



ELLIE ANNE LÓPEZ-BARRERA
ÁNGELA MARÍA PLATA RANGEL - MILENA FUENTES COTES

HUMEDAL TORCA-GUAYMARAL: INICIATIVAS PARA SU CONSERVACIÓN



UNIVERSIDAD
SERGIO ARBOLEDA

Instituto de Estudios y Servicios
Ambientales - IDEASA



UNIVERSIDAD
EL BOSQUE



RAUS
Red Ambiental de Universidades Sostenibles

HUMEDAL TORCA-GUAYMARAL: INICIATIVAS PARA SU CONSERVACIÓN

**COORDINADORAS
ELLIE ANNE LÓPEZ-BARRERA
ÁNGELA MARÍA PLATA RANGEL
MILENA M. FUENTES COTES**



**UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA
UNIVERSIDAD EL BOSQUE
RED AMBIENTAL DE UNIVERSIDADES SOSTENIBLES**

Humedal Torca-Guaymaral: iniciativas para su conservación / coordinadores Ellie Anne López-Barrera, Ángela María Plata Rangel, Milena M. Fuentes Cotes ; autores Carlos Caho ... [et al.] – Bogotá: Universidad Sergio Arboleda. Instituto de Estudios y Servicios Ambientales - IDEASA; Universidad El Bosque ; Red Ambiental de Universidades Sostenibles (RAUS), 2015.

122 p.

ISBN: 978-958-8866-79-6

1. HUMEDALES - BOGOTÁ 2. CONSERVACIÓN DE HUMEDALES - BOGOTÁ 3. HUMEDAL TORCA-GUAYMARAL – CONSERVACIÓN I. CAHO, CARLOS II. LÓPEZ-BARRERA, ELLIE ANNE, coord. III. PLATA RANGEL, ÁNGELA MARÍA, coord. IV. FUENTES COTES, MILENA, coord. V. Título
- 551.41 ed. 21

HUMEDAL TORCA-GUAYMARAL: INICIATIVAS PARA SU CONSERVACIÓN

Coordinadoras:

Ellie Anne López-Barrera, Milena M. Fuentes Cotes, Ángela María Plata Rangel

Autores:

Carlos Caho, Ellie Anne López-Barrera, Diana Mireya Buitrago Lancheros, Johanna González Calderón, Milena M. Fuentes Cotes, Mónica Duarte, Patricia Bejarano, Raúl Ignacio Moreno Ramírez, Semillero Humedales Urbanos, Semillero Agua del Bosque.

Revisión de material y de contenidos

Carlos Caho

Ilustración

Tatiana Rico

Primera edición: noviembre 2015

Está permitida la reproducción total o parcial de esta obra y su difusión telemática siempre y cuando sea para uso personal de los lectores y no con fines comerciales.

Este libro constituye el producto final del proyecto de investigación de la Red Ambiental de Universidades Sostenibles (RAUS) denominado *Caracterización ambiental del humedal Torca-Guaymaral, como herramienta para la conservación*, Fase 1.

Edición realizada por el Fondo de Publicaciones

Universidad Sergio Arboleda

Carrera 15 No. 74-40

Teléfonos: 3257500. Ext. 2131

3220538-3217240

www.usergioarboleda.edu.co

Fax: 3177529

Bogotá D.C.

Director editorial: Jaime Barahona Caicedo

jaime.barahona@usa.edu.co

Teléfono: 325 75 00 Ext. 2131

Diseño carátula y diagramación: Maruja Esther Flórez Jiménez

marujita.florez@usa.edu.co

Impresión: Digiprint

Bogotá, D.C.

ISBN: 978-958-8866-79-6 Impreso

ISBN: 978-958-8866-78-9 Digital

CONTENIDO

Introducción	7
Capítulo I	
Diagnóstico ecológico del humedal Torca-Guaymaral Ellie Anne López Barrera, Mónica Duarte, Raúl Moreno	9
Capítulo II	
Memoria hídrica para la recuperación integral de las quebradas “Reconciliándonos con la vida” Johanna González Calderón, Patricia Bejarano	51
Capítulo III	
Creación de un humedal como elemento de conectividad biológica a través de la construcción participativa en el humedal de Guaymaral y la reserva forestal Thomas Van der Hammen Raúl Ignacio Moreno Ramírez Diana Mireya Buitrago Lancheros.....	73
Capítulo IV	
Caracterización del componente acuático del humedal Guaymaral Ellie Anne López Barrera, Mónica Duarte, Carlos Caho	85
Capítulo V	
Hacia la construcción de una estrategia integral de educación ambiental, para el fortalecimiento de la gobernanza del humedal Torca – Guaymaral Milena M. Fuentes Cotes	107

PRESENTACIÓN

El desarrollo urbano de la ciudad de Bogotá generó un panorama crítico para la conservación de los humedales ubicados en el perímetro urbano. El interés en estos ecosistemas se basa en preservar los servicios ecosistémicos que generan dentro de los cuales se incluyen la regulación de los ciclos del agua y el mantenimiento de la biodiversidad. Diferentes iniciativas del Estado, empresas privadas y distritales, junto con la participación ciudadana se han desarrollado en torno al tema. Esta coyuntura de intereses, en pro de la conservación de estos ecosistemas estratégicos, impulsa la idea de realizar desde la academia la publicación del libro *Humedal Torca-Guaymaral: iniciativas para su conservación*, desarrollado en el marco de la Red de Universidades Sostenibles (RAUS) por la Universidad Sergio Arboleda y la Universidad El Bosque.

El objetivo de esta publicación es divulgar a la comunidad en general el estado de conservación del humedal Torca-Guaymaral y las iniciativas desarrolladas para su preservación. Este libro incluye capítulos relacionados con el diagnóstico ambiental del humedal a través de la recopilación bibliográfica de informes técnicos; literatura científica y académica; iniciativa de recuperación de las quebradas de la cuenca Torca elaborado por Conservación Internacional en el sector de Torca; el proceso de conservación de la conectividad biológica a través de la construcción participativa desarrollado por la Fundación Humedal Torca Guaymaral en el sector de Guaymaral; la caracterización ecológica del componente acuático resultado del proyecto de aula e investigación del Semillero Humedales Urbanos de la Universidad Sergio Arboleda y la estrategia pedagógica para la Gobernanza del agua en el Humedal Torca-Guaymaral propuesta por el Semillero Agua del Bosque de la Universidad El Bosque.

De esta forma este libro representa una herramienta de divulgación a la comunidad en relación al estado de biodiversidad, preservación, conservación y gestión del área; permite reconocer los procesos desarrollados por diferentes instituciones y presenta un panorama general de la información existente en torno a la temática y necesidades de gestión, investigación, preservación y conservación ambiental que se deben fomentar para el ecosistema.

INTRODUCCIÓN

La preocupación por los humedales se inició en Colombia durante la década de los noventa, especialmente en un comité de humedales constituido por miembros de la Unión Mundial de Conservación (UICN). En el *II Taller Regional de Humedales* de la UICN en 1992 se presentó una primera aproximación a los humedales y se llamó la atención sobre su estado. Con anterioridad a la vigencia de la convención de Ramsar en el país, la protección de los humedales se basaba en disposiciones dispersas del Código de los Recursos Naturales Renovables, en una tradición jurídica de administración de recursos naturales de manera aislada.

La gestión de humedales derivada de Ramsar se desarrolló a través de directrices, recogidas por la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia en 2001. En este proceso los humedales de Bogotá tuvieron una relevancia importante por la visibilidad en la política de recuperación del espacio como parte de las acciones de la alcaldía de Enrique Peñalosa (1998 – 2000). No obstante, su visión no distinguió entre el espacio público construido y los humedales como bien público natural, entrando en contradicción con individuos y organizaciones sociales. Posteriormente bajo el mandato de Luis Eduardo Garzón (2004- 2008) se consolida en 2005 la Política de Humedales del Distrito Capital, la cual contó con la participación activa de las organizaciones sociales y entidades del Distrito Capital. De esta forma, la ciudad de Bogotá cuenta con una política de humedales urbanos que los declara como áreas de protección ambiental, avalada por iniciativas sociales como de la Red de Humedales de la Sabana de Bogotá y empresas públicas como la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

El humedal Torca-Guaymaral es considerado un ecosistema estratégico para la ciudad-región. Se encuentra amenazado por la presencia en sus zonas de ronda de rellenos, escombros y demás residuos sólidos y el mal uso del suelo adyacente al cuerpo de agua donde se observan actividades de pastoreo de ganado vacuno y equino, lo que trae como consecuencia la compactación del suelo y la pérdida de vegetación riparia nativa. Adicionalmente, la falta de implementación de un plan de manejo ambiental por la presencia de predios privados y la discontinuidad en iniciativas de gestión ambiental son factores que agudizan cada día más el deterioro ambiental del ecosistema de humedal.

Esta problemática compromete la capacidad del cuerpo de agua para albergar comunidades biológicas por la contaminación ambiental y genera el desmejoramiento de la calidad ambiental, que impactan la funcionalidad del humedal en el ciclo hidrológico y su relevante papel en la conservación de la biodiversidad y conectividad ecológica del borde norte del Distrito Capital.

Considerando que durante algunos años se han realizado varias iniciativas en torno a la conservación del humedal Torca-Guaymaral y en vista de la necesidad de generar espacios y herramientas que permitan la consolidación de procesos de conservación, esta publicación se realiza con el fin de compilar procesos desarrollados en el área y crear un documento de consulta obligatoria para el trabajo en la cuenca Torca-Guaymaral. La información aquí plasmada permite obtener una visión holística del panorama socio-ecológico en el cual se encuentran los cuerpos de agua de Torca y Guaymaral.

DIAGNÓSTICO ECOLÓGICO DEL HUMEDAL TORCA-GUAYMARAL

Ellie Anne López Barrera¹, Mónica Duarte², Raúl Moreno³

Resumen

Con el fin de compilar en una misma publicación la información de línea base generada durante varios años por diferentes actores frente al humedal Torca-Guaymaral, en este capítulo se realiza un diagnóstico ecológico del área a partir de la recopilación bibliográfica de información técnica, académica y científica publicada del estado ambiental y registros de fauna y flora acuática de la zona. Ésta información sirve de insumo para la elaboración y adecuación de instrumentos de gestión necesarios para la conservación de estos ecosistemas estratégicos para el Distrito Capital.

Antecedentes del estado ambiental del humedal Torca-Guaymaral

Normativa y uso del suelo.

En los años 50 se construyó la autopista norte fraccionando el humedal Torca-Guaymaral en tres partes: humedal Torca, franja angosta del separador de la autopista norte y humedal Guaymaral. En 1994 por medio del acuerdo 19 del Concejo de Bogotá se asignó el humedal de Torca (30,27 Ha) a la localidad uno de Usaquén y el humedal Guaymaral (49,66 Ha) a la localidad 11 de Suba. Por el decreto 190 de 2004 de la Alcaldía Mayor de Bogotá estos fueron catalogados como Parque Ecológico Distrital de Humedales con un área de ronda hidráulica de 41,51 Ha, un área de zona de manejo y preservación ambiental (ZMPA) de 49,66 Ha y un perímetro de 5.466,43 m. En el año 2011 la zona fue declarada por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) como reserva forestal.

