | | |
| | <i>Wilsonia canadensis</i> | Reinita pechirrayada ♣ | | X | | | X |
| | <i>Conirostrum rufum</i> | Picocono Rufo | | | | | X |
| | <i>Protonotaria citrea</i> | Reinita enlutada | | | | | X |
| | <i>Vermivora peregrina</i> | Reinita verdilla | | | | | X |
| TYRANNIDAE | <i>Tyrannus melancholicus</i> | Paparote / sirirí / sirilí | | X | X | X | X |
| | <i>Tyrannus savanna</i> | Tijereta sabanera ♦ | | | | X | X |
| | <i>Tyrannus tyrannus</i> | Atrapamoscas sabanero | | X | | | X |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| FAMILIA | GENERO / ESPECIE | NOMBRE VERNÁCULO | IEH GRUCON 1999 | EAAB & CIC 2000 – 2003 | ABO 1999 - 2004 | ADESSA 2003 - 2004 | UNIVERSIDA D NACIONAL 2004-2005 |
|--------------|--|------------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| | <i>Contopus virens</i> | Pibí oriental / Pibí occidental | | | | X | X |
| | <i>Contopus boralis</i> | Atrapamoscas migratorio | | X | | X | X |
| | <i>Pseudocolopteryx acutipennis</i> | Doradito lagunero / Oliváceo | | | X | X | X |
| | <i>Elaenia frantzii</i> | Elaenia montañera | | X | | X | X |
| | <i>Pyrocephalus rubinus</i> | Cardenalito petirrojo | | | X | X | X |
| | <i>Myiarchus crinitus</i> | Copetón viajero ♣ | | | | X | |
| | <i>Myiodynastes maculatus</i> | Mosquerito listado | | | | X | |
| | <i>Empidonax sp.</i> | Mosquerito | | | | | X |
| | <i>Serpophaga cinerea</i> | Mosquerito guardaráos | | | | | X |
| ICTERIDAE | <i>Icterus nigrogularis</i> | Bolsero amarillo / toche | | | | X | |
| | <i>Icterus chrysater</i> | Oriol amarillo | | | | | X |
| | <i>Chrysomus icterocephalus bogotensis</i> | Tordo capuchidorado/ Monjita ** | X | X | X | X | X |
| | <i>Sturnella magna</i> | Pastorero común / chirlobirlo | | X | X | X | X |
| | <i>Molothrus bonariensis</i> | Vaquero lustroso / chamón | | X | X | X | X |
| | <i>Quiscalus lugubris</i> | Maria mulata | | X | | | X |
| | <i>Gymnomystax mexicanus</i> | Oropéndola | | | | | X |
| FALCONIDAE | <i>Falco peregrinus</i> | Alcón peregrino | | | | | X |
| LARIDAE | <i>Larus atricilla</i> | Gaviota | | | | | X |
| TOTAL | 25 FAMILIAS | 97 ESPECIES | 7 | 34 | 36 | 63 | 73 |

Convenciones:

* Especie endémica ** Subespecie endémica

♣ Especie migratoria boreal ♦ Especie migratoria austral

? Registro en duda En negrilla: Amenazada (IAvH, 2002)

Número total de individuos. Los rangos oscilan entre los 405 y 608 individuos, con una media de ± 502.2 individuos, respectivamente. Por su parte el registro de especies para un conteo de aves de aproximadamente 4 - 5 horas de duración esta entre un rango de 24 – 39 especies, con una media de ± 30.2 especies por jornada de conteo; vale la pena considerar que los mayores números de especies de aves están relacionados con temporadas de migración (Asociación Bogotana de Ornitología –ABO, 1999 – 2003; ADESSA, 2003 - 2004), (**¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.**).

Tabla 4.7 Número de individuos de especies reportados en diferentes censos para el humedal Jaboque.

| Especie | Nombre vulgar | ABO 1999 – 2002 Media | 2003 Muestreo 1 Media | 2003 Muestreo 2 Media | 2004 Muestreo 1 Media | 2004 Muestreo 2 Media |
|---------------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <i>Chrysomus icterocephalus</i> | Monjita | 17 | 57 | 49 | 62 | 46 |
| <i>Icterus nigrogularis</i> | Toche | | | | 2 | 1 |
| <i>Ardeola ibis</i> | | 70 | 28 | 44 | 32 | 10 |
| <i>Nycticorax nycticorax</i> | Cuaca | | 1 | | | |
| <i>Butorides striatus</i> | Garcita rayada | 1 | 1 | | 2.5 | 2 |
| <i>Ardea alba</i> | | 13 | 0 | | 3.5 | 4 |
| <i>Colibrí coruscans</i> | Colibrí | 5 | 8 | 4 | 9.5 | 12 |
| <i>Coragyps atratus</i> | Chulo | 11 | 0 | 4,5 | 15 | 9 |
| <i>Elanus leucurus</i> | Aguililla blanca | 2,5 | 1,5 | 2,5 | 3.5 | 2 |
| <i>Buteo nitidus cf.</i> | | 8 | 0 | | | |
| <i>Buteo sp?</i> | | 4 | 0 | | ---- | |
| <i>Tyto alba</i> | Lechuza común | | 1 | | | |
| <i>Gallinula chloropus</i> | Polla gris | 18 | 25 | 22 | 62 | 45 |
| <i>Gallinula melanops</i> ♦ | Tingua moteada | 2 | 0 | | 2 | |
| <i>Fulica americana</i> | Tingua pico amarillo | | | | 17 | 1 |
| <i>Porphyrio martinicus</i> | | | | | | 0.5 |
| <i>Gallinago nobilis</i> | Caica paramuna | | 3,5 | 9,5 | 5 | 10.5 |
| <i>Rallus semiplumbeus</i> ** | Tingua bogotana | | 2,5 | 5 | 13.5 | 6 |
| <i>Neocrex erythrops</i> | Tingua pico rojo | | 1 | | 1.5 | |
| <i>Molothrus bonariensis</i> | Chamón parásito | 58 | 15,5 | 7 | 29 | 24.5 |
| <i>Notiochelidon murina</i> | Golindrina ahumada | 36 | 27 | 62 | 103 | 66.5 |
| <i>Sturnella magna</i> | Chirlobirlo | 4 | 5 | 8,5 | 2 | 7 |
| <i>Crotophaga major</i> | | | | 1 | | |
| <i>Crotophaga ani</i> | Garrapatero común | | | | 0.5 | |
| <i>Troglodytes aedon</i> | Cucarachero común | 1 | 3,5 | 5 | 12.5 | 8 |
| <i>Cistothorus apolinari</i> ** | Cucarachero de pantano | 2 | 2,5 | 2 | 4 | 5 |
| <i>Turdus fuscater</i> | Mirla común | 7,3 | 2,5 | 1 | 7 | 6.5 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| Especie | Nombre vulgar | ABO 1999 – 2002 Media | 2003 Muestreo 1 Media | 2003 Muestreo 2 Media | 2004 Muestreo 1 Media | 2004 Muestreo 2 Media |
|--|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | Siriri | 4,5 | 2 | 9,5 | 11.5 | 5.5 |
| <i>Tyrannus savanna</i> | Siriri tijereta | | | 0.5 | | |
| <i>Elaenia sp.</i> | | | | 1 | | |
| <i>Pyrocephalus rubinus</i> | Petirrojo | 1,5 | 0 | | ---- | |
| <i>Myiarchus crinitus</i> | | | 1 | | | |
| <i>Zenaida auriculata</i> | Torcaza | 157 | 69 | 88 | 86.5 | 90.5 |
| <i>Zonotrichia capensis</i> | Copetón | 75 | 108 | 148 | 78.5 | 101.5 |
| <i>Catamenia anaes</i> | Semillero coliblanco | | 1 | 1 | | |
| <i>Carduelis psaltria</i> | Jilguero aliblanco | 7,5 | 2 | | 7 | |
| <i>Carduelis spinescens</i> | Jilguero andino | 6,5 | 9,5 | 38 | 8.5 | |
| <i>Sporophila luctuosa</i> | | | | | 0.5 | |
| <i>Sicalis flaveola cf.</i> | Sicalis Coronado | 1 | 0 | | | |
| <i>Sicalis luteola</i> | Sicalis sabanero | 4 | 4 | 14 | ---- | 0.5 |
| <i>Vannellus chilensis</i> | Pellar común | | 0 | 2.5 | 5 | 2 |
| Especies migratorias: <i>Spatula discors</i> | Pato careto | | 1 | | 4 | |
| <i>Egretta caerulea</i> | Garza azul | 1 | 1 | | | |
| <i>Ardea herodias</i> | Garzón migratorio | | | | 0.5 | |
| <i>Buteo platypterus</i> | Águila migratoria | 2 | 1 | | 0.5 | |
| <i>Tringa solitaria</i> | Andarríos solitario | 6 | 1 | | 4.5 | |
| <i>Tringa flavipes</i> | Patiamarillo | 58 | | | | |
| <i>Tringa melanoleuca</i> | Andarríos mayor | | 25 | | | |
| <i>Tringa sp.</i> | | | 1 | 2,5 | | |
| <i>Actitis macularia</i> | Andarrío maculado | 1 | 4 | 0,5 | | |
| <i>Riparia riparia</i> | Golondrina ripiaria | 32 | | | 4.5 | |
| <i>Coccyzus americanus</i> | | 3 | 1 | | 0.5- | |
| <i>Piranga rubra</i> | Piranga roja | 2 | | | | |
| <i>Piranga olivacea</i> | Piranga alinegra | | 7 | | | |
| <i>Dendroica petechia</i> | Reinita amarilla | 1 | | | | |
| <i>Oporornis philadelphia</i> | Reinita enlutada | 1 | | | | |
| <i>Seiurus noveboracensis</i> | | | 1 | | ---- | |
| <i>Contopus virens</i> | Atrapamoscas oriental | | 6 | | | |
| <i>Contopus sp.</i> | | | 1 | | | |
| <i>Vireo olivaceus</i> | Verderón ojirrojo | | 1 | | | |
| <i>Hirundo rustica</i> | Golondrina tijereta | | | 2 | 3.5 | |
| Total especies migratorias | | 10 | 13 | 1 | 8 | 0 |
| Total individuos (general) | | 486 | 405 | 529 | 608 | 483 |
| Total especies (general) | | 24 | 37 | 25 | 39 | 26 |

Densidades de aves por hectárea

Se calcularon las densidades de aves por hectárea (según los modelos lineal y exponencial negativo), en la zona 1 hacia la parte occidental del humedal (zona no intervenida) se observaron colonias de garzas (*Ardeola ibis*), Caicas (*Gallinago nobilis*), tinguas pico rojo (*Gallinula chloropus*) y monjitas (*Chrysomus icterocephalus*); con números de 15 a 25 individuos generalmente, además de observarse constantemente varios individuos del Copetón (*Zonotrichia capensis*) y bandadas de palomas Torcazas (*Zenaida auriculata*). El número de individuos de la tinguia de pico rojo (*G. chloropus*) oscilaron entre 20 – 30 individuos.

Por otra parte, según los datos de densidades calculadas para las distintas especies, se encontró que las especies con mayor abundancia fueron el copetón (*Zonotrichia capensis*), la paloma torcaza (*Zenaida auriculata*) y la golondrina (*Notiochelidon murina*), especies comunes en la sabana de Bogotá.

Entre las especies representativas del humedal, las mayores densidades se calcularon para la tinguia de pico rojo (*Gallinula chloropus*), la monjita (*Chrysomus icterocephalus*) y la caica (*Gallinago nobilis*); otra especie fue la tinguia bogotana (*Rallus semiplumbeus*) con un rango generalizado de 6 – 13 individuos / ha, lo cual es muy significativo e importante para la población de esta especie amenazada globalmente (Lozano 2003). Durante todo el estudio no pudo detectarse un número de individuos del cucarachero de pantano (*Cistothorus apolinari*) suficiente para poder estimar su densidad a partir de los datos de los transectos (Tabla 4.8).

Tabla 4.8 Rangos obtenidos a partir del cálculo de densidades de aves por hectárea en el humedal Jaboque para las especies más abundantes o de interés durante el estudio.

| ESPECIE | RANGO | | | |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | 2003 | | 2004 | |
| | MUESTREO 1 | MUESTREO 2 | MUESTREO 1 | MUESTREO 2 |
| <i>Zonotrichia capensis</i> | 123 – 153 | 151 – 191 | 115 – 138 | 11 – 125 |
| <i>Zenaida auriculata</i> | 29 – 33 | 16 – 18 | 69 – 76 | 72 – 85 |
| <i>Notiochelidon murina</i> | 13 – 14 | 11 – 12 | 26 – 32 | 40 – 44 |
| <i>Chrysomus icterocephalus</i> | 34 – 38 | 7 | 36 – 40 | 38 – 42 |
| <i>Gallinago nobilis</i> | 21 – 28 | 32 – 38 | 15 – 22 | 20 – 25 |
| <i>Rallus semiplumbeus</i> | 7 – 8 | 6 – 7 | 11 – 13 | 9 – 12 |
| <i>Molothrus bonariensis</i> | 3 - 4 | 8 | 11 – 17 | 10 – 13 |

Fuente: ADESSA 2003 – 2004.

Relación Especies y Comunidad vegetal

Se observaron aves asociadas exclusivamente a un hábitat (s) particular (es), como es el caso de la tinguia bogotana (*Rallus semiplumbeus*) con la comunidad de junco alto (*Schoenoplectus californicus*), el chirlobirlo (*Sturnella magna*) con comunidades de pastizal (*Polypogon elongatus* y *Pennisetum clandestinum*), barbasco (*Polygonum punctatum* y *Polypogon elongatus*) y botoncillo (*Bidens laevis*) y la garza real (*Egretta alba*) frecuente en hábitats de comunidades flotantes y espejos de agua, debido a su hábito piscívoro.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

En cambio, especies como la torcaza (*Zenaida auriculata*), el copetón (*Zonotrichia capensis*), la golondrina común (*Notiochelidon murina*) y la garza bueyera (*Bubulcus ibis*) fueron muy comunes en todos los hábitats (ADESSA, 2003 – 2004 y Universidad Nacional, 2005).

Censos de aves nocturnas

En el 2003 (ADESSA, 2003 – 2004) en un censo nocturno, registra la presencia de una lechuza (*Tyto alba*), en la cuenca baja (costado noroccidental) en el sector de Eucaliptos altos, al borde del humedal y contiguo a un área de cultivos. El ave al escuchar el llamado que se tocó repetidamente, respondió dando la vuelta y sobrevolando la fuente de sonido, hasta perderse dentro del humedal. Aunque no se logró verificar en campo la presencia de otra ave nocturna, de acuerdo con los pobladores locales y luego de hacerles escuchar la vocalización del currucutú (*Otus choliba*), es muy probable que la especie se halle en cercanías del humedal.

Aspectos de interés en el estudio de las aves del humedal Jaboque

En el año 2004 ADESSA, reporta la reproducción en el humedal al registrar nidos y polluelos de especies como: la tingua de pico rojo (*Gallinula chloropus*), la caica (*Gallinago nobilis*), la monjita (*Chrysomus icterocephalus*) y la tingua bogotana (*Rallus semiplumbeus*) (Figura 4.14, Figura 4.15, Figura 4.16, Figura 4.17, Figura 4.18).



Figura 4.14 Panorámica Ubicación nido de Caica humedal Jaboque. Fuente: ADESSA 2004.



Figura 4.15 Panorámica Ubicación nido de Tingua bogotana humedal Jaboque. Fuente: ADESSA 2004.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE



Figura 4.16 Fotografía de un nido de la Monjita (*Chrysomus icterocephalus*) en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA 2004.



Figura 4.17 Nido de Caica (*Gallinago nobilis*) en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA 2004.



Figura 4.18 Nido de Tingua bogotana (*Rallus semiplumbeus*) en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA 2004.

Tabla 4.9 Registro de nidos y crías de algunas especies de aves en el Humdal Jaboque.

| ESPECIE | OBSERVACIONES | UBICACIÓN | SECTOR |
|----------------------------|---------------|--|---------|
| <i>Gallinula chloropus</i> | Crías | Transectos 11 y 12 | Tramo 3 |
| | Nido | 4°42'41"N 74°08'03"O | Tramo 1 |
| <i>Rallus semiplumbeus</i> | Crías | Transecto 7 4°43'08"N 74°08'15"O | Tramo 3 |
| | Nido | 4°43'36"N 74°08'40"O | Tramo 1 |
| <i>Gallinago nobilis</i> | Nido | 4°43'33"N 74°08'42"O | Tramo 1 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| ESPECIE | OBSERVACIONES | UBICACIÓN | SECTOR |
|---------------------------------|----------------------|-------------------------------|------------------|
| | Nido | 4°43'37"N 74°08'51"O | Tramo 1 |
| <i>Chrysomus icterocephalus</i> | Nido | 4°43'36"O 74°08'39"N | Tramo 1 |
| | Individuos juveniles | Transectos 2, 4, 5, 8; 11, 12 | Tramo 1; Tramo 3 |

Fuente ADESSA 2004

Así mismo, hallaron cinco nidos vacíos de la tingua bogotana (*Rallus semiplumbeus*), en las coordenadas 04°43'21" N, 74°08'32" O (Tabla 4.9); por lo cual, considerando este hallazgo y teniendo en cuenta la observación de una pareja con dos polluelos y de un nido con cuatro huevos, se corroboró que la especie se reprodujo en el humedal; además, como se mencionó anteriormente, en varias áreas en la zona 1, fueron observados con facilidad algunos adultos y se escucharon abundantes vocalizaciones de la especie.



Figura 4.19 Nidos vacíos de Tingua Bogotana (*Rallus semiplumbeus*). Fuente ADESSA 2004.



Figura 4.20 Nido del Cucarachero de Pantano (*Cistothorus apolinari*). Fuente: ADESSA 2004.

A menos de 100 metros de la malla de las instalaciones de la Empresa de Teléfonos de Bogotá ETB, en las coordenadas 4°43'09" N, 74°08'28" O; entre un parche de juncos (*Juncus effusus*) se halló un nido vacío del cucarachero de pantano (*Cistothorus apolinari*), especie endémica amenazada (Figura 4.20); en la misma zona se observó una pareja de la misma especie y se escucharon sus vocalizaciones. Para hacer el nido, el cucarachero utilizó tiras largas de junco (*J. effusus*) y fibras de algodón o de tela que posiblemente extrajo de la ropa, sofás o colchones que la gente arroja indiscriminadamente al humedal. El hallazgo del nido permite corroborar que el cucarachero se esta reproduciendo, no obstante la mayor preocupación es la presión generada sobre su hábitat y la población residente, ya que junto al sitio de ubicación del nido se encontraron escombros y basura.

En la misma zona en donde se halló el nido del cucarachero de pantano, a menos de siete metros, se observó un nido del chirlobirlo (*Sturnella magna*) que contenía tres huevos, uno de ellos era de menor tamaño, tenía otra coloración y no se asemejaba en nada a los otros dos

(Figura 4.21), este aspecto permitió suponer que el nido fue parasitado posiblemente por el chamón (*Molothrus bonariensis*) que pertenece a la misma familia taxonómica del chirlobirlo (Icteridae).

Se observó un nido sobre la copa de un eucalipto (*Eucalyptus globulus*) cerca de la alameda contigua a la cicloruta de Juan amarillo – Parque La Florida del gavilán coliblanco (*Elanus leucurus*).

Finalmente se halló un nido del copetón (*Zonotrichia capensis*) (Figura 4.22) junto a los árboles de bajo porte sembrados por ADESSA, lo cual indica la importancia de la arborización y revegetalización de la zona de ronda del humedal, generando hábitats para las especies terrestres residentes y visitantes.



Figura 4.21 Nido parasitado del Chirlobirlo (*Stumella magna*). Fuente: ADESSA 2004.



Figura 4.22 Nido del Copetón (*Zonotrichia capensis*) junto a los árboles de bajo porte. Fuente: ADESSA 2004.

4.1.2.4 Mamíferos

Aunque se han realizado diferentes Diagnósticos, Estudios de Impacto Ambiental y Planes de Manejo en los humedales de Bogotá y particularmente en el humedal Jaboque, la información pertinente a la composición de la comunidad de mamíferos es muy incipiente. A continuación se relaciona el análisis de la información de acuerdo con la metodología utilizada para su registro e identificación:

Trampas

Especies capturadas Se capturaron roedores de tres especies, una especie silvestre ratón arrocero (*Oligoryzomys* cf. *griseolus*) y dos introducidas rata doméstica y el ratón doméstico (*Rattus norvegicus* y *Mus musculus*):

- **Ratón arrocero pigmeo** (*Oligoryzomys* cf. *griseolus*) (Figura 4.23): *Oligoryzomys* es el género que comprende pequeños ratones silvestres exclusivos del Neotrópico,

caracterizados morfológicamente por ser de tamaño pequeño, cola más larga que el conjunto cabeza-cuerpo y patas traseras cortas y anchas. Pueden ser fácilmente confundidos con ratones silvestres de los géneros *Microryzomys* y *Oryzomys*, incluso con los ratones domésticos (*Mus musculus*). La taxonomía de este grupo no ha sido completamente definida hasta el momento y por ahora se han descrito alrededor de 15 especies, todas similares en apariencia externa, y difíciles de distinguir en campo.

Este es el primer registro de ratones silvestres del género *Oligoryzomys* en el humedal Jaboque, ya que anteriormente en los diferentes Diagnósticos, Evaluaciones de Impacto Ambiental y Planes de Manejo, solamente se había registrado la presencia del ratón silvestre *Microxus bogotensis*, pero el origen de tal información es dudoso. Para los humedales de La Conejera y Juan Amarillo se ha reportado la presencia de *Oligoryzomys fulvescens* (Conservación Internacional Colombia, 2000), pero de acuerdo a Marcela Gómez (*com. pers.*), Bióloga MSc. de la Universidad Nacional de Colombia, esos registros seguramente corresponden a *Oligoryzomys griseolus*.



Figura 4.23 Ratón arrocero pigmeo (*Oligoryzomys cf. griseolus*) capturado en el humedal Jaboque. La foto derecha muestra un ratón arrocero marcado con tintura rosada para su posterior liberación. Fuente: ADESSA 2004).

En Venezuela, *O. fulvescens* es una especie muy común y abundante en la vegetación abierta natural e intervenida, cerca de bosques secundarios y matorrales; se distribuye en casi todo el país desde el nivel del mar hasta aprox. 2000 m.s.n.m. (Linares 1998). Más allá de la claridad que se pueda tener sobre el tema, estos ratones silvestres aportan valiosa información de campo y con ellos se puede realizar una primera aproximación a la caracterización citogenética de las poblaciones que habitan los humedales de la Sabana de Bogotá (Marcela Gómez *com. pers.*)

- **Rata doméstica** (*Rattus norvegicus*) (Figura 4.24) Es considerada una amenaza para la fauna nativa de cualquier lugar porque ha contribuido a la extinción de muchas especies silvestres, por lo tanto se ha recomendado su eliminación (Emmons 1997; Nowak 1997; Calnek *et al.* 2000).



Figura 4.24 Rata doméstica (*Rattus norvegicus*) capturada en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA 2004.

- **Ratón casero** (*Mus musculus*) (Figura 4.25):, Al igual que para las ratas, se ha recomendado su erradicación del continente americano (Emmons, 1997; Nowak, 1997; Calnek *et al.*, 2000) por llegar a existir en muy altas densidades y adquiriendo características de plaga porque consumen y contaminan rápidamente los alimentos almacenados, además de ser potenciales transmisores de enfermedades.



Figura 4.25 Ratón casero (*Mus musculus*) capturado en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA 2004

Abundancia

Se capturaron en total 97 roedores de las tres especies mencionadas anteriormente, lo que corresponde a un éxito de captura del 3,71%. Un éxito de captura del 100% significa que durante todos los días del muestreo se capturaron animales en todas las trampas, y un éxito del 0% se interpreta como la ausencia total de capturas durante el muestreo. Es bien conocido que la efectividad de capturas con trampas suele ser baja en el Neotrópico, tanto así que para toda América del Sur se ha estimado un éxito de captura del 3% (Zúñiga *et al.*, 1988). El valor obtenido en el humedal Jaboque es muy aproximado a éste último, de manera que la abundancia de roedores es similar a la obtenida en otros lugares de América del Sur.

Considerando todas las coberturas evaluadas en el humedal, las áreas urbanas (cobertura UR) fue la que presentó la mayor abundancia de roedores (23,53%), obviamente este resultado está relacionado con la presencia de ratas domésticas y ratones caseros alrededor de las casas (Tabla 4.10).

Tabla 4.10 Abundancia (éxito de captura) de las tres especies de roedores en cada una de las coberturas vegetales de las cuatro zonas evaluadas. Marzo 31/2003 – Mayo 8/2004.

| ZONA | COBERT. | Ratón arrocero (<i>Oligoryzomys</i> cf. <i>griseolus</i>) | | Rata doméstica (<i>Rattus norvegicus</i>) | | Ratón casero (<i>Mus musculus</i>) | |
|--------------|---------------------|--|-------------|--|--------------|---|-------------|
| | | Capt. | Éxito (%) | Capt. | Éxito (%) | Capt. | Éxito (%) |
| 1 | SC | 2 | 0,24 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| | JE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | BL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | TL | 0 | 0 | 1 | 0,37 | 0 | 0 |
| | PP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | P1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | PC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | TOTAL ZONA 1 | 2 | 0,13 | 1 | 0,06 | 0 | 0 |
| 2 | SC | 14 | 3,23 | 7 | 1,61 | 1 | 0,23 |
| | PP | 2 | 1,79 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | PC | 1 | 5,88 | 2 | 11,76 | 2 | 11,76 |
| | AR | 1 | 1,18 | 3 | 3,53 | 0 | 0 |
| | UR | 0 | 0,00 | 4 | 23,53 | 0 | 0 |
| | TOTAL ZONA 2 | 18 | 2,71 | 16 | 2,41 | 3 | 0,45 |
| 3 | SC | 0 | 0 | 4 | 5,56 | 0 | 0 |
| | JE | 0 | 0 | 2 | 10,00 | 0 | 0 |
| | BL | 0 | 0 | 5 | 27,78 | 0 | 0 |
| | P2 | 0 | 0 | 5 | 9,80 | 0 | 0 |
| | HL | 0 | 0 | 4 | 5,63 | 0 | 0 |
| | TOTAL ZONA 3 | 0 | 0 | 20 | 8,62 | 0 | 0 |
| 4 | BL | 0 | 0 | 12 | 16,22 | 8 | 9,76 |
| | P1 | 0 | 0 | 7 | 10,29 | 4 | 4,76 |
| | P2 | 0 | 0 | 6 | 25,00 | 0 | 0 |
| | TOTAL ZONA 4 | 0 | 0 | 25 | 15,06 | 12 | 7,23 |
| TOTAL | | 20 | 0,76 | 62 | 2,37 | 15 | 0,57 |

Cobert.= Coberturas Vegetales, Capt.= Capturas. Fuente: ADESSA 2003 – 2004. Las siglas corresponden a las especies vegetales dominantes en cada una de las zonas

Las especie más abundante fue la rata doméstica (*Rattus norvegicus*), y con valores más bajos están el ratón arrocero (*Oligoryzomys* cf. *griseolus*) y el ratón casero (*Mus musculus*). Este es un resultado preocupante, más aún si se tiene en cuenta que las ratas domésticas además del daño que causan a la población humana, han causado la extinción de varias especies silvestres en otros lugares del mundo (Nowak, 1997). Este resultado también es un llamado de alerta para empezar a tomar medidas que conduzcan a controlar la abundancia de esta especie en el humedal y sus alrededores.

Los resultados obtenidos en la zona 1 (Tabla 4.10) no permiten tener una idea real de la abundancia de roedores en aquella zona. Sin embargo, es importante resaltar la presencia misma de las especies capturadas, una silvestre y otra considerada plaga (*Oligoryzomys* cf.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

griseolus y *Rattus norvegicus*, respectivamente). El ratón arrocero (*Oligoryzmys* cf. *griseolus*) encuentra refugio y alimento en los juncuales (cobertura SC), mientras que la rata doméstica (*Rattus norvegicus*) fue capturada en la enea (cobertura TL) porque está ubicada al costado occidental del humedal que colinda con la vía Engativá - Parque La Florida, donde suele abundar la basura.

En la zona 2 (Tabla 4.10) los ratones arroceros (*Oligoryzmys* cf. *griseolus*) son ligeramente más abundantes que las ratas domésticas (*Rattus norvegicus*), pero los primeros son más abundantes en lugares con pasto kikuyo (Cobertura PC, al interior del humedal) y en juncuales (cobertura SC), mientras que como era de esperarse las ratas fueron más abundantes en las áreas urbanas (UR), donde nunca se capturaron ratones arroceros. Por su parte los ratones caseros (*Mus musculus*) tuvieron una baja abundancia, estando presentes principalmente en los pastizales de kikuyo (cobertura PC), cerca de las viviendas del sector.

En la zona 3 (Tabla 4.10) la dominancia es absoluta para las ratas domésticas (*Rattus norvegicus*). Fue la única especie capturada en el sector, con alta abundancia y en todas las coberturas vegetales, lo que demuestra el grado de amenaza que llega a tener esta especie sobre la supervivencia de las demás.

Por último, en todas las coberturas de la zona 4 (Tabla 4.10) están presentes solamente las ratas domésticas (*Rattus norvegicus*) y los ratones caseros (*Mus musculus*), porque al igual que en la zona 3, este sector está completamente inmerso en la matriz urbana y el grado de alteración que ha recibido el humedal desde hace varios años (rellenos, contaminación, etc.), ha determinado que las condiciones del hábitat sean favorables para los roedores plaga (*Rattus norvegicus* y *Mus musculus*) lo que a su vez ocasiona que los ratones silvestres (*Oligoryzmys* cf. *griseolus*) desaparezcan por depredación y competencia.

Análisis demográfico

En una población normal la proporción de machos vs. hembras tiende a ser similar (1:1), de manera que cualquier diferencia en esta proporción es el reflejo de uno o varios factores que están actuando sobre las poblaciones (Tabla 4.11).

En Jaboque hubo una tendencia hacia la captura de machos, aunque de manera más acentuada para los ratones arroceros (*Oligoryzmys* cf. *griseolus*) y ratones caseros (*Mus musculus*). La explicación a este resultado puede ser, en primer lugar, el escaso número de capturas de tales especies, cuando en un muestreo la cantidad de datos es baja, los resultados tienden a estar sesgados hacia alguna de las categorías de la población. Si por el contrario, el resultado es el reflejo de la situación real de esas poblaciones en el humedal, puede estar relacionado con los patrones de actividad y la época de reproducción que tienen los machos con respecto a las hembras (Villa *et al.*, 1994). Varios estudios han demostrado que la captura de ratas (*Rattus norvegicus*) macho es mayor durante la época de mayor reproducción porque éstos salen con mayor frecuencia en búsqueda de las hembras (Tabla 4.11).

Tabla 4.11 Proporción (%) de sexos, animales reproductivos y animales con parásitos las tres especies de roedores en el humedal Jaboque. Marzo 31/2003 – Mayo 8/2004.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | Ratón arrocero (<i>Oligoryzomys</i> cf. <i>griseolus</i>) | Rata doméstica (<i>Rattus norvegicus</i>) | Ratón casero (<i>Mus musculus</i>) |
|-----------|-----------|--|--|---|
| SEXO | Hembras | 17,6 | 42,6 | 26,7 |
| | Machos | 82,4 | 57,4 | 73,3 |
| EST. REP. | Activos | 33,3 | 26,2 | 42,9 |
| | Inactivos | 66,7 | 73,8 | 57,1 |
| ECTOP. | No | 3,3 | 27,8 | 3,3 |
| | Si | 13,3 | 40,0 | 12,2 |

EST.REP.= Estado Reproductivo, ECTOP.= Ectoparásitos. Fuente: ADESSA 2003 - 2004

Una característica poblacional que es importante analizar, es el estado reproductivo de los individuos capturados. Esto permite conocer la capacidad de adaptación y supervivencia en el hábitat que ocupan.

El porcentaje de individuos reproductivamente activos también fue mayor que la de animales inactivos (Tabla 4.11) Se sabe que las ratas domésticas (*Rattus norvegicus*) y los ratones caseros (*Mus musculus*) pueden tener de 5 a 7 crías después de 19 y 26 días de gestación (Eisenberg 1989; Nowak 1997) y que pueden estar reproductivamente activos durante cualquier mes del año, con lo cual es posible que una sola pareja de ratas y sus proles puedan producir hasta 1500 descendientes en un año si todos sobreviven (Villa *et al.*, 1994; Nowak, 1997; Calnek *et al.*, 2000).

Por otra parte, el conocimiento de la biología de los ratones silvestres suele ser escaso porque hasta el momento la mayoría de los estudios abordan temas básicos como la taxonomía y la distribución geográfica. Sin embargo, se ha estimado que en general todos los roedores pequeños siguen el mismo patrón reproductivo (Nowak, 1997)

Otra situación que llama la atención en los animales capturados es la prevalencia de ectoparásitos³⁶ (Tabla 4.11) y abscesos cutáneos. Los roedores estuvieron infestados con pulgas, piojos, garrapatas y ácaros. La mayor infestación fue de ácaros, identificados en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia, como *Lyponyssus bacoti* que se transmiten por contacto directo. La infestación en algunos de los animales era de moderada a alta. En los roedores, estos ectoparásitos pueden causar pérdidas de pelo y otras lesiones cutáneas como dermatitis y quistes epidérmicos (Aiello, 2000). La presencia de ectoparásitos en animales silvestres suele ser normal tanto en hábitats conservados como en ambientes altamente perturbados, y solamente puede servir como indicador de la salud poblacional cuando se presentan altas infestaciones y se convierten en una plaga que afecta drásticamente a los individuos (Fernando Nassar, Méd. Veterinario, *com. pers.*).

³⁶ Ectoparásito: parásito que vive de manera ocasional o permanente en el exterior del cuerpo de su hospedante, alimentándose a expensas de éste.

La presencia de ectoparásitos y abscesos cutáneos en las ratas domésticas (*Rattus norvegicus*) y ratones caseros (*Mus musculus*) es de suma importancia porque ello demuestra que la salud de esas poblaciones está en un bajo nivel, y debe ser tomada en cuenta porque estos roedores pueden ser portadores y transmisores de varias enfermedades entre ellas la peste bubónica, la salmonelosis, leptospirosis, hantavirus y la rabia (Villa *et al.* 1994; Nowak 1997; Calnek *et al.* 2000).

Rastros

TRANSECTOS

Se obtuvieron evidencias directas e indirectas de 2 mamíferos silvestres:

- **Curí** (*Cavia anolaimae*) (Figura 4.26): Es un roedor de tamaño relativamente pequeño (< 500 gm.), de hábitos nocturnos y crepusculares. Es de hábitos terrestres y construye madrigueras para refugio y crianza.



Figura 4.26 Curí (*Cavia anolaimae*) observado en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA 2004.

Su dieta es completamente herbívora, en los humedales de la Sabana de Bogotá se alimentan de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), enea (*Typha angustifolia*), buchón de agua (*Eichhornia crassipes*) y juncos (*Schoenoplectus californicus*). Sus depredadores naturales son mamíferos carnívoros como la comadreja (*Mustela frenata*). Forman grupos familiares numerosos o discretos, se reproducen durante todo el año, pariendo un promedio de tres crías. Su condición natural parece ser escasa y susceptible, porque su tamaño poblacional puede ser localmente alto pero se conocen pocas poblaciones y su rango de distribución es relativamente pequeño (Linares, 1998; Pinto *et al.*, 2002).

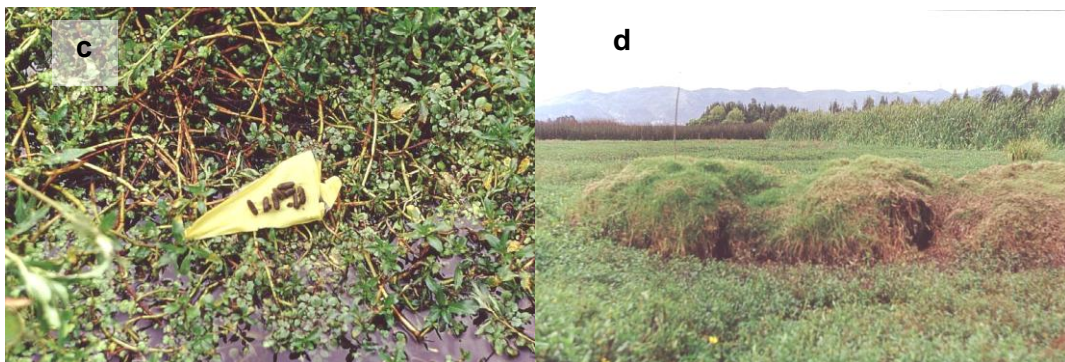
- **Comadreja** (*Mustela frenata*) (Figura 4.27): Es quizás uno de los carnívoros más pequeños de la fauna Neotropical porque su peso corporal no excede los 400 gm. Se distribuye desde Canadá hasta Bolivia en Suramérica. En Colombia su rango de distribución geográfica comprende la región andina desde el nivel del mar hasta 3.600 m.s.n.m. (Emmons, 1997; Alberico *et al.*, 2000).



Figura 4.27 Comadreja (*Mustela frenata*) observada en el humedal Jaboque.

Ha sido muy perseguida por habitantes rurales porque suele atacar aves de corral y en general no es una especie apreciada por las personas (Emmons, 1997; Linares, 1998).

Además de las observaciones directas de los animales, se identificaron diferentes rastros y evidencias de actividad principalmente de los curíes (Figura 4.28) y en menor cantidad de perros callejeros y ganado.



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE



Figura 4.28 Rastros de actividad de los curíes (*Cavia anolaimae*) en el humedal Jaboque. a). Encame en cortadera (*Carex* sp.), b). Sendero en comunidad dominada por enea (*Typha latifolia*), c). Excrementos, d). Madrigueras en diques de pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), e). Junco mordido (*Schoenoplectus californicus*), f). Enea mordida (*Typha latifolia*). Fuente: ADESSA.

De igual forma se obtuvo registros de la presencia de animales domésticos (perros callejeros y ganado vacuno) y fuentes de contaminación como las basuras (Figura 4.29). En el humedal es muy común la presencia de estos factores que de una u otra forma están influyendo sobre la dinámica natural de las especies silvestres.



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

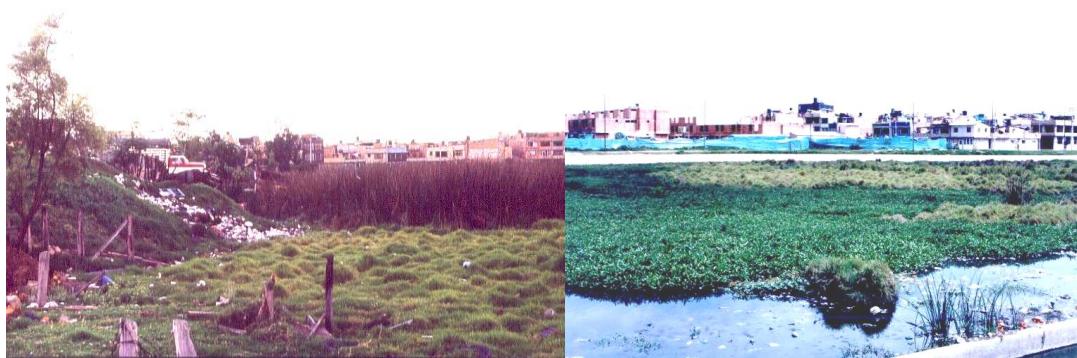


Figura 4.29 Ganado vacuno, perros callejeros y zonas con basura en el humedal Jaboque.
Fuente: ADESSA.

Mediante la búsqueda de rastros a lo largo de transectos lineales y observaciones ocasionales, se determinó el uso que hacen de las diferentes coberturas vegetales, los mamíferos silvestres y domésticos (Figura 4.28; Tabla 4.12).

Tabla 4.12 Evidencias directas e indirectas de mamíferos silvestres, domésticos y de actividades humanas en el humedal Jaboque. Marzo 31/2003 – Mayo 8/2004.

| ESPECIE | EVIDENCIA | COMENTARIO | COBERTURAS |
|--------------------------------------|---------------|--|-----------------------|
| ZONA 1 | | | |
| Curi (<i>Cavia anolaimae</i>) | Sendero | Caminos de tránsito dentro o entre comunidades de vegetación | SC, PC, BL, TL, P2 |
| | Excrementos | Asociados a senderos o encames | SC, TL, BL |
| | Madriguera | Cueva para reposo y crianza | PC |
| | Huellas | Aisladas o asociadas a senderos | SC, TL |
| | Encame | Vegetación pisoteada para reposo temporal | SC, TL, BL |
| | Alimento | Junco (<i>Scirpus californicus</i>) | SC, TL, PC, BL |
| | | Enea (<i>Typha dominguensis</i>) | |
| | | Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>) | |
| | | Cortadera (<i>Carex</i> sp.) | |
| Comadreja (<i>Mustela frenata</i>) | Avistamiento | Un animal muerto | AR |
| | Excrementos | | P1, P2, PC |
| | Huellas | Incluye el pisoteo del fondo en comunidades acuáticas | P1, P2, PC, SC |
| Ganado vacuno | | Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>) | P1, P2, PC, SC |
| | | Junco (<i>Juncus effusus</i>) | P1, P2, PC |
| | Alimento | Cortadera (<i>Carex</i> sp.) | P1, P2, SC |
| | | Lengua de vaca (<i>Rumex conglomeratus</i>) | P1 |
| | Excrementos | | PC |
| | Huellas | Incluye senderos | SC, TY, P1, PC, P2 |
| Perros callejeros | Alimento | Restos de curí | BL, PC |
| | Avistamientos | Animales vivos | AR, JE, BL, P2 TL, SC |
| | | Animales muertos | AR |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| ESPECIE | EVIDENCIA | COMENTARIO | COBERTURAS |
|--|---------------|---|-------------------------------|
| Personas residentes y/o visitantes | Basura | Atracción para ratas y perros | P1, P2, AR, SC, TL |
| ZONA 2 | | | |
| Curi (<i>Cavia anolaimae</i>) | Sendero | Caminos de tránsito dentro o entre comunidades de vegetación | PP |
| | Encame | Vegetación pisoteada para reposo temporal | JE |
| | Alimento | Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>) | PP |
| | Excrementos | | JE, P2 |
| | Avistamientos | Animales muertos | SC, PP, P2 |
| Ratón arrocero (<i>Oligoryzomys griseolus</i>) | Avistamientos | Animales vivos | P2 |
| Comadreja (<i>Mustela frenata</i>) | Avistamientos | Animales vivos | SC, BL, AR |
| | Huellas | Incluye el pisoteo del fondo en comunidades acuáticas | PP, JE, P2 |
| Ganado vacuno | Alimento | Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>) | PP, JE, P2 |
| | | Botoncillo (<i>Bidens laevis</i>) | PP |
| | Huellas | Incluye senderos | PP, JE, P2 |
| Perros callejeros | Avistamientos | Animales vivos | SC, PP, BL, AR |
| | | Animales muertos | SC |
| Personas residentes y/o visitantes | Basura | Contaminación, atracción para ratas y perros | PP, P2, SC, AR |
| ZONA 3 | | | |
| | Senderos | Caminos de tránsito dentro o entre comunidades de vegetación | SC, BL |
| Curi (<i>Cavia anolaimae</i>) | Excrementos | Asociados a senderos o no | SC, JE |
| | Huellas | Aisladas o asociadas a senderos | SC, JE |
| | Alimento | Junco (<i>Scirpus californicus</i>) | SC, JE |
| | | Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>) | |
| | Avistamientos | Animales vivos | BL, Canal |
| | | Animales muertos | Canal |
| Ratas (<i>Rattus norvegicus</i>) | Excrementos | | BL, SC, JE, P2 |
| | Huellas | | Canal |
| | Avistamientos | Animales muertos | Canal |
| | Excrementos | | SC, Canal |
| Perros callejeros | Huellas | Incluye senderos | BL, HL, SC |
| | Avistamientos | Animales vivos | SC, P2, JE, AR |
| | | Animales muertos | Canal |
| Personas residentes y/o visitantes | Basura | Contaminación, atracción para ratas y perros | BL, SC, JE, HL, P2, Canal, EA |
| ZONA 4 | | | |
| Ratas (<i>Rattus norvegicus</i>) | Avistamientos | Animales vivos | P2 |
| | | Animales muertos | Canal |
| | Excrementos | Sobre la estructura de concreto que separa al canal perimetral de la vegetación | Canal |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| ESPECIE | EVIDENCIA | COMENTARIO | COBERTURAS |
|------------------------------------|---------------|--|------------|
| | Huellas | | Canal |
| Perros callejeros | Senderos | Atravesando transversalmente el humedal | BL, P1 |
| | Avistamientos | Animales vivos | P1, BL |
| Personas residentes y/o visitantes | Basura | Contaminación, atracción para ratas y perros | P1, P2, BL |

Canal=Canal perimetral, EA=Espejo de agua. Fuente: ADESSA, 2003 - 2004

Analizando la información presentada en la Tabla 4.12, se concluye que los curíes (*Cavia anolaimae*) utilizan como refugio y alimento aquellas coberturas vegetales que les suministran recursos suficientes y adecuada protección ya sea por la alta densidad de cobertura (SC, TL) o por la condición terrestre (PC) para construir sus madrigueras. También utilizan áreas abiertas (BL, P2, PP, JE), de manera esporádica ya sea para desplazarse entre coberturas importantes (SC, TL, PC) o para alimentarse y descansar temporalmente (encames).

La observación de curíes muertos generalmente ocurrió en coberturas abiertas (PP, P2), donde son fácilmente perseguidos por los perros callejeros que ingresan al humedal. En la zona 3 los curíes muertos se encontraron únicamente al interior de los canales perimetrales, hecho que tiene explicación en la profundidad que tienen tales canales y de los cuales no pueden salir los curíes una vez han caído adentro. Aunque el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) es una especie vegetal introducida en los humedales, el curí se ha adaptado fácilmente a aprovechar este recurso al interior del humedal, como alimento y refugio cuando la vegetación natural de la ronda ha sido completamente transformada y alterada con obras de infraestructura (viviendas, carreteras, ciclorutas, etc.).

En la zona 2 se observó una camada de ratones arroceros (*Oligoryzomys cf. griseolus*) en una macoya de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) de la cobertura P2. Al igual que los curíes, el pasto kikuyo también es aprovechado como refugio por los ratones silvestres, porque les proporciona condiciones terrestres de baja humedad para desarrollar satisfactoriamente sus labores de crianza.

Las comadreas (*Mustela frenata*) parecen estar fuertemente asociadas a las coberturas arbustivas (AR) ubicadas en la Zona de Manejo y Preservación Ambiental. Estas áreas completamente terrestres ofrecen sitios para construir madrigueras y además en las copas de árboles suelen anidar varias especies de aves que son la fuente de alimento. Aunque los avistamientos fueron esporádicos, la mayoría de ellos ocurrieron en el mismo sector, sugiriendo que se puede tratar del mismo animal. Solamente se obtuvo un avistamiento al interior del humedal en un juncal (SC), posiblemente en búsqueda de alimento (curíes, ratas o ratones).

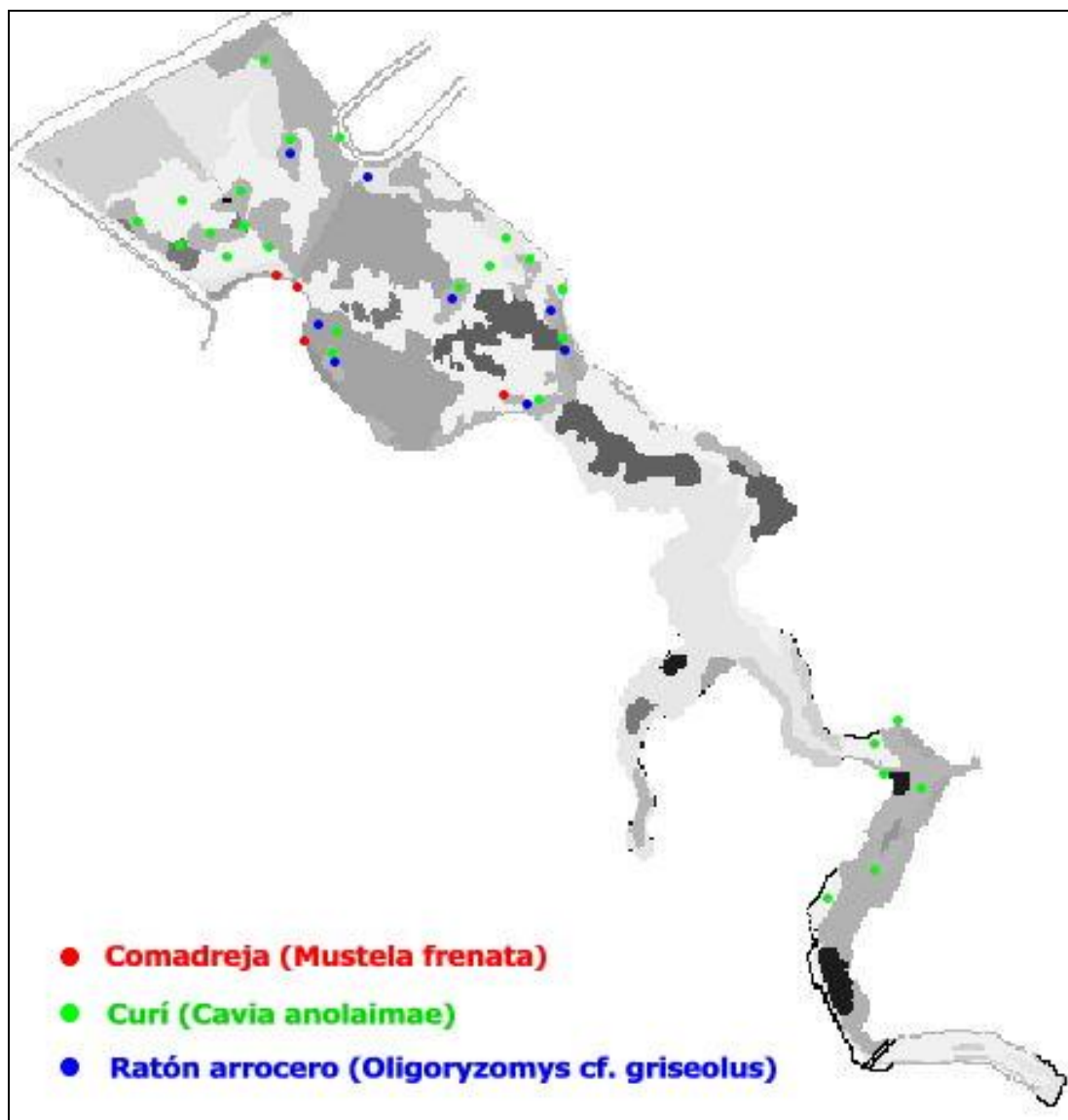


Figura 4.30 Ubicación espacial de los mamíferos silvestres en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA.

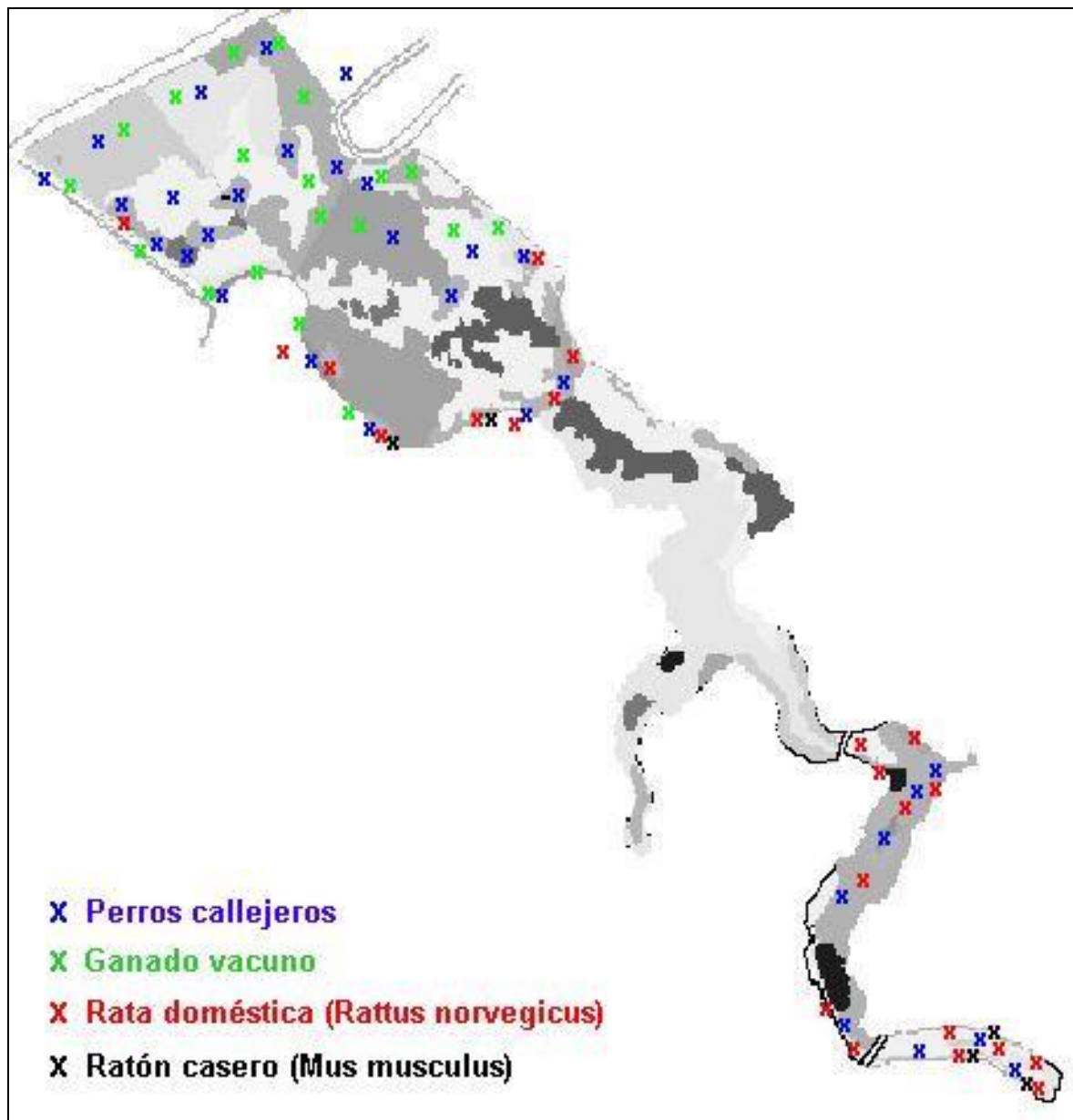


Figura 4.31 Ubicación espacial de los mamíferos domésticos en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA

El ganado vacuno solamente está en las zonas 1 y 2, porque son zonas de características rurales. Residentes y vecinos al humedal introducen diariamente varias cabezas de ganado en búsqueda de pasto kikuyo. Estos animales suelen frecuentar las coberturas vegetales (AR, PC) en las zonas de ronda (ZR) y zonas de ronda, y aquellas coberturas donde el nivel del agua generalmente es bajo (P1, P2, JE). El continuo pisoteo del ganado en estas coberturas genera compactación del suelo y pérdida de la comunidad bentónica.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Ocasionalmente consumen juncos (*Schoenoplectus californicus*, *Juncus effusus*), deteriorando las coberturas vegetales nativas (SC, JE). El excremento depositado por estos animales contribuye a la eutroficación del agua y a la presencia de insectos. El ganado puede considerarse como una especie altamente competitiva con los mamíferos nativos, principalmente con los roedores silvestres, porque los ahuyentan y consumen los recursos disponibles, disminuyendo la calidad del hábitat original.

A diferencia del ganado, los perros están en las cuatro zonas del humedal y pueden acceder a todas las coberturas vegetales incluso donde el nivel del agua es alto porque la vegetación superficial (SC, TL, PP, JE) puede soportar su peso corporal. La presión que ejercen estos animales sobre las poblaciones de pequeños mamíferos es grande debido al alto número de ellos que frecuentan diariamente el humedal (se observaron grupos hasta de 20 perros).

Aunque no alteran significativamente la estructura de la vegetación, como sí lo hace el ganado, los perros alteran la cadena alimenticia al depredar excesivamente a aves, reptiles y pequeños mamíferos, compitiendo y desplazando a la fauna nativa que cumple el papel de depredador natural (aves rapaces y comadrejas). En la zona 1, las zonas de ronda y zonas de manejo y preservación ambiental (coberturas AR, PC) y ocasionalmente el interior del humedal (cobertura SC), suelen ser los sitios preferidos por algunos habitantes del sector para arrojar perros muertos. Mientras que en la zona 3 se observó en uno de los canales perimetrales. Indudablemente los perros muertos son aprovechados como alimento por las ratas domésticas (*Rattus norvegicus*) y otros perros callejeros, además de ser un foco de enfermedades.

En las zonas 3 y 4 las ratas domésticas (*Rattus norvegicus*) además de ocupar todas las coberturas vegetales, se pueden desplazar al interior de los canales perimetrales, aunque algunas de ellas pueden morir ahogadas. Aparentemente estos canales no son una barrera para que las ratas ingresen o salgan del humedal.

En las zonas 1 y 2 las zonas de ronda y zonas de ronda (coberturas AR, PC) y ocasionalmente el interior del humedal (coberturas SC) suelen ser los sitios preferidos por algunos habitantes del sector para arrojar, cualquier clase de desechos (basuras domésticas, partes automotores, animales muertos, escombros, etc.). Por otra parte, en las zonas 3 y 4 en el interior del humedal (SC, TL, P1, P2, JE, HL, BL, espejo de agua) se encuentran desechos de los antiguos rellenos, pero también basuras arrojadas recientemente. Aunque la Empresa de Acueducto y Alcantarillado (EAAB) ha hecho limpieza de los canales perimetrales, éstos rápidamente son ocupados con basuras y desperdicios.

Estaciones de huellas

En el humedal El Jaboque, las estaciones de huellas registraron con éxito la presencia de curies y perros (Figura 4.32). La tierra húmeda es la superficie que permite la impresión adecuada de las huellas. Sin embargo, en algunas ocasiones el exceso de irradiación solar hace que el terreno se reseque y con esto la estación queda inoperante.

Teniendo en cuenta que se construyeron 8 estaciones, aproximadamente el 70,9% de ellas estuvieron activas durante el tiempo de muestreo (julio 19 - noviembre 15 2003).



Figura 4.32 Huellas de: a). Curí (*Cavia anolaimae*) y b). Perro, en las estaciones de huellas construidas en el humedal Jaboque. Julio 19 - Noviembre 15 / 2003. Fuente: ADESSA

Las estaciones fueron visitadas todos los días por curíes (*Cavia anolaimae*) y perros callejeros. En algunas de las estaciones también aparecieron huellas de aves, pero no son tenidas en cuenta para el análisis. La mayoría de las estaciones fueron construidas al interior del humedal en coberturas vegetales nativas como los juncas (SC), esto puede explicar en parte la ausencia de visitas de animales como las vacas, ratas (*Rattus norvegicus*) y ratones caseros (*Mus musculus*). El hecho de obtener visitas de curíes y perros durante todos los días, puede ser el reflejo de una alta abundancia poblacional o sencillamente que los mismos individuos hacen uso frecuente de los hábitats donde se encuentran las estaciones.

La visita se define como la presencia de una o varias huellas de cada especie por cada estación. La tasa de visitas se expresa como el porcentaje de estaciones visitadas por una especie / noche. Este valor se emplea como un índice de abundancia relativa (Nachman, 1993) y es útil para realizar comparaciones entre especies, hábitats y épocas climáticas siempre que se haya utilizado el mismo número de estaciones.

Las tasas de visitas obtenidas en el humedal El Jaboque (Figura 4.13) fueron considerablemente altas si se comparan con los resultados obtenidos en otros estudios. Nachman (1993) obtuvo tasas de visitas del 46,2% en época seca y del 40,1% en época de lluvias, para 13 especies de mamíferos silvestres, empleando 150 estaciones en la Reserva Biológica Indio-Maíz de Nicaragua.

Tabla 4.13 Tasa de visita a las estaciones de huellas por parte de curíes (*Cavia anolaimae*) y perros callejeros en el humedal Jaboque. Julio 19 – Noviembre 15/2003.

| | Trampas activas | Trampas con huellas de curí | Trampas con huellas de perro |
|---------------------|-----------------|-----------------------------|------------------------------|
| Total | 652 | 449 | 171 |
| Tasa de visitas (%) | - | 69 | 26 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Fuente ADESSA 2004

Las visitas de curíes (*Cavia anolaimae*) fueron significativamente mayores que las de los perros, si este es un indicador de la abundancia poblacional, se puede entender el porqué los curíes no han sido exterminados aún del humedal, aunque estén bajo continuas presiones de cacería.

Por el momento, las estaciones de huellas permiten determinar la presencia/ausencia de especies en el humedal; adicionalmente y mediante la tasa de visitas, se puede conocer en forma relativa la abundancia poblacional y el uso del hábitat que hacen las especies residentes.

Aunque la relación entre la tasa de visitas y la densidad poblacional suele depender de muchos factores, la implementación de esta metodología permite realizar monitoreos de especies crípticas y tímidas, sin necesidad de realizar fuertes intervenciones en el hábitat, y utilizando bajos presupuestos (Nachman, 1993). Por lo tanto es una técnica recomendable para ser aplicada en sitios como los humedales y otros ecosistemas naturales.

Estado actual de la comunidad de mamíferos en Jaboque

Especies Registradas

Mediante observaciones directas, búsqueda de rastros, capturas con trampas de alambre y registro de huellas en estaciones, se logró identificar la presencia de 3 mamíferos silvestres en el humedal Jaboque:

- Curí (*Cavia anolaimae*)
- Ratón arrocero pigmeo (*Oligoryzomys cf. griseolus*)
- Comadreja (*Mustela frenata*)

Después de invertir altos esfuerzos de captura y muestreo en gran parte del humedal (Marzo 31/2003 - mayo 8/2004), existe una baja probabilidad de encontrar otras especies silvestres residentes. Aunque funcionarios del Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre del SDA-Engativá, aseguran que la chucha o fara (*Didelphis albiventris*) también ha sido vista en el sector, no existen evidencias contundentes que soporten tal afirmación. Esta especie ha sido registrada en humedales como Torca, La Conejera y Tibanica (CI, 2000), pero en Jaboque la continua presencia de perros callejeros, ganado vacuno y personas residentes al interior del humedal, hacen pensar que la especie pueda estar ausente. Sin embargo, sería importante confirmar esta información mediante estudios de campo, porque la chucha (*Didelphis albiventris*) juega un papel importante como depredador natural en el ecosistema.

De igual forma, es fundamental reunir esfuerzos para identificar mediante técnicas de campo la presencia o ausencia de murciélagos en el humedal. Las difíciles condiciones de seguridad para realizar muestreos nocturnos, pueden ser solventadas conformando grupos relativamente grandes de personas que realicen las labores de campo con el acompañamiento de la Policía de Engativá.

Indudablemente el número de especies registrado en este estudio es muy bajo, pero lógicamente los diferentes procesos de uso y ocupación a los que ha sido sometido el humedal

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

durante varias décadas, y más recientemente con las obras de infraestructura urbana, han generado fuertes presiones sobre el hábitat natural y las especies silvestres.

Vale la pena mencionar que durante este estudio no se registró la presencia de la rata común (*Rattus rattus*) en el humedal El Jaboque. Debido al alto esfuerzo de captura invertido con las trampas de alambre y búsqueda de rastros, es de esperar que esta otra especie de rata NO esté presente en el humedal. La rata doméstica (*Rattus norvegicus*) es de mayor tamaño y más agresiva que la rata común (*Rattus rattus*) y varios estudios han demostrado que en aquellos lugares donde coexisten las dos especies, *Rattus norvegicus* desplaza a *Rattus rattus* hacia los lugares más altos y secos (p. ej. últimos pisos de las edificaciones), de manera que las poblaciones de *Rattus rattus* llegan a ser escasas o incluso han desaparecido en muchas zonas de Europa (Nowak, 1997). Con este resultado se aporta información de campo para establecer aquella presentada en los diferentes Estudios de Impacto Ambiental, Planes de Manejo, entre otros: (IEH GRUCON LTDA. - EAAB, 1999; Conservación Internacional Colombia, 2000; X. SAMPER ARQUITECTOS LTDA. *et al.*, 2001), donde se menciona que la rata común (*Rattus rattus*) está presente en el humedal Jaboque.

Uso del Hábitat

Mediante las diferentes técnicas de campo empleadas se identificaron aquellas coberturas vegetales y zonas del humedal que son utilizadas por los mamíferos silvestres y domésticos. Estos resultados deben ser tomados como base para la implementación de estrategias y acciones tendientes a la conservación y restauración ecológica del humedal.

Los diferentes elementos presentes (especies, coberturas vegetales, etc.) y factores que influyen (animales domésticos, actividades humanas, etc.) en cada zona del humedal, determinan que el análisis del uso de hábitat deba realizarse por separado para cada una de ellas. Esto no implica que no se pueda hacer un análisis general integrando toda la información para obtener una visión general del humedal (Figura 4.33, Figura 4.34, Figura 4.35 Y Figura 4.36).

Zona 1

La población de curíes (*Cavia anolaimae*) parece estar distribuida preferencialmente en aquellas áreas del humedal donde el nivel del agua es alto y la cobertura de vegetación es densa (SC, TL). Esta condición le permite evitar en algunas ocasiones el contacto con animales domésticos y personas. Sin embargo son vulnerables a la cacería cuando frecuentan áreas abiertas (BL, P2, PP, JE) para desplazarse entre las coberturas densas. Están completamente ausentes de las áreas arbustivas (AR) de las zonas de ronda (ZR) y de manejo y preservación ambiental (ZMPA) porque éstas son frecuentemente visitadas por personas, perros callejeros y ganado vacuno, y por la presencia frecuente de basuras y desechos.

Los ratones arroceros (*Oligoryzomys cf. griseolus*) parecen estar asociados únicamente a los juncuales (SC) que por su densa cobertura les ofrece refugio. Otras coberturas (P1, P2, BL, JE), pueden ser rechazadas por estos ratones porque son frecuentemente pisoteadas por el ganado vacuno, mientras que la zona arbustiva (AR) recibe influencia humana y de animales domésticos.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Las comadrejas (*Mustela frenata*) están asociadas principalmente a un área arborizada (AR) de las zonas de ronda y de manejo y preservación ambiental, donde al parecer tienen madrigueras y depredan a las aves que anidan allí.

El ganado introducido por los habitantes y vecinos al humedal, suele frecuentar las coberturas vegetales en las áreas de ronda (ZR y ZMPA) (cobertura AR) y aquellas coberturas donde el nivel del agua generalmente es bajo (P1, P2, JE, BL).

A diferencia del ganado, los perros callejeros pueden acceder a todas las coberturas vegetales incluso donde el nivel del agua es alto porque la vegetación superficial (SC, TL) puede soportar su peso corporal.

La presencia de ratas domésticas (*Rattus norvegicus*) solamente fue registrada en el costado occidental, donde el humedal limita con la vía Engativá-La Florida. En este lugar suelen existir acumulaciones de basura y desechos de todo tipo, lo que indudablemente atrae a las ratas.

Zona 2

En esta zona los curíes (*Cavia anolaimae*) están distribuidos principalmente en los juncales (SC) y a algunas coberturas cercanas a ellos, tales como PP y BL, ver doc original), generalmente al interior del humedal. Aquí tampoco ocupan la vegetación arbustiva (AR) de las zonas ZR y ZMPA porque son visitadas frecuentemente por ratas domésticas, personas, perros callejeros y ganado vacuno.

Los ratones arroceros (*Oligoryzomys cf. griseolus*) ocupan solamente el interior del humedal, siendo más abundantes en los juncales (SC). También están en las comunidades acuáticas mixtas (PP) y semiterrestres (P2), pero allí son muy escasos. Al igual que los curíes, estos ratones silvestres están ausentes de las ZR y ZMPA por la presencia de ratas domésticas, personas, ganado y perros callejeros.

Las comadrejas (*Mustela frenata*) están asociadas a una área arborizada (AR) de las ZR y ZMPA del costado occidental, y también a algunos juncales (SC) en el interior del humedal.

El ganado es mantenido en las coberturas que se encuentran hacia las márgenes oriental y occidental, principalmente en la ZR y ZMPA y en las comunidades mixtas (JE, P2, BL), porque son aquellos lugares donde el nivel del agua es el menor.

Los perros callejeros fueron observados en casi todas las coberturas vegetales, tanto al interior como en las ZR y ZMPA. En esta zona tampoco existen barreras naturales o artificiales que impidan su libre ingreso y movilización en el humedal.

Las ratas domésticas (*Rattus norvegicus*) son igualmente abundantes que los ratones arroceros, pero se encuentran únicamente en aquellas coberturas ubicadas en la periferia del humedal, que reciben gran influencia de las actividades humanas. Al costado sur y occidental ocupan los juncales (SC), la ZR y ZMPA y áreas urbanas (UR), donde permanentemente existen rellenos, basuras y perros muertos arrojados por personas del sector. Al costado oriental, frecuentan una zona terrestre con vegetación arbustiva (AR) y algunos juncales (SC)

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

cerca a la vivienda de la finca del Sr. Mariano Porras. Estas ratas están ausentes de la vegetación nativa al interior del humedal porque las condiciones no son óptimas para su supervivencia.

Los ratones caseros (*Mus musculus*) son muy escasos y ocupan unas pocas coberturas en la periferia del humedal, donde se ven favorecidos por la cercanía de viviendas. Al igual que las ratas, estos ratones están completamente ausentes de la vegetación nativa al interior del humedal.

Zona 3

La población de curíes (*Cavia anolaimae*) está ligeramente restringida a los juncuales (SC), ocupando en menor proporción coberturas mixtas como BL y JE. En esta zona existen las obras hidráulicas y urbanísticas construidas por la EAAB. Los canales perimetrales que conducen las aguas de escorrentía, accidentalmente son frecuentados por los curíes, quienes terminan ahogados cuando no logran retornar al interior del humedal. Esta zona carece completamente de una zona de ronda o franja de amortiguación con vegetación arbustiva que eventualmente pudiera ser ocupada por la fauna.

Los perros callejeros se movilizan indiferentemente en todas las coberturas, evadiendo los espejos de agua. Los canales perimetrales no impiden el ingreso de estos animales al humedal.

Las ratas domésticas (*Rattus norvegicus*) son abundantes y ocupan todas las coberturas vegetales al interior del humedal, pero prefieren la comunidad mixta BL, porque su ubicación le confiere características terrestres incluso durante las fuertes lluvias.

Zona 4

En esta zona están completamente ausentes las especies silvestres debido a la escasa representación que tiene la vegetación nativa de alta cobertura como los juncuales (SC) y la enea (TL). En lugar de ello predominan las coberturas mixtas (BL) con influencia del pasto kikuyo (P1 y P2). De igual forma, no existe una zona de ronda (ZR) o ZMPA con vegetación arbustiva debido a la construcción de obras hidráulicas y urbanísticas de la EAAB.

Los perros callejeros ingresan fácilmente al humedal y recorren indiferentemente todas las coberturas vegetales. Las ratas domésticas (*Rattus norvegicus*) igualmente ocupan todas las coberturas siendo más abundantes en los pastizales de kikuyo (P2). Los ratones caseros (*Mus musculus*), menos abundantes que las ratas, solamente ocupan las coberturas BL y P1, demostrando mayor abundancia en la primera.

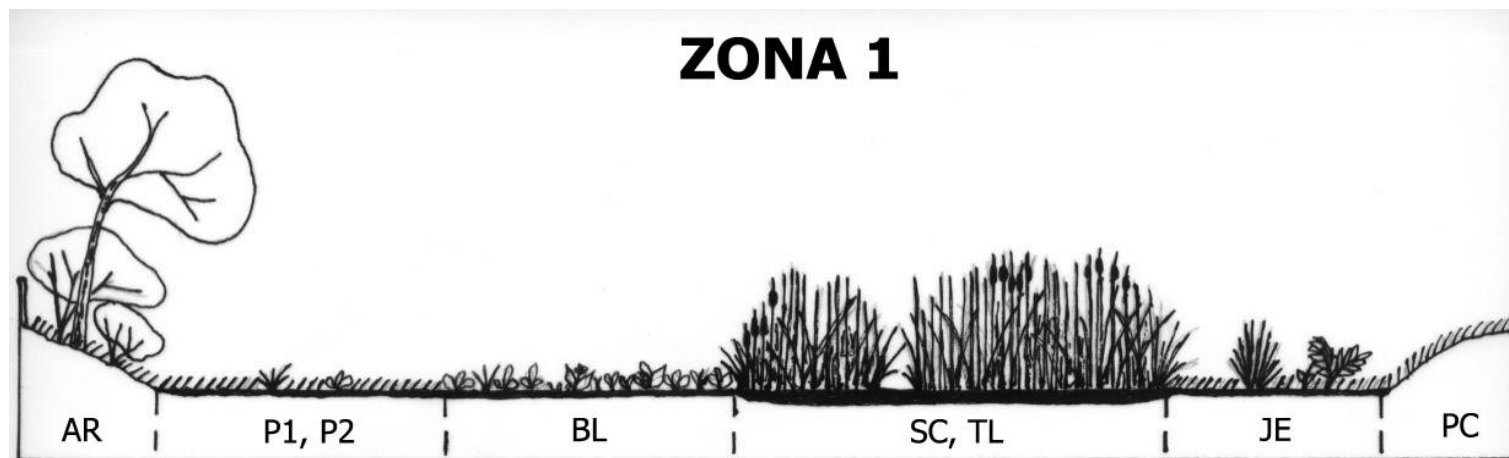


Figura 4.33 Perfil esquemático. Distribución de los mamíferos silvestres y domésticos en el humedal Jaboque según a la vegetación existente (ADESSA, 2003 – 2004).

| | | | | | | |
|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------------------|------------------|------------------|
| ESPECIES SILVESTRES | Comadreja | Curí | Curí | Curí, ratón arrocero | ----- | Curí |
| ESPECIES DOMESTICAS | Perros Ganado | Perros Ganado | Perros Ganado | Perros, Ganado Ratas domésticas | Perros Ganado | Perros Ganado |
| FACTORES ANTROPICOS | Basura | Basura | Basura | Basura | ----- | ----- |

ADESSA 2004

AR = Zona arbustiva

P1 = Barbasco de pantano (*Polygonum punctatum*) y pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

P2 = Pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), Botoncillo (*Bidens laevis*), Lenteja de agua (*Lemna gibba*) y Clavito (*Ludwigia peploides*)

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

BL = Botoncillo (*Bidens laevis*), Lenteja de agua (*Lemna gibba*), Barbasco de pantano (*Polygonum punctatum*) y pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

SC = Junco (*Schoenoplectus californicus*), Botoncillo (*Bidens laevis*) y Lenteja de agua (*Lemna gibba*)

TL = Enea (*Typha latifolia*), Botoncillo (*Bidens laevis*), Lenteja de agua (*Lemna gibba*), Barbasco de pantano (*Polygonum punctatum*) y pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

JE = Junco (*Juncus effusus*), pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), helecho marranero (*Pteridium aquilinum*) y Clavito (*Ludwigia peploides*)

PC = Pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

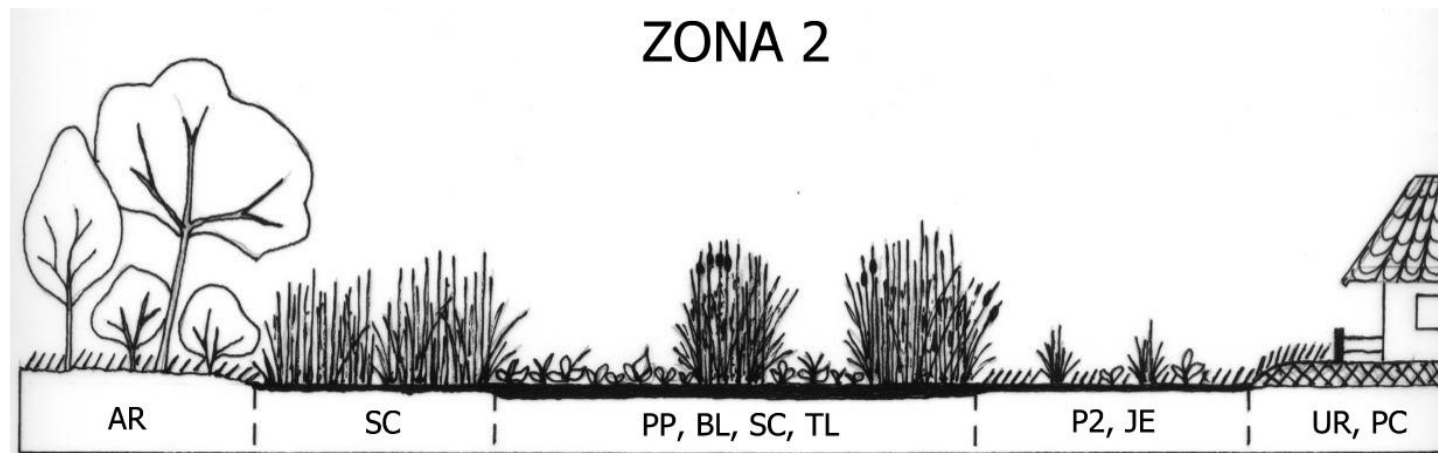


Figura 4.34 Perfil esquemático. Distribución de los mamíferos silvestres y domésticos en el humedal Jaboque según a la vegetación existente. Fuente: ADESSA

| ESPECIES SILVESTRES | Comadreja Ratón arrocero | Comadreja, curí Ratón arrocero | Comadreja, Curí, Ratón arrocero | Curí, arrocero | Ratón ----- |
|----------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------|--|
| ESPECIES DOMESTICAS | Perros, Ganado Ratas domésticas | Perros Ratas domésticas | Perros, Ganado | Perros, Ganado | Perros, Ganado Ratas domésticas Ratón casero |
| FACTORES ANTROPICOS | Basura | Basura Aguas residuales | Basura | Basura | Basura Aguas residuales |

AR = Zona arbustiva

SC = Junco (*Schoenoplectus californicus*), Botoncillo (*Bidens laevis*) y Lenteja de agua (*Lemna gibba*)

PP = Barbasco de pantano (*Polygonum punctatum*), Barbasco de pantano (*Polygonum elongatus*) y pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

BL = Botoncillo (*Bidens laevis*), Lenteja de agua (*Lemna gibba*), Barbasco de pantano (*Polygonum punctatum*) y pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

SC = Junco (*Schoenoplectus californicus*), Botoncillo (*Bidens laevis*) y Lenteja de agua (*Lemna gibba*)

TL = Enea (*Typha latifolia*), Botoncillo (*Bidens laevis*), Lenteja de agua (*Lemna gibba*), Barbasco de pantano (*Polygonum punctatum*) y pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

P2 = Pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), Botoncillo (*Bidens laevis*), Lenteja de agua (*Lemna gibba*) y Clavito (*Ludwigia peploides*)

JE = Junco (*Juncus effusus*), pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), helecho marranero (*Pteridium aquilinum*) y Clavito (*Ludwigia peploides*)

UR = Zona urbana

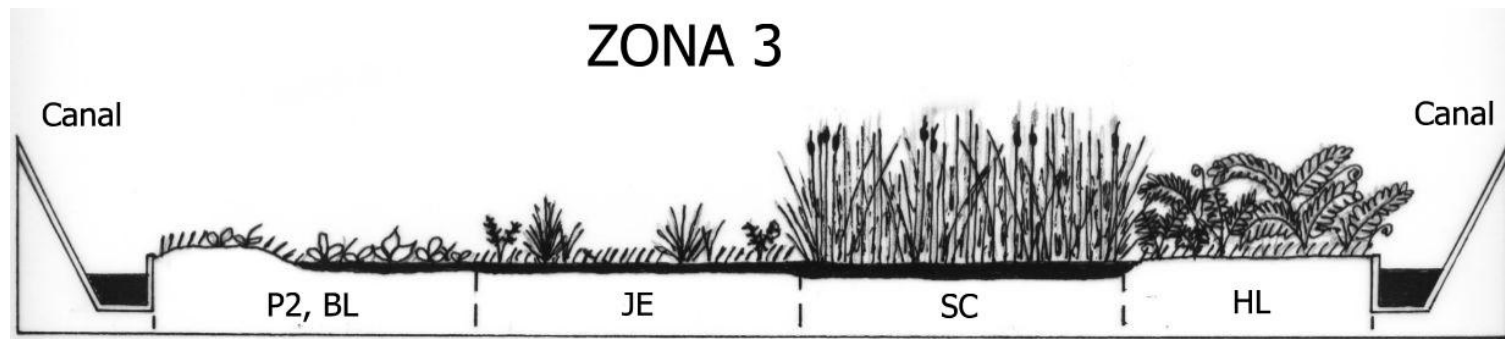


Figura 4.35 Perfil esquemático. Distribución de los mamíferos silvestres y domésticos en el humedal Jaboque según a la vegetación existente. Fuente: ADESSA.

| | | | | | | |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| ESPECIES SILVESTRES | Curí | Curí | Curí | Curí | ----- | Curí |
| ESPECIES DOMESTICAS | Perros, Ratas domésticas | Perros, Ratas domésticas | Perros, Ratas domésticas | Perros, Ratas domésticas | Perros, Ratas domésticas | Perros, Ratas domésticas |
| FACTORES ANTROPICOS | Basura | Basura | Basura | Basura | Basura | Basura |

P2 = Pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), Botoncillo (*Bidens laevis*), Lenteja de agua (*Lemna gibba*) y Clavito (*Ludwigia peploides*)

BL = Botoncillo (*Bidens laevis*), Lenteja de agua (*Lemna gibba*), Barbasco de pantano (*Polygonum punctatum*) y pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

JE = Junco (*Juncus effusus*), pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), helecho marranero (*Pteridium aquilinum*) y Clavito (*Ludwigia peploides*)

SC = Junco (*Schoenoplectus californicus*), Botoncillo (*Bidens laevis*) y Lenteja de agua (*Lemna gibba*)

HL = Helecho marranero (*Pteridium aquilinum*)

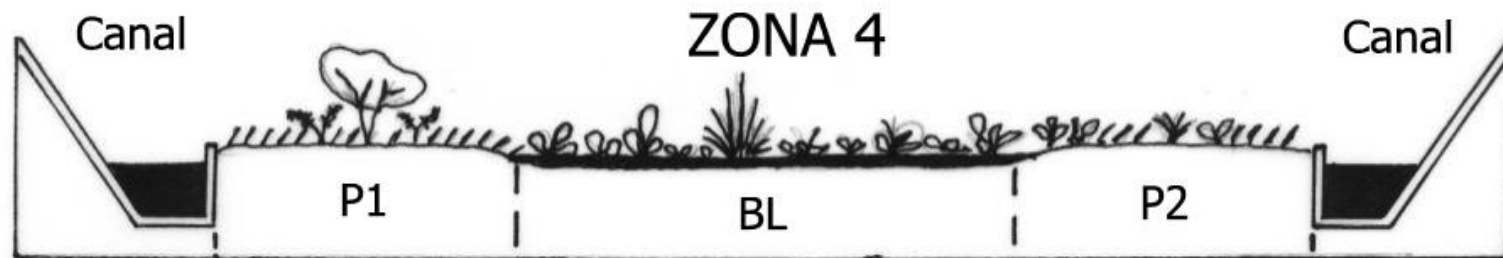


Figura 4.36 Perfil esquemático. Distribución de los mamíferos silvestres y domésticos en el humedal Jaboque según a la vegetación existente. Fuente: ADESSA.

| | | | | | |
|----------------------------|--------------------------------|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| ESPECIES SILVESTRES | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| ESPECIES DOMESTICAS | Perros, Ratas domésticas | Perros, Ratas domésticas, Ratón casero | Perros, Ratas domésticas, Ratón casero | Perros, Ratas domésticas | Perros, Ratas domésticas |
| FACTORES ANTROPICOS | Basura | Basura | Basura | Basura | Basura |

P1 = Barbasco de pantano (*Polygonum punctatum*) y pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

P2 = Pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), Botoncillo (*Bidens laevis*), Lenteja de agua (*Lemna gibba*) y Clavito (*Ludwigia peploides*)

BL = Botoncillo (*Bidens laevis*), Lenteja de agua (*Lemna gibba*), Barbasco de pantano (*Polygonum punctatum*) y pastizal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

4.1.3 Análisis de oferta de hábitat presencia de especies o poblaciones de fauna objeto de caza o cinegéticas y especies invasoras, así como las especies amenazadas o en peligro de extinción (libros rojos).

En el caso del Jaboque, en general la oferta de hábitat para las especies es buena y eso se refleja en el número de reportes de fauna, para el humedal entre el 2003 y el 2005. No obstante, y aunque son más las especies que no se encuentran en peligro o amenazadas, si se presentan casos de amenazas, específicamente para la avifauna. Las aves, debido a su diversidad en los humedales, se convirtieron en el objetivo para la declaración de estos ecosistemas en la Sabana de Bogotá como AICAS, es decir, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves no sólo de Colombia sino del Mundo por servir de hábitat a la avifauna migratoria.

El humedal Jaboque cuenta con un total de 97 especies de aves, siendo uno de los humedales de mayor diversidad. De estas cuatro especies, se encuentran ya sea, en amenaza o en peligro. A continuación se presenta de manera más detallada la ecología, amenazas, registros en el humedal, así como factores a tener en cuenta para la conservación de estas especies en el Jaboque.

Tingua Bogotana (*Rallus semiplumbeus*). Especie endémica de la cordillera oriental de Colombia (Hilty & Brown, 1986); habita en algunos ecosistemas acuáticos del altiplano cundiboyacense. Esta especie esta amenazada de extinción global por la perdida del hábitat; se encuentra dentro de la categoría: en peligro EN B2ab(ii, iii); C1 + 2a(i) (Lozano, 2002; Bid Life International, 2002; Negret, 2001; Collar *et al*, 1992) (Figura 4.37).



Figura 4.37 Tingua Bogotana (*R. semiplumbeus*). Fuente: ADESSA 2004.

R. semiplumbeus reside en los humedales, en áreas poco contaminadas, de agua poco profundas; gusta refugiarse entre parches de vegetación constituidos por plantas como los juncuales y enneas propios de ambientes acuáticos. Durante el estudio (2003 - 2004) se observó que la densidad poblacional de esta especie se mantuvo constante, además se registraron evidencias de la nidificación y reproducción de esta especie en el humedal hallándose cinco nidos vacíos aparentemente utilizados (04°43'21" N, 74°08'32" O), un nido con huevos (4°43'36"N 74°08'39"O) y una pareja con dos polluelos (4°43'08"N 74°08'15"O).

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Se identificaron las zonas en donde se establecen las colonias en el humedal, distribuidas en el tramo 1 (Figura 4.33), siendo este el menos intervenido; no obstante, no deja de ser preocupante la presión que se ejerce sobre la población residente debido a actividades como el pastoreo, la contaminación y colmatación generada por basuras, desechos, escombros de construcciones y residuos de carbón, así como la quema y explotación de juncos y desecamiento de zonas en donde nidifica, por actividades ilegales de dragado y ampliación manual de canales o “camellones” para habilitar zonas de cultivo y pastoreo.

Los planes de conservación para la población de esta especie deberán contemplar los antecedentes de estudio de la misma y promover la valoración y adecuación de hábitats, que sean compatibles con los de otras especies de tal manera que se generen soluciones a corto, mediano y largo plazo, que puedan ser llevadas a cabo en el humedal Jaboque. Aparte de los datos obtenidos para este monitoreo, los antecedentes que deberán tenerse en cuenta son los estudios realizados por: Lozano (2002, 1993, 1992), Collar *et al.* (1992), Varty *et al.* (1986), entre otros registros.

Tingua Moteada (*Gallinula melanops bogotensis*). Esta especie se registró nuevamente para el humedal Jaboque en el 2003 (Becerra *et al.*, 2004; en prensa), luego de un periodo de tres años de no observarse durante los conteos de aves (navideño y acuáticas) y se corroboró su presencia en el 2004 (ADESSA, 2004). Esta especie también ha sido registrada en otras zonas cercanas al humedal Jaboque, no compatibles con sus hábitats (Benítez, 2002). En menos de quince años, la Tingua moteada *Gallinula melanops* dejó de ser el ave acuática más común y fácil de observar en los humedales de la Sabana de Bogotá (Andrade, 1991; Ortiz, 1990; Hilty & Brown, 1986) para ser catalogada actualmente como una especie en peligro **crítico** de extinción en Colombia; aparentemente el uso inadecuado de pesticidas para controlar la vegetación acuática, así como la destrucción y pérdida del hábitat original de distribución de la especie han generado el declive de poblaciones en los últimos años (Cadena, 2002) (**Figura 4.38**).

Son pocos los datos que existen acerca de la ecología y por ende de la reproducción de esta especie en su área de distribución en el país, entre ellas se citan un registro de nidos y huevos para la Laguna de Tota en Boyacá (Borrero 1954), una descripción de la ecología de tres parejas de la especie en la misma localidad (Varty *et al.* 1986), un estudio reciente del comportamiento reproductivo de una población de la laguna de La Herrera (Pedraza 2001) y la breve descripción de la ecología de esta especie dentro del libro rojo de aves de Colombia (Cadena 2002), siendo hasta ahora los informes más detallados; otra




Figura 4.38 Tingua moteada (*Gallinula*

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | |
|---|---|
| pequeña información se encuentra publicada en guías locales (ABO & CAR, 2000; Hilty & Brown, 1986; Olivares, 1969). | <i>melanops bogotensis</i>). Fuente: ADESSA. |
|---|---|

Cucarachero de Pantano (*Cistothorus apolinari*). Esta ave endémica esta catalogada como especie en peligro crítico de extinción. Se ha registrado en pocos humedales de la sabana de Bogotá, entre ellos el humedal Jaboque en donde se ha observado una mínima población (ADESSA, 2003 – 2004).

| | |
|---|--|
|  <p>Figura 4.39 Cucarachero de pantano (<i>C. apolinari</i>).</p> | En el 2004 se encontró un nido vacío de esta especie (4°43'09" N, 74°08'28" O) por lo que al parecer se esta reproduciendo en el humedal |
|---|--|

En consecuencia, para los futuros planes de conservación de la población residente en Jaboque, se sugiere tener en cuenta los informes existentes sobre su ecología que puedan servir de directriz al sugerir las estrategias a seguir. Entre algunos antecedentes de estudio de esta especie se citan los estudios e informes de Andrade (1991, 1994, 1998, 2002), las tesis de Caycedo (2001) y de Morales (2001) y la descripción de la ecología y el estatus de la especie en el libro rojo, según Caicedo & Renjifo (2002), entre otros.

Doradito Lagunero (*Pseudocolopteryx acutipennis*). No es una especie endémica, pero la población residente esta catalogada como vulnerable (Estela, 2002). Se comprobó su presencia en el humedal Jaboque en el 2004 (ADESSA), existe un registro reciente en el humedal El Gualí en Funza (Calvachi, *com. pers.*).

Previamente ya había un registro para el humedal Jaboque, además se ha observado en la Florida y en La Conejera (ABO & CAR, 2000; EAAB & CIC, 2000). Para sugerir planes de conservación en el humedal Jaboque se sugiere evaluar su ecología, población y hábitats y consultar la bibliografía de esta especie que pueda servir de directriz en la formulación de estrategias fundamentadas y viables.



Figura 4.40. Doradito lagunero.

En el caso de la herpetofauna y de los mamíferos, no se establecen especies propiamente amenazadas, de acuerdo a los listados rojos; sin embargo, en ambos casos las especies se enfrentan a problemas, que están relacionados directamente con las personas que habitan en cercanías al humedal. En el caso de los herpetos, las culebras (*A. crassicaudatus* y *L. epinephelus*) específicamente, han venido reduciendo su población debido al desconocimiento que las personas tienen sobre estas especies, ya que de cruzarse con una de ellas la matan por ser considerada peligrosa para ellos, sin saber que estas especies no son venenosas.

En el caso de los mamíferos, los curies (*C. anolaimae*) son cazados por personas, aunque mayormente por la fauna doméstica de estos, perros principalmente. Esto pone en riesgo su presencia en el humedal, debido a que su condición natural parece ser escasa y susceptible, porque su tamaño poblacional puede ser localmente alto pero se conocen pocas poblaciones y su rango de distribución dentro del humedal es relativamente pequeño (Linares, 1998; Pinto *et al.*, 2002).

El ratón arrocero (*Oligoryzmys cf. griseolus*) no presentan problemas de cacería o de amenaza. No obstante, de acuerdo con Linares (1998) esta especie presenta tamaños poblacionales bajos, y en el humedal los hábitats naturales juncuales y enea, están siendo reemplazados por otro tipo de hábitats como consecuencia del pastoreo que se llevaba en el humedal. Estos nuevos hábitats están dados por pasto kikuyo y otras gramíneas, desconociendo el efecto que sobre la especie ha representado este cambio, por lo que es recomendable hacer un estudio de la ecología de la especie que dé luces sobre la posible estrecha relación que esta pueda tener con los hábitats naturales.

En cuanto a especies invasoras, además de los perros ya anteriormente mencionados, se encuentran las vacas, perros, ratas, ratones y los gatos.

4.1.3.1 Localización de los sectores donde se concentra la fauna actualmente

De acuerdo con los diferentes estudios realizados para fauna, se encontró que la fauna se concentra principalmente en los sectores de mayor conservación (tercio bajo, sector que colinda con el Parque La Florida), y en el Brazo de Villa Gladys, gracias a la apertura de un espejo de agua, como el pato turrio, pato canadiense, es decir, la zona más conservada actualmente. En el caso de los anfibios (*Dendropsophus labialis*) el factor tensionante es el pastoreo que hasta hace un tiempo se presentaba en el humedal, precisamente en el tercio bajo. Esto ocasiona una mayor colonización y competencia entre el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y los juncuales (*Juncus effusus*), hábitat de preferencia de la especie, reduciendo por ende los hábitats y microhábitats utilizados por la especie. Además de contaminar las aguas este pastoreo, y perjudicar a *D. labialis* si se tiene en cuenta la permeabilidad que presenta en su piel collevando a problemas de mutación y de permanencia en el humedal, sobre todo, para los estadios de larvas y renacuajos, que son los estados en formación.

En el caso de las aves al igual que en el caso de los herpetos está dada por la oferta de hábitats que en algunos casos, en especies, como el cucarachero de pantano (*Cistothorus apolinari*), una especie sensible a las modificaciones en su entorno, como se reporta en el estudio, por la presencia de basuras y escombros en cercanías al lugar de residencia de la especie.

Otros de los factores tensionantes que se presentan para las aves, están dados como consecuencia del pastoreo y las actividades antrópicas que se desarrollan y que afectan directamente al humedal, contaminando y colmatando el ecosistema por las basuras, desechos y escombros de construcciones, al igual que las quemas y explotación de juncuales, factores que limitan la presencia de las especies, principalmente las de mayor sensibilidad (cucarachero de pantano, tingua moteada, tingua bogotana y doradito lagunero). Así mismo, y como otra problemática a la que se enfrentan las aves es al parasitismo que se presenta sobre sus nidos por parte del Chamón (*Molotrus bonariensis*).

Para los mamíferos nativos los factores tensionantes, están dados principalmente, por la cacería que los perros ejercen sobre los curies, y a la presencia del ganado al crear competencia con las especies nativas, ahuyentandolos y consumiendo recursos que disminuyen la calidad del hábitat original.

4.1.4 Análisis de potencialidades de restauración

Para poder asegurar las condiciones adecuadas y óptimas del mejoramiento de los hábitats, de la fauna residente del humedal, mencionados con anterioridad, y de igual modo generar nuevos hábitats es necesaria la adecuación de los mismos. La restauración en el caso de la fauna se encarga de mejorar los escenarios de disponibilidad de alimento y de refugios, principalmente, además de garantizar funciones mucho más complejas como el mantenimiento de la

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

conectividad entre los ambientes adecuados para la especie, y con ello su libre desplazamiento para acceder a hábitats propicios. No obstante, las acciones requeridas para tal mejora, puede afectar negativamente a las especies que se pretende recuperar, razón por la cual la restauración requiere de trabajos minuciosos y de sumo cuidado, para no dañar o perjudicar a las especies ya establecidas en el humedal.

En el caso de Jaboque las condiciones, especialmente en su tercio bajo (zona que colinda con el río Bogotá), son adecuadas en cuanto a hábitats se refiere, ya que de acuerdo con los diferentes estudios es la zona de mayor concentración de fauna, albergando diferentes especies tanto en el cuerpo del humedal mismo, como en su periferia.

De acuerdo con lo anterior, Stiles & Rosselli (2004), clasifican las especies en términos de su grado de dependencia de los recursos. Se encuentran especies “propias” del humedal, “periféricas” y finalmente “externas”. En el humedal Jaboque se presentan especies, principalmente “propias” y “periféricas”, lo que estaría reflejando unas ciertas y adecuadas condiciones (hábitas de refugio, reproducción, alimentación) que permiten el establecimiento de distintas especies de vertebrados e invertebrados, y el consecuente aprovechamiento de los recursos que el humedal les ofrece.

Se encuentran dentro del primer grupo aves que necesitan espejos de agua o coberturas herbáceas para su establecimiento; en el humedal están representadas por familias como Anatidae (patos), Rallidae (tinguas), Ardeidae (garzas) y Scolopacidae (chorlos). En el caso de los herpetos se encuentran las ranas, para este caso específico *D. labialis*, que requiere de vegetación densa constituida por juncas (*S. californicus californicus* y *J. effusus*), implantadas en zonas de abundante agua. Para el caso de los mamíferos, la especie catalogada como propia del humedal es el curí (*C. anolaimae*), la cual a su interior encuentra tanto los hábitats como los recursos alimenticios necesarios para su desarrollo, y de esta manera se mantiene al margen de las poblaciones antrópicas cercanas del humedal y en algunos casos, aunque con mayor dificultad de los perros.