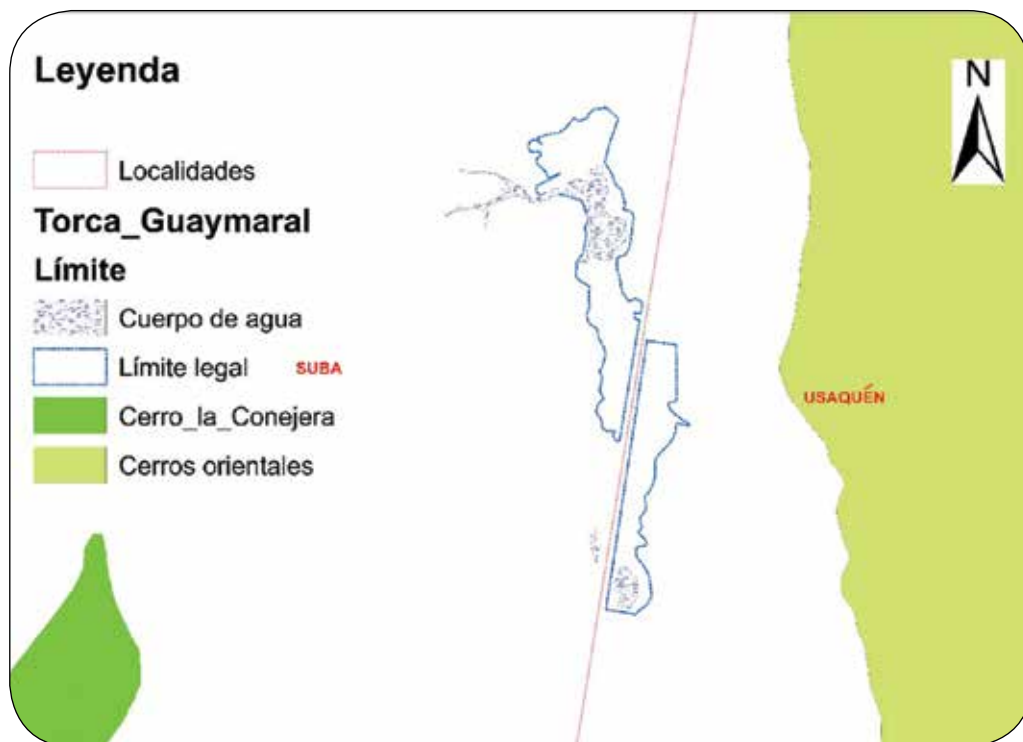
¹ Docente investigador, Instituto de Estudios y Servicios Ambientales- IDEASA. Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: ellie.lopez@usa.edu.co

² Auxiliar de investigación, Instituto de Estudios y Servicios Ambientales- IDEASA. Universidad Sergio Arboleda.

³ Administrador ambiental. Fundación Humedal Torca-Guaymaral.

La definición de límites para el espacio público y privado es una problemática evidente en el sector de Guaymaral. El cuerpo de agua se encuentra dentro de predios privados y la limitación legal del humedal está determinada por mojones (figura 1), reportados por la Alcaldía Mayor de Bogotá en el decreto 190 de 2004 dentro del Plan de Ordenamiento Territorial (POT, 2004). Según datos reportados por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB-ESP) para el año 2014, el 77,7% de los predios que colindan con el cuerpo de agua de Guaymaral son privados (21 propietarios), el 7,4% pertenece al Distrito Capital y el 14,9% son predios pertenecientes a la EAAB-ESP.

Figura 1. Límites legales del humedal Torca-Guaymaral demarcado por mojones y cuerpo de agua de los mismos en noviembre de 2014



Fuente: Autores

En 1997 estudios científicos reconocen la Estructura Ecológica Principal (EEP) de la región y se propone la creación de la Reserva Thomas Van Der Hammen, en el borde nororiental de la ciudad, como conector fundamental de los ecosistemas (Van der Hammen, 1998a, 1998b). Se propone la conservación de la riqueza ecológica y paisajística del área, se señala como prioridad la recuperación y conservación de nodos

de conectividad ecológica y se recomienda la creación de un modelo de conservación, restauración y conectividad para los bordes norte y noroccidental de Bogotá que sea incluido en el POT. La administración distrital de 1999 define dentro del POT la Reserva Forestal Productora del Norte Thomas Van Der Hammen (RFTVH) en un área limítrofe con el humedal Guaymaral. Sin embargo con la resolución 305 del 8 de marzo de 1999 la CAR objeta el POT propuesto. Por una ausencia de concertación con la CAR se crea un conflicto ambiental ya que no se consideraron los impactos ambientales sobre el desarrollo regional, los cuales pueden desequilibrar la función ecológica y los servicios ecosistémicos del humedal. Sumado a esto, la propuesta territorial era incompatible con la conservación de ecosistemas estratégicos de la Sabana de Bogotá como los cerros, relictos de bosques, humedales, quebradas y ríos. Frente a este panorama el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el año 2000 (MAVDT) mediante la resolución 475 del 2000 ordena la creación de la RFTVH.

A pesar de ser considerado un ecosistema estratégico para la ciudad-región, el conflicto referente a la competencia de la autoridad ambiental y el uso del suelo en el área permanece hasta 2011 año en que la CAR por medio del acuerdo 011 del 19 de julio de 2011, declara la reserva forestal regional con categoría de productora. En septiembre de 2014 la CAR aprueba el plan de manejo de la RFTVH con un área de 1.395 Ha de floresta que se extiende entre Usaquén y Suba desde los cerros orientales hasta el límite del río Bogotá por el borde norte. Esta nueva figura de protección propuesta para el área propende la preservación de hábitats necesarios para la sobrevivencia de fauna y flora, desarrollo del ecoturismo con participación de la comunidad y desarrollo de procesos de restauración con el fin de recuperar el ecosistema por medio del fortalecimiento de la investigación sobre el uso y valoración de la biodiversidad. El Parque Natural Regional de Bogotá, D. C. “Thomas Van Der Hammen” no incluiría el humedal de Guaymaral a pesar de ser un área de preservación ambiental, hasta el momento los predios pertenecen a propietarios privados y el territorio es utilizado para uso extractivo y productivo.

La falta de un plan de manejo ambiental concertado y aprobado para el humedal Torca-Guaymaral sumado con la falta de presupuesto de las localidades y continuidad de los procesos para realizar inversiones y acciones de gestión ambiental generan problemáticas como vertimientos de sustancias contaminantes al cuerpo de agua, uso inadecuado del suelo, tala de árboles, entre otros, que agudizan el deterioro y la contaminación ambiental del humedal (IDEAUN & EAAB-ESP, 2012). Como consecuencia evidente de este panorama se observa deterioro de la calidad de agua, de la biodiversidad que se alberga en el área y de otros servicios ecosistémicos indispensables para el funcionamiento del borde norte del Distrito Capital.

Vertimientos y contaminación de fuente hídrica.

Los vertimientos ilegales o que no cumplen con la normativa se registran como uno de los principales problemas de contaminación a nivel acuático de la ronda hidráulica y

zona de manejo de preservación ambiental (ZMPA). En este sentido la principal fuente hídrica del humedal presenta contaminación, deterioro e inundación en tiempos de lluvia, provocando bloqueos en la autopista norte. Estos eventos afectan la función del humedal como fuente de desarrollo y zona de protección ambiental para la localidad de Suba.

Como vertimientos directos al humedal Guaymaral, reportados por la EAAB-ESP (2014), se registran siete puntos para la parcelación *El jardín* y otros que afectan el cuerpo de agua (FHT&G, no publicado). Se identifica la presencia de aguas residuales en el canal Guaymaral, vertimientos de actividades de granja, descargas con evidencia de depósitos de grasas y aceites producto de escorrentías al canal y disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos propios de la actividad porcícola.

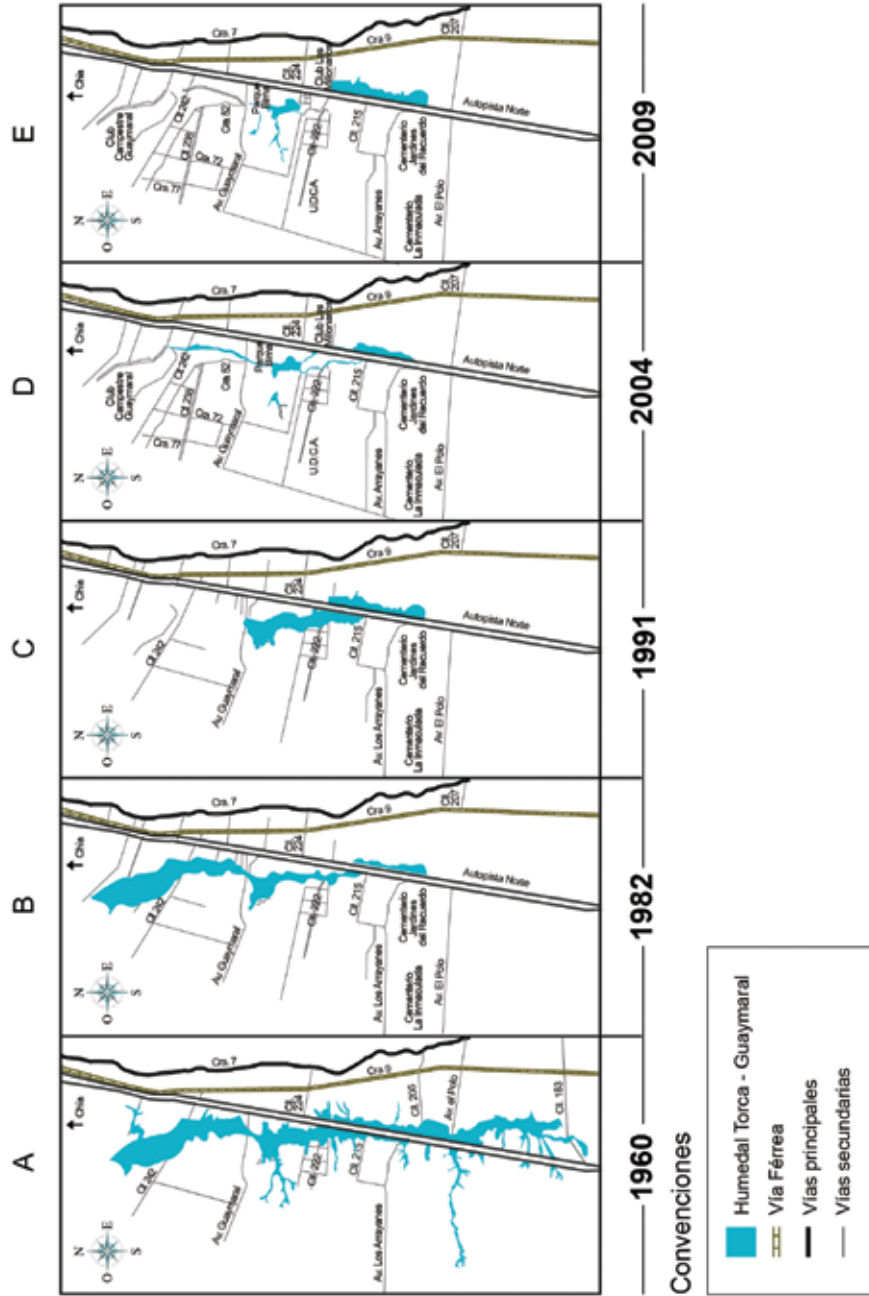
En el segundo periodo de 2014 investigadores de la Universidad Sergio Arboleda con apoyo de intérpretes ambientales del Jardín Botánico José Celestino Mutis recorrieron el lindero del canal Torca registrando algunas de las descargas de aguas residuales identificadas por el fuerte olor generado por procesos de descomposición.

Rellenos por residuos sólidos.