Para las especies periféricas, de igual forma se encuentran representantes de cada uno de los grupos de vertebrados mencionados anteriormente. En este caso las especies utilizan los ecosistemas aledaños al humedal, así como en los bordes o zonas de rondas del mismo. Para este caso se encuentran las culebras (*A. crassicaudatus* y *L. epinephelus*) que habitan en las zonas de ronda del humedal, y de manera ocasional al interior de este. Las aves están representadas por familias como Tyrannidae, Icteridae, Troglodytidae y Emberizidae, entre otros, que aprovechan los recursos de los árboles presentes en las zonas mencionadas con anterioridad. Finalmente los mamíferos, por su parte están representados por el ratón arrocero (*Oligorizomys cf. griseolus*), que habita en las partes de vegetación terrestre, que para el caso del humedal está representada por el pasto Kikuyo.

La presencia de estas especies en el humedal indica de una manera u otra el estado en el que el Jaboque se encuentra. Sin embargo, la presencia de especies vulnerables (ej. Cucarachero de pantano (*C. apolinari*)), igualmente está indicando que las condiciones, principalmente de

oferta de hábitats deben ser mejoradas para con ello asegurar la presencia de las especies en un futuro no muy lejano.

5 COMPONENTE ECOLÓGICO- LIMNOLOGÍA Y MACROFAUNA

5.1 LIMNOLOGÍA

En términos generales, las evaluaciones que se han realizado con respecto a la calidad del agua y de las comunidades acuáticas en el humedal Jaboque, se basan principalmente en los realizados por ICNUN (2003), ADESSA (2004) y EAAB & UN (2005).

En cuanto a los trabajos de las comunidades de los macroinvertebrados en Colombia, han abordado principalmente la composición y generación de listados de familias o géneros de invertebrados acuáticos de cuerpos de agua lénticos en especial embalses, lagos y lagunas. Algunos de estas características son las mencionadas en trabajos de Álvarez & Roldan (1983), Bedoya & Roldan (1984), Van Der Hammen & Ruiz (1984) citados en Amat & Blanco (2004).

Los estudios sobre la artropofauna de humedales de montaña, en Colombia, son muy escasos. Sturm, trabajo sobre los hábitos de distribución de algunos grupos entomofaunísticos en turberas paramunas. Entre los años 1980 y 1985, en desarrollo de las prácticas académicas de la asignatura de Ecología del Departamento de Biología de la Universidad Nacional de Colombia, se compiló información básica de la entomofauna de algunos humedales, como los de La Florida y La Herrera (Amat & Blanco, 2004).

En lo que respecta a los humedales de la Sabana de Bogotá, Herrera (1985) realiza un inventario de las morfofamilias de los phylla Mollusca y Annelida, como posibles bioindicadores de contaminación de la Laguna de la Herrera. Amat-G. & Quitiaquez (1998), efectúan un estudio en el humedal Juan Amarillo que integra la relación entre la abundancia y riqueza de los insectos, con la vegetación terrestre y acuática. Sáenz (2000), elabora un trabajo de interrelación entre los parámetros físico-químicos y la presencia de morfofamilias de macroinvertebrados acuáticos en La Laguna de la Herrera, similar a lo efectuado por Rincón (2001) pero en el humedal de Córdoba.

En el momento de la formulación del presente PMA, se desarrollaron protocolos y una caracterización de los macroinvertebrados en los humedales de Juan Amarillo y Jaboque. El primero, fue abordado por el Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogota (EAAB) – Conservación Internacional y el segundo, por la EAAB – Instituto de Ciencias Naturales.

5.1.1 Metodología

Con la finalidad de homogenizar las estaciones de muestreo de los diferentes estudios de la calidad de las aguas e hidrobiota, realizados en el humedal Jaboque tales como: ICNUN (2003),

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

ADESSA (2004), EAAB (2005), se hizo una comparación espacial entre los diferentes puntos, teniendo en cuenta la distancia (no mayor a 100m. medidas en Autocad 2006®.n), profundidad y comunidades vegetales, resultando con ello 23 estaciones de muestreo que cubren en su gran mayoría el humedal. (La metodología descrita se encuentra en detalle en el Informe final del PMI y comunitario para la recuperación y protección del humedal Jaboque. Numeral 2.4 Perifiton y Plancton, ADESSA 2004).

De estas 23 estaciones, 15 son para la caracterización del fitoplancton, perifiton y zooplancton. Se tiene en cuenta las épocas de invierno y verano (Figura 5.1)

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

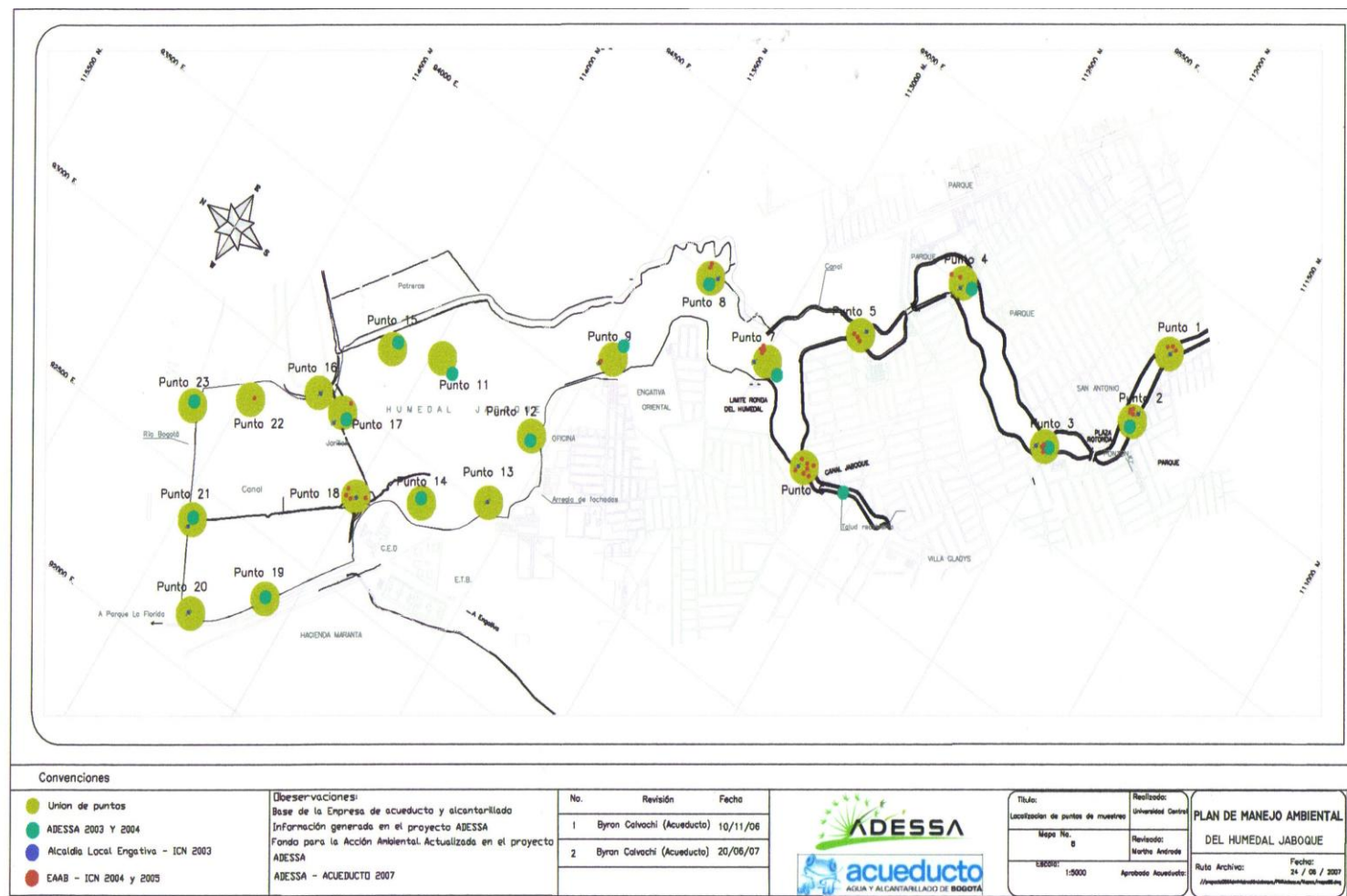


Figura 5.1 Localización puntos de muestreo para calidad de aguas y limnología en el humedal Jaboque.

5.1.2 Caracterización limnológica humedal Jaboque

5.1.2.1 Calidad del agua

- **Variación Espacial y Temporal de las Variables**

Estudios realizados por Gómez Cajiao y asociados y CIA LTDA y IEH-Grucon LTDA en 1995 - 1999 concluyen que el sistema presenta tres grados de eutroficación y va de eutrófico a oligotrófico, presentando valores de pH de neutros a ácidos (6 - 4); altas concentraciones de los cationes N, P, Ca, Mn y otros compuestos, con anoxia total y la mayor parte de su vegetación está formada por macrófitas enraizadas, juncuales y pastos, actualmente, tiene muy poco espejo de agua.

En el año 2003 la fracción A, es aquella que presentó una mayor concentración de sustancias que se relacionan con la contaminación por materia orgánica y mineralización. Esto se debe a que es receptora de los afluentes Los Ángeles y El Carmelo, los cuales son colectores de aguas pluviales y arrastran en su recorrido sólidos provenientes de los barrios que los rodean y que son entregados al humedal. Además esta fracción es una de las de mayor impacto antrópico, como consecuencia de la presencia de basuras y vertimiento de sustancias inorgánicas (p.ej aceites).

El aumento en los fosfatos en la fracción D y F se debe a la presencia de cultivos de fresa y hortalizas, que extraen agua para riego, lo cual está contribuyendo a la colmatación del lecho del humedal. Esto a su vez sirve para que los sedimentos funcionen como trampa del fósforo, haciendo que una parte se deposite en los sedimentos y la parte restante retorne al sistema por acción de las macrófitas y organismos (Margalef, 1988). A esto se le suma el hecho de la posible utilización de fertilizantes en estos cultivos, que pueden estar contribuyendo con el aumento de fósforo en el humedal.

Las fracciones B y C presentaron valores intermedios en algunas variables, sin embargo se presentan algunos impactos ya mencionados, pero que de alguna manera han sido mitigados especialmente por causa de la lluvia y acciones humanas como jornadas de limpieza. Esto último favoreció de alguna manera, a la reducción de los sólidos totales, la concentración de fosfatos y nitratos.

En conclusión se observaron condiciones hipereutróficas en todas las fracciones, debido al exceso de nutrientes provenientes de la escorrentía por lavado de los suelos especialmente en las áreas donde el suelo es usado para fines agrícolas, las aguas residuales domesticas, y con mayor aporte por los procesos de descomposición de la materia orgánica, la cual al mineralizarse pone de nuevo los nutrientes a disposición de las plantas y las algas.

Para este año se definen como sitios críticos por contaminación los siguientes:

- Las Fracciones influenciadas por los cultivos de fresas y hortalizas
- Asentamiento humano en la fracción que limita con Engativá Pueblo

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

- Labores de pastoreo en la cuenca baja del humedal
- Vertimientos y malos olores proveniente bodega ETB (actualmente colegio)
- Presencia de residuos sólidos por desplazamiento de viviendas.

Tabla 5.1 Resumen de los resultados promedio de los análisis físico - químicos por parámetro en el humedal Jaboque para el año 2003.

| HUMEDAL JABOQUE AÑO 2003 |
|--|
| Oxígeno Disuelto (OD): El valor promedio en las fracciones fue de 2,22 mg/L. El valor más alto se registro en la fracción B durante el mes de octubre. La fracción D tiene el valor mas bajo <1 mg/L en los meses de agosto, septiembre y octubre. |
| Temperatura °C: El valor promedio fue de 16,9°C. Los valores más altos se registraron en la Fracción B 22,8°C y 21,2 durante los meses de agosto y septiembre respectivamente. |
| PH: El valor promedio fue de 6,7. Aguas ligeramente ácidas. Los valores oscilaron entre 6,4 y 7,3. |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): Valor promedio de 21,18 mg/L. El valor mas bajo se registro en la fracción A en el mes de Noviembre 6,3 mg/L, el valor mas alto fue en la fracción F mes de octubre 63mg/L. Sin embargo las fracciones A y D presentaron valores altos y sin mayor variación temporal. |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO): Valor promedio 77,07 mg/L. Valor bajo y mas alto se observaron en la fracción F mes de Noviembre 8 mg/L y Octubre 289 mg/L. |
| Nitratos: Valor promedio de 0,32 mg/L. Valor mas alto en la Fracción A mes de mayo 1,9 mg/L y el mas bajo en la fracción F mes de mayo 0 mg/L. |
| Fosfatos: Valor promedio de 0,679 mg/L. El valor mas alto se encuentra en la Fracción D mes de Noviembre 1,9 mg/L. Valor mas bajo en la Fracción E mes de Septiembre 0,16 mg/L. |
| Dureza Total: Valor promedio de 80 mg/L CaCO_3 ligeramente blandas. Valor mas bajo 1,12 mg/L CaCO_3 en la Fracción F mes de mayo y el mas alto fue 164 mg/L CaCO_3 en la Fracción D mes de Agosto. |
| Conductividad: Valor promedio 246,76 $\mu\text{S/cm}$. Valor mas bajo en la Fracción B mes de septiembre 121 $\mu\text{S/cm}$ y el mas alto Fracción A mes de mayo 378 $\mu\text{S/cm}$. |

Para el año 2004 (Tabla 5.2) la fracción A y B mostró alta presencia de residuos sólidos tanto en el humedal como el canal perimetral que lo bordea, así mismo presenta olor fuerte. El agua presenta un aspecto bastante turbio, con presencia de aceites y grasas. Un problema de esta fracción es la colmatación debido a que el flujo hidráulico es muy lento por la obras de canalización realizadas por el EAAB.

Esto ha llevado a que por lo menos $\frac{3}{4}$ de la fracción este invadida por kikuyo y es muy probable que continúe el fenómeno de colmatación, el cual se refleja en los valores altos de sólidos suspendidos. En la fracción B, propiamente dicha existe la presencia de un espejo de agua lo cual facilita los procesos fotosintéticos de las algas facilitando el aumento del OD y la efectividad en la descomposición de la materia orgánica.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

La fracción C se caracteriza porque termina la canalización y se observa estancamiento de las aguas producto de acumulación de residuos sólidos y confluencia directa con la zona natural. La BO y DQO son altos indicadores de contaminación por materia orgánica biodegradable y no biodegradable, así como la cantidad de oxígeno necesaria para que los microorganismos la descompongan (Tabla 5.2).

En el brazo de Villa Gladys se encuentran los valores más bajos de oxígeno, resultado del efecto en el aumento de cargas contaminantes provenientes en algunos casos de la estación de bombeo, que recibe las aguas domésticas de los barrios aledaños para bombearla al río Bogotá, en donde la tubería de los colectores principales de la EAAB se abre una de las compuertas desemboca directamente al humedal. La zona de los cultivos sigue presentando una alta concentración de fosfatos, que por los procesos de lavado de los suelos de las zonas agrícolas a los cuales se les aplican insumos químicos para aumentar la eficiencia en sus procesos de producción. Sin embargo, a esto se le suman problemas de aporte de aguas residuales domésticas y acumulación de residuos orgánicos.

Las fracciones D y E son consideradas las que menos están expuestas a la presión urbana pero aparece un problema muy de lo rural como las labores de pastoreo. Esto genera problemas de erosión en la zona de ronda lo cual contribuye en la colmatación por la terrificación del lecho del humedal. Además se ha identificado adecuaciones con canales de desagüe y diques que contribuyen a la desecación y potrerización, para dar paso a las especies bovinas que terminan por agotar y contaminar el agua de esta zona (Tabla 5.2).

En la fracción F los resultados indican que del humedal se vierten al río Bogotá, aguas con presencia de contaminación por sólidos suspendidos, cloruros, DBO y DQO. La DQO presenta una concentración alta debido a la mayor cantidad de materia orgánica no biodegradable. Las variables de sólidos totales fue la única que tuvo una reducción frente a las demás fracciones si se tiene en cuenta que una de las funciones que cumplen los humedales es la depuración de las aguas, con los resultados se observa que el Jaboque no alcanza a depurar toda la carga contaminante que recibe. Una explicación a esto es que todavía en la zona más alejada de la ciudad aún se observan problemáticas como pastoreo, basuras y escombros.

Para el año 2004 se definen como sitios críticos por contaminación los siguientes:

Las fracciones A y B por que se caracterizan por las obras de ingeniería que comprenden la canalización del humedal, alamedas, jarillones entre otros, dejan ver un plano muy homogéneo y la fragmentación del humedal, dando como resultado un flujo lento dentro del humedal lo que ha aumentado la sedimentación.

El brazo de Villa Gladys se observó gran acumulación de desechos orgánicos lo cual sigue causando el deterioro de la calidad del agua y del ecosistema.

La zona de cultivos sigue siendo un punto crítico medido por las altas concentraciones de fosfatos.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

La fracción F, es donde se encuentra la mayor afluencia de semovientes (vacas y caballos), lo cual causa un impacto sobre los suelos y la calidad del agua del humedal.

Algo rescatable es la formación natural de un espejo de agua (fracción B) en el mes de abril por las intensas lluvias, este podría desaparecer si no se hace un control de los contaminantes en la fracción anterior.

Tabla 5.2 Resumen de los resultados promedio de los análisis físico - químicos por parámetro en el humedal Jaboque para el año 2004.

| HUMEDAL JABOQUE AÑO 2004 |
|--|
| Oxígeno Disuelto (OD): El valor promedio en las fracciones fue de 2,33 mg/L. El valor más alto se registro en la fracción B durante el mes de Noviembre. La fracción F tiene el valor mas bajo <1 mg/L en los meses de noviembre. Vale la pena destacar que la fracción D presentó durante los periodos de muestreo los valores más bajos entre 0,2mg/L y 0,63mg/L. |
| Temperatura °C: El valor promedio fue de 15,86°C. Los valores más altos se registraron en la fracción F 22,8°C, el valor mas bajo fue 13,3°C. |
| PH: El valor promedio fue de 6,79. Los valores oscilaron entre 6,0 y 7,57. Aguas ligeramente ácidas |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): Valor promedio de 15,82 mg/L. El valor mas alto se registró en la fracción B en el mes de agosto 43 mg/L, el valor mas bajo fue en la fracción A mes de Noviembre 3,0 mg/l. Se observa una tendencia elevada en las fracciones A y B, y variante en las demás pero con valores más bajos que las anteriores. |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO): Valor promedio 56,92 mg/L. El Valor más alto se registró en la fracción F mes de octubre 148 mg/L y el más bajo en el noviembre en la fracción A. Se destaca que la fracción F presenta los valores más altos durante los meses de muestreo. |
| Nitratos: Valor promedio de 0,32 mg/L. Los valores más altos fueron registrados en la fracción E y F en el mes de abril 0,30 y 0,25 mg/L respectivamente. En el resto fracciones los valores tienen un comportamiento muy similar |
| Fosfatos: Valor promedio de 0,41 mg/L. El valor mas alto se encuentra en la Fracción F mes de febrero 1,3 mg/L. Los valores mas bajos se presentaron en la fracciones B' y D desde < 0,0 hasta 0,2 mg/L. En la fracción E están los valores mas constates y elevados desde 0,49 a 0,75 mg/L |
| Dureza Total: Valor promedio de 88,136 mg/L CaCO ₃ ligeramente blandas. Valor mas bajo 1,12 mg/L CaCO ₃ en la Fracción F mes de febrero y el mas alto fue 190 mg/L CaCO ₃ en la fracción E mes de julio. |
| Sólidos Totales: Valor promedio 250,85 mg/L. La concentración mas alta fue en la fracción D mes de abril 404 mg/L. El valor mas bajo en la fracción A en enero 136 mg/L. Se observa que los sólidos aumentaron en siempre en el mes de abril. |
| Conductividad: Valor promedio 260,61 µS/cm. Valor mas alto en la Fracción B mes de Agosto 420 µS/cm y el mas bajo Fracción A mes de agosto 141 µS/cm |
| Sólidos Totales: Valor promedio 254,38 mg/L. El valor máximo se fue en la fracción B mes de febrero 1375 mg/L. El valor mínimo en la fracción F en febrero 90 mg/L. En general la gran mayoría presenta el mismo comportamiento en cuanto a la cantidad de sólidos totales. |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

En el año 2005 (Tabla 5.3) las fracciones A y B siguen con problemas sobresalientes como residuos sólidos domésticos en descomposición, los cuales aportan una parte de los nutrientes de fosfatos y nitratos. En esta zona es común que las personas arrojen animales muertos (perros) al humedal. En la fracción C donde se encuentra la confluencia de los canales, se observan los valores más altos de DBO por la alta demanda del oxígeno para llevar a cabo la degradación de la materia orgánica. Lo que indica que esta fracción funciona como filtro en la cual se retiene parte de sólidos que son arrastrados aguas abajo.

En la zona de cultivos todavía se mantiene los valores altos de fosfatos. Esto sigue evidenciando el problema que trae la posible aplicación de insumos químicos, por procesos de lavado de los suelos en las zonas agrícolas que finalmente llegan a las aguas del humedal. Este exceso de nutrientes facilita el crecimiento de macrófitas que pueden favorecer los procesos de sedimentación.

Para el año 2005 se definen como sitios críticos por contaminación los siguientes según Álvarez & Yepes (2005):

- De acuerdo a los contenidos promedio de nitrógeno, fósforo y máximos de clorofila, el humedal de Jaboque se encuentra en una condición de hipertrofia, debido al proceso generalizado de descomposición de material orgánico, e ingreso de materiales que sucede principalmente a través de la entrada de los canales perimetrales y zona de cultivos.
- Las concentraciones elevadas de nitrógeno y fósforo en la fracción F, se ubican en sitios donde se concentra un flujo de agua importante y representan respectivamente las salidas desde el sector intermedio y hacia el río Bogotá. En ellas se muestra un exceso de materiales y nutrientes en este sistema.

Tabla 5.3 Resumen de los resultados promedio de los análisis físico - químicos por parámetro en el humedal Jaboque para el año 2005.

| HUMEDAL JABOQUE AÑO 2005 |
|--|
| Oxígeno Disuelto (OD): El valor promedio en las fracciones fue de 2,98 mg/L. Los valores más altos se registraron en la fracción B durante todos los meses. La fracción F tiene la concentración mas baja <0 mg/L en el meses de marzo. |
| Temperatura °C: El valor promedio fue de 16,64°C. Los valores oscilaron entre 22,7 °C y 13,9 °C. |
| pH: El valor promedio fue de 7,0. Los valores oscilaron entre 6,0 2y 7,91. Aguas ligeramente ácidas. |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): Valor promedio de 16,98 mg/L. En general los valores altos se presentaron en la fracción C los cuales variaron entre 25 y 37 mg/L. y los valores bajos en la fracción B. Las fracciones C, D y E tienen un comportamiento algo similar en los valores constates y altos. |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO): Valor promedio 65,78 mg/L. La concentración mas alta se presento en la fracción F mes de marzo 222 mg/L y bajo en la fracción B (8 mg/L). |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| |
|---|
| HUMEDAL JABOQUE AÑO 2005 |
| Nitratos: Valor promedio de 0,15 mg/L. Valor mas alto en la Fracción F mes de abril 0,3 mg/L y el mas bajo en la fracción B mes de abril y marzo. |
| Fosfatos: Valor promedio de 0,77 mg/L. El valor más alto se encuentra en la Fracción E mes de marzo 1,3 mg/L. Valor mas bajo en la Fracción D mes de agosto 0,08 mg/L. En la fracción E se presentan en general los valores más altos y constantes. |
| Dureza Total: Valor promedio de 86,09 mg/L CaCO_3 ligeramente blandas. Valor más bajo 46 mg/L CaCO_3 en la Fracción B mes de enero y el mas alto fue 134 mg/L CaCO_3 en la Fracción B mes de enero. |
| Conductividad: Valor promedio 259,82 $\mu\text{S/cm}$. Valor mas alto en la fracción E en marzo 429 $\mu\text{S/cm}$ y el mas bajo Fracción A mes de abril 112 $\mu\text{S/cm}$. Valor promedio 260,61 $\mu\text{S/cm}$. Valor más alto en la Fracción B mes de Agosto 420 $\mu\text{S/cm}$ y el más bajo Fracción A mes de agosto 141 $\mu\text{S/cm}$. |
| Sólidos Totales: Valor promedio 250,85 mg/L. El valor máximo se fue en la fracción D mes abril 404 mg/L. El valor mínimo en la fracción A en enero 136 mg/L. En general las fracciones intermedias C, D y E tienen la mayor concentración. |

Análisis Temporal

A partir del análisis de las variables físico-químicas de los diversos años muestreados, a continuación se realiza una comparación para determinar su comportamiento a través del tiempo.

Conductividad y Sólidos totales

El promedio de la conductividad en el humedal Jaboque es de 317,50 $\mu\text{S/cm}$. y las fracciones A, E y D son aquellas que tienen el valor más elevado (Figura 5.2), que se le puede atribuir a problemas de flujo, contaminación por desechos orgánicos e inorgánicos (aceites) y por las prácticas agrícolas.

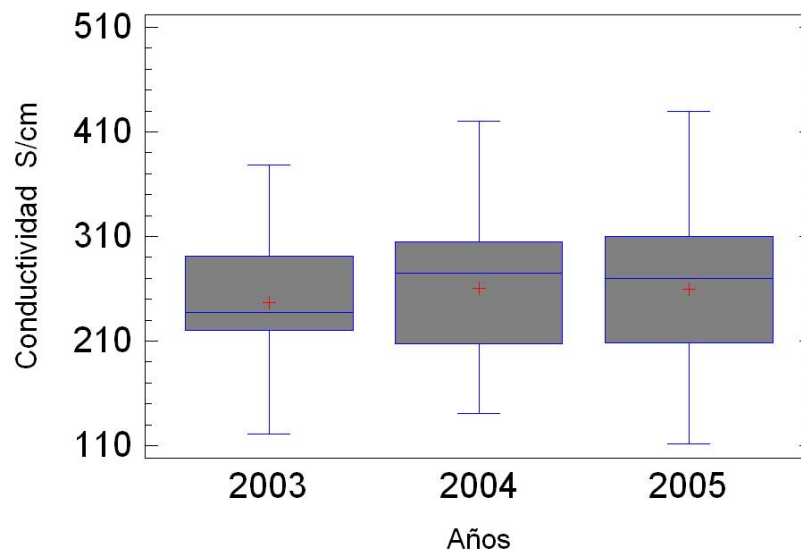


Figura 5.2 Variación temporal de la conductividad en el humedal Jaboque. Fuente: ADESSA.

A través del tiempo no presenta una variación significativa ($p > 0,05$), sin embargo, se observa un aumento leve del año 2003 (243 $\mu\text{S/cm}$) a 2004 (260 $\mu\text{S/cm}$.), mientras que de los años 2004 y 2005 presenta una concentración similar (259 $\mu\text{S/cm}$.) (Figura 5.2).

En lo que se refiere a aquellos materiales disueltos como arcillas, microorganismos, y materia orgánica fina y aquellos que no lo son, medidos en los sólidos totales se tienen valores atípicos para los años 2003 y 2004, correspondientes a las fracciones A y F del año 2003 en el mes de mayo (lluvias) y 2004 en el mes de febrero (seco).

Esto confirma que la fracción A es aquella con mayor concentración de sustancias que se relacionan con la contaminación por materia orgánica y con la mineralización. Esto se debe a la ubicación de la fracción y a que es receptora de los afluentes de los canales Los Ángeles y El Carmelo, colectores de aguas pluviales que arrastran en su recorrido sólidos provenientes de los barrios que los rodean, y los cuales son entregados al Jaboque. Por otro lado, en la fracción F las urbanizaciones cerca al humedal no tienen un manejo integral de residuos sólidos y una forma sencilla de desechar estos es arrojarlos al cuerpo de agua del humedal. Las dos fracciones en general presentan esta misma problemática.

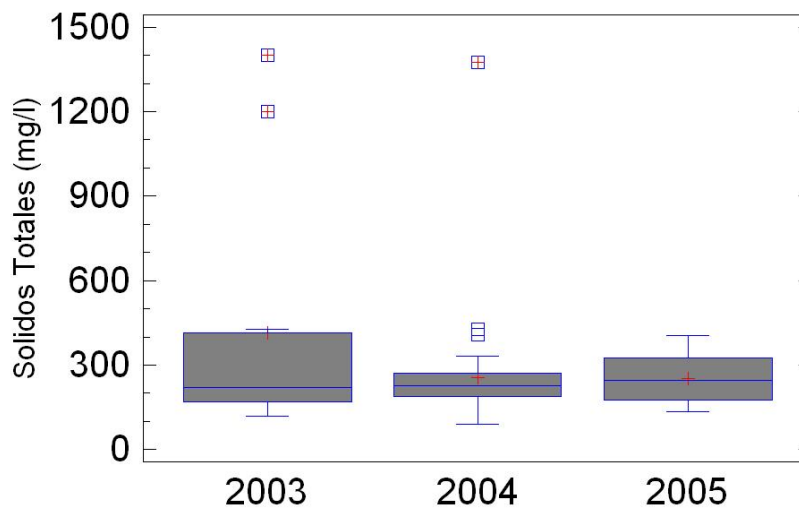


Figura 5.3 Variación temporal de sólidos totales en el humedal Jaboque. Los cuadros representan los valores atípicos. Fuente: ADESSA.

El efecto indirecto de una alta concentración de los sólidos totales recae en un proceso más acelerado de la colmatación. Este se ve favorecido por el flujo lento de las aguas especialmente en la fracción A y el efecto que tienen las macrófitas como “colador” al detener muchos sedimentos en la fracción F. Las consecuencias de la colmatación y la terrización es aprovechada por el pasto kikuyo que aprovecha estas condiciones y va creando ambientes propicios para su crecimiento.

En lo que respecta a la variación temporal no hay una diferencia significativa ($p > 0,05$), a pesar de los valores atípicos antes mencionados. La media total es de 276 mg/L y se excluyen aquellos valores que corresponden a lugares críticos en los cuales tendríamos una media de 1310 mg/L.

Demanda Bioquímica de Oxígeno y Demanda Química de Oxígeno (DBO y DQO)

Las variables que denotan oxidación y reducción de materia orgánica como la DBO y DQO son generalmente altas en los humedales por la presencia de materiales como la celulosa y lignina, con tasas de degradación lentas (Wetzel, 1981 en Álvarez & Yepes, 2005) y con cantidades significativas en plantas acuáticas emergentes (Vymazal, 1995 en Álvarez & Yepes, 2005), las cuales son predominantes en el humedal. A esto un valor agregado, es la degradación de desechos orgánicos provenientes de las zonas urbanas.

La media de la DBO es 17,4 mg/L, muy baja si se compara con la de humedales como Tibanica, Córdoba, Juan Amarillo y Conejera, en donde está aproximadamente por encima de los 150 mg/L (CI, 2000). Esto puede indicar varias hipótesis a) que en algunas fracciones la degradación de la materia orgánica en Jaboque esta dada más por la vía reductora, es decir, anaeróbica lo cual tendría más parecido a una turbera que a un humedal donde la

descomposición de las bacterias utilizan compuestos como el hierro, nitratos, sulfatos y dióxido de carbono. B) mayor cantidad de materia inorgánica que orgánica, hecho que puede ser refutable si se tiene en cuenta que los humedales en general, son sistemas con una alta cantidad de biomasa proveniente de las macrófitas, lo cual puede superar las cargas inorgánicas. C) las aguas del humedal no son tan contaminadas por el resultado de su concentración y D) por último se puede pensar en un error de la medición.

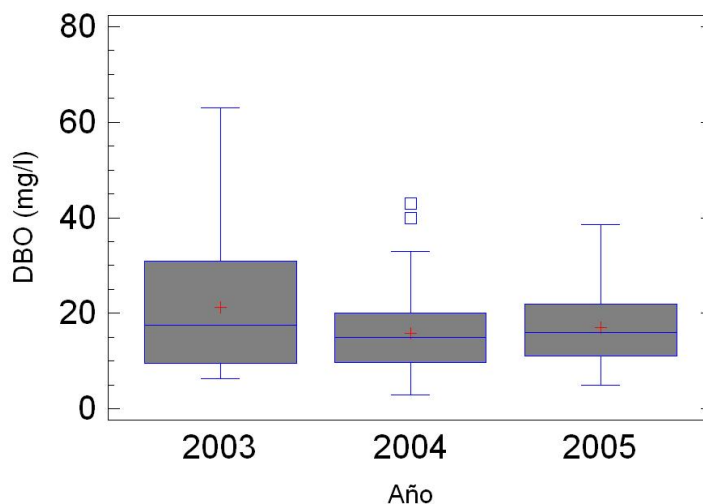


Figura 5.4 Variación temporal de la DBO en el humedal Jaboque. Los cuadros representan los valores atípicos. Fuente ADESSA 2004

En la comparación multianual para la DBO (Figura 5.4) no hay diferencia significativa ($p > 0,05$). Hay dos valores atípicos en el año 2004 en las fracciones A (40 mg/L septiembre) y B (43 mg/L septiembre), fracciones en las que ya se ha comentado su alta presencia de desechos en la estructura de retención de sólidos.

En los valores de DQO la media es de 66,35 mg/L sin tomar en cuenta los valores extremos que tienen un rango de 281 mg/L. Los valores altos fueron registrados en las fracciones B y F, pero de manera más regular en esta última.

La celulosa y lignina son compuestos químicos provenientes de las plantas; por acción microbiana se convierte en sustancias conocidas como húmicas que son difícilmente degradadas por las bacterias lo cual podría indicar valores más elevados de la DQO respecto a la DBO, esta relación hace pensar que hay más material no biodegradable en el humedal al parecer proveniente del mismo ecosistema (Wetzel, 1981 op cit Álvarez & Yepes, 2005). Esto también puede explicar el color marrón de las aguas y la presencia algunas veces de floculos sobre la película de agua en el humedal.

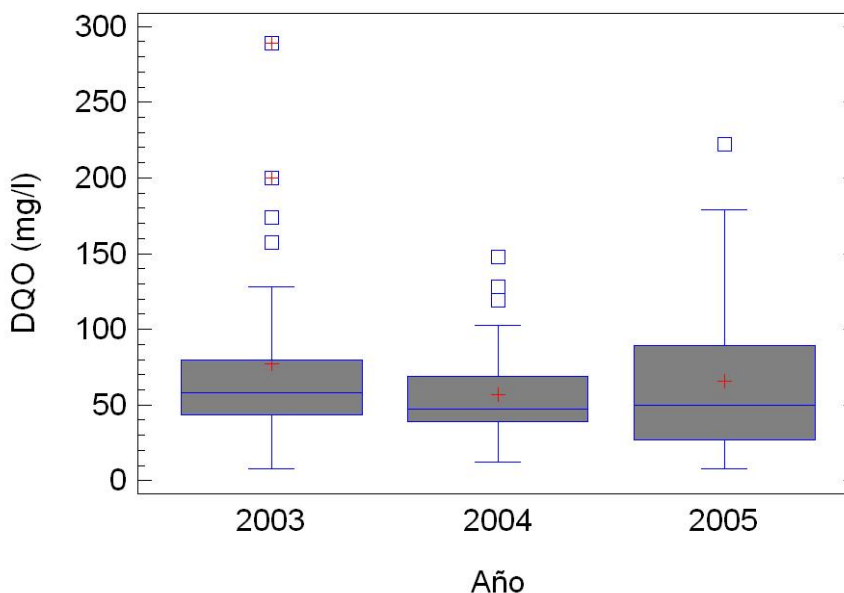


Figura 5.5 Variación temporal de la DQO en el humedal Jaboque. Los cuadros representan los valores atípicos. Fuente ADESSA 2004

Los valores de DQO en los 3 años no presentan ninguna diferencia significativa ($p > 0,05$). Habría que anotar que en el año 2005 se presentaron los valores más altos, pero en general se mantienen valores similares en la media de los distintos años (Figura 5.5). La relación DBO_5/DQO indica que en el humedal los vertidos son de tipo orgánico, lo cual concuerda con el mayor número de bacterias en las muestras de agua y sedimentos en la zona intervenida (Valencia *et al.*, 2005).

Nitratos y Fosfatos

El nitrógeno se encuentra en distintos estados de oxidación, uno de ellos son los nitratos el cual proviene en parte del nitrógeno orgánico de las macrófitas y de otra parte de la atmósfera que es fijado por las algas (Mitch *et al.*, 2000).

En el humedal Jaboque como señalan Álvarez & Yepes (2005) los nitratos son la forma de nitrógeno inorgánico menos abundante en el humedal con un intervalo entre los 0.1 y 0.3 mg/L de $N-NO_3$. Estas bajas concentraciones se pueden atribuir al predominio de condiciones reductoras en el humedal dado un bajo nivel de oxígeno disuelto en el agua, que conducen a la utilización del nitrato por parte de los microorganismos como aceptor de electrones durante la respiración, proceso que puede ocurrir antes de que el oxígeno sea completamente consumido. Adicionalmente, la asimilación por organismos fotosintetizadores puede superar ampliamente el ingreso y formación de dicho compuesto, hasta el punto de provocar en algunos casos una disminución tan fuerte que las concentraciones no son detectables (Wetzel, 1981).

Estos valores bajos pueden ser explicados de acuerdo al estudio de Valencia *et al.* (2005) en el humedal Jaboque para el que se encuentra una relación más amplia en términos de abundancia

de bacterias amonificantes (convertir nitrógeno orgánico N a amonio NH_4^+) que poblaciones de bacterias nitrificantes (amonio NH_4^+ – nitratos NO_3^+). Esto se explica por las condiciones anaeróbicas que priman en gran parte del humedal, sustratos con alta relación de C:N (≥ 80) y la carga orgánica es alta lo que lleva a una competencia entre heterótrofos con los autótrofos y se reduce la posibilidad de nitrificación. Como se señala en este mismo estudio, la función de las poblaciones nitrificantes dentro de los humedales es muy importante ya que este proceso previene o desacelera la eutrofización.

El nivel de fosfatos en el humedal tiene una media de 0,59 mg/L. El valor más alto se registró en la fracción F en el mes de marzo de 2005 (4,04 mg/L). Hay una diferencia significativa entre los años (test K-W $p < 0,05$), lo que hace pensar que las diferencias no solo se dieron entre años sino entre las fracciones mismas. En general los mayores aportes de fosfatos están marcados en la confluencia de los canales perimetrales y el brazo de Villa Gladys (fracción C), la zona de cultivos de fresas y hortalizas (fracción E), el brazo de Villa Gladis (fracción D). Hay una disminución en la parte amplia (fracción F) (Figura 5.6).

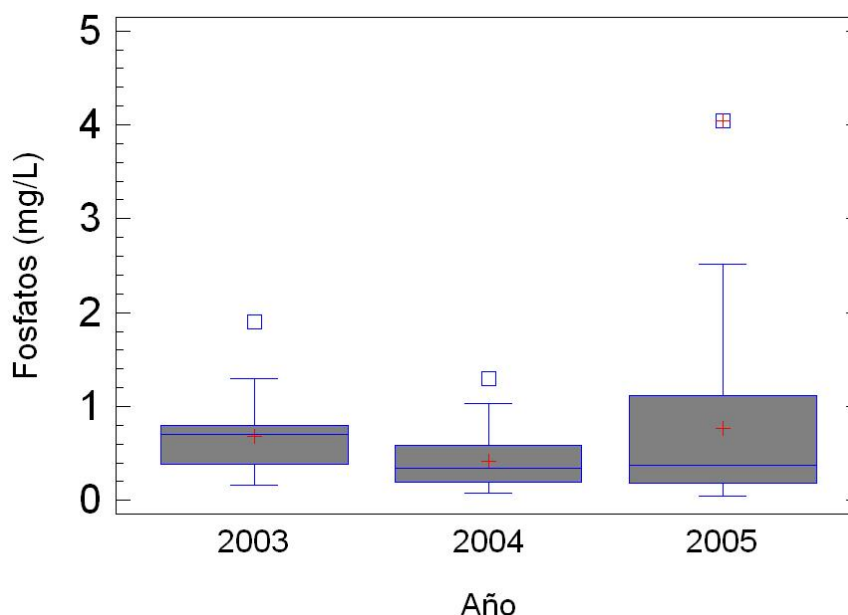


Figura 5.6. Variación temporal de los fosfatos el humedal Jaboque. Los cuadros representan los valores atípicos. Fuente ADESSA 2004

En las relaciones de nitrógeno y fósforo Álvarez y Yepes (2005) miden la relación promedio de nitrógeno total. El fósforo presentó un total de 7, esto sugiere que la productividad de los cuerpos de agua con relaciones menores a 9 o 10 pueden encontrarse potencialmente limitados por nitrógeno. Esta misma relación ya ha sido reportada por Verhoeven *et al.* (1996), donde cualquiera de los dos nutrientes puede ser limitantes, lo cual depende del estado de sucesión, la magnitud de nutrientes que entren al ecosistema y la velocidad de liberación de donde se encuentren almacenados influenciado por la química del agua.

Oxígeno Disuelto

El oxígeno disuelto registrado para el humedal Jaboque tiene un promedio de 2,4 mg/L, lo que indica un déficit de oxígeno o condiciones de hipoxia. En la Fracción B se registraron a nivel general, valores de sobresaturación de oxígeno con un valor de 14,89 mg/L, el cual se ve favorecido por la producción de oxígeno de la comunidad fitoplanctónica al estar en condiciones “ideales”, es decir, sin sombra por las macrófitas.

Las concentraciones más bajas se registraron en las fracciones A (0,30 mg/L) y D (0,20 mg/L). Esto se presenta de manera general en estas zonas que han sido intervenidas lo cual ha conllevado a un flujo casi nulo de las aguas.

La diferencia entre los años fue significativa (test K-W $p < 0,05$). En la Figura 5.7 se observa que aquellos valores que aparecen como atípicos corresponden a la fracción B, en la cual como ya se mencionó, se presentaron valores altos del OD. Esto hace pensar que mantener y crear espejos de agua en algunos sectores del humedal sirve de estrategia como regulación de la calidad del agua y del hábitat para la fauna.

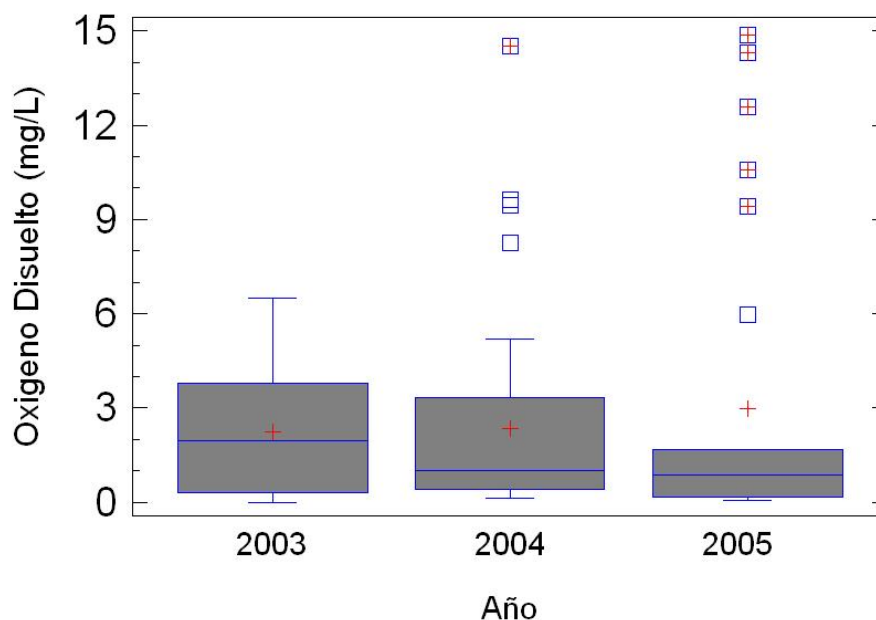


Figura 5.7 Variación temporal del oxígeno disuelto del humedal Jaboque. Los cuadros representan los valores atípicos. Fuente: ADESSA.

Índice de Calidad del Agua (WQI)

De acuerdo a los resultados (Figura 5.4, Figura 5.5, Figura 5.6, Figura 5.7 y Figura 5.8) el índice de calidad la califica en todas sus fracciones, es decir, desde el nacimiento hasta la entrega al río Bogotá es de regular calidad, en donde a la entrada del agua, en los canales perimetrales, registra un mayor valor. Por lo tanto el agua no es apta para el consumo humano ni para contacto, siendo su calidad apta para sostener vida silvestre propia de humedales, es decir, organismos acuáticos que presentan adaptaciones para vivir en estos ambientes pantanosos.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Tabla 5.4 Valor WQI unión canales Carmelo y Ángeles.

| Parámetro | Unidad | W | I | Total |
|------------------------------|--------------|------|------------------|---------------|
| Demanda Biológica de Oxígeno | mg/l | 0.2 | 24.5 | 4.9 |
| Oxígeno Disuelto | % saturación | 0.1 | 34 | 3.4 |
| Coliformes fecales | UFC/100 ml | 0.1 | 22 | 2.2 |
| Nitratos | mg/l | 0.1 | 41 | 4.1 |
| PH | Unid | 0.07 | 82.5 | 5.775 |
| Temperatura | °C | 0.05 | 29 | 1.45 |
| Sólidos disueltos | mg/l | 0.2 | 84 | 16.8 |
| Fosfatos | mg/l | 0.1 | 60 | 6 |
| Turbiedad | NTU | 0.08 | 58.5 | 4.68 |
| | | | TOTAL WQI | 49.305 |

Tabla 5.5 Valor WQI zona intervenida (canales perimetrales)

| Parámetro | Unidad | W | I | Total |
|------------------------------|--------------|------|------------------|---------------|
| Demanda Biológica de Oxígeno | mg/l | 0.2 | 13 | 2.6 |
| Oxígeno Disuelto | % saturación | 0.1 | 31.5 | 3.15 |
| Coliformes fecales | UFC/100 ml | 0.1 | 16.5 | 1.65 |
| Nitratos | mg/l | 0.1 | 46.5 | 4.65 |
| pH | Unid | 0.07 | 71.5 | 5.005 |
| Temperatura | °C | 0.05 | 29 | 1.45 |
| Sólidos disueltos | mg/l | 0.2 | 51.5 | 10.3 |
| Fosfatos | mg/l | 0.1 | 61.5 | 6.15 |
| Turbiedad | NTU | 0.08 | 15 | 1.2 |
| | | | TOTAL WQI | 36.155 |

Tabla 5.6 Valor WQI zona intermedia

| Parámetro | Unidad | W | I | Total |
|------------------------------|--------------|------|------------------|---------------|
| Demanda Biológica de Oxígeno | mg/l | 0.2 | 17 | 3.4 |
| Oxígeno Disuelto | % saturación | 0.1 | 25 | 2.5 |
| Coliformes fecales | UFC/100 ml | 0.1 | 22 | 2.2 |
| Nitratos | mg/l | 0.1 | 70 | 7 |
| pH | Unid | 0.07 | 79 | 5.53 |
| Temperatura | °C | 0.05 | 24.5 | 1.225 |
| Sólidos disueltos | mg/l | 0.2 | 61.5 | 12.3 |
| Fosfatos | mg/l | 0.1 | 53.5 | 5.35 |
| Turbiedad | NTU | 0.08 | 46 | 3.68 |
| | | | TOTAL WQI | 43.185 |

Tabla 5.7 Valor WQI zona natural

| Parámetro | Unidad | W | I | Total |
|-----------|--------|---|---|-------|
|-----------|--------|---|---|-------|

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| Parámetro | Unidad | W | I | Total |
|------------------------------|--------------|------|------------------|--------------|
| Demanda Biológica de Oxígeno | mg/l | 0.2 | 20.8 | 4.16 |
| Oxígeno Disuelto | % saturación | 0.1 | 20.3 | 2.03 |
| Coliformes fecales | UFC/100 ml | 0.1 | 24.5 | 2.45 |
| Nitratos | mg/l | 0.1 | 50 | 5 |
| pH | Unid | 0.07 | 81.5 | 5.705 |
| Temperatura | °C | 0.05 | 27.5 | 1.375 |
| Sólidos disueltos | mg/l | 0.2 | 42 | 8.4 |
| Fosfatos | mg/l | 0.1 | 63.5 | 6.35 |
| Turbiedad | NTU | 0.08 | 69 | 5.52 |
| | | | TOTAL WQI | 40.99 |

Tabla 5.8 Resultado final para el humedal Jaboque

| Zona | WQI | Calidad |
|--------------------|---------------|------------------------|
| Canales Receptores | 49.3 | Calidad Regular |
| Zonas Intervenidas | 36.15 | Calidad Regular |
| Zonas Intermedias | 43.18 | Calidad Regular |
| Zonas Naturales | 40.99 | Calidad Regular |
| TOTAL WQI | 42.405 | Calidad Regular |

CONCLUSIONES

De acuerdo a los análisis y a la sectorización del humedal, se concluyó que en los tres primeros sectores del humedal, se presentan aguas combinadas, pero de acuerdo con su concentración se pueden usar, según su clasificación, como de contacto no directo.

El humedal en tres años no ha presentado ninguna mejoría en la calidad del agua respecto a las variables tenidas en cuenta para el análisis. Lo que se resalta es la apertura del espejo de agua en el 2004 para el que se pudo observar una mejoría en el oxígeno disuelto.

En las fracciones A y B se observó un fenómeno de desecación debido a que la única entrada de agua a las zonas donde se encuentran es vía atmosférica, por lo que en periodos secos los espejos de agua van perdiendo espacio y se favorecen procesos de sedimentación e invasión del pasto kikuyo.

La zona de cultivos se encuentra ubicada en la ZMPA, razón por la cual se debe establecer una zona de amortiguación y/o prohibir la agricultura cerca al humedal. Allí se observaron dos problemas, primero la utilización del agua del humedal para regar los cultivos lo cual no es recomendable por la alta presencia de coliformes fecales que representan un peligro para la salud por el consumo de los productos que allí se producen (fresas y hortalizas) y así mismo todo contacto con el agua tiene riesgos sanitarios importantes en la proliferación de enfermedades. Segundo los valores altos en fosfatos en esta zona hace pensar que se utilizan

fertilizantes que luego por infiltración llegan a las aguas del humedal, trayendo consigo un desbalance en los nutrientes llevando al ecosistema a un estado de hipereutrófica.

5.1.2.2 Fitoplancton, Perifiton y Zooplancton

En la (Tabla 5.9) se relacionan las especies identificadas del plancton y perifiton de las 17 estaciones de muestreo en el humedal Jaboque. (igualmente se describe la metodología utilizada)

Los organismos que tienen mayor predominio en las estaciones en la época de invierno son: *Microcystis sp.*, *Synedra sp.*, *Navicula sp.* y *Oscillatoria sp.*, indicadores de aguas con contaminación muy intensa e intensa, propios de aguas estancadas. Los organismos más representativos para la época seca, fueron *Microcystis sp.*, *Synedra sp.*, *Navicula sp.*, *Oscillatoria sp.*, *Fragilaria sp.*, *Microspora sp.*, y *Chaetophora sp.*; los últimos tres organismos son indicadores de aguas con contaminación moderada, habitando en grandes cantidades sobre plantas y piedras, encontrando formas frecuentes en primavera y verano.

Como se puede observar, existe una mayor abundancia de organismos en la época lluviosa ya que el fitoplancton consta de un conjunto de pequeñas plantas con amplia distribución en el agua; en cuanto a la época seca se registraron menores abundancias, esto puede ser explicado por el hecho que en este sistema el predominio (desarrollo y dominancia) de macrófitas produce una limitación de luz de la comunidad fitoplanctónica por un efecto de sombra y se puede presentar una marcada inhibición de su crecimiento por sustancias alelopáticas liberadas por la vegetación acuática (Scheffer, 1998), ya que una propiedad esencial del fitoplancton es su dependencia de la luz. Se noto un claro predominio de diatomeas y puede deberse a que estas algas en general se encuentran adaptadas a una baja disponibilidad de luz (Sommer 1998) y parecen poseer una capacidad heterotrófica cuando existe un predominio de altos contenidos orgánicos en las aguas (Vymazal, 1995).

La comunidad perifítica, junto con las macrófitas y el fitopláncton, constituyen el componente más importante de la productividad de sistemas lagunares. Varios autores entre los que sobresalen Moreno (1989) y Roldán (1992), han trabajado las comunidades del perifiton, encontrando que estas desempeñan un papel fundamental en la dinámica de los ecosistemas acuáticos, como es la producción de metabolitos orgánicos para diversos organismos en la cadena alimenticia, colaborando con cerca del 80% de la productividad total del sistema en el que se desarrollan. Así mismo, permiten una alta tasa de reciclaje de nutrientes, dado que muchos organismos encuentran en esta comunidad, una buena fuente de alimento (Barnes 1989).

Teniendo en cuenta las características propias de cada división del plancton, se establece una aproximación sobre el estado del ecosistema humedal Jaboque. Para la época de invierno, la composición de la comunidad fitoplanctónica y perifítica, se encontraron representadas por las divisiones: Cyanophyta, Chrysophyta, Euglenophyta, Chlorophyta y Bacteriophyta. En el caso de la época seca, dentro del estudio cualitativo, se encontraron 23 géneros diferentes de algas fitoplanctónicas y perifíticas distribuidas en cinco grupos de algas.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

La composición de la comunidad fitoplanctónica y perifítica, para la época de lluvias, se vio representada principalmente por la división Cyanophyta, mientras que para la época seca fue Bacillariophyta; estas dos fueron quienes presentaron los mayores porcentajes de ocurrencia, para cada muestreo. En la Tabla 5.9 puede observarse que no todas las divisiones se reportaron para los dos periodos de muestreos, y que en invierno es el de menor número total de especies registradas (18).

Los relativamente bajos porcentajes, que se obtuvieron para el humedal, corroboran la afirmación de Scheffer (1998), quien sugiere que las bajas abundancias del fitoplancton pueden explicarse por el hecho, de que en este sistema el predominio de macrófitas, produce una limitación por luz de la comunidad fitoplanctónica por un efecto de sombra y se puede presentar una marcada inhibición de su crecimiento por sustancias alelopáticas, liberadas por la vegetación acuática.

Tabla 5.9 Composición de la comunidad fitoplanctónica y perifítica para ambos muestreos, presente en el humedal Jaboque.

| DIVISION | PORCENTAJE DE OCURRENCIA | | NUMERO DE ESPECIES | | INDICADOR TROFICO |
|-------------------|--------------------------|-------|--------------------|----|--------------------------|
| | M1 | M2 | M1 | M2 | |
| Muestreo | M1 | M2 | M1 | M2 | |
| CYANOPHYTA | 28 | 17.39 | 5 | 4 | Hipereutrofía - Eutrofía |
| CHRYSTOPHYTA | 33 | 4.35 | 6 | 1 | Eutrofía |
| EUGLENOPHYTA | 5 | 13.04 | 1 | 3 | Mesotrofía |
| CHLOROPHYTA | 22 | 30.4 | 4 | 7 | Eutrofía |
| BACTERIOPHYTA | 11 | x | 2 | x | Hipereutrofía |
| BACILLARIOPHYCEAE | x | 35 | x | 8 | |

Como se observó el mayor porcentaje de ocurrencia lo obtuvieron las divisiones Chrysophyta y Cyanophyta (muestreo uno), indicadores de aguas eutróficas (Figura 5.8) sin embargo este concepto de comportamiento trófico se plantea de una forma muy general y a nivel de grandes grupos, por lo tanto, es importante tener en cuenta que este concepto es más amplio y explicativo cuando se trabaja a nivel de ocurrencia específica de organismos (géneros y especies), como lo es en este caso.

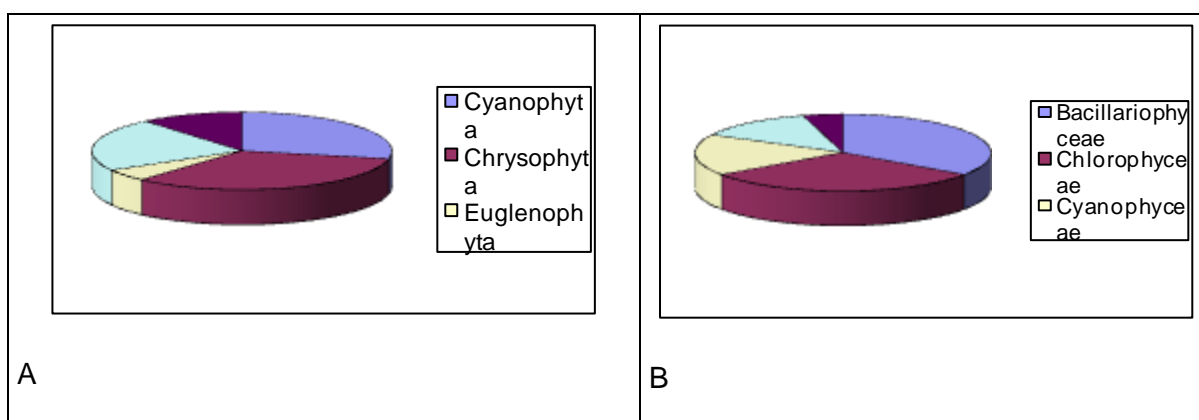


Figura 5.8 Ocurrencia de las divisiones Fitoplanctónicas y Perifíticas. A. Primer muestreo, B. Segundo muestreo. Fuente: ADESSA.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

El predominio del grupo Bacillariophyceae (Tabla 5.10), puede ser explicado por su adaptabilidad, ya que estas algas son propias de hábitats con una disponibilidad baja de luz (Sommer, 1998), y posiblemente también este dado por su alta capacidad heterotrófica cuando existen altos contenidos orgánicos en las aguas (Vymazal, 1995). Las especies mas representativas para el humedal El Jaboque fueron *Gomphonema sp.*, *Navicula sp.*, *Stauroneis sp.* y *Synedra sp.*

El análisis de las comunidades, se realizó por el método de presencia – ausencia en cada una de las estaciones estudiadas, para los dos periodos de muestreo. Con relación a los resultados obtenidos, en la época de invierno, se encontró un total de 18 especies para las 17 estaciones (Tabla 5.10), mientras que para la época de verano se encontraron un total de 12 (Tabla 5.10); en donde se muestra el ambiente en el cual se desarrollan, según la clasificación realizada por Liebmman. Cabe notar que cada grupo presenta variaciones estructurales y de comportamiento, las cuales pueden ser consideradas en el establecimiento de las condiciones

generales del medio.

Las Cyanophytas son algas muy importantes debido a su capacidad de fijar nitrógeno inorgánico para convertirlo en amonio, lo cual hace que esta comunidad predomine en ambientes cuyas aguas tienen déficit de nitrógeno (George *et al.*, 1991). Mediante la acción bacteriana, por oxidación, el ión amonio pasa de nitritos a nitratos, así las macrófitas acuáticas que se encuentran sobre toda la superficie del espejo de agua del humedal, aprovechan los nitratos, lo cual hace que el compuesto nitrógeno sea un limitante para la productividad. Se resalta el hecho de que las Cyanophytas se hacen presentes en todas las estaciones.

Las Chrysophytas, se caracterizan por desarrollarse en ambientes pobres en nutrientes, razón por la cual se relaciona con condiciones de oligotrofía (George *et al.*, 1991), ejemplo de esto son la *Synedra sp.* y la *Nitzschia sp.* las cuales están presentes en casi todas las estaciones.

El grupo de las Euglenophytas, ecológicamente se han considerado como bioindicadoras de aguas con alto contenido de materia orgánica y concentraciones elevadas de amonio (Rieradevall, 1985), lo cual tiene relación con aguas eutroficasas, como se puede observar en la Tabla 5.10

Las Chlorophytas, habitan en sitios con concentraciones altas de nitrógeno y fósforo, y generalmente se adhieren a superficies rígidas sumergidas en aguas como hojas y tallos de plantas acuáticas, troncos o piedras (George *et al.*, 1991). La presencia de Chlorophytas, se presentó más que todo en las primeras estaciones, representadas por 4 especies (Tabla 5.10), hecho por el cual, se puede deber a la mayor recolección en macrófitas acuáticas.

Por último, encontramos el grupo de las Bacteriophytas, las cuales son bioindicadoras de aguas muy contaminadas, aguas que contienen ácido sulfhídrico y materia orgánica (Streble y Krauter), como lo podemos observar en la Tabla 5.10, este grupo se encuentra en las estaciones 1, 2 y 3, los cuales podemos ver el alto grado de contaminación allí presente.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Todas las aguas estancadas sufren una creciente eutrofización, incluso sin la intervención del hombre; a causa de los vertidos de los afluentes, de la lixiviación del fondo y de la evaporación, se vuelven más ricas en sustancias minerales, que son los nutrientes de los organismos vegetales. Esto condiciona un aumento del número de organismos, que al morir, contribuyen a la contaminación y al consumo de oxígeno (Streble y Krauter); teniendo en cuenta lo anteriormente dicho, en el humedal Jaboque, los procesos de contaminación pueden irse incrementando, ya que allí hay presencia del vertido del afluente del Río Bogotá y de aguas lluvias, posiblemente a causa del incremento urbanístico.

En general, los resultados obtenidos de los géneros más representativos en las estaciones, son en su mayoría organismos mesosaprobios, señalando que las aguas del humedal Jaboque son hipereutróficas, como lo son los organismos *Navicula sp.*, *Euglena sp.* y *Cosmarium sp.* (Tabla 5.10), los cuales son medios favorables para la proliferación de organismos acuáticos y sobre todo macrófitas, que éstas aumentan la biomasa del ecosistema al morir, creando de esta forma, gran cantidad de materia orgánica para su descomposición.




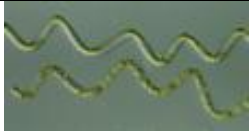
Las abundancias encontradas por muestra, en el caso de la época seca, son similares para todas las estaciones, pero en las estaciones 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15, 17 del humedal Jaboque, corresponden a lugares donde se encontraron condiciones de alta degradación del hábitat.

En general estos resultados indican aguas de mala calidad biótica, lo cual está corroborando porque los organismos presentes allí, son indicadores de aguas mesoeutróficas, es decir, aguas con bajos contenidos de oxígeno disuelto y enriquecidas con materia orgánica.

El humedal Jaboque, presenta una fuerte alteración debido a la entrega de cantidades elevadas de materia orgánica de origen doméstico y de otros compuestos químicos que afectan fuertemente las algas. La distribución de estos microorganismos, los cuales en general fueron similares dentro del área del humedal, muestran que pueden ser un efectivo indicador de cambios en las condiciones ambientales, en especial la diversidad, riqueza y composición de géneros.

Lugares en cuya condición ambiental es mejor que en otras estaciones ubicadas en el humedal, presentan mayor diversidad, más riqueza y la presencia de algunos géneros que no se encuentran relacionados en la literatura como tolerantes a la polución orgánica (como lo fueron *Dinobryon* y *Chaetophora*) (Tabla 5.10)

Tabla 5.10 Especies fitoplanctónicas y perifíticas presentes en cada estación indicando el ambiente propicio en el cual se desarrollan. Muestreos uno y dos.

| ESPECIE | AMBIENTE EN EL QUE SE DESARROLLAN | NIVEL SAPROBICO | ESTACION | FOTO |
|-----------------------------------|--|--------------------|---|--|
| PRIMER MUESTREO | | | | |
| <i>Oscillatoria</i> sp | Aguas con contaminación muy intensa, intensa y moderada. Aguas estancadas. (Hipereutroficación, Eutrofización y Mesotrofia) | IV III II | 1, 3, 5, 8, 6, 7, 9, 13, 11, 14, 22 |  |
| <i>Calotrix</i> sp. | Aguas puras, poco contaminadas. Aguas estancadas. (Oligotrofia) | I | 8, 6, ,11, 16, 14 |  |
| <i>Microcystis</i> sp. | Aguas con contaminación moderada. Aguas estancadas. (Mesotrofia) | II | 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 16, 20, 21, 22 |  |
| <i>Spirullina</i> sp. | Aguas con contaminación muy intensa y moderada. Aguas estancadas. (Hipereutroficación y Mesotrofia) | IV II | 1, 3, 4, 6, 9, 13, 11, 16, 21, 22 |  |



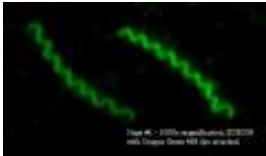


PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | | | |
|-----------------------|--|----------------|--|---|
| Anabaena sp. | Aguas con contaminación muy intensa. Aguas estancadas. (Hipereutroficación) | IV II | 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 17, 20, 21 |  |
| Synedra sp. | Aguas con contaminación moderada y aguas puras. (Mesotrofia y Oligotrofia) | II I | 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 16, 20, 21, 22 |  |
| Nitzschia sp. | Aguas contaminadas, poco contaminadas y aguas puras. Aguas estancadas y corrientes. (Mesotrofia y Oligotrofia) | III II I | 4, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 17, 16, 21 |  |
| Gomphonema sp. | Aguas con contaminación moderada. Frecuente en aguas limpias y estancadas. (Eutrofización) | II | 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 15, 22 |  |

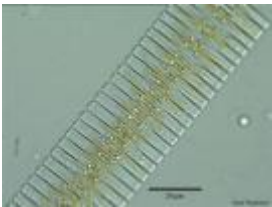
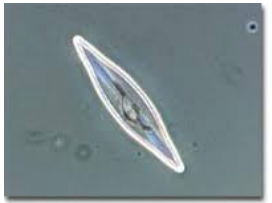


PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | | | |
|----------------------------------|---|----------------|--|---|
| <i>Navicula sp.</i> | Aguas con contaminación muy intensa. Aguas estancadas. (Hipereutroficación) | III II | 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 16, 21, 22 |  |
| <i>Stauroneis sp.</i> | Aguas con contaminación moderada. (Mesotrofia) | II | 4, 6, 8, 9, 13, 16, 21 | |
| <i>Stephanodiscus sp.</i> | Aguas con contaminación intensa. Aguas estancadas. (Eutrofización) | III | 4, 5, 6, 9, 13, 16 |  |
| <i>Euglena sp.</i> | Aguas con contaminación muy intensa. Aguas estancadas. Zonas de cieno putrefacto. (Hipereutroficación) | IV | 1, 4, 5, 6, 9, 13, 14, 20, 21, 22 |  |
| <i>Closterium sp.</i> | Aguas con contaminación intensa, moderada y aguas puras apenas contaminada. Aguas estancadas y corrientes. (Mesotrofia y Oligotrofia) | III II I | 8, 6, 11, 20 |  |
| <i>Cosmarium sp.</i> | Aguas con contaminación intensa. Aguas estancadas. (Hipereutroficación y Eutrofización) | III | 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 16, 20, 21, 22 |  |


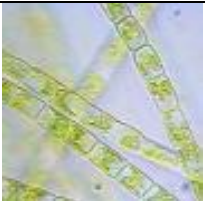



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | | | |
|-------------------------------|--|---------|-------------|---|
| | | | | |
| <i>Staurastrum sp.</i> | Aguas puras apenas contaminada. Forman asociaciones características en las aguas estancadas. (Oligotrofia) | I | 4, 9, 21,16 |  |
| <i>Scenedesmus sp.</i> | Aguas con contaminación moderada. Aguas estancadas y corrientes (Mesotrofia y Eutrofización) | II | 1, 3, 4, 9 |  |
| <i>Spirillum sp.</i> | Aguas con contaminación muy intensa. Aguas residuales muy recientes. (Hipereutrofización) | IV | 1, 3, 4 |  |
| <i>Pelodictyon sp.</i> | Aguas con contaminación muy intensa. Formas del cieno putrefacto. (Hipereutrofización) | IV | 1, 3, 4, 6 |  |
| SEGUNDO MUESTREO | | | | |
| <i>Cymbella sp.</i> | Agua con contaminación moderada o apenas contaminada. Detritus de las orillas de las aguas estancadas. | I II | 13, 21, 14 |  |



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | | | |
|------------------------------|--|---------|-----------------|---|
| | | | | |
| <i>Fragilaria sp.</i> | <p>Agua con contaminación moderada. Plancton de lagos y estanques; masivamente en las aguas ricas en sustancias nutritivas, a mediados de verano.</p> <p>Orillas de aguas eutróficas, propia de estanques.</p> | II | 6, 16 |  |
| <i>Frustulia sp.</i> | <p>Agua con contaminación moderada o apenas contaminada.</p> | I | 13, 11, 20, 16 |  |
| <i>Pinnularia sp.</i> | <p>Agua con contaminación moderada. Aguas estancadas y corrientes; frecuente, rara en aguas calcareas.</p> | II | 8, 20, 21, 14 |  |
| <i>Spirogyra sp.</i> | <p>Agua pura, apenas contaminada. Forman asociaciones características en aguas estancadas. Aguas con contaminación moderada.</p> | I II | 4, 6, 8, 16, 14 |  |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | | | |
|---------------------------------|---|----|---------------------------------|---|
| <i>Pediastrum sp.</i> | Agua con contaminación moderada. En el plancton y en el perifiton, dispersa. Aguas estancadas y de corriente lenta; frecuente. | II | 6, 14 |  |
| <i>Microspora sp.</i> | Agua pura apenas contaminada. Aguas estancadas muy frecuentes. Forma frecuente en primavera. | I | 1, 13, 11, 15, 20, 16 |  |
| <i>Chaetophora sp.</i> | Agua con contaminación moderada. Sobre plantas y piedras, a menudo en grandes cantidades. | II | 7, 11, 20, 16, 14 |  |
| <i>Merismopedia sp.</i> | Agua con contaminación moderada o apenas contaminada. | I | 20, 21 |  |
| <i>Phacus sp.</i> | Agua con contaminación moderada o apenas contaminada. | II | 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 16, 21 |  |
| <i>Trachelomonas sp.</i> | Agua con contaminación moderada o apenas contaminada. | II | 4, 7, 13, 11, 15, 20 | |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | | | |
|-----------------------------|---|----|------------|---|
| | | | |  |
| <i>Dinobryon sp.</i> | Agua con contaminación moderada o apenas contaminada. | II | 11, 20, 14 |  |

Fuente ADESSA 2004

En la Tabla 5.12Tabla 5.11, se puede apreciar las características de cada nivel saprobio con su respectivo nivel trófico, para el primer muestreo, así se corrobora lo anteriormente mencionado.

Tabla 5.11 Calidad de las aguas según los niveles tróficos y de los saprobios (Según Sáenz, 2000).

| NIVEL DE SAPROBIOS | CARACTERISTICAS | NIVEL TROFICO | CARACTERISTICAS |
|--|---|---------------|---|
| I. Oligosaprobio | Aguas limpias ricas en oxígeno. Poca diversidad, poca abundancia | Oligotrófico | Aguas limpias. Pocos nutrientes. Saturación con mas de un 70% de Oxígeno. |
| I/II. Oligosaprobio - β-mesosaprobio | Bajo consumo de oxígeno. Gran diversidad. | Mesotrófico | Más nutrientes y algo de producción de plancton. |
| II. β-mesosaprobio | Aguas algo contaminadas, bastante ricas en oxígeno. Diversidad bastante alta. | Eutrófico | Agua rica en nutrientes. Abundancia y diversidad elevada de algas microscópicas. Agua superficial sobresaturada de oxígeno. En los fondos falta el oxígeno. |
| II/III. β-mesosaprobio, α-mesosaprobio | Aguas bastante contaminadas. Diversidad ya baja fuertemente. Baja el nivel de oxígeno. | | |
| III. α-mesosaprobio | Contaminación orgánica fuerte. Poco oxígeno. | | |
| III/IV. α-mesosaprobio-polisaprobio | Gran consumo de oxígeno. Solo viven organismos muy especializados. | Politrófico | Gran cantidad de nutrientes. Putrefacción. Falta de oxígeno en el fondo. Se suele formar SH ₂ si existe mucha materia orgánica. |
| IV. Polisaprobio | Falta de oxígeno casi siempre. Enorme abundancia de bacterias. | | |

Fuente ADESSA 2004

Resultados Zooplancton

El zooplancton tiene mayor biodiversidad en la época de verano y puede deberse que estos aprovechan la alta oferta de detritos y bacterias que se pueden presentar en el humedal por causa de los procesos de descomposición de material orgánico que se llevan allí, igual estas especies que se encontraron son típicas de zonas de macrófitas. Los organismos predominantes en los dos muestreos corroboran la calidad del humedal Jaboque.

A pesar de las situaciones anteriormente mencionadas, es posible evidenciar una alta variabilidad en la composición del fitoplancton y zooplancton entre las diferentes épocas del año en el humedal Jaboque, así como unos valores de diversidad y riqueza altos, los cuales muestran claramente una heterogeneidad ambiental, que a la vez puede convertirse en una gran oferta alimenticia para otros organismos.

La composición de la comunidad zooplanctónica, para la época de invierno, en el humedal Jaboque, esta representada por los phylum Protozoa, con 5 géneros (83%), y Artrópoda con 1 género (17%), para un total de 6 (Tabla 5.12).

Tabla 5.12 Composición de la comunidad zooplanctónica presente en el humedal Jaboque. Muestreo uno.

| PHYLUM | % DE OCURRENCIA | NÚMERO DE GÉNEROS | INDICADOR TROFICO |
|-----------|-----------------|-------------------|-----------------------|
| Protozoo | 83 | 5 | Mesotrofia - Eutrofia |
| Artropoda | 17 | 1 | Eutrofia |

Durante el periodo de verano, se registraron un total de 6 especies de zooplancton para el humedal Figura 5.9. Los más abundantes fueron los grupos Copepoda y Cladocera, pero aun así es muy baja la diversidad y abundancia del zooplancton para el humedal. Los copépodos tuvieron una abundancia cerca al 33%, mientras los ostracodos y protozoos con un 17% (Figura 5.9).

Tabla 5.13 Riqueza del grupo de zooplancton registrado en el humedal Jaboque. época de verano

| GRUPO | No. ESPECIES |
|--------------|--------------|
| Copepoda | 2 |
| Cladocera | 2 |
| Ostracoda | 1 |
| Protozoa | 1 |
| TOTAL | 6 |

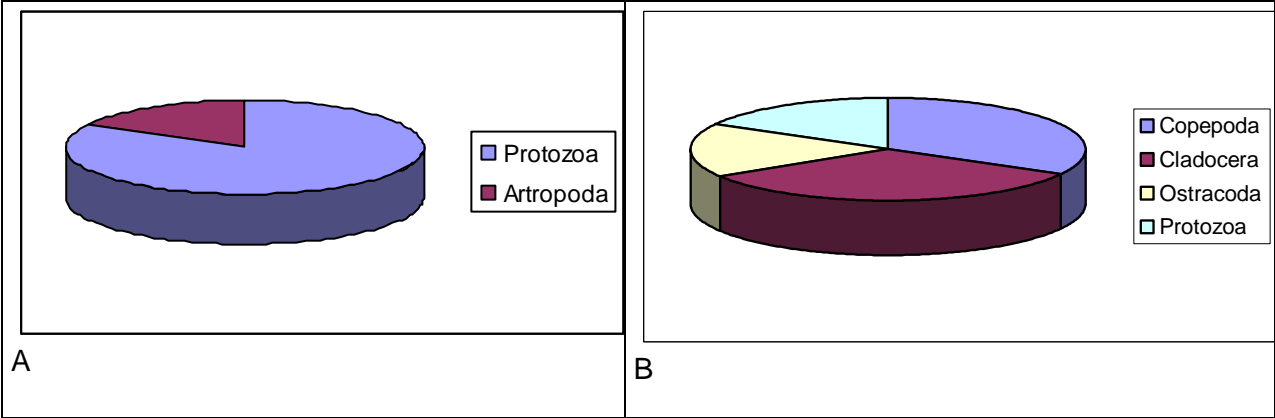


Figura 5.9 Porcentaje de los phylum zooplanctónicos registrados en el humedal Jaboque. A. época de invierno, B. época de verano. Fuente: ADESSA.

El phylum de los Protozoos esta representado, para el muestreo uno, por los ordenes: Holotrichia, en el cual se encuentran los géneros *Didinium sp.*, *Holoprya sp.* y *Paramecium sp.*; y el orden Spirotrichia con el género *Euplotes sp.*, éstos dos ordenes pertenecen a la clase Ciliophora, la cual esta representada en las estaciones 1, 3, 4, 5, 9, 11, 14, 15, 16, 20, 21 (Tabla 5.14), este grupo pertenece a aguas con contaminación muy intensa, elevada calidad de

materia orgánica en descomposición, sitios estancados con poca corriente y por último se relacionan con agua pobres en oxígeno, incluyendo zonas anóxicas (Roldan, 1979).

El phylum Artrópoda esta constituido por el orden copépodo con un género (sin identificar), el cual está representado en las estaciones 8, 11, 20, 21, 16, 22 (Tabla 5.14). La ocurrencia de los copépodos esta relacionada con aguas poco profundas y de reducida extensión, con ambientes eutróficos, en los cuales la concentración de oxígeno es baja. La importancia que esta comunidad presenta, es que constituye parte esencial en la cadena trófica, en el alimento de los peces y son consumidores de organismos de la comunidad fitoplanctónica.

Para la epoca de verano, se observó que las mayores densidades y variabilidad de especies, fueron registradas en las estaciones 11, 21, 16, 14 (Tabla 5.14), las cuales corresponden a la porción más amplia del humedal; para las estaciones 1, 3, 5, 15 y 17 se registraron las menores abundancias. En cuanto a la mayor variabilidad, se encontraron como especie mas representativa *Eucyclops* sp. Estos copépodos son frecuentes en sistemas dominados por vegetación macrofita, y su hábito alimenticio en la fase adulta es predador o carnívoro, por el contrario los nauplios son preferentemente herbívoros y detritívoros, contribuyendo en la disminución del material particulado en el humedal.

Para el grupo de los Cladoceros o pulgas de agua, la especie mas representativa fue *Pleuroxus* sp., el cual reafirma que estos organismos son encontrados frecuentemente en este tipo de ambientes y su abundancia se encuentra ligada a que una parte importante de su dieta la constituyen detritos y bacterias presentes en el humedal.





Finalmente, en cuanto se refiere a los grupos de Ostracoda y Protozoo, representan una baja fracción en el humedal Jaboque, aunque se debe tener en cuenta su dificultad en la conservación para su posterior identificación en el laboratorio, se encontraron mas concentrados hacia las estaciones 7 y 9, esto puede ser explicado a que las bacterias y los detritos constituyen su principal recurso alimenticio (Sleigh, 1979).

La composición del zooplancton en el humedal es típica de sistemas someros con predominio de macrófitas, y se encontró representada principalmente por especies de hábitos bénticos y perifíticos y con una gran tolerancia a bajas concentraciones de oxígeno disuelto en la columna de agua. Sus mayores abundancias fueron encontradas en sitios con una densa cobertura vegetal, mientras que las mínimas en los sitios con un mayor lavado hidráulico (15 y 21).

Existe una tendencia a encontrarse un menor número de especies de zooplancton en los sectores afectados directamente por las obras de canalización y una mayor riqueza en la zona intermedia hacia las estaciones 9 y 11), lo cual se asocia con un mayor volumen de agua y diversidad de macrófitas, así como con una mayor conectividad entre hábitats. Dentro de este sector también se pudo reconocer una mayor estabilidad en la composición de especies y cambios más graduales en la densidad de las distintas poblaciones.

La comunidad del zooplancton presenta una composición heterogénea, en cuanto a que los grupos principales del zooplancton (Cladóceras, Copépodos, Rotíferos) se encuentran representados por un número de especies significativo con una relativa baja dominancia, como consecuencia de una alta oferta de recursos y complejidad en la estructura del hábitat, explicada por el predominio de macrófitas.

Tabla 5.14 Clasificación de la comunidad zooplanctónica presente en el humedal Jaboque época de invierno.

| PHYLUM | CLASE | ORDEN | FAMILIA | GENERO | ESTACION | FOTO |
|-----------|------------|--------------|--------------|-------------------|----------------------------|---|
| PROTOZOA | Ciliophora | Holotrichia | Didinidae | <i>Didinium</i> | 11 |  |
| | | | Holophryidae | <i>Holoprya</i> | 15, 21, 16 | |
| | | | Paramecidae | <i>Paramecium</i> | 1, 3, 4, 5, 9, 20,21,16,14 |  |
| | | Spirotrichia | Euplotidae | <i>Euplotes</i> | 20 |  |
| ARTROPODA | Crustácea | Copépoda | Sin Idf | <i>Sin Idf</i> | 8, 11, 20, 21, 16, 22 |  |

Fuente ADESSA 2004


PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Tabla 5.15 Abundancia de zooplancton encontrado en el humedal Jaboque para la época de verano.





| ESTACION ESPECIE | 1 | | 4 | 5 | 8 | 6 | 7 | 8 | 13 | 11 | 15 | 17 | 20 | 21 | 16 | 14 |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| COPEPODA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Eucyclops sp.</i> | | | X | X | X | | | X | X | X | | | X | X | X | X |
| <i>Nauplios</i> | | | | | | X | X | | | X | X | | | X | X | X |
| CLADOCERA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pleuroxus sp.</i> | X | X | | | | X | X | X | | X | | X | | X | X | X |
| <i>Daphnia sp.</i> | | | X | | X | X | | | | X | | | X | X | X | X |
| OSTRACODA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ostracoda sp.</i> | | | | | | | X | X | X | X | | | | X | | X |
| PROTOZOA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Euplotes sp.</i> | | | X | | | | X | X | | X | | | X | | X | X |
| TOTAL | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 6 | 1 | 1 | 3 | 5 | 5 | 6 |

Fuente ADESSA 2004

Tabla 5.16 Clasificación de la comunidad zooplanctónica complementaria presente en el humedal Jaboque. Muestreo dos.

| GRUPO | FAMILIA | MORFOESPECIE | ESTACION | FOTO |
|-----------|------------|---------------|-----------------------------------|---|
| CLADOCERA | CHYDORIDAE | Pleuroxus sp. | 1, 3, 6, 7, 9, 11, 17, 21, 16, 14 |  |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| GRUPO | FAMILIA | MORFOESPECIE | ESTACION | FOTO |
|------------------|------------|---------------|------------------------------------|---|
| | DAPHNIDAE | Daphnia sp. | 4, 8, 6, 11, 20, 21, 16, 14 |  |
| OSTRACODA | OSTRACODA | Ostracoda sp. | 7, 9, 10, 11, 21, 14 |  |
| COPEPODA | CYCLOPIDAE | Eucyclops sp. | 3, 5, 8, 9, 10, 11, 20, 21, 16, 14 |  |
| | | Nauplios | 6, 7, 11, 15, 21, 16, 14 |  |

Fuente ADESSA 2004

Interpretación de los resultados en cuanto a calidad y potencialidad del ecosistema

De acuerdo a la presencia de los grupos de fitoplancton y perifiton para el humedal, se puede decir, que juegan un papel importante en la productividad del sistema, ya que permiten tasas altas de reciclaje de nutrientes, al servir como fuente de alimento (Barnes, 1989).

Los grupos predominantes de algas son típicos de ambientes someros y con altos contenidos de materia orgánica como son las euglenófitas, criptófitas, diatomeas y cianófitas, que presentan adaptaciones como la heterotrofía y mixotrofía, y tolerancia a bajas intensidades lumínicas.

Aunque la oferta de nutrientes en el humedal es elevada, se puede reconocer como el factor más importante en la regulación de la estructura de la comunidad algal la persistencia de una densa cobertura vegetal, lo que produce un efecto contrastante de la abundancia de la comunidad microalgal en los sitios con espejo en los cuales puede ser máxima, comparado con aquellos con predominio de macrófitas. Se puede resaltar también la influencia del zooplancton en el control de la densidad algal en las estaciones de espejo, lo cual debe ser un proceso generalizado también en zonas de macrófitas.

Existe una alta heterogeneidad en la composición y abundancia de la comunidad algal en las diferentes estaciones y no se encontró un patrón espacial y temporal claro en el comportamiento de las distintas especies. Sin embargo la presencia de espejos favorece el incremento de algunas comunes en otros sectores del humedal y la aparición de otras exclusivas con hábito planctónico (*Cyclotella ocellata* y *Monoraphidium contortum*) También las condiciones dadas por la precipitación pueden condicionar un ligero aumento en la riqueza de especies y en la densidad algal.

Especies como *Fragilaria* sp., *Microspora* sp., y *Chaetophora* sp., indican aguas contaminadas moderadamente; mientras que *Microcystis* sp., *Synedra* sp., *Navicula* sp. y *Oscillatoria* sp., indican contaminación muy intensa e intensa, propias de cuerpos de aguas estancadas.

Sin embargo, y pese a la presencia de contaminación de las aguas del humedal, la fauna aún hoy encuentra buena representación para Jaboque. Lo cual no interfiere con la posibilidad de mejorar la calidad de las aguas que le entran al humedal, y de evitar vertimientos de aguas industriales y servidas, que colaboren al mejoramiento de la calidad de agua del Jaboque, disminuyendo concentraciones tanto de materia orgánica como los elementos mencionados anteriormente.

3.3.1 Macrofauna

Abundancia

En el anexo 3 se reportan las abundancias absolutas de los individuos identificados para cada familia encontrada en el humedal. Se identificaron y contaron un total de 3567 individuos para un total de 21 familias.

En la época seca, los 1927 individuos se agruparon en un total de 17 familias. Registrándose el mayor número en el grupo de los oligoquetos (29,48%), seguidos por: hyallellidae (16,35%), quironomidos (12,20%) e hirudinea (10,95%), familias más representativas. Cinco (5) taxa se reportan entre un 6% y 2% de abundancia y las ocho (8) taxa restantes con el uno (1) por ciento o menor (Figura 5.10).

En la época de invierno se encontró un total de 19 familias, para un total de 1640 morfoespecies. El mayor número se registró en los quironomidos (21,46%), seguidos por: hirudinea (19,63%), oligoquetos (14,33%); siendo estos tres (3) taxa los más representativos. Ocho (8) taxas se encuentran entre un 10% y 2% de abundancia, y las ocho (8) restantes se encuentran por debajo del 2%. (Figura 5.11)

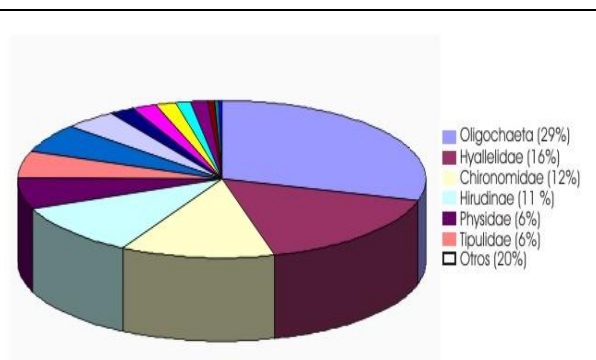


Figura 5.10 Distribución en de las abundancias relativas en el primer muestreo de los macroinvertebrados del humedal Jaboque. Epoca seca. Fuente: ADESSA

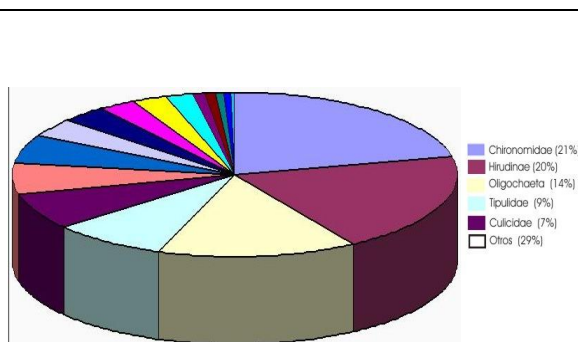


Figura 5.11 Distribución en de las abundancias relativas en el segundo muestreo de los macroinvertebrados del humedal Jaboque. Epoca de invierno.

Diversidad

En cada uno de las estaciones de muestreo se nota una diferencia clara en la composición de las familias encontradas, en donde la gran mayoría contienen menos del 50% de la composición total, solo en las estaciones 2 y 4 contienen mas del 50%. El índice de diversidad de Shannon muestra como la composición de las familias a lo largo del humedal es cambiante, y el cual nos puede servir para dividir el humedal en 3 zonas, de acuerdo a esta composición (Tabla 5.17).

Tabla 5.17 Resumen de la composición de los macroinvertebrados acuáticos.

| MUESTREO 1 | | | | |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | ZONA A | ZONA B | ZONA C | ZONA D |
| TAXA | 11 | 13 | 3 | 6 |
| INDIVIDUOS | 1039 | 358 | 22 | 56 |
| Indice Riqueza Shannon | 2,713 | 3,124 | 1,573 | 2,522 |
| MUESTREO 2 | | | | |
| TAXA | 12 | 16 | 4 | 4 |
| INDIVIDUOS | 494 | 698 | 72 | 27 |
| Indice Riqueza Shannon | 2,581 | 3,284 | 1,183 | 1,696 |
| TOTAL | | | | |
| TAXA | 15 | 17 | 5 | 7 |
| INDIVIDUOS | 1533 | 1056 | 94 | 83 |
| Indice Riqueza Shannon | 2,95 | 3,34 | 1,65 | 2,64 |

Análisis de clasificación

Las variables fueron escogidas teniendo en cuenta aquellas que son consideradas como responsables de la distribución y abundancia de los macroinvertebrados acuáticos, además aquellas que se utilizan para la obtención de índices de calidad del agua como el WQI, utilizado mas adelante para la obtención de VPI.

La Figura 5.12 y Figura 5.13 muestran el porcentaje de similaridad (índice de similaridad Bray-Curtis) de los puntos de muestreo en las dos épocas, respectivamente.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

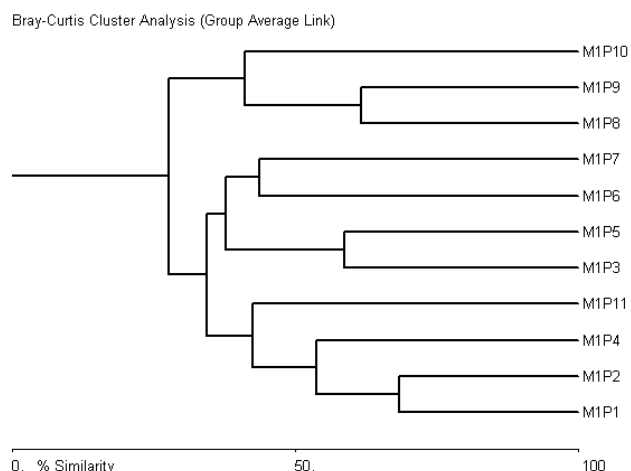


Figura 5.12 Similitud entre los puntos de muestreo para el primer muestreo.

Tabla 5.18 Resumen de las variables de la química del agua tomadas para el análisis numérico. Datos para el muestreo 1 y 2 de las 6 zonas. ADESSA 2003-2004

| Variable | Media | DS +/- | Muestreo 1 | | |
|--------------------------|--------|--------|------------|--------|---------|
| | | | Minimo | Maximo | Mediana |
| pH | 7,19 | 0,29 | 6,90 | 7,73 | 7,12 |
| Conductividad (μs) | 302,00 | 41,29 | 260,00 | 378,00 | 296,50 |
| Alcalinidad (mg/l9 | 2,02 | 0,69 | 1,00 | 3,15 | 2,00 |
| Oxigeno Disuelto (%) | 36,53 | 5,53 | 29,50 | 45,20 | 35,60 |
| Nitratos (mg/l) | 0,70 | 0,67 | 0,00 | 1,90 | 0,55 |
| DQO (mg02/l) | 79,25 | 59,61 | 9,00 | 174,00 | 74,00 |
| DBO (mg/l) | 19,08 | 8,84 | 8,60 | 33,60 | 17,47 |
| Solidos disueltos (mg/l) | 333,33 | 206,56 | 200,00 | 600,00 | 200,00 |
| Temperatura (°C) | 15,05 | 1,29 | 14,00 | 17,50 | 14,90 |
| Fosfatos (mg/l) | 9,88 | 4,65 | 3,00 | 15,00 | 10,15 |
| Turbiedad (NTU) | 150,67 | 59,01 | 48,00 | 221,00 | 158,00 |

| Variable | Media | DS +/- | Muestreo 2 | | |
|--------------------------|--------|--------|------------|--------|---------|
| | | | Minimo | Maximo | Mediana |
| pH | 6,56 | 0,35 | 6,00 | 6,80 | 6,77 |
| Conductividad (μs) | 291,60 | 13,07 | 268,00 | 305,00 | 294,80 |
| Alcalinidad (mg/l9 | 2,79 | 0,24 | 2,50 | 3,10 | 2,88 |
| Oxigeno Disuelto (%) | 27,86 | 4,97 | 22,20 | 36,17 | 27,55 |
| Nitratos (mg/l) | 10,75 | 7,91 | 0,50 | 25,00 | 10,00 |
| DQO (mg02/l) | 82,00 | 28,77 | 43,20 | 128,00 | 79,20 |
| DBO (mg/l) | 17,36 | 6,12 | 8,22 | 26,25 | 16,95 |
| Solidos disueltos (mg/l) | 329,33 | 243,94 | 0,00 | 616,00 | 362,50 |
| Temperatura (°C) | 14,92 | 0,70 | 14,00 | 15,50 | 15,20 |
| Fosfatos (mg/l) | 1,34 | 0,81 | 0,30 | 2,70 | 1,17 |

Según la literatura (Ramírez, 1999) el intervalo de confianza para medir el grado de afinidad entre las estaciones, se puede escoger un valor mayor a 60%. Atendiendo a esto, el resultado de la grafica 4 nos muestra que en la agrupación, los puntos de

muestreo que presentan un valor mayor a este son la estación 1 y 2, con un valor de 68,41%, el otro grupo es el 6 y 11, con un valor de 61,62%. También se evidencia una división de dos grupos, el primero agrupa todas las estaciones de la parte alta (desde el pontón de la Cra. 105 hasta el pontón de la Cra. 111) y la parte media (desde la Cra. 111 hasta el final de los cultivos de fresas); excepto la estación 18; correspondiente a la parte baja. Al interior de este grupo se agrupan también las estaciones de la parte alta y en el otro aquellas de la parte media. El segundo grupo aglomera las dos estaciones de la parte baja y una estación de la parte media (estación 6).

La Figura 5.13 muestra de nuevo dos grupos, los cuales separan claramente la parte alta y media, de la baja. El porcentaje más alto para la primera se presenta entre la estación 7 y 21; valor de 68,26% y para la zona baja el P3 y P5 tienen un valor de 67,37%. Estas agrupaciones se ajustan de algún modo con los valores de diversidad; ya sea agrupando los valores mas altos O los mas bajos.

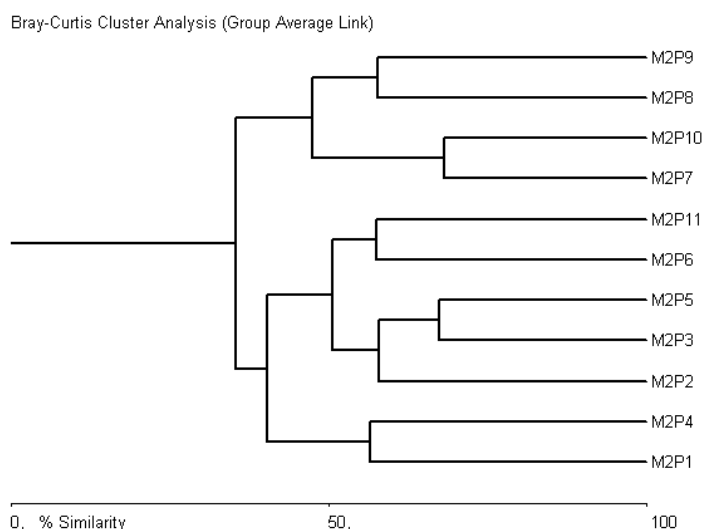


Figura 5.13 Similitud entre los puntos de muestreo para el segundo sector.

De acuerdo a los parámetros medidos de la química del agua³⁷; oxígeno disuelto, pH, dureza, conductividad, nitritos, fosfatos, DBO, DQO y sólidos en suspensión (Ver calidad de agua – físico-química del agua), hay una relación también en la división de estas zonas, las cuales están descritas de acuerdo a los análisis de ordenación hechos en este apartado (Figura 5.14).

³⁷ Parámetros que corresponden de mayor importancia en la abundancia, ausencia o presencia de un taxa.

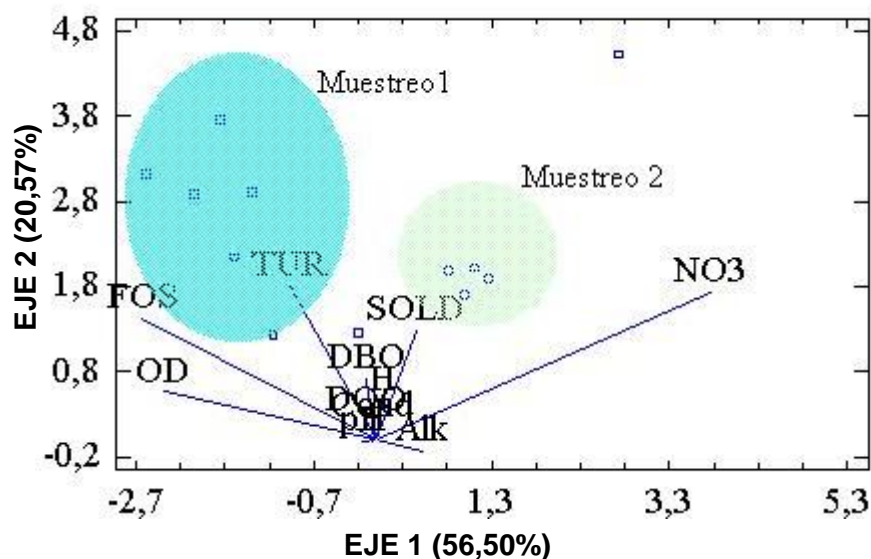


Figura 5.14 Análisis de componentes principales, organización de las zonas y muestreos, de acuerdo a las variables físico-químicas. Los dos primeros ejes explican el 70,07% de la varianza. Fuente ADESSA.