Otra problemática ambiental en el sector es la creación de rellenos por residuos sólidos que han generado el fraccionamiento y pérdida del cuerpo de agua del humedal Torca-Guaymaral (figura 2). En 1960 el humedal mantenía su conectividad ecológica y desembocaba en el río Bogotá con un área total de 298,93 Ha. Posteriormente en 1982 se evidenció el fraccionamiento físico del humedal en tres partes: humedal Torca, separador autopista y humedal Guaymaral con áreas respectivas de 14,09; 8,97 y 121,44 Ha. En 2004 la longitud total se había reducido de 8.333 m (1960) a 4.122 m. Esta pérdida de cuerpo de agua es equivalente al 51,66% y las áreas de cada zona se calculan en 10,96 Ha para Torca; 6,65 Ha en el separador y 20,77 Ha en el humedal Guaymaral correspondiente a una disminución del área en un 73,44% (Arévalo & Cárdenas, 2007).

Figura 2. Variación temporal del área de cuerpo de agua en el humedal Torca-Guaymaral.

A. 1960, B. 1982, C. 1991, D. 2004, E. 2009



Fuente: Autores con base en Arévalo y Cárdenas, 2007; resolución 033 de 1991 y FHT&G, no publicado.

La Contraloría de Bogotá realizó una auditoria en el periodo 2008-2009 a las entidades encargadas de manejo, control, seguimiento y protección ambiental de los parques ecológicos de humedal de la zona norte de Bogotá: Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), EAAB-ESP y Alcaldía Local. En ese documento se reportan, para el humedal Guaymaral, los factores que influyen en la disminución de la riqueza biótica y ambiental:

[...] la falta de un plan de manejo, la reducción y pérdida de los aportes de agua al humedal, las aguas negras provenientes de los canales, las labores de pastoreo de ganado vacuno y equino en las zonas de ronda del humedal, lo cual genera la compactación del suelo y la pérdida de vegetación, disposición de basuras en el cuerpo del humedal y en sus zonas de ronda, la cantidad de escombros que tiene el humedal en sus diferentes áreas lo que ha afectado su riqueza biótica y ha propiciado la invasión de especies foráneas, especialmente el retamo espinoso, procesos de colmatación y terrificación por la llegada durante muchos años de agua con altas cargas de sedimentos (Contraloría de Bogotá, D.C, 2010, p. 77 - 78).

En la ZMPA del humedal Guaymaral se observa la continua disposición de escombros, adicionalmente se identifican en algunos sectores problemas como actividades recreativas que generan compactación del suelo, vivienda, pastoreo de ganado, quema de residuos sólidos, mezcla de materiales peligrosos en rellenos de nivelación del suelo, extracción de agua del canal Torca para actividades deportivas sin permiso ambiental, falta de mojones de delimitación del área del humedal dentro de zona del pedio privado, entre otras (SDA, 2013).

Caracterización ecológica

El humedal Torca-Guaymaral se encuentra localizado a 2.550 m de altitud sobre el nivel del mar distribuido en un piso bioclimático altitudinal subandino o andino bajo (Osbañ & Gómez, 2006). Los datos reportados por la estación meteorológica de Guaymaral registran datos multianuales de temperatura del aire en media de 13,1°C; precipitación de 773 mm; humedad de 74%; evaporación de 947 mm; brillo solar de 1.305 horas (tres horas y media al día aproximadamente) y radiación solar de 342 cal/cm² (IDEAUN & EAAB-ESP, 2012).

Aspectos hidrográficos.

La Fundación Humedal Torca-Guaymaral (FHT&G) realizó el inventario de los elementos más relevantes de la microcuenca del canal de Torca identificando 22 elementos principales desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Bogotá. La microcuenca de Torca es una de las cuatro de la ciudad de Bogotá, recoge las aguas desde la calle 153 hasta la desembocadura en el río Bogotá cerca de Chía. Está compuesta por quebradas, humedales, vallados y canales que se encuentran repartidos en los diferentes instrumentos de gestión del suelo del Distrito Capital (Plan de Ordenamiento Zonal -

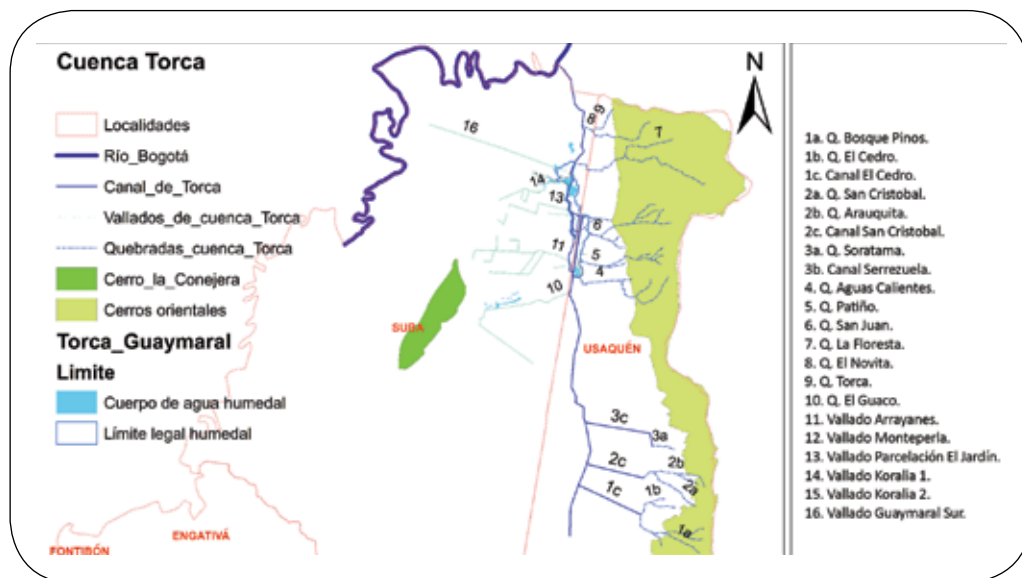
POZ, Unidad de Planeamiento Rural - UPR y la Reserva Forestal del Norte-Thomas Van der Hammen - RFTVH).

El humedal de Torca-Guaymaral en el sector nororiental inicia su curso hídrico en la cuenca Torca (figura 3), donde se desprenden las siguientes quebradas de sur a norte:

1. Quebradas Bosque Pino, El Cedro y otras , que desembocan en el canal El cedro.
2. Quebradas Arauquita, San Cristóbal y otras que desembocan en el canal San Cristóbal.
3. Quebrada Soratama que desemboca en el canal Serrezuela.
4. Quebrada Aguas Calientes: nace en la Reserva Forestal Cerros Orientales, atraviesa el cementerio Jardines de Paz y se encuentra canalizada en algunos tramos (IDEAUN & EAAB-ESP, 2007).
5. Quebrada Patiño: almacena las aguas de lluvia de los cerros orientales, fluyendo en sentido oriente-occidente (IDEAUN & EAAB-ESP, 2007).
6. Quebrada San Juan: se localiza en inmediaciones de la calle 222 que comunica al humedal Torca con el humedal de Guaymaral (IDEAUN & EAAB-ESP, 2007).
7. Quebrada Floresta: alimentada por aguas de lluvia de los cerros orientales (IDEAUN & EAAB-ESP, 2012).
8. Quebrada El Novita: almacena agua de lluvia proveniente de los cerros orientales (IDEAUN & EAAB-ESP, 2012).

El canal de Torca luego de recibir la tres primeras quebradas continúa en dirección norte por estructuras de cemento entre las calles 170 y 200 para desembocar en el humedal de Torca, diseñado para funcionar como laguna de amortiguación (IDEAUN & EAAB-ESP, 2012). Sin embargo, la alta carga de sedimentos y materia orgánica que transporta dicho canal colmató la capacidad de almacenamiento del humedal, por lo cual fue necesario la construcción de un canal perimetral que se comunica con el humedal Guaymaral a través de un *box couvert* (Contraloría de Bogotá, 2010). Las seis quebradas restantes tienen su desembocadura directamente en el humedal de Torca (figura 3). Todas éstas fuentes hídricas alimentan el cuerpo de agua del sector de Guaymaral para desembocar finalmente en el río Bogotá (Conservación Internacional Colombia, 2014).

Figura 3. Localización del componente hidrográfico del humedal Torca-Guaymaral



Fuente: Autores

En 2013, la SDA, el fondo de desarrollo de la localidad de Usaquén y Conservación Internacional Colombia, firmaron el convenio de asociación No 01-201/2013 para la recuperación integral y acciones socio-ambientales de nueve (9) quebradas pertenecientes a la localidad de Usaquén (Santa Bárbara, San Antonio, Moracé, Quebradita, Puente Piedra, La Floresta, Aguas Calientes, Patiño y San Juan).

Conservación Internacional en 2014 como resultado del convenio identifica en la quebrada de Aguas Calientes un área de 113,88 Ha y una longitud de 2.049,43 m, adicionalmente reportan la realización de varias jornadas de siembra de árboles para garantizar la conservación del área y el empoderamiento de la comunidad. La quebrada Patiño es reportada con un área de 127,26 Ha y una longitud de 2.612,78 m; la quebrada San Juan registra un área de 209,63 Ha y una longitud de 2.603,67 m y la quebrada Floresta registra un área de 595,55 Ha con una longitud de 4.568,99 m (figura 3).

En el costado occidental de la microcuenca se localiza la quebrada el Guaco (figura 3), que no ha sido reconocida como parte de la EEP y ha sido modificada e incorporada a clubes privados como lagos en campos de golf. Este cuerpo hídrico fluye por el predio del Convento San Luis Beltrán desembocando en el cuerpo de agua del Club los Búhos que se conecta con el Club El Rancho a través de una exclusiva que controla el nivel de agua (FHT&G, no publicado), desde el sector noroccidental desemboca en el humedal Guaymaral y nace en los cerros de Suba fluyendo en sentido occidente-orienté, irri-

gando los cultivos de tierras aledañas. Ecológicamente este cuerpo hídrico presenta un potencial para conservar la conectividad entre el humedal y el cerro la Conejera debido a la ausencia de otras conexiones (Moreno, 2010).

Adicionalmente a la quebrada el Guaco existen canales de agua o vallados que conducen el recurso hídrico desde la divisoria de aguas proyectada desde el cerro la Conejera hasta el humedal de Torca-Guaymaral. El Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (POT) no contempla los vallados de la cuenca Torca como parte de la EEP, encontrándose estos repartidos principalmente entre la zona de expansión urbana y la Reserva Forestal Productora del Norte Thomas Van Der Hammen (Moreno, 2010).

Parámetros fisicoquímicos.

En el documento técnico producto de la consultoría para la EAAB-ESP por las empresas Ecology and Environment e Hidromecánicas Ltda (EEI & H, 1998a), se encuentran reportados los valores de medición de parámetros fisicoquímicos en el humedal Torca-Guaymaral entre 1996 y 1997. Posteriormente, la propuesta de plan de manejo (IDEAUN & EAAB-ESP, 2012) reporta datos de los convenios interadministrativos entre la EAAB-ESP y SDA de los años 2003 y 2008 en los dos cuerpos de agua y datos de 2005 para Guaymaral.

En 2007 durante la ejecución del proyecto de la propuesta del Plan de Manejo (IDEAUN & EAAB-ESP, 2007), se caracterizaron varios parámetros fisicoquímicos en tres puntos de cada cuerpo de agua para posteriormente realizar las comparaciones entre estos, concluyendo que:

[...] los humedales Torca y Guaymaral presentan una tendencia a la eutrofización moderada por carga orgánica, aportes de aguas servidas y niveles tóxicos bajos pero que evidencian aportes de aguas de calidad no controlada suficientemente. Esta condición de deterioro fue más marcada en el caso de Humedal Guaymaral (IDEAUN & EAAB-ESP, 2007, p. 110).