El análisis de componentes principales (Figura 5.14), mostró que el componente 1 se caracterizó por ordenar los sitios que presentaron los valores más altos de los nitratos, y una relación inversa con los fosfatos.

En la época de invierno, la característica principal es el aumento de los nitratos proveniente en su mayoría de la descomposición de la materia orgánica, la cual es muy lenta debido a su tasa lenta de renovación. Esta característica se hace más evidente en las zonas A, B y C, las cuales tienen una hidrodinámica caracterizada por aguas muy quietas en su flujo horizontal.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

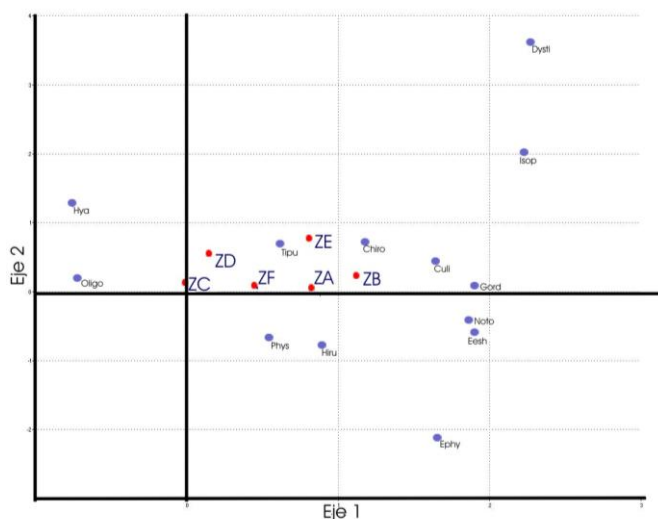


Figura 5.15 Ordenación DCA de 12 taxa en las 6 zonas. Los puntos rojos representan las 6 zonas; desde ZonaA (ZA) hasta Zona F (ZF). Los puntos azules simboliza los taxa. Fuente ADESSA.

En la ordenación DCA (Figura 5.15), el eje 1 representa el gradiente de abundancia y hacia la zona B se organizan el resto de zonas. Las zonas C y D son aquellas que muestran una abundancia y composición menor que las demás zonas. Sobre el eje 2 se representa la composición, las familias tipulidae, chironomidae, physidae e hirudinea, son comunes a lo largo de las estaciones.

Conclusiones

Aunque en los países tropicales hay pocas referencias en cuanto al estudio de la diversidad de macroinvertebrados de los humedales del interior (semi-urbanos), en la revisión del trabajo realizado por Grillet *et al.* (2002), se reportan un total de 43 familias de esta fauna. Número que contrasta con el registrado para el humedal Jaboque, 22 taxas, menos del 50% de la riqueza.

Esto nos indica que los efectos antrópicos al cual ha sido sometido este humedal, han tenido un efecto negativo sobre las especies; aunque esta aseveración parta del hecho de no tener comparación con otro estudio en este ecosistema o ecosistemas de este tipo para la Sabana de Bogotá. A esta influencia se le pueden sumar las obras civiles, que han modificado aproximadamente el 40% del área del humedal, cambiando su estructura desde la geomorfología, la morfometría, hidrodinámica y la concepción misma del humedal. Así mismo, han cambiado la estructura de las comunidades bióticas, rompiendo en algunos casos la continuidad de estas, tal como se puede observar desde el inicio del humedal hasta la zona de Santa Librada.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

En general, la fauna de macroinvertebrados reportados son organismos característicos de aguas eutroficadas. Esto debido a la gran cantidad de materia orgánica, generada por la acumulación de desechos y basuras arrojadas por varios años, y porque el humedal adicionalmente, recibió la descarga de aguas servidas de los barrios aledaños o urbanizaciones no reconocidas; la cual incluye desechos orgánicos e inorgánicos.

Los grupos encontrados hacen parte de consumidores primarios y secundarios, que posiblemente sirven de alimento a vertebrados insectívoros o predadores.

Finalmente, es importante mencionar que en el ejercicio de la obtención de los Valores Primarios de Bioindicación (VPI), no se obtuvieron resultados que permitan establecer valores para los taxa que representen cuantitativamente la tolerancia mínima frente a las variables químicas escogidas. Esto se debió, a que en el humedal de 10 intervalos de escala ambiental posibles, sólo se representan 4. Estadísticamente estos son insuficientes para encontrar los valores del quinto percentil, los cuales arrojarían el valor de tolerancia mínima, ya que para esto se necesita por lo menos representado más del 70% de la escala. Entonces, para obtener unos datos robustos y confiables, se necesitan por lo menos tres humedales que arrojen esta gama de calidad. Uno puede ser en estado prístino, otro que este en proceso de recuperación y por último este, es decir, El Jaboque, que representaría uno en detrimento en términos de calidad del agua.

La zona que presenta un mayor grado de eutroficación es la parte Alta, causada principalmente por el “estancamiento” del cuerpo de agua, generando olores desagradables. El aspecto a rescatar es la auto-depuración del ecosistema a medida que se avanza aguas abajo. La presencia de algunos organismos en determinada zona, esta dado por las condiciones físico – químicas.

6 COMPONENTES SOCIAL Y URBANO

En este componente se desarrollan estos dos aspectos desde el enfoque conceptual de territorio, donde la relación urbana y social se entretajan para configurar un mapa cambiante, dinámico y temporal. Considerando que los dos elementos interactúan en el territorio para ir configurando geografía, historia, cultura, economía y urbanismo, el Área de Influencia Directa, es analizada de manera integral como un territorio que no ha sido ajeno a cambios culturales procesos socioeconómicos, y decisiones de política pública. Para efectos del documento que se está formulando como brújula para la actuación en el manejo del humedal Jaboque, se presentan los aspectos social y urbano incidentes en él.

6.1 MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO

Desde la perspectiva de las Políticas Nacional y Distrital de humedales, y las políticas de participación; la formulación de este Plan de Manejo Ambiental, se nutrió de un largo y dinámico proceso participativo, no sólo con actores del área de influencia directa, sino en el ámbito local. Vale precisar que se tuvo como escenario, las diferentes técnicas de investigación para la formulación de dicho documento, como también los espacios propiciados en el transcurso de la administración del humedal, dado que han sido útiles para complementar, refrendar y retroalimentar la información recopilada en los años del trabajo realizado en particular para el Plan de Manejo Ambiental.

En tal sentido, se hace en este apartado una descripción de los instrumentos aplicados y se muestran los resultados de la metodología desarrollada desde el enfoque de investigación acción participativa. Este proceso se llevó a cabo con un equipo social, en dos periodos comprendidos entre enero 2003 a julio 2004 y marzo a junio de 2006. Este proceso ha tenido como finalidad el fortalecimiento organizativo, motivación a la participación y generación de conocimiento sobre el ecosistema del humedal Jaboque.

Uno de los pilares estratégicos fundamentales de dicho enfoque, ha sido el de formación y capacitación, cuyo enfoque concuerda con las estrategias educación, comunicación y participación para la construcción social del territorio e investigación participativa y aplicada sobre los humedales del distrito capital y sus componentes socioculturales, en las cuales se menciona la importancia de vincular a las comunidades dentro de los procesos de investigación, recuperación, mantenimiento y conservación de los humedales, planteadas en la estructura programática del documento de Política de Humedales del Distrito Distrital³⁸.

Para la realización de la Línea Base o diagnóstico del territorio, se utilizaron fuentes de información secundarias como primarias. Con respecto a la recolección de información de fuentes secundarias, se realizó una revisión documental rigurosa consultando una amplia bibliografía relacionada con las variables sociales y urbanas a analizar. La obtención de

38. SDA 2005

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

información directa se sustentó fundamentalmente en dos instrumentos, la cartografía social y la encuestas de opinión. Ambos instrumentos permitieron un acercamiento con una realidad inmediata percibida por las comunidades aledañas al humedal.

La metodología planteada se realizó en tres fases: la de abordaje, la de concertación y ejecución; y la de seguimiento.

A continuación se explica en qué consistió cada una de ellas y qué actividades desarrolló.

Fase de abordaje

Esta fase tuvo como propósito iniciar un acercamiento a los actores institucionales y sociales, en particular con comunidad aledaña a la zona de intervención, para avanzar en una sensibilización sobre la importancia del ecosistema humedal Jaboque. Trabajo que se hizo desde la perspectiva del fortalecimiento de los canales de información y comunicación con la comunidad e instituciones presentes en el sector.

En esta fase se tuvieron en cuenta las estrategias de planificación, de coordinación inter-institucional, comunicación, encuentro de saberes sobre el territorio y sistematización. Estrategias que fueron desarrolladas en distintos ámbitos comunitarios e institucionales y en las escalas de lo local y lo distrital; y, lideradas por el equipo de la Asociación, quien estuvo a cargo de la formulación del PMA, como contrapartida en el convenio de administración en 2006.

Planificación y Coordinación interna

Se realiza de manera permanente a través de la participación en grupos de trabajo los cuales cuentan con la presencia del equipo interdisciplinario responsable del convenio; así como el acompañamiento de la EAAB, quien ha realizado dos talleres sobre lo que significa realizar un proceso de administración con una mirada integral con significativa importancia del aspecto social, elemento que ha aportado para la aplicación de este factor al Plan de Manejo Ambiental.

Realización de Reuniones de coordinación Inter.- Institucional

El desarrollo de estas reuniones Interinstitucionales se realiza con el fin de coordinar estrategias y programas y así planear acciones que posibiliten la interacción entre instituciones y comunidad. Entre las entidades con quienes se establecerán niveles de coordinación son: Secretaria Distrital de Ambiente, Secretaria de Salud Pública, Alcaldía Local, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Consorcios de Aseo LIME y ATESA, Policía Comunitaria y Ecológica, Casa de la Cultura, Juntas de Acción Comunal e Instituciones educativas entre otras.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

c) Fortalecimiento de los canales de información y comunicación entre la comunidad y la asociación.

A través de los siguientes pasos:

- Acercamiento a las instancias administrativas locales, entidades que desarrollan intervención en el sector y a la comunidad.
- Realización de reuniones de presentación de los proyectos a nivel Local donde se convocan a los representantes de organizaciones y entidades presentes en el sector y entidades involucradas en el tema.
- Esta presentación se realizó en cuatro lugares distintos en la localidad, el primero en la Alcaldía Local, el segundo en el salón comunal de Villa Álamos, el tercero en la Institución Educativa Distrital Colsubsidio Las Mercedes y la última en el salón comunal del barrio San José Obrero, en estos eventos se contó con la asistencia de miembros de JAC, comunidad en general y representantes de las instituciones.
- Realización de reuniones informativas con los presidentes de las JAC de los barrios para su vinculación. Se seleccionaron 15 JAC para la realización de diagnóstico sobre el grado de acercamiento de estas organizaciones al tema ambiental y especialmente a la realización de trabajo con el humedal Jaboque.³⁹
- Realización de reuniones informativas barriales: a través de las cuales se llegue a la cobertura de todos los barrios pertenecientes a la zona de intervención.
- Realización de cuatro jornadas de cartografía social, dos en Juntas de Acción Comunal con miembros de la comunidad en general, una en el IED Colsubsidio Las Mercedes con estudiantes de primaria y bachillerato pertenecientes al grupo ecológico del colegio y con el grupo de amigos del umedal niños, niñas y jóvenes de la comunidad interesados en proteger y cuidar este ecosistema.
- Realización de jornadas de sensibilización e información a la comunidad: Este espacio permite la presentación del avance del proceso llevado a cabo dentro del proceso de elaboración del Plan de Manejo Ambiental y a la vez el generar un espacio donde se invita a reflexionar sobre la importancia del humedal el Jaboque como Recurso Natural Protector de vida.
- Diseño de material de difusión: Videos La divulgación a través de las reuniones de presentación establecidas y demás sesiones programadas.

d) Reconocimiento de saberes sobre el territorio

Para la realización del diagnóstico, en coherencia con el enfoque metodológico, se partió del reconocimiento al valor que tiene el saber social, abonado por la historia de los asentamientos que han ido moldeando el territorio de acuerdo a la dinámica de procesos y condiciones sociales; asociado a esto se configuran imaginarios culturales, que aunque parezcan intangibles, se reflejan en percepción y actitudes ciudadanas con respecto al humedal y a su territorio.

³⁹ Se anexa formato de diagnóstico

Partiendo de esta concepción, se otorgó importancia a la Información Primaria, a fin de consultar los diferentes sectores cercanos al humedal, para lo cual se apeló a técnicas tanto convencionales como no convencionales de investigación:

La Observación directa: Realizada por los profesionales sociales a través de recorridos por el humedal en los cuales se efectuó una aproximación a las características del sector, permitiendo describir y registrar de manera ordenada los elementos encontrados.

La Cartografía Social. A través de ejercicios participativos en talleres, aplicando los lineamientos de ésta herramienta, se desarrollaron sesiones de trabajo, donde se plasmaron elementos importantes de la percepción y del conocimiento que tenía la comunidad sobre su territorio. Herramienta pedagógica que se constituyó en una importante fuente de recolección de información, de encuentro e interacción con la comunidad.

- Conversatorios de retroalimentación de resultados. Teniendo en cuenta que la comunidad es el actor protagónico en este proceso, en tanto contribuye al conocimiento del territorio y nutre el documento de base, es importante realizar un proceso de restitución de la información a través de la generación de sesiones de retroalimentación denominadas conversatorios.

e) Sistematización de la información:⁴⁰ Una vez aplicados los instrumentos, realizados los ejercicios de cartografía y los recorridos por el sector, se inicia la sistematización de la información con el registro de los resultados en matrices que permiten la organización de la misma. A partir de lo cual se realizó el análisis de los datos teniendo en cuenta su tipología cuantitativa y cualitativa.

Datos Cuantitativos: referidos a la información numérica recogida que se convierte en tablas o cuadros a los que se les calcula porcentajes y se hace el respectivo análisis.

Datos Cualitativos: Los que reflejan información intangible, valorada por parámetros no numéricos pero sí medibles. Responden a variables tales como relaciones de poder, percepciones, conflictos, condiciones de vida, entre otros. que por lo general se obtienen de entrevistas semi - estructuradas, visitas y se agrupan según las variables a analizar.

La sistematización también contempla, validación de la información y análisis con los actores participantes, tal como se plasmó en el numeral d). Obviamente, esta sistematización se refleja en el documento del PMA, tanto en el diagnóstico, como en los capítulos de problemática, valoración y plan de acción.

⁴⁰. La sistematización y análisis se realiza en programas Excel y Word.

Fase de concertación y ejecución

En ella se propendió por la vinculación de la comunidad a acciones de protección del Humedal a partir de ejercicios de sensibilización, como jornadas de limpieza, restauración, elaboración de murales, preparación y ejecución de eventos lúdicos culturales; motivando a los diferentes actores sociales para que se integraran de manera activa en el proceso de conformación y consolidación de los grupos guardianes del humedal y multiplicadores, construyendo a la par lineamientos para el Plan de Manejo Integral y Comunitario, para ello se tienen en cuenta los siguientes pasos:

1.) Realización de reuniones de sensibilización y motivación para la vinculación al grupo **Amigos del Humedal**: identificados algunos líderes en los sectores donde se trabaja con ellos un proceso capacitación que permitan la concertación de planes de trabajo guiados que permitan el compromiso del cuidado y defensa del humedal. A partir del abordaje a través de sesiones de capacitación de temáticas relacionadas con la problemática ambiental, deberes y derechos ciudadanos frente al entorno y otras especializadas relacionadas con el componente ambiental y de organización y funcionamiento interno, se brindan herramientas teórico prácticas para que los ciudadanos interesados fortalezcan su intervención.

2.) Como parte de esta estrategia se trabajó en la preparación y realización del evento lúdico denominado **“Carnaval Artístico y Cultural del Humedal el Jaboque”**, en conjunto con la Casa de la Cultura, desarrollando los siguientes pasos: Coordinación Interinstitucional, reuniones informativas con colegios y comunidad, realización de talleres preparatorios para las comparsas, acompañamiento permanente a los grupos y evento central final en el parque central de Engativá Pueblo con desfile por algunas vías.

3.) Propendiendo por el rescate y embellecimiento de algunos sectores aledaños al humedal se ha trabajado en la construcción de manera participativa de **murales**, siguiendo los siguientes pasos:⁴¹

- Reunión de sensibilización e información temática: El mural como elemento de sensibilización, importancia del humedal como ecosistema estratégico para el sector y la ciudad.
- Taller de Construcción Individual: Con cada una de las propuestas individuales se hace una sesión en la que cada participante expone su dibujo y argumenta el por qué deberá ser tenido en cuenta él o sus componentes dentro de la construcción del mural.
- Taller de Construcción Colectiva: Integra elementos de los imaginarios individuales, a partir de concertación y negociación se define el diseño de mural que se pintará

⁴¹. Se toma como base para el trabajo de murales, la propuesta Mejorando ambientes de vida desarrollada por el Departamento Administrativo de Acción Comunal Distrital dentro del programa Desmarginalización de barrios.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

en la culata elegida; se identificarán tareas, responsables y fechas de iniciación del trabajo. Se definen compromisos de aportes.

- Jornada de limpieza del sector

Fase de Seguimiento

El propósito de esta etapa fue realizar el acompañamiento al grupo de guardianes conformado y fortalecer su consolidación interna. Para ello se tuvo en cuenta los siguientes momentos:

1.) Realización de jornadas de acompañamiento

A través de ellas se construyen de manera conjunta, acciones a desarrollar en torno a la protección del Ecosistema las cuales serán lideradas por el grupo.

2.) Realización de eventos de integración comunitaria: se generan diferentes actividades lúdicas y recreativas a través de las cuales el Grupo de Guardianes del Humedal da conocer su plan de acción y genera espacios de reflexión en torno a la conservación del humedal.

3.) Diseño de acciones puntuales a intervenir: el grupo constituido conocedor de su papel se vinculará a una acción concreta que propenda por la protección del humedal.

4.) Realización de ejercicios de capacitación, con miras al fortalecimiento del grupo se generaron espacios de capacitación con temas relacionadas con autonomía, autogestión, y organización interna con el propósito de establecer un plan de acción a mediano plazo.

6.2 CONTEXTO POLÍTICO ADMINISTRATIVO DEL HUMEDAL JABOQUE

Dado que la localidad es la unidad político-administrativa más cercana para la toma de decisiones estatales sobre el territorio local, a partir del estatuto orgánico de Bogotá⁴², se adoptó como Área de Influencia indirecta desde el enfoque territorial. Por ello, se hace la descripción de sus condiciones actuales.

⁴² Decreto Ley 1421 de 1993. Por el cual se dicta el régimen especial para el Distrito Capital.

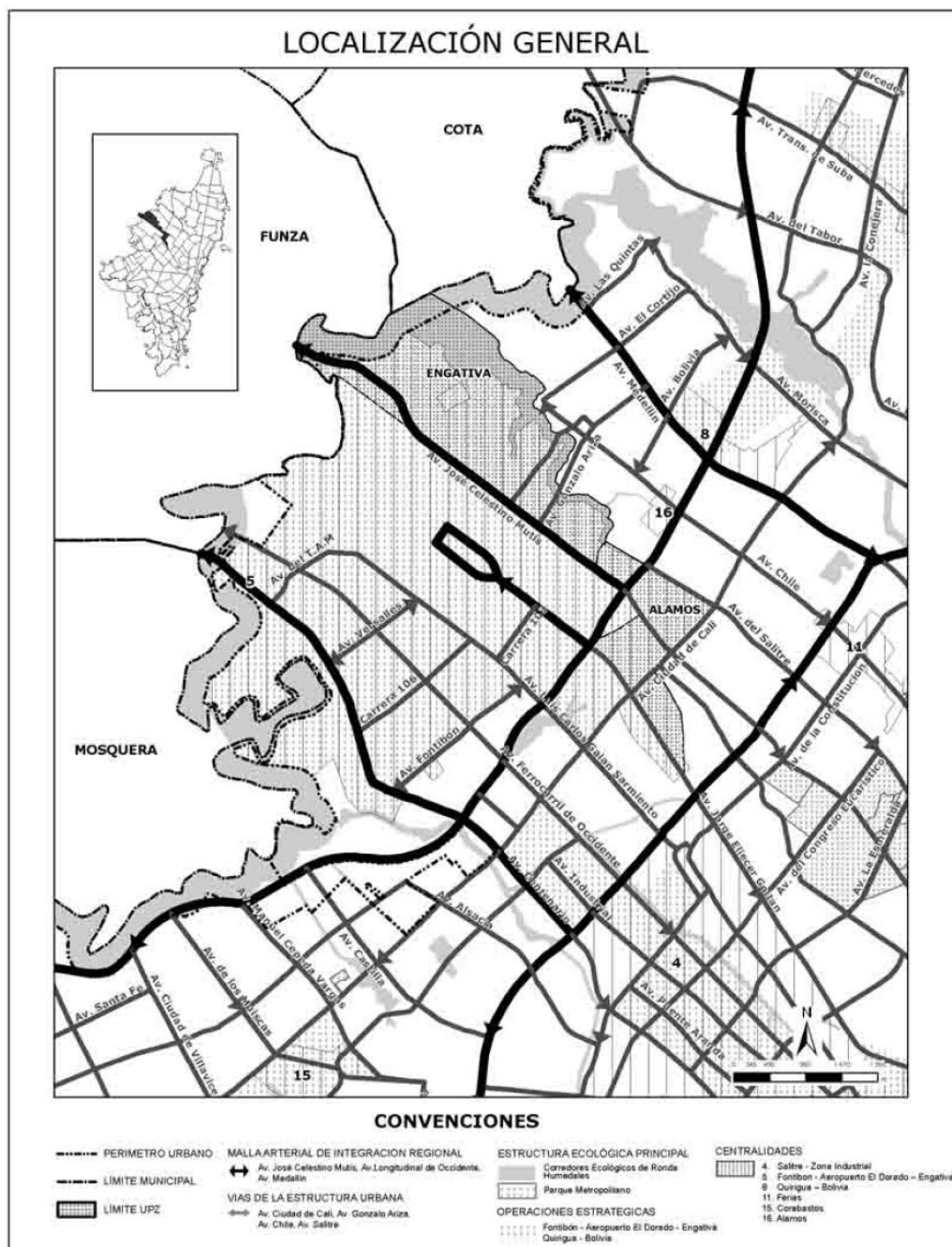


Figura 6.1 Contexto territorial del humedal Jaboque

6.2.1 Localidad de Engativá

La Localidad de Engativá está ubicada al noroccidente de la ciudad de Bogotá, limita al norte con el río Juan Amarillo, el cual la separa de la localidad de Suba, al Oriente con la

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Avenida del Congreso Eucarístico o Avenida 68 (límite con la localidad de Barrios Unidos); al sur con la Avenida Jorge Eliécer Gaitán o Autopista El Dorado al occidente limita con el río Bogotá municipio de Cota. Tiene una extensión de 3.588 hectáreas, de las cuales 3.439,23 corresponden a suelo urbano y 117,07 a suelo de expansión y corresponde a 4,18% del área del Distrito Capital; a partir de la Constitución de 1991 el Concejo de Bogotá la designa como la localidad décima de Engativá del Distrito Capital (Figura 6.2).



Figura 6.2 Ubicación localidad de Engativá.

6.2.1.1 Aspectos Físicos

Hidrología: La localidad de Engativá cuenta con un sistema hidrológico muy importante, conformado por el río Juan Amarillo, los humedales Tibabuyes, Jaboque y Santa María del Lago, dentro de la localidad se encuentran los canales Boyacá, Marantá, Bolivia, Cortijo, Jaboque, los Ángeles y el Carmelo.

Suelo: La localidad de Engativá se encuentra la formación sabana, consta de arcillas plásticas de color gris oscuro, con ínter estratificación de lentes de arena y grava e intercalaciones de ceniza volcánica de color gris blancuzco, las cuales son más abundantes hacia la parte media del depósito, sus niveles arenosos y de gravas son importantes para el almacenamiento de agua, su espesor alcanza los 320m.

Está situada en una zona plana, conformada por una llanura cuaternaria de origen fluvio-lacustre; su zona de influencia pertenece a las cuencas de los ríos Bogotá, Fucha, Salitre y Juan Amarillo y a los humedales Jaboque, Juan Amarillo y Santa María del Lago.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Los suelos de la Localidad son principalmente hidromorfos, por lo que ningún proceso de urbanización es permitido en ellas, pues sus características de suelos y ecosistemas se hunden e inundan. Sin embargo, en los humedales, barrios de origen clandestino han ocupado áreas por relleno sin tener en cuenta los riesgos a los que se enfrentan. En el resto de la localidad, los suelos son blandos y comprensibles, y allí se han desarrollado construcciones medianas y pesadas. Las diferentes características del terreno llevan a que se presenten fracturas y hundimientos en la red vial, en especial en las avenidas 68, Boyacá y en sectores del barrio Quirigua.

Uso del suelo: El acuerdo 6 de 1990, la normatividad al uso del suelo para el Distrito Capital el cual establece para la Localidad de Engativá un 60% destinado a uso residencial general, un 15% como uso múltiple, un 8% como residencial especial y un 7% como zona industrial, que corresponde al Barrio Álamos y el área baja del pueblo de Engativá. La zona del Lago Santa María, del Jardín Botánico y del Coliseo el Salitre está reglamentada como zona verde metropolitana y equivale a un 5%; y el otro 5% se considera inmueble institucional. En conclusión el uso del suelo en la mayor parte de la localidad está destinado a vivienda (Figura 6.3).

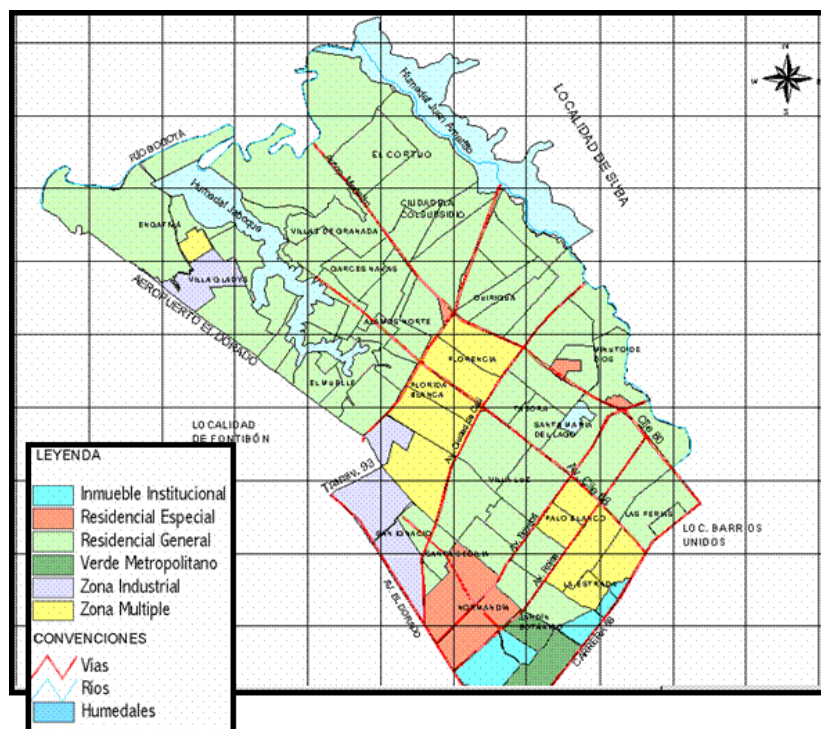


Figura 6.3 Mapa Usos del Suelo de la localidad de Engativá. Fuente: Observatorio Social de la Localidad de Engativá.

6.2.1.2 Factores de Riesgo Natural

Riesgo por inundación e inestabilidad de tierras: Este fenómeno se presenta en áreas localizadas en la parte baja del humedal Jaboque, adyacente a la ronda del río Bogotá y la cuenca baja del río Juan Amarillo, en las UPZ Engativá y Garcés Navas. Estas zonas han sido objeto de rellenos antitécnicos y de ubicación de asentamientos urbanísticos no planificados. En general, la cuenca baja del río Juan Amarillo es una zona considerada de alto riesgo de inundación e inestabilidad de tierras.

Los sectores en donde se ha efectuado un fuerte proceso de parcelación o loteo están en la UPZ Engativá cercanos al barrio Villa Gladys, en lo que fueron antiguas haciendas de la sabana, conformándose barrios tales como La Faena, Unir II, La Riviera, Villas de El Dorado, San Basilio, La Cabaña, Marandú, San José de Engativá y El Cortijo, siendo los dos últimos los más poblados.

Amenaza Sísmica: Según el estudio de Micro zonificación sísmica, para la localidad se podría generar una afectación igual o inferior al 5% para la mayor parte de la localidad. Sectores como Santa Helenita, Boyacá Real, El Encanto, Tabora La Granja, Santa María y Garcés Navas, podrían tener una afectación entre el 5 al 10%, y un pequeño sector comprendido por los barrios la Estrada y Bosque Popular tendría una afectación mayor entre 25 y 30 % de área destruida.

6.2.1.3 Demografía

De acuerdo con la encuesta de Calidad de Vida realizada en Bogotá por el DAPD (2003)⁴³, el número de habitantes de la localidad es de 796.518, cuya distribución por género es de 396.050 hombres que representan el 45.07% de la población y 432.468 mujeres que corresponden al 54.03%. La mayor parte de la población pertenece a grupos etéreos de 26 - 64 años (49.1%), seguida del grupo de 18-25 (14%); con un 11.3% el grupo de 5-11 años, el 9.4% de 12-17 años, los mayores de 65 años representan el 8.5% y por último el 7.7% de 0-4 años.

6.2.1.4 Aspectos de la Economía Local

Actividades Económicas: De acuerdo a las estadísticas del SISE, la actividad económica de la localidad, teniendo en cuenta el número de negocios, se concentra principalmente en los barrios: Las Ferias, La Estrada, Boyacá, Florida, La Primavera, Bolivia, Santa Helenita, y San Marcos. Adicionalmente, la zona de Álamos es reconocida

⁴³ El DANE no ha dado a conocer los datos por localidades del censo del 2005, por ello se utilizó el del DAPD 2003.

como una zona eminentemente industrial, donde según estas mismas estadísticas, se concentran los establecimientos con ingresos mayores a los cien millones de pesos.

Otro aspecto importante es el tipo de actividad económica de los negocios en Engativá. Existe una alta tendencia hacia el comercio al por menor, de artículos y repuestos para vehículos automotores. En segundo lugar se encuentran los negocios tipo restaurantes, bares y cantinas y en tercero la venta, mantenimiento y reparación de vehículos automotores.

En cuanto al tipo de emplazamiento, los mismos datos del SISE indican que El 89% de los establecimientos están ubicados en locales, el 5% en viviendas con una predominancia de fábricas de prendas de vestir y tejidos de pieles; el 4% en puesto fijo y el 2% en puestos móviles, con una mayor presencia en la UPZ Las Ferias.

Si se tiene en cuenta que un alto porcentaje de habitantes de la localidad se desplazan a desarrollar su actividad laboral en otras localidades de la capital. Se encuentra que la actividad predominante en la que se desenvuelven tanto hombres como mujeres es en el comercio, y en segundo lugar en industrias manufactureras. La tercera actividad de los hombres es el transporte y almacenamiento, mientras que para las mujeres es la enseñanza.

Los datos de la Subdirección Económica, de Competitividad e Innovación del DAPD indican que la actividad productiva de Engativá está concentrada en tres grandes actividades: El sector industrial con un 38.1%; Servicios Financieros, Inmobiliarios y Empresariales con el 29.9% y Comercio, Restaurantes y Hoteles con un 24.5%. El resto de actividades contribuyen con el 5% restante a la plataforma productiva de la localidad. En 1999 Engativá contaba aproximadamente con 1087 empresas (pequeña, mediana y grande) y 8691 microempresas.

En la actualidad cada una de las UPZ de Engativá presenta características particulares en su infraestructura, actividad comercial o industrial que determinan los factores protectores o de riesgo en la comunidad.

Empleo⁴⁴: La localidad de Engativá aporta 346.223 de la población ocupada de Bogotá, cifra que corresponde al 11.5% de la fuerza laboral activa del Distrito, la mayor parte de ésta población se desempeña en servicios sociales, comunales y personales, seguido del sector comercial.

219.226 personas se encuentran asalariadas y solo el 66,6% de ellos se encuentran afiliados a sistema de protección laborales (Administradoras de Riesgos Profesionales ARP); el 81,44% de los asalariados se desempeña como empleado de empresas particulares, el 14% como empleados del gobierno y el 4,5% como empleados domésticos.

⁴⁴ Encuesta calidad de vida ECV 2003

Un porcentaje de la población mayor de quince años dedica su tiempo a actividades informales, están subempleados o empleados tiempo parcial o bien cuentan con empleos de baja remuneración.

6.2.1.5 Servicios Sociales

Servicios Públicos⁴⁵: La localidad cuenta con una cobertura del 100% del servicio de acueducto y alcantarillado, el cual es considerado por los habitantes como de buena calidad. Por otra parte la cobertura de gas natural conectado a red pública es del 70.2% y el 99.8% de la localidad cuenta con servicio de energía eléctrica. El servicio de aseo, lo realiza el consorcio ATESA, desde finales del 2003.

Sector Educativo: En la localidad, los servicios educativos públicos y privados están coordinados por el Centro Administrativo de Educación Local - CADEL cuya misión, es la de liderar la planeación del sector educativo de la Localidad y apoyar la ejecución del plan de la Secretaría de Educación Distrital, mediante la articulación y coordinación de acciones intersectoriales y la armonización de la gestión institucional con la política del sector. En la localidad de Engativá se localizan 32 colegios oficiales que ofrecen 68.995 cupos educativos y mediante subsidios se ofrecen 10.885 totalizando una oferta de 79.880 cupos; también se localizan 254 colegios privados, 31 centros de educación no formal y 2 universidades.

Así mismo, se encuentran 11 jardines infantiles oficiales que atienden 1.825 niños de 0 a 4 años en estrato 1 y 2 de la localidad; existen 398 hogares de bienestar –HOBIS- atienden a 6.338 niños y; 153 jardines infantiles privados.

Servicios urbanos de seguridad ciudadana: Se localizan cinco (5) bienes de interés cultural, localizados en la UPZ Engativá, en razón a que allí se encuentra el núcleo fundacional de Engativá que es un sector con valores históricos, urbanísticos y arquitectónicos.

El Parque Regional La Florida (Municipio de Cota) tiene gran influencia en la localidad dado que es sitio de recreación para los habitantes de la UPZ Engativá Centro, especialmente.

La localidad cuenta con los siguientes parques Zonales: Parque San Andrés (Calle 82), Parque Villa Luz, Parque el Carmelo, Parque La Serena, Parque Bonanza, Parque Tabora, Parque Villas de Granada y Parque San Andrés (Av. 80). La UPZ Jardín Botánico cuenta con la mayor área, pero esta, no es de disfrute local, puesto que gran parte de la población capitalina hace uso de dichas zonas. Las zonas más afectadas por deficiencia de áreas verde son Las Ferias, Engativá y Boyacá Real (Figura 6.4).

⁴⁵ Diagnóstico para la Salud de la localidad Hospital de Engativá 2004

6.2.1.6 Equipamiento Social y Comunitario

Equipamientos en atención a la comunidad: En la localidad de Engativá se localiza un (1) Centro Operativo Local, un (1) Centro de Desarrollo Comunitario, un (1) albergue, un (1) centro AMAR, un (1) Centro de Capacitación, dos (2) Centros Juveniles, dos (2) Instituciones de Protección y Centro de Coordinación de Proyectos.

Equipamientos colectivos de salud: En la localidad de Engativá la red de salud pública es operada a partir del Hospital de Engativá, el cual brinda atención integral en salud a nivel de promoción y prevención de la enfermedad, tratamiento y rehabilitación; teniendo a su cargo la formulación y ejecución del Plan de Atención Básica (PAB) a través de 13 unidades de servicio distribuidas así ocho (8) Upas, 5 CAMIS, UN (1) Hospital de II nivel.

También se localizan 371 instituciones privadas prestadoras de servicios de salud que corresponden a laboratorios, consultorios médicos y odontológicos y centros de salud, de las cuales se destacan los 4 hospitales de segundo nivel que son la Clínica Partenón, el Hospital La Granja, el Hospital Engativá y un Centro de Atención Ambulatoria (CAA) del Seguro Social.

Se hacen presentes todas las Empresas Promotoras de Salud, pero el mayor número de habitantes está afiliado a las EPS que cuentan con red de servicios de primer nivel dentro de la localidad como son: Café Salud, Saludcoop, Salud Total, Seguro Social y Caprecom.

A nivel de Régimen Subsidiado, a junio de 2003 tenían asignada en orden de importancia población las ARS: Cafam, Salud Total, Humana Vivir, Solsalud, Caprecom, Comfenalco, Ecoopsos, Cajasalud, Cóndor, Coosalud, Mutual Ser, Saludvida y Comparta.

Como ente de Vigilancia y Control la Secretaria Distrital desarrolla sus funciones a través del Hospital de Engativá II Nivel E.S.E.

A nivel privado destaca la presencia de las IPS Clínica Partenón, Clínica Estrada, el SAMU de la Cruz Roja Colombiana, las IPS de primer nivel de Cafam ARS, IPS Ciudadela Colsubsidio, las IPS de Saludcoop, Saludtotal y Cafesalud.

A nivel público la red está conformada por el Hospital de Engativá II Nivel E.S.E., el Centro de Atención Médica de Caprecom y el centro de atención ambulatoria (CAA) del Instituto de Seguros Sociales (ISS), la ESE Luís Carlos Galán.

Equipamiento deportivo y recreativo: La localidad cuenta con varios espacios recreacionales así, siete (7) instalaciones deportivas, de las cuales tres corresponden a instituciones privadas y las cuatro (4) restantes pueden ser utilizadas para eventos

públicos: Polideportivo en Minuto de Dios, Coliseo y Unidad Deportiva El Salitre, Centro Urbano Recreativo Compensar.

Equipamientos colectivos de cultura: Corresponde a los espacios, edificaciones y dotaciones destinados a las actividades culturales, custodia, transmisión y conservación del conocimiento, fomento y difusión de la cultura y fortalecimiento y desarrollo de las relaciones y las creencias y los fundamentos de la vida en sociedad. Agrupa entre otros los teatros, auditorios, centros cívicos, bibliotecas, archivos, centros culturales y museos⁴⁶. En la localidad de Engativá se localizan:

- La Casa de la Cultura de Engativá, centro en donde se promociona la creación y la actividad artística de la localidad, en donde se realiza diversidad de actividades y concursos artísticos como también cursos de índole formativo en las diversas áreas culturales y artísticas.
- El museo del Minuto de Dios
- Tres (3) bibliotecas
- Salas de cine los cuales se encuentran en los centros comerciales de la localidad
- 64 salones comunales que en ocasiones son los centros de información, formación y centros de ensayos y presentaciones de los grupos artísticos barriales y estudiantiles.

⁴⁶ DAPD, Plan de Ordenamiento Territorial, Decreto No. 619 del 2.000, Título II, Subtítulo III, Capítulo 9, página 140, Bogotá D.C.

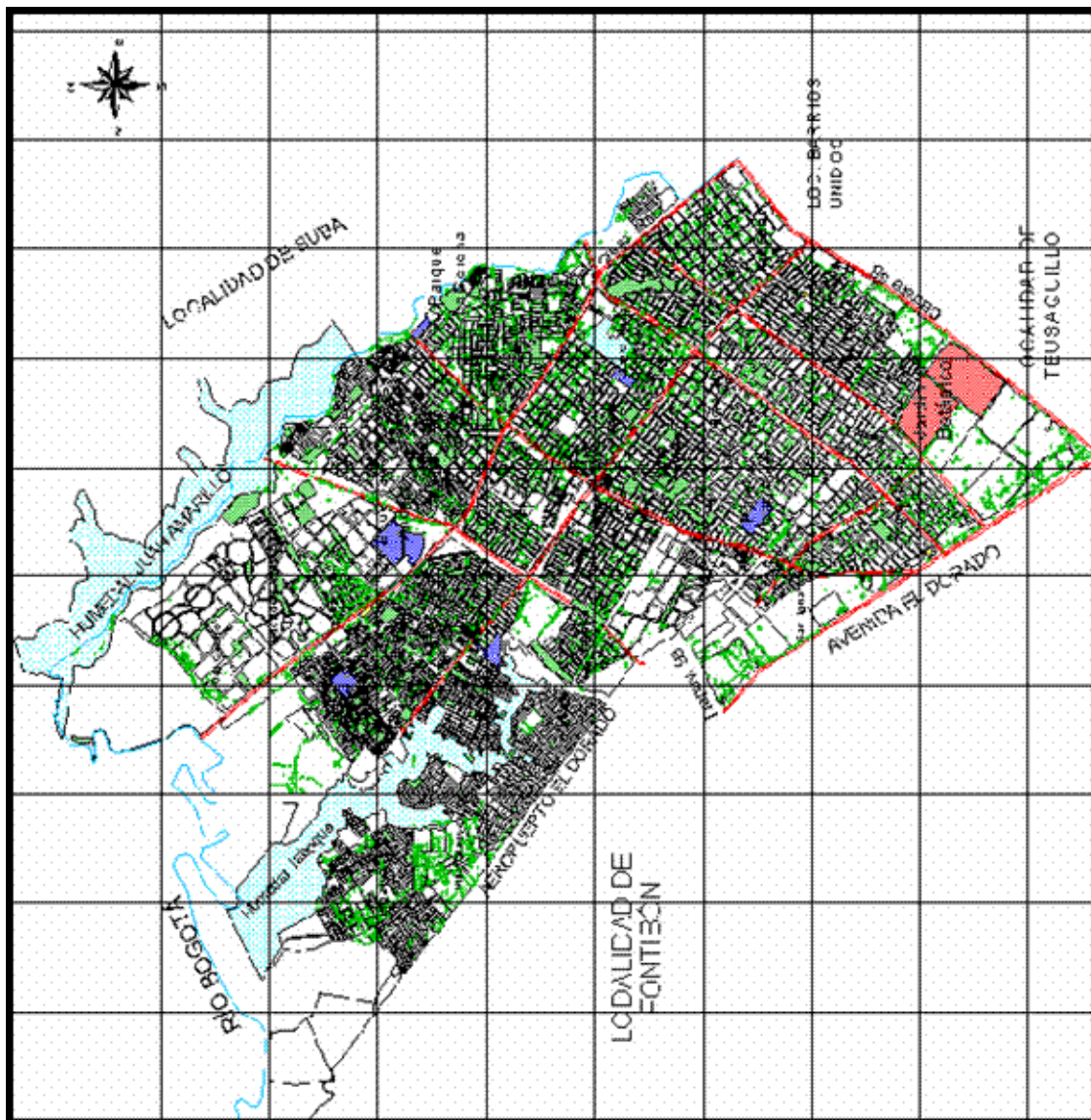


Figura 6.4 Parques de la Localidad de Engativá. Fuente: Instituto Distrital de Recreación y Deporte y DAPD, Subdirección de Desarrollo Social, Bogotá, D.C.

Dentro de las actividades culturales celebradas se destacan el día de la Virgen de las Mercedes 25 de Septiembre, organización de basares y campeonatos de micro fútbol relámpagos

6.2.1.7 Espacios de encuentro y desencuentro

Espacios de encuentro.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Los lugares de referencia o puntos de encuentro son espacios convertidos en referentes de un grupo de personas o sectores de la población. De acuerdo a la manifestación de los habitantes, a través de los diferentes ejercicios participativos llevados a cabo entre los que se encuentran la cartografía social y el sondeo de opinión, se establece que los lugares en mención, se encuentran ubicados especialmente en zonas de parques, lugares que congregan un número considerable de población de las diferentes edades, fortaleciendo el tejido social, la solidaridad, seguridad y las relaciones entre vecinos.

Actualmente sectores aledaños a la ronda del humedal y especialmente donde se ha adecuado la cicloruta, ha tomado auge y se ha identificado como punto de referencia modificando la percepción y el comportamiento de algunos habitantes, ya que antes procuraban mantenerse alejadas pues eran consideradas peligrosas a cualquier hora.

Sin embargo, aún algunos sectores en las horas de la noche, se convierten en lugares de inseguridad especialmente por la ausencia de alumbrado público, lo que favorece la delincuencia común reflejada en hurtos, amenazas, atracos y violaciones que son frecuentes especialmente en: EL Brazo de villa Gladys y el sector de la Ciclo ruta en construcción desde la Cra 105F hasta la Cra. 111C.

Es característico de la zona que lugares como puntos de comidas rápidas, tiendas, pequeños bares, y establecimientos de maquinitas sean los principales puntos de encuentro de niños y jóvenes.

Puntos de desencuentro

Son identificados como espacios públicos que los habitantes relacionan como lugares que generan sentimientos de desconfianza y temor al cruzar o acercarse a ellos tales como:

En el Barrio Viña del Mar

Puente peatonal de la calle 67 con Cra. 103: Lugar de tránsito peatonal donde adolece de alumbrado público incidiendo este factor en que en las horas de la tarde y noche sea un lugar inseguro favoreciendo actos delictivos como el hurto, atraco. Punto crítico de basuras, malos olores, deficiencias en su infraestructura que le hace peligroso a los transeúntes.

Ronda del humedal entre Cra 103 y cra 105D: especialmente en las horas de la noche presenta inseguridad por adolecer de alumbrado que favorece el tránsito de delincuentes y de expendedores y fumadores de droga.

En el Barrio Centauros del Danubio

Pontón de la Cra 105D, (zona límite de los barrios Centauros y San Basilio con el humedal), los canales perimetrales y la rejilla localizada allí, hacen de este sector un punto crítico de malos olores, presencia permanente de basura que favorece la presencia

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

de roedores, además de ser botadero de escombros por parte de carreteros y personas ajenas al sector que vierten material de construcciones, no obstante el mantenimiento que se realiza por parte de la administración del humedal.

Barrios Las Mercedes, Villas del Dorado San Antonio II sector, Barrio Villa Constanza

Aunque es un sector que ha tenido gran cambio frente a la disminución de su criticidad en relación a la seguridad, aún los habitantes manifiestan que la ronda del humedal a partir de las 6:00 p.m. representa un lugar de inseguridad por la falta de vigilancia permanente en el sector. Encontrando la presencia de jóvenes que expenden droga, siendo directamente afectados por su vulnerabilidad, la población infantil y juvenil, dado que estas personas llegan a los parques y zonas destinadas para la recreación.

En el Barrio Villa Amalia

Átinerrea cercana a la IED Villa Amalia sobre la ronda del humedal: frecuente botadero de escombros, malos olores permanentes, presencia de roedores; lugar de inseguridad en las horas de la tarde y noche.

En el Barrios Porvenir, Marandú

Sector brazo de Villa Gladys entre Cra 112 y Cra 113, permanente vertimiento de basuras dentro del humedal como en su ronda especialmente en las áreas del barrio Porvenir que no se han adecuado.

Presencia de expendedores de sustancia psicotrópicas, venta y consumo en diferentes horas del día.

Puente peatonal Cra112: en las horas de la tarde identificado como punto crítico de inseguridad por robos, atracos y violaciones a la población que transita.

6.2.1.8 Infraestructura Vial y de Transporte

Malla vial local: Engativá cuenta con una amplia red vial que permite el fácil acceso a la gran mayoría de puntos de la localidad, la cual ha venido siendo mejorada en los últimos años. Únicamente la UPZ Engativá Pueblo afronta dificultades serias al respecto por la insuficiencia de vías colectoras y locales, lo cual genera embotellamientos. A su vez, aunque la mayoría de vías principales de la Localidad se encuentran en condiciones aceptables, las vías internas de barrio se encuentran deterioradas en la mayor parte de la Localidad constituyendo un grave problema.

Otro aspecto que ha venido mejorando pero que aún constituye un problema tiene que ver con el espacio vial integrado, el cual no tiene un adecuado tratamiento de todos sus elementos, en especial en lo relacionado con bahías de estacionamiento, andenes, cruces, puentes peatonales, zonas verdes, plazoletas, etc.; convirtiéndose en un factor de riesgo en accidentalidad.

Malla Vial Arterial. En la Tabla 6.1 se presenta el Sistema vial de Bogotá en la Localidad 10 de Engativá, en donde se muestra la clasificación de las secciones viales: Para la malla arterial Principal y la Malla Arterial Complementaria; V-0 (100 metros de ancho mínimo), V-1(60 metros de ancho mínimo), V-2 (40 metros de ancho mínimo), V-3 (30 metros de ancho mínimo en sectores sin desarrollar y 28 metros en sectores desarrollados). Para la Malla Vial Intermedia; V-4 (22 metros), V-5 (18 metros) y V-6 (16 metros). Para la Malla Vial Local; V-7 (13 metros), V-8 (10 metros) y V-9 (8 metros).

Tabla 6.1 Sistema vial en la localidad de Engativá

| NOMBRE | TIPO | SUBSISTEMA |
|--|------|-------------------|
| Avenida Gonzalo Ariza | V-3 | Arteria |
| Avenida de la Constitución | V-3 | Arteria |
| Avenida del Salitre | V-3 | Arteria |
| Avenida el Cortijo | V-2 | Arteria |
| Avenida las Quintas | V-3 | Arteria |
| Avenida Morisca | V-3 | Arteria |
| Avenida Pablo VI | V-2 | Arteria |
| Avenida Boyacá | V-1 | Regional |
| Avenida Longitudinal de Occidente -ALO | V-0 | Regional |
| Avenida Chile | V-2 | Red metropolitana |
| Avenida Ciudad de Cali | V-1 | Red metropolitana |
| Avenida Jorge Eliecer Gaitán | V-0 | Red metropolitana |
| Avenida Medellín | V-1 | Red metropolitana |
| Avenida José Celestino mutis | V-1 | Red metropolitana |
| Avenida del Congreso Eucarístico | V-2 | Red metropolitana |

Fuente: DAPD, Plan de Ordenamiento Territorial, Decreto 619 del 2.000, Bogotá, D.C.

En general, los circuitos viales mencionados se encuentran en buen estado y han sido objeto de intervenciones en las últimas vigencias. No ocurre lo mismo con los circuitos viales de menor importancia (malla vial intermedia y malla vial local), la cual se deteriora progresivamente, agravándose la situación cuanto más se ingrese al corazón de los barrios, principalmente en barrios de construcción no planificada y los circunvecinos a los humedales⁴⁷.

⁴⁷ Diagnóstico De Salud. Hospital de Engativá 2004.

6.2.2 Unidades de planeación zonal – UPZ 73 y 74

Son unidades territoriales conformadas por un conjunto de barrios tanto en suelo urbano como en suelo de expansión, que mantienen unidad morfológica o funcional. Estas unidades son un instrumento de planeamiento a escala zonal y vecinal, que condiciona las políticas generales del plan en relación con las particulares de un conjunto de barrios.⁴⁸ Son uno de los instrumentos de gestión urbana previstos en el POT para abordar el planeamiento de escala intermedia en el territorio Distrital.

Con el objeto de orientar directrices de planeación y gestión urbana en las UPZ, estas se tipificaron de acuerdo con sus características predominantes en ocho (8) grupos así:

Unidades tipo 1, residencial de urbanización incompleta: son sectores periféricos no consolidados, con uso residencial predominante, de estratos 1 y 2, que presentan deficiencias en infraestructura, accesibilidad, equipamientos y espacio público.

Unidades tipo 2, residencial consolidado: son sectores consolidados, de estratos medios, con uso residencial predominante, en las cuales su dinámica actual presenta una densificación no planificada y cambio de usos.

Unidades tipo 3, residencial cualificado: son sectores consolidados con uso residencial predominante, de estratos medios y altos, que cuentan con infraestructura de espacio público, equipamientos colectivos y condiciones ambientales y de habitabilidad adecuados.

Unidades tipo 4, desarrollo: son sectores poco desarrollados con grandes predios libres.

Unidades tipo 5, con centralidad urbana: son sectores consolidados, donde existió uso residencial importante, en donde se localizan centralidades urbanas y cuya actividad residencial ha sido desplazada por la extensión de actividades económicas.

Unidades tipo 6, comerciales: son sectores con usos terciarios predominantes (comercio, servicios, oficinas), localizados en el centro metropolitano.

Unidades tipo 7, predominantemente industrial: son sectores con uso predominante industrial, algunas veces mezclado con actividades comerciales y dotacionales.

Unidades tipo 8, predominantemente dotacional: son grandes áreas destinadas para la construcción de equipamientos de nivel urbano y metropolitano que por su extensión e importancia dentro de la estructura urbana requieren un manejo especial.

De acuerdo con esta clasificación en las UPZ de la localidad décima predominan las de tipo 2, es decir, residencial consolidado, con un total de 5 UPZ, las demás corresponden a los tipos residencial de urbanización incompleta, con centralidad urbana, predominantemente industrial y predominantemente dotacional.

48. DAPD, Plan de Ordenamiento Territorial, Decreto No. 619 del 2.000, Título V, Capítulo 2, página 296, Bogotá D.C.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Para el objeto de estudio del presente Plan de Manejo las UPZ que tienen relación con el territorio del Área Natural Protegida Humedal Jaboque, son: las UPZ 73 y 74.

Hasta la fecha solamente la UPZ 73 Garcés Navas, se encuentra reglamentada, de acuerdo al Decreto 073 / 2006, mientras que la UPZ 74 se encuentra en proceso (www.dapd.gov.co). La UPZ 74 está en proyecto de reglamentación, pero se encuentran disponibles los planos de uso y de estructura. Dichos planos contrario a la Política de Humedales del Distrito Capital y las nuevas reglamentaciones normativas dictadas por el SDA, siguen presentando dentro de los usos ciclorutas a lo largo del humedal. Su localización y atributos se muestran en las figuras.

6.2.3 UPZ 73. Garcés Navas

Se localiza al oriente del Río Bogotá, tiene una extensión de 557,43 hectáreas que equivalen al 15,6% del suelo urbano de esta localidad. Esta UPZ limita al norte con la Avenida Medellín o calle 80 (UPZ 72 Bolivia), al oriente con la futura Avenida Longitudinal de Occidente –ALO– (UPZ Boyacá Real), al sur con el humedal de Jaboque (UPZ 74 Engativá) y la futura Avenida del Salitre (Calle 66); y al occidente con el Río Bogotá. La UPZ Garcés Navas está conformada por un total de 32 barrios, los cuales están clasificados entre los estratos dos y tres.

Esta UPZ goza de una ubicación privilegiada por su relación con la región mediante su conexión con vías de la malla vial arterial como la Autopista a Medellín (calle 80), eje de integración regional que conduce al occidente y norte del país, además se caracteriza por contener la centralidad "Álamos" de integración urbana colindante con la centralidad de integración regional "Quirigua - Bolivia", con la cual se relaciona por la ubicación de comercio y servicios de carácter zonal, con el portal del Sistema de Transporte Masivo Transmilenio en la Calle 80 y con una conexión urbana remota a través de la Avenida Chile (Calle 72) con la centralidad "Calle 72-Calle 100". En la zona predomina el uso residencial, con presencia de comercio y servicios de escala vecinal desarrollados, en su mayoría, en los ejes de transporte público.

Uso del suelo y vivienda: Predomina el uso residencial general; además, de acuerdo a la clasificación establecida en el POT, la UPZ 73 es de tipo 2, es decir Residencial Consolidado: donde predominan sectores consolidados, de estratos medios, con uso residencial predominante, en los cuales su dinámica actual presenta una densificación no planificada y cambio de usos. Esta UPZ presenta contrastes en cuanto a uso, pues existen zonas residenciales conformados por conjuntos bifamiliares y multifamiliares al igual que por urbanizaciones o desarrollo de barrios de crecimiento progresivo y sin homogeneidad en las construcciones.

Aunque existen barrios de origen ilegal, la mayoría de urbanizaciones son de origen legal por iniciativa de entidades públicas como ICT en casos como Garcés Navas y Protecho Villa Amalia; y urbanizadores privados como Capitalinas S. A., Luis Carlos Sarmiento Angulo y Cuellar Serrano Gómez y Salazar Ltda. Se han ejecutado grandes proyectos de vivienda de Colsubsidio, Constructora Bolívar, Constructora Granada, URDECO y UNIR II, este última catalogada como urbanización ilegal, que aplica el sistema de autoconstrucción sin ninguna aplicabilidad a las normas que controlan el impacto ambiental y que se encuentra intervenido por parte de las autoridades Distritales. Constructoras que llevan a cabo sus proyectos urbanísticos al costado occidental de la futura Avenida El Cortijo (carrera 114) bordeando la zona de ronda del humedal hasta el antiguo meandro del río Bogotá; zonas declaradas por planeación como zona inundables.

6.2.4 UPZ No. 74. Engativá

Se localiza al norte de la localidad de Fontibón, tiene una extensión de 588,20 hectáreas que equivalen al 16,5% del suelo urbano de esta localidad. Esta UPZ limita al norte con el humedal de Jaboque (UPZ 73 Garcés Navas); al oriente con el barrio Viña del Mar (Carrera 103) que la separa de la UPZ 116, al sur con la avenida José Celestino Mutis (Calle 61), límite administrativo con la Localidad de Fontibón y el Aeropuerto El Dorado; y al occidente con el Río Bogotá. De acuerdo a los datos del Observatorio Social de Engativá 2005, la UPZ 74 cuenta con 60 barrios en donde el 95% de los habitantes se encuentran clasificados en el estrato 2.

Uso del suelo y vivienda: Los tipos de uso establecidos en el POT de Bogotá permitieron clasificar a la UPZ 74 como de tipo 1, es decir, Residencial de Urbanización Incompleta, caracterizada por sectores periféricos no consolidados, con uso residencial predominante, de estratos 1 y 2, que presentan deficiencias de infraestructura, accesibilidad, equipamientos y espacio público.

Esta UPZ aún conserva en el Sector de Engativá Pueblo algunos vestigios de tipo rural, pues todavía es posible encontrar algunas prácticas agropecuarias, que contrastan con el desarrollo urbano de algunos conjuntos residenciales planeados y el crecimiento cotidiano de la ciudad.

La característica principal de la vivienda de la UPZ Engativá es que más del 90% fue resultado de urbanizaciones “piratas”, viviendas auto construidas gradualmente según las posibilidades y necesidades de cada uno de sus respectivos propietarios hasta completar dos y tres pisos, en la mayoría de casos en lotes de 6X12 metros. La mayoría de los barrios de esta UPZ fueron construidos durante las dos últimas décadas. En la actualidad se presentan desarrollos legales de urbanizaciones como El Galeón, Senderos de Engativá, Caminos de Engativá y Parque residencial Sevilla; y de manera ilegal la urbanización Lituania.

6.2.5 Barrios de influencia

El número de barrios aledaños al humedal Jaboque y que se constituyen en Área de Influencia Directa es de 35. De los cuales 32 pertenecen a la UPZ 74, es decir el 91.4% y 3 a la UPZ 73 correspondiendo al 8.6% (Villa Amalia y San Basilio, Bosques de Mariana). Del total, 22 colindan directamente con el humedal (Tabla 6.2).

Tabla 6.2 Barrios de influencia directa al humedal Jaboque

| No. | Nombre del barrio | NO | Nombre del barrio |
|-----|------------------------|----|---------------------------------------|
| 1 | Alameda | 18 | Marandú* |
| 2 | Bosques de Mariana* | 19 | Pirámide |
| 3 | Centaurus del Danubio* | 20 | Puerta del Sol |
| 4 | El Cedro Engativá* | 21 | San Antonio Norte |
| 5 | El Muelle I y II | 22 | San Basilio* |
| 6 | El Palmar I y II * | 23 | San José de Engativá* |
| 7 | El Palmar III y IV* | 24 | Urbanización El Verdún |
| 8 | El Porvenir* | 25 | Villa Amalia* |
| 9 | El Triángulo | 26 | Villa Constanza* |
| 10 | Engativá Oriental | 27 | Villa El Dorado Norte* |
| 11 | La Esperanza * | 28 | Villa El Dorado San Antonio 2 Sector* |
| 12 | La Faena* | 29 | Villa del Dorado San Antonio* |
| 13 | La Riviera* | 30 | Villas del Alcalá* |
| 14 | Las Mercedes* | 31 | Villa Gladys |
| 15 | Las Palmeras | 32 | Villa Mary* |
| 16 | Los Laureles | 33 | Villa Sandra* |
| 17 | Los Palmares | 34 | Villa Teresita* |
| | | 35 | Viña Del mar* |

Fuente: ADESSA, 2003 * = barrio colindante con el humedal El Jaboque.

La mayor parte de viviendas ubicadas en estos barrios pertenecen al estrato 2, al sur – oriente del humedal y de estrato 3, ubicadas al nor - oriente (Figura 6.5)

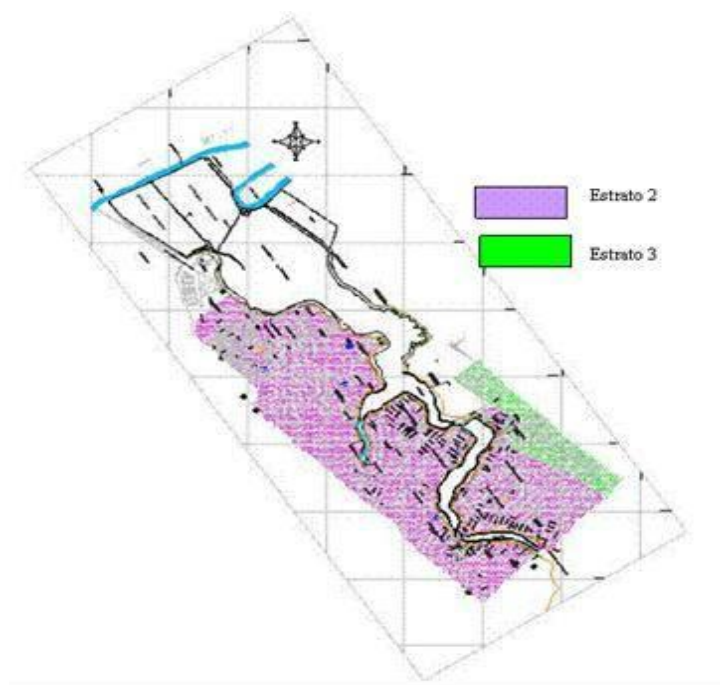


Figura 6.5 Estratificación socio económica de los barrios aledaños al humedal Jaboque.
Fuente: ADESSA

6.2.5.1 Legalización de Barrios

Los barrios de influencia directa del humedal Jaboque, se caracterizan por los desarrollos ilegales, derivados de las falencias en la planificación urbana, donde predomina la construcción sin especificaciones técnicas, con ausencia de infraestructura de servicios, lo que incidió en el retraso para la legalización de los predios. Aunque el promedio de antigüedad de los barrios que integran la zona de intervención supera los 15 años, la mayoría de ellos han sido legalizados a partir del año 1991 (Tabla 6.3).

El 100% de los barrios pertenecientes al sector de estudio fueron legalizados a partir de los 90, teniendo que el 60% fueron legalizados entre los años 98 y 99, el 31% en el año 94, el 5.7% en el 96 y el 2.8% en el año 91.

Tabla 6.3 Año de legalización de barrios aledaños al humedal El Jaboque

| No | NOMBRE DEL BARRIO | LEGALIZACIÓN AÑO | No | NOMBRE DEL BARRIO | LEGALIZACIÓN AÑO |
|----|--------------------|------------------|----|-------------------|------------------|
| 1 | Alameda | 1999 | 19 | El Verdún | 1998 |
| 2 | Bosques de Mariana | 1994 | 20 | Los Palmares | 1998 |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| No | NOMBRE DEL BARRIO | LEGALIZACIÓN AÑO | No | NOMBRE DEL BARRIO | LEGALIZACIÓN AÑO |
|----|-----------------------|------------------|----|---------------------------------------|------------------|
| 3 | Centauros del Danubio | 1999 | 21 | Marandú | 1998 |
| 4 | El Cedro Engativá | 1998 | 22 | Pirámide | 1994 |
| 5 | El Muelle | 1994 | 23 | Puerta del Sol | 1996 |
| 6 | El Muelle II | 1994 | 24 | San Antonio Norte | 1994 |
| 7 | El Palmar I y II | 1998 | 25 | San Basilio | 1994 |
| 8 | El Palmar III y IV | 1998 | 26 | San José | 1998 |
| 9 | El Porvenir | 1998 | 27 | Mercedes | 1998 |
| 10 | El Triángulo | 1994 | 29 | Villa Amalia | 1993 |
| 11 | Engativá Oriental | 1998 | 31 | Villa Constanza | 1998 |
| 12 | La Esperanza | 1998 | 32 | Villa el Dorado Norte | 1996 |
| 13 | La Faena | 1998 | 33 | Villa el Dorado San Antonio II sector | 1998 |
| 14 | La Riviera | 1998 | 34 | Villa Gladys | 1991 |
| 15 | Las Mercedes | 1994 | 35 | Villa Mary | 1998 |
| 16 | Las Mercedes II | 1994 | 36 | Villa Sandra | 1998 |
| 17 | Las Palmeras | 1998 | 37 | Villa Teresita | 1998 |
| 18 | Los Laureles | 1994 | | Viña del Mar | 1999 |

Fuente: Fase pre diagnóstico, entrevistas a líderes comunitarios del sector

6.2.5.2 Suelo de Protección en la Localidad de Engativá

El suelo de protección, es una categoría de suelo constituido por las zonas y áreas de terrenos localizados dentro del suelo urbano, rural o de expansión, que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructura para la provisión de los servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse.

Corresponde a esta categoría las siguientes áreas: El Sistema de Áreas Protegidas, Las zonas declaradas como de alto riesgo no mitigable y las áreas reservadas para la construcción de las plantas de tratamientos en la desembocadura de los ríos Fucha y Tunjuelo y el correspondiente suelo para el amortiguamiento y la protección ambiental de las mismas.

Sistema de áreas protegidas. Es el conjunto de espacios con valores singulares para el patrimonio natural del Distrito, la región o la nación, cuya conservación resulta imprescindible para el funcionamiento de los ecosistemas, la conservación de la biodiversidad y la evolución de la cultura en el Distrito Capital.

Estructura ecológica principal. Tiene por función, “sostener y conducir la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio del D.C. en sus diferentes formas e intensidades de ocupación y dotar al mismo de bienes y servicios ambientales” (Decreto 190 de 2004).

La EEP se conforma por una red de corredores ambientales, cuyos componentes son: El Sistema de Áreas Protegidas, los Parques Urbanos, los Corredores Ecológicos y el Área de Manejo Especial del río Bogotá⁴⁹.

Suelo de protección local. En la localidad de Engativá se localizan los siguientes espacios ecológicos que hacen parte del suelo de protección del Distrito Capital:

- Humedal de Jaboque
- Humedal Santa María del Lago
- Parque Planta de Tratamiento

El total de áreas protegidas en Engativá suma 365,81 Ha, que corresponden aproximadamente al 10% de la superficie total de la localidad. Dentro del Plan de Ordenamiento Territorial se determinó, que “los humedales son ecosistemas o áreas protegidas a la planificación del suelo urbano y rural, que hace parte de zona verde de la localidad”, en donde de acuerdo a estas directrices el humedal Jaboque forma parte del sistema hídrico como también de la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital y la Región, lo cual hace que los barrios colindantes tengan una relación de interrelación sociocultural y sus áreas aledañas, como la ZMPA como espacio territorial y se vinculen socio- económicamente a él.

6.3 CARACTERIZACIÓN SOCIOCULTURAL

Teniendo en cuenta el contexto del humedal Jaboque, y definidas sus Áreas de Influencia, se presenta en este numeral una caracterización sociocultural que atiende los valores culturales ancestrales, incluido el legado arqueológico, así como los procesos más recientes de una cultura contemporánea, híbrida y compleja que refleja los cambios históricos y territoriales de Engativá, el antiguo pueblo, anexo a Bogotá en 1954.

6.3.1 Cambios en periódicos históricos en el humedal

La historia de Engativá se puede observar a través de tres etapas: la primera, se remonta a la época indígena, la segunda a la época colonial y de municipio independiente y una tercera cuando el municipio de Engativá se anexa al distrito capital.

6.3.1.1 Primera etapa, periodo prehispánico.

Antes de la llegada de Gonzalo Jiménez de Quesada existía un gran asentamiento indígena Muisca, cuyas bases sociales los llevaron a ser un pueblo muy prospero, que rodeados por la inmensa riqueza hídrica y su fértil tierra llegaron a desarrollar una de las culturas más importantes de América.

⁴⁹ Decreto 190 de 2004 – Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Es importante resaltar que este territorio está muy ligado a las leyendas de tradición oral que hacen referencia a la cultura Muisca en quienes prevalecía la cultura del agua como elemento transformador y dador de vida. El imperio Muisca fundaba sus bases en torno a los cuerpos de agua que le rodeaban, especialmente de lo que hoy conocemos como Río Bogotá, siendo este elemento la base para fundamentar su vida social, filosófica y económica.

Los indígenas bautizaron estas tierras como “Engue-tiva” palabra que hacía alusión a su entorno físico, a la hermosura y fertilidad de sus tierras. La expresión “Engue” quiere decir, lo ameno y el vocablo “tiva” significaba Señor. Se afirma que el nombre original era entonces “Ingativa” que quería decir “Señor de lo Ameno o Sabroso”.

El territorio hacía parte de la estructura política-administrativa del pueblo Muisca en donde se encontraba el cacicazgo de Ingativa, quien realizaba grandes ceremonias en los alrededores del humedal Jaboque invitando a los habitantes de Fontibón, Chía y otras aldeas Muisca cercanas, con quienes se reunían con trajes vistosos, penachos adornados con medias lunas y el rostro pintado cuidadosamente para realizar ceremonias que estaban ligadas a su concepción religiosa, siendo estas organizadas con toda pompa trabajo y dedicación. Como vestigios de la importancia que los aborígenes daban a este territorio, como sustento económico y cultural, se encuentran 20 monolitos dentro de los terrenos del humedal Jaboque. Estas columnas de piedra arenisca, se contemplan como la posibilidad de monumentos precolombinos.

6.3.1.2 La segunda etapa inicia con la llegada de los españoles.

Después de una dura lucha, los españoles logran dominar el territorio y el 22 de mayo de 1537 fundan el pueblo que hoy conocemos como Engativá y se designa su primer encomendero; Diego Romero de Aguilar y su primer doctrinero, el cura dominico Juan López quien fue nombrado en 1556. Posteriormente en 1571, siendo aún una tierra completamente rural se asignó como proveedora a la ciudad de cebs y ganadería, siendo erigida la parroquia de Engativá en el año 1683, convirtiéndose en lugar de peregrinación a partir de 1737 con el objeto de visitar el santuario de Nuestra Señora de los Dolores. Con la independencia de nuestro país del dominio español, los resguardos indígenas fueron abolidos, se eliminó la propiedad comunitaria de la tierra y se repartió en forma individual.

En la época de municipio independiente, Engativá distaba 17 Km. de la ciudad de Bogotá y tenía 37 kilómetros cuadrados de superficie. En 1954, su población no superaba los diez mil habitantes y su actividad económica se centraba en la agricultura y la ganadería, contando entre sus tierras con muchos arroyos, quebradas y lagunas; siendo el río Funza o Bogotá muy importante, ya que sus pobladores, hasta hace unos 35 años podían surtirse del agua para los quehaceres del hogar, nadar e ir de paseo o simplemente recrearse en su paisaje. Las tierras eran de una inmensa fertilidad y las aguas ricas en peces como truchas, capitanes y sardinatas.

Después de la independencia el municipio tuvo un desarrollo similar a cualquier municipio de Colombia con la particularidad de estar muy cercana a la ciudad capital. El municipio se encontraba dividido en once veredas: Bolivia, Boyacá, Cama Vieja, Cune, el Centro, Gaitán – París, La Florida, Las Granjas, Pueblo Viejo, Puerta Grande y San Joaquín. Muchas de estas veredas se convirtieron posteriormente en barrios de la localidad y en la actualidad algunos de estos corresponden a nombres de UPZ.

6.3.1.3 Tercera etapa se anexa a Bogotá

En el año de 1954 con el decreto legislativo No. 3640, Engativá fue anexada a la ciudad de Bogotá, convirtiéndose en una de las zonas periféricas de la ciudad y hoy constituye una de las localidades más densamente pobladas en la capital de la república. Con este evento se genera un galopante proceso de crecimiento urbano que se acentúa en la década de 1960 por el proceso acelerado de la ciudad, fruto de las migraciones de la época, y como consecuencia de la violencia política. Engativá no fue ajena a este proceso y algunos barrios ya existentes crecieron en forma importante, entre ellos: Las Ferias, Estrada, París, Gaitán, La Granja, Boyacá y Garcés Navas.

En 1972, por disposición del Concejo de la Ciudad, mediante el Acuerdo 26 se organizaron dieciséis Alcaldías Menores, entre ellas la Alcaldía Menor de Engativá; organización que sería ratificada en 1977 mediante el Acuerdo No. 8. Con base en la ley 01 de 1992, se le da mayor soporte jurídico por parte del Concejo Distrital que divide la ciudad en veinte localidades, designándola como la Localidad Décima de Engativá.

La adhesión de Engativá a la capital hizo que este perdiera gran parte de su riqueza hídrica y su carácter rural, ya que este proceso permitió un acelerado urbanismo con construcciones dispersas y sin ninguna planeación, en la mayoría de los casos se realizaban rellenando los cauces de las corrientes de agua y de los humedales. Esta tendencia cobró fuerza en algunos años, impulsada por la explosión demográfica de la ciudad y por la búsqueda de terrenos de poco valor por parte de los campesinos desplazados de sus lugares de origen, a causa de la violencia y en busca de nuevas oportunidades.

6.3.2 Alteración histórica en el humedal Jaboque

A principios del siglo XX Bogotá se expandía hacia el norte, mientras las áreas entorno al humedal de Jaboque mantenían su condición rural, con cultivos de papa, maíz, hortalizas y frutales, afectados en ocasiones por los desbordamientos del río Bogotá. Años después, las obras del Aeropuerto y la Avenida El Dorado ejecutadas entre 1948 y 1958, afectaron un brazo del humedal de Jaboque, reduciéndolo, y las obras de drenaje para la construcción de la pista modificaron el flujo hídrico de la zona.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Para 1956 el humedal se hallaba rodeado de fincas agropecuarias, y las pocas viviendas que se encontraban en la zona pertenecían a hacendados y campesinos. Los primeros desarrollos urbanos se presentaron en los costados de la Avenida El Dorado, lejos del humedal, pues los terrenos aledaños al ecosistema sufrían constantes inundaciones (Figura 6.6).

En la década de los sesenta, de acuerdo con las fotos de 1956, sobre los márgenes de la ronda se mantenían las fincas agropecuarias que se abastecían del agua de Jaboque para su funcionamiento. Sin embargo, en el costado sur del humedal ya empezaban a aparecer algunas construcciones dispersas. Esta tendencia cobró fuerza en algunos años, impulsada por la explosión demográfica de la ciudad, y por la búsqueda de terrenos de poco valor por parte de los campesinos desplazados de sus lugares de origen, por la violencia de la época, que llegaban a Bogotá en busca de nuevas oportunidades.

En torno a la humedad de Jaboque se generaron, en forma paralela en el tiempo, dos tipos de barrios o urbanizaciones muy distintas en cuanto a la infraestructura de vivienda, servicios públicos y vías. Algunos sectores se consolidaron mediante procesos de urbanización privada como Villas de Granada y la Perla, otros en cambio, son asentamientos clandestinos, espontáneos e ilegales, como los barrios San José Obrero o Villa Teresita, levantados por autoconstrucción.

Para 1977, de acuerdo a las fotografías aéreas, el humedal había sufrido grandes modificaciones en su forma, disminuyendo su área en un 20% con respecto al tamaño que tenía en 1956, por efecto de los rellenos ilegales y los asentamientos informales. Además, es notorio el incremento de la vegetación flotante, así como la pérdida de buena parte del espejo de agua.

En la década de los ochenta la situación empeoró, ya que además de los rellenos y urbanizaciones, recibía las aguas servidas, las basuras y desechos provenientes de las viviendas aledaños. Para los noventa el proceso de invasión se aceleró, deteriorando aún más el ecosistema, pues no sólo se redujo el área del humedal, sino que todas las aguas servidas y las basuras de los barrios e industrias que lo rodearon casi por todos los costados, se vertían al cuerpo de agua, lo que alteró y deterioró la biodiversidad y parte de las funciones del ecosistema. Adicionalmente, se constituyeron pequeños jarillones, obras que al parecer fueron ejecutadas para canalizar las aguas residuales vertidas por los barrios localizados sobre el sector nororiental.

En 1991 las rondas del humedal Jaboque se encontraban totalmente urbanizadas, en su cuenca alta y el tercio alto de la cuenca media, pues el afán de la población por tener un lugar para construir su vivienda aceleró el proceso de relleno e invasión de grandes zonas del ecosistema. En la cuenca baja se continuaron realizando actividades agropecuarias, a pesar de su cercanía con las zonas urbanizadas. Para 1994 el alto grado de urbanización ocasionó el embotellamiento del cauce normal del cuerpo de agua, creando corrientes rectas que aumentaron la velocidad de evacuación del líquido.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Las aguas encausadas a través de los brazos superiores, presentaban un alto aporte de carga orgánica y basuras por el vertimiento directo de aguas residuales e industriales a estos canales, lo que incrementó la vegetación flotante (Buchón de agua y otras) que se arraigó formando densos colchones dentro de las áreas libres del humedal. Proceso que dio como resultado el desequilibrio entre el área cubierta por el espejo de agua y el área cubierta por vegetación lacustre. Para 1998 se mantenía el uso agropecuario tan sólo en la margen izquierda del río Bogotá. El espejo de agua desapareció en gran parte del ecosistema.

En el año 2000 se inician las obras de adecuación hidráulica, dentro del programa del sistema de drenaje Jaboque II fase II, construcción de los canales perimetrales, brazo de Villa Gladys, estructura de retención y empalme canal Jaboque. Así como las obras de construcción de saneamiento ambiental, mediante la construcción de alcantarillado sanitario y pluvial e interceptores a lo largo de la ronda.

Paisajísticamente cambia el entorno, siendo más agradable a la vista lo que permite un acercamiento al humedal, cambiando la actitud de percepción del patio trasero, a punto que se comienza un proceso de apertura de puertas y ventanas hacia el humedal.



Figura 6.6 . Humedal Jaboque 1956

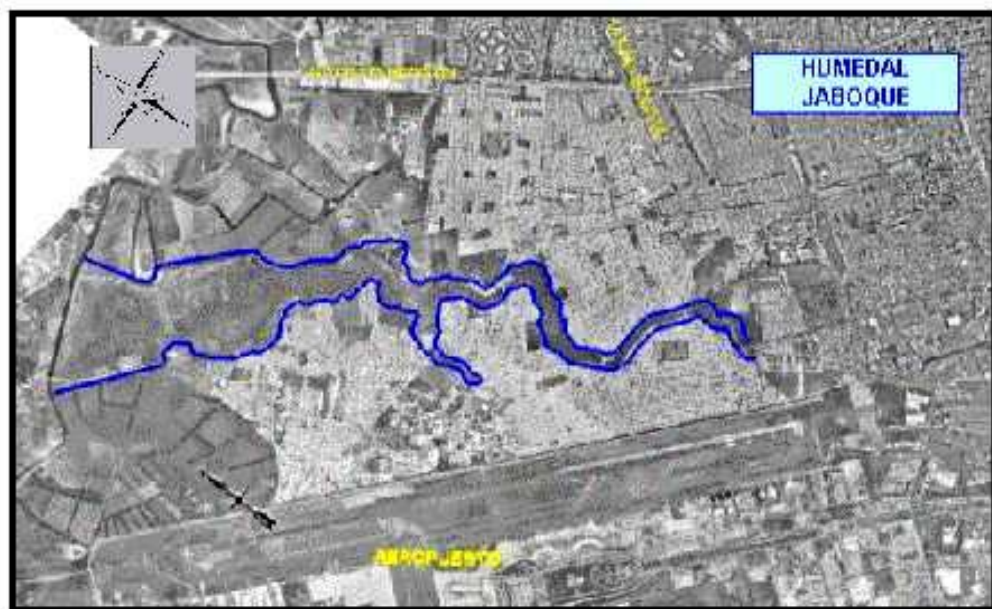


Figura 6.7 . Humedal Jaboque año 2000

Las obras de saneamiento ambiental están permitiendo que poco a poco la calidad del agua mejore y es así como ya difícilmente se perciben malos olores, la apariencia física es más agradable a la vista, existe una reducción de vectores principalmente los zancudos y por ende un mejoramiento en la calidad de vida de sus habitantes aledaños, sin desconocer por supuesto el mejoramiento ecológico del ecosistema al observarse un mayor número de individuos de fauna y la aparición de nuevas especies principalmente de aves.

6.3.3 Descripción Etnohistórica y Arqueológica del humedal

A través de las investigaciones realizadas por ADESSA (2004) y la universidad Nacional (2005) a continuación se contextualiza al humedal Jaboque dentro la importancia arqueológica y etno histórica que representa, como legado de los Muiscas dentro del complejo ceremonial, dado por la existencia de 20 monolitos, así como también, con un antiguo sistema hidráulico cuyos vestigios están representados por un conjunto de zanjias y camellones diferenciables en el área de la cuenca baja del humedal (Tabla 6.4.)

Las investigaciones arqueológicas en la sabana de Bogotá permiten establecer que los primeros hombres que habitaron esta región vivieron hace aproximadamente 12.000 años. En esa época el medioambiente reinante era de páramo, predominando la vegetación abierta en los terrenos planos dejados por el desecamiento del gran lago Humboldt que cubrió la sabana, desecamiento que había sucedido hacía 37.000 A. P. En ese entonces los montes que circundaban el altiplano estaban cubiertos de nieve a partir de los 3.000 metros de altura, como correspondía al avance glacial conocido como Estadial del Abra.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Las evidencias arqueológicas indican que en las praderas de la sabana pastaban manadas de animales extintos tales como mastodontes y caballos americanos. En varios sitios de la cordillera Oriental se han encontrado pruebas de que una de las formas de supervivencia durante el período Paleoindio fue a través de la caza.

De particular importancia para nuestra investigación resultan las excavaciones arqueológicas desarrolladas en el sitio de Tibitó (Correal, 1981), en el municipio de Tocancipá, en terrenos anegados por el río Bogotá. Allí se encontraron, en terrenos de humedal, restos de mastodonte, caballo americano y venados calcinados y asociados a artefactos de piedra. Estas evidencias indican claramente que el hombre aprovechó el humedal para cazar estos animales cuando hacían uso del reservorio para actividades de su subsistencia tales como beber, bañarse, etc.

Los trabajos de investigación arqueológica tendientes a identificar y estudiar los restos de la población muisca de Bacatá o Muequetá o Funza son incipientes y apenas comenzaron bien entrada la segunda mitad del siglo pasado.

Al respecto afirma Velandia que *“Por tradición se sabe que [Funza o Bacatá] tuvo asiento en la actual vereda de El Cacique, en el municipio de Funza, hacia la punta de Chitasugá”*. (1015, T II).

Por su parte Sylvia Broadvent, a partir de sus investigaciones en un sitio arqueológico localizado en predios pertenecientes a la hacienda La Ramada, en la margen occidental del río Bogotá, entre la carretera de occidente y la línea férrea que se dirige de Bogotá a Facatativa, concluye que la capital del Imperio Muisca era de muy grandes extensiones, como Piedrahita (1973) lo menciona en sus crónicas de la Conquista, con una conformación compuesta de por lo menos doce (12) asentamientos de aproximadamente dos (2) kilómetros cuadrados de extensión cada uno, similares todos estos al que ella identificó como perteneciente a la parcialidad denominada de Catama. Estos asentamientos corresponden a trece (13) parcialidades, que de acuerdo con sus investigaciones en archivos parroquiales eran: Cacique, Say, Canro, Chinsa, Tabta, Catama, Neuque, Busia, Sosatama, Gacha Grande, Gacha Chiquito, Tibaque y Chipaque. (Visitas Cundinamarca. T. VIII. Folios 169r – 920r en Broadvent 1974, 126).

Posteriormente Fernando Bernal en su monografía de grado (1990, 35) corrobora lo expresado por Broadvent (1964 y 1974) pero plantea que la forma de habitación consistía en agrupaciones discontinuas de viviendas conformadas por muchos grupos de a 3 ó 4 bohíos rodeados de zonas amplias de cultivo. Posteriormente propone como localización de las parcialidades de Catama, Sosatama y Tabta que estas estaban ubicadas entre el poblado de Cota y la Ciénaga de Muxio o Gualí, en la actual vereda de La Florida, de acuerdo con un documento de archivo. (A. N. C. Visitas Cundinamarca T. VIII, Folios 229r y 328v).

De acuerdo con las anteriores informaciones, se establece que la parcialidad de Tabta era la más cercana al humedal llamado actualmente de Jaboque y se encontraba

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

localizada frente al dicho humedal en la ribera occidental del río Bogotá, en predios del actual parque de La Florida en la vereda del mismo nombre del municipio de Cota.

Ambos investigadores, entre otros, señalan como en la observación de aerofotografías de los años 40 a 70 se pueden observar huellas de multitud de camellones, canales y campos elevados con patrones de distribución en forma de reticulado, zigzagueado en paralelos o en espina de pescado a ambos lados de las riberas del río Bogotá y algunos de sus tributarios.

Estos camellones y plataformas o campos elevados de cultivos se podían ver en una amplia extensión particular en el área de Sopó, Guaymaral, La Conejera, Suba, Torca, Juan Amarillo, Funza, Mosquera y Soacha, entre otros.

Los terrenos elevados de los camellones, de acuerdo con Broadvent (1974) podían alcanzar hasta dos metros de altura, un ancho de 25 metros y una longitud de hasta 500 metros. En estos terrenos elevados los indígenas cultivaban y los canales entre los bancos elevados cumplían diversas funciones: mantenían surtidos de agua los cultivos sin anegarlos, en tiempos de heladas el agua circundante absorbía los descensos de temperatura sin que se perdieran los cultivos. Pero adicionalmente los mencionados canales servían para el cultivo y producción de especies piscícolas.

Al respecto la siguiente referencia de Fernández de Oviedo en el “Epítome” menciona la crianza de un riquísimo pescado e indica “...es lo mejor que se ha visto jamás pues de diferente gusto y sabor es un solo género de pescado y no muy grande sino un palmo o dos que es admirable cosa de comer. Según el cronista Castellanos la población que gozaba de espaciosos lagos y lagunas así como otros ríos contaban con un “semanario de peces sin escama de facción de lampreas pequeñuelas preciosos en sabor aunque flexmosos pero de semejante pesquería al de Santa Fe que pesca en río corriente o en caños de Fontibón”. A su turno, Fray Pedro Simón menciona las pesquerías de Bosa muy nutridas, especialmente cerca de un cerro que llaman de Tabaco.



Finalmente se debe mencionar especialmente, entre otras razones por ser el principal objeto de este informe, las evidencias arqueológicas de los monolitos localizados en los humedales, en particular en el de Jaboque. Al parecer estos se encuentran relacionados con ceremonias rituales que los vecinos precolombinos, pobladores de Bacatá, realizaban en el mencionado humedal.

Al respecto el arqueólogo Carlos Castaño dice: “... resulta sugestivo el encontrar, tal como la evidencia arqueológica nos lo comprueba, la existencia de una gran cantidad de monolitos y menhires de piedra de gran tamaño localizados en algunos humedales de la Sabana que, como en el caso de los encontrados en Engativá (actual parque de la Florida), parecen haber sido puestos por los Muisca en clara disposición para significar la importancia de estos sitios y su significado cosmogónico”.







6.3.3.1 Monolitos

En Engativá estos monolitos están totalmente relacionados con la localización de camellones y canales del humedal y por lo tanto con una de las pocas áreas que aún queda en buen estado de esta expresión maravillosa del manejo hídrico y la ingeniería del agua y de las sementeras". (Castaño, 2003)







Tabla 6.4 Distribución y caracterización monolitos zona conservada humedal de Jaboque

| MONOLITO | FOTO | GEOREFERENCIA | OBSERVACIONES |
|----------|---|------------------------------------|---|
| M1 |  | N 4° 31'28.40" W 73° 57' 06.58" | Tallado en piedra arenisca cuya fuente según Etayo (2003. Citado por Muñoz, 2004), para todos los monolitos, está ubicada en el cerro Manjuy (o Majuy), sector de Suba. Posee un agujero oblicuo (<i>hole drilled</i>) de 4 cm. de diámetro en la parte superior, que de acuerdo a las mediciones de Marriner, (2003): 233° Az. y 14° h, y el uso de los simuladores AA-65, Home Planet, SkyGlobe 3.6 y Sky Charts 2.75, pudo estar alineado con la estrella Shaula de la constelación de <i>Scorpius</i> poco antes del amanecer del solsticio de junio del año 1758 (periodo colonial) (Az: 230° 07'). Su cercanía a un anillo central del que irradian cuatro brazos hacia los grandes camellones perimetrales (jarillones), lo hace más significativo en el contexto arqueológico. Es evidente que fue tallado para darle una apariencia fálica. |
| M2 |  | N 4° 31'43.83" W 73° 56' 57.95" | La forma de este monolito se aparta del patrón escultórico predominante en el humedal. Se trata de un cubo de arenisca con una perforación de aproximadamente 2 cms. de diámetro en su cara superior, ideal para introducir algún tipo de vara o gnomon de madera que, permitiese calcular el paso cenital por ausencia de sombra o bien, calcular los diferentes momentos en el transcurso del día. Su proximidad y asociación con el monolito 1, no sólo es significativa desde el punto de vista espacial, sino que también reforzaría la hipótesis de una función astronómica complementaria a las alineaciones de los ejemplares 9 y 10. Una segunda posibilidad sería, que se tratase de un soporte para insertar el bastón de ajuste con la escuadra del agrimensor durante el amojonamiento del resguardo de Engativá entre 1754 y 1758: "(...) y puesto en el referido sitio de la cavezera del dicho pantano tendí la vista y mandé al agrimensor que pusiese la escuadra mirando a un mojón" (AGN, Colonia, Asuntos Civiles-Cundinamarca, tomo 16, f. 696). Ambas hipótesis no tienen porqué ser excluyentes entre sí. |







PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| MONOLITO | FOTO | GEOREFERENCIA | OBSERVACIONES |
|----------|---|-------------------------------------|---|
| M3 |  | N 4° 31'35.28" W 73° 56' 53.87" | Su presencia en una terraza baja de la parte NE del humedal, facilita seleccionar esta cota georreferenciada para adelantar labores de excavación arqueológica en un futuro. El monolito es de sección triangular: su vértice define una arista longitudinal que apunta hacia el sector SE. |
| M4 |  | N 4° 31'47.82" W 73° 56' 47.28" | <i>In situ</i> : conserva su posición original. De estilo achaflanado (con un corte oblicuo que da lugar a un ángulo diedro), tal como ocurre con los monolitos 10 y 14. |
| M5 |  | N 4° 31'50.04" W 73° 56' 48.23" | Erigido sobre un camellón relativamente alto, define un contexto posiblemente destinado a la práctica de cortes estratigráficos que ayuden a definir su correlación arqueológica y paleoambiental con la toma de muestras culturales, edafológicas y palinológicas. |
| M6 |  | N 4° 31'59.75" W 73° 56' 58.58" | <i>In situ</i> : se encuentra en su posición original. |
| M8 |  | N 4° 32' 06.29" W 73° 57' 01.66" | Ha sido registrado en su posición original y denota un estilo semejante al de los monolitos del extremo norte del humedal o zona B de Muñoz (Op.cit), sin haberse podido determinar en el momento algún de tipo de alineación, pues carece de agujero u otro rasgo escultórico que permita sugerir correspondencias astronómicas. |
| M9 |  | N 4° 32' 10.08" W 73° 57' 03.38" | Al igual que los monolitos 1 y 10, muestra una perforación de 3 cms. de diámetro a través de la cual, en los sentidos NE-SW y SW-NE, Marriner (Op.cit.) obtuvo los acimut 63°/243° con relación al centro del agujero y, 66°/246° teniendo en cuenta la pared S del mismo. Los primeros valores (más ajustados) adquieren importancia por la alineación que definen respecto de la posición de la estrella Antares, igualmente de la constelación de <i>Scorpius</i> , durante el mes de junio de 1758 d.C. el mismo año en que tuvo lugar el amojonamiento del resguardo de Engativá por parte del Oidor Joaquín de Aróstegui. |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| MONOLITO | FOTO | GEOREFERENCIA | OBSERVACIONES |
|----------|---|-------------------------------------|---|
| M10 |  | N 4° 32' 10.05" W 73° 57' 03.64" | Se encuentra derrumbado y sumergido desde una época que no es fácil de precisar (¿disputa por linderos en el resguardo de Engativá?). Su longitud total es 1,37 m., siendo evidente su forma triangular achaflanada que a la altura de 1,14 cms desde la base, muestra un agujero que lo atraviesa. En proximidades al monolito 9, deja ver una asociación espacial semejante a la que definen los ejemplares 1 y 2 (también con perforaciones). Un intento de reconstruir su posición original a través de una línea imaginaria trazada desde la base hasta la cresta, genera por el momento un acimut de $\pm 276^\circ$: valor cercano al equinoccio que podría corresponder a una alineación con el poniente durante la época lluviosa de marzo-abril. |
| M11 |  | N 4° 32' 11.39" W 73° 57' 05.36" | <i>In situ</i> : pequeño y de corte achaflanado. |
| M7 |  | N 4° 32' 02.77" W 73° 57' 00.26" | Conserva su posición. Es pequeño y de corte rectangular, lo cual marca una evidente distinción con el estilo alargado y achaflanado que domina en cercanías a los camellones perimetrales y el anillo central de la zona B reseñada por Muñoz (Op.cit), siendo en cambio, similar a los monolitos 12, 13 y 15 de la parte sur del humedal. Dicha variación de estilos por áreas es significativa arqueológicamente. |
| M12 |  | N 4° 32' 21.61" W 73° 57' 25.67" | Dimensiones parte emergida: 32 x 14 x 10 cms. Inclinado y de corte rectangular. Teniendo en cuenta su pequeñez, no se observa alguna correspondencia astronómica. |
| M13 |  | N 4° 35' 36.81" W 73° 57' 25.45" | Dimensiones parte emergida: 56 x 18,7 x 12,5 cms. Inclinado y de corte rectangular. No es evidente alguna relación de tipo astronómico. |
| M14 |  | N 4° 32' 20.98" W 73° 57' 24.88" | Dimensiones totales: 60 x 24 x 16 cms. Fuera de su posición original. De corte triangular achaflanado en la parte superior y sin alineación astronómica aparente, fuera de que parece ser el fragmento de una piedra más alargada. |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| MONOLITO | FOTO | GEOREFERENCIA | OBSERVACIONES |
|----------|---|-------------------------------------|---|
| M15 |  | N 4° 32' 17.03" W 73° 57' 22.69" | Dimensiones totales: 48,5 x 31 x 21,5 cms. Se encuentra derrumbado. De corte rectangular. No parece existir alineación astronómica. |
| M16 |  | N 4° 32' 14.41" W 73° 57' 20.68" | Dimensiones parte emergida: 24 x 12 x 11 cms. Inclinado y de corte rectangular. |
| M17 |  | N 4° 32' 13.90" W 73° 57' 18.95" | Dimensiones parte emergida: 67,5 x 20 x 20 cms. Está inclinado y es de corte rectangular con la presencia de una acanaladura de 14 cms. de longitud en la cara superior; dicho elemento sustenta posibles evidencias de talla en los monolitos que circundan el anillo o camellón central (ver p.e. M1), aunque por el momento, no es posible establecer la inclusión de todos los estilos en un mismo periodo histórico. |
| M18 |  | N 4° 31' 46.92" W 73° 57' 05.83" | Se halla derrumbado en su ubicación original: un camellón alto de la parte SW. Este hecho facilita definir la longitud aproximada de los monolitos de la zona B de Muñoz (Op.cit.), que oscila entre 1,30 y 2,00 m. aproximadamente. Esto implica una eventual apreciación del segmento enterrado de estos vestigios con vías a la interpretación arqueológica. |
| M19 |  | N 4° 31' 47.86" W 73° 57' 03.87" | <i>In situ</i> : pequeño y de corte achaflanado. |
| M20 |  | N 4° W 73° | Derrumbado y de apariencia triangular. Tan pequeño, que es difícil considerarlo un verdadero mojón. |
| Hueco |  | N 4° 31' 32.69" W 73° 56' 55.30" | Muñoz (Op.cit.) propone que esta concavidad pudo corresponder a un monolito desaparecido. |

ADESSA 2004

6.3.3.2 Sistema de zanjas y camellones

La investigación de la Universidad Nacional (2005) partió definiendo un modelo comparativo basado en el estudio de algunas manifestaciones similares, observadas en otras regiones de Colombia donde la adecuación y uso de sistemas hidráulicos se remonta al periodo Formativo (1000 a.C.-100 d.C.) como respuesta tecnológica a la necesidad de aprovechamiento de recursos en las zonas de vertiente y, bajo el influjo de fluctuaciones climáticas que son características del Holoceno (épocas húmedas y secas), las cuales, han sido muy determinantes en el panorama social a través de la producción agrícola y otros mecanismos de subsistencia (Van der Hammen, 2003; Rangel, 2003).

Plazas *et al.* (1993), por ejemplo, atribuyen la presencia y uso de canales y camellones en los bajos ríos Sinú y San Jorge, a un desarrollo paulatino que se inicia en el siglo IX a.C. y concluye a mediados de un periodo bastante lluvioso mil setecientos años después (s. X d.C.), cuando se pierde control del sistema hidráulico por acumulación excesiva de sedimentos dando paso a su abandono y al posterior arribo de nuevos grupos a la región (Cultura Malibú).

Por otro lado, haciendo énfasis en el contexto arqueológico que involucra a la cultura muisca, varios autores, apoyándose en registros estratigráficos y datación estilística y radio carbónica, concuerdan en señalar la posible relación de varios conjuntos monolíticos estudiados en el Altiplano Cundiboyacense y la Sierra Nevada del Cocuy con el periodo Muisca Temprano (s. VIII-X d.C.) (Hernández de Alba, 1937; Silva, Op.cit.; Osborn, 1985; Cardale, 1987). Sin embargo, en el caso de Jaboque, la investigación ha demostrado que el sistema de zanjas y camellones no es contemporáneo del emplazamiento monolítico, pues se trata de expresiones culturales con al menos dos mil años de separación y que se relacionan con eventos distintos en los cuales, de todas formas, no está excluida la población indígena.

El trabajo de archivo realizado en el fondo *Caciques e Indios y Mapotecas* de la sección Colonia del Archivo General de la Nación (AGN), ha revelado datos a partir de los cuales resulta evidente la existencia de tradiciones en la construcción, uso y manejo de canales o “acequias” por parte de las comunidades muisca. Esto sugiere que las comunidades nativas poseyeron un buen nivel tecnológico y una experiencia ancestral destinada a la realización de obras de canalización y drenaje, como para que hubiese sido apreciado y utilizado por parte de la administración española.

Fue Broadbent, quien señaló la presencia de antiguos camellones extendidos por casi toda la Sabana de Bogotá y valles adyacentes: “(...) *uno puede ver un patrón claro de grupos de líneas, que con frecuencia forman bloques rectangulares de unos pocos miles de metros cuadrados*” (1989:15). Sin embargo, la prospección arqueológica efectuada por ella en cercanías al aeropuerto de Guaymaral, constata las mismas limitaciones nuestras en el área de Jaboque: no se encontró material cerámico que permitiese datar el sistema por asociación estilística. Adicionalmente, los camellones siendo producto de la

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

construcción de las zanjias (erigidos con el material extraído de las mismas), presentan un contexto estratigráfico “invertido” de acuerdo a la moderna terminología arqueológica (ver: Carandini, Op.cit. p.:27-42); esto implica una evidente alteración de los estratos naturales y los vestigios asociados. Entre 2500 AP. y la época reciente, en los alrededores del humedal se establecían bosques de aliso (*Alnus acuminata*) que empezaron a declinar en los últimos 200-300 (1600 de nuestra época)” (GBC, 2005b:12).

El análisis ha conducido a sugerir que el desarrollo del sistema hidráulico, visto como un proceso regional y gradual en el marco de las fluctuaciones climáticas, se inicia durante la última etapa seca del periodo Herrera (800 a.C.-400 d.C.) debido a dos razones básicas: (1). Las condiciones ambientales, que dominaron por más de trece centurias, exigían innovaciones tecnológicas que facilitasen un mejor aprovechamiento del recurso hídrico con fines agrícolas principalmente. Dicha apreciación también contempla la facilidad que para obras de ingeniería como esta, tiene el hecho de laborar en terrenos menos inundados que los actuales; lo que de ninguna manera es contradictorio con la existencia allí, de un espejo de agua permanente en aquella época como muestran los perfiles palinológicos. (2). La fotointerpretación concluye que el patrón en semi-abanico, que se concentra en proximidades al meandro del extremo NE, al ser cortado por los demás camellones es el más antiguo como lo sugiere Muñoz (Op.cit.); y en esto, también podría incluirse el ajedrezado por ser más frecuente y acorde a la dirección de los ríos y quebradas como recurso más inmediato, lo cual en efecto, hace suponer condiciones secas con mayor control y uso del espacio productivo, así como también, facilidades de tránsito en el área por parte de los grupos indígenas.

La existencia de un patrón en cruz en la zona conservada, con un anillo central al que convergen dos camellones transversales y perpendiculares al curso de la antigua corriente, es acorde con los campos de cultivo observables en la región aunque simultáneamente, el citado anillo pudo estar relacionado con otro tipo de actividades (rituales posiblemente). Es factible que la aparición de este elemento haya sido prácticamente sincrónica con el jarillón que delimita el área conservada (camellón paralelo, quizá durante la transición hacia el Muisca Temprano entre 600-800 d.C.), lo que podría interpretarse en función de la necesidad de hacer aprovechables las crecientes, inundando los cuatro sectores para acceder a otros recursos alimenticios: “En cuanto a los valles erosivos de la misma planicie, que funcionaban como drenaje del exceso de agua, es posible que ya en la época indígena los cerraran parcialmente y/o temporalmente con un jarillón para detener el agua y formar lagunitas o llenar las zanjias, ya que los cronistas hablan de que tenían sus “pesquerías”, pero no hay todavía seguridad total al respecto (Van der Hammen, Op.cit. p. 27.

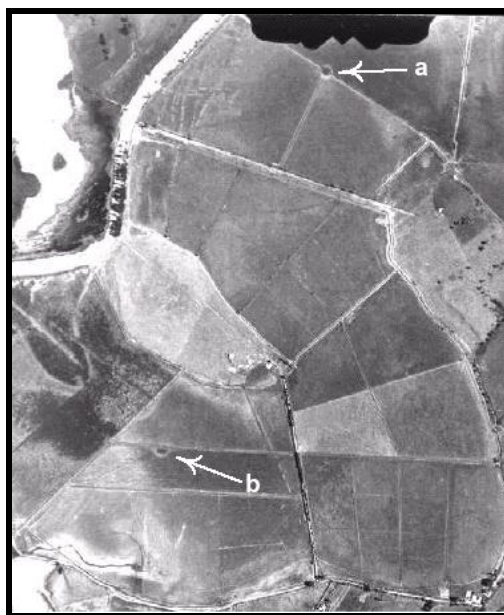


Figura 6.8 Evidencias de campos de cultivo y el típico patrón en cruz: (a). Zona conservada del humedal de Jaboque y (b). Otra forma similar en cercanías al sitio (Ingeominas, Vuelo C-525. 1949). Fuente: Universidad Nacional

Por otro lado, si una de las funciones del camellón transversal que converge al anillo, era también la de permitir el tránsito por el área, es fácil suponer que la inundación alcanzaba niveles más bajos que los actuales (cuando se encuentra básicamente sumergido y es sólo perceptible en la fotografía aérea). Así mismo, la intercomunicación entre los cuatro sectores del patrón en cruz se facilitó segmentando los ejes transversales al anillo, con lo cual, se corrobora el propósito de mantener un control sobre dichos niveles evitando de todas formas el desbordamiento de las aguas. Esto funcionó adecuadamente hasta que un incremento notorio en la tasa de sedimentación, condujo al taponamiento de la desembocadura del antiguo cauce a raíz de variaciones hidráulicas que eran producto del funcionamiento de un sistema, ulteriormente reforzado con un mayor número de camellones paralelos y en espina de pescado (Muñoz, Op.cit.). El impacto de una época climática bastante húmeda y extendida en el tiempo, coincide con un aumento de la población indígena y una serie de cambios culturales registrados arqueológicamente (ver: Langebaek, Op.cit. p. 67-68), hasta el punto de que el abandono del sistema a las fuerzas de la naturaleza debió tener algún efecto en la memoria colectiva. Es de señalar, que ya para esta época (hacia 967 d.C.), durante el mes de junio, la constelación de *Scorpius* se veía poner detrás de un pequeño cerro ubicado al NW de Jaboque, sobre el costado izquierdo del río; esto habrá de ser un componente valioso para formular parte de nuestra hipótesis sobre la función del emplazamiento monolítico.

6.3.3.3 Valoración Arqueoastronómica

La hipótesis inicial que señalaba la relación de los monolitos con prácticas astronómico-rituales en el siglo X d.C., comenzó a transformarse a la luz de nuevos datos históricos provenientes de la Colonia, especialmente de los siglos XVII y XVIII, donde se encuentran referencias explícitas a la colocación de grandes “piedras” en el entorno de Jaboque con el objetivo de amojonar predios. Miguel de Ibarra (1594) delimitó con mojones de “piedra y tierra” los cinco resguardos de Yngativa (*Chise, Yngativa, Tibaguya Nuevo, Sisativa y Tibaguya Nuevo*) bajo una sentencia que equivocadamente, pretendió ser indisoluble: “(...) *mandava e mando dejen libremente a los dhos yndios sus labranzas y tierras en que siembran e cultiban sin embargo de qualesquier estancias que tengan e tubieren de aquí adelante proveydos o que se proveyeron en los sitios de las dhas labranzas las quales dejen a los dhos yndios gozar, poseer y cultivar libremente como hasta aquí lo an hecho*” (AGN, Colonia, Visitas-Cundinamarca, tomo 1, rollo 39, f. 342r). El siguiente amojonamiento, realizado por el Oidor Gabriel de Tapia y Carvajal en 1639, ya coincide con una etapa difícil en lo que corresponde a la pérdida de la mayor parte del territorio muisca a favor de intereses particulares: “(...) sin embargo de el amparo que tienen de el Señor Licenciado Miguel de Ibarra [¡!]” (AGN, Colonia, Tierras-Cundinamarca, tomo 35, tomo 35, rollo 115, f. 287), quedando prácticamente reducido al área de Yngativa, es decir, los predios que formaban el cuadrado en torno a la zona conservada de Jaboque (pantano de *Junigua Tuneta, Nereseaca o Tibaguya*).

Luego vendría José Gabriel Gómez de Abreu (1744) haciendo énfasis en el mojón NW, que ya hemos relacionado con un pequeño cerro, la zanja NW-SE, un árbol, un pozo y ahora... un monolito: “(...) fuimos a dar visita (...) por la parte que mira a Tibaguies Río de Bogotá en medio, y llegamos en el llano de la tierra a dar a **una piedra que está hincada de punta en la tierra** junto a un arbolillo de ensenillo” (AGN, Colonia, Tierras-Cundinamarca, tomo 35, rollo 115, f. 249). En el pleito de 1769 entre el Maestro Manuel Guerrero y Pedro Millán, encontramos numerosas referencias a linderos de piedra clavados, especialmente una del 21 de febrero de 1754 que aparece inserta en la vasta información acumulada durante este litigio, la cual describe el proceso de amojonamiento del resguardo de Engativá llevado a cabo por el corregidor Francisco Antonio Garzón Melgarejo, quien intenta ratificar los linderos originalmente asignados por Miguel de Ibarra a los indígenas ciento sesenta y un años antes, es decir: adelantar una política de recuperación del territorio original contrapuesta los intereses de nuevos hacendados. Pero evidentemente, ya era muy tarde debido a que en el transcurso del siglo XVII, dichas apropiaciones habían sido respaldadas con títulos y mercedes otorgadas por la corona española. El documento al que nos referimos, interesa porque sus descripciones respaldan una segunda afirmación: los monolitos que parecen haber sido ajustados a la línea que define el jarillón perimetral (costado E de la zona conservada), son vestigios de ese amojonamiento (al menos los ejemplares 3, 4, 5, 6 y 8 del Estilo A)⁵⁰:

50. Los monolitos que han sido clasificados como Estilo B, poseen características que los distinguen del otro: son más pequeños, de sección cuadrada y ninguno de estos posee agujeros tallados. Su altura no permite por ahora considerarlos mojones de origen colonial (Anexo 1).

(...) comenzo a medir las siete cabuias y media que por esta parte se les manda dar a los yndios, y tirando el agrimensor la cabuia fueron a parar las siete y media a un camino que llaman la vereda que linda con los resguardos de suba y tuna viejo que es el mismo sitio que el señor Don Miguel de Ibarra señaló para sus resguardos entendiendose que de donde se comenzó a medir no solo era poblacion sino la Yglesia que alli se fundo en aquel tiempo [Tibaguya Nuevo: siglo XVII] con cuias diligencias quedaron los yndios gustosos, y por señal, y mojón, mande clavar una piedra, y los yndios verbalmente me pidieron les diese posesion en aquel paraje(...)

(...) el agrimensor comenzo a medir desde el sitado rancho, y tirando para la parte que mira a la ciudad de Santafe se midieron las dies cabuias, y en donde paró la ultima se puso por mojon una piedra enterrada, y se les dio allí una posecion en la misma conformidad que la antesedente (...)"

*(...) y para dar cuadro, y redondo a estos resguardos pase en compañía de las personas sitadas a un sitio que es la cabesera de un pantano [zanja NW-SE] que desagua en la laguna grande que esta entre el pueblo de Chise, y de Yngativa [Jaboque] , y el referido pantano [zanja] viene desde la dicha laguna deslindando las tierras llamadas de las Salasares con los resguardos de los Yndios de este pueblo, y puesto en el referido sitio de la cabezera del dicho pantano [zanja] tendi la vista, y mande al agrimensor que pusiese la escuadra mirando a un mojon que se puso por la parte que divide los resguardos de este pueblo de Yngativa, y de Suba y Tuna con lo qual se le dio el redondo, y quadro a los resguardos de este pueblo de Yngativa, y se hizo señalamientos y mojones desde la cabezera del pantano referido hasta dar y señalar a los resguardos con el mojon ultimo que mira asia la sierra de la ciudad de Santafe desde el qual mojon divide los terminos delos resguardos de este pueblo con los resguardos de Suba y Tuna Viejo [monolitos desaparecidos] mirando via recta hasta el rio de Bunza llamado asi en algun tiempo, y haora se llama el rio de Bogotá, y desde el referido mojon **queda todo lo que le pertenece a los resguardos de este pueblo amojonados en partes con algunas piedras hasta el referido rio de Bogotá** [monolitos reconocidos arqueológicamente], y por la parte donde llegaron las dies cabuias que se midieron asia la sierra de Santafe desde el referido mojon, se señalo hasta onde llego la sitada medida con oyo, y sespedones [montículos] **por no haber en este país piedras al presente** [El análisis petrográfico muestra que la roca proviene del cerro Manjuy, siendo transportadas por el río Bogotá hasta este sitio (Muñoz, Op.cit.) , y mande al Gobernador Teniente y Capitanes poner, en los referido oios, y señalamientos **piedras grandes para la perpetuidad** de adelante, y unos oios, y señalamientos que se hicieron donde llegaron las dies cabuyas que se midieron asia la sierra de Santafe llegaron a la cavezera donde era el*

mojon que divide las tierras que llaman de las Salasares, y los resguardos de este Pueblo (...) (AGN, Colonia, Asuntos Civiles - Cundinamarca, Tomo 16, f.692-697).

Aparte de señalar que hubo más monolitos en el área (formando un rectángulo de 15 x 10 cabuyas), hoy desaparecidos; esta conclusión ha sido posible teniendo en cuenta tres aspectos: (1). La erección de los monolitos es posterior a los camellones; sin embargo, no hay indicios históricos en los documentos consultados (visitas de los oidores entre 1594 y 1744) donde se aluda a la colocación o presencia de tantos mojones en un sitio que evidentemente es el humedal de Jaboque: no podrían haber pasado tan desapercibidos. (2). Algunos imaginarios y tradiciones orales de la sabana, identifican estas piedras como: *“Las largas rocas que soportaron las cercas de las antiguas haciendas”*, lo cual es teóricamente significativo⁵¹ y más acorde con nuestro enunciado: la asimilación que la memoria colectiva hace de las piedras como mojones de linderos y, el contraste indirecto de la hacienda con los antiguos resguardos: *“Por otra parte se cuenta en Engativá y Suba que en la época antigua, cada persona tenía una piedra compañera en la laguna de Tibabuyes durante toda su vida , que le podía curar de enfermedades. A esta piedra iba el ánima provisionalmente mientras pasaba al cielo, como cumpliendo un “purgatorio”* (Carrillo, Op.cit. p. 66). (3). La correlación espacial que define el registro arqueológico con las descripciones de Francisco Antonio Garzón Melgarejo en 1754, no es absoluta debido a limitaciones hermenéuticas, pero tiende a ser muy estrecha.

Podemos identificar entonces cinco etapas de amojonamiento en Jaboque V: (1). Mojones conformados por montículos de *“tierra y piedra”* (1594), ya inexistentes a finales del siglo XVIII: *“(…) que después que Millán compró a Juan Amarillo [1769] fue que arrancaron los mojones que deslindaban las tierras de los yndios”* (Ibid. f. 690). (2). Un monolito *“(…) que al presente no existe”* (1744) asociado a un árbol de “yncinillo”, a una zanja y a un pequeño cerro (mojón NW de Yngativa); lo que permite resaltar su importancia en el contexto local (AGN, Colonia, Tierras-Cundinamarca, tomo 35, rollo 115, f. 364r). (3). Se erige un número considerable de monolitos (1754) para delimitar los cuatro linderos de Yngativa (15 x 10 cabuyas), de estos, sobrevive un grupo que corresponde al trazado del jarillón perimetral (p.e. 3, 4, 5, 6 y 8) (Tabla 6.4).

“(…) amojonado en partes con algunas piedras hasta el referido río de Bogotá” (AGN, Colonia, Asuntos Civiles-Cundinamarca, tomo 16. f. 697). (4). En 1758, habría tenido lugar la erección de los monolitos 1, 2, 9 y 10: *“(…) vistas, medidas y deslindadas las tierras del resguardo como consta en los autos de visita”*. El derribamiento de este último

51. Recientemente, se divulgó la presencia de 40 monolitos similares a los de Jaboque en la población de Funza Cundinamarca, algunos de estos también poseen agujeros que supuestamente: *“(…) servían para permitir el paso de los alambres, que conformaban las cercas”* [problemático con la afirmación de que “fueron cortados, perforados y tallados hace más de 150 años”]. Sin embargo, más adelante la urbanista Masayo Andrade dice acerca de la forma como han sido dispuestos: *“La orientación de los muros este-oeste produce sombras de acuerdo con la hora y época del año”* (En: Anónimo, 2004b)

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

(No. 10) puede relacionarse con las disputas entre indígenas y hacendados después de esta fecha, tal como lo señala el mismo Corregidor Aróstegui (1761): *“Y porque uno de los principales motivos de traer las tierras notable confusión y causa de los pleitos de los yndios, con los vecinos confinantes sobre los límites, es por no tener cuidado de que las piedras que se ponen por linderos, se mantengan fixas y permanentes en los lugares que quedan puestas”* (AGN, Colonia, Visitas-Cundinamarca, tomo 8, rollo 46, f. 810, 848), lo cual ratifica la importancia de estas piedras erguidas y la eventual función de los agujeros que les fueron tallados.

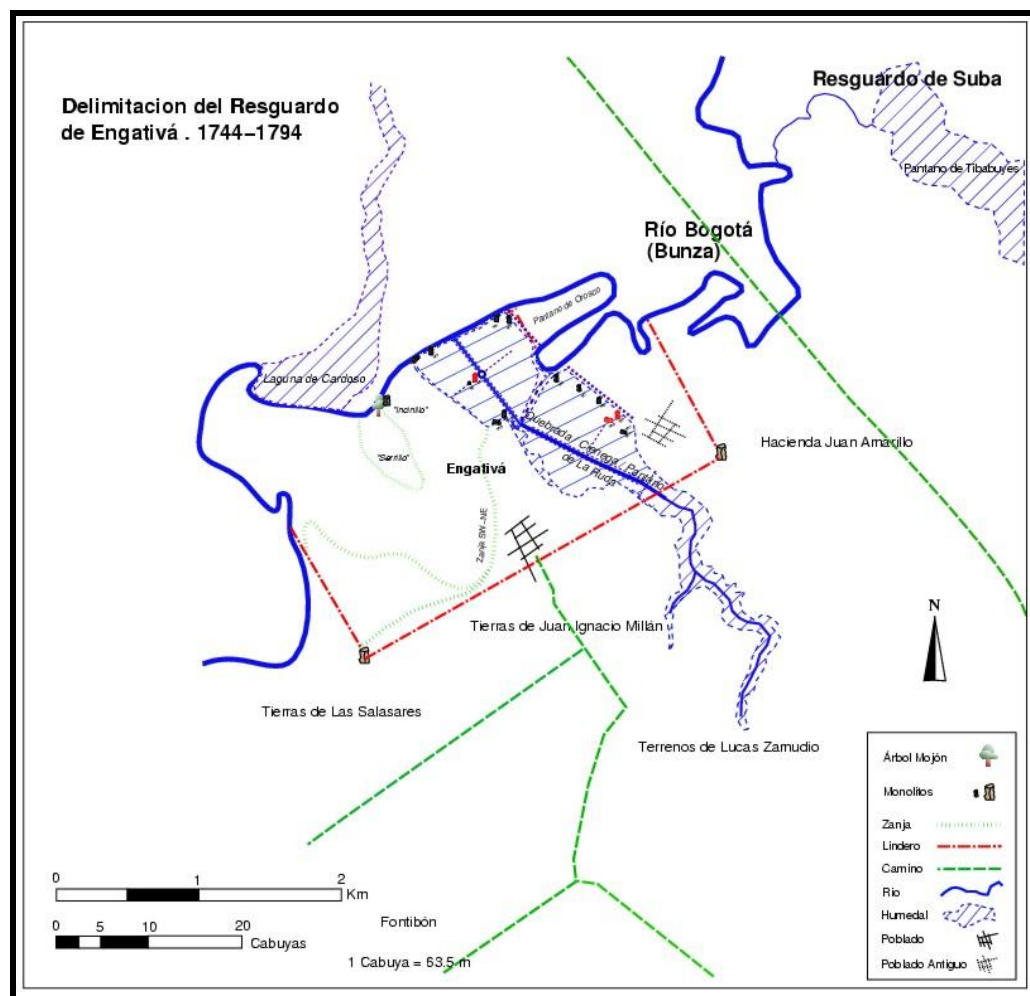


Figura 6.9 Resguardo de Engativá a finales del siglo XVIII. En negro: mojones colocados por Francisco A. Garzón Melgarejo (1754); en rojo; ejemplares atribuidos a Joaquín Aróstegui (1758).

En el caso del monolito 2 (cubo de arenisca perforado en la cara superior), las pruebas indican que este habría constituido un soporte para insertar la vara del instrumento de

agrimensura⁵²: *“Esquadra de Agrimensores es un círculo de latón de un buen grueso, y de 5 a 6 pulgadas de diámetro (...) Se divide en quatro partes iguales por dos líneas que se cruzan en ángulos rectos en el centro (...) por la parte de abaxo, y en el centro de la esquadra se pondrá a tornillo una virola que sirve para asegurarla sobre su pie o bastón de 4 a 5 pies de largo⁵³, según la altura del que use de ella. Este bastón debe estar guarnecido de un chuzo o hierro para fixarle en tierra”* (Hijosa, /1784/1810:83). Otra de las funciones hipotéticas, estaría mostrando su importancia como el posible soporte de un gnómon o vara (Marriner, Op.cit. p. 7) para medir el paso cenital cuando este objeto no produjese sombra al mediodía en fechas cercanas a los equinoccios (21 de marzo y 21 de septiembre); una observación que no tendría porque ser exclusiva de los tiempos prehispánicos.

52. Agrimensura hispánica: conjunto de técnicas de origen romano utilizadas para medir tierras y hacer amojonamientos de linderos. Como hemos visto, durante el periodo colonial se generalizó el hecho de recurrir a enormes piedras que fuesen permanentes y visibles desde lejos, aunque este propósito no fuese siempre acatado por uno u otro bando en conflicto: “(...) y buscando el mármol que por su mandado se puso por mojón dixerón los yndios que lo avian queitado los tibaguyas para amolar y por no aver mojón se mandó a los yndios de Hontibon le hiziesen en un llanete” (Oidor Gabriel de Carvajal en 1639,. En: Peña, Op.cit. p. 55).

53. El pie castellano equivalía a 30,5 cms. (En: <http://es.wikipedia.org>), lo que significa que $4 \times 30,5 = 122$ mts., o también $5 \times 30,5 \text{ cms} = 152,5$ mts. Marriner (2003:3), calculó una estatura de 1,50 mts.. (talla promedio indígena americano) para un individuo que pretendiese observar a través del agujero del monolito 1.

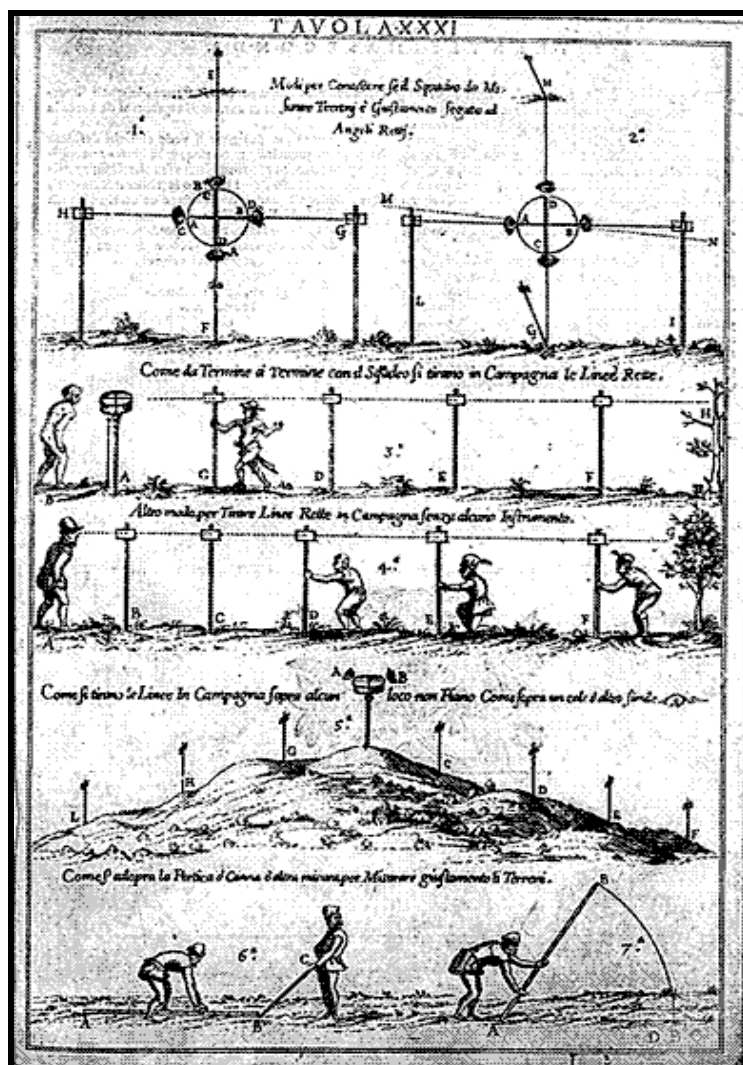


Figura 6.10 Técnicas de agrimensura hispánica (siglo XVIII)

(5). La verificación de mojones por parte del Receptor Francisco Antonio Maldonado constituyó por así decirlo, el último intento por recuperar las dimensiones originales del resguardo que como ya se anotó, incluía a principios del siglo XVII las parcialidades de *Chise*, *Yngativa*, *Tibaguya Nuevo*, *Sisativa* y *Tibaguya Viejo*. De este episodio, se destaca la reaparición de un monolito (hoy desaparecido) en cercanías al lugar que hemos identificado como santuario indígena, por lo cual, volvemos a insistir en su relevancia cosmogónica y astronómica: "(...) y corriendo en derechura por los sittados linderos [monolitos alineados] fuimos a dar a el que sseñalaban los ynstrumentos, y allí se alló un oyo que mira en derechura a **una piedra que estta junto a un árbol de inssinillo** (...) y dha piedra y árbol estta **dentro de las tierras que poseen los yndios** (...) y siguiendo el referido deslinde desde la laguna de Cardoso [humedal de La Florida] (...) en derechura [hacia el W por el río Bogotá] fuimos a dar a una sanja [zanja NW-SE] que hase a modo

*de ballado en el lado del pueblo de Fontibón y dha sanja mira en derechura a una **pedra labrada** que sirve de mojón*” [el punto NW de Tibaguya Viejo] (AGN, Colonia, Tierras-Cundinamarca, tomo 35, rollo 115, f. 257). Nuestro informe llega así a una nueva interpretación sobre el emplazamiento monolítico del humedal de Jaboque:

Como se ha visto, la relación cronológica de las alineaciones de los menhires agujereados con el siglo X d.C. (965-967 d.C.) no resultó ser compatible con el enorme peso de la información de archivo, ampliamente corroborada. Esto nos obligó a revisar las mediciones de Marriner en lo que respecta a los monolitos 1 y 9, por ser los que mejor sustentaban la hipótesis arqueoastronómica al concluir que simplemente, dichos agujeros fueron tallados con un propósito esencial: observar a través de ellos un punto en el horizonte que estuviese directamente vinculado al amojonamiento del resguardo de Engativá entre 1744 y 1758 (Anexo 4). Sin embargo, ¿Cómo entender aquella discrepancia entre la astronomía, la cronología y la historia? Al llevar a cabo una nueva revisión del informe de Marriner (Op.cit), se pudo observar que habíamos estado trabajando con el acimut (Az) menos recomendable de los dos que este investigador había obtenido con el monolito 9: “(...) *the ground and is centered on 063° / 243° azimuths with the south side at 066° / 246° azimuths*” (p. 2), siendo el primero de estos (central 243°) el que promediaba el rango de valores comprendidos por el diámetro de la perforación, equivalente a 3 cms. En seguida procedimos a analizar esa medida con el simulador *Sky Charts 2.75* (Chevalley, 1998-2002), teniendo en cuenta las coordenadas locales para M9 (N 4° 32' 10.08" / W 73° 57' 03.38") y la variación precesional de la puesta de Antares-Scorpius entre 1594 y 1758 (lapso correspondiente a los amojonamientos). Se halló que esta estrella, vista a través del agujero, descendió en el horizonte de Engativá a los + 243° 43' de acimut (Az) y + 03° 22' de altura (h) por los días del solsticio de junio del año 1758 a las 3:50 a.m. (Figura 6.11 Tabla 6.4).

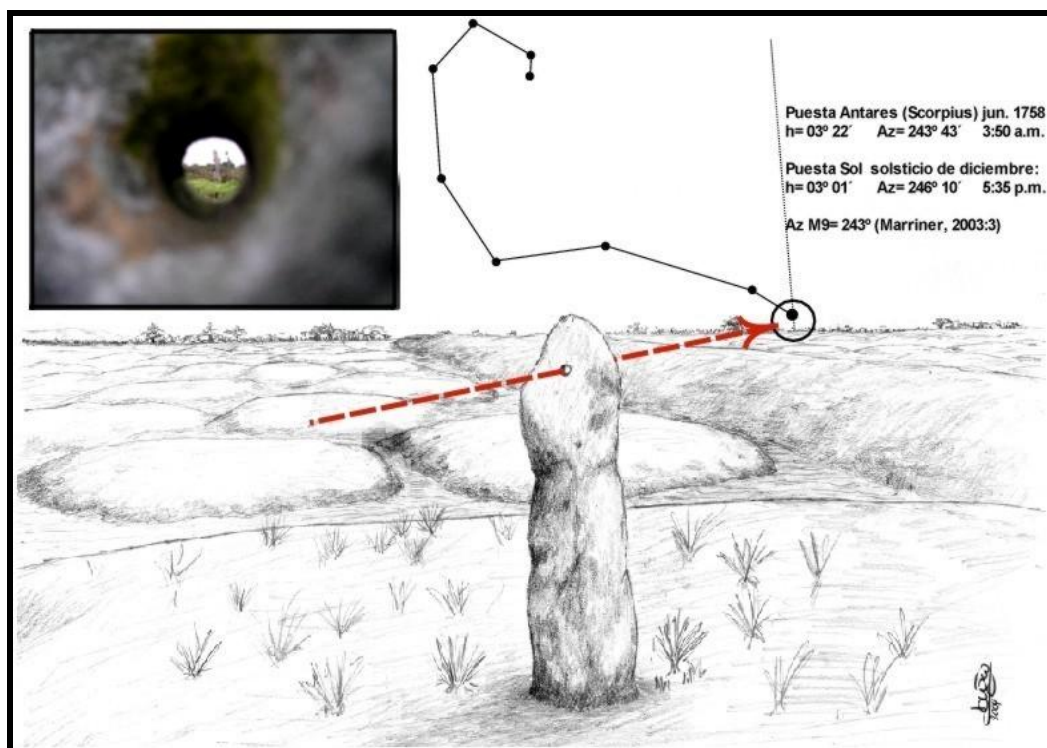


Figura 6.11 Puesta de Antares-Scorpius en junio de 1758, vista desde el monolito 9 (+ 243° 43' Az).

Ephemerids (Moshier, 2000-2003), *Home Planet* 3.1 (Walker, 2000), *StarCalc* 5.7 (Zavalishin, 1995-2002). Cuando procedimos a trazar las líneas de dirección de las puestas de Shaula y Antares en el horizonte de Jaboque, nos agradó descubrir que estas se cruzaban en un antiguo mojón natural: el tan mencionado “serrillo” o santuario indígena de los documentos de los siglos XVI, XVII y XVIII: “(...) *el inconveniente que de estar allí los yndios retirados resultaba por la gran ziénaga y Río que había y no poder ser allí adoctrinados ni amparados, y que habían sucedido muertes, y que el sitio era santuario donde decían los dhos yndios y los de Suba tenían idolatrías por un montte que allí ay*” (AGN, Colonia, Tierras-Cundinamarca, tomo 35, rollo 115, f. 285r. 1607).

Según Langebaek (Ibid.), aunque se registre un aprovechamiento más disperso de la tierra durante el Muisca Temprano, no parece evidenciarse una relación muy estrecha entre aquellos asentamientos y las áreas más fértiles para la agricultura, lo cual podría vincularse más a razones de orden ritual y/o cosmogónico en el marco de una nueva forma de organización social, política y religiosa, como un modelo interpretativo muy semejante al descrito para la zona arqueológica de San Agustín-Huila (Drennan y Quattrin, 1995)

La proyección acimutal del monolito 10, que se encontraba derrumbado y sumergido en el momento de su hallazgo, es más imprecisa debido a esos inconvenientes; sin embargo, se había procedido al levantamiento *in situ* de esa línea teniendo en cuenta la inclinación del agujero que posee, lo cual mostró un valor que oscila entre 270° y 276° Az, el cual

tiende a ajustarse mucho a una alineación con la puesta equinoccial (21 de marzo y 21 de septiembre), aunque la última cota (276° Az), ha sido reportada en otros contextos regionales en correspondencia con uno de los periodos más lluviosos del ciclo solar anual (marzo-abril): manejo de orden calendárico que evidentemente, debió permitir un mayor control sobre la agricultura indígena (ver: López, 1999:39-40). Nuestros resultados son controvertidos desde el punto de vista histórico y antropológico, pues demuestran que pese al impacto de Occidente sobre la sociedad muisca, una antigua cosmovisión estaba sobreviviendo a través de los signos de la naturaleza. Es ahí donde esencialmente radica la importancia de integrar los aspectos culturales a los ecológicos, haciendo comprometer perspectivas de análisis que a veces deben ser apoyadas con información del pasado: "(...) y así desde tiempo inmemorial ellos eligieron y escogieron aquella tierra por la mejor que tenían en toda ella como dueños de toda la tierra y donde tiene vegas de ríos y pantanos" (AGN, Colonia, Caciques e Indios, Rollo 56, tomo 55, f. 717).

Tras la consolidación de la Independencia, el Libertador Simón Bolívar expidió el Decreto del 20 de mayo de 1820 a través del cual, buscó reintegrar y distribuir los resguardos entre las familias indígenas eliminando también los gravámenes que pesaban sobre esta población; más, otra cosa tenían destinada los republicanos con un proyecto nacionalista de corte liberal que, no estaba a gusto con la existencia de esos territorios ancestrales en el marco de un nuevo sistema económico. El 9 de abril de 1832 se reglamentó la segregación de los resguardos: se dividió la tierra comunal en segmentos de ocho a veinte fanegadas haciendo posible su venta a los terratenientes y reservando algunas porciones "*(...) para el pago de los encargados de la agrimensura y el deslinde*" (Gutiérrez, 2005:8-10). El 10 de febrero de 1854 aparece descrito lo siguiente en el volumen 341 de la Notaría Primera de Bogotá: "*(...) María del Carmen Hermosa, indígena de Engativá, soltera i mayor de edad (...) i dijo: que da en venta pública i enajenación perpetua al Sr. Rafael Romero, es a saber: los derechos que le corresponden en los resguardos de aquella parroquia como a tal indígena*" (AGN, f. 216r). En 1860, ya se había extinguido la casi totalidad de los resguardos y comunidades en Colombia. Para entonces, los monolitos del humedal de Jaboque eran el taciturno reflejo de un exótico pasado.

(1). El sistema hidráulico estructurado por canales y camellones, no es contemporáneo con la erección de los monolitos. El origen de dicho sistema, según advierten varios estudios arqueológicos, se remonta muy probablemente al periodo Herrera (800 a.C.-700 d.C.), y su máximo desarrollo tiene lugar en la etapa siguiente: Muisca Temprano (700-1000 d.C.). Comparativamente (respecto de otras regiones del país), al final de este periodo tan lluvioso (Jaboque IVa), el sistema debió haber entrado en crisis debido a las presiones del medio sobre una población indígena obligada a constantes adaptaciones y cambios culturales, al tiempo que, se producía el taponamiento gradual de la desembocadura de la antigua quebrada Jaboque (ver: Muñoz, Op.cit.) dándose inicio a la conformación de un ecosistema propio: "*En cuanto a los valles erosivos de la misma planicie, que funcionaban como drenaje del exceso de agua, es posible que ya en la*

época indígena los cerraran parcialmente y/o temporalmente con un jarillón para detener el agua y formar lagunitas o llenar zanjas" (Van der Hammen, Op.cit. p. 27).

(2). Entre finales del siglo XVI (época inmediatamente posterior a la Conquista) y principios del siguiente (Jaboque V), las condiciones medioambientales reflejaban la crisis acentuada del antiguo sistema hidráulico en toda la sabana, especialmente en los sectores de Engativá, Suba y Fontibón; pues los documentos de archivo describen frecuentes inundaciones, canales de drenaje improvisados y obstáculos para transportarse entre distintas zonas: "(...) **tienen entre el Resguardo y estas tierras un pantano muy grande y peligroso que pasar para llegar dellas y no hay labranza ninguna de yndios en ella más que un bohío que el capitán Gallo de Suba tiene en estas tierras que no le sirve de nada ni tiene nada en el**" (AGN, Miscelánea-Tierras, rollo 137, tomo 137, f. 681. 1606.). La zona estaba conformada por cinco parcialidades, cada una bajo la responsabilidad de un encomendero, a saber: Chise de Alonso Gutiérrez Pimentel, Yngativa de Diego Romero de Aguilar, Tibaguya Nueva de Bartolomé de Mazmela, Sisativa de Andrés Morán y Tibaguya Viejo de Juan de Guzmán (AGN, Colonia, Visitas-Cundinamarca, tomo 1, rollo 39, f. 230-290r). Estas subdivisiones, y sus mojones naturales y culturales no sólo han quedado bien definidas, sino que ayudan a comprender el funcionamiento del humedal en el sistema hídrico con la presencia de una zanja NW-SE: "(...) **que según las señas, y lo que se refería en la diligencia de posesión practicada por Don Nicolás Camacho Manrique de Lara [1753], se reconocía ser una sanja que hai en aquel llano, distante algunas varas del mojón o lindero del Árbol de ynsinllo, la que no tanto puede decirse quebrada, como de"ague o derrame de los muchos pantanos de aquella tierra**" (AGN, Colonia, Tierras-Cundinamarca, tomo 35, rollo 115, f. 264r).

(3). El conjunto monolítico corresponde a una serie de amojonamientos de linderos del Resguardo de Engativá, llevados a cabo por parte de algunos corregidores españoles entre 1744 y 1758: "(...) **y se hizo señalamientos y mojones desde la cabesera del pantano referido hasta dar y señalar a los resguardos con el mojón último que mira asia la sierra de la ciudad de Santafé**" (AGN, Asuntos Civiles-Cundinamarca, tomo 16, f. 696), se afirma con relación a lo que parecen ser los ejemplares ubicados en el jarillón perimetral (p.e. 3, 4, 5, 6 y 8). La posterior erección de los monolitos 1, 2, 9 y 10 (sumergido), con aparente valor arqueoastronómico, debe ser atribuida al Oidor Joaquín de Aróstegui: "(...) **ya se hallaba amojonado el pedaso de tierra que se litiga, con tres piedras por haverlo señalado a los yndios en la visita del Sr. Aróstegui [en 1758]**" (Ibid. f. 690). El uso de enormes piedras o "marmolillos" para amojonar terrenos era frecuente en los periodos colonial y republicano, hasta el punto de constituir una pauta heredada que mantiene alguna vigencia en las zonas campesinas. Por esta y otras razones esbozadas, los monolitos de Engativá no deben asociarse arqueológicamente al Muisca Temprano: no se clasifican como pertenecientes al mismo grupo de los descubiertos en El Cocuy, Tunja o Villa de Leyva (ver: Hernández de Alba, Op.cit.; Silva, Op.cit.; Osborn, Op.cit.; Cardale, Op.cit.), excepto por confusas evidencias de talla sobre el cuerpo de los monolitos 1 y 9 (¿apariencia fálica?) que por el momento no tienen explicación, al igual que preguntas

tales como: ¿Qué justifica la alineación de dos estrellas que descienden simultáneamente en el horizonte, con dos monolitos separados el uno del otro a 900 mts. de distancia? Aquí podría hallar eco la idea de Marriner (Op.cit.) en el sentido de que el emplazamiento es una especie de geoglifo que reproduce la figura de *Scorpius*, de no ser porque en su momento, aún no se había efectuado el hallazgo de M10, ni de los datos archivísticos que muestran la no contemporaneidad de algunos ejemplares, lo cual nos obliga a descartar esa hipótesis.

(4). Las alineaciones astronómicas definidas por las líneas de proyección de los agujeros de los monolitos 1 y 9 con relación a la Constelación de *Scorpius*, con lo cual había despertado interés la hipótesis de Marriner (Ibid.; Anónimo, 2003), no corresponden al periodo prehispánico sino que cronológicamente, tienden a coincidir con los ya citados amojonamientos del resguardo indígena de Engativá entre 1744-1758. Al parecer, dicha alineación también se relaciona con la importancia cosmogónica que tuvo un pequeño cerro ubicado sobre la ribera izquierda del río Bogotá y próximo a los humedales de Jaboque y La Florida: “(...) *un cerrillo (...) unas labranzas (...) junto a una sanja y un pozo que los dhos yndios tiene fecho que dicen ser santuario* [1606]” (AGN, Colonia, Visitas-Cundinamarca, rollo 115, f. 314). Esto define alguna similitud con el procedimiento utilizado por el corregidor Aróstegui en la capellanía de Tabio (1759): recurrir a mojones naturales para delimitar una extensión de terreno; lo cual hace creer que más allá de la preocupación religiosa que para los españoles implicaba la existencia de antiguos sitios ceremoniales, dichos mojones fueron ajustados a referentes del entorno que los muisca señalaban como límites, haciendo corresponder de manera indirecta, una cosmovisión basada en observaciones astronómicas con un derecho territorial: “(...) *y regresaron por la misma recta en el centro o mitad calculada, con la aprobación de todos fue clavada una piedra ancha* [monolito] *que sirvió de moxon para formar la recta* [alineación] *entre el moxon antiguo y el serro punto de partida* [mojón natural]” (AGN, Colonia, Visitas-Cundinamarca, tomo 2, rollo 40, f. 1019r). Al descubrir que las estrellas Shaula y Antares se ponían en el horizonte de Jaboque a las 3:50 a.m. en junio de 1758, también encuentra sentido el bosquejo que Miguel de Ibarra hace de los xeques y mojanes en Fontibón: “(...) *sacan a los dichos yndios que han de ser xeques, no por la puerta por donde entraron, sino por otra frontero que la abren para el efecto a las cuatro de la mañana*” (En: Londoño, Op.cit. p. 246).

Se demuestra que el área de estudio hizo parte de un complejo ceremonial muisca, que junto al emplazamiento monolítico, debe constituirse como zona de protección histórico-arqueológica ante las autoridades competentes.

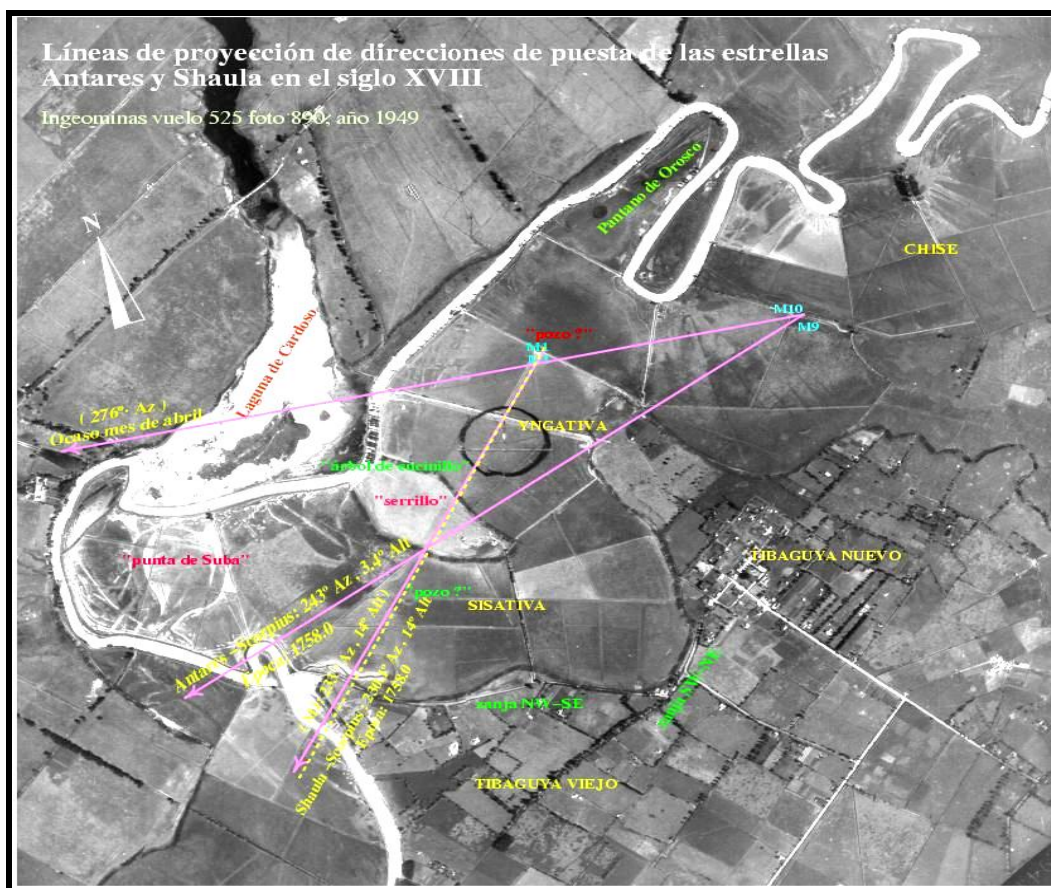


Figura 6.12 Correlación de las proyecciones acimutales (junio de 1758) de los monolitos 1 y 9 con la constelación de *Scorpius* y, el “serrillo” ubicado al W de Jaboque-Engativá. (Ingeominas, Vuelo C-525, foto 890. 1949).

6.3.4 Elementos de identidad cultural

Hay algunos barrios como Las Mercedes quienes tienen como fecha conmemorativa el día de la Virgen de las Mercedes 25 de Septiembre; La Riviera hacen referencia a una fecha especial en la cual se conmemore el aniversario, en la que festejan con la celebración de una eucaristía, basares, campeonatos de microfútbol relámpagos.

En el sector se encuentra la presencia de varios grupos religiosos destacándose los pentecostales, Testigos de Jehová y católicos quienes celebran sus ritos en capillas o centros de oración construidos en el sector y que se convierten especialmente los domingos en movilizadores de gran porcentaje de población.

Se destacan como parte de los principales rituales religiosos: la celebración de la semana santa y especialmente en el barrio el Muelle, donde son organizadas procesiones que recorren las principales vías y motivan la vinculación de habitantes de los barrios

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

aledaños como Viña del Mar, Centauros del Danubio, La Alameda y Las Mercedes entre otros, conllevando a una gran movilización y alta participación de la comunidad.

Las iniciativas culturales tienen su punto de origen en los centros educativos, en tanto los grupos conformados en áreas de teatro, danza, poesía pertenecen a la población escolarizada que realiza sus presentaciones en actos que las instituciones convocan con extensión a la comunidad en general, en los momentos en que son invitados a participar de eventos en el sector.

Entre las organizaciones se encuentran: Fundación Sol de Aurora; la fundación Alma del Pueblo, el grupo Bolero, colectivo Teatral Los Bufones los cuales se dedican a la realización de talleres de cuentería, música, narración, danzas, teatro entre otros.

Evento Lúdico Cultural

En el año 2003 se inicia, por ADESSA y La Corporación Casa de la Cultura, el evento artístico Cultural “Carnaval del Humedal Jaboque”, cuyo objetivo es ser una actividad de integración que motiva a la sensibilización de la comunidad aledaña frente al reconocimiento del humedal Jaboque como Área Natural Protegida vinculando en el a la comunidad académica y barrial.

Este evento se ha institucionalizado en la localidad de Engativá, desarrollándose nuevamente en los años 2005 y 2006.

6.3.5 Descripción de actores sociales e institucionales

En el Sector se cuenta con la presencia de una gran cantidad de organizaciones comunitarias, entendidas estas como los diferentes grupos de personas que se unen con un objetivo común y tienen establecidos lineamientos de trabajo, entre ellas se encuentran las legalmente constituidas, es decir las que cuentan con personería jurídica y las que no le tienen.

Las principales organizaciones sociales de la zona son: las Juntas de Acción Comunal - JAC, siguiéndole en importancia las asociaciones de padres de familia, madres comunitarias, grupos deportivos, clubes pre juveniles y juveniles, organizaciones culturales, ecológicas y grupos de adultos mayores. Las acciones de las organizaciones comunitarias están guiadas por sus objetivos de esta manera:

- La mayoría de las organizaciones tienen una acción muy puntual, lo cual hace a que trabajen con grupos específicos, no presentan un alto nivel de interlocución en su territorio siendo entonces conocidas pero no reconocidas como dinamizadoras de los procesos adelantados en el sector.
- EL actuar de las JAC está guiado por la gestión de proyectos relacionados con obras de infraestructura física primordialmente, de esta manera se puede identificar que su

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

accionar ha estado relacionado con la consecución de adecuación y construcción de redes de acueducto y alcantarillado, legalización de los barrios, gestión de recursos para pavimentación de vías y adecuación de zonas verdes, entre otros.

- En el área de integración y participación comunitaria los dignatarios de las JAC como máximos representantes de su sector, vienen apoyando la celebración de eventos en torno a fechas especiales como el día de la madre, del niño, navidad, en los cuales se reúne gran parte de la comunidad; de igual manera son el canal de comunicación entre las diferentes entidades que hacen presencia en el sector y los habitantes.

Presencia y caracterización de organizaciones sectoriales

Entre las organizaciones se encuentran:

- **Las asociaciones de padres de familia**, pertenecen a los centros educativos y propenden por el mejoramiento de la infraestructura física de las instituciones y el mejoramiento de la calidad de la educación. Internamente cada una de ellas se reúne mensualmente con el propósito de coordinar su actuar en conjunto con las directivas del centro educativo.
- **Los grupos de tercera edad**, son considerados como espacios lúdicos que potencian la integración de algunos adultos mayores de 55 años pertenecientes a barrios del sector. Poseen un horario de reunión semanal de 2 a 3 horas, siendo su punto de encuentro los salones comunales de los barrios.
- **Clubes Juveniles**: su objetivo es conformar y consolidar redes y organizaciones juveniles que operen como espacios de promoción de los jóvenes, a través de los cuales se fortalezca su identidad, el sentido de pertenencia a la organización comunitaria; Los Clubes Juveniles son un proyecto dirigido a jóvenes entre 13 y 18 años de edad, de diversa procedencia étnica, y de sectores poblacionales con vulnerabilidad socioeconómica y cultural. Existen dos modalidades el grupo pre juvenil y el juvenil. En ambas modalidades de Club, los grupos se reúnen como mínimo 3 veces por semana. Cada grupo cuenta con un Animador, Prejuvenil o Juvenil, quien se encarga de orientarle.

Entre ellos sobresale el Club juvenil e infantil de “Amigos del humedal Jaboque”, integrado por más de 70 miembros que habitan en los alrededores del humedal. Reúne a chicos interesados en el cuidado del ambiente con un accionar extracurricular y viene siendo apoyado por ADESSA.

6.3.5.1 Organizaciones Sociales, Ambientales y No Gubernamentales

La localidad de Engativá se ha destacado por su dinámica organizativa, con énfasis en organizaciones sin ánimo de lucro que trabajan especialmente en procura de la conservación ambiental y el desarrollo social. Algunas de las organizaciones presentes y con incidencia en procesos socioambientales son las siguientes

Asociación para el Desarrollo Social y Ambiental –ADESSA-

Asociación para el desarrollo Social y Ambiental desarrolla acciones en el campo investigativo, social, educativo y de administración del humedal Jaboque, y para tal efecto ha adelantado proyectos con cofinanciación del Fondo para la Acción Ambiental, RAMSAR, Humbolt y EAAB. Además hace presencia en todas las instancias de representación de la localidad.

Los procesos que adelanta esta organización, creada en el año 1999 como el grupo Amigos del Humedal el Jaboque y reconocida legalmente a partir del mes de Junio del año 2001 como ADESSA, ha permitido la sensibilización de los habitantes aledaños a la ronda del humedal frente a su conocimiento y protección en acciones de impacto como: el Primer foro PRAES de la Localidad junto con el SDA, el CADEL y la alcaldía local, así como del primer Carnaval del Humedal Jaboque junto con la casa de la cultura de Engativá. La organización de grupos de pobladores de jóvenes y adultos con un interés común: “protección y recuperación del humedal Jaboque. A través de la red de humedales como parte de la construcción participativa de la Política Distrital de los humedales. En los últimos años realiza la administración del humedal gracias al convenio celebrado con EAAB.

APROFAC

Quienes atienden denuncias por maltrato de animales, dan en adopción mascotas, etc. En la actualidad se ha buscado su acercamiento a la Alcaldía en la consecución de un cozo local.

CREL 10

Trabaja activamente con los proyectos y dinámica local referente al manejo de residuos sólidos y consolidación del grupo de recuperadores de residuos sólidos.

Milenium 3000

Trabaja activamente con los proyectos y dinámica local referente al manejo de residuos.

CORPOMILENIO

Tema humedales, especialmente Juan Amarillo. Mesa ambiental de encuentros ciudadanos y del subcomité de productividad.

Mesa Ambiental de Engativá

Está constituida por 25 organizaciones no gubernamentales y personas naturales que se congregan para proteger, promocionar, incentivar, educar, sensibilizar y crear sentido de pertenencia sobre el entorno, las áreas naturales protegidas, las zonas verdes y el ambiente en general.

6.3.5.2 Juntas de acción comunal

Históricamente las organizaciones con más arraigo comunal, son las JAC, quienes cobran identidad territorial a partir de la legitimidad barrial que es la unidad de representación legal de estas organizaciones.

Presencia de proyectos o comités ambientales en las JAC

En el acercamiento que se hizo a las JAC, se pudo percibir que un alto porcentaje de estas, 75 %, no cuentan con ningún tipo de proyecto ambiental, la mayoría aduce que esto ocurre porque no es un tema que les propicie problemáticas directas, y en algunos de los casos así se los produzca, no existe la unión suficiente entre los vecinos para reunirse a hablar sobre esto y por ende para generar estrategias de solución (Figura 6.13).

De la muestra seleccionada solo el 25 % menciona tener un comité o proyecto ambiental, cuyas funciones principales han sido trabajar en la arborización, poda y mantenimiento del parque del barrio. Con respecto al humedal son muy pocas las acciones de las juntas en el tema ambiental, una afirmó tener trabajo con los recicladores, aunque no preciso sobre las actividades puntuales que realizan, otros afirmaron que como junta no hay una relación directa con el humedal, pero si de ellos individualmente como veedores en la ejecución del anterior convenio de administración del humedal.

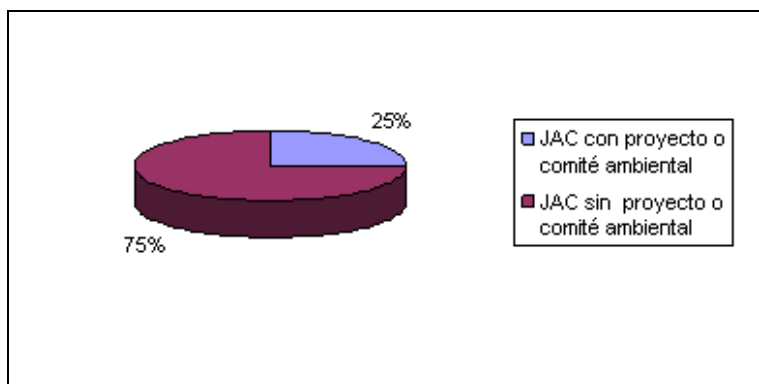


Figura 6.13 Juntas de acción comunal con proyectos ambientales. Fuente: ADESSA

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

De las dos JAC que presenta un comité ambiental solo una de estas presenta un trabajo continuo desde el año 2002, para la otra JAC, no es claro el inicio del trabajo ambiental por la falta de continuidad en los representantes de esta entidad.

Relaciones de las JAC con el Humedal

Como se anotó anteriormente, hay una marcada ausencia de proyectos o comités ambientales por las causas ya mencionadas, por lo cual el trabajo desde las juntas en pro del humedal es escaso y se resume en dos actividades puntuales:

- Veeduría de la limpieza y mantenimiento de la administración que hizo CAFAM y que actualmente desarrolla ADESSA
- Un proyecto con recicladores

Lo anterior no descarta el trabajo realizado fuera de estas organizaciones sociales y desarrolladas de forma individual y aislada, como es el caso de Cristian Martín quien en los últimos tres años ha recuperado una zona del humedal al final del brazo de Villa Gladys.

Identificación de otros sectores de la comunidad que participan en el proyecto o comité ambiental

Ninguna JAC reconoció un sector ajeno a ellos, involucrado dentro del trabajo ambiental.

Identificación de organizaciones sociales, privadas o comunitarias que trabajen en pro del humedal

Las JAC no reconocen ninguna organización pública, privada o comunitaria que trabaje en pro del humedal. Recuerdan algunas actividades puntuales como cursos y talleres sobre el tema del humedal, pero no identifican ni recuerdan la organización o entidad que los realizo.

Problemáticas identificadas relacionadas con el humedal por las JAC

Algunas de las principales problemáticas identificadas por los integrantes de la muestra seleccionada de las JAC fueron:

- Alta presencia de basuras dentro y en la ronda del humedal, hecho que genera contaminación que mata a los animales nativos que viven en el humedal.
- Crecimiento del cauce del humedal cuando llueve y estancamiento de aguas lluvias por falta de mantenimiento.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

- Inseguridad, algunas de las personas expresaron esta razón especialmente por la presencia de personas consumidoras de sustancias psicoactivas y/o de zorreros en la ronda del humedal.
- Malos olores en algunos sectores del humedal.
- Se han arrojado mascotas muertas, especialmente perros dentro del humedal.
- Alta presencia de zancudos, ratas y culebras en algunos sectores del humedal.
- Hay lugares en la ronda del humedal que se han convertido en escombreras.
- Presencia de vacas en varios puntos de la ronda del humedal, especialmente la parte cercana al río Bogotá.
- Proliferación de perros en los alrededores del humedal, algunos de estos matan a especies nativas como los curies, no se los comen, solo los matan.
- Existencia de invasiones urbanas en la ronda del humedal, que están dañando el entorno de este. Los terrenos tradicionalmente conocidos como de Mariano Porras, ahora denominado UNIR se ha convertido en una gran invasión, gran parte de esta ubicada en una de las rondas del humedal abarcando un significativo terreno de este.
- Alto tránsito de zorreros y triciclos en la ronda del humedal.

Posibles soluciones planteadas por miembros de la Comunidad

- Continuar con un proceso de concienciación de la gente en temas relacionados con el conocimiento, recuperación y cuidado del humedal. Divulgación permanente sobre la presencia de diversidad de flora y fauna existente en el humedal.
- Sensibilizar a los medios de comunicación masiva, para que difundan la importancia de los humedales.
- Talleres de manejo de residuos sólidos, orientados especialmente a organizaciones de recicladores y zorreros.
- Mayor participación de la comunidad y de instituciones como el SDA, la EAAB y la Alcaldía Local, responsables del cuidado de este tipo de ecosistemas.
- Involucrar a la policía y hacer que cumpla las acciones que promete.

Temas de mayor interés para las JAC, relacionados con el humedal:

- Limpieza del humedal, preservando flora y fauna.
- Recuperación y mantenimiento del humedal.
- Talleres de concientización sobre la importancia del humedal, para que la gente se apropie y lo cuide.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

- En el barrio El Verdún, uno de los miembros de la JAC, señaló que ninguna de las juntas directivas de los barrios vecinos, esta interesada en el tema del humedal, porque según les informaron el IDU, va a comprar las casas para la construcción de un portal de Transmilenio y por lo tanto se encuentran concentrados en conocer la manera como se va a desarrollar este proceso. (Representante barrio El Verdún).

Interacción con centros educativos

Se pregunto a las JAC, si han realizado o realizan un proceso con instituciones educativas. La totalidad de la muestra afirmó no tener ningún tipo de contacto con los colegios y por ende la inexistencia de procesos de esta índole. Es importante anotar que las JAC aunque no realizan ningún proceso educativo ni con la comunidad ni con colegios, expresan como un factor muy importante el trabajo educativo con las comunidades, especialmente en cuanto a concienciación sobre la importancia de un ecosistema como el humedal.

Percepciones de las JAC sobre lo que es un humedal

Al preguntárseles a los miembros de JAC sobre que concepción tenían ellos de un humedal, un alto porcentaje lo definió como un sitio de vida, que evita inundaciones de los lugares aledaños y como un lugar donde habita diversidad de fauna y flora. Es importante resaltar que un significativo porcentaje, considera al humedal como un espacio de vida muy valioso, sin embargo no se reconocen ni se dimensionan los complejos ecosistemas que están en interrelación, así como la relación del humedal con los demás sistemas hídricos de la ciudad.

6.3.6 Presencia del Sector Institucional

Entre las entidades gubernamentales cuya competencia en el sector ambiental o con interacción con procesos sociales o ambientales asociados al trabajo en el humedal Jaboque, se encuentran:

6.3.6.1 Secretaría Distrital de Integración Social.

Esta entidad es una dependencia de la Alcaldía mayor de Bogotá tiene como objetivos el establecer y ejecutar las políticas de desarrollo Social en el Distrito Capital. El grupo poblacional al cual dirige su accionar está conformado por población perteneciente a los estratos 1 y 2 principalmente. En la localidad de Engativá el COL está ubicado en la Calle 70 No. 78 – 07 Barrio Santa Helenita.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Uno de los programas de esta entidad es el denominado: Mundos para la familia y la niñez se encuentra el proyecto: Mundos para la Niñez de 0 a 5 Años: el cual brinda atención a través de los jardines infantiles sociales a niños y niñas entre 6 meses y 5 años.

El sector comprendido por los barrios, que integran la zona de intervención se encuentra localizados dos jardines infantiles pertenecientes a este programa que tienen una cobertura de 380 menores, dichos establecimientos se encuentran ubicados en los barrios Villa Amalia y Engativá centro.

6.3.6.2 Instituto Colombiano De Bienestar Familiar

El ICBF Centro Zonal Engativá tiene como objetivo propender por el fortalecimiento familiar de la localidad y brindar atención a los menores de 18 años en áreas relacionadas con nutrición, apoyo pedagógico, psicoafectivo, garantizándole sus derechos. Desarrolla sus acciones hacia dos estrategias la prevención y la Protección. Dentro de la primera se cuentan el programa de Hogares Comunitarios HOBIS y FAMIS.

Cada Hogar de bienestar está dirigido por una madre comunitaria quien previamente es capacitada por el ICBF para brindar esta atención en su casa. El cupo promedio es de 15 niños. Bienestar brinda aportes a cada madre comunitaria para alimentación, materiales didácticos, de aseo y para el pago de servicios públicos. Dentro esta modalidad en los barrios del sector se encuentra un número de 96 HOBIS con una cobertura promedio de 1440 menores.

FAMI: Programa Familia Mujer e Infancia dirige su accionar a la estimulación temprana y el desarrollo psicosocial, de los menores de dos años brindando capacitaciones a madres gestantes y lactantes. Tienen establecidas unas jornadas de reunión semanal a través de las cuales se realizan jornadas de capacitación para las madres y padres usuarios y se hace entrega del complemento alimenticio. En los diferentes barrios que conforman el sector se encuentra un total de 11 FAMIS.

6.3.6.3 Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

Actualmente la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, entidad que tiene a su cargo los humedales del distrito capital, viene adelantando una intervención agrupada en tres elementos: la adecuación hidráulica, restauración ecológica y construcción del espacio público, que corresponden a acciones relacionadas con el saneamiento predial, manejo y separación de aguas residuales de las lluvias.

En la última etapa, la Gerencia Corporativa Ambiental formuló y puso en marcha el programa de “Recuperación ecológica y participativa de los humedales”, a partir de la adopción de la Política de humedales del Distrito Capital, desde donde se ha logrado una intervención con la enfoque integral de recuperación ecosistémica, que pretende además, garantizar que en estos procesos se logren niveles importantes de participación ciudadana para generar apropiación social y sostenibilidad de los procesos de restauración que se adelanten.

6.3.6.4 Alcaldía Local de Engativá

A nivel local, la Alcaldía de Engativá lidera un espacio Inter - institucional, denominado consejo de gobierno, donde participan diferentes entidades que tienen ingerencia en su intervención en el sector del humedal, participando de estas reuniones (ATESA, Salud Pública, DPAE, EAAB, jardín botánico, SDA) en estas sesiones se coordina la intervención de las entidades desde sus radios de acción con el propósito de optimizar recursos y propender por la recuperación de este ecosistema.

Los documentos en los que se apoyan las diferentes para realizar la intervención en el área ambiental es: El Plan de Gestión Ambiental que se articula en armonía con el Plan de Ordenamiento Territorial, estando desarrollado el componente ambiental, con una proyección a diez años.

6.3.7 Sector Educativo

De los avances en el sector educativo, se puede mencionar la incorporación de los Proyectos Ambientales Escolares, como ejes transversales de los Proyectos Educativos Institucionales.

La educación ambiental considerada como "El proceso de desarrollo colectivo que genera la organización necesaria para iniciar procesos participativos en torno a las problemáticas ambientales con el liderazgo de los centros educativos (y organizaciones comunitarias), que permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural, tanto a nivel local como global, para que, una vez apropiada la realidad concreta, se pueda generar en él y su comunidad actitudes de valoración y respeto por el ambiente"⁵⁴.

En este sentido, los Proyectos Ambientales Escolares PRAEs “son proyectos que desde el aula de clase y desde la institución escolar se vinculan a la solución de la problemática ambiental particular de una localidad o región, permitiendo la generación de espacios

⁵⁴ TORRES, Maritza. La dimensión ambiental: un reto para la educación de la nueva sociedad. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 1996

comunes de reflexión, desarrollando criterios de solidaridad, tolerancia, búsqueda de consenso, autonomía y preparando para la autogestión en la búsqueda de un mejoramiento de la calidad de vida, que es el propósito ultimo de la educación ambiental”⁵⁵.

De igual manera, el mismo autor plantea como los PRAES pueden incorporarse a la realidad institucional de la escuela, al plantear la posibilidad de que estos proyectos respondan desde un tema y/o un problema del PEI pero sin olvidar lo fundamental “...que sean interdisciplinarios y busquen la integración con el ánimo de que su proyección tenga incidencia directa en la formación integral de los estudiantes y los prepare para actuar, consciente y responsablemente, en el manejo de su entorno”.

Presencia de PRAE en los centros educativos

Como se observa en la gran mayoría de las instituciones educativas poseen un PRAE y en aquellas donde no existe se debe a:

- Se maneja desde el PEI como un componente ambiental
- Se encuentra en construcción y/o actualización.

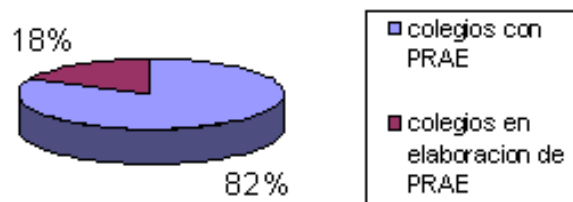


Figura 6.14 Presencia de PRAE en los centros educativos

En los colegios que cuentan con un PRAE se encontró que el tiempo aproximado de ejecución no es mayor a seis años. Estos proyectos fueron creados entre los años 2000 y 2005, lo cual hace que se consideran recientes si nos remitimos que hace 12 años fue creado por el Decreto 1743 de 1994 por el Ministerio de Educación y Medio Ambiente.

Relación del PRAE con el humedal

⁵⁵ TORRES, Maritza. Op.cit., paginas, 68

El 89% de los centros educativos relaciona el PRAE con los siguientes aspectos



- cuidado
- limpieza
- conocimiento fauna y flora
- conservación
- servicio social



Figura 6.15. Relación del PRAE con el humedal. Fuente: ADESSA

De las instituciones educativas, las que afirmaron tener PRAE, enuncian en común la palabra medio ambiente en el título principal, otras palabras encontradas fueron belleza y limpieza, evidenciando así la visión que se tiene sobre el trabajo ambiental, como lo relacionado con lo estético y no entendido como la red de relaciones que se construyen entre los seres vivos y su entorno. De estos, cuatro tienen relación con el humedal Jaboque.

En la mayoría de instituciones se observó que el humedal es un sistema aislado y ajeno, por consiguiente no hay una relación directa entre el PRAE y el humedal. Solamente una de las instituciones diagnosticadas afirmó haber orientado el servicio social a realizar acciones de guías ambientales alrededor de este ecosistema, aunque se debe anotar que fue una acción puntual sin ninguna continuidad.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

- Asignaturas que hacen parte del PRAE

El 100% de los PRAEs de los centros educativos están a cargo del área de ciencias naturales. Hay que tener en cuenta que los entrevistados reconocen únicamente a la biología dentro de las ciencias naturales, por lo cual, las otras asignaturas mencionadas son mayoritariamente la química y la física. En casos aislados (solo dos instituciones) se relaciona con las ciencias sociales y español, pero no se describen que actividades se desarrollan.

Sin embargo, en algunos centros educativos como las Mercedes y Torquigua se observó que a partir de la metodología de trabajo por ejes problemáticos, propicia la inclusión de otros maestros en la estructuración y desarrollo del proyecto ambiental.

Algunos de los PRAEs no responden a una problemática ambiental identificada por los diferentes actores de la comunidad educativa, sino a una relacionada con los intereses del docente a cargo, lo cual no permite continuidad, ni procesos, al considerar que la eventual salida del docente de la institución, además de la poca sistematización, que no deja ningún documento que precise los trabajos realizados y los procesos adelantados, hace que el proyecto deba comenzar de nuevo.

Otra característica de los proyectos es la poca coherencia de los objetivos con el marco de referencia y las actividades desarrolladas. Por ejemplo, un proyecto cuyo objetivo principal es construir una granja integral construye un marco de referencia centrado en el humedal y realiza actividades de manejo de residuos sólidos.

- Organizaciones que trabajan en pro del humedal reconocidas por los centros educativos

Cabe destacar la presencia institucional de la empresa EAAB y ADESSA como instituciones que han realizado actividades en diferentes aspectos relacionados con la conservación, vigilancia mantenimiento y educación en el humedal Jaboque (Figura 6.16).

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

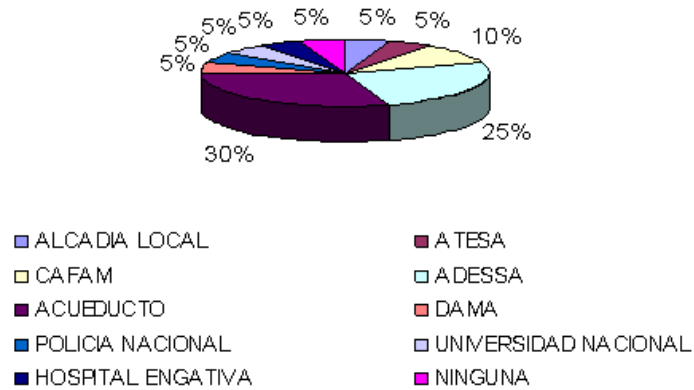


Figura 6.16 Organizaciones que trabajan por el humedal reconocidas por las instituciones. Fuente ADESSA

Problemáticas identificadas en el humedal por las instituciones educativas

Las problemáticas más comunes:

- Residuos sólidos
- Desinformación en la comunidad (se conoce como charco, falta de conocimiento), ausencia de campañas educativas
- No se valora el humedal
- Inseguridad
- Malos olores
- Vertimiento de aguas residuales
- Contaminación del agua, ausencia de espejos de agua
- Disminución de especies

Temas de interés de las instituciones educativas para trabajar en relación al humedal

- Flora y fauna
- Ecosistemas y diversidad
- Conservación
- Recuperación de la ronda –canalización de aguas-
- Microbiología
- Análisis de aguas

Nociones de los que es un humedal para los centros

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Un alto porcentaje de los docentes concibe el humedal como un ecosistema acuático que alberga fauna y flora particular. Dentro de las funciones que identifican en el humedal Jaboque son:

- Sistemas de regulación hídrico
- Áreas de reserva natural
- Zona de recreación

6.3.8 Otros Entes del orden Local, Distrital y Nacional

Adicional a los sectores y entidades mencionadas, por su relación directa en el humedal, es importante mencionar otros entes que inciden en políticas públicas ambientales y por tanto se relacionan a continuación:

6.3.8.1 Entidades de orden Nacional y regional

- Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT-
- Corporación Autónoma de Cundinamarca –CAR-
- Policía Nacional

6.3.8.2 Entidades de orden Distrital y Local

- Secretaría Distrital de Ambiente
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá -EAAB ESP –
- Alcaldía Local de Engativá
- Misión Bogotá
- Departamento Administrativo de Planeación Distrital –DAPD-
- Instituto Distrital de Recreación y Deporte -IDRD-
- Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal
- Dirección de Atención y Prevención de Desastres – DPAE-
- Jardín Botánico José Celestino Mutis
- Instituto de Desarrollo Urbano
- Procuraduría Distrital y Local
- Contraloría Distrital y Local
- Policía ecológica

En el año 2006, el SDA conforma el comité interinstitucional del humedal Jaboque en cuyo espacio se estableció la problemática, para con ello realizar acciones que la contrarrestaran, de las cuales se pudo llevar a cabo la restitución del área donde se

localizaba la cancha de tejo “El Rincón de los Boyacos”. Además de las cinco primeras entidades se le suma ATESA como empresa de Aseo de la Localidad y ADESSA, como organización no gubernamental con acciones de educación, organización e investigación para la protección y recuperación desde el año 2001.

6.3.9 Proyectos y actividades relacionadas con el humedal

Asociado con la presencia de organizaciones sociales y entidades estatales, estos actores con su capacidad de gestión, trabajan a través de proyectos de distinta índole en y por el ecosistema. A continuación se listan los proyectos y actividades que se vienen desarrollando en el humedal Jaboque, como muestra de la diversidad de acciones que se articulan en procura de su protección:

- Recorridos Rutas y caminos - IDRD.
- Siembra de 600 árboles Jardín Botánico – alcaldía local de Engativá
- Agricultura urbana Jardín botánico
- Restauración cuenca alta biofauna - EAAB
- Diseño encerramiento EAAB
- Diseño de la ZMPA y zona de ronda INGETEC – EAAB
- Administración ADESSA – EAAB

En articulación con proyectos que contienen objetivos a corto y mediano plazo, se vinculan actividades puntuales, contribuyendo al mantenimiento físico y paisajístico de las áreas de ronda, ZMPA y espejos de agua. A través de estos proyectos y actividades concretas se hace posible la participación comunitaria. Para mencionar, entre otras actividades están:

- Jornadas de limpieza
- Siembra de árboles
- Apertura de espejo de agua
- Programa “Pon la basura en su lugar”
- Talleres de sensibilización – educación
- Talleres de profundización
- Salidas ecopedagógicas a otras áreas naturales
- Recorridos ecológicos por el humedal Jaboque

6.4 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

En este acápite se describe la información general tanto de la localidad como del área de influencia directa del humedal Jaboque para lo cual se utilizó la recopilación de información secundaria y primaria a través de una metodología participativa.

6.4.1 Actividades económicas principales en el AID

En relación a las UPZ que tienen influencia en el humedal se destaca lo siguiente:

En la UPZ 74 Engativá, se localizan algunas empresas en el sector de la calle 64 con carrera 112 y 113, su conformación es básicamente residencial. Si bien en diferentes barrios se han instalado algunas microempresas, por lo general de carácter familiar y existen pequeñas zonas comerciales, las cuales atienden principalmente la demanda de los respectivos sectores. La mayoría de la población es empleada en otros sectores de la ciudad. Las zonas comerciales se caracterizan por la existencia de supermercados, tiendas de abarrotes, misceláneas, droguerías y restaurantes principalmente. Recientemente, ha comenzado a notarse mayor organización comercial, con la ubicación de un Centro comercial y algunos supermercados de mayor tamaño, dándole un aspecto más moderno a esta zona que ha sido tradicionalmente la más marginada de la Localidad.

La zona comercial más importante de la UPZ se ubica desde la carrera 104 hasta la entrada a Engativá Centro y su prolongación por la vía principal (Calle 62).

La UPZ 73 Garcés Navas tampoco es ajena a la presión que empiezan a ejercer los establecimientos comerciales sobre las zonas residenciales, sin embargo a diferencia de otras UPZ el desarrollo comercial no ha sido tan fuerte, a excepción del presentado en el barrio villas de Granada en donde existe un número de establecimientos pequeños de supermercados, restaurantes, tiendas de video, almacenes de venta de ropa y algunas entidades financieras y un buen número de bares; En otros puntos de la UPZ también existen algunos talleres automotrices y de ornamentación.

Las actividades económicas de los habitantes aledaños al humedal Jaboque son:

En la Cuenca alta – media, se encuentran en el área de servicios y el comercio, un alto porcentaje de los pobladores son empleados, trabajadores públicos o privados que ejercen su labor en otras zonas de la ciudad. Los hombres con niveles académicos de básica primaria o bachillerato se emplean como celadores, mensajeros, mecánicos, maestros de construcción, taxistas, auxiliares de oficina entre otros. La labor de las mujeres se ubica en el área de oficina como auxiliares, secretarias, recepcionistas, encontrándose de igual manera un amplio sector ubicado en la economía informal como vendedoras, y otros grupos desempeñándose como empleadas de servicios generales, trabajadoras domésticas por días.

Unido a lo anterior se encuentran un número considerable de profesionales y jóvenes que cursan estudios universitarios en horas nocturnas combinando esta actividad con las jornadas laborales que abarcan las ocho horas diarias.

Dadas las características de los empleos de esta población los horarios en los que se encuentran los propietarios en sus viviendas son las horas de la noche a partir de las 7:00 p.m. por cuanto las jornadas de trabajo abarcan de 7:00 a.m. a 5:00 p.m. de lunes a

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

viernes y en algunos casos los sábados medio día. Esta poca permanencia en el barrio incide en el tipo de relaciones que se generan entre vecinos y la baja participación en actividades al interior del barrio.

Muchas viviendas han adecuado los primeros pisos para locales comerciales, principalmente en barrios: EL Muelle, Viña del Mar, Alameda, Porvenir, La Riviera, Villa Gladys. Entre los principales negocios se encuentran son: la venta de comidas rápidas, restaurantes, panaderías, supermercados, cacharrerías, pequeñas tiendas y talleres de mecánica.

En el sector que comprende la Avenida José celestino Mutis hacia el área de los barrios ubicados en la zona de Engativá centro, presenta una importante zona de comercio representado en todo tipo de establecimientos que van desde locales comerciales hasta puestos informales localizados en los espacios peatonales, trayendo consigo la invasión de espacio público especialmente los fines de semana.

Sobre la cicloruta, especialmente en las horas de la noche y los fines de semana se viene generando la ocupación del espacio público con puestos informales de venta de alimento principalmente.

En la cuenca media principalmente se desarrolla la agricultura, en donde los dueños arriendan los predios para la siembra principalmente de hortalizas papa y maíz y donde se observa rotación de cultivos (costado norte). En el costado sur se encuentra un cultivo de fresas.

Así mismo, se viene desarrollando construcciones de vivienda popular, a cargo de Colsubsidio (Sabanas de Engativá), entre los barrios San José Obrero y La Faena (costado sur) y frente a este (costado norte) se observa un proceso ilegal de construcción denominado UNIR II.

En la cuenca baja la actividad principal es la ganadería la cual se constituye en un rubro de importancia en los ingresos económicos de los dueños que habitan en Engativá pueblo.

En la vía que comunica al sector de Engativá con el parque la Florida los fines de semana se presenta el auge de economía informal a través de la presencia de vendedores ambulantes quienes ofrecen variedad de productos siendo principalmente la venta de alimentos y la chicha los más destacados.

6.4.2 Necesidades básicas insatisfechas

De acuerdo a los conceptos de pobreza, se ha creado el indicador de NBI, desde el cual se determina que un hogar o persona vive en pobreza, si cumple al menos una, de las condición de vida, de las cinco que se incluyen en este indicador.

Tales parámetros son: Hogar que habita en una vivienda inadecuada; Hogar que habita sin servicios básicos (agua potable y saneamiento); Hogar en hacinamiento crítico (definido como aquellos donde habitan más de tres personas en un mismo cuarto); hogar con alta dependencia económica; y hogar en condición de miseria.

Con base en esta definición y de acuerdo a los datos ofrecidos por la Encuesta de Calidad de Vida (Dane, 2003), la localidad de Engativá reporta para el año 2003, una población de 796.518 habitantes, de las cuales se estima que 29.994 viven en condiciones de pobreza, esto equivale a una participación de 3.8%; y 1.157 en condiciones de miseria, equivalente al 0.1% de la población. Sin contar con los datos censales 2005, podría inferirse fácilmente que actualmente la población en condiciones de pobreza estaría en el rango entre 30.000 y 35000 personas.

En todo caso, si se compara con los datos reportados para Bogotá D.C. a nivel de participación, Engativá se encuentra por debajo del promedio que está en 7.8%. Está entre las localidades más bajas, si se compara con Ciudad Bolívar y San Cristóbal que bordea el 16% de su población con NBI. Pero en cifras absolutas, ocupa el séptimo lugar, por debajo de localidades con Ciudad Bolívar, San Cristóbal, Kennedy, Rafael Uribe, Bosa y Usme.

El diagnóstico realizado por la Secretaría de Hacienda y la Alcaldía Mayor⁵⁶ señala, sin embargo, que en la ciudad bajó significativamente el indicador de NBI, pasando de 13.4% a 7.8%; esta disminución en la Localidad está representada en una disminución de 4.3 puntos, ya que para el 2001, se reportaban en 8.1% de la población local en NBI.

En consecuencia, aunque Engativá no se destaca entre las más altas localidades porcentajes de su población en NBI, si cuenta con un número de habitantes importante en estas condiciones. Asociado a esto, la localidad no muestra en su territorio, espacios representativos en estrato 1, pero si en estrato 2 y tres; éste último el más predominante. La población con NBI, se concentra en la UPZ 74 de Engativá que contiene de manera homogénea una población clasificada en estrato 2. En tanto la UPZ 73, se clasifica en estrato 3. Excepto el sector de Santa Cecilia, adyacente al Jardín Botánico, que es estrato 4, Engativá es una localidad sin mayores contrastes socioeconómicos.

A la luz de la historia descrita en este mismo apartado, en un numeral anterior, podría explicarse que la condición de la UPZ 74, obedece a su origen provincial y la tradición campesina que subsistió mucho tiempo después de su anexión a Bogotá, incluso actualmente se observan aún, cultivos de fresa y otros en cercanía al humedal.

6.4.3 Aspectos Demográficos

Los datos más recientes son los hallados en la fuente del DAPD, 2002. Para la localidad reporta una población del orden de 796.518 habitantes, para el año de referencia. De ella,

⁵⁶ SHD-AMB. "Recorriendo Engativá. Diagnóstico físico y socioeconómico. 2004

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

se reportan 122.390 habitantes ubicados en la UPZ Garcés Navas y 54.820 en la UPZ de Engativá; de acuerdo a los datos de vivienda y hogares por UPZ.

Es importante desatacar que la característica asignada a la población de Engativá, señala que según edad, la localidad cuenta con una población predominantemente joven, que se refleja en un porcentaje de 4.8% de población mayor de 64 años, en tanto, el 27.5% es menor de 15 años. Se estima que el 77% de la población está en edad de trabajar.

Teniendo como base la información del DAACD, recopilada en las caracterizaciones sociales, la población aproximada para los barrios que componen el sector en estudio es de 66.833 habitantes para el año 2001.

El mayor número de personas, se encuentra localizada en el barrio Viña del mar con 3823 personas que correspondería al 5,80% del total del sector. Un segundo lugar lo ocupa el Muelle con un número de 3753 habitantes que corresponden al 5,705% del total poblacional (Tabla 6.5)

Tabla 6.5 Estimación de población por sectores

| BARRIO | POBLACION | BARRIO | POBLACION |
|-----------------------|-----------|---------------------------------------|--------------|
| Alameda | 1533 | La esperanza | 1247 |
| Bosques de Mariana | 2987 | Las Palmeras | 6649 |
| Centauros del Danubio | 3213 | Laureles | |
| El Muelle | 3585 | Villa Teresita | |
| El Muelle II | 3753 | San José | |
| El Porvenir | 1620 | San Antonio Norte | 2921 |
| El Triángulo | 157 | Puerta del Sol | 1357 |
| La Riviera | 2648 | San Basilio | 2437 |
| Las Mercedes | 2311 | Urbanización El Verdún | 1430 |
| Las Mercedes II | 648 | Villa Amalia | 3757 |
| Marandú | 1 542 | Villa Constanza | 2356 |
| Pirámide | 221 | Villa El Dorado Norte | 3672 |
| Engativá Oriental | 6605 | Villa El Dorado San Antonio II Sector | 1869 |
| EL cedro | | Villa Gladys | 2392 |
| Los Palmares | | Villa Mary | 970 |
| El Palmar I y II | | Villa Sandra | 1130 |
| El Palmar III y IV | | Viña Del mar | 3823 |
| La Faena | | | |
| | | Total | 66833 |

**Fuente: DAACD, Caracterización de zonas de Intervención Fase i, II, III, IV
Programa Desmarginalización de barrios año 2000**

Los sectores con menor número poblacional están conformados por El Triángulo y La Pirámide con 157 y 221 habitantes respectivamente, número de habitantes proporcional con el de las viviendas en estos dos barrios, por cuanto cada uno de ellos cuenta con un promedio de 20 viviendas.

6.4.4 Índices de crecimiento

En la encuesta realizada por ADESSA (2003), ante la pregunta cuantos años hace que vive en el sector aledaño al humedal se concluye: El mayor porcentaje (13.63%) de las personas responden que hace seis (6) años viven en el sector, le sigue los de 7 y 5 con 11.36% y 10.45% respectivamente; estos elementos permiten identificar un nivel relativamente joven en cuanto a conocimiento y participación de los encuestados en la dinámica del sector, que están acorde con los años de existencia de los barrios en los que habitan pues quienes manifiestan un período de residencia menor de 10 años igualmente pertenecen a los barrios de más reciente población, mientras que quienes trascienden los 11 años habitan o han habitado (en el caso de los arrendatarios) en los barrios de mayor antigüedad como es el caso de Villa Gladys, San Antonio Norte, Villa el Dorado Norte entre otros (Tabla 6.6).

Tabla 6.6 Años de Residencia

| AÑOS DE RESIDENCIA | TOTAL RESPUESTAS | PORCENTAJE | AÑOS DE RESIDENCIA | TOTAL RESPUESTAS | PORCENTAJE |
|--------------------|------------------|------------|--------------------|------------------|------------|
| 6 | 30 | 13.63% | 2 | 8 | 3.63% |
| 7 | 25 | 11.36% | 10 | 7 | 0.31% |
| 3 | 23 | 10.45% | 12 | 6 | 2.72% |
| 5 | 23 | 10.45% | 15 | 4 | 1.81% |
| 4 | 20 | 9.09% | 13 | 2 | 1.1% |
| 8 | 20 | 9.09% | 16 | 2 | 1.1% |
| 9 | 18 | 8.18% | 18 | 2 | 1.1% |
| 14 | 10 | 4.54% | 19 | 2 | 1.1% |
| 11 | 8 | 3.63% | 21 | 1 | 0.45% |
| 1 | 8 | 3.63% | 0 | 1 | 0.45% |

Fuente ADESSA 2004

El recuerdo del humedal para la población está directamente relacionado con el tiempo en el cual llegó a residir en el sector, oscilando entre los 4 y 8 años de residencia, es decir conocen el sector cuando el proceso de urbanización ha estado adelantado y gran parte de los sectores actuales se encontraban en proceso de consolidación. Periodos que trajeron consigo el deterioro del ecosistema, pues las viviendas construidas al ser producto de desarrollos ilegales adolecían de los requerimientos técnicos mínimos, ocasionando que la conexión de las incipientes redes para los servicios de alcantarillado fueran llevadas hacia el humedal vertiendo en él las aguas residuales contaminando el ecosistema e incidiendo en la alteración de su dinámica y de allí que se le consideraba como un caño. Algunas personas que llevan más de 8 años en el sector o lo conocieron con mayor antigüedad, lo identifican como el refugio de animales y plantas.

Algunos lo conocieron como finca y aún recuerdan el uso dado a los terrenos donde se sembraban hortalizas, verduras, papa principalmente; estos pobladores se acercaron al sector aproximadamente en los inicios de la década de los 80 período en el cual se iniciaban en algunas áreas el proceso de loteo como lo fue en sectores donde ahora se encuentran los barrios El Muelle, Las Mercedes, San Antonio entre otros.

6.5 CARACTERIZACIÓN URBANA

En este apartado, se presenta la descripción de los elementos que constituyen la estructura de ordenamiento territorial de Engativa, de acuerdo con las políticas del POT y se aportan otros elementos de los atributos urbanos del Área de Influencia del humedal.

6.5.1 Configuración Territorial de la Localidad

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial, el territorio se configura con base en tres ejes estructurantes que son: La Estructura Ecológica Principal, la Estructura Funcional y de Servicios; y, la Estructura Socioeconómica y Espacial.

Tomando este criterio de ordenamiento, es pertinente mostrar cómo se reflejan estos tres ejes en la configuración territorial de la Localidad de Engativá.

Estructura Ecológica Principal Se destaca el Área de Manejo Especial del Río Bogotá, el Parque Zonal de Villas de Granada (PZ. 23) y el Parque Zonal El Carmelo (PZ. 13), El humedal de Jaboque a pesar que no se encuentra dentro de los límites de la UPZ, es un elemento significativo de referencia por su potencial para conformar el Sistema de Espacio Público de la zona.

Estructura funcional y de servicios Se destaca el sistema de movilidad integrado por los siguientes ejes principales: Autopista a Medellín (Calle 80), Avenida Longitudinal de Occidente (Carrera 96), Avenida El Salitre, Avenida El Cortijo (Carrera 114), Avenida Gonzalo Ariza (Carrera 110), Avenida Bolivia (Carrera 104) y Avenida Chile (Calle 72). En el futuro la Avenida Longitudinal de Occidente (ALO) establecerá importantes vínculos con la región, en sentido norte-sur y la conectará con la plataforma nacional e internacional del Aeropuerto El Dorado, lo cual permite vincular la UPZ con la operación estratégica "Fontibón - Aeropuerto El Dorado - Engativá - Aeropuerto Guaymaral."

Estructura socio - económica y espacial: Conformada por las áreas que concentran la actividad económica propia de la centralidad "Álamos" y sus ejes viales que la conectan con la región, con centralidades urbanas y con otros núcleos inmediatos, como las que se agrupan en la centralidad de integración regional "Quirigua - Bolivia". En las zonas restantes se consolida el uso de vivienda, incluida aquella que desarrolla actividades productivas.

Ver figuras siguientes.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

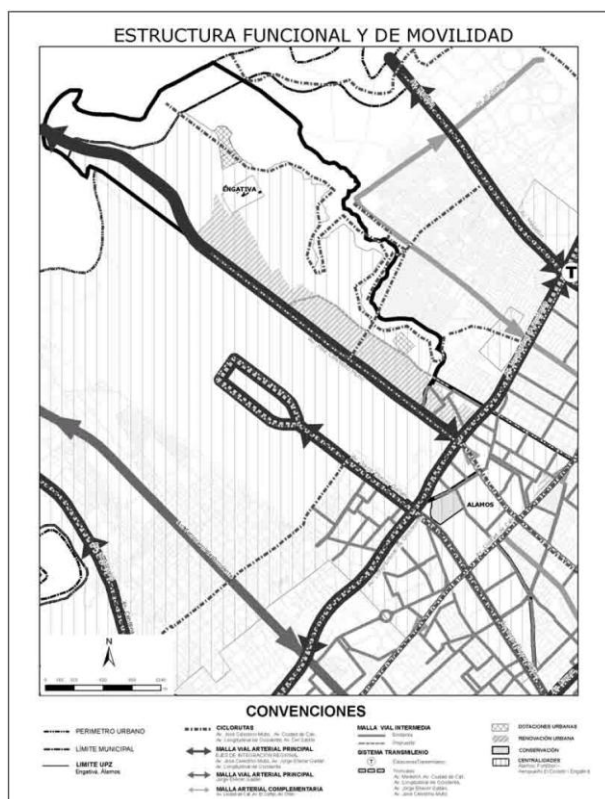


Figura 6.17 Estructura funcional y de movilidad de la Localidad 10-Engativá

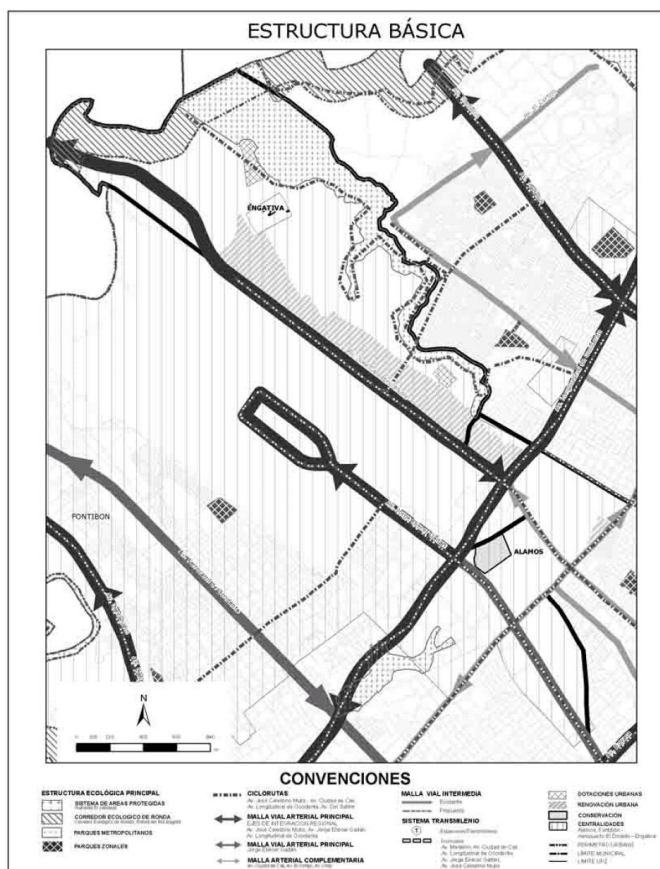


Figura 6.18 Ejes estructurantes de la Localidad – Esquema Básico

En relación con usos y ocupación del suelo, se busca otorgar prioridad a la vivienda sobre las demás actividades en las zonas residenciales al interior de la UPZ; consolidar las actividades económicas de mayor escala, sobre ejes de la malla vial arterial en sentido norte - sur, especialmente sobre la Avenida El Cortijo, la Avenida Gonzalo Ariza, la Avenida Bolivia y la Avenida Chile.

En relación con el espacio público Conectar la red de andenes, las Alamedas (perimetral del humedal Jaboque, conexión Jaboque-Juan Amarillo y conexión Parque Simón Bolívar-Jaboque), los parques de escala zonal (El Carmelo y Villas de Granada) y los parques de escala vecinal, con los elementos de la estructura ecológica principal, en particular con el Área de Manejo Especial del Río Bogotá, que incluye la Ronda Hidráulica y la Zona de Manejo y Preservación Ambiental del Río Bogotá y la conexión con el Parque Ecológico Distrital de Humedal Jaboque.