En 2008 a través del convenio interadministrativo 020 entre la EAAB-ESP y SDA, se realizó el seguimiento de las concentraciones de parámetros fisicoquímicos a los humedales de Bogotá entre 2008-2009, en épocas de lluvia y seca, basándose en los criterios de calidad para uso estético (decreto 1594 de 1984), refiriéndose al ecosistema con la categoría de Parque Ecológico Distrital de Humedal. Los resultados de este informe técnico consideran como calidad admisible de cuerpo de agua la ausencia de material flotante y de espumas provenientes de actividad humana, ausencia de grasas y aceites que formen película visible y ausencia de sustancias que produzcan olor. El análisis de los datos reportados por la EAAB-ESP (2011) afirman que: “ todos los humedales del Distrito presentan conexiones erradas del sistema de alcantarillado sanitario, permitiendo la entrada de descargas de metales pesados como aluminio, cobre, cromo, níquel, plomo y zinc, además de la contaminación orgánica de todo alcantarillado sanitario doméstico” (EAAB-ESP, 2011, p. 319).

Documentación a nivel académico (proyectos de aula, tesis de pregrado e investigaciones) ha sido desarrollada por la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA), reportando datos para el año 2011 en el cuerpo de agua del canal Torca, quebrada Torca, canal El Recuerdo, quebrada La Salitrosa, centro comercial BIMA y cuerpo de agua del Bosque de la Lechuza (Jaramillo & Cabrera, 2014). Sumado a este estudio, los investigadores de la UDCA referencian datos no publicados en el humedal Guaymaral producto de proyectos de aula desarrollados por estudiantes. La Universidad de los Andes en convenio con la SDA, ha publicado *La Calidad del Recurso Hídrico de Bogotá*, resultado de los monitoreos realizados a ríos Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo en los años 2009 a 2012.

A nivel normativo en la actualidad existe un vacío legal en cuanto a los parámetros físico-químicos permitidos en los humedales del Distrito, la resolución 5731 de 2008 de la Secretaría Distrital de Ambiente, en base a estudios anteriores resuelve:

En la revisión bibliográfica realizada y a partir de discusiones con expertos en humedales de la ciudad, se concluye que por ahora no se puede establecer cuáles son los criterios de calidad para poder preservar la flora y la fauna en los humedales. No se tiene un modelo de calidad en los humedales que prediga cómo una mejora en la calidad del agua afecta los ecosistemas que habitan en los humedales. Por lo tanto se propone NO establecer los objetivos de calidad a los humedales de la ciudad, porque no conoce claramente el funcionamiento fenomenológico de los humedales de la ciudad. Por ahora lo único a proponer es la aplicación de parámetros asociados a uso estético, hasta que se puede conocer más en detalle:

- La variabilidad de la calidad del agua dentro de los humedales.
- El efecto que en términos ecológicos pueda tener la variación de la calidad del agua (Resolución 5731 de 2008, p. 1).

A partir de los informes técnicos de EEI & H (1998a), IDEAUN y EAAB-ESP (2007), convenio Interadministrativo 033/2003 (IDEAUN & EAAB-ESP, 2012) y convenio Interadministrativo 020/2008 (EAAB-ESP, 2011), se recopilaron los datos reportados para el canal y espejos de agua del humedal Guaymaral (tabla 1). Ante la ausencia de un parámetro legal que permita comparar los resultados, se presentan los valores objetivos de calidad del agua propuestos por la SDA para el canal Torca (punto de la calle 183 a la desembocadura del canal) con proyección a los años 2012 y 2020 (resolución 5731 de 2008).

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos reportados para el humedal Guaymaral y comparados con los valores proyectados para el canal Torca en 2012 y 2020 por la Secretaría Distrital de Ambiente.

Parámetros	Valores reportados ^{1,2,3}	Valores proyectados 2012 ⁵	Valores proyectados 2020 ⁵
DBO ₅ (mg/L)	21-146 ¹ 20-81 ² ND-126 ³ 20-158 ⁴	150	100
DQO (mg/L)	55-240 ¹ 37-189 ² 33-150 ³ 102-193 ⁴	300	250
OD (mg/L)	<1-5> ¹ 0-2.5 ²	0.5	2
Carbono orgánico total (mg C/L)	13.2-52.1 ² 6.9 – 43.1 ³ NRV ⁴	SD	SD
Fósforo soluble (mg P/L)	0.26-4.74 ² ND-3.46 ³	SD	SD
Fósforo total (mg P/L)	14.5 ¹ 0.85-5.18 ² 0.05-11.83 ³	6	1
Fósforo en sedimentos (mg P/L)	0.4 ¹	SD	SD
Amonio (mgNH ⁺ ₄)	1.6-26 ² NRV ⁴	SD	SD
Nitrato (mgNO ₃ ⁻ -N/L)	0.13-0.18 ² ND-3.5 ³	SD	SD
Nitrito (mgNO ₂ ⁻ -N/L)	0.002-0.008 ²	SD	SD
Nitrógeno Kjeldahl total (mg N/L)	3.7-27.5 ² 3-67.1 ³	SD	SD
Nitrógeno (mg/L)	1.7-9.3 ¹	40	20
Nitrógeno en sedimento (mg/L)	0.4-0.7 ¹	SD	SD
Coliformes fecales (UFC/100ml)	100-2E+05 ³	SD	SD
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	170000 ¹	1E+0.6	1E+0.5
Coliformes totales (NMP/100ml)	23300-12033000 ² 300-36130000 ³	SD	SD
Escherichia coli (NMP/100ml)	6300-2723000 ² 41-3990000 ³	SD	SD
Aluminio total (mg Al/L)	0.408-1.455 ²	SD	SD
Aluminio (mg Al/L)	0.38 - 0.530 ³	SD	SD
Cadmio (mg Cd/L)	0.0006-0.0009 ² ND ³ NRV ¹	SD	SD
Cobre (mg Cu/L)	0.012-0.016 ² ND - 0.007 ³	SD	SD

Parámetros	Valores reportados ^{1,2,3}	Valores proyectados 2012 ⁵	Valores proyectados 2020 ⁵
Cromo total (mg Cr/L)	0.002-0.003 ²	SD	SD
Cromo (mg Cr/L)	NRV ¹ ND – 0.059 ³	SD	SD
Mercurio (mg Hg/L)	NRV ¹	SD	SD
Níquel (mg Ni/L)	0.001-0.012 ² ND-0.009 ³	SD	SD
Plomo (mg Pb/L)	Alto ¹ 0.008-0.012 ² ND-0.009 ³	SD	SD
Zinc (mg Zn/L)	Alto ¹ 0.078-0.103 ² 0.034-0.046 ³	SD	SD
Cianuro (mg CN/L)	0.001-0.001 ² ND - 0.001 ³	SD	SD
Fenoles totales (mg fenol/L)	0-0.11 ² ND-1.34 ³	SD	SD
Grasas y aceites (mg/L)	ND ² ND - 20 ³	30	10
Hidrocarburos (mg/L)	ND-2 ³	SD	SD
SAAM (mg/L)	0.503-3.324 ² 0.743-2.18 ³	4	1
Alcalinidad (mgCaCO ₃ /L)	139-175 ²	SD	SD
Salinidad	0.01-0.02 ¹	SD	SD
Clorofila A (mg/m ³)	84.02 ³	SD	SD
Sólidos sedimentables (mg/L)	ND-200 ³	SD	SD
Sólidos totales (mg/L)	317-382 mg/L ²	SD	SD
Sólidos suspendidos	27-98 ²		
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	6-69 ³	150	60
Turbidez UNT	<10 >1000 ¹ 39-60 ² 23-140 ⁴	SD	SD
Discos secchi (m)	0.15 ³	SD	SD
Sulfatos (mg/L)	25-46 ²	SD	SD
Sulfuros (mg S/L)	1.8-3.1 ²	SD	SD
Conductividad (μS/cm)	142-148 ² 288-670 ³ 300-940 ⁴	SD	SD

Parámetros	Valores reportados ^{1,2,3}	Valores proyectados 2012 ⁵	Valores proyectados 2020 ⁵
Temperatura (°C)	17-18.5 ² 15.0-30.8 ³	SD	SD
pH	6.3-7.6 ¹ 6.2 ² 5.96-7.57 ³ 6.3-6.9 ⁴	6.0-9.0	6.5-8.5

Notas: SAAM: Sustancias activas al azul de metileno; ND: No detectable; NRV: No registra valor; SD: Sin definir; 1. EEI & H, 1998a; 2. IDEAUN y EAAB-ESP, 2007; 3. EAAB-ESP, 2011; 4. IDEAUN y EAAB-ESP, 2012, 5. resolución 5731 de 2008 de la SDA. Fuente: Autores.

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), demanda química de oxígeno (DQO) y carbono orgánico total (COT).

El reporte de EEI & H (1998a) reporta una alta carga de aguas residuales en el humedal por los altos valores de DBO₅ (21-146 mg/L) y DQO (55-240 mg/L) comparándolos con valores de sistemas naturales: DBO₅ <15mg/L y DQO <100 mg/L (tabla 1). Los valores mayores a 100 mg/L corresponden aguas residuales municipales (Minambiente, 2002). La proyección de la SDA para el 2012 en cuanto a DBO₅ no se cumple al compararse con los datos reportados por IDEAUN y EAAB-ESP (2012).

Los valores de COT, se reportan en el rango más alto (IDEAUN & EAAB-ESP, 2007) con un máximo de 52,1 mg/L en el sector norte del humedal Guaymaral, salida al canal (tabla 1). Este es un indicador de contaminación de agua, resultado de la oxidación de materia orgánica, produciendo dióxido de carbono (Manahanm, 2007).

El oxígeno disponible (OD) se reporta en un rango bajo para el 1998 y el 2007 (<1-5> y 0-2.5 mg/L, respectivamente). En 2011 la EAAB-ESP no realizó mediciones de OD en los espejos de agua, únicamente en los canales de entrada y salida del humedal. Estos valores de OD pueden ser resultado del exceso de cargas orgánicas contenidas en los sólidos disueltos que limitan la capacidad de auto purificación (Ramos, Sepúlveda, & Villalobos, 2003).

Nutrientes.

El amonio, como compuesto derivado del nitrógeno, registró valores altos en los muestreos reportados teniendo en cuenta que la técnica del nitrógeno Kjendal también mide el ion amonio. Estos valores pueden ser producto del metabolismo de animales y está relacionado con la baja oxigenación que presenta el cuerpo de agua. Se resalta que en el reporte de EAAB-ESP (2011) el valor de 67,1 mg/L está fuera del promedio para los puntos de muestreo realizados en el humedal (valores máximos por punto 6,5; 23,4 y 28,2 mg N/L).

Las concentraciones registradas de fósforo total y soluble son típicas de ecosistemas eutróficos (IDEA & EAAB-ESP, 2007). El fósforo es uno de los nutrientes claves en la producción primaria, como fosfato contribuye al crecimiento de plancton y plantas acuáticas siendo una ventaja para la oferta de alimento del ecosistema, pero si los valores aumentan existirá una proliferación vegetal, requiriendo un consumo mayor de oxígeno (Abarca, 2007).

Bacterias.

Los valores de *E. coli* y coliformes fecales y totales, son un indicador de las conexiones erradas que descargan al canal y humedal Guaymaral, además de la falta de control público en la práctica pecuaria y ganadera de la zona. En los datos reportados por la EAAB-ESP (2011) se reportan valores altos de coliformes fecales en los canales de entrada ($1E+05$ UFC/100 ml) y salida del humedal ($2E+05$ UFC/100 ml) comparándolos con los que se reportan en los espejos de agua (2000 y 100 UFC/100 ml) (tabla 1).