Aprovechar los proyectos de espacio público, en especial, la construcción de las alamedas y senderos perimetrales a los cuerpos de agua de la UPZ para fortalecer, consolidar el paisaje natural, mejorar la calidad ambiental e incrementar la oferta de espacios arborizados en el territorio.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Nota: Para garantizar la conectividad ecológica entre los elementos que constituyen el espacio público y sus proyectos, en particular los relacionados con la revegetalización y arborización de los parques de la UPZ, se requiere que dichos proyectos se desarrollen en concordancia con la restauración ecológica y ambiental del humedal Jaboque y del Río Bogotá. Así mismo tales proyectos deben ser coordinados por las entidades ambientales competentes. Los andenes conectores con los parques y con las vías de la malla vial arterial deberán ser arborizados y como mínimo mantener el ancho previsto en el perfil de las vías.

6.5.2 Política sobre espacio público

- Proteger, restaurar, recuperar y mantener la Estructura Ecológica Principal, en particular el Área de Manejo Especial del Río Bogotá, incluidas la Ronda Hidráulica y la Zona de Manejo y Preservación Ambiental del Río Bogotá y su conexión con el Parque Ecológico Distrital de Humedal Jaboque, según los parámetros establecidos en el Plan Maestro de Espacio Público (Artículo 38 del Decreto 215 de 2005).
- Garantizar el disfrute colectivo del patrimonio natural o paisajístico acorde con el régimen de usos de cada una de las áreas que integran la UPZ.
- Promover la educación ambiental y la socialización de la responsabilidad por la conservación del Área de Manejo Especial del Río Bogotá, incluidas la Ronda Hidráulica y la Zona de Manejo y Preservación Ambiental del Río Bogotá y su conexión con el Parque Ecológico Distrital de Humedal Jaboque.
- Incrementar la accesibilidad y equidad de las oportunidades de contacto con la naturaleza para toda la ciudadanía, como factor esencial para el desarrollo humano integral.
- Fortalecer la estructura interna del espacio público en armonía con la dinámica particular de los sectores y subsectores que integran la UPZ mediante proyectos de gestión local y urbana, coordinados con las entidades Distritales.

El Decreto 027 del 2004 reglamenta el plan parcial cuyo objetivo es el “desarrollar vivienda en un proyecto urbanístico y arquitectónico sostenible dentro de la estructura urbana y ecológica que soporta al predio El Porvenir, en el marco de lo previsto en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 1141 de 2000”.

Presenta un área total de 202145,67 m², de los cuales se encuentra localizada la ronda hidráulica y zona de manejo y preservación ambiental (93568,19), la madre vieja del río Bogotá (2237,41), cuerpo del agua del humedal Jaboque (7645,93) y un área neta urbanizable (90203,89).

En cuanto a estas áreas, el mismo Decreto establece:

ARTÍCULO 5º.- Área no urbanizable. Corresponde a: la Ronda Hidráulica de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Ley 2811 de 1974), la Zona de Manejo y

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Preservación Ambiental del Río Bogotá determinada por la delimitación de la zona de amenaza alta de inundación, establecida por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAAE, la Ronda y la Zona de Manejo y Preservación Ambiental del humedal del Jaboque, determinadas en la Resolución 145 del 17 de febrero de 1998 de la EAAB E.S.P. y a las zonas de reserva para futuras afectaciones.

Parágrafo 1º. De conformidad con lo prescrito en el Artículo 12, literal c, y el Artículo 15 del Decreto 1141 de 2000, deberán considerarse los accesos al Hgumedal del Jaboque como uno de los componentes de la Estructura Ecológica Principal, a través de senderos peatonales y/o alamedas y prever un borde urbano, a través de elementos que deslinden e integren el área del Plan Parcial con la Estructura Ecológica Principal y que garanticen su accesibilidad.

Parágrafo 2º. El Humedal del Jaboque es un bien de uso público; por tanto, es inalienable e imprescriptible, por mandato del Artículo 63 de la Constitución Política. En consecuencia, no es permitido que se reciban, extiendan o autoricen declaraciones de particulares tendientes a que se otorguen a su nombre escrituras públicas sobre dichos terrenos o áreas que impliquen su enajenación, subdivisión, loteo, parcelación o segregación. Tampoco se podrá proceder a su registro.

6.5.3 Sistema Vial

El sistema vial está constituido por cuatro mallas jerarquizadas y relacionadas funcionalmente, y por las intersecciones generadas entre las mismas. El sistema vial está compuesto por las siguientes mallas:

6.5.3.1 La malla arterial principal

Es la red de vías de mayor jerarquía que actúa como soporte de la movilidad y accesibilidad metropolitana y regional y entre las cuales se encuentran dentro de la influencia al humedal Jaboque:

- **Avenida Jorge Eliécer Gaitán ó Avenida El Dorado (Calle 26)**, tipo V-0 con un ancho mínimo de 120 metros, que establece el límite sur de Engativá con la Localidad Novena – Fontibón. Es la principal vía de acceso al sector de Álamos, haciendo conexión con la avenida José Celestino Mutis entrada a los barrios del sector de Engativá Pueblo.

- **La avenida Medellín o calle 80**, que es una vía de tipo V-1 con un ancho mínimo de 80 metros, que es el punto de entrada y salida del Distrito, constituyéndose en una vía de gran circulación vehicular.
- **La Avenida Chile o calle 72**, vía de tipo v-2 con un ancho mínimo de 60 metros, la cual tiene inicio para la localidad desde el cruce de la avenida 68, vía de gran circulación que proporciona acceso vehicular a todos los sectores de la Localidad; la Estrada, Las Ferias, Santa María del Lago, Boyacá, La Consolación, Aguas Claras, la Clarita, Álamos Norte, Molinos de Viento y Garcés Navas, hasta la carrera 111 o avenida Gonzalo Ariza, malla arterial complementaria que hace la conexión entre las calle 80 y la calle- avenida José Celestino Mutis, vías que son las únicas alternativas de entrada al sector de Engativá Pueblo
- **Avenida José Celestino Mutis**, vía inicia su trayecto desde la avenida Boyacá, constituyéndose en el límite con el aeropuerto El Dorado y es una de las avenidas principales que sirve de corredor vehicular para ingresar al sector conocido como Engativá Pueblo.

Las vías anteriormente mencionadas hacen parte del subsistema metropolitano que garantiza la conexión de las áreas occidentales con el Centro de la ciudad y a las que se han realizado importantes inversiones en la localidad como desarrollo de la malla vial principal, situación que contrasta con el resto de vías de la localidad que se encuentran en pésimo estado, principalmente en la malla vial local de los barrios de construcción no planificada y los circunvecinos a los humedales⁵⁷.

6.5.3.2 La malla arterial complementaria

La malla arterial complementaria articula operacionalmente a la malla vial principal y la malla vial intermedia; permite la fluidez del tráfico interior de los sectores conformados por la malla vial principal y determina la dimensión y forma de la malla vial intermedia, la cual se desarrolla a su interior. Esta malla es de soporte básico para el transporte privado y para las rutas alimentadoras de los sistemas de transporte masivo.

Las avenidas Gonzalo Ariza, de la Constitución, del Salitre, El Cortijo, Las Quintas y Morisca, hacen parte de la malla arterial complementaria.

⁵⁷ Diagnóstico De Salud. Hospital de Engativá 2004

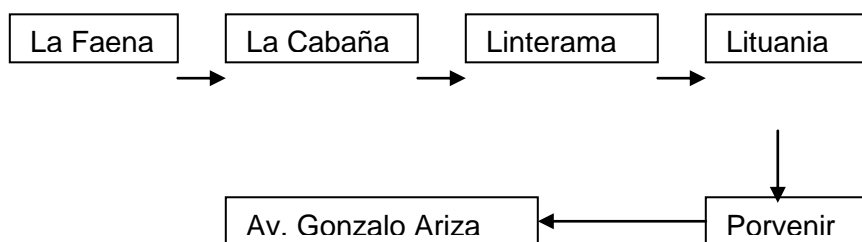
6.5.3.3 La malla vial local

Está conformada por los tramos viales cuya principal función es la de permitir la accesibilidad a las unidades de vivienda, las cuales se caracterizan por encontrarse sin pavimentar. Un sistema de transporte bastante frecuente son los vehículos de tracción animal que circulan por la ronda del humedal Jaboque donde encuentran una buena fuente de trabajo, ya que en esta zona existe gran cantidad de casas en construcción, que además de transportar insumos, transportan escombros que frecuentemente dejan en el espacio público o peor aún van a dar al humedal. Los dueños de estos vehículos en su mayoría viven en los barrios aledaños al humedal.

Es importante destacar que de las vías mencionadas, la avenida Gonzalo Ariza (V-3) o carrera 111C, como también las carreras 105D y 109 que comunican los barrios del costado norte con el sur son las que generan mayor impacto sobre el humedal, ya que estas lo cruzan y para su construcción no se tuvo en cuenta la armonía con el ecosistema. La Cra. 109, es una vía de doble calzada, de mayor tránsito porque circulan la mayor cantidad de rutas que se dirigen a Engativá Pueblo y de allí al resto de la ciudad.

Así mismo, uno de los problemas que aqueja al sector de Engativá Pueblo es la congestión permanente, para lo cual se proponía construir, por parte del IDU, un puente vehicular que atravesará el humedal Jaboque a la altura del puente peatonal del Brazo de Villa Gladis.

Como respuesta a dicha situación se realizó una Audiencia Pública el día 4 de junio del 2006 convocada por la comunidad, para solicitarle a la administración local y Distrital, la solución al embotellamiento vehicular que se presenta en el sector de Engativá Pueblo. El SDA junto con la EAAB ESP y el IDU, presentan una alternativa para la construcción de una vía orientada por la calle 67 que una los tramos, desde el barrio La Faena hasta el barrio El Porvenir, tomando por la transversal 113 F, transversal 113 entre las calles 67A y 68A hasta hacer conexión con la avenida Gonzalo Ariza.



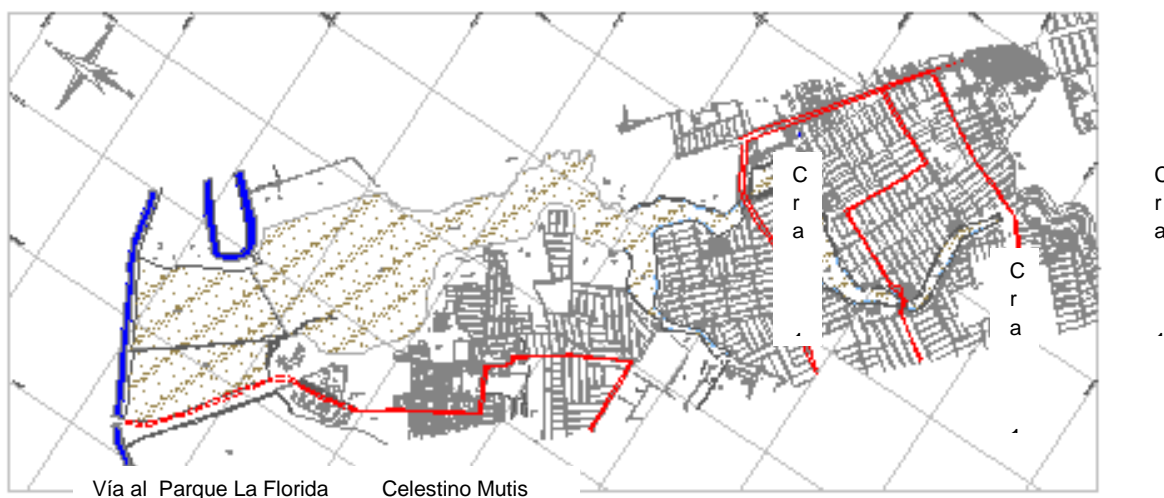


Figura 6.19 Sistema vial de influencia directa del humedal Jaboque. Fuente ADESSA

6.5.4 Caracterización predial del AID

Las mayoría de los barrios aledaños al humedal Jaboque de la UPZ 74, se caracterizan por “Ser sectores periféricos no consolidados, con uso residencial predominante, de estratos 2, que presenta deficiencias en infraestructura, accesibilidad vial, equipamientos urbanos deficientes y espacio público sin recuperar y alta densidad de población (Decreto 619 2000). De los 66 que conforman la UPZ 73 colindan con el humedal.

Mientras que otros barrios, en menor proporción, de la UPZ 73, se caracterizan por ser “sectores consolidados de estrato 2 y 3 con uso residencial predominante, en los cuales su dinámica actual sin recuperar y que presentan cambios en los usos del suelo” (Decreto 619 2000). Solamente tres de los 28 barrios que conforman la UPZ colindan con el humedal: Bosques de Mariana, Villa Amalia, San Basilio.

Durante el saneamiento predial que viene realizando la EAAB, al año 2003 ha adquirido 691 predios cobijados dentro de las obras para: saneamiento Jaboque, zona de ronda hidráulica y preservación ambiental, canal e interceptor Jaboque, zona de ronda y zona de manejo y preservación ambiental humedal Jaboque, proyecto Jaboque (Tabla 6.7) Sobresale el barrio Centauros del Danubio, en el cual con un promedio medio en el número de predios, la empresa compro la cuarta parte (informe EAAB No.8173 a la Procuraduría 2003).

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Tabla 6.7 Estimación de predios comprados por la EAAB

| BARRIO | ZONA | PREDIOS (No.) | PREDIOS COMPRADOS EAAB | BARRIO | ZONA | PREDIOS (No.) | PREDIOS COMPRADOS EAAB |
|-----------------------|------|------------------|------------------------------|---------------------------------------|------|------------------|------------------------------|
| Alameda | 3 | | | La esperanza | 3 | | |
| Bosques de Mariana | 1 | 1700 | 19 | Las Palmeras | 3 | | |
| Centauros del Danubio | 2 | 420 | 106 | Laureles | 3 | | |
| El Muelle | 1 | | | Villa Teresita | 3 | 426 | 33 |
| El Muelle II | 1 | | | San José Obrero | 3 | 200 | 54 |
| El Porvenir | 3 | 527 | | San Antonio Norte | 1 | 440 | |
| El Triángulo | 3 | | | Puerta del Sol | 3 | 35 | |
| La Riviera | 2 | 750 | 41 | San Basilio | 3 | 390 | 19 |
| Las Mercedes | 2 | 638 | 7 | Urbanización El Verdún | 2 | | |
| Las Mercedes II | 2 | | | Villa Amalia | 2 | 736 | |
| Marandú | 2 | 900 | 30 | Villa Constanza | 2 | 280 | 29 |
| Pirámide | 3 | | | Villa El Dorado Norte | 2 | 1070 | 12 |
| Engativá Oriental | 3 | | | Villa El Dorado San Antonio II Sector | 2 | 210 | |
| EL cedro | 1 | 100 | 18 | Villa Gladys | 2 | | |
| Los Palmares | 3 | | | Villa Mary | 2 | 300 | 21 |
| El Palmar I y II | 3 | | | Villa Sandra | 2 | 75 | |
| El Palmar III y IV | 3 | | | Viña Del mar | 1 | | 15 |
| La Faena | 3 | 950 | 10 | | | | |

Fuente: informe EAAB No.8173 a la Procuraduría 2003

Así mismo se adquirieron otros predios en Santa librada (31), torre campo Av. el Salitre (edificio), hacienda Linterama (Engativá), Tierra Grata (canal Carmelo), San Vicente (3), zona comunal Centauros del Danubio (1).

En el saneamiento predial del humedal sobresale, la reubicación del barrio denominado Puerto Amor, localizado al occidente de la cra. 111. Este proceso fue llevado a cabo por la Fundación Antioquia Presente en los años 1998 a 1999, en donde se reubicaron 128 familias, que tenían ya sea casas o en su defecto casolotes, cuyo valor, en la compra de las mejoras oscilaba entre 8 a 60 millones (el avaluó lo realizó la lonja de propiedad de raíz). La mayoría de las personas se trasladaron a los barrios aledaños al sector, en

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

donde sobresalen: La Reliquia, San Basilio, Marandú y Villa Mary (comun. Pers. expresidente Junta de Acción Comunal Puerto Amor 2006).

En la actualidad la EAAB, está en conversaciones de negociación con los dueños de los predios que hacen falta para incorporarlos al área de humedal, localizados principalmente al norte en la cuenca media – baja (tercio alto).

6.5.5 Uso y tenencia de la Tierra

El acuerdo 6 de 1990, normaliza el uso del suelo para el Distrito Capital el cual establece para la Localidad 10-Engativá un 60% para residencial general, un 15% como uso múltiple, un 8% como residencial especial y un 7% como zona industrial, que corresponde al Barrio Álamos y el área baja del pueblo de Engativá. Con lo anterior se concluye que el uso del suelo en la mayor parte de la localidad esta destinado a vivienda.

En relación a la UPZ 74, zona en la que esta ubicada la mayor área del humedal Jaboque, los tipos de uso establecidos en el POT de Bogotá establecieron su clasificación como de tipo 1, es decir, Residencial de Urbanización Incompleta, caracterizada por sectores periféricos no consolidados, con uso residencial predominante, de estratos 1 y 2, que presentan deficiencias de infraestructura, accesibilidad, equipamientos y espacio público.

Ésta UPZ aún conserva en el Sector de Engativá Pueblo algunos vestigios de tipo rural, pues todavía es posible encontrar algunas prácticas agropecuarias, que contrastan con el desarrollo urbano de algunos conjuntos residenciales planeados y el crecimiento cotidiano de la ciudad.

Como característica para los 35 barrios se tiene en un primer lugar, que el uso del suelo lo ocupa la vivienda presentando una amplia consolidación, evidenciada en el gran número de áreas construidas. Los Niveles 2 y 3 son destinados para la construcción de apartamentos que son cedidos en arriendo, convirtiéndose entonces el inmueble en un medio para generación de ingresos adicionales y complementarios a la familia, incidiendo esto en el porcentaje de arrendatarios en el sector.

El uso del suelo en relación al entorno del humedal Jaboque, se caracteriza por asentamientos de vivienda de tipo residencial de urbanización incompleta, predominando edificaciones de uno y dos pisos en su mayoría y algunas de tres pisos. En la actualidad el 76% de los barrios están habitados por sus propietarios un 19% son inquilinos y un 5% las casas son habitadas por propietarios e inquilinos.

Se puede decir que la zona urbana propiamente dicha se caracteriza por tener dos tipos de residencias, como lo es la urbanización planificada y la de autoconstrucción, contando con 4 conjuntos residenciales cerrados y 18 barrios.

6.5.5.1 Papel del humedal (construcción viviendas informales)

En relación con la ocupación del humedal para la construcción de viviendas informales, éste se constituyó por varios años en una solución de vivienda ya que los terrenos que conforman su ronda fueron producto de paulatinos rellenos y el cuerpo de agua receptor de los vertimientos de aguas servidas y de basuras. De esta manera dejó de considerarse, el humedal, como un espacio de paseo o de visita y contemplación por la situación de contaminación que le caracterizaba, además de la notable desaparición de especies de fauna (aves principalmente).

Estas apreciaciones, se establecen principalmente en los sectores comprendidos entre la Cra 105D y la Cra 119, sectores donde la construcción de vivienda se encuentra más consolidada y donde se construyó ciclo ruta y los canales perimetrales.

6.5.5.2 Uso Actual (una vez legalizadas)

En la actualidad el humedal ha recuperado su lugar como espacio de paseo, descanso, recreación y lugar de contemplación, a pesar de continuar considerándolo como receptor de aguas servidas (aunque los olores hayan disminuido). Todos estos atributos favorecen el acercamiento de los habitantes aledaños a esta Área Natural Protegida

6.5.5.3 Favorabilidad del humedal para los habitantes del sector

La identificación del humedal como elemento favorable para los vecinos, se relaciona con la identificación de este ecosistema como una oportunidad ambiental para su entorno que incide en su calidad de vida. Así mismo, existe un escaso conocimiento de las características y funciones propias del ecosistema, además de la incidencia real de agentes exógenos en el detrimento y deterioro del humedal.

6.5.5.4 Factores que hacen desfavorable el humedal

Los factores se relacionan con la contaminación, que son generados por la incidencia de elementos externos en este medio como lo son el vertimiento de conexiones erradas y residuos sólidos arrojados al mismo que favorecen los malos olores y la presencia de insectos agentes perjudiciales para la salud a la población infantil. Así mismo es reconocido como un factor de riesgo en tanto causa desbordamiento de sus aguas (Centauros del Danubio). En la Figura 6.20, se establecen los usos actuales que se encuentran en el humedal Jaboque:

Afectación de UNIR II. En el sector norte, en límites con el humedal se localiza un vasto sector de terrenos invadidos y en el que existe un asentamiento habitacional conocido

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

como UNIR II. Estos terrenos presentan las siguientes generalidades: la totalidad del terreno se encuentra con material de relleno, un significativo porcentaje de éste se encuentra loteado es decir enmallado, cercado o limitado por algún elemento y aproximadamente el 29% se encuentra construido en diferentes materiales como madera, lata y ladrillo; El área cesión del humedal y su zona de ronda está expuesto, de manera que los habitantes de este barrio lo utilizan como zona de descargue de los residuos de materiales de construcción, afectando de manera considerable, la zona de preservación del humedal, es decir, se está utilizando como escombrera, que lo requeriría establecer las medidas necesarias de protección.

Cultivos. El porcentaje de la actividad agrícola en los entornos del humedal Jaboque, se localiza en dos sectores, el primero en el costado sur en los barrios Santa Lucia - San José Obrero, dedicado al cultivo de fresas y el segundo en el costado norte en donde se cultiva hortalizas, papa, maíz. Este último sector comenzó a perder esta característica debido a que los terrenos han sido comprados para la construcción de complejos urbanísticos de vivienda.

Pecuario. La zona en donde está ubicado el meandro del río Bogotá y la zona de ronda del mismo río continuamente esta invadido por ganado vacuno, cuyos propietarios se localizan en fincas aledañas a este lugar, utilizando también la zona de ronda y el mismo humedal como sitios de pastoreo.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

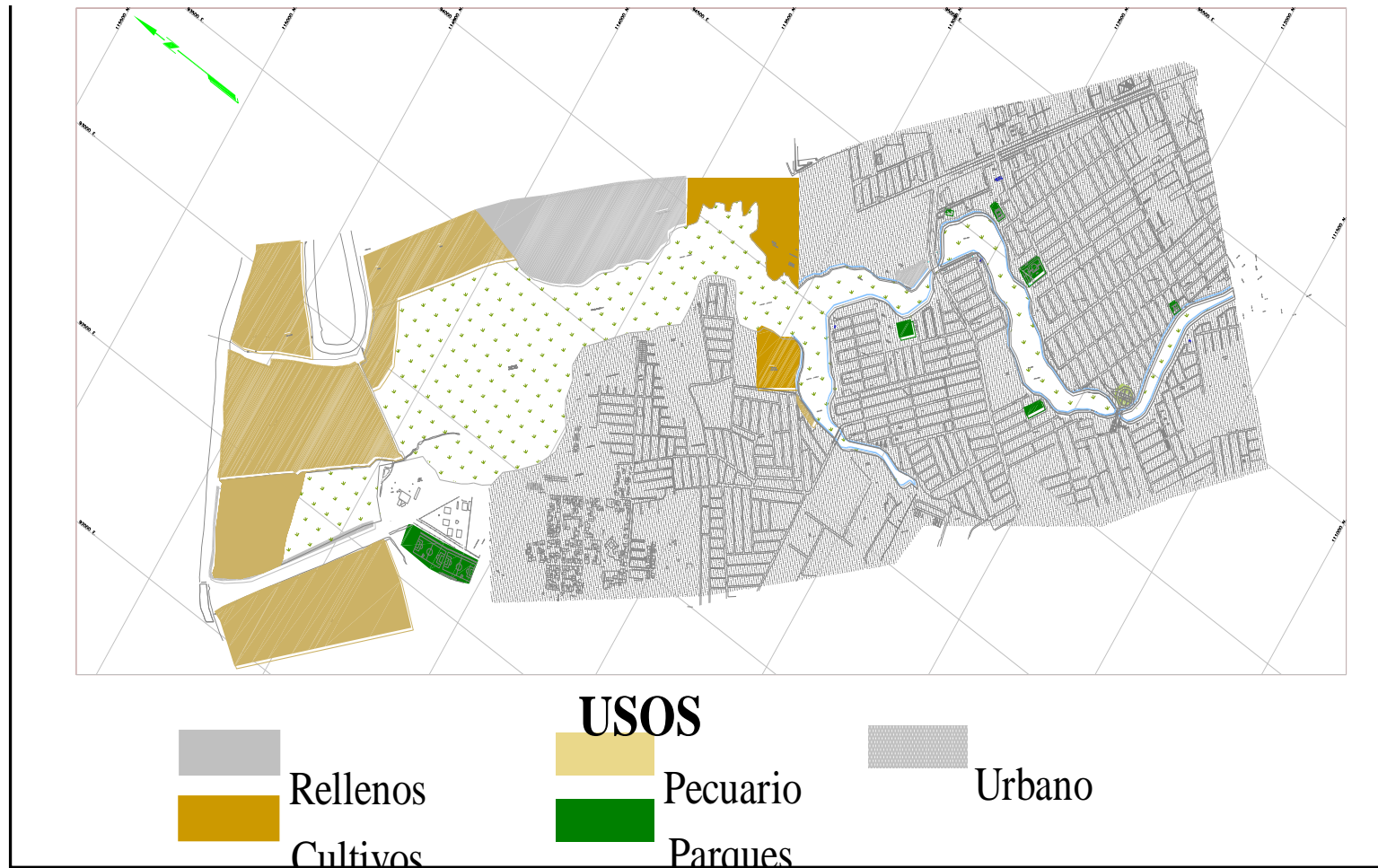


Figura 6.20 Usos del suelo humedal Jaboque. Fuente ADESSA

6.5.6 Equipamiento Urbano

6.5.6.1 Salud

En el sector que nos atañe, se encuentra la Unidad de servicio U.B.G: Emaus localizada en el área de Engativá pueblo (Calle 64 # 121-76) Brinda atención 24 horas, ofreciendo servicios de Urgencia atención de partos y observación. Consulta externa general y especializada (7 a.m. a 5 p.m.), radiología básica, laboratorio clínico, endoscopia y vacunación. Acciones de promoción y prevención (control prenatal, crecimiento y desarrollo, salud sexual y reproductiva, enfermedades transmisibles, IRA - EDA), Nutrición y Dietética, Observación, Transporte de pacientes.⁵⁸ Ofrece además el área de atención al menor maltratado, que cubre la población vinculada y subsidiada.

6.5.6.2 Educación

Dentro de la zona de influencia del humedal se localizan 20 establecimientos educativos, de los cuales cinco (5) son públicos. De estos últimos dos fueron construidos en el año 1999-2000 e iniciaron labores en el 2001, ofreciendo a la población cobertura en los grados de bachillerato, permitiendo ampliar la cobertura poblacional, que adolecía de mayores cupos en establecimientos públicos que permitieran la culminación de los estudios secundarios (Tabla 6.8).

Tabla 6.8 Establecimientos educativos

| ESTABLECIMIENTO | DIRECCIÓN |
|--|-----------------------------|
| Establecimientos públicos | |
| CENTRO EDUCATIVO ANTONIO VILLAVICENCIO | CALLLE 65 NO. 112ª-39 |
| CENT. EDUC. DISTR. COLSUBSIDIO TORTIGUA | CLL 62 NO 127 70 |
| CENT. EDUC. DISTR. COLSUBSIDIO LAS MERCEDES | CRA 105 NO 66ª 15 |
| CENTRO EDUCATIVO DISTRITAL GENERAL SANTANDER | CALLE 13 NO 11-82 |
| CENT. EDUC. DISTR. VILLA AMALIA | CALLE 72ª NO |
| Establecimientos privados | |
| COLEGIO COMERCIAL REMBRANDT | CALLE 13 NO. 14-33 |
| COLEGIO DE LA ENSEÑANZA CARDENAS L. | CALLE 12 NO. 13-55 ENGATIVA |
| COLEGIO DIMITRI MENDELEIBY | CARRERA 119 NO. 59-05 |
| COLEGIO NUEVO ESTILO | CALLE 10 NO. 15-67-ENGATIVA |
| GIMNASIO FELIX | CALLE 61A NO. 105-33 |
| INSTITUTO DIVINO NIÑO | CARRERA 109 NO. 63-311 |
| INSTITUTO EL MUELLE | CALLE 63 NO. 105H-05 |
| COLEGIO INTEGRAL EPIFANIO MEJIA | CLLE 63A No. 103A 45 |
| JARDIN INFANTIL PREESCOLAR HILACHAS | CARRERA 113 NO. 52-08 |

⁵⁸. Observatorio Social de Engativá 2001 Pág. VI pp32

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| ESTABLECIMIENTO | DIRECCIÓN |
|-----------------------------|------------------------|
| LICEO CAYRO | CALLE 63A NO. 108-41 |
| LICEO COMERCIAL DE ENGATIVA | CARRERA 111B NO. 65-62 |
| LICEO INFANTIL METRÓPOLI | CARRERA 111A NO. 72-62 |
| COLEGIO LUIS MARIANO | CLLE 63 116C 15 |

Fuente: ADESSA, 2003 diagnóstico

Servicios urbanos

Agrupar los equipamientos destinados a la prestación de servicios y atención a los ciudadanos con relación a las actividades de carácter administrativo o de gestión de la ciudad y los destinados a su mantenimiento.

Los Servicios Urbanos se clasifican en siete (7) subgrupos: Seguridad ciudadana, Defensa y justicia, Abastecimiento de alimentos y consumo, Recintos feriales, Cementerios y servicios, Servicios de la administración pública. Para el área de influencia del humedal Jaboque se localiza en Engativá pueblo el cementerio que presta sus servicios funerarios.

Infraestructura para la recreación

En los barrios aledaños a la ronda del humedal se identifica la presencia de infraestructura de recreación a partir de la presencia de 40 parques de tipo vecinal o de bolsillo los cuales son escenarios con áreas inferiores a 1 hectárea; pueden estar compuestos por una cancha de microfútbol y de baloncesto, un parque infantil, sillas canecas y señalización (Tabla 6.9) y (Figura 6.21).

Tabla 6.9 Infraestructura para la recreación parques vecinales

| No | NOMBRE | DIRECCIÓN |
|----|-----------------------|--|
| 1 | Alameda | CALLE 63 CARRERA 105 |
| 2 | Centauros del Danubio | CARRERA 105F CON CALLE 67F |
| 3 | El Muelle | CARRERA 105A a 105 CON CALLE 67C a 67D |
| 4 | | CARRERA 105G CALLE 63 Y 64 |
| 5 | | CALLE 67D - 67G CARRERA 105C |
| 6 | | CALLE 66A CARRERA 105H a 105F |
| 7 | El Muelle II | CARRERA 105 CON CALLE 66 |
| 8 | La Faena | CARRERA 120A A 121 CALLE 70 a 70BIS |
| 9 | La Riviera | CARRERA 113 a 112 CALLE 70C a JABOQUE |
| 11 | Las Mercedes Norte II | CALLE 67B CARRERA 107 C |
| 12 | Laureles | CARRERA 115A BIS - 115B BIS CALLE 59A - 60ª |
| 13 | Linterama | CALLE 65B - 66ª CARRERA 115B BIS TRANSVERSAL 115 |
| 14 | Sabanitas del Dorado | CARRERA 119 CALLE 59 |
| 15 | San Antonio Norte | CARRERA 111 CALLE 65 |
| 16 | | CALLE 61A CARRERA 111 |
| 17 | | CALLE 61 a 61ª CARRERA 110ª |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| No | NOMBRE | DIRECCIÓN |
|----|------------------------------|---|
| 18 | San José Obrero | CARRERA 116C BIS A CALLE 71 ^a |
| 19 | Santa Librada | CALLE 67 CON CARRERA 124 |
| 20 | Villa Amalia | CALLE 72 - 71F CARRERA 108 BIS -109 |
| 21 | Villa Amalia | CALLE 71D - 71F CARRERA 110A - 110 BIS |
| 22 | Villa Amalia- Arborijaboque | CARRERA 110C Y 111 CALLE 71C Y JABOQUE |
| 23 | Villa Claver | CARRERA 121 - 121A CALLE 59A - 60 |
| 24 | Villa del Dorado San Antonio | CARRERA 110 BIS CALLE 70 |
| 25 | | CARRERA 109B a 110 CALLE 67 a 67A |
| 26 | | CARRERA 109B CALLE 67A |
| 27 | Villa el Dorado II | CALLE 65 CARRERA 111 |
| 28 | Villa el Dorado Norte | CALLE 67 CARRERA 109A |
| 29 | | CALLE 66A Y 66 CARRERA 108 |
| 30 | Villa Constanza | CARRERA 111 CALLE 71 |
| 31 | Villa del Mar | CARRERA 104 CALLE 67A a 67B |
| 32 | Villa Gladys | CALLE 65A CARRERA 112 A |
| 33 | | CARRERA 112 CALLE 61A |
| 34 | | CALLE 61 CARRERA 111C |
| 35 | | TRANSVERSAL 112A a 113A CALLE 61A a 64 |
| 36 | | AVDA JOSE CELESTINO MUTIS (CALLE 61) CAR 11B a 111C |
| 37 | | AVDA JOSE CELESTINO MUTIS (CALLE 61) CARRERA 11B a 111C |
| 38 | Villa Mary | CALLE 67D CARRERA 111 |
| 39 | Villa Teresita | CARRERA 1115C CALLE 68 – 69 |
| 40 | Villas del Dorado Norte | CARRERA 109C CALLE 64 ^a |
| 41 | | CARRERA 107 -106CALLE 65 |
| 42 | | CARRERA 107 – 106 CALLE 68 |

Fuente: ADESSA, 2003 Fase de trabajo de campo en este proyecto. Área Organización y participación comunitaria

Los barrios con mayor presencia de espacios recreativos son Villa Gladys y El Muelle correspondiendo el 15 % a cada uno, la adecuación de los parques para estos barrios se llevaron a cabo en los años 1999-2001 siendo vinculadas estas obras dentro del programa Desmarginalización de barrios adelantado por la administración de este período.

Es importante destacar la importancia de la vinculación de las comunidades en la adecuación de algunas zonas como ocurrió en los barrios Villas el Dorado Norte, San Antonio Norte, Centauros del Danubio quienes participaron del curso “*concurso Obras con Saldo pedagógico*”, adelantado por el DAACD, en el cual se hicieron acreedores a la cofinanciación para la construcción de un parque para cada barrio.

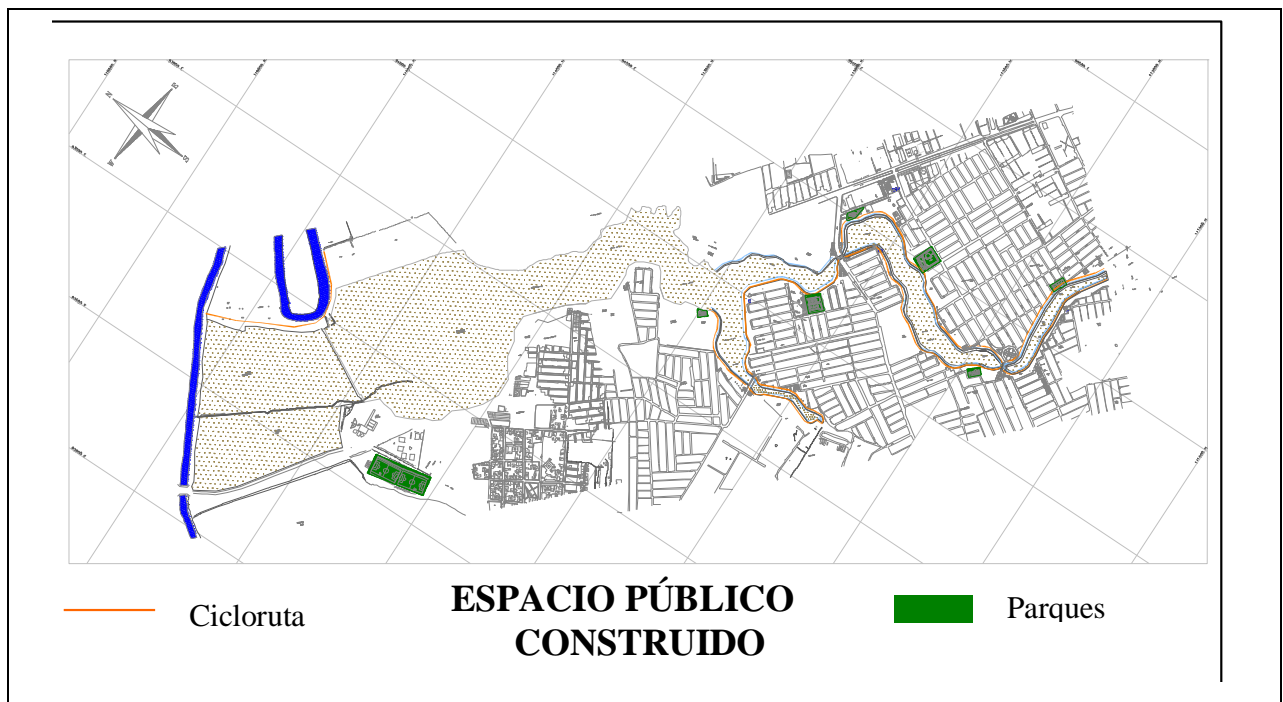


Figura 6.21 Ubicación parques y ciclorutas. Fuente ADESSA.

Bienes de interés cultural

De conformidad con lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial, los Bienes de Interés Cultural en la zona de influencia del humedal (UPZ 74) son (Conservación Integral (CI). Aplica a los inmuebles que cuentan con valores culturales excepcionales, representativos de determinadas épocas del desarrollo de la ciudad y que es necesario conservar como parte de la memoria cultural de los habitantes.

Conservación Tipológica (CT. Aplica a los inmuebles que poseen valores arquitectónicos, de organización espacial y de implantación predial y urbana, que los hacen parte de un contexto a conservar por su importancia en el desarrollo arquitectónico y urbanístico de la ciudad y que son representativos de tipos arquitectónicos de la época en que se construyeron.

Conservación Integral (CI). Aplica a los inmuebles que cuentan con valores culturales excepcionales, representativos de determinadas épocas del desarrollo de la ciudad y que es necesario conservar como parte de la memoria cultural de los habitantes.

Conservación Tipológica (CT. Aplica a los inmuebles que poseen valores arquitectónicos, de organización espacial y de implantación predial y urbana, que los hacen parte de un contexto a conservar por su importancia en el desarrollo arquitectónico y urbanístico de la ciudad y que son representativos de tipos arquitectónicos de la época en que se construyeron.

Tabla 6.10 Bienes de interés cultural UPZ 74

| UPZ | | BARRIO | DIRECCIÓN | MODALIDAD | CATEGORIA | OBSERVACIONES |
|-----|----------|--------------------|------------------------------|-----------|-----------|---------------|
| 074 | Engativá | Núcleo Fundacional | Carrera 13 No. 12-06 Esquina | SIC | CI | Iglesia |
| 074 | Engativá | Núcleo Fundacional | Carrera 13 No. 13-02 Esquina | SIC | CT | |
| 074 | Engativá | Núcleo Fundacional | Calle 13 No. 13-10 Esquina | SIC | CT | |
| 074 | Engativá | Núcleo Fundacional | Calle 14 No. 13-04 | SIC | CT | |
| 074 | Engativá | Núcleo Fundacional | Cementerio | SIC | CI | Cementerio |

Fuente: DAPD, Decreto 606 del 2.001, Bogotá D.C.

6.5.7 Servicios Públicos

El cubrimiento de los servicios públicos domiciliarios en los barrios aledaños al humedal Jaboque es del 100%, incluida la construcción de interceptores de aguas residuales por la EAAB finalizada en el año 2002. Aunque algunos de los barrios cuentan con redes de acueducto y alcantarillado, estas no cumplen con las especificaciones técnicas establecidas por la EAAB para su construcción, y en consecuencia el servicio de agua potable no es confiable, presentando fugas; postergando la construcción o pavimentación de las vías en estos sectores, pues tal labor no se puede emprender hasta no contar con un alcantarillado de aguas lluvias que cumpla con las especificaciones fijadas por la EAAB.

El servicio de recolección de basuras lo presta ATESA cubriendo también la totalidad de los barrios de influencia, pero los habitantes se quejan por presentarse horarios muy extendidos (mayor de 6 horas) en el paso del carro recolector, causando por ende la oportunidad que los perros principalmente rompan las bolsas y con ello la dispersión de los residuos.

El servicio de teléfono es suministrado por la empresa de teléfonos de Bogotá y la EPM principalmente, llegando a la mayoría de las viviendas de los barrios circunvecinos al humedal, el servicio de Internet es dado básicamente por locales aledaños.

Se cuenta con dos canales televisivos comunitarios, el primero de ellos Telealamos que llega preferencialmente a los barrios del costado nor-oriental y el del barrio Garcés Navas cuya influencia es la de los barrios ubicados en la cuenca media del humedal Jaboque.

6.5.8 Plan zonal Aeropuerto

Los Macroproyectos se definen como el conjunto de decisiones administrativas y actuaciones urbanísticas adoptadas por los municipios, distritos o por el Gobierno Nacional, en los que se

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

vinculan instrumentos de planeación, financiación y gestión del suelo para ejecutar una operación urbana de gran escala, con capacidad de orientar adecuadamente el desarrollo territorial de determinados municipios, distritos o regiones del país. Por lo tanto, el Macroproyecto Urbano – Regional del Aeropuerto El Dorado cumple con las siguientes características comunes establecidas por la Ley 388 de 1997 y el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010:

- Garantiza un impacto estructural positivo, y la articulación, sobre el ordenamiento territorial y la organización espacial del área de influencia directa del Aeropuerto.
- Mitiga los impactos ambientales, de usos del suelo y desarrollo no planificado de las áreas aledañas al Aeropuerto El Dorado.
- Incentiva la renovación urbana, la optimización del espacio público y la consolidación de áreas no desarrolladas.
- Garantiza el funcionamiento del Aeropuerto El Dorado bajo condiciones eficientes y competitivas, generando espacios para el desarrollo de actividades complementarias.
- Promueve la participación público-privada, y la gestión asociada del suelo, con el propósito de garantizar la financiación y ejecución de proyectos estratégicos.
- Desarrolla el reparto equitativo de cargas y beneficios, y el cumplimiento de la función social de la propiedad.

El Plan Zonal Aeropuerto comprende tres elementos:

Visión del Plan zonal de aeropuerto. En el futuro, el área de influencia del aeropuerto el Dorado, se consolidará como una zona cuya estructura ecológica, infraestructura y actividades económicas permitirán la integración de la actividad aeroportuaria a la estrategia de competitividad de la ciudad y la región.

Esto se logrará mediante políticas, estrategias y proyectos para la promoción económica y social, la estructuración física entorno a la estructura económica y al espacio público, a la renovación urbana, a la conformación de una red descentralizada de alta jerarquía y al mejoramiento de las condiciones de accesibilidad del sistema de movilidad. Estos propósitos se apoyarán en una estrategia institucional y de gestión urbanística con participación pública-privada, en un marco de coordinación regional.

Plan de ordenamiento Territorial. Tiene como objetivos:

Vincular el crecimiento de la actividad aeroportuaria y del flujo de mercancías a una estrategia de promoción económica de la **ciudad y de la región**.

Frente a la movilidad pretende mejorar las condiciones de accesibilidad vial y de transporte.

- Promover procesos de renovación urbana de iniciativa pública.

Conformar de una red descentralizadas de diferente jerarquía y de zonas de concentración de actividades económicas.

Consolidar la estructura ecológica como sistema de deporte territorial y de generación de espacio público.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Articular la actuación pública y privada a una estrategia de gestión y promoción de la operación en el marco regional, incluyendo la definición de estrategias para mitigar los problemas ambientales

Precisa lineamientos sobre:

- Infraestructura
- Espacio Público
- Equipamientos colectivos
- Usos y tratamientos
- Gestión del suelo

Tiene como estrategias:

- Orienta la inversión a corto mediano y largo plazo en el territorio
- Articula las actuaciones públicas y privadas a los objetivos de desarrollo económico y social
- Define criterios y lineamientos generales para la estructura urbana, la norma y los planea parciales de desarrollo y renovación
- Define las estrategias de gestión del suelo, institucional, económica y social.
- Conformación del parque del humedal Capellanía en la localidad de Fontibón.
- Articulación de los elementos ambientales y del espacio público.
- Revitalización y recuarticulación de la zona respetando la mezcla de usos y de estratos socioeconómicos.
- Delimitación y definición de los lineamientos para conformar la red de descentralidades, articulándola a otras zonas de concentración económica y proyectos de vivienda.
- Mejoramiento de la estructura vial para la movilidad de la población, carga y pasajeros.
- Apoyo al propósito que las dos pistas operen al 100%, en función de la mitigación de impactos por ruido.
- Aplicar los instrumentos de gestión del suelo, para asegurar la transformación positiva del área, distribuyendo equitativamente las cargas y los beneficios.

Desarrollos urbanísticos actuales y futuros en el área de influencia

Tabla 6.11 Planes de urbanismo aprobados

| NUMERO CATASTRAL | NOMBRE PROYECTO | No. PREDIOS |
|------------------|------------------|-------------|
| 00566804 | Villas de Alcalá | 4 |
| 005670 | La Riviera | 59 |
| 005686 | La Faena | 53 |

Tabla 6.12 Planes de urbanismo Futuros

| NUMERO CATASTRAL | NOMBRE PROYECTO | No. PREDIOS |
|------------------|------------------|-------------|
| 00566945 | El Gaco | 13 Predios |
| 00566805 | Villas de Alcalá | 2 |
| 00566806 | Villas de Alcalá | 1 |
| 005688 | Villas de Alcalá | 4 |
| 005689 | El Gaco | 26 |

Situación actual del área de influencia

2546 Has. (10% del área de la ciudad)

97 barrios: 59 en las UPZ de Fontibón; 38 en las UPZ de Engativá

Tabla 6.13 Numero de habitantes residentes en el área de influencia

| Localidad-barrio | Población residente | Densidad |
|--------------------|---------------------|-----------|
| Engativá | 56.223 | 143Hb./Ha |
| Álamos | 31.232 | 165Hb/Ha |
| Fontibón | 145.133 | 323Hb/Ha |
| Fontibón San Pablo | 27.708 | 125Hb/Ha |
| Zona Franca | 28.671 | 152Hb/Ha. |
| Capellanía | 17.484 | 68Hb/Ha. |
| Bogota | 36.451 | 195Hb/Ha |

6.6 RESULTADOS DEL PROCESO PARTICIPATIVO EN EL PMA

Para el diagnóstico social y educativo la principal herramienta pedagógica y de recolección de información es la aplicación de cartografía social, instrumento que permite determinar el grado de aproximación de la comunidad, centros educativos, organizaciones sociales y comunitarias al humedal, investigando sobre la percepción, sentido de pertenencia, identificación de problemáticas ambientales y sociales, planteamiento de soluciones y trabajos.

6.6.1 Aplicación de la cartografía social

Cada ejercicio estuvo orientado, a identificar el estado actual de este ecosistema, señalando las principales problemáticas y algunas posibles soluciones, también las zonas que han mejorado y la manera como estas puedan ser ampliadas a otros lugares en el humedal. La población con la que se realizó el ejercicio fue heterogénea, hubo grupos de trabajo conformados únicamente

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

por niños y niñas, en otros encontramos además jóvenes, y otros conformados solo por adultos. Asimismo los sitios donde se realizaron los ejercicios, están ubicados en lugares distintos con contextos un poco diferentes entre sí. Por lo tanto, es importante señalar que aunque los resultados arrojaron aspectos similares, no fueron exactamente iguales, dado que se indagó por dinámicas sociales y culturales.

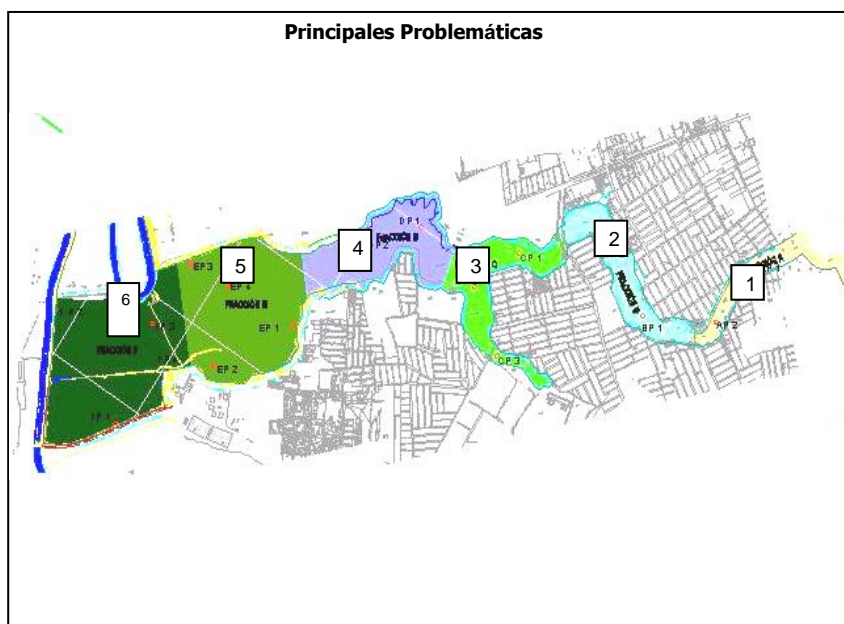


Figura 6.22 Zonificación humedal Jaboque

Tabla 6.14 Zonas y percepción de la problemática

| ZONAS | ELEMENTO PREDOMINANTE | PROBLEMA PAISAJISTICO | PERCEPCIÓN |
|-------|---|---|--|
| 1 | Basuras Obras en concreto: superficie dura Vegetación Contaminación Construcciones de vivienda Deterioro del Humedal | Depósito de basuras – informal Contaminación- deterioro Rigidez en la intervención Informalidad urbana | Contaminación visual y olfativa Desgaste – desolación- desprovisto Vacío - naturaleza acabada Muy plano Elementos verticales |
| 2 | Estructura metálica Cobertura vegetal Vegetación Imagen del humedal | Informalidad urbana Invasión de ronda Rigidez en la intervención reciente Deterioro del humedal | Contaminación olfativa Desorden urbano Invasión Contaminación |
| 3 | Cobertura verde Cultivos Puente metálico Superficie dura | Deterioro del agua Informalidad urbana Restauración Ordenamiento urbano | Invasión Desconocimiento del potencial del humedal Degradación de la vegetación nativa Pasto kikuyo |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | | Desinterés de la comunidad Deposito de escombros Rigidez en las obras Desorden y pobreza en las construcciones, dan mala imagen No se diseña con la naturaleza creando superficies duras |
| 4 | Escombros- deposito de basuras Vegetación Árboles como telón | Invasión por escombros Informalidad urbana | Pasto kikuyo Desinterés de la comunidad Deposito de escombros |
| 5 | Árboles Vegetación Vegetación – vegetación higrófila Pasto kikuyo | Invasión por cultivos Invasión por pastos – predominio pasto kikuyo | El camino estreñuito invita a ser recorrido Percepción de naturaleza y humedad Imagen del humedal |
| 6 | Superficie dura Espejo de agua del río Vegetación de junco Vegetación pasto kikuyo | Rigidez en la intervención reciente Contaminación del agua Predominio de pasto kikuyo | El límite entre la intervención y el humedal es demasiado rígida |

Fuente ADESSA 2004

Inseguridad. Se señaló como uno de los aspectos más frecuentes a lo largo de la ronda del humedal. En este sentido, se preguntó si la inseguridad se produce por el humedal, las personas respondieron que la ronda del humedal en algunos lugares es muy desolada y no se encuentra debidamente iluminada, propiciando eventos de inseguridad. Los lugares desiertos, en algunas ocasiones cuentan con presencia de personas consumidoras de sustancias psicoactivas, hecho que provoca en la comunidad un sentimiento generalizado de inseguridad.

En el tercio bajo, el pasto de la ronda esta bastante alto, propiciando la ocasión para las personas que quieran hacer daño se puedan camuflar o esconder. La sensación generalizada de inseguridad por parte de la población, esta reforzada por el acontecimiento de algunos atracos y robos e inclusive violaciones. Al respecto las personas indicaron la necesidad de vigilancia y patrullaje permanente por parte de la policía en toda la ronda del humedal, proporcionando seguridad a las personas que por allí habitan y transitan.

Basuras. El humedal fuè señalado como un lugar en el que se evidencian altos volúmenes de basuras, que además de desmejorarlo integralmente, producen malos olores en algunos lugares de la ronda y contaminación del agua. Se indica que se encuentran desde pequeños residuos hasta bolsas completas de basura y objetos grandes como llantas, muebles, entre otros. Estos desechos son colocados tanto en la ronda como dentro del humedal, por parte de vecinos, transeúntes y zorreros.

Es importante anotar que hay lugares que fueron identificados como puntos críticos, por las altísimas cantidades de basuras que en estos se encuentran de manera permanente, uno de

estos puntos es la rejilla 105 D, allí confluyen el canal de los Ángeles y el canal Carmelo, siendo el primero uno de los mayores conductores de basuras para el humedal. Otro de los puntos señalados fue el puente de Marandú porque permanece sucio y también es un lugar peligroso, varios lugares en la ronda han sido convertidos en escombreras, como el sector conocido tradicionalmente con el nombre de Puerto Amor, así como las orillas de la parte baja del humedal cercanas al río Bogotá. Niños y niñas señalaron que algunas partes del ecosistema parecían más un caño que un humedal, que por esa razón muchas personas lo denominaban con ese nombre.

Al preguntársele a niños y niñas ¿Cómo les gustaría ver el humedal?, la respuesta generalizada fue que *“el Humedal sea un lugar limpio donde los animales puedan vivir, en el cual las personas puedan pasar sin taparse la nariz, porque es muy triste ver el Humedal sucio, sin vegetación, sin animales, sin vida”*⁵⁹. La mayoría de los y las integrantes del grupo de Amigos del humedal creen que lo más necesario es la realización de Jornadas de limpieza, así como continuar con procesos de educación para la gente no siga botando basuras ni animales muertos al humedal.

Adultos y adultas señalaron que se hace necesario e importante continuar con la labor de sensibilización y concientización con vecinos/as sobre el cuidado y conservación del humedal, fortalecer la veeduría ciudadana con respecto a quienes boten basuras en lugares y horarios inadecuados. Definir horarios de recolección precisos con ATESA, tanto para los carros recolectores como para volquetas y concertar con recicladores el manejo que ellos hacen de los residuos y desechos.

Presencia de animales ajenos al ecosistema. La presencia de perros, caballos y vacas en la ronda del humedal, también parece ser otra de las constantes en algunos sitios específicos de la ronda. Se identificó una alta presencia especialmente de perros, quienes en algunas oportunidades matan a los curíes. Frente a esto, se señaló solicitar continuidad en las campañas de zoonosis y en las campañas con la comunidad en cuanto al manejo de mascotas.

Vacas y caballos permanecen en la parte del humedal que limita con el río Bogotá detrás del colegio Torquigua, en el parque del barrio La Riviera y detrás de este barrio en los límites con el humedal, en los límites con el canal Los Ángeles y en el sector conocido como Puerto Amor. Los semovientes son propiedad de grupos familiares, con quienes se ha establecido contacto y se les ha informado sobre la prohibición de esta práctica, en caso de no atender esta recomendación se están adelantando gestiones con la alcaldía local para buscar medios de sanción.

- **Aspectos agradables**

Zonas mejoradas La comunidad percibe como zonas recuperadas los espejos de agua que se han abierto especialmente en el tercio medio del ecosistema, en estos lugares afirman que han observado especies propias del humedal, especialmente aves. Las personas expresaron la

⁵⁹. Palabras textuales de la niña Jeimy Cabrera.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

necesidad de abrir espejos de agua en el tercio bajo, así como de establecer una malla natural alrededor del humedal.

Las zonas que encuentran en mejores condiciones, las ubican especialmente cerca de los espejos de agua y en la parte más natural del humedal. También es en estos lugares donde ubican la mayor presencia de fauna y flora propia del humedal. Anotan que la fauna especialmente no se observa mucho en la parte donde fueron construidos los canales perimetrales, aunque por lo general la vegetación se encuentra en todo el ecosistema.

Comparación de los procesos de cartografía social año 2004 con 2006

En la Tabla 6.15 se realiza en forma resumida la comparación de las cartografías sociales realizadas en el año 2004 por el SDA con la realizada por ADESSA en el 2006:

Tabla 6.15 Cuadro comparativo de cartografías sociales

| AÑO 2004 CARTOGRAFIA Realizada por SDA | | AÑO 2006 CARTOGRAFIA Realizada por ADESSA | |
|--|--|--|---|
| FORTALEZAS | DEBILIDADES | FORTALEZAS | DEBILIDADES |
| Proyectos Ambientales Escolares PRAES (10 años) colegios Procesos de capacitación institucional | Transformar la capacitación en formación, producción social de reconocimiento | El 82% de 18 colegios diagnosticados tienen PRAE elaborado. | El PRAE existe como un documento y no como un proceso. En la mayoría de ocasiones refleja el interés de un maestro y no de una preocupación ambiental de carácter institucional. |
| | | El 89% de los colegios diagnosticados relaciona el PRAE con el humedal, en aspectos como limpieza, cuidado, conocimiento de flora y fauna, conservación y servicio social. | Los temas más enunciados fueron belleza y limpieza, evidenciando que el trabajo ambiental se relaciona con lo estético y no se entiende como la red de relaciones que se construyen entre los seres vivos y su entorno. |
| Procesos de investigación desarrollados | <ul style="list-style-type: none"> - Falta conexión y participación - Espacios para la integración social y conocimiento - Mirar momentos, decisiones -técnico vs. Comunidad. Fallas en unidad de criterios y falta de humildad | | |
| Transformación dinámica de la norma | Falta de aplicación de las normas | El 100% de las JAC diagnosticadas están interesadas en trabajar en el humedal, en temas como limpieza del humedal, preservando flora y fauna, recuperación | El 75% de las JAC, no tienen comité ambiental ni trabajo en el tema. El 80% de los dignatarios de las JAC y de la comunidad en general desconocen las normas relacionadas con |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| AÑO 2004 CARTOGRAFIA Realizada por SDA | | AÑO 2006 CARTOGRAFIA Realizada por ADESSA | |
|---|---|---|---|
| FORTALEZAS | DEBILIDADES | FORTALEZAS | DEBILIDADES |
| | | y mantenimiento, talleres de concientización sobre la importancia de este ecosistema para que la gente se apropie y lo cuide. | el tema medioambiental. |
| Paisaje | <ul style="list-style-type: none"> -Invasiones -Tala -Carboneras -Escombros y su transporte -Expansión urbanizadora vs. Debilidad jurídica | <ul style="list-style-type: none"> -Entorno Natural -Carboneras ya no existen | <ul style="list-style-type: none"> -Amplias zonas verdes, incluso pertenecientes al humedal han seguido siendo invadidas de manera legal e ilegal - Falta claridad en las competencias de las entidades en cuanto a la aplicación de las normas y seguimiento a los procesos. -Varios lugares de la ronda del humedal se han convertido en escombreras |
| Existencia de flora y fauna | Inadecuado uso y manejo de especies vegetales | Biodiversidad | Desconocimiento del humedal y las especies que este ecosistema tiene por parte de la población |
| | | Beneficios ambientales | Desconocimiento de los valores y funciones del humedal |
| Mecanismos de seguimiento institucional | Ineficientes | | Falta de veeduría ciudadana |
| Dolientes sociales-sentido de pertenencia | Falta capacidad de gestión y de organización social | Continuar proceso de creación de conciencia conservacionista | Falta interés y compromiso de las organizaciones sociales para trabajar sobre el humedal |
| Centro de recepción de flora y fauna | Extinción de especies Contaminación | Existencia de espejos de agua | |
| Realizar acciones en pro del humedal | <ul style="list-style-type: none"> -Se hacen desarticuladamente -Incoherencia y desarticulación institucional -Indiferencia social | Creación comité interinstitucional de acciones en pro del humedal Jaboque | <ul style="list-style-type: none"> -A pesar del esfuerzo por coordinar labores, se continúan desarrollando algunas acciones de manera desarticulada. -Falta mayor comunicación entre todas las entidades y organizaciones interesadas en realizar acciones en pro del humedal Jaboque. -Falta mayor participación |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| AÑO 2004 CARTOGRAFIA Realizada por SDA | | AÑO 2006 CARTOGRAFIA Realizada por ADESSA | |
|--|--|---|---|
| FORTALEZAS | DEBILIDADES | FORTALEZAS | DEBILIDADES |
| | | | y compromiso de la Alcaldía Local en las acciones que se adelantan en pro del humedal Jaboque. -Indiferencia social |
| Control ambiental del hospital de Engativá | No existen soportes de control (coso local) -Desconocimiento de la experiencia comunitaria -Procesos de producción -Falta de Recursos -Falta continuidad en los procesos | | |
| Diseño, manejo y control de residuos sólidos | Si hay suspensión del proyecto de descontaminación del río Bogotá | | |
| Diseño, canalización y vertimiento de aguas residuales | -No se valora la participación ciudadana en el diseño y materiales de los canales perimetrales (materas, talud) -Dejar inconclusas las obras -Celos territoriales Entidades- comunidad | | |
| | Zona aeroportuaria | | Proximidad de varios macro proyectos que afectaran de manera directa al humedal: ampliación aeropuerto, construcción urbanización terciro bajo del humedal |
| | Drogadicción y delincuencia | | -Inseguridad en la ronda del humedal -Personas consumidoras de sustancias psicotrópicas en algunos lugares de la ronda del humedal -Atracos en algunos lugares de la ronda del umedal |
| | Ausencia de un ente administrador del humedal | Organización comunitaria responsable de la administración del humedal | |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

6.6.1.1 Resultados de la Participación en el diagnóstico de las JAC e IE

Algunas conclusiones destacadas en la fase de diagnóstico realizada y donde participó el sector educativo, se muestran a continuación:

- La participación de otros docentes y directivas en el desarrollo del PRAE está limitada a acompañar las actividades, a tal punto que algunos no conocen el nombre, ni los objetivos del proyecto ambiental de la institución. Al parecer esto ocurre producto del sistema educativo vigente en el cual los docentes no tienen espacios ni tiempos para construir colectivamente, otros motivos evidenciado en algunos casos es el poco interés por el tema y/o la saturación de proyectos que se presentan en las instituciones educativas (de desastres, convivencia, salud, servicio social, entre otros).
- No es frecuente encontrar que las ciencias humanas se involucren dentro de la elaboración de PRAEs, ni en la planificación y ejecución de las actividades. Los PRAEs son entendidos como un conjunto de actividades orientadas por el docente de ciencias y no como un proceso de formación ambiental de carácter transversal.
- De forma general, el humedal es entendido como un ecosistema dentro del cual habitan especies de flora y fauna, se establece como su principal función la de actuar como esponja para capturar y almacenar agua. Ninguna de las definiciones involucra a los seres humanos.
- En relación con las organizaciones que han intervenido en los colegios, trabajando el tema del humedal se puede afirmar que el grado de recordación frente a las temáticas enseñadas por estas, es muy bajo. Esto como resultado del manejo coyuntural, por ejemplo si hay una inundación se hace una charla o taller sobre el tema pero no se vuelve a trabajar sobre este u otros temas relacionados, en otras oportunidades las actividades han sido puntuales, es decir sin ninguna continuidad.

Aunque las JAC expresan interés sobre el tema, cuando se busca establecer encuentros con estas organizaciones para hacer talleres o charlas, se presenta una alta dificultad para lograr acuerdos con respecto al tiempo para la realización de estas actividades. Por lo tanto una de las estrategias ha implementar será la de incluir a las JAC y a la comunidad en general, en un proceso de concientización mediante la acción, el cual consistirá en acordar acciones concretas como jornadas de limpieza, siembras, apertura de espejos de agua acompañados de talleres sobre temas como ¿Qué es un humedal?, Importancia de un humedal, cultura de la no basura, manejo de residuos sólidos, entre otros.

Se hace imperativo realizar actividades que generen un alto impacto informativo en las comunidades, como por ejemplo grandes Jornadas de limpieza o de siembra, entre otras.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Acompañadas por fuertes estrategias de divulgación que dejen mensajes concretos y precisos en la comunidad sobre el medio ambiente, especialmente sobre la recuperación y cuidado del humedal Jaboque.

Se identificó que varias de las problemáticas relacionadas con el humedal por parte de la comunidad, tienen como posibles soluciones un trabajo permanente de educación y concientización en cuanto al cambio de hábitos inadecuados, por lo tanto aspectos como la sensibilización y la educación son factores de gran importancia.

Las JAC señalan el tema ambiental como un tema de alta importancia, sin embargo contradictoriamente un alto porcentaje de estas organizaciones no realiza ningún trabajo sobre el tema. Razón por la que se hace importante crear estrategias, que propicien y fomenten algún tipo de trabajo sobre el medio ambiente.

6.7 AFECTACIÓN AL ECOSISTEMA (IMPACTO ACTIVIDAD HUMANA)

Es importante destacar que de las anteriores actividades económicas mencionadas algunas afectan directamente o indirectamente el humedal Jaboque, como son:

Mantenimiento y reparación de vehículos automotores, que se compone de talleres de mecánica automotriz, serví tecas, cambio de aceites y monta llantas, en la medida que la mayoría de personas tanto propietarias como empleadas de estos establecimientos desconocen los temas ambientales y los mecanismos de regulación de su actividad, ejerciendo procedimientos técnicos inadecuados para el manejo de estos residuos, como arrojar los residuos de aceites y lubricantes en las alcantarillas y conductos de aguas lluvias lo que hace que estos lleguen al humedal. Así mismo depositan allí, llantas y repuestos desechados aumentando la cantidad de basura que recibe el humedal.

Carnicerías y comercio de venta de pollos principalmente, en algunos sectores de las áreas verdes que colindan con la cicloruta, entre las Cra. 105 - 109 y sobre la vía al parque la Florida y la ZMPA del río Bogotá, se encuentran con regularidad restos de estos, muchos de ellos en descomposición; aumentando la cantidad de materia orgánica que es aportada al humedal de manera que se altera considerablemente la composición del agua y por ende el crecimiento exagerado de plantas que cubren el cuerpo de agua.

Carpinterías, como en caso anterior, sobre la vía al parque la Florida y sobre la ZMPA del río Bogotá es frecuente encontrar también residuos de carpintería como aserrín y madera que aumenta la cantidad de basura depositada en el humedal.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Los sobrantes de restaurantes son entregados a dueños del ganado que se localizan en la cuenca baja (río Bogotá), produciendo focos de residuos alimenticios propicios para la proliferación de roedores.

La economía informal como la recolección de ropa para la venta, también causa afectación al humedal al ser arrojada la que encuentra en mal estado principalmente en los canales perimetrales.

Los desechos de las construcciones que contribuyen al relleno y son una constante, los cuales son arrojados y depositados en la ZMPA y dentro del humedal.

Ganadería, el cual establece un conflicto del uso al competir por el territorio donde se encuentran las especies endémicas, ya que el ganado se alimenta de los juncuales, realiza terrificación del suelo, perjudicando la presencia de especies de flora nativa y favorece la presencia de especies como el pasto kikuyo y la lengua de vaca. Así mismo, para ampliar las áreas de pastoreo los dueños construyen pequeñas zanjas y limpian el canal principal para la desecación de este sector.

La actividad agrícola es también un factor importante de afectación ya que los productos que son utilizados como fertilizantes, abonos e insecticidas – fungicidas, ingresan al humedal contribuyendo a la eutroficación y al ingreso de sustancia nocivas para la fauna principalmente.

Ventas informales de alimento – chicha, generalmente no poseen una caneca o recipiente para que el comprador deposite los residuos, de modo que los fines de semana con la actividad de venta queda como resultado gran cantidad de plástico, botellas, etc. que en su gran mayoría van a parar al humedal.

7 PROBLEMÁTICA SOCIAL Y AMBIENTAL EN EL HUMEDAL JABOQUE

7.1 INTRODUCCIÓN

Desde el momento en que la Sabana de Bogotá estuvo cubierta por el gran lago⁶⁰ hasta la actualidad, esa formación acuática sufrió grandes transformaciones, y como lo afirma Rengifo⁶¹: *“...área que ha venido reduciéndose paulatinamente por los depósitos de sedimentos procedentes de procesos erosivos de los Cerros Orientales y por su desagüe a través del Salto del Tequendama, durante el periodo Pleistoceno. En el Holoceno la Sabana ya no estaba cubierta por el gran lago permanente, sino por un vasto sistema de pequeños lagos y pantanos, entre los cuales discurrían cursos meándricos de ríos y quebradas, afluentes del Río Bogotá”*.

El deterioro ambiental en el que se encuentran estos humedales, es producto de un proceso que se inició hace ya varios siglos y que aumentó en la segunda mitad del siglo XX como consecuencia de la ignorancia colectiva, acerca de los servicios ambientales que prestan estos ecosistemas (Conservación Internacional Colombia 2000; DAMA 2000).

En términos generales, los factores que amenazan la integridad ecológica de los humedales por las actividades humanas están:

- Disposición (ocasional o sistemática) de basuras domésticas, industriales y de escombros.
- Desagüe inducido para el secamiento
- Vertimiento de aguas servidas con desechos contaminantes provenientes de desagües domésticos e industriales.
- Destrucción de la vegetación de ronda por talas, rozas o quemas y rellenos.
- Pastoreo de ganado vacuno, equino, caprino o lanar.
- Introducción (accidental o premeditada) de fauna y flora exóticas.
- Caza furtiva de fauna silvestre (aves acuáticas, pequeños mamíferos e insectos).
- Depredación de la fauna silvestre por animales domésticos, perros y gatos principalmente.
- Procesos intensos de urbanización de las rondas y relleno de los humedales para construcción.

Uno de los componentes dentro del análisis del Plan de Manejo Ambiental del humedal Jaboque, es la identificación y valoración de aquellas actividades generadoras de

⁶⁰ “A comienzos del periodo Cuaternario, el rico Altiplano de Bogotá estaba cubierto por aguas, que constituían un gran lago, de más de 25.000 kilómetros cuadrados de extensión. Probablemente hacían parte de él, los Valles de Guasca y de Guatavita y de su fondo surgían como islas las colinas de Tibitó de Suba y Serrezuela, los Valles de Suesca, Tenjo y Subachoque, formando ensenadas de donde fluían ríos que alimentaban el mar de agua dulce. Las olas de este mar en los días de tempestad se estrellaban contra los flancos montañosos que los circundaban, conocidos hoy por hoy como los cerros de Tequendama, Bojacá, Facatativa y Sopó” (Van Der Hammen, 1998).

⁶¹ Rengifo, A. Historia de los humedales de la Sabana de Bogotá. Departamento Administrativo del Medio Ambiente. 1992. [on line] Disponible en sitio web <<http://200.110.105.66/ecosi/hum/his1.htm>>.

modificaciones al medio y los posibles potenciales que pueden producir algún tipo de impacto⁶² y que inciden directamente sobre esta Área Natural Protegida.

Esta identificación y evaluación se realizó mediante una matriz de impacto ambiental y la interpretación y evaluación interdisciplinaria de la misma. El objetivo buscado, es predecir la magnitud y naturaleza de los impactos ocasionados actualmente e identificar los posibles cambios del entorno y predecir en lo posible la “nueva” situación que se presentaría con la ejecución de los nuevos proyectos en y entorno al área de influencia directa del humedal. Así mismo se tiene en cuenta la territorialidad como la duración de los posibles efectos.

7.2 METODOLOGÍA

Para la valoración se utilizó, una matriz cualitativa y cuantitativa, de doble entrada en donde las abscisas describen todas aquellas actividades que están presentes o que se pueden generar en un futuro próximo (vgr. Interceptor Engativá – Cortijo –ENCOR-) y las ordenadas, los componentes y elementos susceptibles de ser afectados. De esta manera es posible determinar cuales actividades tienen una mayor influencia (positiva y/o negativa) sobre este ecosistema, y a partir de allí se establecen los programas de manejo para el control ambiental⁶³.

7.2.1 Indicadores de la matriz

A continuación se relacionan los indicadores por componente (suelo, agua, vegetación, fauna y socio económico):

Componente suelo

- Potenciación de procesos erosivos
- Nivel freático
- Modificación del uso del suelo
- Calidad del suelo

Componente agua

- Alteración del flujo
- Conflictos por uso
- Calidad del agua

⁶² Por impacto ambiental se entiende, al efecto que una determinada acción hecha por el hombre sobre un sistema natural, produce en sus componentes (agua, suelo, flora, fauna, paisaje...). Los efectos de esta acción pueden aplicarse sobre una o varios componentes, modificando su estructura y/o función dentro del ecosistema (Estruch García 1992).

⁶³ La base para elaborar la matriz se toma la presentada por Conesa Fernández, 1993

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Componente vegetación

- Pérdida de la cobertura
- Alteración en la diversidad
- Daño en la vegetación nativa
- Alteración de comunidades

Componente faunístico

- Migración de especies
- Afectación a poblaciones

Componente social y económico

- Pérdida de valores histórico - culturales
- Áreas receptoras de población
- Potencial arqueológico
- Calidad de vida
- Cambio del paisaje

El bloque horizontal se refiere a los agentes identificados, los cuales se relacionan a continuación y se analiza el porque de su escogencia:

7.2.2 Identificación de agentes de afectación en el humedal jaboque

Se mostró a lo largo del estudio, las diferentes presiones y los diversos impactos negativos que recibe día a día el humedal Jaboque, dando una esperanza de un futuro, no muy alentador si no se ponen en marcha planes conservación y manejo integral. Muy probablemente, si el aumento de la contaminación y la colmatación siguiera generándose de esta forma incontrolada, en un futuro el humedal tendría más sectores secos y mayor presencia de especies vegetales no nativas como el pasto "Kikuyo". Adicional a lo anterior se agotaría el recurso hídrico, habría deterioro paisajístico, se perdería la fauna asociada y las funciones ecológicas que realiza el humedal quedarían truncadas.

Se puede decir, que la fauna silvestre en general, ha visto afectada su diversidad, como consecuencia de la presión que están ejerciendo la comunidad aledaña al humedal y los animales domésticos de estos, al alterar las condiciones ecológicas y biológicas óptimas para el desarrollo de la fauna nativa. La presencia solamente de tres especies silvestres de mamíferos y cuatro de herpetos indica que el ecosistema ha perdido gran parte de su riqueza biótica, teniendo en cuenta que para los humedales de la Sabana de Bogotá, según Conservación Internacional (2000), se han registrado alrededor de 12 especies nativas, para mamíferos y cinco para herpetos.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

La extinción local de especies es el resultado de los diferentes procesos de uso y ocupación desarrollados en el humedal a través de varias décadas. Tales procesos han involucrado no solamente los rellenos para la construcción de viviendas, sino también los factores asociados a ello. Esto es, la contaminación con aguas servidas y basuras, la presión de cacería, la introducción de animales domésticos, la invasión de animales plaga como son las ratas domésticas (*Rattus norvegicus*) y ratones caseros (*Mus musculus*), y por último la construcción de obras hidráulicas y urbanísticas.

Los sectores con influencia rural fueron donde se encontró la mayor diversidad de especies (mamíferos, aves y herpetos), pero ello no implica que sea una situación favorable, ya que alteración del ambiente, esta dada por la tala y quema de vegetación nativa y por la introducción de animales domésticos, ganado, y ser receptor de residuos sólidos acumulados principalmente sobre la vía al parque la Florida.

En las zonas de mayor urbanización, la problemática esta dada por un lado, por la fragmentación por pontones, y canales perimetrales a la que se ven sometidos estos sectores (Carrera 105D, pontón de la Carrera 111C hasta el punto final donde desembocan los canales perimetrales y Brazo Villa Gladis), así como una mayor alteración por parte del hombre sobre el medio, debido a la mayor cercanía de estos al ambiente, recaen en una menor diversidad de especies nativas. Actividades tales como, construir viviendas e infraestructuras similares, arrojar residuos y descapote de la vegetación nativa en estos sectores hace que animales como los perros, las ratas domésticas (*Rattus norvegicus*) y los ratones caseros (*Mus musculus*) se vean favorecidos por las actividades humanas desarrolladas dentro y alrededor del humedal.

El diseño actual de las obras urbanísticas implementadas por la EAAB, está causando un deterioro del funcionamiento ecosistémico del humedal. Así como lo afirma Andrade (1998): *En los humedales remanentes el déficit de agua tiene consecuencias graves sobre la dinámica del ecosistema*. En el Humedal Jaboque, desde la cra. 105 hasta la cra 122, se ha generado un estrés hídrico al interior del mismo ("materas") porque el agua que originalmente le ingresaba por escorrentía, actualmente es evacuada rápidamente a través de los canales perimetrales. Esta situación favorece el rápido crecimiento de especies vegetales como el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y la consecuente "terrificación", de manera que las plantas hidrófilas y su biota asociada tenderán a desaparecer, y con ellos toda la estructura trófica natural.

Las entidades encargadas de las obras urbanísticas deben emprender las acciones necesarias para que este desecamiento del humedal cese, y para que los diseños sean corregidos mediante obras que permitan el flujo normal de agua al interior del mismo y que los canales perimetrales no se conviertan en trampas mortales para la fauna silvestre. Para contrarrestar este impacto generado por estas obras, en la actualidad, la Pontificia Universidad Javeriana, está realizando un estudio, cuyo objetivo busca mitigar los tensionantes.

Así como lo han identificado otros investigadores (Andrade, 1998; Conservación Internacional Colombia, 2000), es fundamental promover campañas dentro y afuera del humedal para controlar las poblaciones de ratas domésticas (*Rattus norvegicus*) y ratones caseros (*Mus*

musculus), impedir completamente el ingreso de perros callejeros y ganado vacuno al interior del humedal, y erradicar las basuras y demás desechos en las márgenes y al interior del mismo. De no hacerlo, los factores sociales que están deteriorando la calidad del humedal, eventualmente pueden generar un problema social de carácter sanitario. Las personas residentes y los visitantes ocasionales pueden llegar a formar parte del ciclo de enfermedades que se incuban ante la presencia de animales plaga y sus malas condiciones de salubridad.

En últimas, se tiene que las relaciones tróficas de la fauna y su entorno son elementos que permiten conocer el estado del medio, siendo importante para la fauna nativa, la baja alteración por parte del hombre, al igual que la presencia de animales introducidos al ecosistema, sea nula o en lo posible mínima, para hacer posible la coexistencia de las especies y no afectar ni la estancia, ni el desarrollo de la fauna propia dentro del humedal.

A continuación se relacionan cada uno de los aspectos considerados como alteradores del medio.

7.2.2.1 Agentes de afectación actual

Linderación⁶⁴

La delimitación realizada por la EAAB tuvo en cuenta únicamente las características mecánicas de cómo poder manejar el fluido (agua) en el medio y no el fluido (agua) como parte activa de un sistema natural donde se reúnen e interactúan todos los procesos funcionales (físico – bióticos), las características ambientales del territorio y del hábitat de las comunidades allí asociadas. Por lo que cualquier modificación pone en marcha un mecanismo de “ajuste” que está afectando a los elementos integrantes del sistema, así como los procesos y demás características ambientales⁶⁵.

Dicha linderación no cumple con la normatividad legal vigente (Decreto 2811 de 1974, Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de protección al medio Ambiente, Decreto 1504 de 1998, Decreto 1541 de 1978, entre otros). Por lo que es importante que se defina la delimitación del humedal Jaboque con criterios ecológicos (definición del espacio vital para especies de fauna), hidrodinámicos y no solamente las características mecánicas – arquitectónicas y, se tengan en cuenta en la delimitación, las áreas reales de inundación integrando aquellas que quedaron por fuera como: a) flanco norte, entre la diagonal 111c y el río Bogotá una franja de los terrenos dedicados actualmente a actividades agropecuarias; b) una madre vieja (antiguo meandro) del río Bogotá localizada en el límite nor-occidente (Figura 7.1) .

Se aclara que este concepto de afectación y la propuesta de integración de las áreas mencionadas es iniciativa comunitaria al momento de elaboración del presente PMA; sin embargo esta información deberá ser verificada teniendo en cuenta nuevas áreas que puedan ser incorporadas al momento de aprobación de este documento.

⁶⁴ Límite vigente (Acuerdo 035 de 1999).

⁶⁵ Torrecillas y Mataix, 1987.

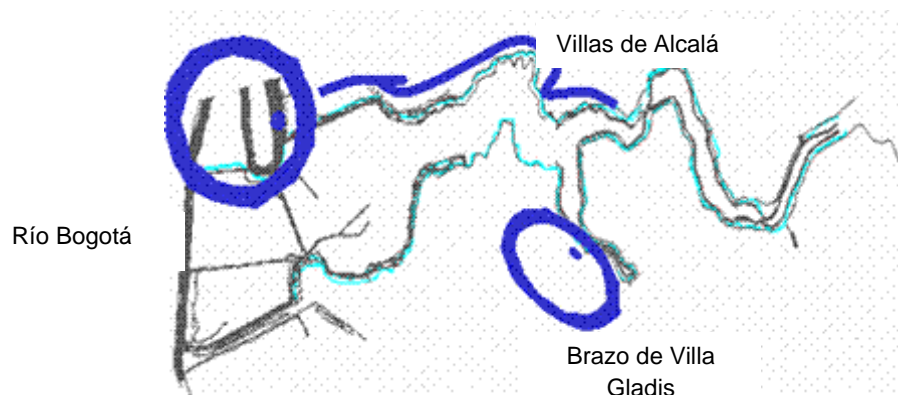


Figura 7.1 Sitios a ser considerados para la nueva realinderación

Desarrollo urbano

Como se comentó anteriormente, en el capítulo del componente de aspectos generales, a principios del siglo XX Bogotá se expandía hacia el norte, mientras las áreas entorno al humedal Jaboque mantenían su condición rural, con cultivos de papa, maíz, hortalizas y frutales afectados en ocasiones por los desbordamientos del río Bogotá⁶⁶. Para 1956 el humedal se hallaba rodeado de fincas agropecuarias, y las pocas viviendas que se encontraban en la zona pertenecían a hacendados y campesinos (Conservación Internacional Colombia, 2000).

En la década de los treinta, obras como el Aeródromo de Techo y la Avenida de las Américas, favorecieron el desarrollo urbano hacia el occidente, siendo quizá de las primeras en afectar dichos sistemas, pero la construcción del Aeropuerto y la Avenida El Dorado, perturbaron la laguna que ocupaba esa área, fragmentándola en los humedales de Jaboque y Capellanía.

La construcción del aeropuerto incentivo los primeros desarrollos urbanos, en los costados de la Avenida El Dorado, lejos del humedal, pues los terrenos aledaños al ecosistema sufrían constantes inundaciones. En la década de los sesenta, sobre los márgenes de la ronda se mantenían las fincas agropecuarias que se abastecían del agua de Jaboque para su funcionamiento, sin embargo, en el costado oriental y sur del humedal, ya empezaban a aparecer algunas construcciones dispersas, las cuales se dieron de dos maneras, la primera mediante la consolidación de urbanizaciones privadas y la segunda mediante asentamientos clandestinos, espontáneos e ilegales.

A partir de tal desarrollo urbano en los alrededores del humedal, su área se redujo notablemente, algunos sectores fueron fragmentados, su drenaje natural fue alterado, parte de sus bordes fueron rellenados, en su lecho se ha presentado un proceso de colmatación por la

⁶⁶

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT) Historia de los Humedales. [on line]. Bogota (Colombia). 2002 Disponible en Internet: <<http://www.encolombia.com>>

carga orgánica de aguas servidas y basuras, y el espejo de agua prácticamente se ha perdido al igual que muchas áreas de anidación, refugio y alimentación de las especies nativas de este ecosistema, alterando así su estabilidad ecológica su carácter y su identidad paisajística singular de humedal.

En el desarrollo urbano, se destaca fuera de las construcciones de las viviendas, la necesidad de de accesos, los cuales están representados por las vías, en este caso de nivel local, de las cuales tres de ellas (cra 105d, cra. 109 y cra. 111) de doble vía, cruzan el humedal de norte a sur con un alto nivel de tráfico, de las cuales sobresale la Cra. 109 por transitar allí las rutas que se dirigen a Engativá Pueblo y de allí al resto de la ciudad. Fuera de que por el paso del humedal se construyeron pontones estrechos que estrangulan el libre flujo, se presenta los altos volúmenes de ruido y una alta presencia de basuras.

Rellenos⁶⁷

El Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional (2005) determinó los rellenos dentro del humedal, concluyendo que el más grande esta en el sector de Villas del Dorado, debido a su extensión, pero de mayor impacto los sectores del Muelle y Villa Gladis por tener una gran cantidad de relleno en menos área (Tabla 7.1).

Tabla 7.1 Cuantificación de rellenos dentro del humedal de Jaboque

| Ubicación dentro del humedal | Área disponible | Área con relleno |
|---|------------------------------|-----------------------------|
| Sector del Muelle (entre carrera 105 y 109) | 21.005,31 m ² | 15.241,75 m ² |
| Sector villas del Dorado (entre la carrera 109 y 111) | 70.562,72 m ² | 25.928,7 m ² |
| Sector Barrio la Riviera | 15.835,3 m ² | 2.420,52 m ² |
| Sector brazo de Villa Gladis | 33.393,38 m ² | 9.318,68 m ² |
| Total área | 140.797 m² | 52.910 m² |

Fuente: Instituto de ciencias Naturales, 2005.

Se identifican adicionalmente de menor magnitud, los desarrollas en el sector frente a UNIR II. Desafortunadamente, este sector es un ejemplo, en el cual la autoridad ambiental y entidades distritales como planeación, en vez de “castigar” al infractor por invasor de terrenos pertenecientes al humedal, es “premiado” al excluirlo como parte integrante de esta Área Natural Protegida y permitiendo por ende su intervención, esta permisividad es un accionar en donde perdemos todos al no tener una mayor área verde en la ciudad (predios de Mariano Porras).

Eutrofización

El humedal durante muchos años ha sido el receptor de las aguas servidas de las viviendas a su alrededor, así como de mataderos clandestinos y residuos líquidos industriales (en menor proporción), sin desconocer la cantidad de residuos sólidos que le son arrojados diariamente.

⁶⁷

Como su nombre lo indica, los rellenos son vertimientos de diferentes materiales (ladrillos, bloques, piedras, tierra, basura, etc.) que se encuentran dentro y fuera del Humedal.

En estos tres últimos años, la EAAB ESP, viene realizando la separación de los alcantarillados de aguas servidas y de aguas lluvias, así como la construcción de los primeros en aquellos barrios que no lo tenían, principalmente en Engativá Pueblo. En la actualidad, se presentan algunas conexiones erradas⁶⁸ y eliminación de residuos líquidos y sólidos por las comunidades vecinas en las alcantarillas de aguas lluvias que llegan al humedal (Figura 7.2).



Figura 7.2 Se observa la salida de manchas de aceites en este desagüe. Fuente: ADESSA

En el estudio desarrollado por la Universidad Nacional (2005), caracteriza el humedal de acuerdo al grado de eutrofización, encontrándose una diferencia muy marcada a lo largo del mismo, en donde prácticamente nace esta altamente eutroficada y paulatinamente este efecto se va reduciendo hasta su desembocadura en el río Bogotá. Es importante aclarar que en el tercio bajo receptora de las aguas del río Bogotá, en su proceso normal de inundación, afecta la calidad aumentando los niveles de contaminación (Figura 7.3)

⁶⁸

Agua servidas aportadas por urbanizaciones piratas que posteriormente fueron legalizadas que se conectan a las redes de colectores pluviales –aguas lluvias–

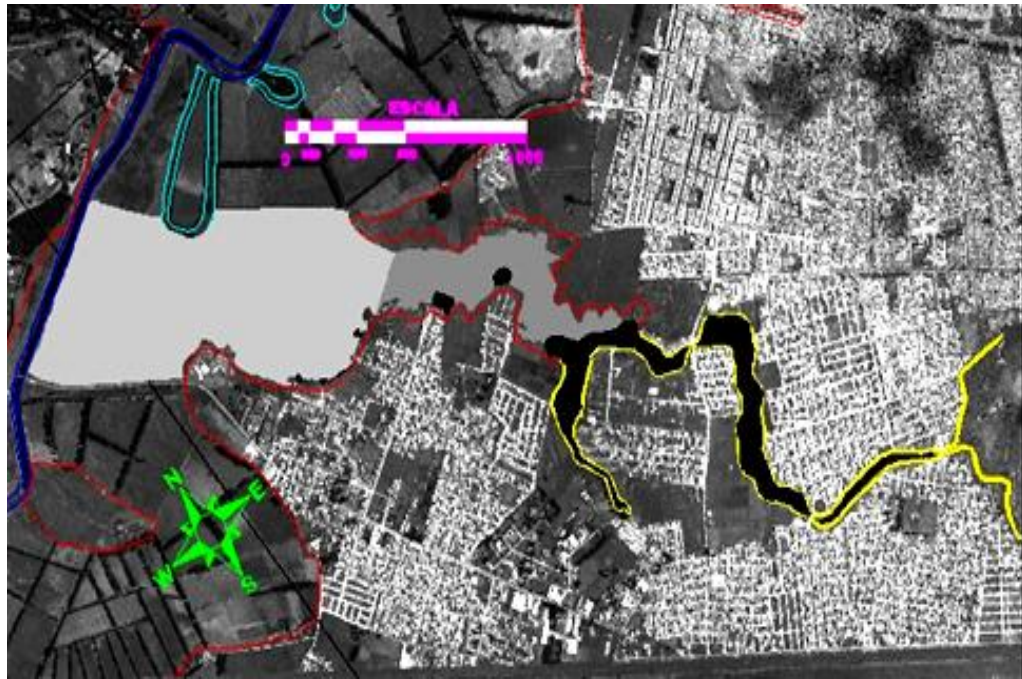


Figura 7.3 Mapa del subsuelo en el humedal de Jaboque. De gris a negro el grado de eutrofización, siendo negro el más alto. Fuente: Universidad Nacional

La eliminación de la mayoría de los efluentes de agua servidas (principios del 2003), por la EAAB ha permitido una significativa recuperación de la calidad del agua del sistema humedal y por ende de sus hábitats, lo que repercute en el favorecimiento de una mayor población de fauna y de allí que es más fácil observar especies endémicas como la tinguia bogotana en las zonas 1 y 2.

Extracción de agua

Ocasionado por la siembra de cultivos (principalmente de hortalizas y papa) ubicados en la parte norte del humedal, poseen un sistema de riego, el cual a través de bombeo aprovecha las agua del humedal Jaboque. Esta misma acción es realizada, en el costado sur por el cultivo de fresa, ubicado frente a la urbanización La Rivera (Figura 7.4). Este último, conocedor de la prohibición del aprovechamiento del agua, en la actualidad (2006) esta realizando dicha actividad en las horas de la noche (común. Per. Vecinos).



Figura 7.4 Extracción de agua para el riego de cultivos

Desagüe inducido

A la altura del río Bogotá existe un canal, no mayor de 6 metros de ancho, que permite la comunicación natural de los dos sistemas. Desafortunadamente está siendo utilizado, por los dueños del ganado, para evacuar el agua de otros sectores y aumentar el área para el pastoreo, construyendo zanjias (aproximadamente unas cinco a lado y lado del mismo).

Tan es así que regularmente se le realiza limpieza a dicho canal quitando las plantas acuáticas que puedan obstaculizar el libre flujo de las aguas hacia el río (Figura 7.5).



Figura 7.5 Canal de comunicación con el río Bogotá. Fuente: ADESSA 2004.

Residuos sólidos

La acumulación de basuras al interior y en las zonas de ronda del humedal proviene diariamente de las personas vecinas y de los visitantes ocasionales, quienes consideran al espacio público como basurero. Adicionalmente, sobre la vía hacia el Parque La Florida, es ocupada temporalmente los fines de semana por vendedores informales de productos comestibles, quienes “promueven” el arrojo de grandes cantidades de basura.

De igual forma, es frecuente observar acumulaciones de basura y escombros a lo largo de esta vía, depositados posiblemente por camiones o “carreteros”, situación que convierte a estos sectores en un hábitat propicio para las ratas y perros callejeros, y son también causales de la colmatación y contaminación (Figura 7.6). Por la poca pendiente en los canales, sumado a la gran cantidad no solo de residuos arrojados sino también acumulación de lodos se presenta estancamiento de las aguas (Figura 7.9 y Figura 7.10).



Figura 7.6 Carretero dejando basura sobre la vía al parque La Florida. Fuente ADESSA



Figura 7.7 Basuras acumuladas en los canales perimetrales. Fuente ADESSA



Figura 7.8 Problema de basuras rejillas de la estructura de sólidos. Fuente ADESSA



Figura 7.9 Estancamiento de las aguas. Al norte del canal de Villa Gladis. Fuente ADESSA



Figura 7.10 A lo largo de los canales se encuentran acumulaciones de lodos que interrumpen el flujo de las aguas. Fuente ADESSA.

Ronda (ZMPA) - fragmentación

Por la presión urbanística y la pérdida de terreno desde sus límites prácticamente hay una ausencia de vegetación arbórea densa en el humedal, y en algunos sectores como desde el Instituto de educación distrital Torquigua hasta el río Bogotá, al fragmentar el humedal la franja

que quedo como ZMPA, son los rellenos de la obra con un ancho no mayor a 6 metros. Quizás es uno de los factores fundamentales para que especies como la garza nocturna o guaco (*Nycticorax nycticorax*) no hayan prosperado en Jaboque, como si ha ocurrido en humedales como el de la Conejera.

Otra ejemplo de fragmentación en el humedal fue la construcción de la Alameda Juan Amarillo – Jaboque Florida, la cual interrumpe la comunicación con el antiguo meandro del río Bogotá, al ser una vía de más de 12 metros de ancho. Por tal razón, en la época de reproducción de especies como la rana verde, en esta vía se encuentran individuos muertos que no alcanzan a superarla (Figura 7.11).



Figura 7.11 Alameda Juan Amarillo – Jaboque – Florida

Presencia de semovientes y perros

Por procesos de desecamiento dentro del humedal inducidos por el hombre, mediante la construcción de canales artificiales para facilitar el rápido descenso del nivel del agua, se ha incrementado la cobertura de pastos para favorecer la actividad ganadera (equina y vacuna). Dicha alteración está causando el reemplazo de la vegetación típica del humedal por pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), principalmente en los costados norte y sur (jarillón del río Bogotá), facilitando y consolidando la colmatación del humedal en estos sectores.

El ganado consume la vegetación nativa y promueve la introducción de especies vegetales como el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y la lengua de vaca (*Rumex conglomeratus*), acelerando los procesos de terrarización y colmatación. Adicionalmente, las personas encargadas del ganado, ocasionalmente efectúan quemas de la vegetación nativa (juncal) para permitir la invasión del kikuyo y fabrican puentes para facilitar el acceso de los semovientes a otras áreas (a la altura de la estación eléctrica de la alameda (Figura 7.12).

Dentro del humedal se observa fácilmente perros, muchas veces en manada, cazando la fauna o alimentándose de los huevos y/o de sus crías, poniendo en peligro la presencia de especies principalmente endémica en este ecosistema (Figura 7.13 y Figura 7.14).



Figura 7.12 Presencia de ganado y quemas en humedal Jaboque. Fuente ADESSA



Figura 7.13 Otra problemática es la alta presencia de perros que cazan la fauna nativa del humedal. Fuente ADESSA



Figura 7.14 Presencia de perros y ganado. Canal artificial. Sector occidental, río Bogotá. Fuente ADESSA

Quemas

En el año 2005 fueron eliminados los tres puntos en donde se producían quemas para la elaboración de carbón de palo, localizados en: altura de Villas de Alcalá (antiguo Puerto Amor), Barrio La Faena Obrero y frente a predios de Mariano Porras. Actualmente se presentan esporádicamente por quemas de llantas para la obtención del alambre de cobre, ropa y por animales muertos.



Figura 7.15 Quemas para la fabricación de carbón de leña. Quema realizada posterior a la tala de árboles en la Escombrera El Porvenir. Fuente ADESSA

Construcción de canales perimetrales para el control hídrico

Las obras del Aeropuerto y la Avenida El Dorado ejecutadas entre 1948 y 1958, afectaron el brazo sur - occidental del humedal reduciéndolo, y las obras de drenaje para la construcción de la pista modificaron el flujo hídrico de la zona. Así mismo, años atrás, el humedal servía como zona de amortiguación de caudales de su área aferente y de los desbordes del Río Bogotá en época de invierno; en la actualidad los desbordes del Río Bogotá han sido controlados mediante la construcción de diques y diversas infraestructuras.

Dentro del humedal se han realizado diferentes tipos de canales y diques que han generado la variación del drenaje natural y por ende la variación en la irrigación hacia los diferentes sectores de éste. Entre ellos, se encuentran dos canales de desagüe, uno central que recorre longitudinalmente el humedal hasta el río Bogotá y uno transversal que se extiende desde la ribera nororiental hacia el costado opuesto a la altura de la alameda (desde los cultivos de papa y/o hortalizas hasta la alameda).

A partir de 1995 la Administración Distrital y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), viene planeando y desarrollando obras de Saneamiento, Adecuación Hidráulica y Paisajismo tendientes, para evitar inundaciones en aquellos barrios constituidos informalmente que colindan con el humedal y que fueron legalizados a partir de los 90. Así mismo, eliminar el flujo de aguas servidas al humedal y a hacer uso de la denominada Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA) como espacio público para la recreación y así evitar nuevas invasiones sobre la ronda.

Para ello la Empresa de acueducto realizó obras civiles tales como la construcción de colectores, canales, pontones y estructuras de retención de sólidos en el área del humedal de Jaboque. Como consecuencia directa de las obras civiles mencionadas anteriormente, se viene presentando un grave problema durante la época seca en los canales construidos

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

perimetralmente al humedal donde se ha venido observando de manera recurrente la mortandad de la fauna nativa (principalmente roedores), los cuales quedan atrapados dentro de la estructura de concreto (canales) debido a la dificultad que les resulta regresar por: el bajo nivel del agua, la fuerte pendiente, la falta de rugosidad de las paredes y la temperatura fría del agua causando, en una gran proporción, ahogamiento a los individuos.