Metales.

La recopilación de registros de metales demuestra valores para aluminio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc (tabla 1). Estos datos evidencian la necesidad de evitar el aumento de concentraciones de metales en el cuerpo de agua, consecuencia de los vertimientos y residuos sólidos en el área. El cadmio, reportado únicamente en 2007 (IDEAUN & EAAB-ESP, 2007), y el cobre pueden originarse de descargas industriales provenientes en el canal de Torca desde la calle 153.

Contaminantes orgánicos.

Los aceites y grasas (AyG) solo se detectaron por la EAAB-ESP (2011) reportando valores en los canales. El valor máximo se registró en la salida costado norte Bima (20mg/L). Son contaminantes orgánicos, estables a la descomposición por bacterias, se mantienen en flotación formando una película (emulsiones) densa de grasas y aceites interfiriendo en los procesos naturales de reaeración y fotosíntesis. Los valores de hidrocarburos son reportados en la entrada y salida de los canales (2mg/L) (EAAB-ESP, 2011).

En cuanto a las sustancias activas al azul de metileno (SAAM) como tensoactivos y detergentes iónicos, fueron reportados en 2009 por la EAAB-ESP (2011). Se registran valores máximos en los puntos del humedal Guaymaral, de la entrada (Autonorte-Hda. Margaritas) y salida (costado norte Bima) siendo 1,88 y 2,18 mg/L respectivamente. Estos valores son altos ya que superaron los reportados en el mismo estudio en los puntos del humedal Torca.

Clorofila a, sólidos y turbidez.

Los sólidos suspendidos totales (SST) varían dependiendo de la descarga de tributarios, intensidad de precipitación, temperatura y vertimientos. Comparando los datos reporta-

dos para el humedal Guaymaral con los del estudio de la EAAB-ESP (2011) para otros humedales, se hace evidente la necesidad de identificar las entradas de estos, debido a que los sedimentos transportan cargas de nutrientes, restos de pesticidas, metales pesados y otros elementos (Beltrán & Rangel, 2012).

La EAAB-ESP (2011) concluye que “los humedales reducen las concentraciones de materia orgánica, nutrientes y SST, dado que las concentraciones de estos parámetros son menores a las salidas del humedal, en comparación de las concentraciones de entradas” (EAAB-ESP, 2011, p. 317); ésta característica se cumple para el fósforo y SST, pero con el nitrógeno los valores de entrada y salida se mantienen en el rango. En relación a los valores de sólidos sedimentables, en el humedal Guaymaral se reporta un valor alto para el espejo de agua 1 por la EAAB-ESP (2011) (200 mg/L), aunque es el único reporte de ese nivel porque los otros oscilan entre <0,5 y 6 mg/L; un valor superior a 10 mg/L es considerado como contaminación hídrica (Delgadillo, Camacho, Pérez y Andrade, 2010).

Los datos máximos de turbidez reportados por EEI & H, (1998a), <100 UNT, son valores extremos para el cuerpo de agua. Es de resaltar que quizá sean datos del canal Guaymaral y los valores bajos del rango correspondan a los espejos de agua (tabla 1). Los reportes de clorofila *a*, registran un valor de 84,02 (EAAB-ESP 2011) en el espejo de agua de Guaymaral, sin embargo, no hay comparación con otros estudios para determinar si es indicativo de eutrofización.

Conductividad.

Este parámetro presenta grandes fluctuaciones en los diferentes muestreos realizados con el máximo valor reportado en el 2003 por IDEAUN y EAAB-ESP (2011) de 940 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Para comprender el valor reportado es útil conocer el tipo de iones que contiene el agua, por lo cual autores sugieren el monitoreo continuo del parámetro en cuerpos de agua para relacionarlo con la productividad primaria, la descomposición de la materia orgánica, detección de fuentes del terreno y naturaleza geoquímica del terreno (Roldán & Ramírez, 2008).

Los datos, a pesar de ser de más de una década de diferencia (1997 hasta el 2009), no muestran una mejora positiva significativa respecto a la calidad del agua del humedal, se registran carga de sedimentos, materia orgánica, nutrientes y metales pesados. Al presente se requiere de un apoyo a nivel de las entidades públicas encargadas para el cumplimiento de la norma. Es importante resaltar que la normativa vigente prohíbe: “las descargas en los cuerpos de agua que la autoridad ambiental competente declare total o parcialmente protegidos” (Art. 24, decreto 3930 de 2010).

Comunidades biológicas

Realizando una revisión bibliográfica publicada de carácter científico, académico e institucional y desarrollando levantamientos de fauna y flora en el humedal de

Torca-Guaymaral, se identificaron tres temáticas ampliamente estudiadas: biodiversidad de flora, avistamiento ornitológico y en menor cantidad, identificación de macroinvertebrados. Es de resaltar que la avifauna es la más estudiada, reportándose en un 67% de los registros (n=10). Sin embargo estos estudios se encuentran estrechamente relacionados con el reporte de vegetación registrado en un 47% (n=7) de las referencias consultadas. Algunos estudios reportan especies de flora terrestre y acuática junto con aves migratorias, residentes y endémicas (Osbarhr & Gómez, 2006; 2011; Rosselli, 2011).

Los estudios de macroinvertebrados se encuentran reportados con un 27% (n=4) (EEI & H, 1998b; IDEAUN & EAAB-ESP, 2007; 2012), registrando algunas especies acuáticas y terrestres clasificadas según su función en el ecosistema para la biodiversidad del borde norte de Bogotá (Posada, 2013). A continuación se realiza una recopilación de trabajos realizados y publicados en el humedal Torca-Guaymaral relacionando las tres temáticas de mayor frecuencia de estudio desde el año 1997 hasta 2013.

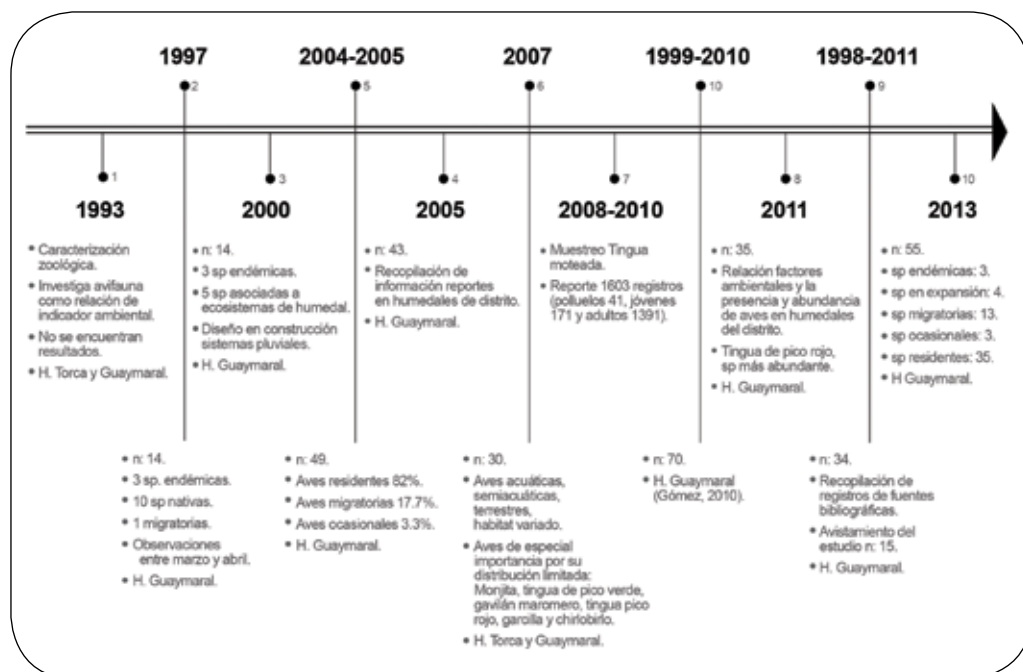
Avifauna.

Para las diferentes especies de aves acuáticas el ecosistema de humedal es un hábitat permanente o temporal dependiendo del tipo de comportamiento y la fase de vida en la cual se encuentre. Interacciones con el ambiente como la nidificación, alimentación, cambio de plumaje, refugio o migración aportan al sistema materia orgánica, transporte de semillas y a nivel socioeconómico un atractivo ecoturístico (Blanco, 2000).

En especies migratorias el comportamiento de cambio de hábitat se manifiesta como respuesta del estímulo ambiental, siendo originada por diferentes causas como necesidad de reproducción, alimento, depredación o condiciones climáticas (Naranjo, Eusse-González, & Cifuentes-Sarmiento, 2012). La región norte de Bogotá es registrada como un área importante para éstas aves que llegan de latitudes altas evitando la estación de invierno y aprovechando la oferta alimenticia del trópico. Prefieren principalmente ecosistemas de humedales, parques y partes planas alteradas de la sabana, que los bosques alto andinos (Asociación Bogotana de Ornitología, 2000).

En la figura 4 se describen cronológicamente los datos de avistamiento ornitológico de especies reportados en literatura publicada desde 1997 hasta 2013 en el área del humedal Guaymaral. Analizando los registros, se observa que a pesar de tener esfuerzos de muestreo diferenciados, con el transcurso del tiempo se evidencia un incremento en el registro de especies, calculando un promedio de 38 especies avistadas en los censos reportados.