Adicionalmente a lo anterior existe preocupación por la generación de zonas muertas por el efecto “matera” sobre el humedal luego de la construcción de dichos canales debido al aislamiento del cuerpo de agua impidiendo una circulación completa de toda la masa acuática y como se observa en las fotos estancamiento de las aguas que al contener adicionalmente sedimentos y basuras se desprenden olores desagradables (Figura 7.16 a la Figura 7.19).



Figura 7.16 Pontón Cra. 111c calle 71B.
Fuente ADESSA



Figura 7.17 Unión de los canales de los
Ángeles y El Carmelo, Cra. 105C. Fuente
ADESSA



Figura 7.18 Curí ahogado hallado dentro del
canal perimetral entre la Cra. 109 – Cra.
111C. Fuente ADESSA



Figura 7.19 “Matera” a la altura de la Cra. 109.
Fuente ADESSA

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Se aprecia una posible falta de capacidad de flujo en las secciones de los puentes localizados sobre las carreras 105D, 109B y paso de la carrera 111C (Sector Puerto Amor). En estos puntos la sección canalizada del humedal se estrangula (efecto de embotellamiento), haciendo que la vegetación y los desechos sólidos la colmaten durante épocas de aguas altas y limiten apreciablemente la capacidad de transporte hidráulica y de sólidos del canal.

Esta estructura además de causar un impacto visual dentro del ecosistema por estar construida en concreto, fue realizada con una pendiente baja, razón por la cual las velocidades de evacuación son limitadas.

Somos conscientes de la importancia de realizar obras para el retiro y conducción de las aguas servidas y lluvias, ya que entendemos que son necesarias para recuperación del humedal, lo que no podemos comprender, es por que no se contempla dentro de los diseños el principal elemento que es la vida, por lo que dichas obras en vez beneficiar se convierten en un perjuicio para la supervivencia de especie(s) de flora y/o fauna endémicas o en peligro de extinción, al romper la comunicación entre la parte terrestre y acuática.

Desde el año 2000, se ha venido insistiendo en alternativas bioingenieriles⁶⁹... *“los métodos ingenieriles clásicos ya no son aceptados por gran parte de la sociedad, y ello es debido no solo a razones ecológicas o medioambientales, sino también a razones económicas, teniendo en cuenta la necesidad de sobredimensionar las obras por el riesgo que generan y, el costo de mantenimiento adicional que suponen al ir en contra, en la mayoría de los casos, a los procesos naturales de la dinámica fluvial... Los procedimientos tradicionales más o menos “duros” en cuanto a los materiales utilizados en el diseño, ha causado no solo la destrucción de la flora y fauna, sino que también ha afectado al régimen local de transporte de sedimentos, causando inestabilidad del cauce”*

En la parte sur del humedal en los brazos de Villa Gladis y Jaboque están construidos los "Canales Perimetrales" lo cual son de forma semi-trapezoidal revestidos en concreto con una pendiente baja y una longitud total de 5,8 km. aproximadamente. La función de estos canales es recolectar y transportar el agua lluvia proveniente de los barrios aledaños al cuerpo mismo de humedal (EAAB 1999) (Figura 7.20).

⁶⁹ Prueba de ello se encuentra en la coadyudancia a la Acción Popular 00-140 interpuesta por Vladimir Torres.



Figura 7.20 Canales perimetrales y puente Cra. 109B . Fuente ADESSA

Estructura de retención de sólidos

También se construyó una estructura de retención de sólidos, localizada en el empalme del Canal Jaboque con el Canal Carmelo y cuyo objetivo es retener los desechos flotantes grandes para evitar el ingreso al humedal. Cuando no se le realiza mantenimiento, se tapona de basuras, impidiendo el libre flujo de las aguas lo que ocasiona que en la época de lluvias las aguas se desborden e inunden las casas vecinas. Este hecho fue repetitivo hasta que la comunidad en una acción de hecho rompió las rejillas (Figura 7.21 a la Figura 7.24).

En el año 2005 se comienza la nueva construcción de un sistema de limpieza en las rejillas, en donde gerencia zona 2 de la empresa de acueducto, asevera que será automático facilitando la labor de limpieza y se concluiría con posibles nuevas inundaciones. Pero desafortunadamente, este nuevo sistema no cumple con los requerimientos y se continua el problema de inundación por lo que nuevamente, en otra acción de hecho la comunidad destruye la rejilla.

Otro de los problemas del diseño es que no permite realiza una buena labor de limpieza del retiro de lodos por la carencia de un acceso adecuado para poder retirarlo, por lo que en este momento (año 2006) los sedimentadores se encuentran colmatados.



Figura 7.21 Estructura de retención de sólidos. Fuente ADESSA



Figura 7.22 Estructura de retención de sólidos después de haber sido transgredida por las comunidades aledañas. Fuente ADESSA



Figura 7.23 Construcción de las rejillas de la estructura de retención de sólidos de la calle 105D. Fuente ADESSA



Figura 7.24 Estructura de retención de sólidos después de haber sido transgredida por las comunidades aledañas 2006. Fuente ADESSA

Puntos de desencuentro

Son identificados como espacios públicos que los habitantes relacionan como lugares que generan sentimientos de desconfianza y temor al cruzar o acercarse a ellos tales como:

Barrio Viña del Mar

Puente peatonal de la calle 67 con Cra 103: Lugar de tránsito peatonal donde adolece de alumbrado público incidiendo este factor en que en las horas de la tarde y noche sea un lugar

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

inseguro favoreciendo actos delictivos como el hurto, atraco. Punto crítico de basuras, malos olores, deficiencias en su infraestructura que le hace peligroso a los transeúntes.

Ronda del humedal entre Cra 103 y cra 105D: especialmente en las horas de la noche presenta inseguridad por adolecer de alumbrado que favorece el transito de delincuentes y de expendedores y fumadores de droga.

Barrio Centauros del Danubio

- Pontón de la Cra 105D, (zona límite de los barrios Centauros y San Basilio con el humedal) la no culminación de las obras planteadas en la confluencia de los canales perimetrales y la falta de mantenimiento de la rejilla localizada allí, hacen de este sector un punto crítico de malos olores, presencia permanente de basura, además de ser botadero de escombros por parte de carreteros y personas ajenas al sector que vierten material de construcciones. De igual manera la falta de mantenimiento en la zona verde favorece la presencia de roedores.

Barrios Las Mercedes, Villas del Dorado San Antonio II sector, Barrio Villa Constanza

Aunque es un sector que ha tenido gran cambio frente a la disminución de su criticidad en relación a la seguridad, aún los habitantes manifiestan que la ronda del humedal a partir de las 6:00 p.m. representa un lugar de inseguridad por la falta de vigilancia permanente en el sector. Encontrando la presencia de jóvenes que expenden droga, siendo directamente afectadas por su vulnerabilidad la población infantil y juvenil, dado que estas personas llegan a los parques y zonas destinadas para la recreación.

Barrio Villa Amalia

Área cercana a la IED Villa Amalia sobre la ronda del humedal: frecuente botadero de escombros, malos olores permanentes, presencia de roedores; lugar de inseguridad en las horas de la tarde y noche.

Barrios Porvenir, Marandú

- Sector brazo de Villa Gladys entre Cra 112 y Cra 113, permanente vertimiento de basuras dentro del humedal como en su ronda especialmente en las áreas del barrio Porvenir que no se han adecuado.
- Presencia de expendedores de sustancia psicotrópicas, venta y consumo en diferentes horas del día. No hay vigilancia permanente.
- Puente peatonal Cram112: en las horas de la tarde identificado como punto crítico de inseguridad por robos, atracos y violaciones a la población que transita.

Amenazas derivadas de la actividad Antrópica.

Corresponden a las situaciones de amenazas originadas por el cambio de las condiciones naturales del humedal y sus sistemas de canales alimentadores y están concentradas en los siguientes aspectos a saber:

- Amenaza operativa Relacionada con la estación de bombeo (maneja el alcantarillado pluvial y sanitario en donde convergen las aguas de los Colectores Laureles, Roldan y los Interceptores Jaboque Occidental y Marandú entre otros, llegando así al río Bogotá): Esta representada por la salida de servicio de la estación de bombeo; ya sea por falta de mantenimiento preventivo o por daño intempestivo, sabotaje o que se exceda su capacidad ante un evento hidrológico fuera de serie como ocurrió en la pasada ola invernal de mayo del 2006, en donde el humedal fue utilizado como aliviadero de la estación por el reflujo de las aguas de río Bogotá que no permitía su evacuación (Figura 7.25 a la Figura 7.27).



Figura 7.25 Desagüe en el río Bogotá de la estación de bombeo (mayo 2006). Fuente ADESSA



Figura 7.26 Estación de bombeo Villa Gladis. Obsérvese el estado, condiciones y el nivel del agua (mayo 2006). Fuente ADESSA



Figura 7.27 Aspecto del humedal en el Brazo de Villa Gladis. Obsérvese la coloración y los residuos de grasa (mayo 2006)

- Amenaza operativa: Relacionada con la falta de mantenimiento del conjunto de rejillas y limpieza de lodos (relacionada anteriormente).
- Amenaza para la calidad de vida de la fauna y flora propias de humedal: Relacionada con la acumulación paulatina de aguas contaminadas y lodos orgánicos que a futuro pueden alcanzar niveles no deseables que pongan en riesgo paulatino a diferentes especies de fauna y flora, está misma situación se puede dar por el ingreso de grandes volúmenes de agua del río Bogotá.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

- Amenaza por perdida de la calidad del aire: Relacionada a situaciones de reflujo de grandes volúmenes de agua del río Bogotá, el estancamiento de las aguas del humedal, en asocio del ingreso de aguas servidas y transporte de desechos sólidos por los canales que actualmente drenan al humedal y que conlleven a la generación de gases y olores indeseables.
- Por acciones tendientes a convertir al humedal en una laguna de oxidación: Relacionadas con la visión y las medidas de tipo hidráulico con las que se continua tratando a este ecosistema vital, esto contribuye a que se pierdan de forma rápida las funciones ambientales que aún le quedan humedal a pesar del enfoque con que se le ha tratado hasta ahora. Este se ha basado en una concepción errónea del termino restauración, dado que las funciones ambientales hidráulicas y ecosistémicas propias del humedal no se han restaurado en todo el sentido de la palabra, por el contrario, lo que se ha hecho es aumentar el grado de intervención y el grado de las modificaciones de tipo ornamental o visual. Esta amenaza tiene que ver con la corta visión que se tiene de la función y valor de los humedales como ecosistemas vitales.
- Costumbres equivocadas y conceptos erróneos sobre la capacidad de carga y depuración del humedal: Relacionada en el uso indebido del humedal como cuerpo receptor de desechos sólidos y aguas servidas, se concentra contaminación y se atenta contra la calidad de sus aguas, la calidad del aire, el valor escénico propio de este ecosistema, así como de las condiciones de vida del conjunto de la fauna y flora.
- Efectos negativos al ecosistema por la calidad de las aguas: Relacionada con impactos negativos importantes a la fauna y la flora por el de ingreso de aguas del río Bogotá al humedal, con efectos perjudiciales de corto y mediano plazo en las relaciones fáusticas y habitas de la especies que lo habitan aún.
- Desecación por mal manejo de caudales: Relacionada con una deficiencia prolongada del ingreso de agua o del volumen mínimo requerido para la supervivencia del humedal (caudal ecológico). El nivel de agua almacenada en el humedal deber ser tal que no se permita a este, afrontar condiciones extremas de resequedad dado que las conexiones hidráulicas con otros cuerpos de agua similares y aledaños han sido modificados de forma importante así como con el río Bogotá, más aún teniendo en cuenta que el nivel de contaminación no es opción para un adecuado manejo de una situación de sequía de origen natural o antrópico.
- Si bien es cierto que dentro del ciclo de comportamiento dinámico de todo humedal tanto los niveles bajos por sequías así como los niveles altos por inundación son normales y periódicos y que esta condición somete a situaciones extremas de vida a la flora y la fauna, también es cierto que tanto las especies de fauna y flora tienen opciones de migrar a otros sitios aledaños donde estas condiciones son menos rigurosas, ofreciéndoles de esta forma la misma naturaleza las condiciones de supervivencia y posterior recolonización. En el caso específico del humedal de Jaboque esta condición se ha roto casi que de forma definitiva, por la presión urbanística, por el asilamiento

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

geográfico y casi definitivo que se ha dado del humedal con otros cuerpos de agua de similares condiciones aledaños.

- Decisiones equivocadas del nivel Distrital: Relacionadas o derivadas de argumentos de orden político o económico, mal soportadas o con poco sustento y conocimiento de lo ambiental y en especial acerca de la importancia y necesidad de los humedales de la sabana de Bogotá, en este caso las decisiones que se toman están soportadas sobre criterios de tipo ornamental y de gasto en obras civiles que no son propias al humedal, son inversiones en obras de mejoramiento visual e hidráulico local, pero que disten de estar soportadas ampliamente en criterios ecológicos y paisajísticos reales.

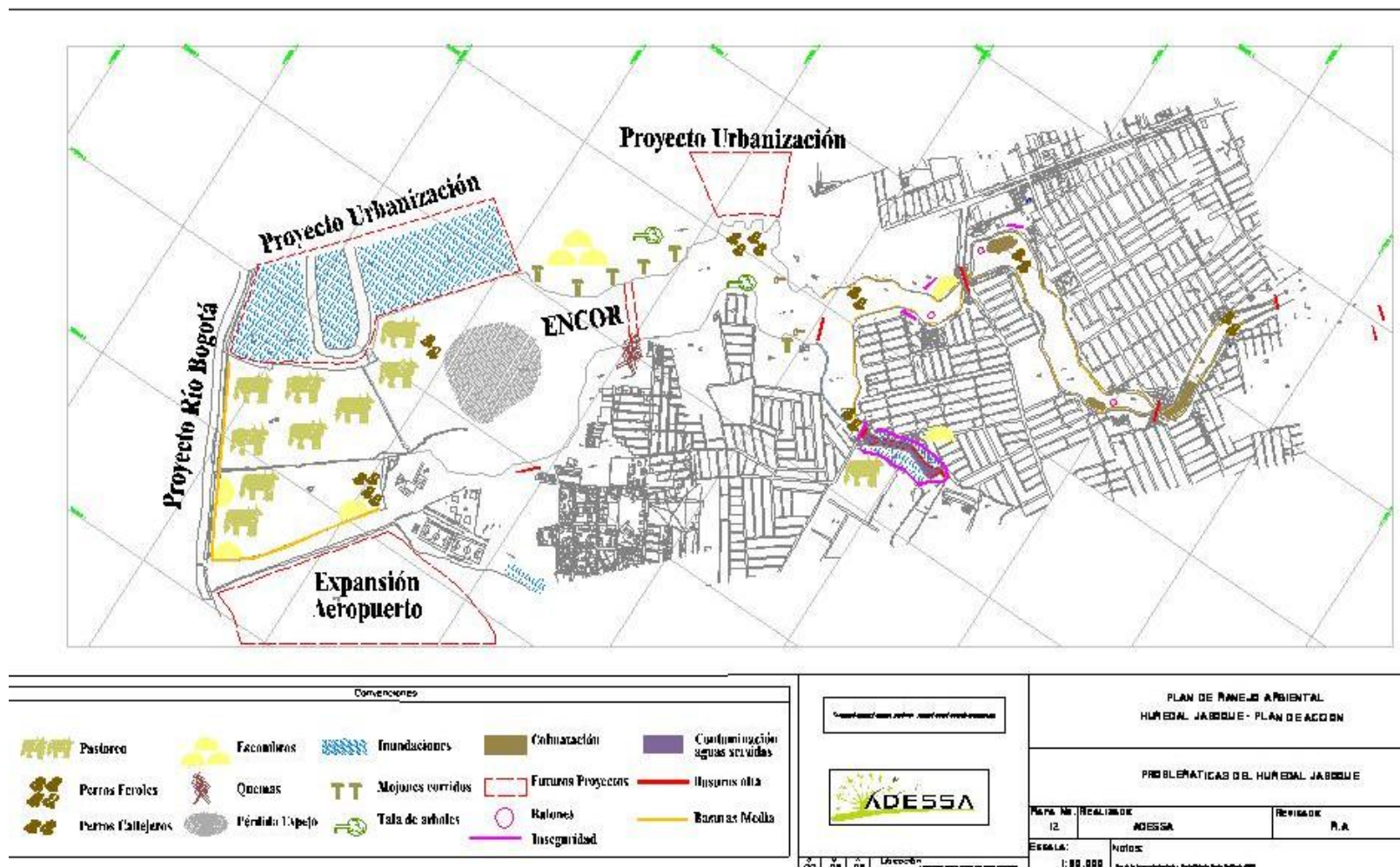


Figura 7.28 Problemática presente en el humedal Jaboque

7.2.2.2 Proyectos futuros en el humedal Jaboque

A continuación se relacionan, aquellos proyectos previstos con influencia directa sobre el humedal Jaboque, ya sea por entidades distritales o particulares, tales como (Figura 7.29):

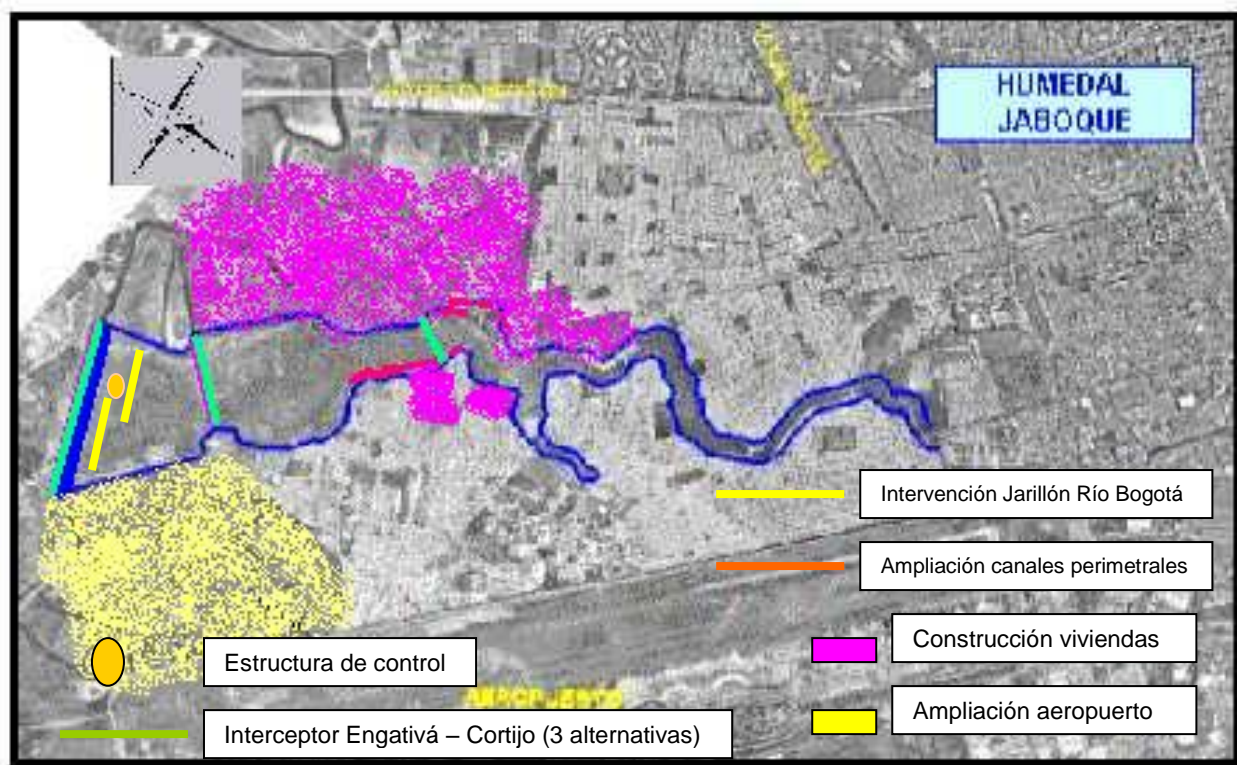


Figura 7.29 Esquema Proyectos futuros en el humedal Jaboque

Presión urbanística

El Departamento Administrativo del Medio Ambiente –DAMA- otorgó a URDECO la licencia para la escombrera El Porvenir, cuyos terrenos posteriormente serán utilizados para vivienda populares con un índice de 220 casas por hectáreas (117 Ha) para un total aproximado de 20000 a 30000 viviendas. Así mismo se otorga el permiso de aprovechamiento forestal, de los cuales varios individuos arbóreos se encuentran dentro de la ronda del humedal Jaboque, la tala comenzó arrasando un corredor legendario de la Localidad de Engativá (Figura 7.30 y Figura 7.31).

En la actualidad se viene construyendo, por Urdeco, la primera etapa de la urbanización Florida de la Sabana (Licencia LC-04-2-0753), la cual consta de 255 viviendas multifamiliares (casas de

tres pisos). Según los constructores, dicha urbanización está programada para continuar en los próximos años hacia el occidente (río Bogotá) hasta llegar a la altura del antiguo meandro.



Figura 7.30. Corredor legendario de la finca el Porvenir que conducía al río Bogotá. Fuente ADESSA



Figura 7.31 Corredor en proceso de tala. Fuente ADESSA

Se continua la ampliación de la urbanización Villas de Alcalá (SL 1 –As cra. 112ª bis No. 71c - 06), en donde se vienen construyendo adicionalmente 4 unidades de 80 casas cada una. Así mismo, a la altura de los cultivos de hortalizas y papas se adelanta otro proyecto urbanístico de Cusesar denominado “Mirador de los Cerezos”.

Entre los barrios San José Obrero y La Faena, se construyó en el 2006, por Colsubsidio la urbanización Senderos de Engativá, la cual alberga unas 150 casas multifamiliares. Así mismo, entre La Faena y el Cedro, por autoconstrucción de la Cooperativa Asociación Protecho “ASOPROTEA”, se construirán unas 105 casas.

La Gerencia zona 2 de la EAAB, tiene programa la continuidad de los canales perimetrales, adelantando por ende obras civiles de concreto al interior de humedal, así como en su borde y zona de ronda. En la actualidad están siendo replanteadas por gerencia ambiental de la EAAB, ya que como se viene comprobando los resultados obtenidos son diferentes a los de recuperación, mejoramiento y sostenibilidad del humedal Jaboque, sino por el contrario se presentan situaciones con consecuencias ambientales no favorables a esta Área Natural Protegida.

De acuerdo a las múltiples observaciones de campo se ha establecido un modelo del funcionamiento de los canales y de las implicaciones de las diferentes obras civiles desarrolladas a la fecha. Sobre este conocimiento y de los diversos análisis e información generada por ADESSA, es que se basa y fundamente el siguiente conjunto de consideraciones

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

relacionadas con la ampliación de la intervención del humedal, mediante el desarrollo de obras civiles, dado que su relación y funcionalidad de tipo ambiental es discutible desde varios puntos de vista a saber:

De lo observado hasta la fecha no se ha identificado función ambiental alguna en este tipo de obra, de tal forma que contribuya, potencialice o mejore las funciones propias del humedal. De otra parte el funcionamiento más evidente de estos canales esta relacionado con la concentración del flujo de agua que le llega al humedal por los canales Carmelo y los Ángeles - Jaboque, con el consecuente incremento en la velocidad del agua y por consecuencia directa una mayor capacidad de transporte de materiales inmersos en las aguas que drenan al humedal, en su mayoría corresponden a desechos sólidos contaminantes (Basuras orgánicas e inorgánicas).

El fin que se deduce a primera vista relacionado con la construcción de estos canales perimetrales, tiene que ver con la necesidad de dar velocidad y fuerza a las aguas que se le aportan al humedal, con lo que se logra llevar estas aguas y su carga de desechos a sitios internos y vitales (área del humedal no intervenida), que a su vez estén alejados de los asentamientos o zonas urbanizadas.

El dejar que las aguas provenientes de los mencionados canales, se desborde sobre la parte interna "materas", provoca que esta se estanque y deje toda su carga de desechos en los sectores donde se localizan los mayores desarrollo urbanos (Primero, segundo y tercer tramo – desde la Cra. 105D al Brazo de Villa Gladys). Este hecho tiene como consecuencia la permanente producción de gases, olores indeseables, además de un panorama desolador a lo largo de los canales, con la directa afectación de un amplio grupo de habitantes del sector.

- En consecuencia se estima que la continuación de la construcción de estos canales no obedece a obras de control de inundaciones como se ha argumentado, en algunas ocasiones por parte de gerencia zona 2 del EAAB, sino al interés de adecuar nuevos sitios del humedal con fines urbanos sin entrar a solucionar de lleno la problemática de contaminación al interior de este ecosistema, producto del ingreso de desechos sólidos transportados por las aguas que le ingresan al canal, así como el hecho que una parte de estas corresponden a aguas servidas.
- Asociado a la construcción de los canales perimetrales, se presenta la realización de rellenos, canalizaciones y filtros, los cuales concluyen con un talud homogéneo y revestido que marca un límite físico tanto para el dominio geográfico del humedal, así como de su comportamiento; este tipo de obras aleja cada vez más al humedal de su condición y características naturales y lo acerca a la condición de un cuerpo de agua embalsado.
- Como aspecto relevante de la existencia o construcción de nuevas secciones del talud revestido, se tiene que a nivel de amenazas naturales por fenómenos de inundación, este talud define la cota de desborde donde existe, mientras que de los sitios donde no se presenta implica áreas de incremento de nivel adecuadas para tal fin. Es decir, en las áreas

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

que no se han afectado por obras de canalización y del talud, el descenso y ascenso del nivel del agua es una condición normal del sistema del humedal, pero donde se construye el talud y el relleno que lo define, se establece en estos sitios una condición de inundabilidad para las zonas urbanas construidas. Restringiendo una de las condiciones naturales como es el comportamiento de las inundaciones y por ello la necesidad que se revalúe nuevamente el realidramiento del humedal.

Para la construcción del talud contiguo a los canales, se deben realizar amplios rellenos de forma técnica, dotados de filtros y sistemas de drenaje superficial y profundo que garantice su estabilidad en condiciones normales, así como ante situaciones de amenaza sísmica.

Una grave implicación de orden ambiental, derivada de la continuación en la construcción de los canales, está relacionada con la necesaria construcción del talud revestido que lo acompaña en su base, el cual por consecuencia ampliará el área circundante para ser urbanizada, a costa de restarle una importante área de preservación (ronda) al humedal, para dejarlo finalmente separado de la zona Urbana tan solo por las obras o infraestructura de dotación urbana comunal, a saber: vías, cicloruta y andenes o jardines.

Se prevé de acuerdo a la función observada de estos canales, que con la construcción de las nuevas secciones se afectará aún más el interior del humedal, en lugares de importancia ecológica por mayores cargas contaminantes, que antes eran descargadas en zonas de menor valor ambiental para el humedal dado su grado de intervención y contaminación, es decir en sus primeros tramos.

Por último, con la construcción de los canales y la del talud revestido, contiguo a estos, se perderá una importante capacidad de retención – almacenamiento del humedal y el manejo de futuras situaciones de inundación

Obras de adecuación hidráulica en el río Bogotá

La empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP, tiene proyectado realizar obras adecuación hidráulica sobre el río Bogotá, en el tramo de la Conejera – Alicachín, cuyo fin es el de contrarrestar el desbordamiento de las aguas evitando con ello inundaciones que afecten a la población asentada allí. Dichas obras consisten en: *“un dragado inicial de los lodos sanitarios y luego la excavación del fondo del río, como también la conformación de la margen izquierda del río con la relocalización del jarillón que harán a su vez la labor de barrera física de protección contra las inundaciones para una creciente de 100 años de periodo de retorno”* (EAAB – HMV ingenieros 2003).

Este proyecto cubre una extensión de 58 Km., desde La Conejera (ubicada en la zona noroccidental de la Sabana de Bogotá entre los cerros de Suba) hasta Alicachín, en el municipio de Soacha. Comprende los predios localizados en inmediaciones de la ronda del río Bogotá en

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

la margen izquierda del mismo por fuera de la ZMPA, en una franja de 200 m. dentro de las localidades de Suba, Engativá, Fontibón, Kennedy y Bosa, y del municipio de Soacha.

A continuación se retoma el diagrama de HMV de la sección típica de los trabajos principales a ejecutar, *que consiste en la excavación de la sección de diseño en el río con pendiente de taludes 2H:1V, teniendo como premisa fundamental no intervenir el jarillón derecho; conformación de una berma de 20 m de anchura entre el hombro izquierdo del canal y el pie del jarillón; y finalmente, el jarillón con un ancho de corona de 4 m, taludes 2H:1V y altura variable en cada tramo.* No se intervendrá algunos sitios como: *la zona del Aeropuerto El Dorado y el relleno el Corzo (no se construye jarillón por no ser necesario), estaciones de bombeo (se modificó el alineamiento del jarillón y por consiguiente el ancho de la berma), y finalmente en los puentes (no se excava la sección completa del canal).* En sitios puntuales como la zona del Aeropuerto El Dorado y en todos los puentes existentes en el área de estudio, no se excava la sección completa del canal diseñado (Figura 7.32).

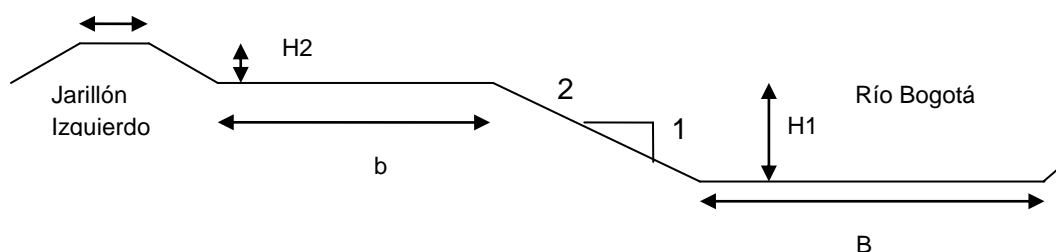


Figura 7.32 Obras de adecuación hidráulica

- **DIAGRAMA Sección Típica**

Se espera que el nivel baje a un metro y medio o dos aproximadamente con respecto al nivel actual (Tabla 7.2).

Tabla 7.2 La dimensión del canal de diseño a la altura del humedal Jaboque

| sección | Base -B | Altura - HM | Pendiente de talud | Cota fondo | |
|----------------------|---------|-------------|--------------------|------------|---------|
| | | | | Inicial | final |
| Aeropuerto - Salitre | 25 | 5 | 2H:1V | 3536,20 | 2536,81 |

Fuente: HMV 2003. Informe final.

Los materiales con los cuales se conformará el cuerpo del jarillón izquierdo del Río Bogotá, en su mayor parte corresponden a los suelos naturales del área obtenidos por préstamo lateral o de las excavaciones que se hagan para la ampliación de la sección del río, así como de los jarillones existentes. En general se trata de suelos arcillosos localmente arenosos.

A la altura del humedal Jaboque, este proyecto contempla el paso del jarillón en el límite entre el humedal y el río dentro de la ZMPA del humedal, en el cual concluyen “las obras de este

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

proyecto se desarrollan dentro del área de amortiguación e integración y la afectación al humedal no se presenta siempre y cuando se construya la estructura diseñada por IEH GRUCON LTDA en 1999”.

La estructura a la cual se refieren consta de dos módulos iguales de 4 m de ancho efectivo cada uno. El control de niveles en el humedal se efectúa mediante un vertedero de cresta libre ubicado en cada módulo, con cresta a la cota 2.571,86 (Cota Acueducto), con una capacidad total de la estructura de 6,00 metros cúbicos por segundo.

La obra en total se calcula que demora 6 años y en el sector entre el río Fucha – río Salitre, donde se localiza el humedal Jaboque 18 meses con un rendimiento de 5000 m³/día.

Interceptor Engativá – Cortijo –ENCOR-

Así mismo, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP, tiene prevista la construcción del interceptor cuyo objeto es el de: *“eliminar las descargas de aguas sanitarias al Río Bogotá, provenientes de la estación de bombeo de Villa Gladys y del interceptor Gran Granada y conducir las aguas residuales al canal de aducción que alimenta la Planta de Tratamiento de aguas residuales El Salitre, actualmente en operación por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá”.*

Beneficia a todos los barrios desarrollados en la localidad de Engativá, desde la Avenida El Dorado hasta la calle 80, con una población estimada, cuando se consolide el desarrollo de la zona y se obtenga la saturación de la misma, de 250.000 habitantes. El Interceptor está diseñado como un conducto de gravedad, sin embargo las condiciones a la entrega en el canal de aguas residuales de la Planta de Tratamiento hacen que su funcionamiento sea remansado.

El sistema de alcantarillado sanitario diseñado consiste en un interceptor de aguas residuales convencional, trabajando por gravedad que inicia en la calle 62 con carrera 126 (pozo 1), donde recoge las aguas servidas del Emisario Engativá y Emisario Final Paralelo, además de las redes menores provenientes de los predios actuales Bodegas Empresa de Teléfonos de Bogotá,

Centro Educativo Distrital La Tortigua, y Centro de Recepción de animales de la Secretaría Distrital de Ambiente-SDA, ubicados al norte de la carrera 126. El interceptor se dirige por la carrera 126 hacia el oriente, hasta la ronda del humedal Jaboque y continúa por la ronda sur del humedal hasta la parte más angosta entre los límites del humedal, por donde lo atraviesa de tal forma que no se interfiera con la lámina mínima de agua.

Después del cruce del humedal el interceptor se localiza por las vías proyectadas de la Concertación del sector norte de Engativá, ubicada en el área sub urbana de expansión de la Localidad 10 de Engativá. En su recorrido, en el pozo 18 A, se recogen las aguas provenientes del Emisario Final Urbanización Villas de Granada, (proyecto 2786A) el cual a su vez ha recibido el interceptor La Perla - Villa Mariana. Después de cruzar la calle 80 el Interceptor se continúa por la carrera 119 hasta la calle 85 donde se cruza al occidente hasta ubicarse bajo el Canal El Cortijo, paralelo al Interceptor El Cortijo hasta su entrega al canal de aducción para entrar a la PTAR del Salitre (Figura 7.32 y Tabla 7.3).

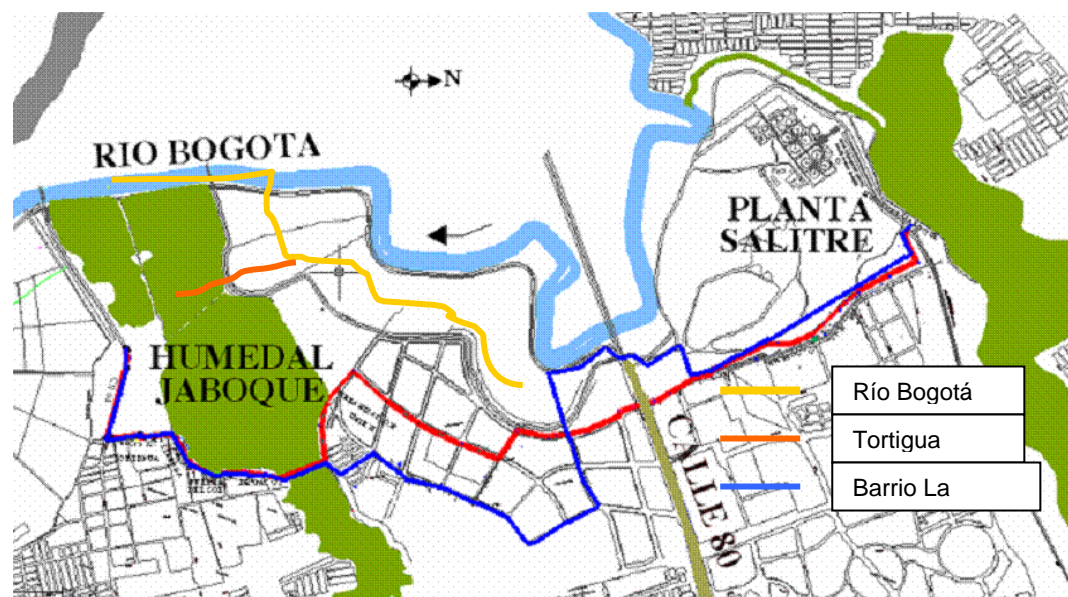


Figura 7.33 Proyecto Interceptor Engativá – Cortijo – ENCOR- Fuente. Carlos Giraldo 2003

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Tabla 7.3 Corredor disponible para ejecución de las obras

| TRAMO | Ancho Zona Construcción | | Limite zona Construcción | | Observaciones |
|------------|-------------------------|-------|---|--|---|
| | Der. | Izq. | Derecha | Izquierda | |
| 1N – 2N | 3.50 | 5.00 | Muro ETB | Línea demarcación | Predio bodegas ETB |
| 2N – 3N | 5.00 | 5.00 | Línea demarcación | Línea demarcación | Cruce muro ETB |
| 3N – 4N | 2.9 | 2.6 | Sardin el barrio Santa Librada | Muro ETB atrás existe bodega. | Vía existente barrio Santa Librada. |
| 4N – 10N | 5.00 | 5.00 | Línea demarcación | Línea demarcación | ZMPA humedal Jaboque |
| 10N – 11AN | 10.00 | 10.00 | Línea demarcación | Línea demarcación | Cruce del humedal |
| 11AN – 12N | 10.00 | 5.00 | Línea demarcación | Línea demarcación | Vía futura Urbanismo, camino existente. |
| 12N – 13N | 5.00 | 5.00 | Línea demarcación | Línea demarcación | Vía futura Urbanismo, camino existente. |
| 13N – 17N | 5.00 | 10.00 | Línea demarcación | Línea demarcación | Vía futura Urbanismo, camino existente. |
| 17N – 18N | 5.00 | 10.00 | Línea demarcación | Línea demarcación | Vía futura Urbanismo, camino existente. |
| 18N – 19N | 10.00 | 3.00 | Línea demarcación | Línea demarcación | Vía futura Urbanismo, camino existente. |
| 19N – 21A | 3.70 | 9.30 | Línea demarcación | Línea demarcación | Vía futura Urbanismo, camino existente. |
| 21A-23 | 5.00 | 10.00 | Alameda construida | | Vía futura Urbanismo, camino existente. |
| 23 – 25 | 10.00 | 5.00 | Línea demarcación | Línea demarcación | Vía futura Urbanismo, camino existente. |
| 25A – 25B | 3.5 a 7.5 | 7.8 | Línea demarcación | Línea demarcación | Variable – cruce vallado drenaje sector urbano. |
| 25B – 25A' | 18.30 | 5.00 | Muro cerramiento | Muro cerramiento | Predio disponible – Adquirido para la obra de ENCOR. |
| 25A' – 26A | | | | | Túnel cruce CALLE 80 |
| 26A – 29A | 8.00 | 5.00 | Sardin el carrera 119 | Línea demarcación | |
| 29A – 29B | 8.00 | 5.00 | Línea demarcación | Línea demarcación | Atravesada de carrera 119 a zona de canal Cortijo. |
| 29B – 33A | 4.00 | 5.00 | Línea demarcación. Borde canal -Alameda | Línea demarcación - cerramiento cerca PTAR | Prima la limitación dada por la Alameda y la cerca de cerramiento de la PTAR. |
| 33A – 34A | VAR | 5.00 | Línea demarcación | Línea demarcación | Limitación dada por la Alameda. |
| 33A -EE | 10.00 | 5.00 | Línea demarcación | Línea demarcación | |

Además del colector principal descrito, se ha previsto la construcción de los tramos de conexión de la red existente o proyectada, al nuevo sistema, en los puntos de descarga indicados en el proyecto, así como la relocalización de un tramo de alcantarillado pluvial del barrio La Tortigua requerido para optimizar el uso del escaso corredor disponible.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

En la zona de cruce existe un camellón que funciona como vertedero desde el punto de vista hidráulico, y sedimentador de la materia orgánica transportada por los vertimientos sanitarios existentes en la parte superior. Estas razones han sido evaluadas por el grupo de expertos asesor del Acueducto para definir que es esta la zona de menor impacto en el cruce del ENCOR.

El cruce bajo el humedal del Jaboque, se hará en la zona del angostamiento existente a la altura de la carrera 123 de Engativá. Para la instalación de la tubería, se requiere de una preparación previa del corredor de construcción la cual se logrará generando una estabilización del terreno requerido para cimentar el terraplén de circulación de la maquinaria, del equipo de hinca del tablestacado, y finalmente de la excavación para cimentación de la tubería del ENCOR.

El cruce del humedal se efectuará por tramos, mínimo dos de tal forma que siempre se cuente con una zona a nivel del terreno existente que permita el paso de una creciente transitada a través del cuerpo natural. Las condiciones generales que encontrará para este tramo son las siguientes:

 Espesor de agua y lodo del orden de 1.9 a 1.2 metros.

 Estratos arcillosos subyacentes del orden de 3.0 metros de espesor de consistencia media y baja compresibilidad.

 Estratos inferiores arcillosos de consistencia media a blanda y de media a alta compresibilidad.

 Nivel de agua alto entre 0.5 y 1.5 metros por encima del lomo de la tubería.

Estas condiciones indican aunque la profundidad de excavación no es muy grande (2.7 a 3.0 metros), que es necesario por estabilidad lateral y control de nivel de agua, utilizar una contención lateral pesada, tipo tablestaca metálica, para la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

Adicionalmente como no es posible colocarle un lastre superior a la tubería para contrarrestar la posible flotación de esta, es necesario proporcionarle un anclaje tubo a tubo, logrado mediante zunchos elaborados con varillas de acero ancladas a pilotes metálicos rellenos de concreto trabajando a fricción, tal como se indica en los planos de construcción.

Estos pilotes metálicos servirán también para controlar los asentamientos por rebote y recompresión elástica del suelo de fundación y por esfuerzos inducidos por variación del nivel del agua. El problema de asentamientos por rebote del suelo se presentará inevitablemente, dado que para colocar el tablestacado y permitir el tránsito de maquinaria y materiales, será necesario construir un terraplén temporal del orden de 12.0 metros de ancho, el cual precargará

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

el suelo durante construcción y provocará un rebote del subsuelo cuando sea retirado al final de la construcción.

El Interceptor Engativá-El Cortijo, se ha diseñado en tubería de concreto reforzado, en diámetros que varían de 1.40m a 1.80m. El diámetro del conducto circular en el tramo comprendido entre el punto 1N y 14N, obedece a las condiciones de capacidad hidráulica requerida para transportar los volúmenes de agua residual calculada para el área de drenaje correspondiente; a partir del punto 14N y hasta el 21N, el diámetro se aumenta a 1.80m, a pesar de que los aportes de caudal no aumentan, con el fin de permitir el funcionamiento hidráulico a flujo libre dentro de la tubería, una vez se produzca el asentamiento diferencial inevitable de la tubería en el tramo mencionado ocasionado por los rellenos futuros del sector; y entre el 21N y la descarga final, zona en la cual no se prevén estos asentamientos diferenciales, obedece nuevamente a los requerimientos hidráulicos de capacidad.

Plan Maestro Aeropuerto del Dorado 2025

En los límites del humedal Jaboque al costado sur, en la vía que conduce al parque La Florida, se tiene planeado realizar el Plan Maestro que consiste en desarrollar una ciudad – aeropuerto, integrándolo a aeropuertos de talla mundial en donde se contemplan otras actividades comerciales, hoteleras y empresariales (forma parte del área plana zonal (2420 Ha) correspondiente al aeropuerto del Dorado (Figura 7.34).

Las ventajas serían según la Alcaldía Mayor de Bogotá:

- HUB dentro del sistema aeroportuario de Latinoamérica
- HUB de pasajeros: interconexiones entre sur y norte América y Europa
- HUB de carga: centro de consolidación y distribución en el continente
- HUB de mantenimiento de aviones
- Multiplicar por 7 las exportaciones
- Integrar el aeropuerto dentro de la economía regional
- Generar el desarrollo de un corredor económico

El POT en su Artículo 71 (Decreto 190 del 2004), en donde se establece la importancia de articularlo con la ciudad de Bogotá, adelantar las renovaciones urbanas y ordenar las localidades de influencia directa (Engativá y Fontibón) y resolver los impactos a su población.

Se prevé el cambio de uso del suelo, en este sector área logística, centros empresariales, zonas de servicios especiales e industriales de punta y servicios hoteleros y comerciales.



Figura 7.34 Plan Maestro Aeropuerto del Dorado 2025. Fuente: Aerocivil

7.3 CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

Las diferentes categorías que califican los impactos son en esta matriz de tipo cualitativo y cuantitativo, en donde las convenciones expresan de una manera sencilla su valoración (Tabla 7.4). Para su calificación se tuvo en cuenta las siguientes variables:

7.3.1 Cuantitativa

Tipo (+/-):

Un **efecto negativo** es aquel que tiende a deteriorar las condiciones de la base natural desde el punto de vista de protección del medio ambiente o de su estado natural de equilibrio, y/o socioeconómicos y/o los procesos regionales.

Un **efecto positivo** es aquel que tiende a favorecer las condiciones de la línea de base natural, contrarrestando otros efectos negativos causados por la misma actividad. Un cambio introducido puede ser capaz de estimular de manera favorable los procesos sociales y económicos.

Intensidad (I): La intensidad en la ocurrencia de un determinado efecto en el medio, de acuerdo a las implicaciones que este tenga catalogándolo de fuerte, moderado y débil.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Baja. Cuando no se produce ningún impacto, o bien es poco significativo.

Media. Cuando el impacto genera sólo algunos cambios sobre el ambiente.

Alta. Cuando existen cambios sobre el entorno pero sin modificar la estructura del entorno.

Muy alta. Cuando el cambio sobre el entorno puede ser estructural.

Extensión (EX):

Área hasta la cual se extiende el impacto.

- Puntual. Cuando cubre un área focalizada.
- Parcial. Cuando cubre entre el 25 y 50 % del área de estudio.
- Extenso. Cuando se extiende mas allá del área que causa la actividad, pero cuyos efectos llegan a la zona de influencia del Proyecto y
- Total. Cuando cubre una zona vasta más allá del área de actividad.

Probabilidad (PB):

Indica la ocurrencia de que el impacto pueda darse.

- Baja,
- Media,
- Alta

Duración (D):

La duración se refiere a la permanencia de la acción de los efectos, los cuales pueden tener trascendencia a corto y a largo plazo, se dividió en tres categorías:

- Fugaz. Es aquel cuya recurrencia sucede a corto plazo.
- Temporal. Cuando desaparece en el corto o mediano plazo una vez que terminen sus causas o por el medio reacciona rápidamente y corrige los efectos.
- Permanente. Eliminación de todos a de algunos de los elementos constitutivos del entorno, o cuando se desarrolla de forma continuada y provoca una variación grave a tal punto que sus características y cualidades quedan modificadas.

Tendencia (T):

- Señala la inclinación del impacto hacia el medio en el tiempo:
 - Decreciente,
 - Estable,
 - Creciente.

Reversibilidad (RV):

Capacidad del elemento a retornar a su estado inicial en razón a los procesos naturales de sucesión ecológica y/o mecanismos de autodepuración del medio.

- Corto plazo,
- Mediano plazo,
- Irreversible. Son aquellos efectos que una vez causados en el medio natural y/o socioeconómico, no son capaces de rehabilitarse.

Mitigabilidad (MT):

Son aquellos efectos que bajo condiciones técnicas y económicas son factibles de revertirse o controlarse por intervención directa o indirecta del hombre.

- A corto plazo,
- A mediano plazo,
- Irrecuperable. Son aquellos efectos que una vez causados en el medio natural y/o socioeconómico, no son capaces de rehabilitarse.

Posteriormente, se calcula el valor de importancia relativa (V.I.R.) de cada conjunto de acciones, por atributo (Conesa Fernández en 1993):

$$\text{V.I.R} = +/-(3*I + 2*EX + PB + D + T + RV + MT)$$

El valor obtenido por esta ecuación, arroja un resultado que muestra la magnitud del impacto sea este negativo o positivo, en donde el más lejano a cero, es considerado crítico (negativo) o en caso contrario muy bueno (positivo), los cuales en el Plan de Acción se establece un programa para contrarrestarlos o potencializarlos, priorizando su accionar.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

Tabla 7.4 Calificación de atributos para la evaluación de la magnitud de los impactos

| Valoración atributo | Tipo (+/-) | Intensidad (I) | Extensión (EX) | Probabilidad (PB) | Duración (D) | Tendencia (T) | Reversibilidad (RV) | Mitigabilidad (MT) |
|---------------------|------------|----------------|----------------|-------------------|--------------|---------------|---------------------|--------------------|
| Positivo | + | | | | | | | |
| Negativo | - | | | | | | | |
| Baja | | 1 | | | | | | |
| Media | | 2 | | | | | | |
| Alta | | 4 | | | | | | |
| Muy alta | | 8 | | | | | | |
| Puntual | | | 1 | | | | | |
| Parcial | | | 2 | | | | | |
| Extenso | | | 4 | | | | | |
| Total | | | 8 | | | | | |
| Baja | | | | 1 | | | | |
| Media | | | | 2 | | | | |
| Alta | | | | 4 | | | | |
| Fugaz | | | | | 1 | | | |
| Temporal | | | | | 2 | | | |
| Permanente | | | | | 4 | | | |
| Decreciente | | | | | | 1 | | |
| Estable | | | | | | 2 | | |
| Creciente | | | | | | 4 | | |
| Corto plazo | | | | | | | 1 | |
| Mediano plazo | | | | | | | 2 | |
| Irreversible | | | | | | | 4 | |
| Inmediata | | | | | | | | 1 |
| A mediano plazo | | | | | | | | 2 |
| A largo plazo | | | | | | | | 4 |
| Irrecuperable | | | | | | | | 8 |

VIR= +/- (3*I + 2*EX + PB +D +T + RV + MT)

Fuente. Matriz Propuesta por Conesa Fernández, 1993

7.3.2 Cualitativa

Después de tener el valor de importancia relativa, se hace la clasificación dentro de la matriz utilizando un color diferente para cada rango de valores como se muestra a continuación; los cuales permiten diferenciar y evidenciar cuales son los impactos negativos o positivos que se debe tener en cuenta primero para la ejecución de los programas del Plan de Acción dentro del humedal (Tabla 7.5).

Tabla 7.5 Calificación y Clasificación cualitativa

| Calificación y Clasificación Negativo | | Color |
|---------------------------------------|-------------------------|-------|
| Negativo | Sin considerar magnitud | |
| Irrelevante | 1 – 16 | |
| Moderado | 17 – 32 | |
| Severo | 33 – 48 | |
| Crítico | 49 - 64 | |
| Calificación y Clasificación Positivo | | Color |
| Positivo | Sin considerar magnitud | |
| Irrelevante | 1 - 16 | |
| Moderado | 17 – 32 | |
| Bueno | 33 – 48 | |
| Muy bueno | 49 - 64 | |

7.3.3 Análisis Matriz de impactos

Las actividades identificadas para el análisis de la matriz de impactos, se han valorizado de acuerdo a la intervención extensiva e intensiva que se ha estado dando en el ecosistema del humedal Jaboque, obteniendo así diagnósticos específicos con una escala valorativa, de acuerdo a las afectaciones que se presentan en cada una de las zonas que es dividido.

A continuación se califican los impactos que se están o se podrían generar en el humedal Jaboque, a partir de los resultados obtenidos de la matriz y en segunda estancia por cada una de las zonas identificadas y enfocadas más hacia los efectos que se les puede ocasionar a la vegetación, fauna en general y en el comportamiento hidrodinámico (Tabla 7.6).

7.3.3.1 Zona 1 (Entre el jarillón a la altura del IED Torquigua y el río Bogotá)

Esta zona tiene la mayor área, es la que menos intervenida se encuentra. Esta dividida en dos sub-zonas por la construcción de un jarillón, el cual cumple a su vez con la función de puente para el paso de las personas y de sus semovientes. Hay un canal de descarga hacia el río Bogotá, siendo este el sitio donde se encuentra el agua de mejor calidad en tiempos secos del humedal.

Presenta el conjunto más cercano al estado natural del humedal y la mayor biodiversidad. También zonas que son utilizadas arbitrariamente por los habitantes del pueblo al tratarlo como

sitio de pastoreo con las implicaciones adyacentes a esta actividad, ya argumentada anteriormente.

Con respecto a los residuos sólidos en esta zona ya no es tan significativo dentro del humedal pero si por su ronda donde se encuentra la ciclo vía que se dirige hacia el parque La Florida, los transeúntes no saben utilizar los espacios acondicionados propuestos en el decreto 619 del POT de la ciudad de Bogotá.

Es en esta zona donde se encuentra la mayor afluencia de semovientes (vacas y caballos), quienes alteran el ciclo normal de la flora dentro del humedal, ocasionando también con gran intensidad la erosión llamada pata de vaca.

La presencia de perros ferales y callejeros que son los responsables de la muerte de individuos y huevos de fauna del humedal.

En esta zona la presencia de la Alameda fragmenta al humedal de la antigua meandro y se comienza a presentar residuos sólidos por aquellas personas irresponsables que las dejan en cualquier sitio.

Es de anotar que los impactos negativos son menores que en las otras dos zonas, lo que indica que entre menos haya intervención del hombre en los procesos naturales de un ecosistema, mejor será la respuesta de éste para el ambiente y por ende para la salud ambiental del mismo hombre.

Entre los proyectos se encuentran a) la ampliación del aeropuerto, cuyos impactos hasta este momento se pueden calificar de inciertos hasta que no se conozca el diseño definitivo, ya que no es lo mismo que se establezcan bodegas que un centro comercial o un hotel o el Terminal de buses. b) intervención río Bogotá, alteraría el legado de los muiscas, ya que allí se localizan no solo los camellones sino también 3 monolitos. A nivel biótico, se afectarían hábitats restringiendo su ocupación por la fauna. c) el sistema de control es positivo para evitar el ingreso de las aguas contaminadas del río Bogotá, pero a su vez podría ser negativo mientras no se determine el caudal ecológico del humedal.

Se evidencian diversos momentos y formas de ocupación de la zona por parte de las comunidades prehispánicas que nos precedieron.

Zona 2 (Entre la Carrera 122A bis y el jarillón a la altura del IED Torquigua)

En este sector del humedal los impactos se continúan dando por la presión urbana, pero en este caso por la construcción de urbanizaciones legales (Senderos de Engativá, Florida de la Sabana, ASOPROTEA, Villas de Alcalá etapa 4 y 5) e ilegales (UNIR II) y la generada por los cultivos.

De este brazo hacia abajo se termina la canalización del humedal; de un comienzo a la mejora del nivel de calidad del agua, y por ende comienza a ser extraída y utilizada en el riego de los

cultivos de fresas al costado sur y los del costado norte. Los agricultores del costado norte paulatinamente han invadido parte de la ronda hidráulica del humedal, a la fecha un confirmación del límite de la ronda hidráulica del humedal zona norte).

La presencia de semovientes y la caza de los curies realizadas por los perros callejeros, ya comienza a ser más frecuente en esta zona, la terrificación hecha por los agricultores en su afán de aumentar sus parcelas y el arrojo de escombros se han convertido en prácticas comunes. Los drenajes que la gente ha construido contribuyen con la desecación y terrificación del humedal.

En cuanto al proyecto Encor se espera que se reevalúe el cruce del humedal por este sector y se retome las recomendaciones de Carlos Giraldo (2003), quien realiza el análisis de alternativas y concluye que la mejor es el cruce por el jarillón del río Bogotá (alternativa 1). A continuación se cita textualmente la tabla de calificación ambiental (Tabla 7.6):

Tabla 7.6 Determinación y calificación de efectos ambientales

| <div>Efectos</div> <div>Alternativas</div> | Alternativa 1 | Alternativa 2 | Alternativa 3 |
|---|---------------|---------------|---------------|
| Durante construcción | | | |
| Instalación y adecuación de campamentos. | x | x | x |
| Acopio y movilización de materiales. | x | x | x |
| Movimiento de tierras e instalación de tuberías. | x | x | x |
| Emisión de gases. | x | x | x |
| Rellenos y re – adecuación de la zona y de la infraestructura afectada. | x | x | x |
| Contaminación de aguas por movimiento de tierras. | x | x | x |
| Modificación en el hábitat y el entorno de flora y avifauna. | x | x | x |
| Durante la operación | | | |
| Continuidad del Flujo. | ✓✓ | x | ✓ |
| Posibilidad de rehabilitación. | ✓✓ | x | x |
| Sedimentación. | ✓ | x | x |
| Contaminación por fugas. | ✓ | x | xx |

| Efectos Alternativas | Alternativa 1 | Alternativa 2 | Alternativa 3 |
|---|-------------------|--------------------|---------------------|
| Capacidad hidráulica del humedal. | ✓✓ | ×× | × |
| Nivel mínimo de lámina de agua. | ✓✓ (Cota 2571.86) | × (0.44 m en 35 m) | ✓ (0.48 m en 202 m) |
| Mantenimiento de la conducción (# Pozos). | ✓✓ (6) | × (6) | ✓✓ (0) |
| Sifones. | ✓No | ✓No | ✓No |
| Longitud | ✓✓ | 367.38 | ✓202.63 |

Fuente: Carlos Giraldo, 2003.

Ventaja (✓); Desventaja (×); ^(*) Los canales perimetrales son requeridos en cuanto aumentan la capacidad del humedal para el manejo de crecientes y disminuyen las pérdidas hidráulicas.

Alternativa 1 Jarillón del río Bogotá

Alternativa 2 jarillón a la altura del IED Tortigua

Alternativa 3 Barrio La Faena

7.3.3.2 Zona 3 (Entre el puente de la cra. 105 - sitio de unión de los canales los Ángeles y el Carmelo- y Carrera 122A Bis)

Se presentan tres actividades que afectan fuertemente al humedal Jaboque en la zona 3 como son:

La intervención de las obras ingenieriles duras (jarillones, ciclorutas y canales perimetrales), en donde sobresale la construcción de la estructura de retención de sólidos

La presión urbana y

La estación de bombeo de Villa Gladis

Este sector del humedal Jaboque se caracteriza principalmente por su arquitectura, ya que las obras de ingeniería que comprenden la canalización del humedal, alamedas, jarillones entre otros, constituyendo “materas” dejan ver un plano muy homogéneo paisajísticamente agradable a la vista, ocasionando la fragmentación del humedal, rompiendo la comunicación del ecosistema terrestre con el pantanoso y con el acuático.

En la Zona Intervenida del humedal, encontramos que las condiciones naturales del ecosistema se han alterado sustancialmente por la calidad del agua, con grandes cantidades de sedimentación, provocadas por los tipos de aguas vertidas y depositadas en los canales

perimetrales, mostrando también un flujo lento, que tiene que ver directamente con la baja pendiente de estos canales en su lecho.

Estas construcciones civiles se han convertido en trampas, donde las víctimas son las especies de fauna que habitan en el humedal y en casos las que se encuentran en su ronda; esto se debe a la altura y la pendiente severa que poseen los canales en sus paredes.

La matriz, adicionalmente muestra que los valores más altos en los impactos negativos son los que corresponden a la presión urbana reflejada en los altos índices de presencia de los residuos sólidos, aguas residuales y materia orgánica, indicando que son los problemas que se deben ser atacados a la menor brevedad dentro de cualquier plan de recuperación y/o mantenimiento.

En forma general, un mal manejo y disposición de residuos sólidos, basuras, escombros y vertimientos líquidos de origen doméstico e industrial causan:

- Deterioro de la calidad estética del paisaje,
- Producción de olores indeseables y proliferación de plagas e insectos
- Deterioro de las condiciones del suelo (ocurre por la incorporación a éste de compuestos resultantes de la estabilización de la materia orgánica).
- Deterioro de la calidad de agua de escorrentía (debido a su contacto con la materia orgánica que se encuentra concentrada en la basura).
- Deterioro de las condiciones físico - químicas y bacteriológicas del agua.

En cuanto a los efectos positivos sobresale la misma infraestructura, ya como se ha repetido varias veces, dichas obras al observador agradan a punto que deja ser el “patio trasero de la casa” y los vecinos remodelan sus casas construyendo puertas y ventanas que le dan la cara. Mejora la calidad de vida, al ser aún espacio verde de esparcimiento y contemplación.

Las acciones antrópicas positivas que se han estado dando dentro del humedal, en esta zona es más significativa puesto que se tiene un área mayor para la apertura de los espejos de agua y la afluencia de personas hacia dentro del humedal es muy limitada.

Para evitar la mortandad de fauna, sobre todo del curí en su periodo de migración (diciembre – febrero), desde el año 2006 con la administración del humedal, se está permitiendo que las macrófitas acuáticas crezcan invadiendo los canales perimetrales, conformando los denominados “puentes colgantes”, los cuales permiten acceder dentro de las “materas”.

En cada una de las zonas preestablecidas por componente

Como se mencionó anteriormente, los problemas ambientales y sociales que afectan al humedal Jaboque, son similares a aquellos que tienen influencia sobre los demás humedales de Bogotá. Sin embargo, localmente cada problema tiene una incidencia diferente en el humedal, dependiendo de la presencia, magnitud e intensidad de cada uno de ellos. Por tal motivo, la problemática de Jaboque se aborda de manera independiente en cada una de las zonas.

7.3.3.3 Zona 1 (Entre el jarillón a la altura del IED Torquigua y el río Bogotá)

En esta zona, se encontró una fuerte alteración por pastoreo (pueden llegar a sumar hasta 50 cabezas), sobretodo en la parte que bordea el río Bogotá, depredación de aves y curies por parte de los habitantes y perros de viviendas subnormales. También se observaron quema de juncuales con fines de adecuación del terreno para pastoreo.

Vegetación

Las comunidades dominantes en los bordes de la zona fueron las de *Polygonum punctatum* y pastizal de "Kikuyo" y la de lengua de vaca *Rumex conglomeratus*, las cuales mostraron un promedio de profundidad bajo con relación a las otras comunidades, lo cual concuerda con Wijniga *et al* (1989) en EAAB (2000) donde establece que estas, son asociaciones comunes que prevalecen en sectores donde encuentran etapas avanzadas de terrización, y son además indicadores del secamiento del humedal. Igualmente se encontraron comunidades de *Polygonum punctatum* y *Pennisetum clandestinum* y *Juncus efusus* hacia la parte sur de la zona.

Más al centro de la zona, el alto nivel freático posiblemente a impedido que el proceso de terrización, haya alcanzado su desarrollado y se puedan encontrar parches de buen porte de *Typha latifolia*, *Schoenoplectus californicus* y de botoncillo *Bidens laevis*. Estas comunidades, mostraron una relación con las altas profundidades, reiterando este resultado con el de Wijniga *et al.* (1989), que también encuentra estas especies en lugares profundos.

Hídrica

La disposición de basuras no se percibió tan alta como en otras zonas, sin embargo se encontró contaminación acuática con gran cantidad de aceite en sus aguas.

En la parte media de esta misma zona, hay un canal artificial que recorre longitudinalmente una parte del humedal hasta el río Bogotá, el cual actúa como un drenaje de aguas hacia la boca de confluencia del río y como colector de las aguas del sector canalizado. Este canal genera un sector inundado con profundidades relativamente altas, que si bien facilita el paso rápido de aguas que puedan presentar altos niveles contaminantes, también puede generar un drenaje excesivo de las aguas que reposan en el humedal.

Los resultados fisicoquímicos realizados en este primer sector, muestran los valores más bajos de conductividad, una menor cantidad de coliformes totales con relación a la zona 2, 3 y 5, pero si un valor relativamente alto de coliformes fecales, valor aumentado posiblemente por la gran cantidad de heces de las vacas. La DBO es el segundo valor más alto dentro de las cuatro zonas establecidas.

Mamíferos

La ocupación del humedal genera varios factores adversos: la presencia masiva de animales domésticos (perros, vacas, chivos) que consumen aceleradamente los componentes vegetales

y animales nativos, degradando la calidad del ecosistema. El curí (*Cavia anolaimae*) y otras especies animales reciben una fuerte presión de cacería por parte de los perros y de las mismas personas. Los habitantes locales suelen tener entre 15 y 20 perros viviendo en el humedal, cantidad que es muy alta y a la cual se le suman los perros callejeros que provienen de Engativá y fincas vecinas.

El continuo pisoteo del ganado ocasiona compactación del suelo y pérdida de la comunidad bentónica. El ganado puede considerarse como una especie altamente competitiva con los mamíferos nativos, principalmente con los roedores silvestres, porque los ahuyentan y consumen los recursos disponibles, deteriorando la calidad del hábitat original.

De acuerdo a este panorama, se pueden esquematizar de manera simplificada las relaciones tróficas⁷⁰ que existen entre los mamíferos silvestres, los domésticos, y otros grupos de fauna (Figura 7.35).

Los carnívoros o depredadores están representados por las comadreas (*Mustela frenata*), las aves rapaces, los perros callejeros y las ratas domésticas (*Rattus norvegicus*). Estos se alimentan del grupo de los consumidores secundarios, que corresponden a los ratones arroceros (*Oligoryzomys cf. griseolus*), los curíes (*Cavia anolaimae*) y otros vertebrados silvestres (aves, anfibios y reptiles). Este grupo a su vez aprovecha los recursos ofrecidos por el grupo de los consumidores primarios (invertebrados) y los productores (coberturas vegetales nativas e introducidas). El ganado vacuno participa indirectamente en la cadena trófica consumiendo las coberturas vegetales.

El ganado vacuno, los perros callejeros y las ratas domésticas (*Rattus norvegicus*) se ven favorecidos por las actividades humanas desarrolladas dentro y alrededor del humedal, dando paso a actividades tales como, el construir viviendas e infraestructuras similares, arrojar basuras y eliminación de la vegetación nativa. Por el contrario, las especies silvestres se ven afectadas por la pérdida de calidad del hábitat y ser objeto de excesiva depredación y competencia.

El humedal debe contar con Zonas de Ronda (ZR) y Zonas de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA) suficientemente amplias para que cumplan su papel de amortiguación entre la matriz urbana y el hábitat natural, dada su condición de ecosistema vulnerable. La cercanía de infraestructura urbana y la falta de un enmallado adecuado, facilita el ingreso de perros callejeros, ganado, el constante arrojado de basuras por parte de habitantes locales y visitantes ocasionales para quienes el espacio público suele ser sinónimo de basurero, baño público y espacio para la inseguridad y el vandalismo.

⁷⁰ Relaciones tróficas: relaciones en una cadena alimenticia.

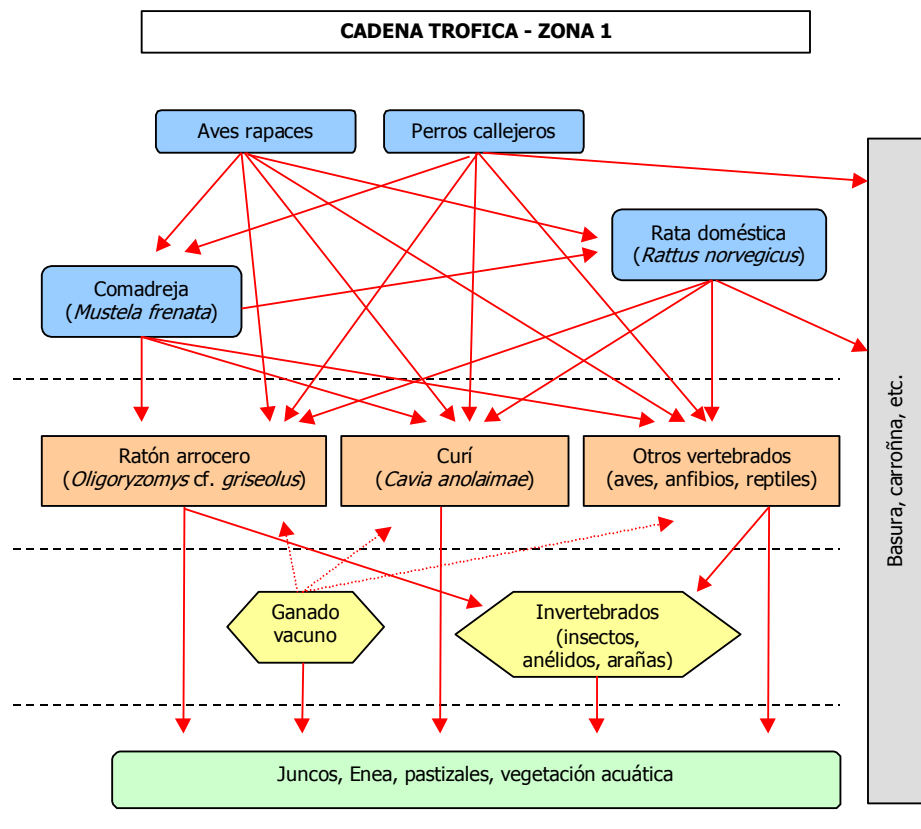


Figura 7.35 Esquema de las relaciones tróficas de los mamíferos (silvestres y domésticos) y su entorno, en la zona 1 del humedal Jaboque.

La construcción de la cicloruta al costado nororiental puede generar impactos negativos al ecosistema y a la fauna en particular, porque existe un mínimo control sobre las personas que eventualmente la transiten y que pueden contribuir a la contaminación del humedal arrojando basuras, o ejerciendo presión de cacería sobre la fauna. De igual forma, la iluminación nocturna de la cicloruta seguramente afectará los patrones de actividad de las especies nocturnas porque en condiciones naturales estos animales cambian su patrón comportamental en las noches claras para evitar su depredación.

La extensa área del humedal en esta zona puede estar favoreciendo la permanencia de aquellas coberturas vegetales emergentes (juncas y eneas) indispensables para la supervivencia de los pequeños mamíferos. El carácter rural de esta zona determina que factores negativos como la contaminación por gases, drenajes domésticos y ruido, sean menores que en las áreas urbanas. Para aprovechar al máximo esta condición, se reafirma la necesidad de delimitar el humedal con un enmallado que evite el acceso inapropiado de animales domésticos y el continuo depósito de basuras por parte de los habitantes y visitantes ocasionales en las áreas de ronda, principalmente en el costado que limita con la vía entre Engativá y el Parque La Florida.

Avifauna

Los trabajos más recientes de intervención en este sector, son los de la Alameda Jaboque – Juan Amarillo, que fragmentó un pedazo del humedal y con ella un parche de junco donde encontramos una población de cucarachero de pantano, esta intromisión, redujo el hábitat para esta y otras especies generando una barrera que reduce la viabilidad de sus poblaciones, ya que hoy día, se pueden ver y escuchar los cucaracheros desde la alameda.

El efecto protector para las especies acuáticas que ejerce una zona arbolada, no ha sido tenido en cuenta y nuevamente prima el aspecto arquitectónico - paisajístico, con árboles simétricamente dispuestos y con una baja diversidad de especies. Es necesario revegetalizar esta zona lo antes posible para mitigar los impactos previsibles del tráfico peatonal por la alameda.

Este sector aunque no presenta urbanización, si es utilizado como área de pastoreo, el efecto del pisoteo y ramoneo de estos semovientes, esta alterando el hábitat para las aves, contribuyendo a la eutroficación de las aguas y perturbando la tranquilidad de aquellas que están anidando. Junto a estas vacas, vienen los perros, los cuales ejercen una presión por depredación tanto de adultos como de huevos, que puede estar reduciendo poco a poco las poblaciones de aves, y particularmente las de tingua Bogotana, ya que su capacidad de escape es mínima.

Herpetofauna

La problemática principal a la que se enfrenta esta fauna es básicamente a las perturbaciones ocasionadas por las personas que habitan el humedal. Aunque esta perturbación no es muy fuerte si ha sido constante; esto principalmente por la presencia de animales domésticos (perros), así como ganado que están desplazándose dentro del humedal, afectando los microhábitats de refugio, alimentación y oviposición de los anuros. A lo anterior se le suma el problema de las quemas de los juncuales, al considerarlos maleza, ya que interfiere con el desplazamiento del ganado y no ofrece ningún beneficio al mismo. Es importante aclarar que estos juncuales son los microhábitats de preferencia de los anuros.

Las culebras reportadas para este sector, se enfrenta a la problemática primero de las personas, las cuales son los primeros predadores de la especie, por sentirse amenazados ante su presencia; y en segundo lugar a los animales de estos habitantes, que bien pueden considerarse como exóticos, por no pertenecer a este tipo de ecosistemas. Para estos reptiles, los animales de mayor perjuicio para su estancia y desarrollo en este lugar, son las gallinas, las cuales no se encuentran dentro de corral alguno, sino que por el contrario deambulan libremente.

Social

El lugar también es frecuentado ocasionalmente por jóvenes que buscan un espacio para el consumo de drogas, hecho que indudablemente genera inseguridad en el sector.

7.3.3.4 Zona 2 (Entre la Carrera 122A bis y el jarillón a la altura del IED Torquigua)

Este segundo sector, comprende desde el dique transversal o terraplén, que se extiende a partir de la ribera nororiental hacia el costado opuesto, recorriendo la zona que limita con el barrio Santa Librada al occidente con el sector donde finalizan los cultivos de papa al costado oriental. En esta zona, sector dos, la perturbación antrópica ocasionada en el humedal es menor, porque esta zona a diferencia de la primera muestreada, presenta un mayor nivel de agua, dificultando el paso e impidiendo mayores disturbios por parte del hombre.

Vegetación

En la parte nor-occidental justo después del Colegio C.E.D.C. Torquigua, se extiende una comunidad de pastos con alta presencia de *Polypogum elongatus* y *P. clandestinum* la cual se encuentra en un avanzado estado de desarrollo y donde se nota que ha sustituido la vegetación típica del humedal, evidenciando un grave estado de deterioro en el sector.

Sin embargo, en la parte sur-oriental en el sector ubicado después de los cultivos, se percibe una zona menos contaminada donde no se observa tanta basura ni pastoreo y donde la influencia antrópica no es tan marcada, ya que no se encuentra dentro del sector urbanizado. Probablemente por la poca influencia del hombre en este pequeño sector, el humedal se encuentra menos impactado, encontrando grandes parches de comunidades de *Ludwigia peploides*, especie pionera en el proceso de sucesión vegetal (Schmith-Mumm, 1998) y de especies adaptadas a altos niveles freáticos como *S. californicus* y *B. laevis*. Se encuentran en muy baja proporción especies terrestre e invasoras como el pasto "Kikuyo" y el "barbasco de pantano" *Polygonum punctatum*.

Hídrica

No se observa pastoreo dentro del humedal (pero si en la ribera), se evidencia un mayor corte de juncuales quedando tan solo algunos relictos de *S. californicus* bordeando la parte occidental de la zona. Se incrementan las basuras, el mal olor y los valores fisicoquímicos muestran que en la zona se encuentra el mayor número de coliformes totales y sólidos totales y que hay un incremento en la conductividad con relación al sector anterior.

Avifauna

En este tramo se están habilitando terrenos para explotación ganadera y producción de carbón vegetal, lo cual es un escenario preocupante para el buen desarrollo y sobrevivencia de las especies. Las poblaciones de algunas aves se están viendo afectadas con los rellenos, el pastoreo, la quema de juncuales, la perturbación por animales comunes como perros y gatos, la contaminación generada por las basuras y la producción de carbón vegetal y la desecación del humedal en algunos sectores del humedal motivada por la habilitación de terrenos para el cultivo y el pastoreo como ocurre al occidente del sector.

Herpetofauna

En este sector la problemática principal, es la invasión de pasto Kikuyo hacia el interior de los dos juncuales (*Schoenoplectus californicus* y *Juncus effusus*) observados, y para algunos de estos un reducido nivel de agua, que podría también ser consecuencia de la presencia de pasto.

El único parche del junco *S. californicus* de este sector en el que se hallaron ranas, presentaba muestras de quemaduras ocasionadas con anterioridad además de tala. Así mismo, se encuentra presionado por la invasión del pasto cuyo espacio cada día es más reducido que posee *S. californicus*.

Mamíferos

Esta zona recibe influencia rural al costado nororiental, y de la parte urbana de Engativá por el costado sur. Así las cosas, en el área rural predomina la presencia del ganado vacuno y sus respectivos problemas, mientras que el área con influencia urbana (desde el Colegio Distrital La Torquigua hasta la "carbonera del Sr. Jesús Guerrero) se caracteriza porque la ZR y ZMPA ha sido completamente invadida por los antiguos y recientes rellenos para la construcción de viviendas, establos, lotes de carros abandonados, etc.

La presencia de estas construcciones trae consigo una abundancia de perros callejeros, vertimiento de aguas residuales, acumulación de basura, animales muertos, y toda clase de desechos arrojados por los residentes locales. Esta situación, a su vez hace que la abundancia de ratas domésticas (*R. norvegicus*) sea muy alta. Desafortunadamente entre la mayoría de los habitantes del sector, existe la creencia de que las ratas domésticas (*R. norvegicus*) y los ratones caseros (*M. musculus*) provienen del humedal. Estas afirmaciones están basadas en el desconocimiento que tiene el público en general con respecto a estos animales. Es importante empezar a cambiar esa mentalidad mediante programas de educación ambiental que aborden con profundidad las causas y soluciones a esta problemática, esto contribuirá a que las personas obtengan una visión real de un ecosistema natural como lo es el humedal.

La ZR y ZMPA del costado suroccidental que colinda con las instalaciones de la Empresa de Teléfonos de Bogotá (ETB), el Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre de la Secretaría Distrital de Ambiente-SDA y el Colegio Distrital La Torquigua, es utilizado para el tránsito de ganado vacuno de manera que la vegetación herbácea y arbustiva ha sido degradada en su mayoría. A esta situación se suma el alto grado de inseguridad gracias a las condiciones del lugar.

Especial atención merecen las instalaciones del Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre de la SDA, porque según el personal administrativo y técnico, y después de efectuar un muestreo con trampas, se determinó que es muy alta la abundancia de ratas domésticas (*R. norvegicus*) y ratones caseros (*M. musculus*) en su interior. Aunque este no es un problema exclusivo del lugar, la infraestructura misma y las labores de mantenimiento de las instalaciones parecen no ser suficientes para controlar la sobrepoblación de estos roedores, porque éstos construyen refugios entre la madera acumulada y madrigueras en el suelo, al mismo tiempo que obtienen fácilmente el alimento que cae al suelo en algunos encierros.

Este no es un problema nuevo en el CRRFS de la SDA, se sabe que existe desde hace varios años y aún así no se han tomado medidas drásticas para tratar de mitigarlo. El problema de los roedores plaga no es solamente pertinencia de los habitantes locales, las entidades gubernamentales con su capacidad administrativa deben liderar y acompañar los esfuerzos para empezar a darle soluciones viables al problema.

En esta zona del humedal, las relaciones tróficas de la fauna son similares a las que funcionan en la zona 1, excepto por la presencia adicional del ratón casero (*M. musculus*) en el grupo de los consumidores secundarios (Figura 7.36).

El ingreso de perros callejeros al interior del humedal también es un problema para la fauna silvestre en esta zona, porque las faenas de cacería ocurren diariamente. Ocasionalmente se encuentran curíes muertos, producto de la persecución de los perros. Cuando no son atacados directamente, los curíes mueren ahogados al enredarse en la vegetación flotante, demostrando que aunque pueden desplazarse en ambientes acuáticos, eventualmente y bajo estrés pueden morir ahogados.

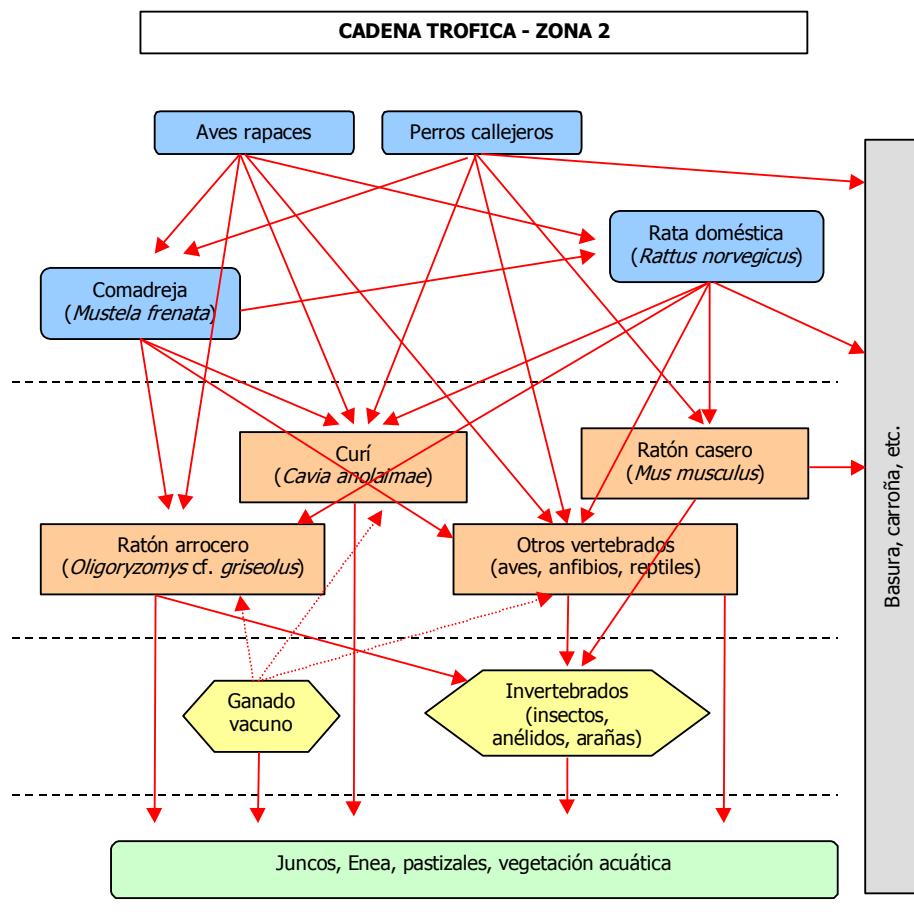


Figura 7.36 Esquema de las relaciones tróficas de los mamíferos (silvestres y domésticos) y su entorno, en la zona 2 del humedal Jaboque.

No obstante, la alteración por parte de los animales, básicamente los perros callejeros y el ganado, sigue siendo un problema mayor, al alterar los microhábitats en donde se desenvuelve, relegándolos a un sector específico, es decir, limitando al máximo su distribución.

Los individuos de la culebra (*Atractus crassicaudatus* y *Liophis epinephelus bimaculatus*), registradas, se enfrentan con la problemática de un reducido sector de ronda, sumado a la fragmentación del ecosistema, dado por la carretera que lleva hacia el Parque La Florida, en donde se encontraron varios individuos muertos (*A. crassicaudatus*), a causa de los carros.

Zona 3 (Entre el puente de la cra. 105 - sitio de unión de los canales los Ángeles y el Carmelo- y Carrera 122A Bis)

Esta zona se subdivide a su vez en tres sectores así:

Zona 3 sector 1

Desde el cultivo de fresas hasta el pontón de la calle 111C, pasando por el barrio Villa de Alcalá (Puerto Amor) en el costado sur-oriental, y hacia el occidente limita con los barrios La Rivera, Marandú y Villa Teresita incluyendo el brazo de Villa Gladis. Es una zona bastante perturbada, ya que encuentra presiones y alteraciones antrópicas por todos sus flancos. En primer lugar esta la carbonera Puerto Amor después del pontón de la calle 111C, donde se aprecia gran cantidad de basuras y material de desecho percibiendo muy malos olores y gran contaminación acuática.

Esta zona puede decirse, es una zona de transición entre la dos y la cuatro, al presentar similitudes en cuanto hábitat con cada una de estas, ya que por un lado tiene la conexión con el ecosistema, sector dos, y al mismo tiempo presentar un mayor grado de perturbación antrópica por la presencia de canales perimetrales, ciclorutas y urbanizaciones, así como cultivos en ambos costados, los cuales extraen agua del humedal para regar los cultivos. En este sector, al inicio del brazo, el nivel de agua es reducido, y va aumentando a medida que este se ensancha.

Vegetación

El brazo de Villa Gladis está dominado igualmente pasto Kikuyo, con la presión de dos barrios aledaños (Villa Teresita y Marandú) generando el problema de basuras y contaminación. El nivel freático es relativamente alto encontrando algunas comunidades pequeñas de ciperáceas adaptadas a profundidades altas como *T. latifolia* y *C. luridiformes*.

Luego de la carbonera, a unos 50 metros, están los cultivos, que ya se encuentran sobrepasando los límites del humedal. Aunque la profundidad del sector es todavía relativamente alta, sobretudo en la parte media (+ 3m), esta se encuentra cubierta en su mayoría por macoyas flotantes de kikuyo, y por algunos pequeños relictos de comunidades de *L. peploides* y *S. californicus*, mostrando el fuerte poder invasivo y la alta tolerancia que tiene el pasto.

Hídrica

En este sector los resultados fisicoquímicos muestran una alta conductividad y el segundo valor mayor de DQO; los coliformes fecales no estuvieron tan altos, pero si los coliformes totales y la turbidez, las cuales aumentan considerablemente con respecto a las dos zonas anteriores.

En los canales perimetrales que bordean el brazo de Villa Gladis, no se observa que haya un mayor flujo de aguas, ya que estos no tienen la suficiente pendiente que permita su libre recorrido, encontrando un agua estancada con gran cantidad de escombros y basuras, la cual está siendo invadida por el buchón *E crassipes*, y *Limnobium laevigatum* actuando como plagas y generando mas taponamientos y mayores situaciones anóxicas.

Mamíferos

De esta forma, se tiene entonces una problemática conjunta entre estas dos zonas, las cuales se dan por los rellenos, contaminación del agua y basuras, que estarían propiciando el ambiente para la presencia de poblaciones de ratas (*R. norvegicus*), relegando a las poblaciones de curí (*C. anolaimae*) a aquellos lugares primero de baja perturbación y segundo de reducida contaminación, teniendo en cuenta que estos animales se encuentran asociados a vegetación nativa, principalmente el junco *S. californicus*. Otro de los problemas a los que los curies deben enfrentarse es a la presencia de animales domésticos, debido a la presión por casería que ejercen estos animales (perros principalmente) sobre los curie.

Los canales perimetrales estarían jugando un papel muy importante en la sobrevivencia de los animales silvestres del sector, porque los canales funcionan a manera de obstáculo para esta fauna, ya que por la altura de la división que separa el humedal del canal y debido a los niveles de agua en ellos, los curies tienden a morir ahogados por lo que no pueden devolverse nuevamente al interior del humedal (Figura 7.37).

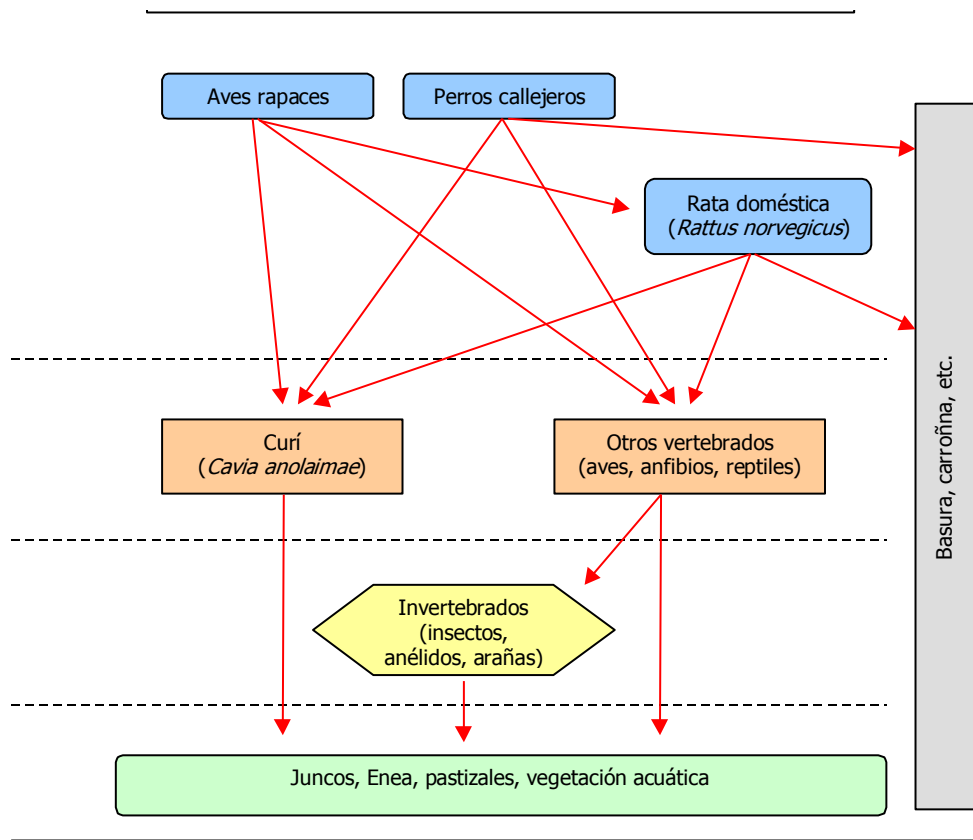


Figura 7.37 Esquema de las relaciones tróficas de los mamíferos (silvestres y domésticos) y su entorno, en la zona 3 sector 1 del humedal Jaboque.

Avifauna

La problemática de esta zona está dada por la habilitación de terrenos para producción de carbón vegetal, urbanización y cultivos, lo cual es una situación preocupante para el buen desarrollo y supervivencia de la avifauna. Este sector comprende una zona muy corta y angosta, que presenta perturbación antrópica por estar intervenido con canales perimetrales y ciclorutas por el costado sur. Pese a esto presenta una elevada diversidad de aves; sin embargo, esto es probable se deba a su conexión directa con el sector dos, el cual es más ancho y está mejor conservado, situación esta que posiblemente se está viendo reflejada en la densidad de aves que presenta la más alta entre todos los transectos estudiados.

Herpetofauna

En esta zona se observa igualmente la invasión de pasto en ambos juncuales, esto básicamente en la parte principal del brazo de Villa Gladis, en donde el junquillo, principalmente se encuentra casi en su totalidad, reducido e incluso muerto. Lo que aún hoy permanece son los remanentes de esta vegetación que trata de sobrevivir, bajo esas circunstancias.

Es importante hacer mención que para la parte del puente de la Carrera 111C la problemática esta dada no sólo por las basuras y materiales de relleno que se observan, específicamente en el borde del costado noroccidental, y en los canales perimetrales, sino también por la fragmentación que para este punto se encuentra, y el cual está dado por el pontón, que sirve de paso a los vehículos tanto privados como públicos, aumentado así la contaminación sobre esta parte del sector.

Zona 3 sector 2

Se encuentra ubicada a largo del brazo principal entre el segundo (Pontón 109B) y el tercer (Pontón 111C) paso vehicular. Después del segundo paso vehicular hasta la zona próxima a la iglesia que se encuentra al costado occidental, el humedal presenta al igual que la zona anterior, colmatación de los canales (especialmente hacia la zona del pontón de la carrera 111C), estancamientos de agua, acumulación de basuras, procesos de terrarización hacia los costados y un alto nivel freático hacia la parte media.

Vegetación

Desde la Cra 110 (frente a la iglesia) hasta llegar al pontón de la calle 111C el humedal se encuentra en un mejor estado, evidenciado por la presencia de comunidades abundantes y de buen porte de *Bidens laevis*, *Carex luridiformes*, y *S. californicus*, aunque hacia el sector oriental se encuentran afectados parches de *Cyperus rufus* y *Juncus efusus* por el aumento de la cobertura del "Kikuyo" *P. clandestinum*. Los canales no están tan colmatados (sobre todo al costado derecho en dirección sur-norte), las basuras disminuyen, al igual que sustancias en el agua como aceites y grasas y se encuentran más especies de aves asociadas (patos, gallinulas, monjitas).

Esta última "subzona" se encuentra representada por una alta diversidad de comunidades vegetales, con grandes parches de *S. californicus*, *C. luridiformes*, *B. lavéis*, *L. laevigatun*, *P. punctatum* y *L. peploides* principalmente. No está avanzado el proceso de terrarización y hay muy poco Kikuyo.

Hídrica

Los parámetros fisicoquímicos del sector muestran valores medios de conductividad, una alta DBO y el más bajo valor de coliformes totales con respecto a las otras cuatro zonas. En esta zona existen las obras hidráulicas y urbanísticas construidas por la EAAB, de manera que el cuerpo del humedal se encuentra aislado entre los pontones de la Cra 111C y la Cra 109B, y además rodeado longitudinalmente por canales perimetrales de concreto que conducen las aguas de escorrentía. Estas obras civiles aunque cambiaron sustancialmente el aspecto "paisajístico" del sector haciéndolo más agradable a los habitantes locales y visitantes, dejaron en un segundo plano la estructura misma y el funcionamiento básico del ecosistema. Al cuerpo del humedal le fue interrumpido el ingreso de las aguas provenientes de los drenajes (canales), y actualmente sólo le ingresa el agua lluvia, por lo tanto durante la época seca el humedal

presenta un déficit hídrico que afecta de manera importante a la vegetación nativa y a su fauna asociada.

Mamíferos

Los curie (*C. anolaimae*) son los únicos mamíferos silvestres que ocupan esta zona del humedal. Su presencia se ve favorecida por la alta cobertura vegetal de especies nativas como el junco (*S. californicus*), el botoncillo (*B. laevis*), la cortadera (*Carex* sp.) y la enea (*Typha* sp.), entre otras, que les suministran alimento y refugio. Sin embargo, los curies reciben una fuerte presión por parte de los perros y las ratas (*R. norvegicus*), quienes son muy abundantes y son sus principales depredadores y competidores.

La influencia urbana de esta zona, ha ocasionado la pérdida de especies como la comadreja (*Mustela frenata*) y los ratones arroceros (*O. cf. griseolus*), porque son vulnerables al ruido, la contaminación, la presencia de personas y la alta densidad de ratas domésticas. Igualmente, dadas las condiciones urbanas del sector, no hay presencia de ganado. De acuerdo a lo anterior, la estructura trófica se simplifica y los animales domésticos ejercen mayor influencia sobre la fauna silvestre porque son más abundantes (Figura 7.38).

De igual forma y con base en observaciones de campo, la estructura misma de los Canales perimetrales ocasiona la muerte de animales silvestres, especialmente curies, porque la estructura de concreto que separa al Canal y al cuerpo del humedal tiene una altura aproximada de 90 cm., la cual se convierte en una barrera para aquellos animales que caen al interior del Canal y posteriormente no pueden devolverse al humedal, terminando ahogados. El déficit hídrico al interior del humedal durante la época seca seguramente impulsa a que los animales busquen la fuente más próxima que en este caso es el agua de los Canales, y terminan cayendo a ellos.

Aunque la EAAB desarrolló labores de limpieza de los Canales perimetrales durante la fase de campo, es frecuente observar desechos y basuras al interior de los mismos. Incluso en una oportunidad se encontró un perro muerto en uno de los Canales. La Policía Ecológica y algunos habitantes del sector ayudan a controlar este tipo de situaciones, pero al parecer no es suficiente dada la alta afluencia de personas durante el día y la noche.

Es importante tomar las medidas necesarias para impedir el acceso de los perros callejeros al interior del humedal, y empezar a controlar la población de ratas (*R. norvegicus*).

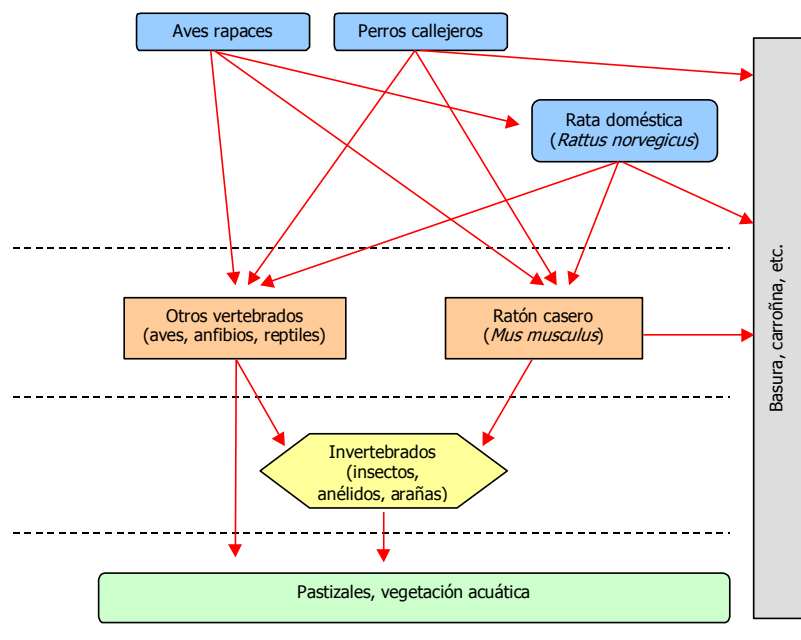


Figura 7.38 Esquema de las relaciones tróficas de los mamíferos (silvestres y domésticos) y su entorno, en la zona 3 sector 2 del humedal Jaboque.

Avifauna

La problemática principal esta dada por los canales perimetrales, las ciclorutas, la fragmentación y estrangulamiento del sector por dos puentes, y la contaminación por basuras y demás desechos que se observaron ahí. En este mismo tramo se encuentra una comunidad de tinguas de pico rojo (*Gallinula chloropus*), compuesta por no menos de 24 individuos, los cuales se alimentan de maíz, que un vecino del sector coloca para alimentar unos patos de su propiedad. Esta domesticación es bastante peculiar y puede estar influyendo en la concentración de esta especie en este sector, aunque por otro lado, la depredación por perros también podría verse facilitada, de no ser por la vigilancia de los vecinos del humedal.