Figura 4. Cronología de reportes de avifauna presentes en el humedal

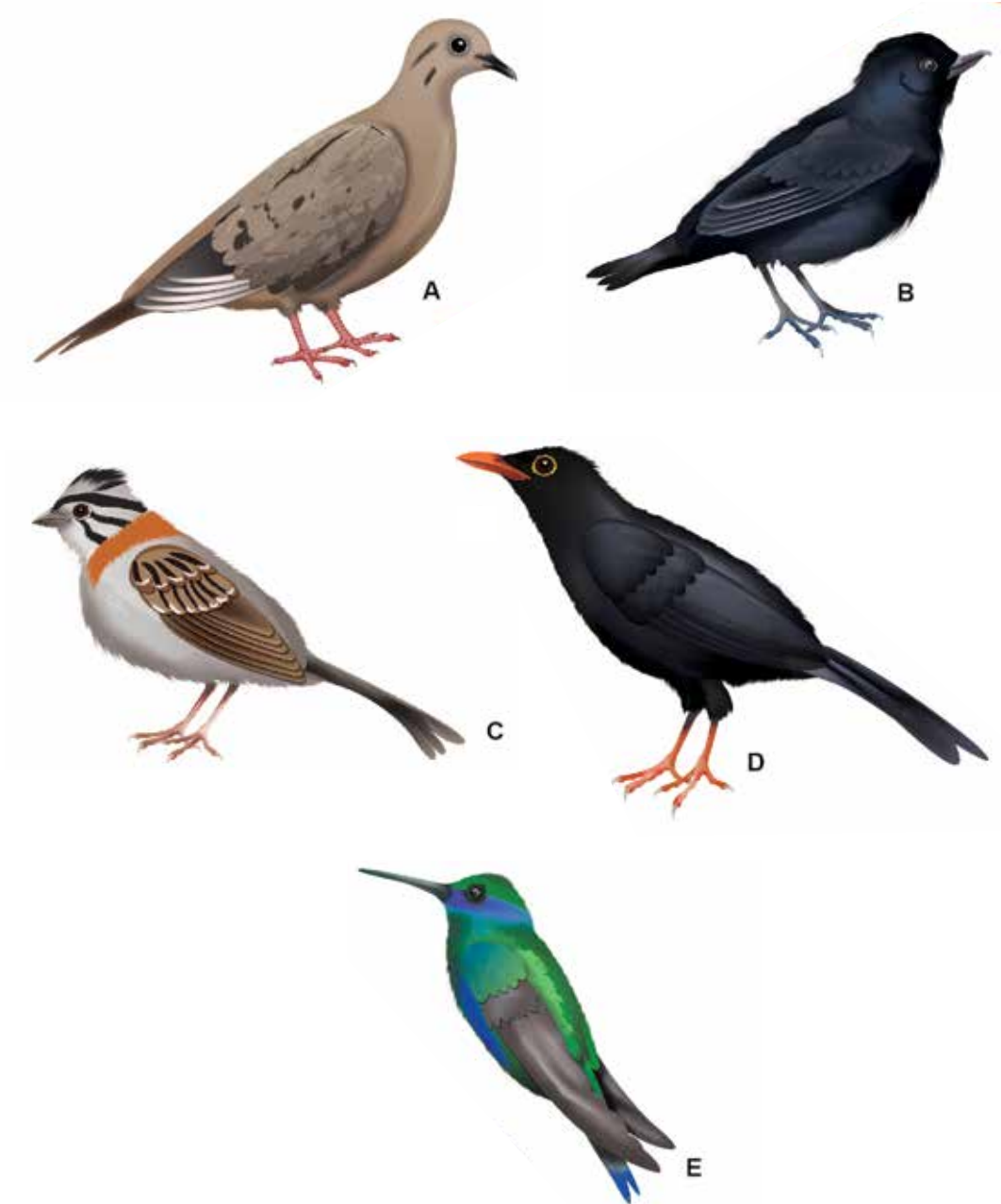


Nota: 1. DAMA, 1993; 2. EEI & H, 1998b; 3. Ponce de León y Asociados, 2000; 4. Andrade y Benítez-Castañeda, 2005; 5. Osbahr y Gómez, 2006; 6. IDEAUN y EAAB-ESP, 2007; 7. Osbahr y Gómez, 2011; 8. Roselli, 2011; 9. IDEAUN y EAAB-ESP, 2012; 10. EAAB-ESP y FHT&G, 2013). Fuente: Autores.

En 1997 y 2000 en el humedal Guaymaral se reportan 14 especies de avifauna, siendo tres de ellas endémicas y una migratoria (EEI & H, 1998b; Ponce de León y Asociados, 2000). Estos reportes son los únicos con un número inferior a 15 especies. Las referencias consultadas reportan con frecuencias del 100% en sus muestreos a *Bubulcus ibis* (garza bueyera), *Chrysomus icterocephalus bogotensis* (monjita), *Gallinula chloropus* (tingua pico rojo) y *Fulica americana columbiana* (tingua pico amarillo). Estos datos corroboran la información expuesta para el registro de especies focales de Cundinamarca (Franco, Amaya-Espinel, Umaña, Baptiste, Cortés, 2009) donde es la garza bueyera una de las cinco especies más abundante de la región desde el 2002 y la tingua pico amarillo es la más abundante de las especies acuáticas en los humedales. Dentro de las especies de avifauna predominantes en los muestreos y que no son exclusivas de ecosistemas de humedal se pueden observar: Columbidae: *Zenaida auriculata* (abuelita); Emberazidae: *Diglossa humeralis* (carbonero) y *Zonotrichia capensis* (copetón), Turdidae: *Turdus fuscater* (mirla negra) y Trochilidae: *Colibri coruscans* (colibri) (figura 5).

Figura 5. Especies de avifauna predominante en muestreos pero no exclusiva del ecosistema del Humedal Guaymaral.

A. *Z. auriculata*; B. *D. Humeralis*; C. *Z. capensis*, D. *T. fuscater* y E. *C. coruscans*



Fuente: Autores

En la propuesta del plan de manejo de los humedales Torca y Guaymaral de 2012 se registra un porcentaje de especies de avifauna presente según el hábitat, reportando el 49% de aves asociadas a hábitats variados, el 19% al hábitat terrestre, el 5% al hábitat acuático, 12% a semiacuático y 15% no identificado (IDEAUN & EAAB-ESP, 2012). La EAAB-ESP y FHT&G (2013) entre diciembre 2012 y abril 2013 reporta como especies más abundantes para el humedal Guaymaral a *Anas discors* (pato canadiense), *Gallinula galeata* (tingua de pico rojo), *Oxyura jamaicensis andina* (pato turrio), *Zonotrichia capensis* (copetón), *Troglodytes aedon* (cucarachero), *Fulica americana columbiana* (tingua de pico amarillo) y *Turdus fuscater* (mirla negra).

Como especie focal de avifauna se reconocen aquellas que presentan riesgo para su conservación, amenazas en su hábitat, poseen un rango de distribución restringido, endémicas, migratorias, emblemáticas, cazadas y cosechadas (Franco et al., 2009). Corroborando la lista de especies focales de Cundinamarca con los muestreos en el humedal Guaymaral (tabla 2) se reportarán nueve especies por su prioridad de conservación en cuanto los criterios establecidos por la CAR, entre ellos grado de amenaza, especificidad del hábitat, rango de distribución y valor comercial o cultural de la especie.

Tabla 2. Especies de aves focales para Cundinamarca reportadas en censos de 1997-2013 en el Humedal Guaymaral

Especie	Nombre común	Prioridad conservación	Categoría UINC	Amenaza
<i>Anas discors</i>	Pato canadiense	Alta		
<i>Nomonyx dominicus</i>	Pato encapuchado	Alta		
<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Turpial cabeciamarillo	Alta		
<i>Gallinula chloropus</i>	Tingua de pico rojo	Alta		
<i>Gallinula melanops bogotensis</i>	Tingua moteada	Alta	En peligro crítico-CR	Perdida de hábitat
<i>Porphyryla martinica</i>	Tingua azul	Alta	En peligro-EN, endémico	Perdida de hábitat
<i>Rallus semiplumbeus</i>	Tingua bogotana	Alta		
<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i>	Doradito oliváceo	Media	Vulnerable-VU	Perdida de hábitat
<i>Cistothorus apolinari</i>	Chirriador o cucarachero de pantano	Baja	En peligro-EN, endémico	Perdida de hábitat

Fuente: Franco, Amaya-Espinell, Umaña, Baptiste & Cortés, 2009.

En la tabla 3 se recopila la lista de especies de avifauna registrada o avistada en el humedal Guaymaral en ocho reportes (EEI & H, 1997; Ponce de León y Asociados, 2000; Andrade & Benítez-Castañeda, 2005; Osbahr & Gómez, 2006; IDEAUN & EAAB-ESP, 2007; Roselli, 2011; IDEAUN & EAAB-ESP, 2012; EAAB-ESP y FH-T&G, 2013). Se resalta que las especies de avifauna con preferencia del ecosistema de humedal son 43 y el listado total de especies avistadas entre los años de 1997 a 2013 es de 98 morfotipos.

Las especies que se encuentran con mayor frecuencia asociadas al ecosistema del humedal Guaymaral (figura 6) permiten observar la diversidad de hábitats y nichos ecológicos que utilizan este ecosistema y evidenciar la importancia que presentan para el funcionamiento de los servicios ecosistémicos del área. El humedal de Guaymaral al presentar una presencia importante de comunidad de avifauna se muestra como un área de relevancia para la migración, permanencia y crecimiento de diferentes especies que utilizan el cuerpo de agua para su desarrollo.

Tabla 3. Avifauna reportada en literatura relacionada con el cuerpo de agua del humedal Guaymaral.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Descripción	EEI & H, 1998b	Ponce de León y Asociados, 2000	Andrade & Benítez, - Castañeda, 2005	Osbahr y Gómez, 2006	IDEAUN & EAAB-ESP, 2007	Roselli, 2011	IDEAUN & EAAB-ESP, 2012*	EAAB-ESP y FHT&G, 2013
Accipitridae	<i>Butorides striatus</i>	Garcilla	Residente común en sabana con población en humedales y lagunas			X	X	X		X	X
	<i>Anas discors</i>	Pato canadiense	Pato migratorio más abundante en Colombia				X		X		X
Anatidae	<i>Nomonyx dominicus</i>	Pato zambullidor									X
	<i>Oxyura jamaicensis andina</i>	Pato turrio	Migratorio. Humedales, pantanos						X		X

DIAGNÓSTICO ECOLÓGICO DEL HUMEDAL TORCA-GUAYMARAL

Familia	Nombre científico	Nombre común	Descripción	EEI & H, 1998b	Ponce de León y Asociados, 2000	Andrade & Benítez, - Castañeda, 2005	Osbañ y Gómez, 2006	IDEAUN & EAAB-ESP, 2007	Roselli, 2011	IDEAUN & EAAB-ESP, 2012*	EAAB-ESP y FHT&G, 2013
Ardeidae	<i>Ardea alba</i> o <i>Egretta alba</i>	Garza real								X	X
	<i>Ardea herodias</i>	Garzón azulado	Migratorio boreal, prefiere bordes de lagunas y pantanos				X				X
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera	Común a abundante en la sabana. Puede anidar en juncuales sobre agua. Introducida	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Casmerodius albus</i>	Garza blanca grande	Poco común a escaso, se ve en laguna y humedales			X	X				
	<i>Egretta caerulea</i>	Garza negra o pinta	Visitante común a escaso en la sabana. Bordes de humedales, ríos y lagunas								X
	<i>Egretta thula</i>	Garceta nirvosa	Ocasional en lagos y humedales								X
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Cuaca	Escaso. Humedales y bordes de laguna							X	X
Emberizidae	<i>Sicalis luteola bogotensis</i>	Pinzón sabanero	Dentro de la ciudad se ve solamente alrededor de algunos humedales		X	X	X	X		X	X

HUMEDAL TORCA-GUAYMARAL: INICIATIVAS PARA SU CONSERVACIÓN

Familia	Nombre científico	Nombre común	Descripción	EEI & H, 1998b	Ponce de León y Asociados, 2000	Andrade & Benítez, -Castañeda, 2005	Osbañ y Gómez, 2006	IDEAUN & EAAB-ESP, 2007	Roselli, 2011	IDEAUN & EAAB-ESP, 2012*	EAAB-ESP y FHT&G, 2013
Fumariidae	<i>Synallaxis subpubica</i>	Colaespina cundiboyacense	Endémico, registrado en humedales y zonas vegetación densa			X			X		X
	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina	Poco común a escasa en la sabana. Sitios abiertos, a menudo cerca del agua								X
	<i>Orochelidon murina</i>	Golondrina	Vegetación arbórea cerca de agua						X		X
Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina ribereña	Migratoria boreal de paso poco común, áreas abiertas, a veces cerca al agua								X
	<i>Chrysomus icterocephalus bogotensis</i>	Monjita	Subespecie endémica altiplano cundiboyacense, humedales, juncuales	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón	Común en la sabana concentrándose en los humedales y zonas arboladas			X	X	X	X	X	X
Icteridae	<i>Opornis philadelphia</i>	Reinita enlutada	Migratoria de paso poco común. Vegetación arbustiva baja y densa al lado de humedales, lagunas, otros								
	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Reinita acuática norteña	Migratoria boreal partes planas, al borde de humedales				X				X
Parulidae											