Herpetofauna

La cercanía de este sector con la comunidad, trae como consecuencia una presencia constante de perturbaciones antrópicas, tales como basuras, ruido e iluminación, principalmente; además de la fragmentación a la que está sometido, como consecuencia de los canales perimetrales que encierran esta parte del humedal y que por lo tanto lo aíslan del ecosistema como tal.

Los canales perimetrales más que presentar un problema ofrecieron, de acuerdo con lo observado en campo, microhábitats de refugio a las ranas. Sin embargo, hay que aclarar que esto estaba dado, por la invasión de las plantas acuáticas hacia los canales. Por lo que en caso

de retirarla, es probable que las ranas también desaparezcan. El cuerpo de agua, presenta serios problemas de contaminación, por las basuras y materiales de relleno y demás sedimentos, así como animales en descomposición, principalmente curies y en ocasiones perros.

Este sector comprendido entre los puentes de las carreras 109B y 111C, presenta en comparación con las otras áreas muestreadas con anterioridad, una menor área y una menor cobertura de juncles, microhábitat de preferencia por las ranas, tanto de *S. californicus* como de *J. effusus* (para este último la presencia es aún más reducida), y contrarresta con una mayor presencia de pastizales.

En este sector el mayor problema al que se enfrentan los individuos de *D. labialis* es a la contaminación por basuras, que como pudo observarse es elevada y la que no solamente se localiza en el canal sino también en el humedal.

Zona 3 sector 1

Se puede considerar como la más perturbada y en la que peores condiciones se encuentra. Está ubicada en el brazo principal después de la estructura de retención de sólidos, entre el primer pontón de la Cra 105D y segundo pontón de la Cra 109B, de pasos vehiculares.

Se encuentra altamente contaminada, con gran cantidad de basuras, materiales de construcción, escombros entre otros tanto en los canales perimetrales como dentro del humedal. Los canales se encuentran altamente colmatados por sedimentos y residuos de escombros, lo que ha afectado significativamente el humedal, ya que cuando el agua de los canales pasa a su lecho esta trae consigo residuos sólidos grandes produciendo secamiento, compactación, pérdida de especies acuáticas e invasión de especies terrestres.

Tales escombros se localizan bajo la vegetación, principalmente bajo los pastizales de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Esta situación hace que la mayor parte del sector presente características terrestres o semi-terrestres, favoreciendo la dispersión de especies invasoras como el pasto kikuyo. Solamente una franja que corre longitudinalmente por el centro del humedal posee una profundidad superior a los 50 cm. Este sector podría ser considerado como uno de los más perturbados del humedal desde el punto de vista hidráulico y biótico.

Vegetación

La vegetación dominante de esta zona está dada por comunidades de *Polygonum punctatum* y pastizal de "Kikuyo" hacia los costados y una franja de *Bidens laevis* en el centro donde la profundidad es mayor. También se encuentran parches de *Eichhornia crassipes* y algunas lemnáceas invadiendo los canales.

Hídrica

Los resultados fisicoquímicos de esta última zona muestra el mayor número de coliformes totales, la conductividad más alta y el mayor número de sólidos disueltos al igual que la zona anterior. Esta alta contaminación muy posiblemente se deba a que la entrada de aguas al interior del humedal se encuentra en el punto de unión y empalme del Canal Carmelo y Canal de los Ángeles, los cuales recorren algunos barrios trayendo aguas lluvias con gran cantidad de basuras. Estas llegan a la entrada del humedal donde se encuentra la estructura de retención de sólidos, la cual es un sistema de rejillas que no permiten la entrada sólidos grandes. Esta estructura se encuentra bastante deteriorada y no está realizando de manera adecuada su función permitiendo el paso de una buena cantidad de sólidos.

Las condiciones de estrés hídrico también actúan en esta zona del humedal. Durante la época de lluvias, el nivel del agua al interior del humedal sube y permanece relativamente alto durante los días de lluvia, pero simultáneamente se va desocupando a través de algunas filtraciones que presentan las estructuras de concreto de los Canales perimetrales.

Mamíferos

Aunque "paisajísticamente" esta zona luce similar a la zona 3, el humedal como ecosistema ha sufrido las mayores alteraciones desde épocas pasadas. Este sector del humedal está aislado entre el pontón de la Cra 109B y el de la Cra 105D, e igualmente existen las obras civiles de carácter hidráulico y urbanístico. Estas condiciones y el uso histórico del sector han ocasionado la pérdida total de mamíferos silvestres.

Los únicos mamíferos presentes en la zona son los domésticos: perros callejeros, ratas domésticas (*Rattus norvegicus*) y ratones caseros (*Mus musculus*). La abundancia de estos roedores plaga es la más alta registrada para todo el humedal, pero su presencia no es extraña porque las personas residentes del sector reconocen que desde hace varios años estos roedores han habitado el lugar y aunque la EAAB construyó en el sector las obras civiles mencionadas anteriormente (canales perimetrales, cicloruta, plazoletas, etc.), éstas no tuvieron un impacto en el control de la población de los roedores.

La alta abundancia de ratas domésticas y ratones caseros se puede explicar por las condiciones terrestres que predominan en el sector y aunque las fuertes lluvias propias de la época de invierno ocasionan que el nivel del agua al interior del humedal (no en los canales perimetrales), permanezca alto durante varios días, esto no es suficiente para que estos animales se retiren completamente de la zona. El pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) es la especie vegetal dominante en el sector, su amplia cobertura crea condiciones favorables de refugio para los roedores plaga. En este sector al igual que en el resto del humedal, la basura todavía sigue estando presente, aunque en cantidades menores. Aún así, esta basura es utilizada como fuente de alimento por parte de ratas y ratones.

Durante los días de máxima lluvia, la tasa de capturas de roedores plaga disminuyó drásticamente, esto puede ser un indicativo de las eventuales emigraciones que pueden hacer estos animales en la época de lluvias, buscando de lugares más secos. Sin embargo, una vez retornan las condiciones favorables en el humedal, los roedores regresan. Actualmente en algunos barrios del sector y alrededores al humedal, es posible encontrar lotes vacíos que por su

estado de abandono, el pasto kikuyo y las basuras predominan constantemente. Por observaciones personales y comentarios de algunos residentes locales, estos lotes vacíos son lugares propicios para la permanencia de los roedores plaga, sobre todo en aquellos días cuando las condiciones del humedal no son favorables para ellos.

Entre los roedores capturados el nivel de infestación con ectoparásitos fue muy alto, aproximadamente el 86% eran portadores de ácaros y garrapatas. Adicionalmente, el 19% presentó heridas y abscesos cutáneos que eventualmente pueden asociarse a enfermedades transmisibles a animales domésticos y personas. La gran abundancia de roedores plaga, su alta infestación de parásitos y la presencia de potenciales focos de infección, son factores que deben llamar la atención de las entidades de control y de los habitantes del sector, porque la estructura social que suelen tener estos roedores facilita la rápida dispersión de parásitos y enfermedades entre ellos mismos y eventualmente hacia los demás animales y personas con quienes tengan contacto. La presencia de perros en este sector del humedal parece ser poco habitual debido a la ausencia de mamíferos silvestres como los curíes, que son sus principales presas. De acuerdo a esto, la cadena trófica es la más simple del humedal por la pérdida de gran parte de las especies silvestres (Figura 7.39).

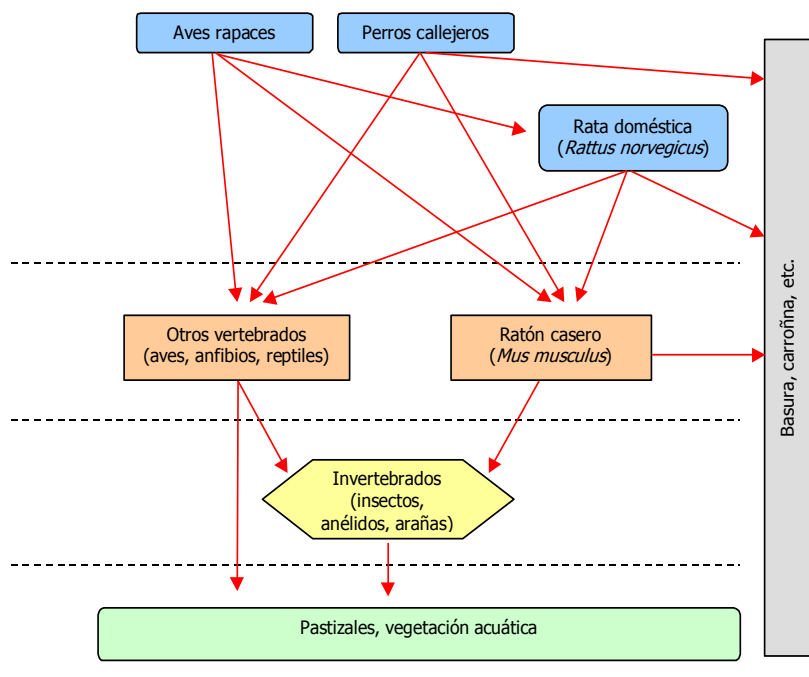


Figura 7.39 Esquema de las relaciones tróficas de los mamíferos (silvestres y domésticos) y su entorno, en la zona 3 sector 1 del humedal Jaboque

Avifauna

Este tramo es el mas angosto y mayormente alterado con canales perimetrales, tala de vegetación y ciclorutas, en donde el estrato que sobresale es el herbáceo dominado por pasto kikuyo. Este sector se haya acotado por dos puentes que lo estrangulan y no permiten que haya mayor conectividad con el resto del humedal, produciendo la perdida de diversidad tanto en sus componentes florísticos como de fauna. Eventualmente los canales perimetrales de este y otros sectores, son utilizados por chorlitos moteados (*Actitis macularia*), especie de alta tolerancia a la contaminación y a la presencia humana que busca espejos de agua con playas someras.

Este tramo, debido a su longitud, alteración, intervención, problemática y otras causas generadas por la presión antrópica es el más pobre en cuanto a número de individuos y de especies (6). Se presume que los dos puentes que estrangulan el sector sean la causa por la que no exista una mayor conectividad e interacción de hábitats en el humedal, generando la perdida de diversidad biótica.

Herpetofauna

Este sector es el que presenta mayores problemas es cuanto a basuras, ruido e iluminación, fragmentación del ambiente bastante transcurridos (ubicado entre dos pontones), así mismo es el sector de menor tamaño de los cinco muestreados. A esto se le suma que la vegetación predominante es pasto Kikuyo, encontrándose en un espacio reducido a *S. californicus* y *B. lavéis*, principalmente.

De igual manera, se tiene que el estado en el que se encuentran los separadores, no es el mejor ya que estos presentan fisuras en varios lugares, y a lo largo de este sector, evacuando el agua hacia los canales perimetrales, sin tener más entrada de agua que las lluvias. Por lo tanto en épocas de verano, o de lluvias bajas, la situación de este sector sería realmente preocupante, afectando así la fauna anura que hoy lo habita, esto claro está por el bajo nivel de agua, el cual es requerimiento de la especie para su reproducción.

7.4 VALORACIÓN DEL HUMEDAL

La valoración del humedal Jaboque, se aborda a través de una mirada integral por medio del análisis de los componentes físico, biótico, económico, cultural y político ambiental, en donde sobresale la interacción de las comunidades vecinas y su relación con esta Área Natural Protegida.

En el humedal Jaboque se presenta una alta diversidad y riqueza biológica, unida a un aceptable estado de conservación de los ecosistemas pero que a su vez presenta un alto grado de fragilidad, por lo que para su protección se realiza la propuesta del cambio de categoría a Santuario de Fauna y Flora.

Entre los valores que presenta, cabe destacar el número de aves presentes, de la cuales cinco (5) son endémicas, su riqueza en el número de especies vegetales en los medios acuáticos y pantanosos y en general porque se encuentran representada la complejidad estructural del macro ecosistema humedal.

A continuación en la Tabla 7.7 se establecen los parámetros y criterios de valoración cuyos resultados indican:

- **Categoría física** el humedal es aún área de amortiguación de inundación del río Bogotá. Así mismo, retiene tanto los sedimentos como los nutrientes que le llegan de las aguas lluvias y por la presencia de macrófitas sustrae sustancias tóxicas, pero con la aclaración que es necesario su retiro para evitar su resurgencia nuevamente al humedal por muerte de dichas plantas. En cuanto a la calificación de su importancia referida a las aguas subterráneas, es incierta porque existe aún vacíos de información que deben ser abarcados con estudios complementarios y más profundos a este documento del PMA, investigaciones que pueden facilitarse a través del Plan de acción.
 - **Categoría biótica** el humedal Jaboque como se ha venido comentando a lo largo de todo el Plan de Manejo, es un área natural inmersa en una malla urbana, pero que aún conserva muchos de los valores ecosistémicos y que a su vez esta demostrando que cuando se le eliminan tensionantes (aguas servidas, basuras, entre otros) genera un proceso de restauración natural, no sin desconocer que fueron muchos los años en los cuales ha “sufrido” el deterioro y que es importante suplirle para que logre así establecer un mayor número de ambientes y hábitats para el establecimiento de las diferentes especies de flora y faunísticas que soporta.
 - **Categoría socio-cultural** aunque es cierto que aún hace falta un mayor acercamiento y conocimiento de los habitantes aledaños, el elevado valor es dado no solo por la riqueza arqueológica sino también por el disfrute que irradia, por ser un laboratorio vivo y lugar para la investigación.
-

Tabla 7.7 Parámetros y criterios utilizados para valorar la importancia ambiental actual. Tomado de CI & EAAB (2000), complementado de acuerdo a las indicaciones de Ramsar en cuanto a Funciones, propiedades y atributos.

| CATEGORÍA | PARÁMETROS | CONSIDERACIONES Y CRITERIOS | CALIFICACIÓN |
|-----------------|---|---|--------------|
| Físicas | Control de Inundaciones | Evalúa la función actual en la amortiguación de inundaciones de cada uno de estos espacios geográficos, teniendo en cuenta su extensión, profundidad y grado de colmatación. | Alto |
| | Retención de Sedimentos | Valora el papel del humedal como filtro de sedimentos, teniendo en cuenta la extensión de la cuenca aportante, la cercanía de las fuentes de sedimentos, la superficie del humedal y el estado actual de colmatación. | Alto |
| | Retención de nutrientes | Valora el papel del humedal como filtro de nutrientes. | Alto |
| | Retención de sustancias tóxicas | Valora el papel del humedal como filtro de sustancias tóxicas. | Medio |
| | Incidencia en el microclima local | Señala cual es la participación del humedal, en el microclima local, teniendo en cuenta principalmente los tipos de cobertura vegetal, la superficie del área arborizada y la extensión del cuerpo del humedal. | Medio |
| | Depuración de aguas | Evalúa la función actual del humedal en el proceso natural de limpieza de depuración del agua, teniendo en cuenta la contaminación proveniente de la cuenca aportante, las aguas no canalizadas que ingresan al cuerpo del humedal. | Medio |
| | Descarga de acuíferos (almacenamiento de agua) | Evalúa la capacidad del almacenamiento de agua que el humedal posee. | ¿Bajo? |
| | Reposición de aguas subterráneas (recarga de acuíferos) | Evalúa la recarga de agua, es decir, la reposición de la misma, teniendo en cuenta los acuíferos subterráneos. | ¿Bajo? |
| Bióticas | Reservorio de biodiversidad | Evalúa el papel del humedal como reserva de la biodiversidad del ecosistema, teniendo en cuenta tanto la flora como la fauna presente en ellos. | Alto |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| CATEGORÍA | PARÁMETROS | CONSIDERACIONES Y CRITERIOS | CALIFICACIÓN |
|-----------|--|---|--------------|
| | Protección a especies amenazadas o endémicas | Evalúa el papel del humedal en cuanto a la protección natural que le brinda a especies amenazadas o endémicas. Toma en cuenta la presencia o ausencia de este grupo de especies, el estado de conservación del humedal y la cercanía a otros ecosistemas donde ellas también se encuentran. | Alto |
| | Oferta de hábitat para aves migratorias acuáticas | Evalúa la oferta ambiental del humedal para aves migratorias acuáticas, teniendo especialmente en cuenta la presencia de espejos de agua, los registros de aves acuáticas migratorias, el tamaño de las poblaciones observadas y los usos que ellas hacen del humedal. | Alto |
| | Oferta de hábitat para aves migratorias terrestres | Evalúa la oferta ambiental de humedal para aves migratorias terrestres, teniendo en cuenta, la cobertura vegetal existente, la superficie del humedal, los registros de especies migratorias terrestres, el tamaño de las poblaciones observadas y los usos que ellas hacen del humedal. | Alto |
| | Riqueza de especies de flora | Evalúa la riqueza florística del humedal, tomando en cuenta la diversidad de especies de flora nativa y su distribución al interior del humedal. En el caso de la flora terrestre, se tomo en cuenta la superficie ocupada con respecto a la extensión total del humedal. | Alto - Medio |
| | Riqueza de especies de fauna | Evalúa la riqueza faunística del humedal, tomando en cuenta la diversidad de especies registradas y el tamaño de sus poblaciones, estimado en forma apreciativa. | Alto |
| | Riqueza hidrobiológica | Evalúa la riqueza de los recursos hidrobiológicos del humedal, tomando en cuenta los registros existentes. | Medio |
| | Riqueza de hábitats | Pondera, en virtud de la diversidad de comunidades vegetales inventariadas, cual es la diversidad de hábitats presente actualmente en el humedal. | Medio |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| CATEGORÍA | PARÁMETROS | CONSIDERACIONES Y CRITERIOS | CALIFICACIÓN |
|-------------------------|--|--|--------------|
| | Interrelación con otros ecosistemas (exportación de biomasa fauna y flora) | Evalúa el grado de interrelación actual del humedal con otras áreas naturales o seminaturales existentes en el Distrito Capital. Para este fin se tuvo en cuenta la cercanía del humedal a dichas áreas. | Medio |
| | Presencia de especies en niveles tróficos altos | Valora la presencia de especies silvestres troficamente catalogadas como consumidores de último nivel, lo cual constituye un indicador de la existencia de otras especies que soportan la pirámide alimenticia y denota la relativa salud ambiental del humedal. | Medio |
| Socio-Culturales | Uso recreativo pasiva actual | Evalúa el papel que está prestando el humedal para el desarrollo de actividades de esparcimiento y recreación, teniendo en cuenta las observaciones realizadas y la información suministrada por las organizaciones comunitarias. | Medio |
| | Uso en actividades investigativas | Evalúa el uso actual que tienen los humedales como escenarios para desarrollar actividades de investigación científica. | Alto |
| | Valor paisajístico | Se pondera el valor escénico de cada humedal, teniendo en cuenta el estado de conservación, el estado y calidad del desarrollo urbanístico que lo rodea y su armoniosidad con él. | Alto |
| | Singularidad del patrimonio cultural | Se pondera el valor escénico de cada humedal teniendo en cuenta la singularidad de los valores del ecosistema para los habitantes y los valores del humedal participantes del patrimonio cultural. | Alto |
| | Valor arqueológico | | Alto |
| | Uso en actividades de educación ambiental | Evalúa el uso actual que tiene el humedal para la realización de actividades o programas de educación ambiental de tipo formal y no formal. | Alto |

7.5 EVALUACIÓN DEL HUMEDAL JABOQUE

7.5.1 Evaluación Ecológica

7.5.1.1 Tamaño y posición del humedal Jaboque

Se ubica en la Localidad de Engativá (UPZ 73 y principalmente la 74) en las coordenadas 4° 32' 0.426" N 73°56'57.53" W y 4° 33' 10.613" N 73°58'32.337" W, entre el aeropuerto el Dorado y la autopista Medellín, en una pequeña cuenca encerrada entre el río Juan amarillo y la meseta donde se ubica el Aeropuerto.

Hace parte de un complejo de áreas naturales dentro de la localidad como el Parque Simón Bolívar, Jardín Botánico José Celestino Mutis, humedal Santa María del Lago y humedal Tibabuyes (Juan Amarillo) sector La Chucua Colsubsidio. Pertenece al Sistema Córdoba – Jaboque que incluye el humedal de Córdoba, Lago Choquenzá (artificial), Lago los Lagartos (Artificial), humedales del Club los Lagartos, Juan Amarillo (Tibabuyes) y Jaboque.

El humedal Jaboque tiene un tamaño de 148.07hectáreas (Resolución 033 de 1991 de la EAAB; modificada por el Acuerdo 35 de 199 del Concejo de Bogotá), siendo el segundo humedal más grande del Distrito Capital. Hace parte de la subcuenca Jaboque, en la cual se recogen aguas lluvias de los canales El Carmelo, Los Ángeles, Jaboque y Marantá. Además es plano de inundación del Río Bogotá en el sector occidental en temporada de lluvias.

7.5.1.2 Conectividad ecológica

Por la cercanía del humedal Jaboque con otros humedales del noroccidente del Distrito Capital (Tibabuyes, Córdoba, Club los Lagartos, entre otros), así como su tamaño y conservación se puede deducir que existe la posibilidad de un intercambio, principalmente de la avifauna (dispersores de semillas), que a su vez contribuiría al intercambio de especies de vegetación. Desde este punto de vista existiría la conectividad entre estas áreas anteriormente señaladas.

No obstante, para conocer a ciencia cierta la conectividad y el grado de la misma se hace imprescindible la realización de estudios de seguimiento y monitoreo de las especies de aves (anillado, censos) que muestren mayor capacidad de dispersión, para de esta manera identificar las relaciones que se puedan presentar entre las aves y los distintos humedales. De igual forma se hace indispensable la creación de corredores biológicos que conecten estas áreas del noroccidente y con ello permitir y asegurar el paso de las especies faunísticas sin poner en riesgo su vida.

Para conectar al humedal Jaboque con otras reservas naturales cercanas para constituir e integrarlo a la Estructura Ecológica Principal y regional, a continuación en forma general se relacionan dos propuestas:

Conectividad borde noroccidental

La primera de ellas, es la propuesta de la SDA de conectividad entre algunos humedales para realizar un corredor ecológico en el que se incluye al humedal Jaboque (Figura 7.40).

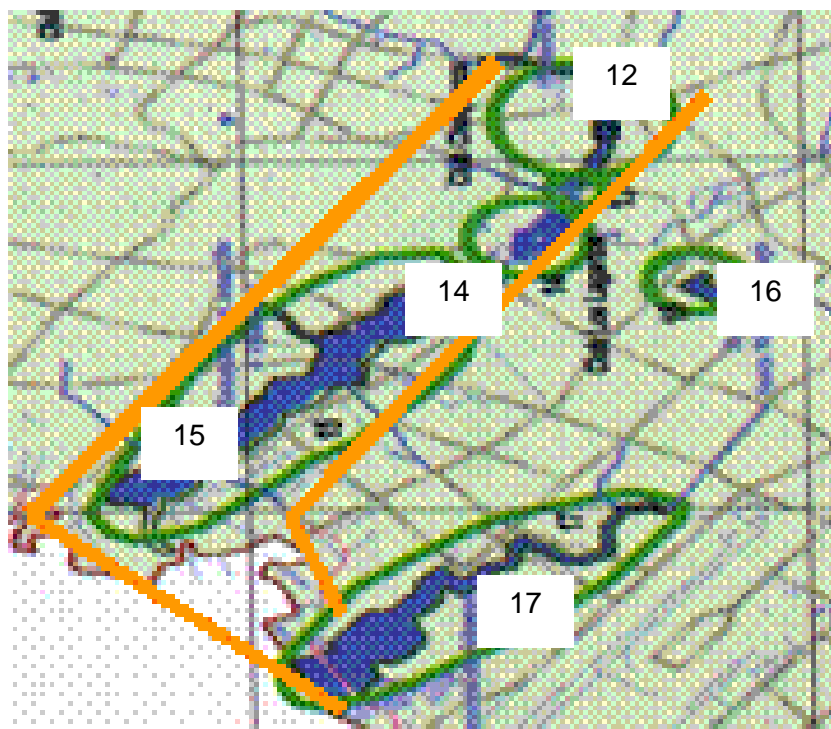


Figura 7.40. Corredor ecológico propuesto por la SDA para los humedales del noroccidente del Distrito Capital. 12 humedal Córdoba; 13 Lago Choquenza; 14 Club Los Lagartos; 15 humedal Tibabuyes; 16 humedal Santa María del Lago; 17 humedal Jaboque. Fuente: Política Distrital de humedales. SDA. 2006

Conectividad Jaboque – parque La Florida – Distrito de Riego La Ramada - Guali - Tres esquinas

La segunda es de ADESSA, en la cual se realizaría una conectividad ciudad – región, humedal Jaboque, Parque La Florida – Distrito de riego La Ramada – humedal Gaulí – Tres Esquinas (Figura 7.41).

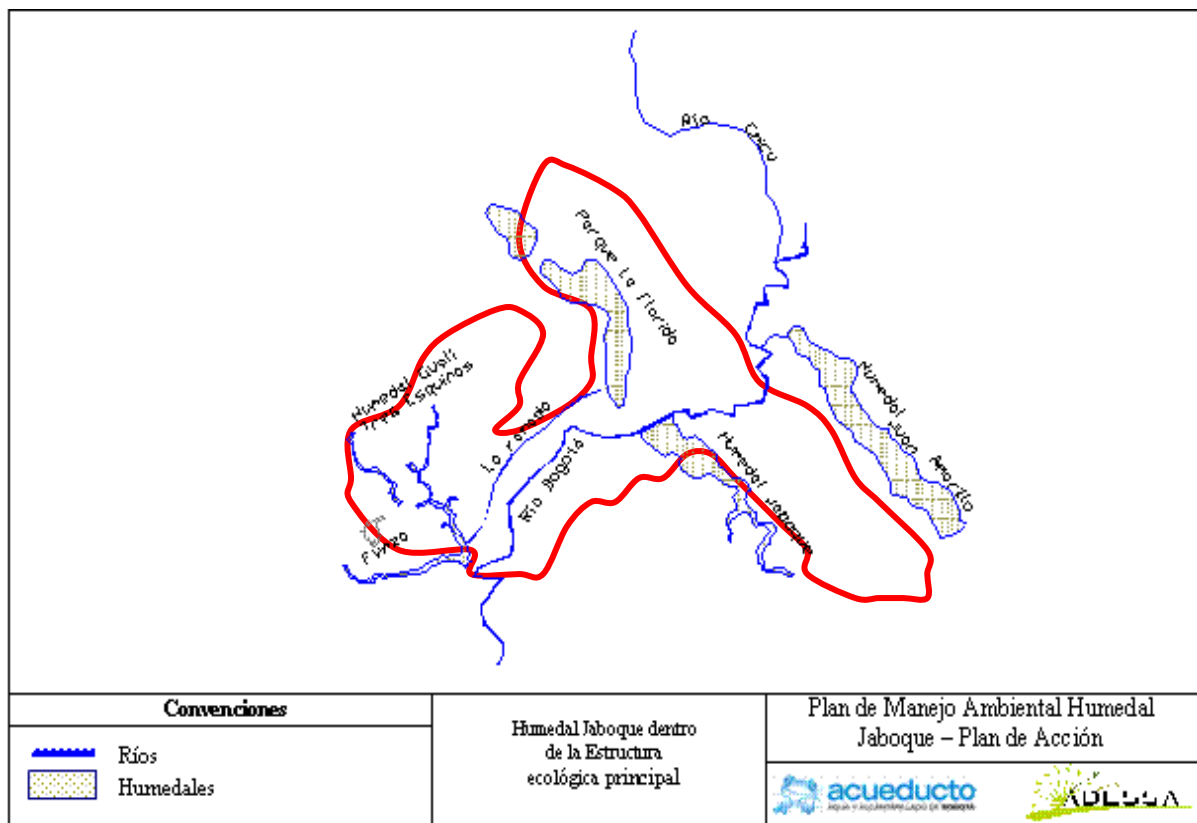


Figura 7.41 Corredor ecológico propuesto por ADESSA conectividad ciudad – región borde nor occidental

7.5.1.3 Imagen del humedal Jaboque

El humedal se encuentra dividido, de acuerdo a su imagen, en 3 zonas las cuales son evaluadas por el grado de intervención humana, ya sea por modificación del ecosistema y por las prácticas que se llevan a cabo en la ronda.

Zona intervenida por obras civiles duras

- Desde la carrera 105D hasta la Carrera 111C

Pertence a esta zona la matriz de asentamientos urbanos. El elemento predominante en esta zona es la intervención de la EEAB efectuada del 2000 al 2003, destacándose por su rigidez y superficies duras, acompañada de contaminación y disposición de basuras alrededor del agua. No se detecta ningún valor escénico, está desprovista de vegetación vertical o de alguna composición de elementos naturales, agravado esto por la informalidad urbana de los asentamientos de la ronda que actúan como telón de fondo. La vegetación higrófila que

acompaña al hilo de agua presenta contaminación y mal estado. En esta zona predomina la sensación de desolación, contaminación, malos olores y partículas en el aire. El fondo de todas las escenas es la informalidad urbana y la pobreza, ofreciendo sensación de desorden y contaminación.

Así mismo, se presenta fragmentación en tres partes quedando confinadas por un encerramiento de concreto a su alrededor. Se localizan en la cuenca alta, entre cada uno de los pontones de la cra. 105 a la cra. 109, de la cra. 109 a la cra. 111 y el brazo de Villa Gladys.

Zona brazo de Villa Gladis

En esta se encuentra la estación de bombeo que pertenece a la EAAB, su función es bombear las aguas del alcantarillado de algunos de los barrios aledaños y llevarlas al río Bogotá, ya que esta se encuentra a una cota inferior del nivel del río; otra de sus funciones es que cuando la tubería de los colectores principales del acueducto se colmata, esta estación abre una de las compuertas que desemboca directamente en el humedal. Se presenta estancamiento de residuos sólidos, grasas y aceites en abundancia, flujo hidráulico casi nulo y olor fuerte. Destacable la apertura de forma manual de un espejo de agua hacia la parte final, esto ha atraído aves con preferencia por ambientes acuáticos (nativas y migratorias).

- **Zona intermedia**

En esta confluyen aguas de los canales perimetrales, parte del humedal y el brazo de Villa Gladys. Además allí se encuentra la zona de cultivos; hacia el costado sur el cultivo de fresas y en el costado norte el cultivo de hortalizas. La percepción general en esta zona es de descuido y deterioro de la vegetación propia del humedal debido al incremento del pasto kikuyo, la vegetación higrófila trata de sobresalir del pasto, cada vez con mayor dificultad. Es claro que las personas que cultivan en la ronda del humedal desconocen la función de éste dentro del sistema hídrico. El desorden y la pobreza de las construcciones de fondo hacen que la percepción sea de desolación e inseguridad. La zonas de cultivos sacan por medio de motobombas agua para el riego lo cual conlleva a dos problemas; uno la desecación y terrificación del humedal y otro problemas de salud pública para quienes consuman estos alimentos.

- **Zona Conservada**

En esta zona la matriz es el humedal. Presenta el conjunto más cercano al estado natural del Jaboque y la mayor diversidad en grupos biológicos tales como plantas, herpetos, mamíferos y aves. Es la fracción más amplia y de la cual se conoce menos desde el punto de vista biológico ya que el acceso a algunos sitios es muy difícil. Está dividida en dos sub-zonas por la construcción de un jarillón, el cual sirve de puente para el paso de las personas y sus animales.

- Entre el barrio La Esperanza y el jarillón que cruza el humedal en cercanías al colegio Torquigua

Esta zona presenta mejor estado ambiental que las anteriores, se pueden oír cantos de pájaros, la vegetación es propia del humedal y se encuentra en buen estado. El telón de fondo de los árboles armoniza perfectamente con la superficie de vegetación y los cúmulos de juncos. En el costado norte de esta zona se localiza la alameda perimetral (corredor de ciclorutas Tibabuyes – Jaboque – parque La Florida), por el costado sur de esta zona la situación es completamente diferente, todo el borde es natural, tan solo existe la construcción del colegio la cual está localizada respetando la ronda.

La percepción general de esta zona es completamente de naturaleza, desde el centro del humedal en el jarillón se contempla la belleza de la vegetación higrófila, la silueta de las montañas orientales de la ciudad y el telón de fondo de los árboles que acompañan al río Bogotá, no hay ruido ni contaminación visual, lo único que mortifica el ambiente tranquilo de la zona es el ruido a intervalos de los aviones. En este espacio se puede sentir la presencia de animales y de una vida tranquila, los juncos son muy grandes formando casi muros que proporcionan sensación de acogida y protección. Las construcciones distantes no se distinguen claramente, así que no son obstáculo visual.

- Ubicada entre el jarillón hasta el río Bogotá

Esta zona presenta tres bordes diferentes, el borde norte, el borde del río Bogotá y el borde sur; En el borde norte se observa la alameda perimetral que tiene andén y cicloruta, el borde con el río Bogotá es completamente natural, lo único que molesta a los sentidos es el mal olor del río. El borde sur está delimitado por una vía de poco tráfico y con aislamiento hacia el humedal. Es notoria en todo el recorrido la gran cantidad de basura sumergida dentro del humedal, llantas, cauchos, plásticos, etc.

La percepción general en esta zona es de completa naturaleza, a la intervención de la alameda, en el borde norte, le falta un tratamiento más acorde con la vocación del sitio, para no perturbar la paz a la fauna y a la flora del lugar. La circulación existente entre el humedal y el río, es muy agradable completamente natural con grandes árboles y la mirada al espejo de agua del río es muy significativa. El borde sur está acompañado por una vía que por ahora es tranquila, desde este borde la vista del humedal es placentera y resulta un verde que descansa los ojos.

7.5.2 Diversidad biológica

En el humedal se han identificado, hasta el momento, de la elaboración del presente Plan de Manejo Ambiental, un total aproximado de 653 especies, de las cuales 105 son atribuidos a la fauna silvestre vertebrada, principalmente de aves y de allí el porque es considerado como AICA (Área Importante para la Conservación de las Aves de Colombia y el mundo):

- 97 especies de aves
- 3 especies de mamíferos
- 3 especies de reptiles
- 2 especies de anfibios
- 74 especies de flora entre acuática, acuática-terrestre, terrestre, hepáticas y musgos
- 60 especies arbóreas
- 93 especies de zooplancton
- 36 macroinvertebrados acuáticos
- 212 morfoespecies de artrópodos
- 73 especies de algas planctónicas y perifíticas

Estas cifras son bastante significativas para un área natural protegida que se encuentra inmersa dentro de la urbe urbana y de allí la importancia de su protección y conservación, eliminando los tensionantes que aún le quedan principalmente la presencia de semovientes y las basuras.

7.5.3 Naturalidad

Como ya se mencionó el humedal se encuentra fragmentado en la cuenca alta en tres secciones por las obras de construcción de los canales perimetrales y entre las cuales no hay ninguna conexión. Sin embargo se ha configurado y mezclado elementos tanto acuáticos como terrestres. Desde la calle 105D hasta la confluencia de los canales perimetrales, se observa invasión de pasto Kikuyo en las orillas del humedal, denotando procesos de colmatación y posterior terrización. También se han conformando islas en las cuales ya se observan arbustos y helecho marranero (sector de la 111A), formación de espejo de agua de forma natural frente a la urbanización Villa Álamos.

En los otros dos sectores se encuentran invadidas sus áreas de espejo de agua por macrófitas acuáticas, proliferación ocasionada por el incremento al que fue sometido intensivamente hasta el 2003 por las aguas servidas de las viviendas vecinas, proceso que puede ser revertido como se viene demostrando en el brazo de Villa Gladys. Sobresalen sus áreas de pantano en donde fácilmente se observa y escucha diversidad de aves.

7.5.3.1 Amenazas contra la naturalidad

Se pueden mencionar algunas amenazas como:

- Alteración en el flujo hídrico: en las zonas intervenidas es claro que el humedal al estar confinado por los canales perimetrales tienden a desecarse afectando sensiblemente la función ecológica del humedal, ya que estas zonas de “materas” funcionan desarticuladamente en época seca y solo adquieren conexión en inviernos intensos.
- Compactación de suelo: por el pisoteo del ganado en la zona natural.
- Depósitos de escombros: el humedal ha perdido área por la alteración de los suelos. Sin embargo en épocas de lluvias muy intensas se ha podido observar que el humedal recupera e inunda de nuevo su lecho original.
- Sustracción de agua: En la zona de cultivos se encuentran ubicadas motobombas y sistemas de aspersión para riego.
- Reflujo: El humedal funciona como sistema de amortiguación de inundaciones del río Bogotá en épocas de lluvias, la entrada de aguas de este río trae un problema grave de contaminación desde la entrada de cargas orgánicas hasta metales pesados.
- Fragmentación: como se mencionó hay rompimiento en la continuidad del ecosistema en las cuencas altas y en la cuenca baja con la construcción de la alameda.

7.5.3.2 Potencialidades de la naturaleza

El humedal cuenta con sitios para la contemplación como lo son el mirador de la 111A, espejo de agua en el brazo de Villa Gladis y la cuenca baja, como espacio natural, en donde se observa el paisaje y las comunidades bióticas que lo conforma, especialmente aves y la vegetación, aunque a esta última no se le preste mucha atención para algunas personas.

Se puede plantear la elaboración de un sendero interpretativo donde los visitantes en sitios señalados puedan observar elementos representativos del paisaje, como la fauna e incluso los elementos arqueológicos.

7.5.4 Rareza

En este caso la rareza está dada por la presencia de las especies endémicas y las registradas en vía de extinción las cuales presentan poblaciones muy reducidas. Estas especies se encuentran localizadas principalmente en el tercio bajo del humedal, sector de menor modificación y perturbación por parte del hombre.

7.5.4.1 Especies endémicas

A continuación se presenta un listado de las especies endémicas que se registran para el humedal El Jaboque (Tabla 7.8).

Tabla 7.8 Especies endémicas presentes en el humedal El Jaboque

| N° | Especie o Subespecie endémica | Nombre común |
|----|--|------------------------|
| 1 | <i>Rallus semiplumbeus bogotensis</i> * | Tingua bogotana |
| 2 | <i>Gallinula melanops bogotensis</i> * | Tingua moteada |
| 3 | <i>Pseudocolopteryx acutipennis</i> * | Doradito lagunero |
| 4 | <i>Lafresnaya lafresnayi lafresnayi</i> | Colibrí aterciopelado |
| 5 | <i>Chrysomus icterocephalus bogotensis</i> | Monjita |
| 6 | <i>Conirostrum rufus</i> | Picocono rufo |
| 7 | <i>Cistothorus apolinari</i> * | Cucarachero de pantano |

*= En peligro de extinción

7.5.4.2 Fauna amenazada

Aves: Según el Libro de la Lista Roja de Aves de Colombia, IAvH (2002)

Gallinula melanops bogotensis (tingua moteada)
Rallus semiplumbeus (Tingua bogotana)
Cistothorus apolinar (Cucarachero de pantano)
Pseudocolopteryx acutipennis (doradito lagunero)

Reptiles: Reducido tamaño poblacional, además de estar restringidas a zonas muy específicas.

Atractus crassicaudatus (culebra huertera)
Liophis epinephelus (culebra sabanera)

Mamíferos Poblaciones pequeñas únicamente en el sector conservado del humedal.

Cavia anolaimae, (curí)
Mustela frenata (comadreja)
Oligoryzomys cf. Griseolus (ratón arrocero)

7.5.4.3 Flora amenazada

La gran mayoría de flora registrada tiene una amplia distribución en el humedal. Se destaca la presencia de *Myriophyllum acuaticum* (cola de zorro) ausente en el resto de humedales del distrito y la presencia de una especie endémica *Cotula coronopifolia* (cotula).

7.5.5 Fragilidad

Las especies de mayor vulnerabilidad son precisamente aquellas denominadas como raras, debido a que las relaciones que presentan con su entorno son muy estrechas y en caso de perturbaciones en el hábitat, se reflejará rápidamente en su tamaño poblacional. Esto debido a que el número de individuos reducido no permitirá que la especie se acople o adapte fácilmente a las nuevas condiciones.

Las consecuencias para estas especies se reflejarán de manera más drástica en ellas, por eso es importante identificar los hábitats de preferencia de las especies y en lo posible no hacer modificaciones y más bien conservar y ampliar los hábitats empleados por las mismas, para así evitar su extinción del humedal.

Los sectores del humedal que fueron canalizados, son hábitats frágiles debido a que las condiciones principalmente de agua son muy reducidas, ya que la única entrada que tienen estos lugares son las aguas lluvias. Esta razón ha hecho que la diversidad en cuanto hábitats haya disminuido y con ello la diversidad de fauna silvestre en estos lugares.

Los individuos que hoy día se encuentran allí, y que presentan una capacidad de dispersión y movilidad reducida como las ranas (*Dendrosophus labialis*) están viéndose afectados por el fraccionamiento, ya que el quedar aisladas de la población original hace que genéticamente se generen una serie de problemas que a futuro se van a ver reflejadas (entrecruzamiento entre individuos con genética similar), que recae en una disminución paulatina en el tamaño poblacional.

Debido a la construcción de obras de ingeniería en las proximidades del humedal, se ha limitado y aislado especies con baja capacidad de dispersión. Se ha notado que esto ha causado un daño casi irreparable de ecosistema, como se evidencia en la invasión de los bordes por especies invasoras de flora como el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*); adicionalmente produce cambios en la composición de las comunidades generando el efecto de borde.

Los cultivos en las proximidades del área del humedal producen daños en la fauna debido a los químicos utilizados en la fumigación y fertilización por procesos de extracción o escorrentía llegan al cuerpo de agua generando enfermedades y malformaciones a los animales e incluso limitando sus movimientos, alimentación y reproducción.

El humedal no cuenta con una zona de bosque protector que contribuya en la regulación hídrica por la evapotranspiración. Esto limita la oferta de alimento y disposición de hábitat adecuados para refugio, anidación, alimentación y desarrollo de especies silvestres terrestres.

Las poblaciones de aves y mamíferos son vulnerables al ataque de perros y ratas, quienes se comen los huevos, crías y en algunos casos adultos incautos.

La pérdida de los espejos de agua contribuye en la disminución de la biodiversidad, en casos como aves zambullidoras y nadadoras, especialmente de aquellas que son migratorias.

También por este fenómeno algunas especies de aves han desaparecido en el humedal tal como señala (López & Otalora, 2005) quienes anotan que el zambullidor coliblanco (*Podilymbus dominicus*) y el pato chisgo (*Spatula discors*) no se han avistado en el humedal desde el 2004 y siendo registrados en investigaciones previas (EAAB y CI 2000).

A continuación se listan aquellos factores de amenaza que afectan de alguna manera a esta Área Natural Protegida:

Amenazas antrópicas

- Agricultura en la ronda
- Cacería o perturbación a la fauna
- Construcción de obras de ingeniería
- Disposición de basuras y escombros
- Desección – Extracción de agua
- Pastoreo
- Procesos de urbanización y relleno
- Perros callejeros: Se observa perros que ingresan al humedal y cazan, algunos ya han dejado de ser callejeros para convertirse en ferales, punto de observación CED Colsubsidio La Torquigua.
- Introducción de fauna exótica: En el mirador de la 111A hay patos domésticos los cuales pueden ser competencia para otras aves acuáticas.

Amenazas naturales

Parasitismo potencial de nidos: Presencia *Molothrus bonariensis*, especie generalista y *Turdus fuscater* reconocidas como parásitos de nidos de varias especies de aves.

Pérdida del espejo de agua.

Amenazas para la flora nativa

Modificación del hábitat en las zonas intervenidas por lo cual se registran menos especies

Escombros

Acumulación de materia orgánica, lo que influye en el cambio de las características químicas del sustrato.

Colmatación.

Flora Introducida: Alto porcentaje de cobertura relativa del pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en cada punto de observación.

7.5.5.1 Amenazas para la fauna de invertebrados

Están incluidas las amenazas mencionadas anteriormente con especial referencia a los cambios en la calidad de agua dados especialmente por vertimientos de aceites, basuras y elementos químicos provenientes del uso de fertilizantes en la zona de cultivos.

7.5.6 Posibilidades de mejoramiento y/o restauración

La canalización del humedal en su cuenca alta generó una serie de problemas y de pérdida de las funciones del humedal. Sin embargo y pese a este hecho aún se conservan algunas características propias del ecosistema, que pueden ser rescatadas y recuperadas para mejorar no sólo el ecosistema mismo sino los hábitats empleados por la fauna, y en especial aquellas que muestren una relación más estrecha con los mismos.

En cuanto a las cuencas media y baja, aunque las condiciones son mejores y lo demuestra el hecho de ser el lugar de mayor concentración de fauna, se puede mejorar la calidad de los hábitats, en especial de aquellos en donde la fauna presenta una poblacional reducida.

Es importante evitar eliminar los tensionantes como las basuras, vertimiento de aguas contaminadas, cacería por parte de perros y el pastoreo. De esta manera se ayudaría a mejorar la calidad del ambiente y aseguraría la permanencia de las especies en Jaboque.

En este punto se recogerán las recomendaciones hechas por expertos de ADESSA (2004) e Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional (2005) quienes han realizado trabajos de investigación en distintas áreas del conocimiento como:

Se debe restablecer la conexión hidráulica natural que existía con anterioridad a construcción de los canales perimetrales ya que estos provocan el desecamiento de las áreas definidas a su interior, las cuales solo tiene aporte hídrico de agua lluvia o de los desborde en los canales en época de invierno intenso, esto se debe hacer mediante la modificación la apertura técnica de conexiones hidráulicas canales – “matera” o por la construcción de una obra de regulación para el paso de agua al interior de estas.

La EAAB debe realizar un estudio sobre la problemática derivada por el actual diseño y funcionalidad de las rejillas instaladas para la retención de sólidos en los canales de ingreso de aguas al humedal. En períodos de poco y/o ausencia de mantenimiento por parte de la EAAB sumado a la errónea e indebida práctica por parte de la ciudadanos de arrojar basura al interior de los canales, ocasiona serios problemas de tipo hidráulico y sanitario para los habitantes del sector en época de invierno, así como daños ecológicos por contaminación al interior del humedal.

Al observar la necesidad de la acumulación de un caudal ecológico dentro del sistema que determina la existencia de distintas especies endémicas del humedal, es necesario la reconstrucción del dique transversal ubicado a la altura del CED Torquigua, permitiendo de esta manera, dar un primer paso para la adecuación del primer sector de la etapa no intervenida como un reservorio de especies garantizando hábitat apropiado para su supervivencia.

Por las pérdidas considerables de agua a causa del deterioro de los jarillones que constituyen el canal de entrega al río Bogotá, se recomienda la reconstrucción del canal para garantizar un volumen hídrico estable, permitiendo de esta manera un desarrollo prolongado de las especies terrestres y semiacuáticas nativas del sistema.

Se deben instalar cercas vivas con especies espinosas como la Mora de castilla (*Rubus glaucus*), Corono (*Xylosma spiculiferum*) y espino (*Duranta mutisii*) en las zona conservada con el fin de evitar la entrada de perros y ganado.

Se necesita suprimir o controlar las zonas de cultivos para evitar la entrada por escorrentía de insecticidas y abonos que contienen elementos tóxicos para la fauna, flora y afecta la composición química del agua.

Implementar aislamiento del humedal mediante encierro con malla eslabonada mientras se realiza actividades de recuperación, restauración y concienciación de las comunidades locales para la conservación en un futuro del humedal.

Es importante la conformación de grupos o de líneas de investigación que formulen proyectos en el humedal en busca de su conservación donde participe la comunidad de todos niveles (colegios, universidades y ONG's) y la comunidad en general.

Así mismo, a continuación se encuentra la clasificación de Valores de Uso y No USo dentro de las categorías de los elementos biológicos presentes en el humedal de acuerdo a las potencialidades de la fauna y la flora:

Valores de uso indirecto En los humedales las aves se consideran como de mayor importancia en la conservación, por lo cual ya se estableció como estrategia en la protección del humedal considerarlo Área de Importancia para la Conservación de las Aves de Colombia y el mundo (AICAS).

Las aves por su vistosidad y atractivo desde lo histórico y cultural para el ser humanos siempre ha llamado la atención para niños y adultos. Otros animales como curies son punto de interés por su belleza, por lo cual se puede aprovechar estos elementos en el espacio para ser mostrados en su hábitat estableciendo recorridos guiados y educación ambiental.

Los insectos y las aves en general son considerados como principales agentes de dispersión de semillas y polen, por lo cual prestan un servicio biológico.

Valores opcionales Se refiere a los descubrimientos biológicos en un futuro, recursos genéticos, investigaciones científicas y utilización de las plantas como medicina alternativa.

Valores de existencia Se contempla la Protección de todos los organismos que habitan el humedal, ya que la existencia de estos mantiene procesos ecológicos y contribuyen a la diversidad mundial.

7.6 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

La composición, función y estructura ecológica en el humedal Jaboque son producidas por múltiples factores ambientales que actúan de manera simultánea. Sin embargo el hecho de encontrarse inmerso en una matriz urbana hace que no solo aquellos factores sean los únicos responsables, sino la suma de actividades y acciones antrópicas que han llevado hasta el momento a la degradación del ecosistema. Es por esto que no se puede desconocer el papel de las comunidades sociales en dicha transformación que en su mayoría han generado impactos negativos sobre el humedal, considerando que estos aspectos negativos se puedan transformar en el aprovechamiento razonable de los recursos que allí se encuentran.

7.6.1 Valor arqueológico

Dentro del humedal Jaboque, se localizan una serie de estructuras hechas al parecer en épocas prehispánicas. Estas estructuras son camellones, que tenían diferentes usos en la agricultura, riego, control de agua, comunicación entre márgenes, ceremoniales, etc. Es de resaltar que estas estructuras se encuentran dentro del humedal, específicamente sobre la terraza baja del río Bogotá. Además de los camellones, se encuentran dentro del humedal varios terraplenes y 20 monolitos, estos últimos, son de diferentes tamaños traídos al parecer, desde el cerro Manjuy y establecidas dentro del humedal con una relación territorial, y posiblemente astronómica y agrícola. (Universidad Nacional 2005).

Camellones: Pocos estudios se han adelantado sobre este tema dentro de Colombia, siendo el más detallado el estudio de Plazas *et.al.* (1988) en la región del río Sinú. Dentro de la Sabana de Bogotá los camellones fueron mencionados por primera vez por Broadbent (1987), y retomados por Boada (2000) y Etayo (2002). En el humedal Jaboque se encuentran cinco tipos de patrones de camellones:

Patrón ajedrezado Este patrón se encuentra en la parte final del humedal, exactamente en inmediaciones con el río Bogotá, y está representado esquemáticamente en la Figura 7.42. Ocupa aproximadamente 7.67 Ha del humedal, y se presentan como un patrón continuo en dirección hacia NE y dividido únicamente por los camellones longitudinales que sacan el agua del humedal. Mediante los estudios regionales, se sabe que la función de este patrón es

netamente de cultivo, lo cual es concordante con la ubicación de este patrón dentro del humedal.

Patrón longitudinal Este patrón se observa en casi toda la extensión del humedal y se representa esquemáticamente de color violeta en la Figura 7.42. Se divide en dos tipos según su dirección dentro del mismo, a favor de la corriente de agua y transversal a ella. Los camellones ubicados en la dirección de la corriente, se utilizaron para un manejo totalmente hídrico, pero fueron diseñados de tal forma, que nunca se desecara algún sitio del humedal gracias a la segmentación que presentan, “No son canales”. Los camellones que se ubican transversales a la dirección del agua, eran utilizados al parecer para la comunicación entre las márgenes, al igual que los otros camellones del mismo patrón, estos estaban segmentados en algunos sitios para permitir el paso del agua.

Este patrón es el claro ejemplo de la gran cultura que tenían las comunidades prehispánicas, ya que se puede observar y dimensionar claramente, el conocimiento hidráulico que poseían, con lo que pudieron controlar y manejar las fuentes de agua, no solamente para el humedal Jaboque, si no en especial para el río Bogotá.

Patrón abanico El patrón de tipo abanico se presenta en la parte NE del humedal alrededor del meandro abandonado. Este patrón no está completo, formando por lo tanto, un semiabanico. Este patrón al parecer es más antiguo que los otros patrones, ya que es cortado por otros camellones. La función que tenía este patrón es llevar el exceso de agua del río hacia la planicie de inundación (en este caso área del humedal) y en épocas de sequía traerlas al río, dejando una zona de transición con espejo de agua constante y por lo tanto apta para el cultivo.

Patrón paralelo El patrón paralelo se observa actualmente solo en las zonas menos afectadas por el proceso de urbanización. Como su nombre lo indica, este patrón se encuentra paralelo al límite físico del humedal, en la Figura 7.43 se representan de color verde. Este patrón era utilizado para el cultivo al igual que el patrón ajedrezado, aprovechando así todas las márgenes del humedal.

Patrón espina de pescado Este patrón se encuentra casi desaparecido en su totalidad, observándose claramente solo hasta las fotografías de los años setentas. Este patrón era utilizado para el manejo hidráulico, siendo al igual que el patrón longitudinal, diseñados para mantener agua en todas las partes del humedal, manejando la corriente por un canal central.



Figura 7.42 Interpretación esquemática de los patrones ajedrezado (rojo), longitudinal (violeta), paralelo (verde) y abanico (naranja), y de los terraplenes (gris) ubicados dentro del humedal.

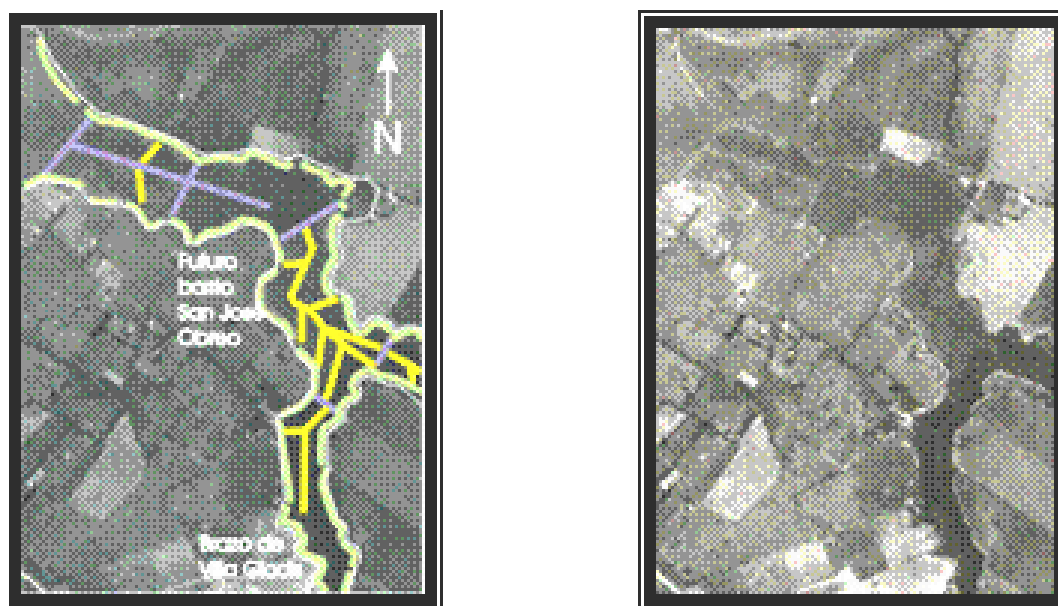


Figura 7.43 Interpretación esquemática de los patrones paralelo (verde) y espina de pescado (amarillo). Vuelo C-525, año 1949.

Terraplenes Para los terraplenes no se pudieron establecer los rangos de antigüedad debido a que se necesita hacer calicatas para su observación, pero la cota de aparición del nivel freático, no permite realizar un estudio claro acerca de su relación en el tiempo. Las terrazas presentan formas irregulares, ubicadas espacialmente dentro y en las márgenes del humedal. Se intentó realizar una base temporal utilizando algunas piedras encontradas encima de los terraplenes. En la Figura 7.42 se encuentran esquematizados en color gris.

Monolitos Dentro del humedal se encuentran 20 piedras distribuidas espacialmente como lo muestra la Figura 7.44. Estas rocas pudieron ser traídas del cerro Manjuy, como lo demostró Muñoz (2004) en su trabajo de grado, siendo transportados desde el Cerro, por medio de las

quebradas hasta el río Bogotá y llevadas a través desde este último hasta el humedal, donde fueron colocados en el lugar actual.

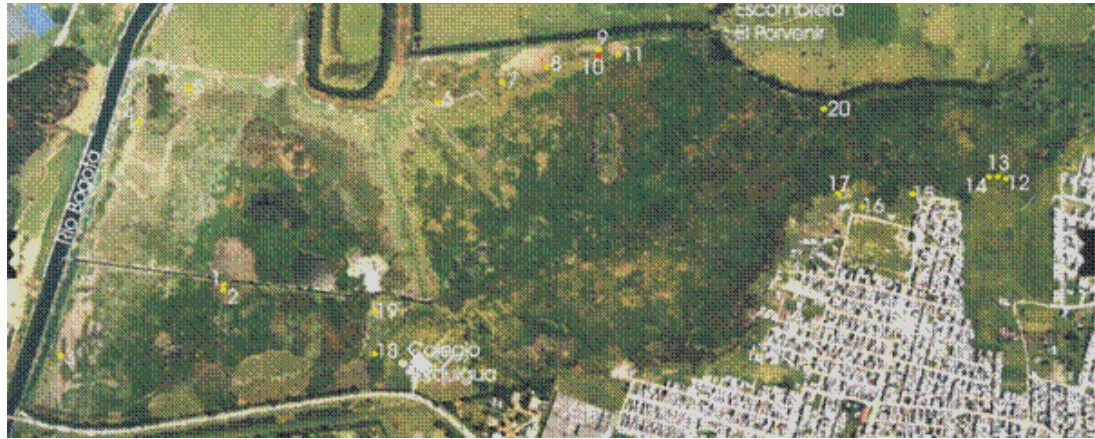


Figura 7.44 Fotografía aérea en donde se muestra la ubicación de los monolitos encontrados dentro del humedal de Jaboque.

En conclusión, el estudio realizado por la Universidad Nacional (2005) con respecto a la “valoración arqueo astronómica del emplazamiento monolítico del humedal de jaboque-Engativá” demuestra que el humedal Jaboque *“hizo parte de un complejo ceremonial muisca, que junto al emplazamiento monolítico, debe constituirse como zona de protección histórico-arqueológica ante las autoridades competentes”*.

7.6.2 Conocimiento del humedal por los habitantes aledaños

Conforme a cómo el individuo percibe su entorno, así mismo este actúa sobre el entorno, evidenciando su mirada del humedal en el pasado, presente y futuro. La valoración de las funciones ambientales del ecosistema, están relacionadas con el conocimiento del mismo por parte de los habitantes aledaños y el acercamiento que éstos hayan tenido a ejercicios de información y sensibilización, que les permitan conocer de una manera detallada y clara los principales elementos que forman parte de su biodiversidad y así propender por entenderlos y darles los valores ambientales y sociales que le corresponden.

Para ello se realizó una encuesta, en donde se identifican las visiones que los encuestados tienen frente a los siguientes elementos: percepción del humedal, uso, conocimiento de su flora y fauna, actividades desarrolladas en torno a su protección, actores involucrados y acciones en las que estaría dispuesto a participar. Así mismo, se realizó un diagnóstico minucioso con 10 Juntas de Acción Comunal y 15 instituciones educativas, ubicadas en sectores estratégicos de

la ronda del humedal. La finalidad de este ejercicio fue conocer el grado de acercamiento y especialmente del trabajo que estas organizaciones e instituciones han desarrollado frente al humedal.

Comunidad en general

Actitud de los vecinos frente al humedal

Al preguntar por la actitud de los vecinos, los encuestados manifiestan percibir que el 40,45% le maltratan, evidenciado de múltiples maneras entre ellas: la tala de árboles, vertimiento de basuras y escombros en su ronda, establecimiento de zonas de pastoreo, agrediendo permanentemente a las aves, mamíferos, anfibios y reptiles, representado en la caza indiscriminada de especies como el Curí, tanto por perros como por personas y el bombardeo de piedras a las aves especialmente por los menores de edad. (**Tabla 7.9**).

Tabla 7.9 Actitud de los Vecinos

| AGRADO | NO LES GUSTA | SE PREOCUPAN POR SU CUIDADO | LO MALTRATAN | LES INDIFERENTE ES |
|--------|--------------|-----------------------------|--------------|--------------------|
| 46 | 48 | 52 | 89 | 50 |
| 20,91% | 21,82% | 23,64% | 40,45% | 22,73% |

El 22,73% considera que la actitud de los vecinos es de total indiferencia, generada por la falta de conocimiento hacia el mismo, así como por el bajo sentido de pertenencia que se tiene al humedal y el sector, tomando una actitud pasiva ante el maltrato de los otros, reflejada de igual manera en la no participación a eventos relacionados con sensibilización y apoyo a la realización de acciones de protección que se vienen realizando.

Sin embargo hay un grupo importante de vecinos que se preocupan por su cuidado manifestado en el interés en formar parte de las acciones relacionadas con la recuperación de éste, pues ellos le identifican como Área Natural Protectora y conocen de las bondades y la importancia para el sector y la ciudad; así mismo consideran que es necesario generar permanentemente acciones de sensibilización a la comunidad en general que motiven a los vecinos a su vinculación a procesos de cuidado del ecosistema.

- **Conocimiento del humedal**

Los instrumentos aplicados permiten adicionalmente identificar el conocimiento que tienen de la fauna y flora los encuestados así:

Fauna del humedal

Frente a la fauna del humedal hay un sin número de especies que son consideradas por los habitantes como propias del lugar, por cuanto las han visto en diferentes épocas del año, siendo entre ellas, principalmente las aves y anfibios como las más reconocidas. Entre ellas se encuentran: la garza con el 32,37%, le sigue la rana con el 28,50%, el pato y la tingua con el tercer y cuarto lugar respectivamente (Tabla 7.10).

Tabla 7.10 Fauna presente – vía de extinción

| ANIMALES | Presente | | Vía de extinción | |
|------------|------------|--------|------------------|--------|
| | RESPUESTAS | % | RESPUESTAS | % |
| NR | | | 40 | 19,32% |
| garza | 67 | 30,45% | | |
| Tingua | 44 | 20% | 13 | 6,28% |
| rana | 59 | 26,81% | 16 | 7,73% |
| pato | 51 | 23,18% | 32 | 15,46% |
| pájaro | 44 | 26.81% | 6 | 2,90% |
| ratón | 43 | 20,77% | | |
| monjita | 33 | 15,00% | | |
| insectos | 28 | 12.72% | 15 | 7,25% |
| curí | 21 | 9,54% | 12 | 5,80% |
| chulos | 15 | 6.8% | | |
| copetón | 14 | 6,36% | | |
| ninguno | 15 | 6.8% | | |
| golondrina | 10 | 2.5% | | |
| culebra | 7 | 3,18% | | |
| canario | 7 | 3,18% | | |
| gaviota | 6 | 2,72% | 9 | 4,35% |
| varios | 3 | 1,36% | | |
| mariposa | 2 | 0,99% | 10 | 4,83% |
| garza | | | 18 | 8,70% |
| ratas | | | 9 | 4,35% |
| ganado | | | 9 | 4,35% |
| peces | | | 8 | 3,86% |
| palomas | | | 7 | 3,38% |
| gorriones | | | 5 | 2,42% |
| búhos | | | 1 | 0,48% |

Aunque los encuestados nombran algunas especies, no reconocen la magnitud real de estas en el humedal, generalizando la especies de un mismo grupo faunístico como lo es el caso de las aves (garzas, tinguas, y pájaros), lo anterior relacionado con el bajo conocimiento que se tiene del ecosistema y su biodiversidad.

Entre los mamíferos descritos se encuentran el curí y el ratón, correspondiendo el último no a la especie endémica propia del humedal sino a la especie de ratón común, identificándolo

entonces como un animal que representa peligro para los habitantes y proveniente de los focos de contaminación y vertimiento de basuras localizados en diferentes zonas.

En coherencia con el anterior, las especies que denotan una importante disminución en su presencia en el ecosistema son las aves, siendo identificadas las zonas de adecuación de ciclo ruta los lugares donde se identifica esta situación. Sin embargo la no respuesta a esta pregunta obtiene el mayor porcentaje con el 19,32% del total de las encuestas.

Se desconoce la importancia del humedal como albergue transitorio de muchas aves que en sus migraciones recorren el continente o el país. Como es el caso de la garza castaña, los cardenales y los patos canadienses, que migran desde Norteamérica durante el invierno, para reproducirse o pasar algunos meses del año en los humedales de la sabana de Bogotá, especies que no son identificadas por los encuestados ante las cuales no tienen mayor información.

Vegetación del humedal

Frente al conocimiento que tienen los entrevistados de la vegetación del humedal, el mayor porcentaje 39,09% se ubica en no haber dado una respuesta a esta pregunta lo que permite identificar un bajo conocimiento del nombre de las especies propias de este ecosistema, habiendo identificado algunas como los juncos, buchón y lenteja como los más representativos. Estas especies nombradas corresponden a las reconocidas por los encuestados cerca de los lugares de vivienda, considerando el tiempo de antigüedad de residencia en el sector (Tabla 7.11).

Tabla 7.11 Vegetación reconocida y en vía de extinción

| VEGETACION | reconocida | | Vía de extinción | |
|--------------------|------------|--------|------------------|--------|
| | RESPUESTAS | % | RESPUESTAS | % |
| N/R | 86 | 39,09% | 104 | 47,27% |
| Plantas silvestres | 37 | 16,81% | | |
| Junco | 22 | 16,82% | 3 | 1,36% |
| Lenteja agua | 30 | 13,64% | 4 | 1,82% |
| Buchón | 30 | 13,64% | 2 | 0,91% |
| Margarita | 13 | 5,91% | 8 | 3,64% |
| Acacia | 6 | 2,73% | 10 | 4,55% |
| Pasto | 9 | 4,09% | 4 | 1,82% |
| Urapan | 6 | 2,73% | 5 | 6,81% |
| Eucaliptos | 3 | 1,36% | 3 | 1,36% |
| Botoncitos | 1 | 0,45% | 3 | 1,36% |
| Lengua vaca | 6 | 0,91% | | |
| Alga | 2 | 2,73% | | |
| Pato de agua | | | 4 | 1,82% |
| Plantas acuáticas | | | 23 | 10,45% |
| Flores | | | 16 | 7,27% |

Como en el caso anterior, el conocimiento que los entrevistados tienen frente a la vegetación en vía de extinción es mínimo, respuesta de ellos es el mayor porcentaje que no responden a esta

pregunta, y en el número de respuestas genéricas donde no se especifica el nombre de la especie.

Causales de extinción de la flora y la fauna

Son variadas las razones que presentan los encuestados sobre la paulatina desaparición de las especies de flora y fauna, encontrando que el mayor porcentaje las relaciona con la contaminación del agua por residuos sólidos y vertimientos de aguas servidas, ocupando un segundo lugar las actividades relacionadas con las obras de canalización que incidieron de manera directa en la desaparición de las especies por la generación del ruido y el cambio en los componentes del ecosistema en los sectores intervenidos correspondiendo a los límites de los barrios Centauros del Danubio, San Basilio, Villas del Dorado Norte (Tabla 7.12).

Tabla 7.12 Motivo de extinción

| FACTOR DE DESAPARICIÓN | RESPUESTA | % | FACTOR DE DESAPARICION | RESPUESTA | % |
|--------------------------|-----------|--------|------------------------|-----------|-------|
| Contenido del agua | 45 | 20,45% | La gente los mata | 11 | 5,00% |
| Canalización del humedal | 45 | 20,45% | Falta protección | 11 | 5,00% |
| Contaminación basuras | 43 | 19,55% | Tala | 9 | 4,09% |
| Caza | 19 | 8,64% | Falta mantenimiento | 4 | 1,82% |
| N – R | 15 | 6,82% | Mal uso al humedal | 2 | 0,91% |
| Ruido | 13 | 5,91% | | | |

Frente a la desaparición de especies de fauna los principales motivos se relacionan con las actividades de caza que se dirigen a éstas bien sea realizadas por los vecinos o por jaurías de perros que se introducen en el humedal causándoles la muerte.

Percepción de la ciclo ruta

Para el 67.73% que manifiestan la construcción de ciclo ruta como una oportunidad describen como principales factores para esta afirmación el que las obras realizadas en la ronda permiten apreciarle, e invitan a que sea cuidado por los habitantes vecinos, consideran igualmente que este tipo de obras no afectan el ecosistema (Tabla 7.13).

Tabla 7.13 Afectación de la ciclo ruta

| SI | NO | NS/NR |
|--------|--------|--------|
| 47 | 149 | 24 |
| 21,36% | 67,73% | 10,91% |

Argumentan adicionalmente que la construcción de la ciclo ruta, es vista como una oportunidad en tanto consideran que las obras realizadas han habilitado la zona, modificando el paisaje para mejorarla, construyendo escenarios que invitan a la contemplación y generan un clima de tranquilidad en el tránsito por el sector. Mientras que para el 21,36% es considerada como un elemento que incide negativamente en la dinámica del humedal, en tanto a través de la

construcción de sus obras se interrumpió la dinámica del mismo afectando el hábitat natural para las especies de flora y fauna endémicas del sector.

El 21,36% de los encuestados reconocen en el humedal un recurso natural de gran importancia local y territorial, manifiestan que la construcción de la ciclo ruta le afecta de manera directa en tanto incide en la desaparición paulatina de las diferentes especies propias, igualmente porque este tipo de obras cerca son generadoras de contaminación que afecta su dinámica interna como lo describe el 3,63% de los encuestados, denotan ser causal de peligro para los menores, pues al no presentar ninguna barrera de seguridad algunos de estos pueden caer mientras juegan cerca o al recoger los balones que se van a éste (Tabla 7.14).

Tabla 7.14 Motivo de no afectación

| AHORA ES SITIO DE DEPORTE | ES RECURSO NATURAL IMPORTANTE | PERMITE APRECIARLO | LO AYUDA | AYUDA A QUE NO SE OLVIDE | SE CUIDA MAS | NO LO ALTERAN |
|---------------------------------------|--|--------------------|------------------|--------------------------|--------------|---------------|
| 13 | 15 | 41 | 10 | 18 | 27 | 34 |
| 5,91% | 6,82% | 18.64% | 4,55% | 8,18% | 12,27% | 15,45% |
| MOTIVO DE AFECTACIÓN DE LA CICLO RUTA | | | | | | |
| CONTAMINA | LA CICLORUTA SE CONSTRUYE SOBRE EL HUMEDAL | | DESAPARECE FAUNA | ARBOL DESAPARECE | INSEGURIDAD | SE CAE NIÑOS |
| | 2 | | 16 | 14 | 4 | 9 |
| 3,63% | 0,91% | | 7,27% | 6.36% | 1,82% | 4,09% |

Conocimiento de Función de los Canales perimetrales.

Dentro de la intervención llevada a cabo por La Empresa de Acueducto en el humedal se encuentra la construcción de los canales perimetrales. Dentro del sondeo de opinión hay una pregunta dirigida a los encuestados sobre el conocimiento que estos tienen de estas obras, encontrando que a pesar de ser una de gran impacto para el sector, el 60.00% no conocen de su función, factor relacionado con baja información a la que estas personas han tenido acceso. Si se suma este porcentaje con el de no respuesta a esta pregunta se encuentra que aumenta el número de encuestados (79,54%), que no conocen el objetivo de la construcción de dichas obras (Tabla 7.15).

Tabla 7.15 Conocimiento de funciones de los canales

| S | N | NS/NR |
|--------|--------|--------|
| 45 | 132 | 43 |
| 20,45% | 60,00% | 19,54% |

Finalmente se indaga sobre las acciones en las que estarían dispuestos los entrevistados a participar ocupando el primer lugar las jornadas de limpieza con el 56,36%, siguiéndole los talleres de capacitación en temáticas especializadas relacionadas con el humedal con el 45,91% . La sugerencia de participación en reforestación tuvo una importante acogida para la cual el 29,09% de los entrevistados estarían de acuerdo en formar parte, ya que le consideran una oportunidad de recuperación del ecosistema (Tabla 7.16).

Tabla 7.16 Acciones en las que participaría

| JORNADAS DE LIMPIEZA | TALLERES DE CAPACITACIÓN | CAMPAÑAS EDUCATIVAS | JORNADAS LUDICAS | REFORESTACIÓN | OTRAS | NINGUNA |
|----------------------|--------------------------|---------------------|------------------|---------------|-------|---------|
| 124 | 101 | 69 | 41 | 64 | 1 | 21 |
| 56,36% | 45,91% | 31,36% | 18,64% | 29,09% | 0,45% | 9,55% |

En la Tabla 7.17 se resume los trabajos realizados por ADESSA (2004) e Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional (2005) sobre las miradas que tienen los habitantes aledaños al humedal, explorando el componente de la composición biológica, las funciones y estructura ecológica.

Tabla 7.17 Percepciones de los habitantes cercanos al humedal Jaboque.

| | |
|---|---|
| Que es un humedal | Es un caño. Respuesta asociada a los malos olores y la presencia de basuras. Esta mirada ha cambiado un poco en los dos últimos años a medida que se ha hecho jornadas de sensibilización. Algunas personas que han seguido el proceso ahora responden que es un área natural protectora de animales y plantas. Se pretende continuar con los procesos de educación ambiental para la sensibilización y concienciación de las comunidades. |
| Conocimiento de la Fauna y la Flora del humedal | Regular. Los animales mas comunes para ellos son curies, garzas y tinguas. La gran mayoría de habitantes desconoce la riqueza faunística del humedal. Desconocen la presencia de aves migratorias. Asocian las ratas y los perros como fauna propia del humedal. En cuanto a la flora la información que se tiene de esta es poca, no es frecuente que se mencione nombres de especies cuando se hace la pregunta. Faltan talleres sobre fauna y flora, además de permitir la continuidad de estos. |
| Funciones del humedal | Mala. Se desconoce las principales funciones. Se percibe como sitio que recoge aguas y evita inundaciones pero al mismo tiempo inunda las casas. Se propone fomentar entre la comunidad las funciones de los humedales mediante talleres participativos. |
| Estructura ecológica | Mala. No se tiene una visión holística, se ve el humedal como un conjunto de elementos dispersos en el espacio sin una aparente conexión. Así mismo se entiende que una acción humana sobre el humedal de tipo negativo no trae ninguna repercusión sobre la fauna y flora. |
| Intervención con obras civiles en | Buena. Los habitantes ven que la construcción de los canales |

| | |
|---|---|
| el humedal | perimetrales y la cicloruta cambiaron el estado de deterioro del humedal. |
| Actitud frente al humedal | Regular. Actitud negativa: el 65% de personas reconocen que han maltratado el humedal botando basuras, escombros y agresión a la fauna. La indeferencia frente al ecosistema proviene de desconocimiento que se tiene. Actitud Positiva: el 20% manifiesta agrado lo que se refleja en la participación de jornadas de limpieza, apertura de espejo de agua y asistencia a las jornadas de sensibilización. |
| Que acciones haría por la recuperación del humedal. | Se nota el gran interés de asistir a talleres de educación ambiental y talleres de capacitación que traten aspectos del humedal y sobre fauna y flora. Otros quieren participar directamente en acciones como la reforestación y jornadas de limpieza. |

7.6.3 Valoración económica

La valoración económica se puede definir como una tentativa de asignar un valor cuantitativo y monetario a los bienes y servicios suministrados por los recursos o sistemas ambientales, ya sea que se cuente o no con precios de mercado que puedan prestar asistencia (Lambert 2003). Como en forma general se les percibe como un bien común, no considera la necesidad de pagar por los productos y servicios provenientes de los humedales, las metodologías existentes consideran que dicha estimación del costo a partir de “voluntad de pagar”, ya sea que en la práctica se haga o no un pago.

- **Diferencia entre Servicios Ambientales y Funciones Ecosistémicas**

Las funciones ecosistémicas son las relaciones entre los elementos del ecosistema y originan los Servicios Ambientales. Es decir, los Servicios Ambientales son las Funciones Ecosistémicas que utiliza el hombre (Tabla 7.18).

Tabla 7.18 Diferencia entre servicios ambientales y funciones ecosistémicas

| Servicios ambientales | Funciones | Ejemplos |
|-----------------------------|---|---|
| 1.Relación de gases | Regulación de composición Química atmosférica | Balance CO ₂ /O ₂ , SOX niveles |
| 2.Regulación de Clima | Regul. temperatura global: precipitación y otros procesos climáticos globales | Regulación de gases de efectos invernaderos |
| 3. Regulación de disturbios | Capacidad del ecosistema de dar respuesta y adaptarse a situaciones ambientales | Protección de tormentas, Inundaciones, sequías, respuesta del hábitat a cambios ambientales, etc. |
| 4. Regulación hídrica | Regulación de flujos hidrológicos | Provisión de agua (riego, agroindustria, transporte acuático) |

| | | |
|---|---|---|
| 5. Oferta de agua | Almacenamiento y retención de agua | Provisión de agua mediante cuencas, reservorios y acuíferos |
| 6. Retención de sedimentos y control de erosión | Detención del suelo dentro del ecosistema | Prevención de la pérdida del suelo por viento, etc. Almacenamiento de agua en lagos y humedales |
| 7. Formación de suelos | Proceso de formación de suelos | Meteorización de rocas y acumulación de materia orgánica |
| 8. Reciclado de nutrientes | Almacenamiento, reciclado interno, procesamiento y adquisición de nutrientes | Fijación de nitrógeno, fósforo y potasio, etc. |
| 9. Tratamiento de residuos | Recuperación de nutrientes móviles, remoción y descomposición de excesos de nutrientes y compuestos | Tratamiento de residuos, control de contaminación y desintoxicación |
| 10. Polinización | Movimiento de gametos florales | Provisión de polinizadores para reproducción de poblaciones de plantas |
| 11. Control biológico | Regulación trófica dinámica de poblaciones | Efecto predador para el control de especies, reproducción de herbívoros por otros predadores |
| 12. Refugio de especies | Hábitat para población de residentes y migratorias | Semilleros, hábitat de especies migratorias, locales |
| 13. Producción de alimentos | Producción primaria bruta de bienes extractables | Producción de peces, gomas, cultivos, frutas, cosechas, etc. |
| 14. Materia prima | Producción bruta primaria | Producción de madera, leña, forrajes. |

- **Marco teórico – valoración económica de los bienes y Servicios ambientales**

Los Bienes y Servicios Ambientales se pueden clasificar:

- a) **Niveles jerárquicos de organización biológica.** El nivel de Ecosistemas contiene todos los Servicios Ambientales y dentro de este nivel están los Bienes y Servicios que de alguna manera son más fáciles de cuantificar siendo que se pueden relacionar con las actividades económicas del hombre: oferta hídrica, recreación, etc. (Barzev 2002) (Figura 7.45).

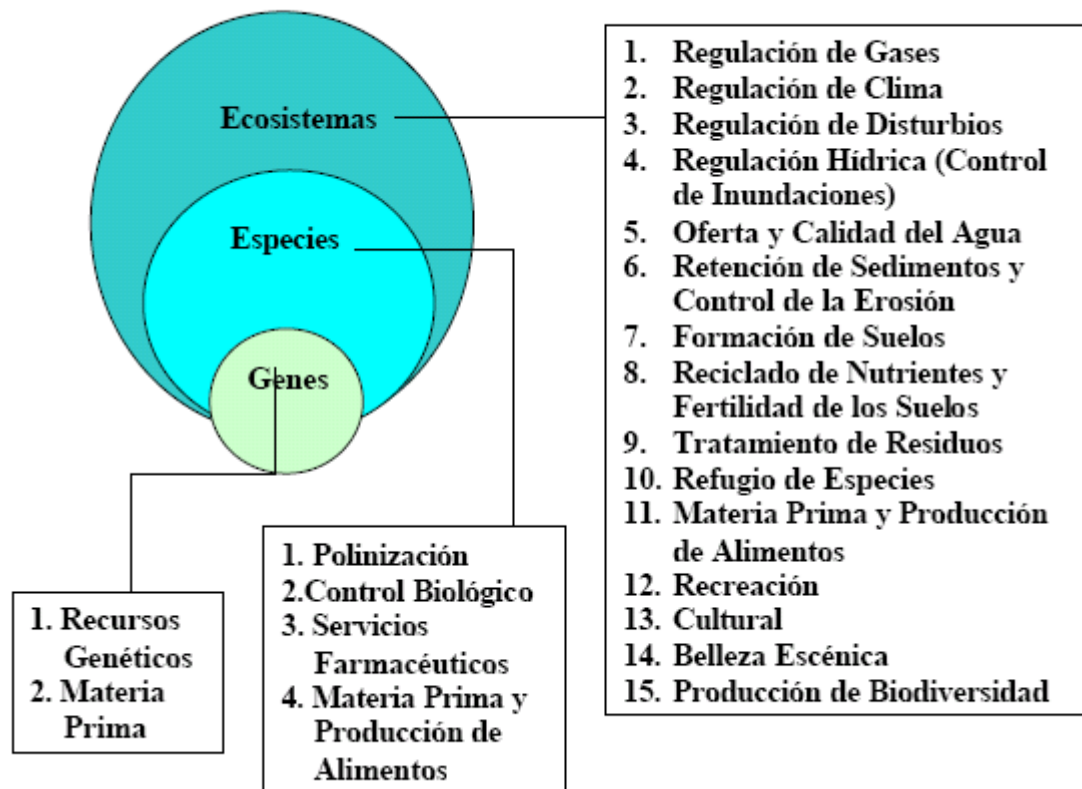


Figura 7.45 Estructura de los Bienes y Servicios Ambientales

La Biodiversidad se puede describir en términos de Genes, Especies y Ecosistemas que corresponden a tres niveles fundamentales y jerárquicos de organización biológica.

La biodiversidad Genética es la suma de la información genética contenida en los genes de los individuos de plantas, animales y micro-organismos.

Las Especies son la población en la cual cada flujo de genes ocurre bajo condiciones naturales.

La diversidad Ecosistémica se refiere a los distintos hábitats, comunidades bióticas y procesos ecológicos en la biosfera así como la diversidad en los ecosistemas.

Las Funciones Ecosistémicas son las relaciones (flujos energéticos) entre los distintos elementos de un ecosistema.

Los Bienes Ambientales son los recursos tangibles que son utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo final, y que se gastan y transforman en el proceso.

Los Servicios Ambientales tienen como principal característica que no se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad al consumidor, por ejemplo, el paisaje que ofrece un ecosistema. Son las funciones ecosistémicas que utiliza el hombre y al que le generan beneficios económicos.

- **El valor económico total de los bienes y servicios ambientales**

La forma de medir el valor económico de la biodiversidad es medir los beneficios directos y/o indirectos del uso de los recursos biológicos, o medir los cambios en la calidad ambiental en los flujos naturales de estos recursos (impactos positivos o negativos producto de las actividades económicas humanas). Estas mediciones de cambios en la calidad de los recursos, como se mencionó antes, se pueden medir a nivel genético, de especies o a nivel ecosistémico. Independientemente del nivel al cual se mide los cambios en la calidad ambiental, los recursos biológicos generan flujos temporales al proveer bienes y funciones ecosistémicas dinámicos en el tiempo. A estos bienes y funciones se le puede llamar Servicios Ambientales (Figura 7.46)

Se observa, que el Valor Económico de los SA puede ser de Uso y de No Uso: *El Valor Económico Total = Valor de Uso Directo + Valor de Uso Indirecto + Valor de Opción + Valor de Existencia.*

- **Valor económico total de los humedales**

Los humedales se encuentran entre los entornos más productivos del mundo. Son cunas de diversidad biológica que suministran el agua y la productividad primaria de la cual innumerables especies de plantas y animales dependen para la supervivencia. Apoyan grandes concentraciones de especies de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados.

Así mismo, la interacción entre los componentes físicos, biológicos y químicos de un humedal, como el suelo, el agua, las plantas y los animales, le permiten desempeñar muchas funciones vitales, por ejemplo: almacenamiento de agua; protección contra las tormentas y mitigación de las inundaciones; estabilización de la costa y control de la erosión; recarga de las aguas subterráneas (circulación del agua desde el humedal hacia el acuífero subterráneo); descarga de aguas subterráneas (movimiento ascendente del agua, que pasa a ser agua superficial en un humedal); purificación del agua por conducto de la retención de nutrientes, sedimentos y sustancias contaminantes; y estabilización de las condiciones climáticas locales, en particular la precipitación y la temperatura (Lambert, 2003) (Figura 7.47).

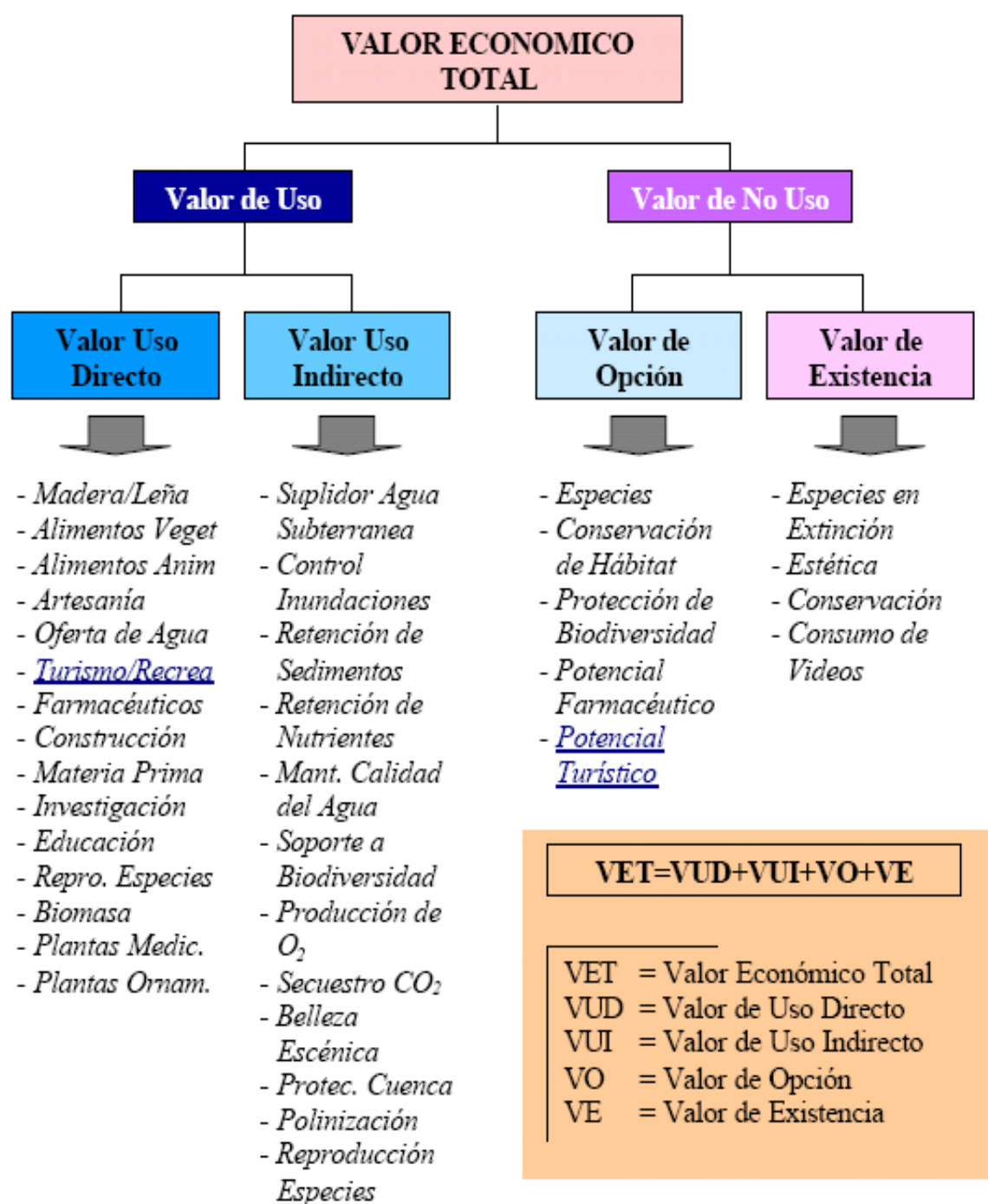


Figura 7.46. Valor económico total de los bienes y servicios ambientales. Fuente: Barzev 2002

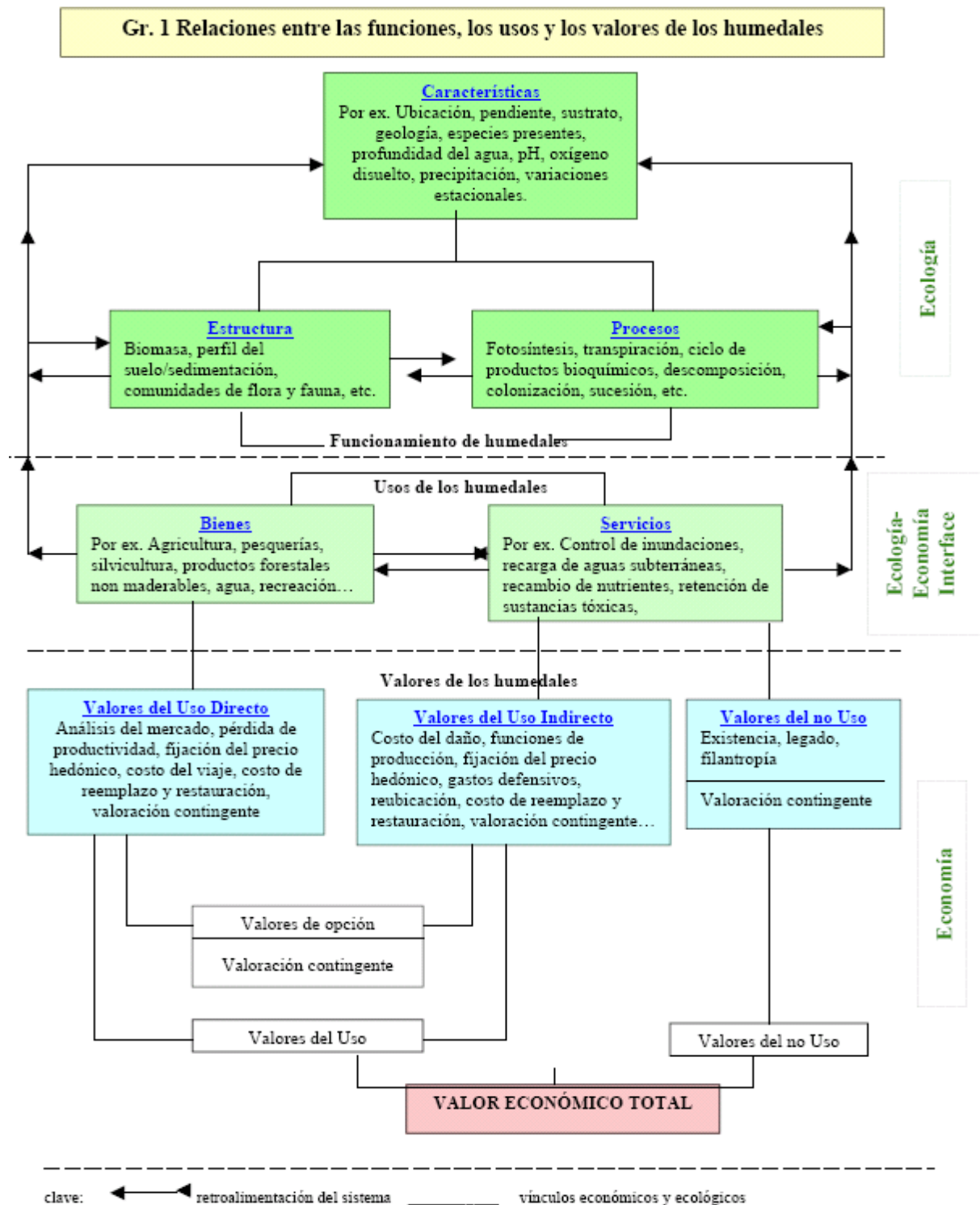


Figura 7.47 Relaciones entre los usos y los valores de los humedales. Fuente: Turner Ecological Economics, 35 (2000) op cit Lambert 2003

- **Métodos de valoración económica de bienes y servicios ambientales**

A continuación se retoma el cuadro infla citado por Lamber (2003), acerca de los métodos de evaluación cuantitativos más comunes empleados y de sus limitaciones. El autor hace una adaptación según los siguientes autores: Barbier, E.B., M. Acreman y D. Bowler (1997), Econocimic Valuation of Wetlands: A Guide for Policy Makers and Planners, Convención de Ramsar sobre los humedales; King D. y Mazzota (1999), sitio Web de Ecosystem Valuation (www.ecosystemvaluation.org); Stuip, M.A.M., Baker, C.J. y Oosterberg, W. (2002), The Socioeconomics of Wetlands, Wetlands International y Riza, Países Bajos).

- **Valoración económica humedal Jaboque**

Aunque existen métodos para la valoración económica aún para los humedales, muchas de las variables son subjetivas en cuanto a la asignación de un precio, el cual varía de acuerdo a la persona que lo valore. Estas pocas aproximaciones a un valor real de un área Natural Protegida como el humedal Jaboque se prestaría para subvalorar sus características ecosistémicas y valores ecológicos desconociendo por ejemplo la existencia de especies endémicas y amenazadas y con pocas posibilidades de beneficiar económicamente la población local.

Por lo anterior, se considera que el costo de la pérdida de las especies endémicas no tiene precio, es decir la vida de cualquier ser vivo debe estar por encima de todos los valores económicos.

Tabla 7.19 Métodos de evaluación cuantitativos más comunes empleados y de sus limitaciones.

| *Método del precio de mercado | Valores de uso directo, especialmente productos provenientes de los humedales. | El valor se estima a partir del precio en los mercados comerciales (ley de la oferta y la demanda). | Las imperfecciones del mercado (subsidios, falta de transparencia) y las políticas distorsionan el precio de mercado. |
|--|--|--|---|
| *Método del costo del daño evitado, del costo de reemplazo o del costo del sustituto | Valores de uso indirecto: protección costera, erosión evitada, control de la contaminación, retención del agua, etc. | El costo de la remoción del contaminante orgánico o de cualquier otro contaminante a partir del costo de la construcción y el funcionamiento de una planta de tratamiento de agua (costo del sustituto). El valor del control de las inundaciones, a partir del daño que podría causar la inundación (costo del daño evitado). | Se presume que el costo del daño evitado o de los sustitutos es comparable al beneficio original. Pero muchas circunstancias externas pueden hacer cambiar el valor del beneficio original esperado y, en consecuencia, la aplicación de este método puede dar lugar a subestimaciones o sobreestimaciones. A las compañías de seguro les interesa mucho este método. |
| Método del costo del viaje | Recreación y turismo. | El valor recreacional del sitio a partir de la suma de dinero que gasta la gente en llegar a ese lugar. | Este método sólo sirve para obtener estimaciones. Es muy fácil obtener una sobreestimación, porque es posible que el sitio en sí mismo no sea el único motivo por |

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL JABOQUE

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | | el cual se viaja a la zona. También es necesario contar con muchos datos cuantitativos. |
| *Método de la estimación del precio hedónico | Algunos aspectos del valor de uso indirecto, del uso futuro y del no uso. | Método utilizado cuando los valores del humedal ejercen influencia en el precio de los bienes que se comercializan. El aire limpio, las grandes superficies de agua o los paisajes estéticos aumentar el precio de la vivienda o de la tierra. | Este método sólo captura la <i>voluntad</i> de la gente de pagar por un beneficio percibido. Si la gente no es consciente del vínculo que existe entre el atributo ambiental y el beneficio para sí mismos, el valor no se reflejará en el precio. Este método exige un uso muy intensivo de datos. |
| Método de la valoración contingente | Valores del turismo y del no uso. | En este método se pregunta directamente a la gente cuanto está dispuesta a pagar por servicios ambientales concretos. A menudo es la única manera de estimar el valor del no uso. También se refiere a él cómo "método de la preferencia indicada". | En las técnicas aplicadas en la entrevista se puede introducir varias posibles fuentes de sesgo. Es el método de valoración más controversial de los no correspondientes al mercado, pero es una de las pocas maneras de asignar un valor monetario al no uso de valores del ecosistema que no involucra compras en el mercado. |
| * Método de la elección contingente | Todos los bienes y servicios provenientes de los humedales | Los valores se estiman preguntando a la gente que habrá concesiones mutuas y comparaciones entre series de servicios del ecosistema o ambientales. | No se pregunta directamente la voluntad de pagar, ya que éstas se infieren de las concesiones mutuas y comparaciones, que incluyen el atributo del costo. Es un método muy bueno que ayuda a los encargados de adoptar decisiones a categorizar las opciones de política. |
| Método de la transferencia de beneficios | Para los servicios del ecosistema en general y los usos recreativos en particular | El valor económico se estima transfiriendo las estimaciones de valores existentes hechas en estudios ya completados en otra localidad o contexto. | Se utiliza a menudo cuando es muy costoso realizar una nueva valoración económica cabal de un sitio concreto. Sólo puede ser tan exacta como el estudio inicial. La extrapolación es únicamente válida entre sitios con las mismas características básicas. |
| * Método de la productividad | Para bienes y servicios concretos provenientes de los humedales: agua, suelo, humedad del aire, etc. | Se estima el valor económico de productos o servicios provenientes de los humedales que contribuyen a la producción de bienes comercializables. | La metodología es directa y se necesitan pocos datos, pero el método sólo funciona con algunos bienes o servicios. |

* Métodos aplicar según los bienes y servicios del humedal Jaboque

8 ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL JABOQUE

El propósito de zonificar el humedal Jaboque, es separar áreas con similares potencialidades, condiciones y limitaciones en los aspectos físico - bióticos y sociales, que permitan ser el punto de referencia enfocado a conservar, preservar proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar este importante ecosistema del distrito Capital, y así formular subprogramas específicos que proporcionen la respuesta más efectiva a cada zona.