DIAGNÓSTICO ECOLÓGICO DEL HUMEDAL TORCA-GUAYMARAL

Familia	Nombre científico	Nombre común	Descripción	EEI & H, 1998b	Ponce de León y Asociados, 2000	Andrade & Benítez, -Castañeda, 2005	Osbañ y Gómez, 2006	IDEAUN & EAAB-ESP, 2007	Roselli, 2011	IDEAUN & EAAB-ESP, 2012*	EAAB-ESP y FHT&G, 2013
Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor piquipinto	Residente local común. Lagos y humedales con vegetación acuática								X
Psittacidae	<i>Aratinga pertinax</i>	Perico carisucio	Raro y local en la sabana. Vegetación nativa parte plana de la sabana y márgenes de humedal			X	X		X		X
Rallidae	<i>Fulica americana columbiana</i>	Tingua de pico amarillo	Acuática, Subespecie endémica y amenazada localmente	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Gallinula chloropus</i>	Tingua de pico rojo	Acuática. Residente de humedales	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Gallinula melanops bogotensis</i>	Tingua de pico verde	Acuática. Subespecie endémica y amenazada local			X	X	X	X	X	X
	<i>Porzana carolina</i>	Polluela norteña	Migratoria boreal. Relativamente común entre noviembre y abril en ciertos humedales					X			
	<i>Rallus semiplumbeus</i>	Tingua bogotana	Local, humedales. En peligro			X			X		X

HUMEDAL TORCA-GUAYMARAL: INICIATIVAS PARA SU CONSERVACIÓN

Familia	Nombre científico	Nombre común	Descripción	EEI & H, 1998b	Ponce de León y Asociados, 2000	Andrade & Benítez, -Castañeda, 2005	Osborn y Gómez, 2006	IDEAUN & EAAB-ESP, 2007	Roselli, 2011	IDEAUN & EAAB-ESP, 2012*	EAAB-ESP y FHT&G, 2013
Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Chorlito	Migratorio boreal, residente invernal. Lugares abiertos con espejos de agua amplios, bordes								
	<i>Calidris melanotos</i>	Correlimos pechirrayado	Migratorio boreal de paso. Borde humedal, charcos, lodo con pasto						X		
	<i>Gallinago nobilis</i>	Becacina noble	Bordes y aguas pandas de humedales	X		X	X		X		X
	<i>Tringa flavipes</i>	Patiamarillo menor	Migratorio boreal. Humedales y bordes de estanques						X		X
	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo mayor	Migratorio boreal. Humedales y bordes de estanques			X					
	<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios solitario	Migratorio boreal, bordes de humedales, ríos, estanques			X	X		X		X
Strigidae	<i>Pseudoscops clamator</i>	Buho listado	Clima caliente. En Bogotá desde 1997. Áreas abiertas como humedales despejados, sabanas y potreros			X					
Thraupidae	<i>Piranga rubra</i>	Cardenal	Migratoria de paso, residente invernal. Bordes de humedal y ríos, parques y jardines bien arborizados								

DIAGNÓSTICO ECOLÓGICO DEL HUMEDAL TORCA-GUAYMARAL

Familia	Nombre científico	Nombre común	Descripción	EEI & H, 1998b	Ponce de León y Asociados, 2000	Andrade & Benítez, - Castañeda, 2005	Osbañ y Gómez, 2006	IDEAUN & EAAB-ESP, 2007	Roselli, 2011	IDEAUN & EAAB-ESP, 2012*	EAAB-ESP y FHT&G, 2013
Tityridae	Pseudo-colopteryx acutipennis	Doradito oliváceo	Escaso probablemente residente. Humedales, juncuales			X	X				X
Troglodytidae	Cistothorus apolinari	Cucarachero de pantano o Chirriador	Endémico Cundiboyacense. Humedales con juncos densos	X	x	X	X				X
Tyrannidae	Empidonax alnorum	Mosquerito rastrojero	Poco común. Migratorio de paso. Escaso residente invernal. Registrado en humedales y parques			X	X				X
	Sayornis nigricans	Febe negruzco	Rara en la sabana, conocida en ríos y quebradas anchas de la cordillera				X	X		X	X
	Serpophaga cinerea	Mosquerito guardarríos	Poco común y muy localizada en la sabana. Ríos, quebradas, bordes estanques.			X	X		X	X	X
	Tyrannus savana	Tijetera sabanera	Migratoria de paso. Arbustos de bordes de humedal, parques, cercas								X
	Tyrannus tyrannus	Tirano norteño	Migratoria. Bordes de humedal, potreros, áreas abiertas y parques	X	X		X	X		X	X
Tytonidae	Tyto alba	Lechuza ratonera	Residente poco común partes planas de la sabana, En bordes de caño y humedal. Áreas abiertas			X					X

*Estos datos están registrados en 2012 pero fueron colectados en 2000 por Conservación Internacional y EAAB-ESP.

Fuente: Autores

Figura 6. Especies de avifauna frecuentemente reportadas para el humedal Guaymaral.

- A. Zona Acuática:** 1. *Anas discors*; 2. *Nomonyx dominicus*; 3. *Oxyura jamaicensis andina*; 4. *Podilymbus podiceps*; 5. *Fulica americana columbiana*; 6. *Gallinula chlopus*; 7. *Gallinula melanops bogotensis*; 8. *Rallus semiplumbeus*



Fuente: Autores

6B. Ronda Hidráulica: 9. *Aratinga pertinax*; 10. *Egretta alba*;
11. *Ardea herodias*, 12. *Butorides striatus*; 13. *Chrysomus icterocephalus bogotensis*;
14. *Cistothorus apolinari*; 15. *Gallinago nobilis*; 16. *Seiurus noveboracensis*;
17. *Tringa solitaria*



Fuente: Autores

6C. Zona de Manejo y preservación Ambiental: 18. *Bubulcus ibis*;
19. *Molothrus bonariensis*; 20. *Pseudocolopteryx acutipennis*; 21. *Sayornis nigricans*;
22. *Serpophaga cinérea*; 23. *Sicalis luteola bogotensis*; 24. *Synallaxis subpubica* y
25. *Tyrannus tyrannus*



Fuente: Autores

Macrófitas acuáticas.

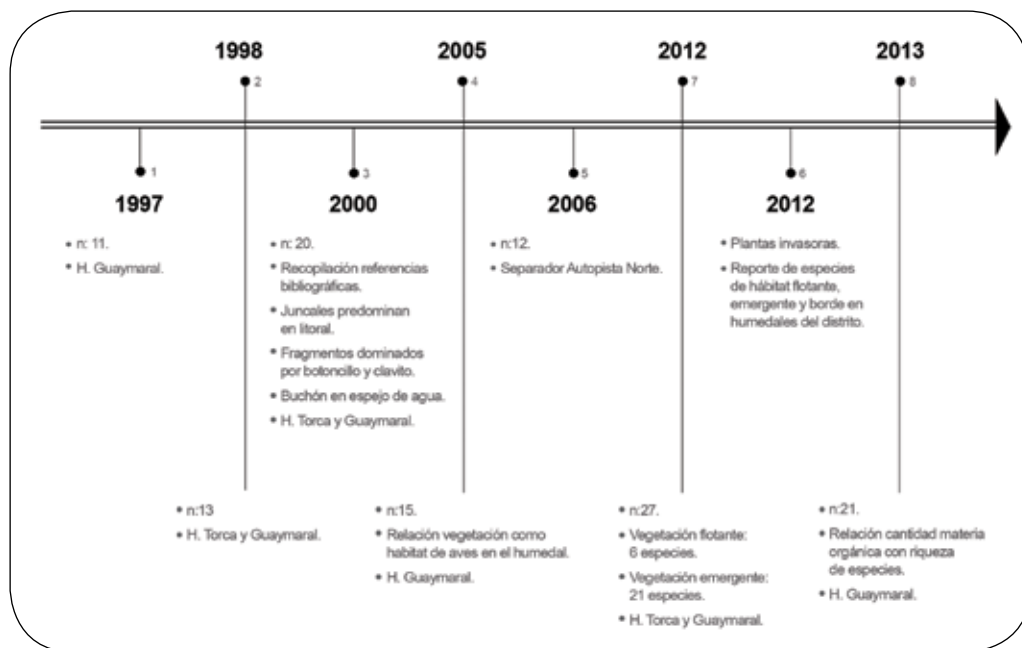
La vegetación acuática y semiacuática (macrófitas o hidrofiticas) presenta diferentes clasificaciones. En este capítulo se categorizaran de acuerdo a la posición de la columna de agua.

- 1) Sumergida: especies que están totalmente cubiertas de agua. Su característica es que el oxígeno liberado está disponible en la columna de agua.
- 2) Flotantes: especies que se encuentran emergentes en el espejo de agua, pueden tener raíces suspendidas en el agua o fijadas en el fango.
- 3) Emergentes: especies cuyas raíces están fijadas en el fango y parte de las estructuras como tallos y hojas se encuentran fuera del agua (CAR, 2011; Guzmán-Ruiz, 2012).

Las macrófitas emergentes cumplen funciones de filtro para mejorar procesos de floculación y sedimentación, oxigenación del agua, extracción de nutrientes, evitan crecimiento de algas, actúan de barrera contra el viento facilitando la estabilización del agua, aislante térmico y sirven de soporte a microorganismos (Curt, 2005). Sin embargo, las características mencionadas anteriormente pueden ser perjudiciales para el cuerpo de agua por limitar el paso de luz a la vegetación sumergida, limitar la difusión de oxígeno, aumentar las tasas de evapotranspiración reduciendo sustancialmente el espejo de agua, acelerando la colmatación; situaciones que se presentan en los humedales que permite la proliferación de especies altamente invasivas, principalmente por contaminación, eutrofización, colmatación o rellenos (Franco, Delgado, & Andrade, 2011; Díaz-Espinosa, Díaz-Triana, & Vargas, 2012)

Analizando los reportes de especies de macrófitas en orden cronológico (figura 7) se observa en el humedal Guaymaral un aumento en el número de especies registradas para periodo de 1998-2012 (figura 7) en un total de seis estudios. Nueve especies y dos morfotipos fueron reportados en 1997 (EEI & H, 1998b) y en 2012 un total de 21 especies y cinco morfotipos (Guzmán-Ruiz, 2012). Se incluye en la cronología estudios puntuales como la caracterización florística en el separador de la autopista norte, reportando nueve especies y tres morfotipos (Osbahe & Hernández-Schmidt, 2006) y la descripción de especies invasoras en Cundinamarca, a razón de incluir los humedales en la cobertura de cada una (Díaz-Espinosa et al., 2012).

Figura 7. Cronología bibliografía de reporte vegetación acuática en humedal Guaymaral



Notas: 1. EE&H, 1997; 2. Schmidt-Mumm, 1998; 3. CIC, 2000; 4. Osbahr y Gómez, 2006; 5. Osbahr y Hernández-Schmidt, 2006 6. Díaz-Espinosa et al., 2012; 7. Guzmán-Ruiz, 2012; 8. EAAB-ESP y FHT&G, 2013. Fuente: Autores.

Compilando la información publicada de la flora emergente, flotante y de borde del espejo de agua se observan un total de 50 especies y nueve morfotipos (tabla 4). La especie de mayor cobertura de borde es *Rumex* sp (Lengua de vaca) y los juncos, siendo la especie dominante *Schonoplectus californicus* (IDEAUN & EAAB-ESP, 2012). En el cuerpo de agua las especies predominantes a nivel emergente son principalmente los juncos, seguido de *Polygonum punctatum* (barbasco) e *Hydrocotyle ranunculoides* (sombrija de agua); las flotantes son praderas de *Eichhornia crassipes* (buchón de agua) y *Lemna* sp (lenteja de agua) (EAAB-ESP & FHT&G, 2013).