8.1 METODOLOGÍA

A través de la caracterización Biofísica (componentes flora, fauna, suelo y aguas) y socioeconómica del humedal Jaboque y su área de influencia, los resultados se unifican y homogenizan, para los anteriores componentes mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG), de la siguiente manera:

Definición de la categoría de calificación utilizada: Zona general de conservación, Zona general de uso público, Zona histórico cultural, Zona de superposición y Zona amortiguadora.

De acuerdo al diagnóstico, cada uno de los investigadores establece la zonificación de su área de trabajo.

Ajustes y conversión al sistema de información geográfica del mapa base 1:10.000 del área de estudio humedal El Jaboque, en Arc View.

Elaboración y digitalización en Arc View de mapas temáticos por variables (escala 1:10.000).

Ponderación de las variables aplicadas para cada mapa temático, por parte de los especialistas.

Con cada uno de los especialistas se genera topologías y se elabora, de manera preliminar, la base de datos.

Mediante el sistema Delphi entre los especialistas, se realizó la ponderación de los mapas temáticos entre sí para generar el mapa ponderado de zonificación (escala 1:10.000).

Generación del Mapa de zonificación a partir de todos los mapas temáticos.

8.1.1 Clasificación

A partir del diagnóstico realizado en el humedal Jaboque y teniendo como criterios: los factores de calidad⁷¹, el valor intrínseco, la importancia de los recursos existentes (en el sentido de su

⁷¹ Calidad: "Mérito" para no ser alterado o destruido o, mérito para que su esencia, su estructura actual, se conserve.

conservación, escasez, refugio, etc.), así como una consideración cualitativa de las condiciones actuales, se genera la zonificación ecológica de este importante ecosistema⁷² a partir de la convención de RAMSAR y al Sistema de Parques Nacionales Naturales (Reglamentación general, en proyecto IDEAM, 2006)), y a la Resolución 196 del MAVDT por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo de humedales. Es así que las áreas definidas son las siguientes:

Area de preservación y protección ambiental

Area de recuperación Ambiental

Zonas de preservación y protección ambiental

Son aquellos ecosistemas que se encuentran en estado natural o primitivo, y en los cuales las medidas de manejo van dirigidas ante todo a evitar su cambio, degradación o transformación. Debido a que son estas áreas las que permiten una mayor oferta de hábitats y en donde aún se encuentra representantes de la vegetación autóctona incluidos ecosistemas únicos con frágiles especies de flora y fauna que requieren una protección completa. Se entiende como estado natural aquel que representa la situación anterior a la intervención humana, o la más cercana posible a la misma, o al menos aquella que resulta la mejor para el mantenimiento de los valores naturales de conservación del área. En caso tal de que la intangibilidad no sea condición suficiente para el logro de los objetivos de conservación, esta subzona deber ser catalogada como área de restauración. Se aclara que los humedales urbanos del Distrito han sufrido en menor o mayor grado alteraciones en sus dinámicas ecológicas, por lo cual es muy difícil encontrar un ecosistema de humedal en condiciones naturales.

Uso permitido compatible

En las zonas de preservación particularmente en las zonas litorales y en las praderas flotantes y emergentes solamente se podrán adelantar actividades de investigación científica de forma controlada y monitoreo de especies.

Usos prohibidos

No se realizará ningún tipo de intervención que altere la estructura edafológica de estas áreas, no podrán realizarse actividades de recreación activa y en algunas zonas el paso estará restringido, para procurar las condiciones necesarias para la restauración del ecosistema. De igual forma se prohíben los usos agropecuarios, forestal productor, industriales, urbanos y suburbanos, loteo y construcción de viviendas, minería, disposición de residuos sólidos, tala y rocería de la vegetación, los dotacionales.

⁷² Fuente: Resolución de la conferencia de las partes 8 (DR-14 Panificación del manejo) de la convención Ramsar.

Zonas de recuperación ambiental

De igual forma se incluyen superficies del área protegida en las cuales, debido a su estado ecológico producto de intervenciones antrópicas y a su particular contexto socio-económico, se hace necesario para el cumplimiento de los objetivos de conservación, propiciar actividades dirigidas al restablecimiento de la capacidad de los ecosistemas para generar bienes y servicios como parte de un proceso que permita la restitución de la estructura, función y composición de un ecosistema al estado deseado en el marco de los objetivos de conservación y de las finalidades del área. En estas subzonas, de ser necesario, se podrán llevar a cabo acciones de manejo que permitan alcanzar el objetivo de conservación.

Usos permitidos compatibles

Están relacionados con la recreación pasiva, en las islas y en el vaso del humedal reconfigurados después de las obras solamente se podrán adelantar actividades de investigación científica, educación ambiental y monitoreo de forma controlada. Adicionalmente se permiten las actividades de mantenimiento del ecosistema tales como la limpieza de elementos que no formen parte del humedal y el abonado selectivo de árboles o arbustos plantados en las zonas sometidas a la revegetalización.

Usos Condicionados

En algunos sectores se podrá llevar a cabo las actividades de uso público compatibles con la categoría de área protegida; por lo cual, está permitido el desarrollo de la infraestructura para la educación ambiental y recreación pasiva.

Usos prohibidos

No podrán realizarse actividades de recreación activa, de igual forma se prohíben los usos agropecuarios, forestal productor, industriales, urbanos y suburbanos, loteo y construcción de viviendas, minería, disposición de residuos sólidos, tala y rocería de la vegetación, los dotacionales salvo los mencionados como permitidos y los demás que no estén contemplados como principales y/o compatibles.

8.2 ZONIFICACIÓN POR COMPONENTE

A continuación se desarrolla la zonificación por cada uno de los componentes integrados en el diagnóstico.

8.2.1 Zonificación ecológica florística

A partir de la valoración de las diferentes unidades vegetales encontradas en el humedal El Jaboque así como una consideración cualitativa de las condiciones actuales se genera la

zonificación ecológica florística de este importante ecosistema. Esta zonificación ecológica establece:

8.2.1.1 Zonas de preservación y protección ambiental:

Primer sector (Río Bogotá – dique a la altura del colegio Torquigua) principalmente, desde el dique hacia el sur, cuya representación esta dada por manchas de vegetación de: *Typha* sp (enea), *Schoenoplectus californicus* (junco), *Juncus efusus* (junco); sobresale una pequeño parche de *Myriophyllum aquaticum* (cola de zorro) por ser el único biotipo hyphydata (vegetación sumergida) que se localiza solamente en este humedal.

Segundo sector (Dique – a 500m debajo de las instalaciones del Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre SDA), nororiental cubierta únicamente por especies autóctonas de los humedales como: *Bidens laevis* (botoncillo), *Ludwigia peploides* (clavito) y *S. californicus* (junco) sin que hasta el momento exista invasión de especies exóticas.

A partir de las especies se tienen que dentro de esta unidad de zonificación están: *Typha* sp (enea), por estar en mejores condiciones territorialidad y porte (mancha de aproximadamente 250m²); *M. aquaticum* (cola de zorro) y *Carex luridiformes* (cortadera) se encuentran representadas en parches muy pequeños localizados aleatoriamente a lo largo del humedal.

8.2.1.2 Zonas de recuperación ambiental

Sector uno (Río Bogotá – dique a la altura del colegio Torquigua)

Se encuentra en las área de los diques, el primero que divide de norte a sur y el segundo que separa el sector uno del dos. También se observa en la zona de ronda, al sur sobre la vía que conduce al parque La Florida. Se deben realizar acciones como:

Reemplazar paulatinamente los árboles exóticos (acacias principalmente) por especies propias de este ecosistema.

Impedir el pastoreo, la quema de los juncas y la caza.

Retirar en la parte central el *Bidens laevis* (botoncillo) para la recuperación del espejo de agua.

Eliminar el pasto kikuyo de la subzona occidental, cercana al río Bogotá, para ser adecuada para hábitat de especies terrestres como los curíes y faras.

Sector dos (Dique – a 500m debajo del Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre SDA)

En este sector es donde se localizan las mayores profundidades dentro del humedal por lo cual se recomienda retirar el *B. laevis* (botoncillo) para la recuperar el espejo de agua. Acciones:

Aumentar las poblaciones de las comunidades de *Typha sp* (enea) y *C. luridiformes* (cortadera)
Retirar *Polygonum punctatum* (barbasco) para abrir espejo de agua y monitorear su expansión en la subzona noroccidental.

Sector tres (Debajo de las instalaciones de la SDA – inicio de canales perimetrales)

Dragar para eliminar las macoyas de kikuyo y recuperar el hábitat florístico particular de un humedal (ver PMA, restauración ecológica). Así mismo restaurar la zona de ronda como bosque protector, el cual servirá como zona de amortiguación de los diversos productos como plaguicidas y abonos que son utilizados en los cultivos.

Sector cuatro (inicio de canales perimetrales - al puente 111c) y cinco (al puente 111c – a puente 105^a), específicamente frente a la iglesia. Allí se encuentra parches de *Carex luridiformes* (cortadera), *Eichhornia crassipes* (buchón) *Bidens laevis* (botoncillo), *Ludwigia peploides* (clavito), *Eliocharis macrostachya*. Las actividades deben encaminarse a:

Revisar, adecuar y corregir la estructura de retención de sólidos a la entrada de los canales perimetrales (carrera 105).

Adecuar las “materas” dentro del ecosistema de humedal, principalmente mediante la recuperación del flujo natural del agua y de las especies vegetales.

Subzona de recuperación natural

Segundo sector: se establece únicamente en este sector del humedal, en donde se ha observado a través del tiempo (desde 1998 hasta 2003), como *S. californicus* se ha expandido ganando terreno reemplazando paulatinamente al kikuyo comenzando desde el borde sur.

Zonas histórico-cultural

Sector cuatro (inicio de canales perimetrales - al puente 111c) y cinco (al puente 111c – a puente 105^a) en el espacio del canal perimetral, en el cual se encuentra invadido de buchón para ser utilizado como materia prima para la fabricación de papel, con estudio preliminar de su crecimiento, revegetalización, abundancia y prefactibilidad económica.

El junco (*Schoenoplectus californicus*) es una especie que es aprovechada para la fabricación de esteras y papel, la cual puede ser utilizada teniendo en cuenta que sus parches son reducidos, por lo que en primera instancia es necesario ampliar las áreas con siembra.

8.2.2 Zonificación fauna

8.2.2.1 Zonas de preservación y protección ambiental:

En todos los sectores donde cuentan con extensiones representativas de vegetación nativa, identificadas como indispensables para su supervivencia como las cyperaceas (*Juncus Schoenoplectus californicus*, *Juncus effusus* -*Scirpus californicus*-, enea o espadaña -*Typha latifolia* -). cortadera *Carex sp.* Estas coberturas suministran alimentación y refugio a la fauna y en lo posible no deben ser intervenidas porque se pueden alterar los procesos de reproducción y crianza.

8.2.2.2 Zonas de recuperación ambiental

Corresponde a la mayoría del humedal y son aquellas áreas que han sufrido procesos de transformación y degradación por diferentes actividades humanas como es el pastoreo, la sedimentación y el vertimiento de escombros y basuras. Deben ser objeto de adecuación para que la fauna silvestre pueda hacer uso de ellas.

En los sectores uno, dos y tres se propone que correspondan a la ZMPA del costado suroccidental, que colinda con el pueblo de Engativá. La cercanía de áreas urbanas impide que estas zonas puedan alcanzar una recuperación total porque los procesos de sensibilización y concientización entre las comunidades locales pueden durar mucho tiempo, y cualquier acción que busque el establecimiento de comunidades faunísticas en esta área, puede ser perdida si no se ha logrado que los habitantes locales participen activamente en su conservación. Por tal motivo, se propone que esta zona sea adaptada para actividades de sensibilización y educación ambiental.

- Subzona de recuperación natural

Sector uno (Río Bogotá – dique a la altura del colegio Torquigua) donde el área es utilizada por los curíes, ranas y aves pero que debe ser intervenida interrumpiendo los canales artificiales para mantener un nivel de agua adecuado, de tal manera que cambios drásticos generados por el desecamiento artificial no influyan en la viabilidad y reproducción de las especies residentes.

Sector dos (Dique – a 500m debajo del Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre SDA), otra área que merece ser recuperada naturalmente es el interior del humedal, al costado norte, donde no existe una influencia directa de personas ni animales domésticos y existe vegetación nativa que alberga fauna silvestre.

8.2.3 Zonificación de calidad del agua planctónica – macroinvertebrados

8.2.3.1 Zonas de preservación y protección ambiental:

No existen

8.2.3.2 Zonas de recuperación ambiental:

Sector tres (Debajo de del Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre SDA) inicio de canales perimetrales; estaciones 8 y 9): zona central del humedal. Es un sector importante para recuperar la zona de amortiguación ya que allí llegan los diversos productos como plaguicidas y abonos, que son utilizados en esta área propia de los cultivos.

Sector uno (Río Bogotá – dique a la altura del colegio Torquigua; estaciones 10 y 11). Presencia principalmente de *Cosmarium sp.*, *Spirulina sp.* y *Anabaena sp.* propias de zonas eutrófica con un alto estado de contaminación, probablemente por la influencia de entrada periódica de las aguas provenientes del río Bogotá y del canal de “aguas lluvias” proveniente de Marantá.

Sector uno y dos ((Río Bogotá – dique a la altura del colegio Torquigua- Dique – a 500m debajo del Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre SDA; estaciones 12, 13, 14, 14, 16 y 17). Se identifican bioindicadores que señalan que la calidad del agua se encuentra en un estado de poca contaminación y aguas puras, estableciendo un estado trófico de oligotrofia y mesotrofia. Presencia principalmente de organismos como *Gomphonema sp.* y *Nitzschia sp.*

- Subzona de recuperación natural

Sector cuatro (inicio de canales perimetrales - al puente 111c) y cinco (al puente 111c – a puente 105ª; estaciones No. 1, 2, 3, y 4), se identifican bioindicadores que señalan como la calidad del agua se encuentra en un estado de contaminación muy intensa e intensa por materia orgánica en descomposición y estado de putrefacción del cieno, así como la baja cantidad en la concentración de oxígeno y la formación de ácido sulfhídrico. Entre los principales organismos indicadores se tienen del phylum Bacteriophyta: *Espirillum sp.* y *Pelodictyon sp.*

A) Zonas de uso histórico-cultural

No existen

8.2.4 Zonificación social

A partir de los resultados del diagnóstico participativo se ubicaron las siguientes zonas:

8.2.4.1 Zonas de preservación y protección ambiental:

Sector uno (Río Bogotá – dique a la altura del colegio Torquigua) y dos (Dique – a 500m debajo del Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre SDA), son aquellas áreas

donde se localizan los monolitos que son objeto de estudio arqueológico y cultural representativo de la historia muisca, antiguos habitantes de este territorio.

8.2.4.2 Zonas de recuperación ambiental:

Sector cuatro (inicio de canales perimetrales - al puente 111c). Zona muy vulnerable desde el punto de vista de seguridad, vertimiento de basuras y escombros. Restaurar a través de la construcción de un parque ecológico –educativo.

Sector uno (Río Bogotá – dique a la altura del colegio Torquigua), desarrollar acción de limpieza (parte sur), recuperación de espejos de agua (parte occidental) y retiro del ganado (todo el sector). Igualmente generación de jornadas de recolección canina (todo el sector).

Sector tres (Debajo de las instalaciones del Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre SDA – inicio de canales perimetrales) y cuatro (inicio de canales perimetrales - al puente 111c). Acciones de recuperación de puntos críticos por vertimiento de basuras, generación de jornadas de recolección canina. Recuperación de sectores de inseguridad (Brazo de Villa Gladis, limite barrios Porvenir - Marandú sobre la ronda del humedal; Cra. 109ª - 105, barrios Centauros - las Mercedes; Calle 67 con 103 (puente peatonal, barrio Villa del Mar; Cra. 110ª con 72 detrás del colegio Villa Amalia).

Subzona de recuperación natural
No existen

B) Zonas de uso histórico-cultural

Sector cuatro (inicio de canales perimetrales - al puente 111c), tres (Debajo de las instalaciones del Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre SDA – inicio de canales perimetrales) y uno (Río Bogotá – dique a la altura del colegio Torquigua), área de observación de fauna para el fomento de la recreación pasiva. Optimización de elementos de vegetación (buchón y junco) para la explotación económica de bajo nivel.

8.2.5 Zonificación paisajística

8.2.5.1 Zonas de preservación y protección ambiental:

Área boscosa que colinda con la ETB hasta el CEID Torquigua. Se encuentra vegetación natural como la enea y juncos.

8.2.5.2 Zonas de recuperación ambiental:

Se implanta en las zonas donde definitivamente se ha rigorizado el borde natural con la intervención de la EAAB y el estado biológico del humedal es regular o pésimo. Se estiman dos tipos de recuperación: 1 y 2 que corresponden al entorno urbano o suburbano y en la zona del humedal más cercana al río Bogotá, sus bordes son de carácter suburbano y el estado biológico es bueno.

Zonas de rehabilitación, que hacen parte de la subzona de restauración, se determinó que para la zona donde no se ha intervenido técnicamente el humedal, el estado biológico está bueno o regular y el carácter del borde es urbano.

8.3 RESULTADO DE SUPERPOSICIÓN

El mapa de la superposición, resultado de la integración de las áreas de investigación para el humedal permite hacer una caracterización de zonificación así:

Sector uno (Río Bogotá – dique a la altura del colegio Torquigua). En ella se identifica áreas de preservación, de una mancha aproximadamente de 500m² de enea y pequeñas manchas de juncuales, distribuidas en la parte norte y centro. Estas manchas son el hábitat de una gran población de especies de flora y fauna nativa, de aves endémicas y herpetofauna, que le convierte en la zona más natural del humedal. Por lo tanto, es importante que no sean alteradas y si es el caso, realizar intervenciones puntuales; de esta manera ampliar la zona como hábitat de especies de fauna, pero sin incidir en la dinámica ecológica o, para contribuir en el proceso de la restauración natural. Estas intervenciones están guiadas al retiro del pasto Kikuyo que contribuye a la terrificación.

De igual manera se identifica en la parte Occidental algunos puntos correspondientes a la presencia de monolitos que son posibles indicios de culturas ancestrales.

Compitiendo con las especies nativas se identifica áreas con presencia de pasto Kikuyo producto del uso del suelo para pastoreo, el cual progresivamente ha ido reemplazando la vegetación natural. Teniendo en cuenta estas características estas zonas también se identifican como zonas de Rehabilitación.

Sector dos (Dique – a 500m debajo de las instalaciones del Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre SDA). En la parte norte de este sector se identifican una zona de preservación; dos áreas de restauración para rehabilitación en la parte norte y sur; una pequeña franja al costado sur y una gran mancha al centro como zona de recuperación natural, caracterizada por no existir una influencia directa de origen antrópico siendo muy representativa por su vegetación y fauna nativas.

La zona de restablecimiento corresponde la parte más amplia del humedal, caracterizada por ser la de mayores profundidades y presencia de *Bidens laevis* (Botoncillo), *Typha sp* (enea) y *Polygonum punctatum* (barbasco) donde se amerita la recuperación de espejos de agua ya que brinda condiciones para albergar aves migratorias y otras especies propias del humedal.

La parte Occidental está cruzada por un dique el cual posibilita el libre tránsito y la realización de ejercicios de observación de los componentes bióticos y abióticos del ecosistema; considerada como zona de restablecimiento de uso contemplativo y en donde se propone la siembra de árboles de especies nativas.

Sector tres (Debajo de las instalaciones del Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre SDA – inicio de canales perimetrales), sector donde culminan las obras de canalización y ciclorutas, hay influencia de lo urbano por la cercanía de algunas construcciones que se localizan dentro del área del humedal como la cancha de tejo, siendo igualmente influenciado por las áreas destinadas a cultivos las cuales se sirven de las aguas del humedal para su riego. En concordancia con sus características en este subsector se identifican una zona de restablecimiento la cual en este momento se encuentra cubierta por barbasco que al ser retirada puede dar paso a una extensión de espejo de agua para permitir la recuperación natural.

En el costado norte se presentan focalización de puntos críticos por vertimientos de basuras, roedores, presencia de caninos que ejercen una presión fuerte sobre la fauna nativa, así como sectores de inseguridad en las áreas límites de los barrios San José y la Faena. Teniendo en cuenta las características descritas se puede clasificar, como zona de restauración para rehabilitación.

Sector cuatro (inicio de canales perimetrales - al puente 111c), área de mayor impacto ambiental causado por la cercanía de las construcciones tanto de viviendas como de ciclo rutas, equipamiento urbano y canales perimetrales, estos últimos dentro del área correspondiente al humedal. Es un área vulnerable que presenta alta contaminación en sus aguas por el por vertimiento permanente de residuos sólidos y escombros, deteriorando el paisaje; aunado a lo anterior se encuentran puntos críticos de inseguridad. Se plantean acciones tendientes para su rehabilitación, no solo al interior sino en la ronda con un parque ecológico educativo sobre el brazo de Villa Gladys.

Sector cinco (al puente 111C – al puente 105A), ronda del humedal altamente consolidada por viviendas con presencia de equipamientos urbanos como parques muy cercanos al humedal, presenta alta contaminación por basuras en algunos puntos. Dada la contaminación de sus aguas hay sobrepoblación de buchón; se identifica como zona de rehabilitación con perspectivas de recuperación a través de acciones coordinadas con las comunidades aledañas del sector.

8.4 FORMULACIÓN BASE DE DATOS SIG

Introducción

Se plantea dentro del proyecto, en una primera fase, establecer un sistema de información geográfico –SIG-, como herramienta de análisis y consulta sobre la información tanto descriptiva como espacial del humedal Jaboque que permita llegar a la zonificación a partir de la investigación y la realización de posteriores actualizaciones. Se desea implementar un diseño de sistema de información geográfico que permita de manera ágil y confiable manipular y generar nueva información para llegar a una acertada toma de decisiones inmersa dentro de la dimensión geográfica.

La metodología a desarrollar será sencilla para implementar el sistema a partir de la conceptualización y diseño de la base de datos georeferenciada que pueda ser entendida por cualquier persona, modificada y consultada fácilmente, es por ello que se tendrá en cuenta la clasificación de los elementos según el IGAC⁷³.

8.4.1 Metodología

8.4.1.1 Análisis temático

El análisis temático, se basará de acuerdo con la filosofía del catálogo de objeto CO-U, desarrollado por el Instituto Agustín Codazzi (1995), que establece los Temas (temas relacionados directamente con el objeto del estudio vgr. Fauna, amenazas), los grupos (clasifica algún número de objetos), los objetos o entidades (objetos del mundo real o forman parte del paisaje) y los atributos (características que describen las entidades o los objetos)⁷⁴.

Una vez definida la clasificación y agrupados los objetos en los diferentes temas se les asigna un código.

8.4.1.2 Diseño del modelo

En cuanto al diseño del modelo se tiene como centro el humedal Jaboque alrededor del cual se establecen los objetos y son clasificados de acuerdo a sus relaciones.

Diseño de la base de datos

⁷³ Ministerio de Hacienda y Crédito Público, IGAC –Sistema de Información Geográfico – Modelo de Datos. Catálogo de Objetos CO –25. 1995.

⁷⁴ Entre el especialista en sistema de información y los profesionales temáticos, se concertaran las entidades y los atributos.

Para elaborar el diseño de la base de datos es necesario desarrollar tres etapas previas en forma secuencial de la siguiente manera:

MODELO CONCEPTUAL → MODELO ENTIDAD – RELACIÓN → MODELO LÓGICO

Modelo Conceptual de datos: *“Define los elementos de la realidad (objetos de la superficie de la tierra o entidades) con sus relaciones espaciales y sus características o atributos que se representan en un esquema”*. En el desarrollo del modelo conceptual se diseña el modelo Entidad – relación (E –R).

Modelo Entidad – Relación. *“Describe en forma semántica y gráfica las nociones de objeto o entidad, relación y atributos. Garantiza así mismo, la organización de todas las entidades con sus relaciones en un solo esquema que representa las cosas como son en realidad”*.

Modelo Lógico. Se define como *“la descripción minuciosa de las entidades y el diseño detallado de la base de datos que contendrá la información alfa numérica y los niveles de información gráfica”*. Describe los atributos que caracterizan cada entidad, la geometría (punto, línea o área), el tipo de dato, longitud y tipo de llave del campo (IGAC, 1994).

En este modelo lo primero que se realiza es definir las entidades, su geometría y sus atributos con las siguientes características:

- Si es identificador o llave primaria (LLP)
- Si es llave foránea (LLF), para conectar con otra Tabla
- Si puede ser un valor nulo o no
- Si debe ser único o no
- tipo de datos: numérico o carácter
- longitud máxima del dato

Se elaboraran las estructuras en las que se almacenarán los datos, tomando como base el modelo conceptual, es decir se hace una descripción detallada de las entidades, en cuanto a los identificadores, conectores, tipo de dato (numérico o carácter) y su longitud, así como la geometría de cada una de ellas (punto, línea, área).

Posteriormente una vez definidas se normalizarán las Tablas (realización de ajustes), es decir, la información se organizará de tal forma que quede libre de datos redundantes y que sea lo más funcional posible. Finalmente, una vez precisados los modelos conceptual y lógico, se definen los mapas ha digitalizar y la información alfa numérica a involucrar.

8.4.2 Resultados

Clasificación de los elementos:

A continuación se relaciona la propuesta de la clasificación⁷⁵ del objeto definida, hasta el momento, para el humedal Jaboque:

8.4.2.1 Temas

Los temas generales que están interrelacionados con el humedal El Jaboque son (Figura 8.1):

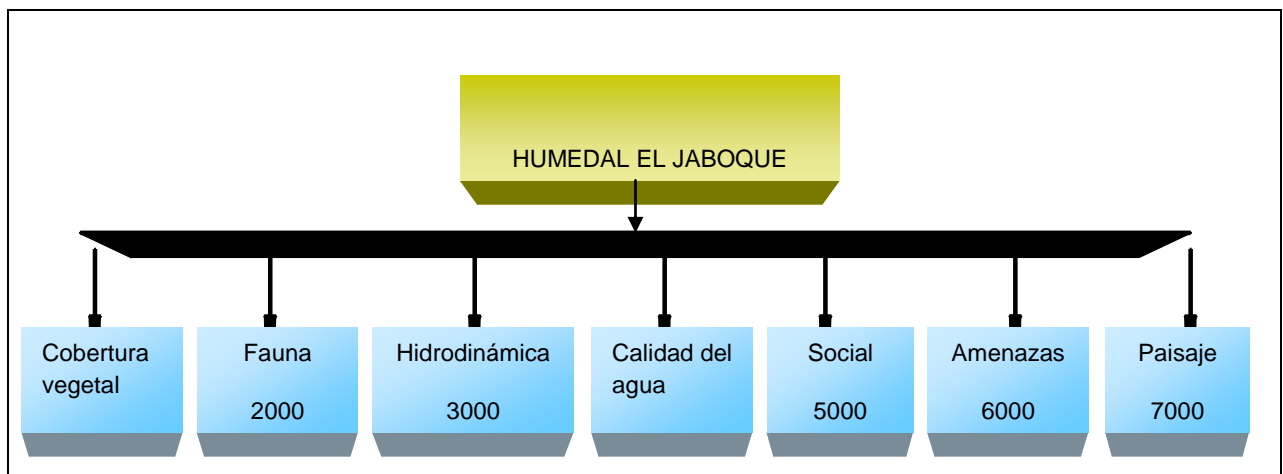


Figura 8.1 Temas del humedal Jaboque. ADESSA 2004

8.4.2.2 Grupos y Objetos

A continuación se relacionan los grupos y los objetos identificados, hasta el momento, para cada uno de los temas (Figura 8.3, Figura 8.4, Figura 8.5 y Figura 8.6):

⁷⁵

Clasificación: es la propiedad de agrupar objetos de acuerdo con una clase común, de tal manera que cada objeto es una instancia de una clase, con lo cual todos los objetos que pertenecen a la misma clase están descritos por las mismas propiedades y soportan las mismas operaciones (IGAC, 1995).

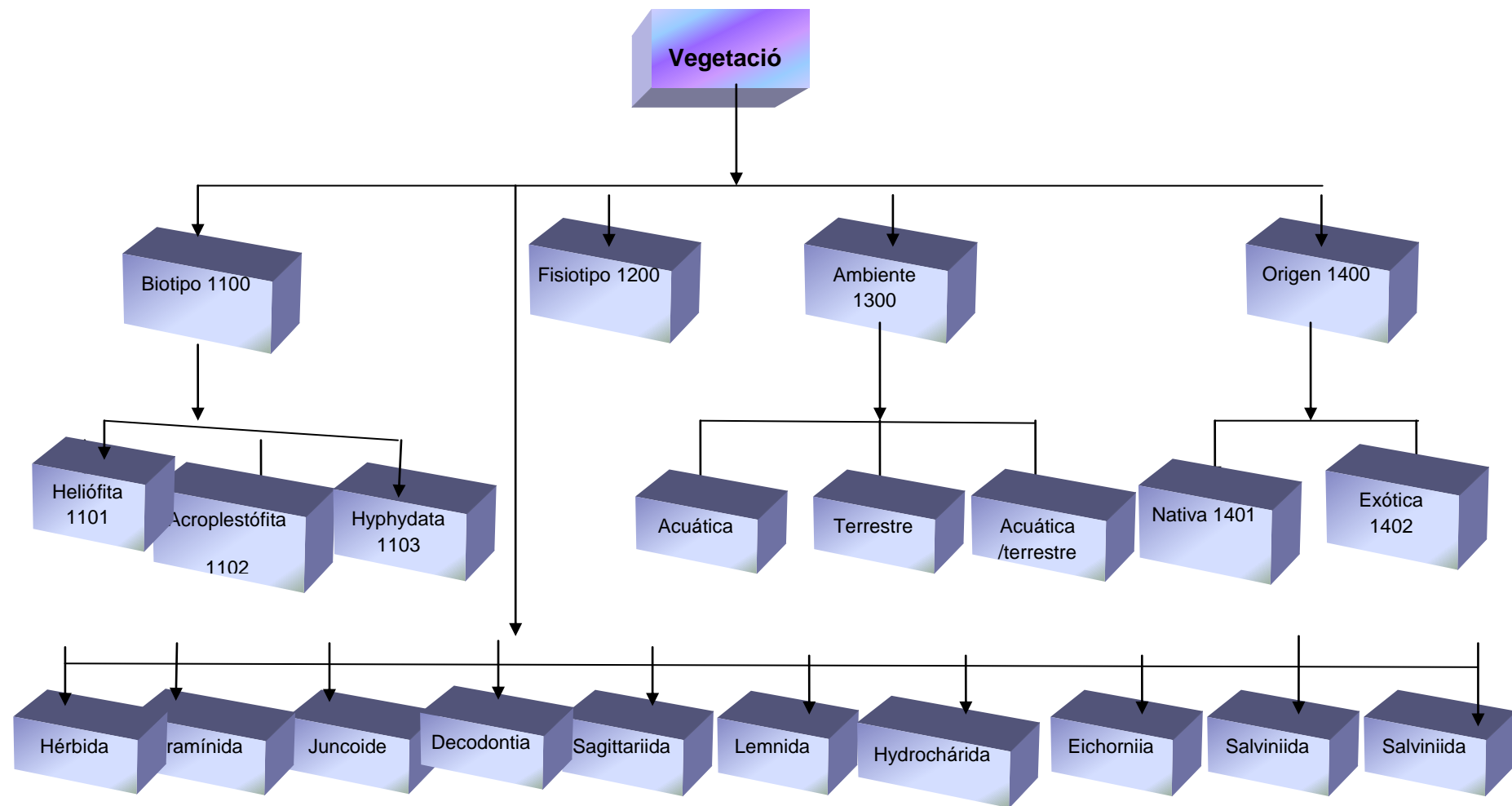


Figura 8.2 Vegetación

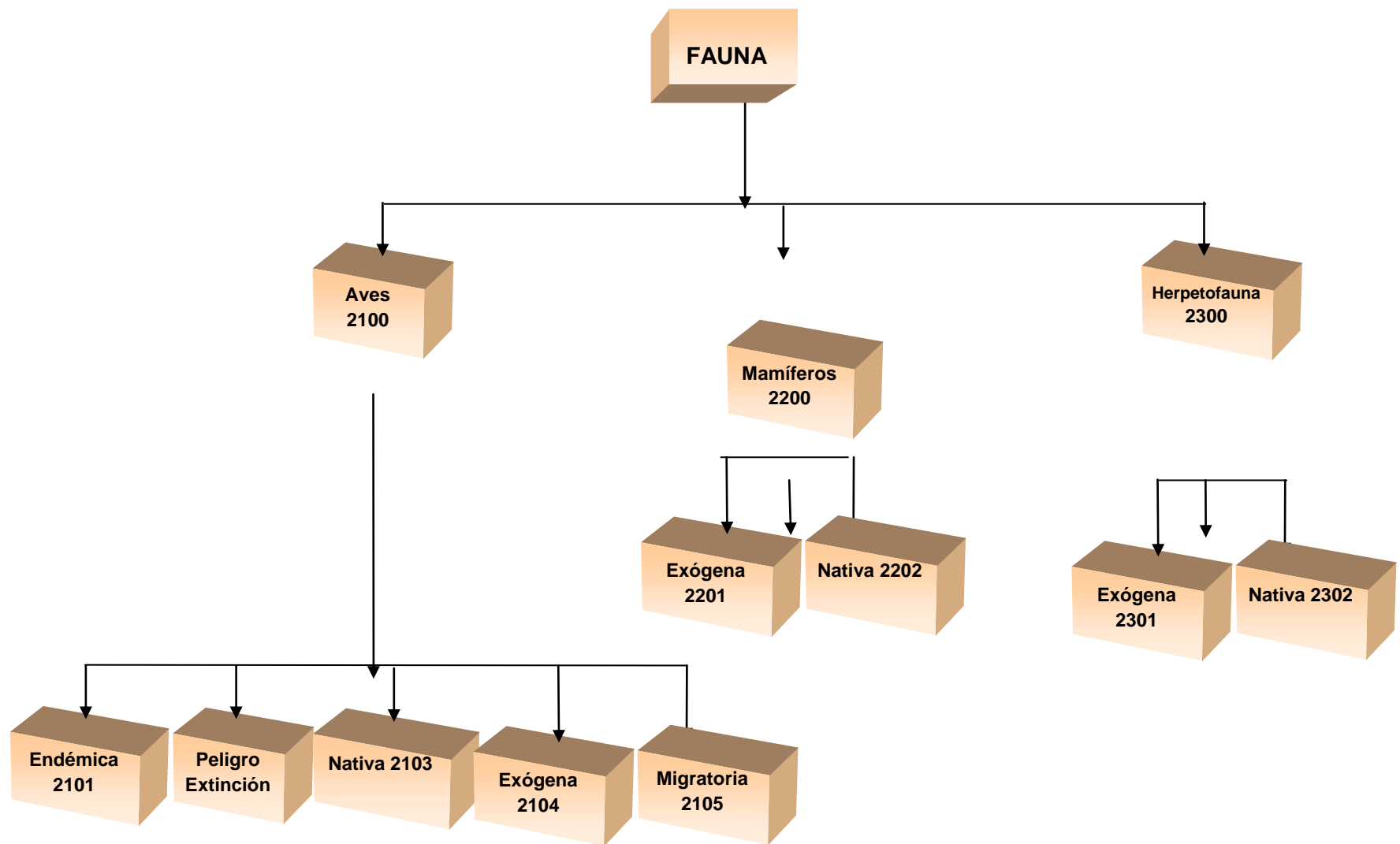


Figura 8.3 Fauna

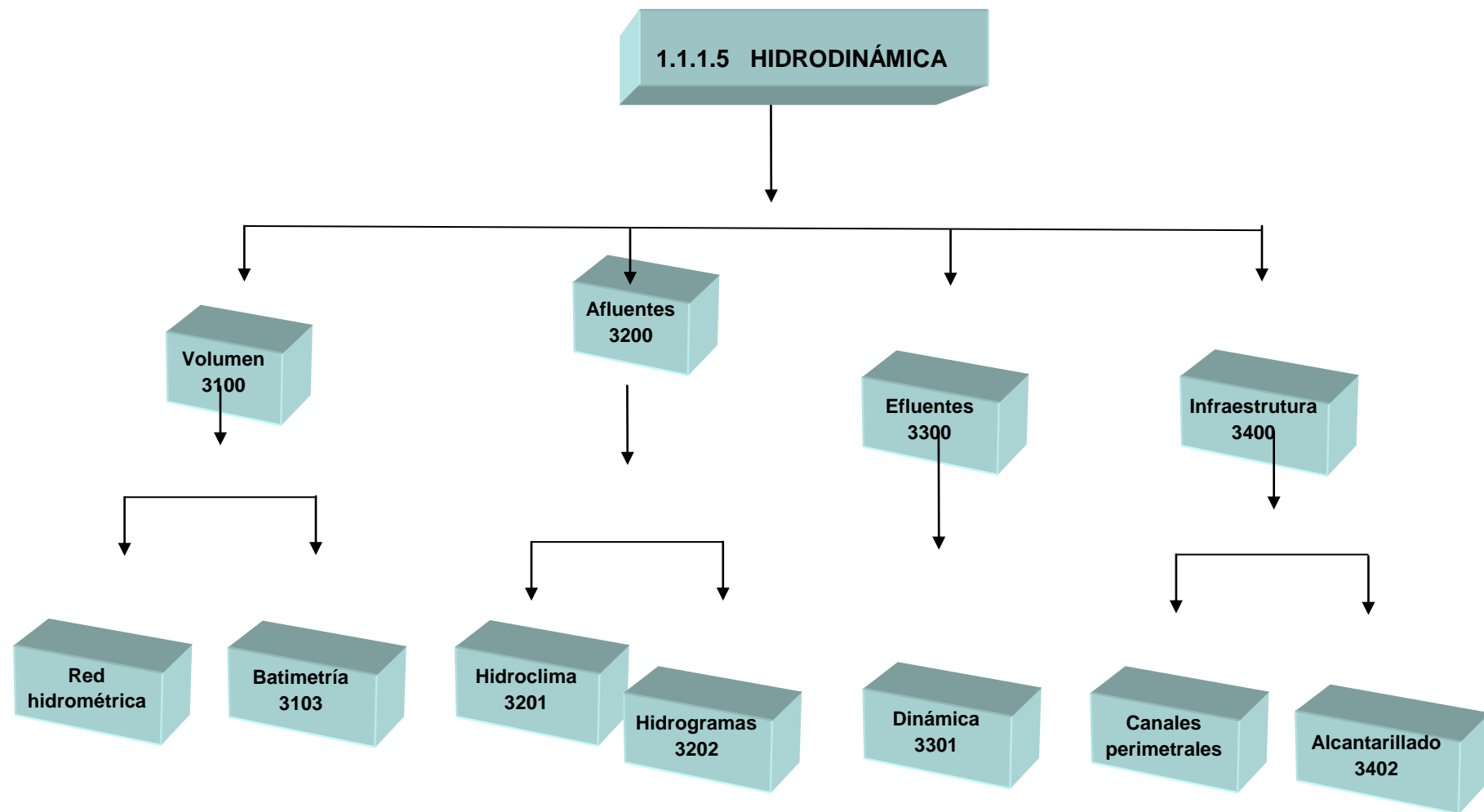


Figura 8.4 Hidrodinámica

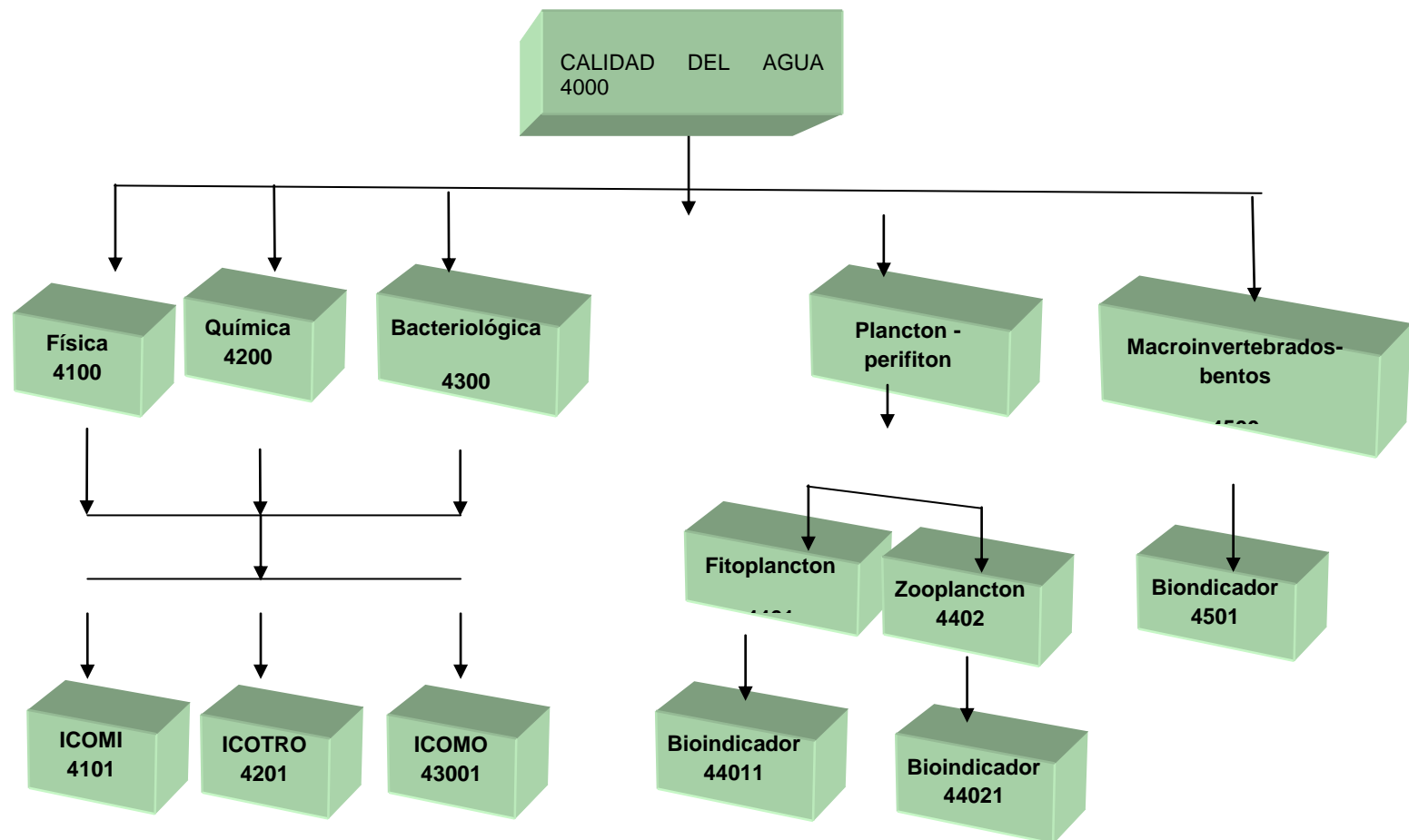


Figura 8.5. Calidad del agua

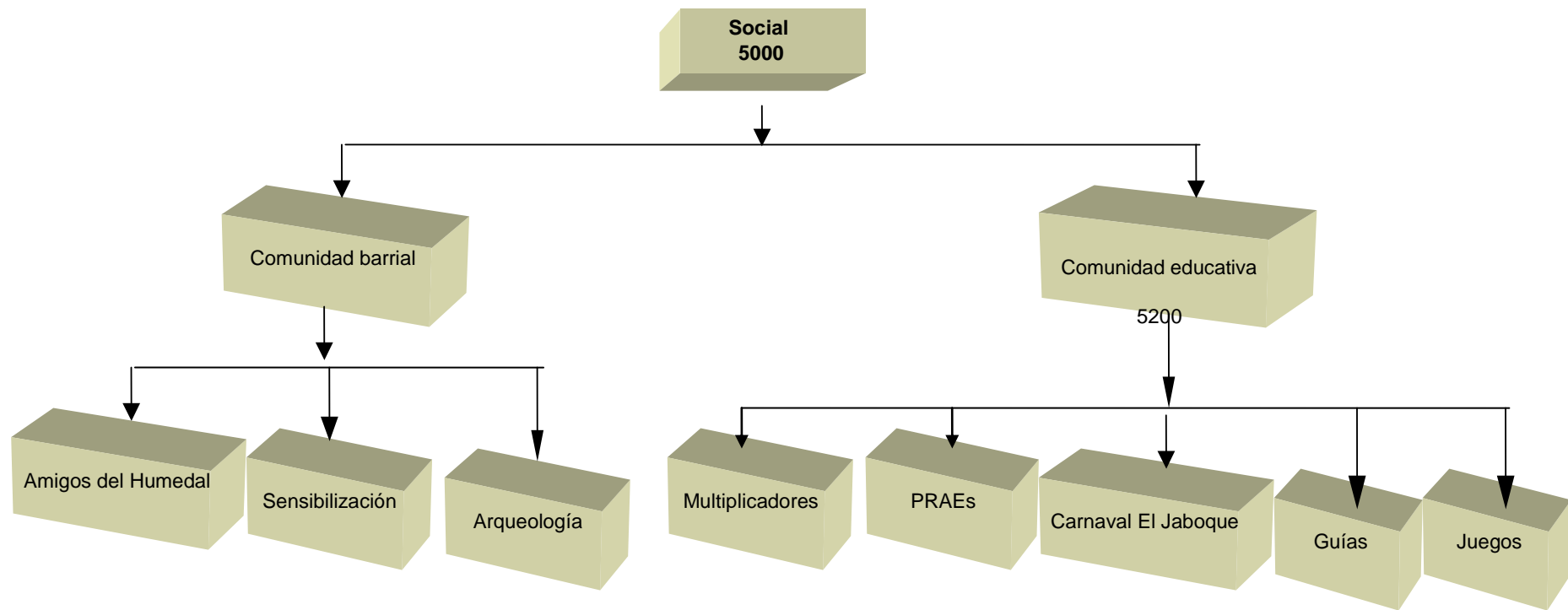


Figura 8.6 Social

8.4.2.3 Conceptualización del modelo entidad – relación

A continuación se presenta el modelo de entidad – relación, en el cual se establecen las entidades y las relaciones que se dan alrededor del ecosistema humedal Jaboque.

humedal Jaboque **entidad humedal**

Atributos

ID_JABO: identificador del humedal Jaboque

Nom_JABO: nombre de humedal

Cardinalidad de mapeo: La entidad humedal Jaboque se relaciona con las entidades de: fauna, vegetación, hidrodinámica, social, calidad del agua, amenazas y paisaje con una relación de uno (1) a muchos (N).

Vegetación Descripción de las coberturas vegetales

Atributos

ID_VEGE: identificador de las coberturas vegetales

Nom_VEGE: cobertura

Comunidades: descripción de las comunidades

Cardinalidad de mapeo La entidad vegetación se relaciona de muchos (M) a uno (1) con la entidad humedal Jaboque; de muchos (M) a muchos (N) con la entidad de paisaje; de uno (1) a muchos (N) con la entidad de fauna; de muchos (M) a uno (1) con la entidad de hidrodinámica.

Fauna contiene la descripción de la fauna que se localiza en el humedal

Atributos

ID_FAU: identificador de la fauna

Nom_FAU: nombre

Cardinalidad de mapeo La entidad fauna se relaciona de muchos (M) a uno (1) con la entidad humedal Jaboque; de muchos (M) a uno (1) con la entidad de vegetación.

Hidrodinámica Descripción de la dinámica que se presenta en el humedal

Atributos

ID_HIDRO: identificador de la dinámica

Nom_HIDRO: tipo de dinámica

Cardinalidad de mapeo La entidad hidrodinámica se relaciona de uno (1) a uno (1) con la entidad humedal Jaboque; de uno (1) a muchos (N) con la entidad de vegetación; de uno (1) a muchos (N) con la entidad de calidad del agua.

Paisaje Descripción del paisaje

Atributos

ID_PAISA: identificador del paisaje

Nom_PAISA: tipo de paisaje

Cardinalidad de mapeo La entidad paisaje se relaciona de muchos (M) a uno (1) con la entidad humedal Jaboque; de muchos (M) a muchos (N) con la entidad de vegetación.

Calidad del agua Descripción de los índices de calidad del agua

Atributos

ID_CALI: identificador de los índices de calidad

Nom_CALI: tipo de índices

Cardinalidad de mapeo La entidad calidad del agua se relaciona de muchos (M) a uno (1) con la entidad humedal Jaboque; de muchos (M) a uno (1) con la entidad de hidrodinámica.

Social Descripción de las comunidades

Atributos

ID_SOC: identificador de las comunidades (barrial y educativa)

Nom_SOC: nombre de la comunidad

Cardinalidad de mapeo La entidad social se relaciona de muchos (M) a uno (1) con la entidad humedal Jaboque.

Amenazas Descripción de las amenazas que se pueden presentar en el humedal

Atributos

ID_AMENA: identificador de la amenaza

Nom_AMENA: tipo de amenaza

Cardinalidad de mapeo La entidad amenaza se relaciona de muchos (M) a uno (1) con la entidad humedal Jaboque.

8.4.2.4 Modelo lógico

Esta etapa toma como base el modelo conceptual en donde se trata de hacer una descripción de las entidades, los procesos y análisis que se llevarán a cabo, los productos que se espera obtener de la siguiente manera:

Vegetación**Entidad:** Vegetación**Geometría:** polígono**Nombre de la Tabla:** Vegetación**Código (ID):** 1000

| Descripción | Atributos | | | | |
|---|------------------|----------------|------------------|-----------------|---------------|
| Llave: primaria | Nombre | Biotopo | Fisiotopo | Ambiente | Origen |
| Tipo de dato (carácter- numérico- fecha) | Carácter | Carácter | Carácter | Carácter | Carácter |
| Longitud dato (cantidad de espacios) | 10 | 20 | 15 | 20 | 10 |
| Dominios (conjunto de valores de los datos) | Texto libre | Texto libre | Texto libre | Texto libre | Texto libre |

Fuente ADESSA 2004**Fauna****Entidad:** Fauna**Geometría:** polígono**Nombre de la Tabla:** fauna**Código (ID):** 2000

| Descripción | Atributos | | | | | |
|---|------------------|-----------------|--------------------------|---------------|----------------|-------------------|
| Llave: primaria | Nombre | Endémica | Peligro extinción | Nativa | Exógena | Migratoria |
| Tipo de dato (carácter- numérico- fecha) | Carácter | Carácter | Combinada | Carácter | Carácter | Carácter |
| Longitud dato (cantidad de espacios) | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Dominios (conjunto de valores de los datos) | Texto libre | Texto libre | Texto libre | Texto libre | Texto libre | Texto libre |

Fuente ADESSA 2004

Hidrodinámica**Entidad:** Hidrodinámica**Geometría:** punto, línea, polígono**Nombre de la Tabla:** hidro**Código (ID):** 3000

| Descripción | Atributos | | | | |
|---|---------------|----------------|------------------|------------------|------------------------|
| Llave: primaria | Nombre | Volumen | Afluentes | Efluentes | infraestructura |
| Tipo de dato (carácter- numérico- fecha) | Carácter | Número | Carácter | Carácter | Combinado |
| Longitud dato (cantidad de espacios) | 10 | 10 | 20 | 20 | 20 |
| Dominios (conjunto de valores de los datos) | Texto libre | | Texto libre | Texto libre | Texto libre |

Fuente ADESSA 2004**Calidad del agua****Entidad:** calidad del agua**Geometría:** puntos - polígono**Nombre de la Tabla:** ICA**Código (ID):** 4000

| Descripción | Atributos | | | | | |
|---|---------------|---------------|----------------|-----------------------|-----------------|-------------------------------|
| Llave: primaria | Nombre | Física | Química | bacteriológica | Plancton | Macro invertebrado |
| Tipo de dato (carácter- numérico- fecha) | Carácter | Combinado | Combinada | Número entero | Carácter | Carácter |
| Longitud dato (cantidad de espacios) | 10 | 12 | 15 | 8 | 20 | 20 |
| Dominios (conjunto de valores de | Texto libre | Texto libre | Texto libre | | Texto libre | Texto libre |

| | | | | | | |
|------------|--|--|--|--|--|--|
| los datos) | | | | | | |
|------------|--|--|--|--|--|--|

Fuente ADESSA 2004

Social**Entidad:** social **Geometría:** línea - polígono**Nombre de la Tabla:** social**Código (ID):** 5000

| Descripción | Atributos | | |
|---|---------------|--------------------------|----------------------------|
| Llave: primaria | Nombre | Comunidad barrial | Comunidad educativa |
| Tipo de dato (carácter-numérico- fecha) | Carácter | Carácter | Carácter |
| Longitud dato (cantidad de espacios) | 10 | 20 | 20 |
| Dominios (conjunto de valores de los datos) | Texto libre | Texto libre | Texto libre |

Fuente ADESSA 2004

Paisaje**Entidad:** paisaje **Geometría:** polígono**Nombre de la Tabla:** paisa**Código (ID):** 6000

| Descripción | Atributos | | |
|---|---------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Llave: primaria | Nombre | Estado físico paisajístico | Plan maestro paisajístico |
| Tipo de dato (carácter-numérico- fecha) | Carácter | Carácter | Carácter |
| Longitud dato (cantidad de espacios) | 10 | 10 | 10 |
| Dominios (conjunto de valores de los datos) | Texto libre | Texto libre | Texto libre |

Fuente ADESSA 2004

Modelo cartográfico funcional

Cada una de las temáticas estableció su zonificación de acuerdo al cumplimiento de los criterios definidos en las siguientes cuatro (4) categorías:

Zonas de conservación
Zonas de uso público
Zonas de uso histórico-cultural
Zona amortiguadora

A partir de allí, cada experto genera adicionalmente su mapa de zonificación, cuya unión, superposición o la generación de un nuevo mapa se crea el mapa de zonificación general del humedal El Jaboque. A continuación se esquematiza el modelo espacial (Figura 8.7):

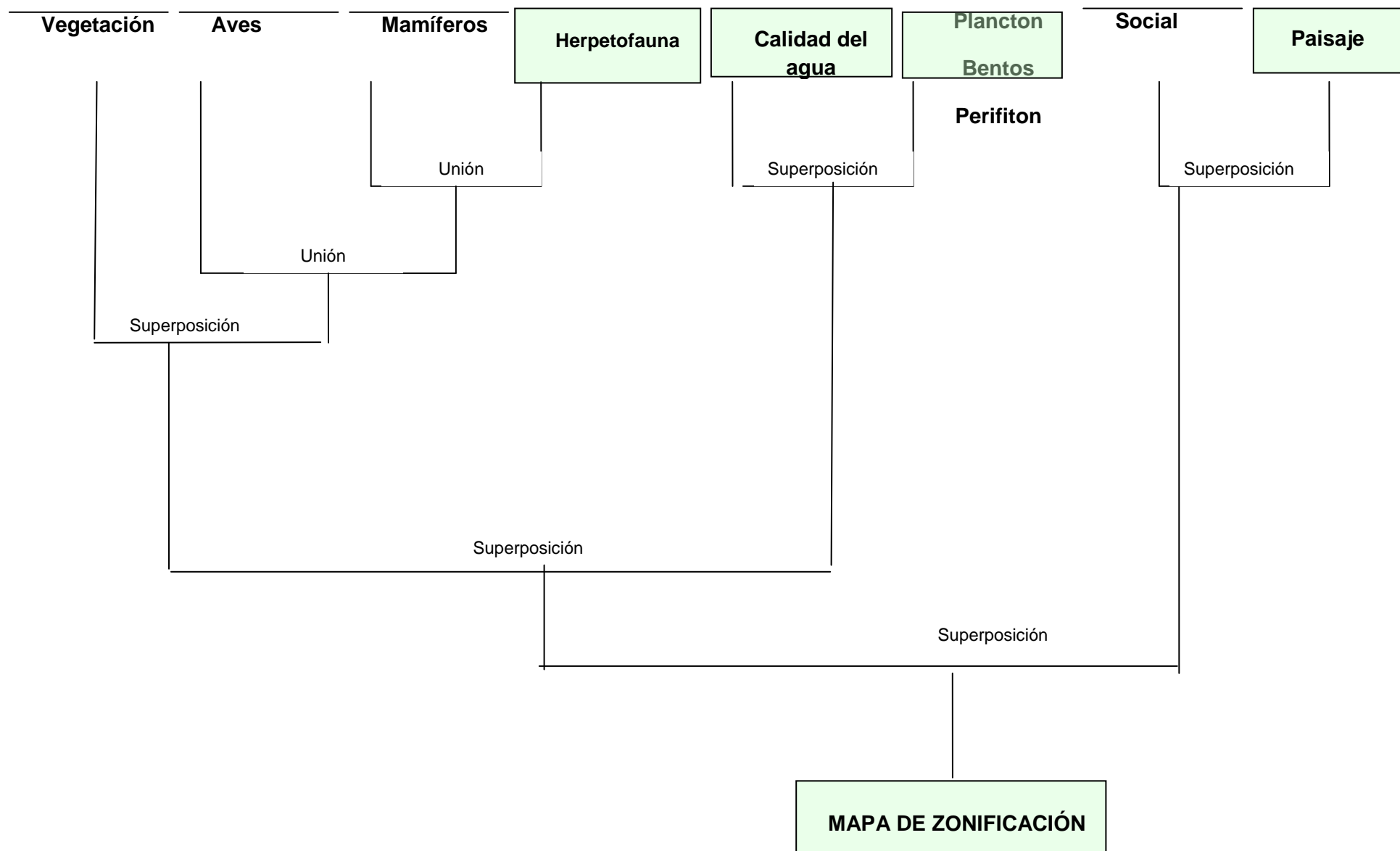


Figura 8.7. Modelo espacial. Fuente ADESSA

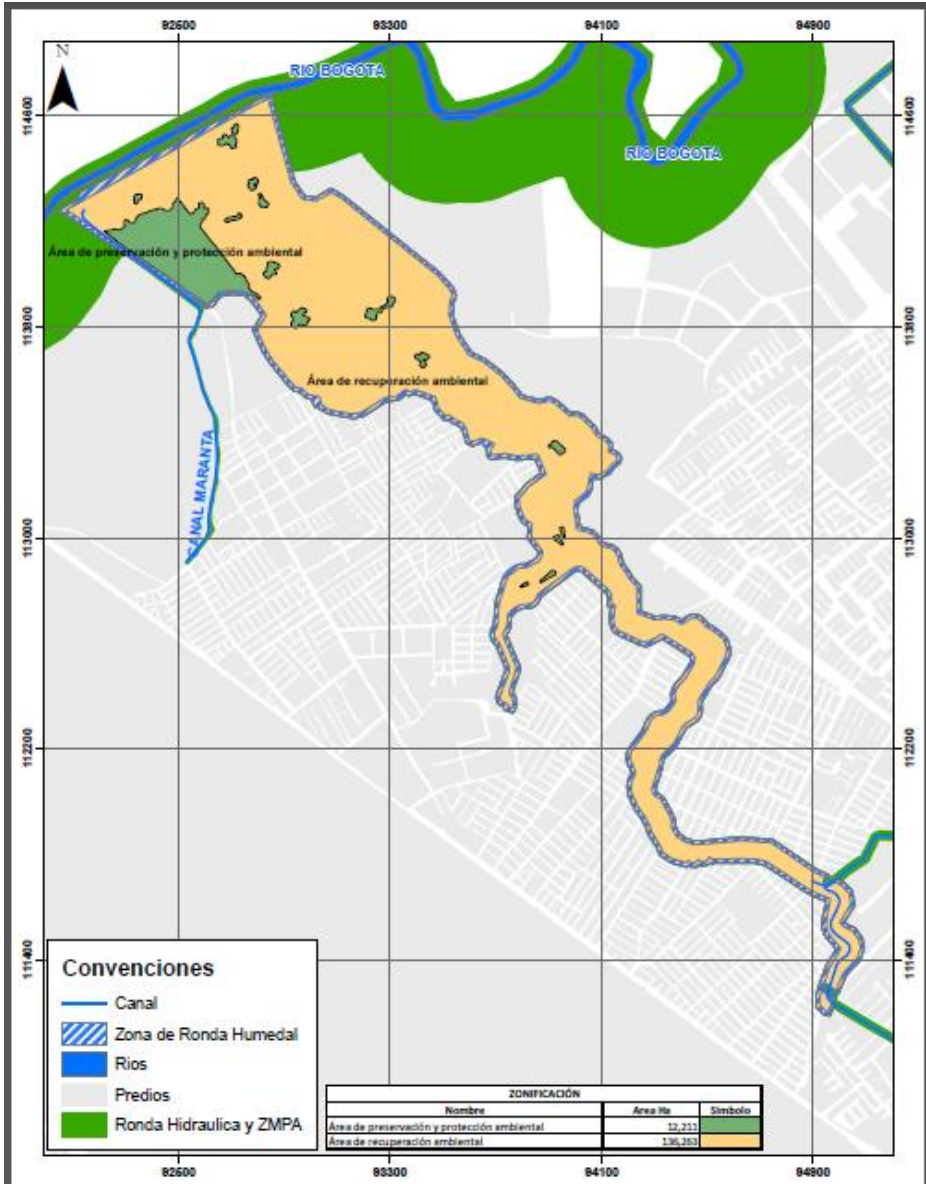


Figura 8.8 Plano de Zonificación humedal Jaboque

9 BIBLIOGRAFÍA

ABO. 1998 - 2003. Listados de aves de los humedales de la sabana de Bogotá. El Clarinero, Boletín trimestral de la Asociación Bogotana de Ornitología

ABO & CAR. 2000. Aves de la Sabana de Bogotá Guía de Campo. Bogotá: Asociación Bogotana de Ornitología, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 276 p.

AMAT, G & E., BLANCO. 2003. Artropofauna de los humedales de la Sabana de Bogota. En: Los humedales de Bogotá y la Sabana. Volumen 1. Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional. Bogotá -Colombia.

AMIGOS DEL HUMEDAL EL JABOQUE. 1999. Coadyudancia Acción Popular 0-014 Vladimir Torres.

ADESSA. 2003. Plan de manejo integral y comunitario para la recuperación y protección del humedal de Jaboque ubicado en la localidad de Engativá. 2003. Primer informe.

ACOSTA, J. 1995. Structural Evolution of the Colombian Eastern Cordillera Foothills. M.Sc. Thesis. Imperial College of Science Technology and Medicine, London.

ALBERICO, M., A. CADENA, J. HERNANDEZ-CAMACHO & Y. MUÑOZ-SABA. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Biota Colombiana, 1(1): 43-75.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ Y DAMA. 2001. Guía de Anfibios y Reptiles de Bogotá y sus Alrededores. Primera Ed. Impresol Ediciones Ltda. Bogotá. 78p.

ANDRADE, A. 1992. Plan de gestión ambiental del Distrito Capital. Departamento Técnico Administrativo del Ambiente, DAMA. *Ambiente Capital*, 1: 15-22.

ANDRADE, G. I. 1998. Los humedales del altiplano de Cundinamarca y Boyacá. Ecosistemas en peligro de desaparecer, en Guerrero, E. 1998. Una aproximación a los humedales en Colombia, UICN – Fondo FEN Colombia.

ARACIL, J. 1986. Introducción a la dinámica de sistemas. Alianza Universidad Textos.

**ARCHIVO NACIONAL DE COLOMBIA FONDO CACIQUES E INDIOS. Tomos XXVI y LV
FONDO VISITAS DE CUNDINAMARCA. Tomo VIII**

AROZENA, R, MAZZEO, N. 1994. Macrófitas acuáticas de un arroyo urbano en Uruguay: su relación con la calidad del agua. *Biología Tropical* 42 (3). 723-726pp.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA. 1998. Importancia de la Convención de Ramsar para la Conservación de los Humedales en Colombia.

ASOPROCOSARENA. 2002. Plan de Manejo ambiental del Humedal de Caño Negro. [on line]. Costa Rica: Disponible en Internet <<http://www.asoprococosarena.com>>

ASPECTOS HIDRÁULICOS DE LOS HUMEDALES – ESTADO DEL ARTE. 1994. Resultados modelo hidrológico – La Conejera - Deeb Asociados. Universidad Nacional de Colombia – Biblioteca.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. 2002. Modelación hidrológica y estudio de control de la contaminación en las bahías de Concepción y San Vicente. Chile.

BARBOUR, M. G., J.H., BURK AND W.D., PITTS (EDS). 1987. Terrestrial Plant Ecology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Menlo Park, California, USA.

BARKMAN, J. 1979. The investigation of vegetation texture and structure. En: Rangel - Ch.,J.O., P.D. Lowy & M. Aguilar (Eds.). Colombia Diversidad Biótica II. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

BATZER, D. & S., WISSINGER. 1996. Ecology of insect communities in nontindal wetlands. Annu Rev. Entomol. **41**:75-100.

BAUTISTA, J. 2000. Desarrollo de Políticas Eficaces para los Humedales.

BECERRA, L., BENÍTEZ – CASTAÑEDA H., CELY, J. & M., PATIÑO. 2004. Anidación no exitosa de la TINGUA moteada *Gallinula melanops* en un canal de drenaje pluvial conectado al humedal El Jaboque en Bogotá. Ornitología Colombiana. En prensa

BEGON, M., HERPER, J. & C., TOWNSEND. 1996. Ecology. Blackwell Science. USA.

BENÍTEZ, C. H. 2002. Avistamiento de la TINGUA moteada (*Gallinula melanops*) cerca de un conjunto residencial en Bogotá. El Clarinero 30: 5.

BERNAL RUIZ, F. 1990. “Investigaciones arqueológicas en el antiguo cacicazgo de Bogotá (Funza, Cundinamarca). Boletín de Arqueología. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales. Banco de La República. Año 5. No. 3. Bogotá.

BLANCO, E. D. 1999. Los Humedales como hábitat de aves acuáticas. En: MÁLVAREZ, Ana. Tópicos sobre Humedales Subtropicales y Templados de Sudamérica. Montevideo: Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la Unesco ORCYT. p. 215 - 224

BRAUN-BLANQUET, J. 1951. Plant Sociology: The study of plant communities. McGraw-Hill. New York.

BRIEVA, C., N., VARELA. 2001. Humedales de sabana. Boletín GEAS. Boletín del Grupo de Estudio de Animales Silvestres. Volumen I: Número 5.

BROADVENT, S. 1964. “Los Chibchas. Organización socio – política”. Serie Latinoamericana. Universidad Nacional de Colombia. No. 5. Bogotá..

_____. **1974.** “Situación del Bogotá Chibcha”. En: Revista Colombiana de Antropología. Instituto Colombiano de Antropología. Vol XVII. Pp 119 – 131. Bogotá.

BÜRGL, H. 1957. Bioestratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores. Bol. Geol., Serv. Geol. Nal., vol. 3, No. 2, Bogotá.

_____. **1959.** Estratigrafía y estructura de la región entre Chía y Tenjo, Departamento de Cundinamarca. Serv. Geol. Nal., Inf. 1331 (Inédito) 10 pp., Bogotá.

BÜRGL, H. 1961. Historia geológica de Colombia. Rev. Acad. Col. Cienc. Ex. Fis. Nat., Vol. 11, No. 43, pp. 137 - 191, Bogotá.

CAMARGO, L. 1996. Catálogo ilustrado de plantas de Cundinamarca. Vol VI. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

CADENA, A. Ph D. 2003. Comunicación personal. Profesor Honorario, Laboratorio de Mastozoología, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia. E-mail: acadena38@yahoo.es

CADENA, D. 2002. *Gallinula melanops*. En: Renjifo, L. M., A. M. Franco – Maya, J. D. Amaya – Espinel, G. Kattan y B. López – Lanús (eds). Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá – Colombia. p 173 – 177.

_____. **2002.** *Pseudocoloapterix acutipennis*. En: Renjifo, L. M., A. M. Franco – Maya, J. D. Amaya – Espinel, G. Kattan y B. López – Lanús (eds).. Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá – Colombia. p 336 – 338.

CALNEK, B. W., J. H. BARNES, C. W. BEARD, L. R. McDONALD & Y. M. SAIF. 2000. Enfermedades de las aves. Editorial El Manual Moderno, S.A. México D.F. 1110 p.

CALVACHI, B. 2003. Una aproximación al conocimiento actual de los humedales, lagunas y embalses de Bogotá y la Sabana. En: Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional Colombia (eds). Los humedales de Bogotá y la Sabana, Volumen 1. Bogotá, Colombia.

CARLETON, M. D. & G. G. MUSSER. 1989. Systematic studies of Oryzomyinae rodents (Muridae, Sigmodontinae): A synopsis of *Microrizomys*. Bulletin of the American Museum of Natural History, number 191, 83 p. New York, USA.

CARRASQUILLA-BOTERO, J. 1989. “Quintas y estancias de Santafé de Bogotá”. Bogotá.

CAYCEDO, P. & L. RENJIFO. 2002. *Cistothorus apolinari*. En: Renjifo, L. M., A. M. Franco – Maya, J. D. Amaya – Espinel, G. Kattan y B. López – Lanús (eds).. Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá – Colombia. p 379 - 382.

CHAPARRO, B. 2003. Reseña de la vegetación en los humedales de la Sabana de Bogotá. – En: Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional Colombia (eds). Los humedales de Bogotá y la Sabana, Volumen 1. Bogotá, Colombia.

CHOW, VEN TE. 1994. Hidrología aplicada. McGraw-Hill Interamericana. 1 Edición. Bogotá. 584 p.

_____. **1995.** Hidráulica de Canales Abiertos. McGraw-Hill Interamericana Bogotá. 109 p.

COLIN, J. B. & N.D. BURGESS. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press Limited. London.

CONSERJERÍA DEL MEDIO AMBIENTE DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA. 2003. Bases científicas para el desarrollo del Plan Andaluz de Humedales. Andalucía (España).

CONVENIO CORPOMOJANA. 1999. Los Humedales Nuestro Patrimonio. Conservémoslos.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA, CAR. 2000. Atlas ambiental regional para Cundinamarca.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUENCAS DE LOS RÍOS BOGOTÁ, UBATÉ Y SUAREZ. CAR. 1991. Estudio limnológico, fitoplanctónico y aspectos fisicoquímicos de la laguna de Suesca. Subdirección técnica, división de estado y diseño.

CORREAL-URREGO, G. 1981. “Evidencias culturales y megafauna pleistocénica en Colombia”. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales. Bogotá.

CORTÉS, S. & J.O. RANGEL-CH. 1999. Los relictos de vegetación en la Sabana de Bogotá y áreas aledañas. Documento Interno. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

COWARDIN, L., V., CARTER, F., GOLET, & E., LA ROE. 1979. Clasificación of wetlands and deepwater habitats of the United States. Fish and wildlife service. FWS, Washington, DC. USA.

CUSTODIO, E. & M. R., LLAMAS. 1976. Hidrología Subterránea. Tomo II. 1° edición. Ediciones Omega. Barcelona.

CRUMP, M.L. & N.J. SCOTT. 1994. Visual Encounter Surveys. En: W.M. Heyer, A. Donnelly, R.A. McDiarmid, L.C. Hayek & M.C. Foster (eds). Measuring and Monitoring Biological Diversity . Standard Method for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 364p.

DEPARTAMENTO TECNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE. 1998. Manejo de Ecosistemas de Manglar y Arrecifes de Coral.

_____. **2002.** Historia de los humedales de Bogotá, con énfasis en cinco de ellos. Bogotá. 107pp.

_____. **1997.** Atlas Ambiental de Santa Fé de Bogotá.

_____. **2000.** Historia de los Humedales de Bogotá, con Énfasis en Cinco de Ellos.

DIAZ DE SANTOS, S.A. 1992. Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales.

DÍAZ, A., J. E. PEFAUR & P. DURANT. 1997. Ecology of South American paramos with emphasis on the fauna of the Venezuelan paramos. In: Wielgolaski, F. E. (ed.), Polar and Alpine Tundra, Ecosystem of the World 3, Elsevier, Amsterdam. Pp. 263 - 309.

DONATO, R. 1996. Ecología de dos sistemas acuáticos de páramo. Universidad Javeriana.

DUGAN, P. 1992. Conservación de humedales. Un análisis de temas de actualidad y acción inmediata. UICN. Gland, Suiza. 130-470pp.

DUELLMAN, W.E. & L. TRUEB. 1986. Biology of Amphibians. McGraw Hill. New York. 670p.

DUELLMAN, W.E. 1992. Estrategias Reproductoras de las Ranas. Investigación y Ciencia. 54-61.

EISENBERG, J. F. 1989. Mammals of the Neotropics. The Northern Neotropics. Volume 1: Panama, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana. The University of Chicago Press. 449 p. Chicago, USA.

EMMONS, L. H. 1997. Neotropical Rainforest Mammals. A Field Guide. Second Edition. The University of Chicago Press. Chicago, USA. 307 p.

EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ. EAAB. 1999. Actualización y Complementación de los Diseños del Sistema de Drenaje Pluvial y Sanitario Jaboque II. Informe Final. IEH GRUCON Ltda. 95p.

EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ & CONSERVACIÓN INTERNACIONAL COLOMBIA. 2000. Estrategia para la Recuperación de los Humedales Bogotanos. 196p.

EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ & CIC. 2000. Síntesis del Estado Actual de los humedales bogotanos. Alternativas hacia su viabilidad ecológica y social.

Santafé de Bogotá: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Conservación Internacional.

ESCOBAR, J. & ARANGO. 1993. Parámetros de Calidad de Agua para Vida Acuática.

FAJARDO-T., A.M. 2000. Revisión de las Serpientes del Género *Atractus* (Serpentes – Colubridae) en la Sabana de Bogotá. Tesis. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Carrera de Biología.

FANDIÑO, M. T. 1996. Framework of ecological evaluation Oriented at the Establishment and Management of Protected Areas. ITC Publications 45, ITC, Enschede, The Netherlands.

FASHMAN, M. 1997. Comparación of Nonmetric Multidimensional Scaling, Principle Components and Reciprocal Averaging for the Ordination of Simulated Coenoclines, and Coenoplanes. Ecology 58 (3) En: Ecología aplicada. Diseño y Análisis Estadístico. Fundación Universitaria de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá.

FJELDSA, J. 1985. Origin, evolution, and Status of the avifauna of Andean Wetlands. En: Neotropical Ornithology : Ornithological Monographs. USA: American Ornithologist Union, No. 36. p. 85 - 112.

FONDO FEN. 1998. Una aproximación a los humedales de Colombia. Ed. Guadalupe. Colombia.

FORRESTER, J.W. 1961. Industrial dynamics. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts. Traducción (1972): Dinámica industrial. Edición. El Ateneo. Buenos Aires.

FREDRICKSON, L. & F., REID. 1988. Initial considerations for sampling wetland invertebrates. - Fish and Wildlife Leaflet 13: 1-5.

FRIEDE, J. 1962. "La Breve y Trágica Historia de Bogotá, La Indígena". Revista Colombiana de Antropología No. 10. Bogotá.

FUNDACIÓN HUMEDAL LA CONEJERA. 1998. propuesta del plan de manejo ambiental para el Humedal la Conejera y bosque relicto. CAR y Alcaldía Mayor de Bogotá.

GANDULLO, J. M. 1985. Ecología vegetal. Fundación Conde del valle Salazar. Madrid.

GARCIA-BEJARANO, J. 1978. Hidrología. 1 edición. Bogotá. 277 p.

GAVIRIA, S. 1994. Manual de Métodos Analíticos para el Control del Agua.

GIVEN, D.R. 1996. Principles and practice of plant conservation. Ed, Timber press INC. Portland, Oregon.

GOMEZ-CAJIAO Y ASOCIADOS CIA. LTDA - DAMA. 1995. Plan de manejo ambiental y control de la contaminación en el humedal Jaboque. Anexos Temáticos - Análisis ecológico del sistema. Volumen VI. Bogotá.

GOMEZ, H. 1986. Principales rasgos estructurales al suroccidente de la Sabana de Bogotá. Rev. CIAF. Vol. 10.

GRANEZ, A. 2003. Caracterización florística y fisionómica de la vegetación del humedal de Jaboque y sus relaciones ambientales. – En: Informe del Plan de Manejo Integral y Comunitario del Humedal de Jaboque. Asociación Para el Desarrollo Social y Ambiental. Bogota, Colombia.

GRILLET, M., P., LEGENDRE & D., BORCARD. 2002. Community structure of Neotropical wetland insects in Northern Venezuela: I. Temporal and environmental factors. –Arch. Hydrobiol **155:** 413-436

GUAMPE-LOPEZ, L. y AHUIN-MARTINEZ, J. 1996. Estudio Limnológico del Río Siecha y de sus Lagunas Anexas con Especial Referencia al Plancton y a las Características Físico Químicas del Agua. Universidad de la Salle.

GUARIGUATA, M.R. & G. H. KATTAN. 2002. Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales. Ediciones LUR. Costa Rica. 691p.

GUERRERO, E. 1998. Aproximación a los Humedales en Colombia.

GUTIERREZ, R. 1887. "Monografías". Gaceta de Cundinamarca. Bogotá.

GRANADOS, I. 1998. Humedales de alta montaña. Laboratorio de Limnología, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, U.A.M.

G.X. SAMPER ARQUITECTOS LTDA., E., SAMPER-MARTÍNEZ y GÓMEZ CAJIAO Y ASOCIADOS S.A. – EAAB. 2001. Plan de Manejo Ambiental - Proyecto "Obras de Rehabilitación de las Zonas de Ronda y Zonas de Manejo y Preservación Ambiental del Humedal Jaboque - Diseños Paisajísticos". Informe Final.

HAMMER, Ø., D.A.T., HARPER0, AND P.D., RYAN. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp

HEDDY VAN DER MAAREL. 1996. Vegetation dynamics and dynamic vegetation science. Royal Botanical Society of The Netherlands. 45(4) 421-442pp.

HERAS, R. 1983. Recursos hidráulicos, síntesis, metodología y normas. Madrid. 359 p.

HERNANDEZ J.I. & H. SÁNCHEZ. 1988. Formulación N° 3. Determinación de programas para fortalecer la red de área de manejo especial. Plan de acción forestal para Colombia. IDEAM. Bogotá, Pág. 19-32.

HERNÁNDEZ, J., R. ORTIZ, T. WALSCHBURGER & A. HURTADO. 1992. Estado de la biodiversidad en Colombia. Acta Zoológica Mexicana. Volumen Especial: 41-43.

HERRERA, D. 1985. Inventario de morfofamilias de los phylla Molluca y Annelida como indicadores de contaminación de la Laguna de la Herrera. – Tesis de grado de la universidad INCCA, Bogota, Colombia.

HGA/DAMA. 1999. Estado Actual de cinco humedales localizados en Santa Fe de Bogotá. Capítulo 4, Volumen II. En: Síntesis del estado actual de los humedales Bogotanos.

HIGASHI, T. 1984. "System dynamics and operational research: an appraisal". European Journal of Operational Research. Vol. 16. N° 1.

HILL, M. O. 1979. TWINSpan, a FORTRAN program for arranging Multivariate Data in an Ordered Two Way Table by Classification of the individuals and Attributes. Cornell University, Department of Ecology and Systematics, Ithaca, New York.

HILTY, L & W. BROWN. 1986. A Guide to the Birds of Colombia. New Jersey: Princenton University Press, 836 p.

HOYOS, J. M. 1991a. *Hyla labialis* del Parque Nacional Natural Chingaza. Cuadernos Divulgativos. 22:1-7.

_____. **1991b.** Aspectos Taxonómicos y Microhábitats Preferenciales de la Herpetofauna de Páramo y Subpáramo del Parque Nacional Natural Chingaza. Cuadernos Divulgativos. 6: 1-10.

HUBACH, E. 1957a. Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores. Bol. Geól., Inst. Geol. Nal. Vol.5, No.2, pp. 93-112, Bogotá.

IEH-Grucon LTDA-EAAB. 1999. Actualización y complementación de los diseños del sistema de drenaje pluvial y sanitario. Jaboque II- Estudio de impacto ambiental.

INGENIERIA AMBIENTAL. 1999. Abastecimiento de agua y alcantarillado. Capítulo 13. Flujo de aguas lluvias. Pág. 270-296.

INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS. 2000. Los Humedales de la Amazonía Colombiana.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. 1984. Norma 2299. Agua Toma de Muestras.

_____. **1995.** Norma 5667. Gestión Ambiental Calidad del Agua.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS. 1984. Determinación de Parámetros Físico-Químicos de Aguas.

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. 1999. Análisis de Agua para Consumo Humano.

INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE ESPAÑA-UNESCO. 1981. Métodos de cálculo del balance hídrico. Guía internacional de investigación y métodos. Madrid. 181 p.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. MANTILLA, G. y GARCÍA, M. 1998. Humedal del Valle del río Sinú. [on line]. Bogotá (Colombia): Disponible en sitio web <http://www.ideam.gov.co>

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. 1982. Subdirección de Agrología. Estudio general de suelos de las provincias de Úbate y Norte de la Sabana de Bogotá. 376p

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS ALEXANDRE VON HUMBOLDT, 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Bogotá.

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA, LEÓN, Luis Fco. 1996. Modelación de la Hidrodinámica de la Laguna de Nichupté, Cancún. [on line]. México:. Disponible en sitio web <<http://www.nipchuptè.com.mx>>

JOHNS HOPKINS UNIVERSITY PRESS. 1997. Mice, Genus *Mus*. Walker's Mammals of the World - Ronald M. Nowak, on-line 5.1, URL: http://www.press.jhu.edu/books/walkers_mammals_of_the_world.

JONES, C., W. J. McSHEA, M. J. CONROY & T. H. KUNZ. 1996. Capturing Mammals. In: Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standard Methods for Mammals, D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran and M. S. Foster (eds.), Smithsonian Institution Press, pp. 115 – 155. USA.

JØRGENSEN, S.E. 1992. Simulación por dinámica de sistemas. Fundamentals of ecological modelling. Developments in ecological modelling. Bohn. Alemania.

JUNGLAS DE ASFALTO. 1994. Humedales Río Bogotá (video grabación).

KEMMER, F. N. 1997. Manual del Agua. Tomo 1. McGraw Hill.

KENT, M. & P. COKER. 1992. Vegetation Description and Analysis. A Practical Approach. Belhave Press, London, Great Britain.

LANGEBAEK, C. 1992. “Noticias de caciques muy mayores. Origen y desarrollo de sociedades complejas en el nor – oriente de Colombia y norte de Venezuela”. Universidad de los Andes. Bogotá. Colombia.

LIKENS, J.M. 1985. Corporate planning and policy desing: a system dynamics approach. The MIT Press, Institute of Technology. Cambridge Massachussetts.

LINSLEY, R. K., M. A. KHOLER & J. PAULHUS. 1988. Hidrología para ingenieros. McGraw-Hill Interamericana. 2 Edición. México. 357 p.

LISA-BORNACHERA, A. A. 1998. Estudio de la Hidrodinámica y Renovación de aguas del Caño El Zapatero. [on line]. Bogotá (Colombia): Disponible en Internet <http://www.ideam.gov.co>

LONIN, S. 2004. II Encuentro Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación [on line]. Santa Marta (Colombia): Disponible en sitio web <[http:// www.acac.org.co](http://www.acac.org.co)>

LOPEZ-AREVALO, H. F. & O. L. MONTENEGRO-DIAZ. 1993. Mamíferos no voladores de Carpanta. En: Carpanta, Selva Nublada y Páramo, G. Andrade (ed.), Fundación Natura, primera edición, pp. 165-187, Bogotá - Colombia.

LOZANO, I. E. 1993. Observaciones sobre la ecología y el comportamiento de *Rallus semiplumbeus* en el humedal de La Florida, Sabana de Bogotá. The Wildlife Conservation Society, 120 p.

_____. *Rallus semiplumbeus*. En: Renjifo, L. M., A. M. Franco – Maya, J. D. Amaya – Espinel, G. Kattan y B. López – Lanús (eds).. Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá – Colombia. p 162 – 169.

MAGEE, T., T., ERNST, , M. E., KENTULA & K., DWIRE. 1999. Floristic comparison of freshwater wetlands in an urbanizing environment. *Wetlands* 19 (3). 517-534pp.

MALTBY, L. 1999. Studying Stress: The importance of organism-level responses. *Ecological Applications* 9 (2). 430-440pp.

MANGLARON, J. 1999. Los Motivos de la Perdida de los Humedales.

MARGALEF, R. 1983. Limnología. Ed. Omega S.A Barcelona. pp

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.

MARTIN, R. E., R. H. PINE & A. F. DeBLASE. 2001. A Manual of Mammalogy. With keys to families of the world. McGraw-Hill Higher Education. McGraw-Hill Companies, Inc. Third edition. 333 p. New York, USA.

MARTÍNEZ-RICO, F. 1945. “Apuntes monográficos del municipio de Funza”. Imprenta departamental. Bogotá.

MATTEUCCI, S.D. & A. COLMA. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la O.E.A./ Programa regional de desarrollo científico y Tecnológico, Washington, D.C.

McALEECE, N. 1997. Biodiversity Professional Version 2.0®. The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science

MENDEZ, C. E. 1998. Metodología. Editorial McGraw Hill.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 1999. Humedales, Ecosistemas Productivos. Cartilla divulgativa. Bogotá.

_____. **2001.** Política Nacional para Humedales interiores en Colombia. Dirección General Ecosistemas. Estrategias para su conservación y uso racional. Documento para discusión y concertación. Bogotá.

MOLINA, OSORIO & URIBE. 1997. Cerros, humedales y Áreas Rurales de Santafé de Bogotá. DAMA. Bogotá, Colombia.

MONRROY, M. 1998. Humedales de Bogotá se Extinguen. En: El Tiempo, sábado 12 de Septiembre.

MONSALVE, G. 1995. Hidrología en la Ingeniería. 1 edición. Bogotá. 259 p.

MONTEALEGRE, J. E. 1990. Técnicas estadísticas aplicadas en el manejo de datos hidrológicos y meteorológicos. Bogotá. 45 p.

MULLER-DOMBOIS, D & H. ELLENBERG. 1975. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York, USA.

NACHMAN, J. E. 1993. Preliminary comparison of four Neotropical survey techniques for terrestrial mammals. Master of Science Thesis, College of Natural Resources, University of Wisconsin, Stevens Point, Wisconsin, USA. 54 p.

NARANJO, L., ANDRADE, G. & E., PONCE DE LEÓN. 1999. Humedales interiores de Colombia: Bases técnicas para su conservación y uso sostenible. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Ministerio del Medio Ambiente. Primera edición. Bogotá.

NASSAR-MONTOYA, F. MDV. 2003. Comunicación personal. Médico Veterinario con amplia experiencia en fauna silvestre. Director - Centro de Primatología Araguatos. E-mail: contacto@araguatos.org

NAVARRO, J. F. & J. MUÑOZ. 2000. Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia. Multimpresos. Medellín, Colombia. 136 p.

NAVAS, C. A. 1999. Biodiversidad de Anfibios y Reptiles en el Páramo: Una Visión Eco-Fisiológica. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Suplemento Especial. 23:465-474.

NETCALF, E. 1995. Ingeniería de Aguas Residuales Tratamiento, Vertido y Reutilización.

NOWAK, R. M. 2003. Walker's Mammals of the World - On line 5.1. Johns hopkins University Press. URL: www.press.jhu.edu/books/walkers_mammals_of_the_world.

ODLAND, H. J., B. BIRKS & J. M. LINE. 1990. Quantitative Vegetation- Environment relationships in west norewegian tall-fern vegetation. - Nord J. Bot. (10). Noruega.

ODUM, E. 1983. Ecología. Nueva editorial Interamericana, S.A Tercera edición. México.

ORGANIZACIÓN METEROLÓGICA MUNDIAL. 1986. Guía de Prácticas Hidrológicas. Análisis, predicción y otras aplicaciones. Volumen 2. N° 168. 4 Edición. 295 p.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. 1999. Guías para la Calidad del agua Potable.

OSBORN, A. 1985. "El vuelo de las tijeretas". Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales. Banco de La República. Bogotá.

PIEDRAHITA, L. FERNANDEZ DE. 1973. “Noticia Historial de las Conquistas del Nuevo Reino de Granada”. Instituto Colombiano de Cultura Hispánica. Ediciones de la revista Ximenez de Quesada. Bogotá.

PINTO-M., M., H. ZUÑIGA & O. M. TORRES-M. 2002. Estudio sistemático del género *Cavia* Pallas, 1766 (Rodentia: Caviidae) en Colombia. Revisión del registro arqueológico colombiano. Academia colombiana de ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Colección Jorge Alvarez Lleras Nº 21. Editora Guadalupe Ltda. 212 p. Bogotá, D. C.

PEÑA, D. 1989. Estadística, modelos y métodos. 2. Modelos lineales y series temporales. Alianza Universidad. Madrid. 745 pp.

PÉREZ-RIAÑO, PABLO F. 1999. “Arqueología en el sur – occidente de la Sierra Nevada del Cocuy”. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales. Banco de La República. Bogotá.

POLANCO-O., R., V. JAIMES & W. PIRAGUA 1999. Los mamíferos del Parque Nacional Natural La Paya, Amazonia colombiana. Revista de la Academia de Ciencias Exactas, físicas y Naturales 23(Suplemento especial): 671-682.

PONCE, M. & SORIANO, C. 1984. Plantas, variedad y modos de vida. Ed, Santillana, S.A. Madrid.

POUGH, F.H. 1999. Salamanders, Anurans and Caecilians. Capítulo 11. En: H.F. Pough, C.M. Jains & J.B. Heiser (eds). Vertebrate Life. Fifth Edition. Prentice Hall. New Jersey (USA). 773p.

RAMÍREZ, A. & VIZCAÍNO, G. 1998. Limnología Colombiana. Aportes a su Conocimiento y Estadísticas de Análisis. Fundación Universidad de Bogotá. Jorge Tadeo Lozano. 153-190pp.

RAMÍREZ, A. 1999. Ecología aplicada. Diseño y Análisis Estadístico. Fundación Universitaria de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá. 167-177pp.

RAMSAR. 2000. La Convención Ramsar. Convención Relativa a los Humedales de importancia internacional, especial como hábitat de aves acuáticas. Documentos informativos y Manuales. Oficina de la Convención Ramsar, UICN, Gland, Suiza.

RANGEL-CH., & A. VELÁZQUEZ. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. En: Rangel - Ch.,J.O., P.D. Lowy & M. Aguilar (Eds.). Colombia Diversidad Biótica II. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 59-87pp.

RANGEL-CH., & CORTÉS, S. 2001. Humedales Area-CAR. Documento interno. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

RANGEL-CH., J. O. & Y. MUÑOZ-SABA. 2001. Visión global de los estudios que involucran la relación planta-animal en Colombia. En: Muñoz de Hoyos, P. (ed.), Memorias Primer Congreso

Colombiano de Zoología año 2000, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D. C. pp. 258-266.

REDDY, K & W. F. DEBUSK. 1984. Growth Characteristics of Aquatic Macrophytes Cultured in Nutrient Enriched Water: I. Water, Water Lettuce, and Penny Wort. *Economy Botany*. 38(5). En: *Limnología Colombiana*. Fundación Universidad de Bogotá. Jorge Tadeo Lozano.

RESTREPO, C. y NARANJO, G. 1.987. Recuento histórico de la disminución de humedales y la desaparición de aves acuáticas en el Valle del Cauca, Colombia. En : *Memorias III Congreso de Ornitología Neotropical*, H. Alvarez, G. Kattan & C. Murcia (Eds.), ICBP/ USFWS/ SVO, Cali (Valle del Cauca).

RINCON, M. 2001. Determinación de los principales parámetros físico-químicos e identificación de los macroinvertebrados acuáticos en 2 estaciones del Humedal Córdoba. –Tesis de Grado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogota, Colombia.

RIVAS, R. 1.938 – 1.939. “Los fundadores de Bogotá”. 2 tomos. Editorial Selecta. Bogotá.

RODEWALD, A.D. & R.H. YAHNER. 2001. Influence of Landscape Composition on Avian Community Structure and Associated Mechanisms. *Ecology* 82(12):3493-3504.

RODRÍGUEZ MALDONADO, C. 1946. “Vida de don Francisco Maldonado de Mendoza”. Editorial El Gráfico. Bogotá.

RODRIGUEZ-MAHECHA, J. V., J. I. HERNANDEZ-CAMACHO, T. R. DEFLER, M. ALBERICO, R. MAST, R. A. MITTERMEIER & A. CADENA. 1995. Mamíferos colombianos: sus nombres comunes e indígenas. *Occasional Papers in Conservation Biology*, N° 3, 56 p. Conservation International. Bogotá, Colombia.

ROLDAN, G. 1992. Fundamentos de Limnología Tropical. Universidad de Antioquia. Medellín. 389-390 pp.

ROLDAN-PÉREZ, G. 1992. Fundamentos de Limnología Neotropical. Universidad de Antioquia. 1 Edición. Medellín. 529 p.

ROMERO R. Jairo A. 1996. Acuiquímica. Departamento de Publicaciones Escuela Colombiana de Ingeniería.

RYDING, O. y W., RAST. 1992. El Control de la Eutroficación en Lagos y Pantanos.

SAENZ, F. 2000. Macroinvertebrados bentónicos en la Laguna de la Herrera y su relación con algunos parámetros físicos y químicos. Tesis de grado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogota, Colombia.

SÁNCHEZ-CLAVO. M. 1999. DR. Ingeniero de Montes. Aguas Residuales: Tratamiento para humedales artificiales. Fundamentos científicos, tecnologías y diseño. Editorial Mundiempresa.

SCHAUM. 1998. Estadística. McGraw-Hill. Bogotá. 750 p.

SCHMIDT-MUMM, U. 1987. Lista comentada de los macrófitos acuáticos y palustres de la región de Barrancabermeja (Santander). Perez-Arbelaezia. Vol 1 (4-5). 44-52 pp.

_____. **1988.** Notas sobre la vegetación acuática de Colombia, I y II: estructura y fisionomía. Facultad Ciencias Universidad Javeriana 1-2. Bogotá

_____. **1998.** Vegetación acuática y palustre de la Sabana de Bogotá y plano del río Ubaté, ecología y taxonomía de la flora acuática y semiacuática. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. 1-140 pp.

SCOTT, D. & M. CARBONELL (Eds.). 1985. Inventario de Humedales del Neotrópico. International Waterfowl Research Bureau. World Wildlife Fund.

SILVA-CELIS, E. 1944. “La antigua civilización lache”. Boletín de Arqueología. Año 1. No. 5. pp. 82–90. Bogotá.

SILVA-MEDINA, G. A. 1998. Hidrología Básica. Universidad Nacional de Colombia. 1 Edición. Bogotá. 239 p.

SMITH, T. 2001. Ecología. Pearson Education S.A Madrid. 525-536pp.

SPIEGEL, R. 1997. Estadística. McGraw-Hill. Madrid. 789 p.

STATISTICAL GRAPHICS CORP. 1999. Statgraphics plus for Windows 4.0®. Statistical Graphics Corp®.

STILES, G. Periódico Universidad Nacional, Febrero 16. 2003.

TELLERIA, J. L. 1986. Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Editorial Raíces. 278 p. Madrid, España.

TER BRAAK, C.J. F. 1986. Canonical correspondece analysis: A new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. Ecology 67. 1167-1179 pp.

TINER. 1999. Wetland indicators, A guide to wetland identification, delineation, clasiffication and mapping. 70-120pp.

TONER, M. & KEDDY, P. 1997. River Hydrology and Riparian Wetlands: A predictive model for ecological assembly. Ecological Applications 7 (1). 236-246pp.

TORO-S. M. C. 1994. Estudio Limnológico Diagnostico Físicoquímico y Biológico de los Humedales de la Sabana Gualí, Tres Esquinas y Florida. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

UICN. 1992. Conservación de Humedales. Un Análisis de Temas de Actualidad y Acciones Necesarias. Editado por Patrick J. Dugan. Suiza. 99p.

UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS. INGETEC S.A. 1998. Zonificación de riesgo por fenómenos de inundación de la localidad de Engativá.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 1990. Manual de Potabilización del Agua.

_____. **2005.** Restauración ecológica Humedal Jaboque.

VAN DER HAMMEN, Thomas. 1998. Plan ambiental de la cuenca alta del Río Bogotá. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. 141 p.

Van WYNGAARDEN, W. & H. Van GILS. 1984. Vegetation Structure in Reconnaissance and semi-detailed vegetations surveys. ITC publications 3, ITC, Enschede, The Netherlands.

VELANDIA, R. 1979. "Enciclopedia Histórica de Cundinamarca". Biblioteca de autores cundinamarqueses. Tomos I y II. Bogotá.

VILLA, B., D. A. WHISSON & C. FRANCO. 1994. Population structure and reproductive characteristics of the Norway rat (*Rattus norvegicus*) in some markets of Mexico city. Vida Silvestre Neotropical, 3(2): 112-114.

VYMAZAL, J.K. 1994. Algae and element cycling in wetlands. Lewis Publisher. USA. 169-189pp.

WALPOLE. 1997. Estadística. 2 Edición. 965 p.

WEGE, D. C. & A. J. LONG. 1995. Key areas for threatened birds in the neotropics. Birdlife Conservation Series 5.

WELZEL-G., R. 1981. Limnología.

WEMMER, C., T. H. KUNZ, G. LUNDIE-JENKINS & W. J. McSHEA. 1996. Mammalian sign. In: Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Mammals, Wilson, D.E., Cole, F.R., Nichols, J.D., Rudran, R. and Foster, M.S. (eds.), Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., chapter 9, pp. 157-176.

WIJNINGA, V., O., RANGEL & A. M., CLEEF. 1989. Botanical ecology and conservation of the Laguna de la Herrera. Caldasia 16 (76). 23-40pp.

ZUÑIGA, H., J. R. RODRIGUEZ & A. CADENA. 1988. Densidad de población de pequeños mamíferos en dos comunidades del bosque andino. Acta Biológica Colombiana, 1(4): 85-93