Comparando los morfotipos y especies en los reportes de las referencias consultadas, existe una variedad de especies pero no de abundancia. *Hydrocotyle ranunculoides* fue reportada en todos los estudios y ocho especies fueron registradas para más de la mitad de los estudios. La variedad se observa en las 22 familias reportadas de las cuales las más representativas son Ciperaceae, (cinco especies y dos morfotipos), Asteraceae (cinco especies y un morfotipo), Poligonaceae (cuatro especies y dos morfotipos). La heterogeneidad de las especies se observa en la forma de vida emergente (74%) en comparación con las flotantes (7%) por las características de sedimentación del humedal Guaymaral se reportan especies terrestres con capacidad de soportar humedad (12%) (figura 8).

Tabla 4. Macrófitas flotantes, emergentes y de borde reportadas en literatura relacionada con el cuerpo de agua del humedal Guaymaral.

Familia	Genero	Especie	Nombre Común	EEI & H, 1997	Schmidt-Mumm, 1998	CIC y EAAB-ESP 2000	Osbahr y Gómez, 2006	Guzmán, 2012	EAAB-ESP y FHT&G, 2013
Apiaceae	<i>Hydrocotyle</i>	<i>ranunculoides</i>	Sombrero de agua	X	X	X	X	X	X
	<i>Hydrocotyle</i>	<i>umbrellata</i>	Sombrilla de agua					X	
Araceae	<i>Spirodela</i>	<i>intermedia</i>	Espirodela		X			X	
	<i>Zantedeschia</i>	<i>aethiopica</i>	Cartucho						X
Asteraceae	<i>Acmella</i>	<i>oppositifolia</i>	Chisacá					X	
	<i>Baccharis</i>	<i>macrostachya</i>		X					
	<i>Cotula</i>	<i>coronopifolia</i>	Cotula					X	X
	<i>Gnaphalium</i>	sp							X
	<i>Plagiocheilus</i>	<i>bogotensis</i>						X	
	<i>Senecio</i>	<i>madagascariensis</i>	Botón de oro				X		
Brassicaceae	<i>Nasturium</i>	<i>officinale</i>	Berro		X	X		X	X
	<i>Rorippa</i>	<i>pinnata</i>	Berro					X	
Compositae	<i>Bidens</i>	<i>laevis</i>	Botoncillo, chipaca	X		X			X
	<i>Spilanthes</i>	<i>americana</i>	Chisaca			X			
Cyperaceae	<i>Carex</i>	sp	Cortadera			X			
	<i>Carex</i>	<i>acutata</i>						X	
	<i>Carex</i>	<i>lanuginosa</i>						X	
	<i>Cyperus</i>	<i>rufus</i>	Cortadera	X	X	X		X	X
	<i>Eleocharis</i>	sp				X			X
	<i>Eleocharis</i>	<i>palustris</i>	Cebolleta de pantano					X	
	<i>Schoenoplectus</i>	<i>californicus</i>	Junco		X	X	X	X	X
Equisetaceae	<i>Equisetum</i>	<i>bogotense</i>	Cola de caballo					X	
Fabaceae	<i>Trifolium</i>	sp	Trébol				X		
	<i>Trifolium</i>	<i>repens</i>	Trébol blanco				X		

HUMEDAL TORCA-GUAYMARAL: INICIATIVAS PARA SU CONSERVACIÓN

Familia	Genero	Especie	Nombre Común	EEI & H, 1997	Schmidt-Mumm, 1998	CIC y EAAB-ESP 2000	Osbaht y Gómez, 2006	Guzmán, 2012	EAAB-ESP y FHT&G, 2013
Hydrocharitaceae	<i>Limnobium</i>	<i>laevigatum</i>	Buchón			X		X	X
Juncaceae	<i>Juncus</i>	<i>Effusus</i>	Junco	X	X	X	X		X
Lemnaceae	<i>Lemna</i>	sp	Lenteja			X	X		
	<i>Lemna</i>	<i>minuta</i>	Lenteja	X	X			X	
	<i>Lemna</i>	<i>gibba</i>	Lenteja		X			X	X
Onagraceae	<i>Ludwigia</i>	<i>peplodes</i>	Clavo de agua		X	X		X	X
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>major</i>							X
Poaceae	<i>Holcus</i>	<i>lanatus</i>	Heno blanco				X		
	<i>Penisetum</i>	<i>clandestinum</i>	Pasto kikuyo				X	X	
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	sp1				X	X		
	<i>Polygonum</i>	<i>punctatum</i>	Barbasco						X
	<i>Polygonum</i>	<i>segetum</i>	Barbasco					X	X
	<i>Polygonum</i>	<i>hydropiperoides</i>	Barbasco	X	X			X	
	<i>Rumex</i>	<i>conglomeratus</i>	Lengua de vaca		X	X		X	
	<i>Rumex</i>	sp1	Lengua de vaca	X			X		X
Pontederiaceae	<i>Eichornia</i>	<i>crassipes</i>	Buchón	X		X	X	X	X
	<i>Galium</i>	sp				X	X		
Rubiaceae	<i>Galium</i>	<i>ascendens</i>	Coralito					X	
Salvinaceae	<i>Azolla</i>	<i>filiculoides</i>	Helecho de agua,		X	X		X	X
Scrophulariaceae	<i>Gratiola</i>	<i>bogotensis</i>	Graciola de pantano			X			
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>americanum</i>	Yerba mora				X		
Typhaceae	<i>Typha</i>	<i>angustifolia</i>	Enea	X	X		X	X	
	<i>Typha</i>	<i>domingensis</i>	Enea			X			
	<i>Typha</i>	<i>latifolia</i>							X
	<i>Typha</i>	sp1		X					
Verbenaceae	<i>Verbena</i>	<i>litoralis</i>	Verbena						X

Fuente: Autores

Figura 8. Especies de acuerdo a la posición de la columna de agua, reportadas para el humedal Guaymaral entre los años 1997 y 2013.

8A. Especies emergentes: 1. *Zantedeschia aethiopica*, 2. *Acmella oppositifolia*, 3. *Cotula coronopifolia*, 4. *Nasturium officinale*, 5. *Bidens laevis*, 6. *Schoenoplectus californicus*, 7. *Ludwigia peploides*, 8. *Polygonum hydropiperoides*, 9. *Polygonum segetum*, 10. *Galium ascendens*, 11. *Gratiola bogotensis*, 12. *Typha angustifolia*, 13. *Eleocharis palustris*.

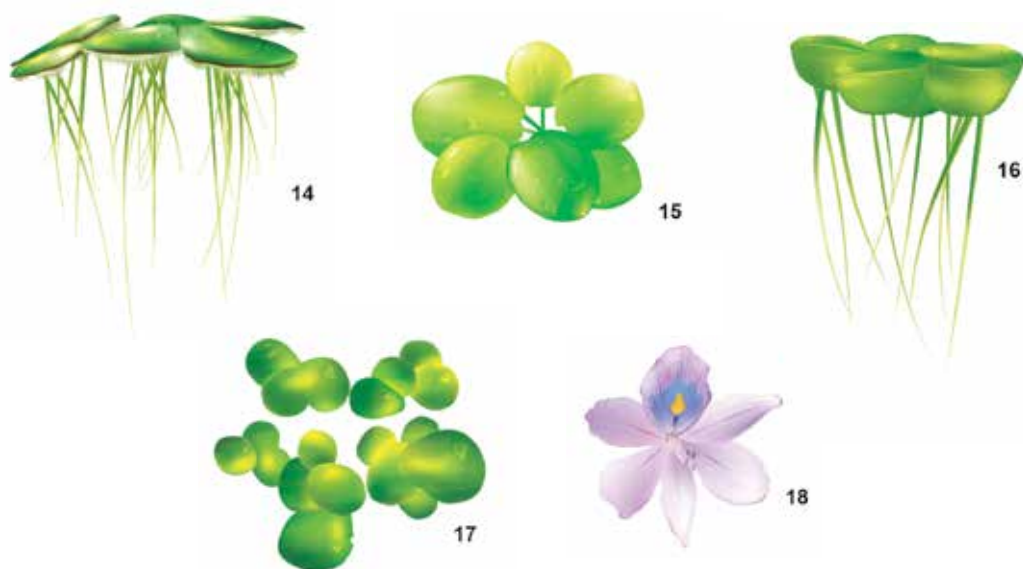


Fuente: Autores

8B. Especies flotantes: 14. *Spirodela intermedia*, 15. *Limnobium laevigatum*, 16. *Lemna gibba*, 17. *Lemna minuta*, 18. *Eichornia crassipes*;

8C. Especies terrestres tolerantes a la humedad: 19. *Verbena litoralis* y 20. *Rorippa pinnata*

8B



8C



Fuente: Autores

Schmidt-Mumm (1998) describe el perfil horizontal de las especies para el humedal Guaymaral de acuerdo a la forma de vida dominante y a la posición que ocupa sobre el gradiente terrestre-acuático. Para especificar en los niveles subsiguientes se basa en la forma de crecimiento o fisiotipo dominante, definiciones que el autor referencia de la UNESCO (1975) concluyendo con la clasificación descrita a continuación:

I. PRADERA ENRAIZADA EMERGENTE

A. Praderas emergentes herbáceas bajas: comunidades emergentes de plantas herbáceas con cobertura mayor al 50% del terreno, forma de crecimiento dominante, presenta una altura menor de 1,5 m. Ejemplo: *Rummex conglomeratus*, *P. hydropiperoides*, *Cotula coronopifolia* o *Bidens laevis*

B. Pradera emergente graminoide: cubren más del 50% del terreno

1. Intemerdia: altura de 0,50 y 2 metros; ejemplo: *Typha angustifolia*
2. Baja: altura menor a 0,50 metros; ejemplo: *Cyperus rufus*

C. Pradera emergente juncoide: Cubren más del 50% del terreno

1. Alta: altura superior a 1,5 m; ejemplo: *Schonoplectus californicus*
2. Intermedia: altura 0,3 y 1,5 m; ejemplo: *Juncus effusus*

II. PRADERA FLOTANTE

Pradera flotante herbácea, forbias bajas: comunidades de plantas herbáceas con cobertura mayor al 50% del área con una forma de crecimiento menor de 1,5 m. Ejemplo: *Ludwigia peploides* o *Hydrocotyle ranunculoides* en estado pionero, en fase compacta y consolidada *Bidens laevis*.

III. PRADERA ERRANTE

Comunidades errantes emergidas: comunidades usualmente uniestratificadas, formadas por plantas que en la interface aire usa el CO₂ atmosférico por la parte superior de la planta normalmente seca (Acropleustófitos). De acuerdo al tamaño se distinguen entre comunidades tipo *Lemna*, o taloides o de hojas anchas.

1. Comunidades taloides: Plantas de estructura reducida, de fácil dispersión por el viento y usualmente protegida por vegetación enraizada emergente. Las comunidades más representativas corresponde a manchas homogéneas o mezcla de especies, ejemplo: *Azolla filiculoides*, *Lemna gibba*, *L. minuta*, *Spirodela intermedia*.
2. Comunidades foliosas: Plantas en proporción grande caracterizada por plantas de apariencia herbácea. *Limnobium laevigatum* y en la actualidad se reporta un aumento de *Eichornia crassipes*.

Macroinvertebrados.

A pesar de la importancia de estas especies como bioindicadores de la calidad ecológica de los sistemas acuáticos (Roldan, 1999), pocos estudios se han realizado en torno a

esta temática reportándose publicados tres informes técnicos resultados de consultorías (EEI & H, 1998b; CIC, 2000, IDEAUN & EAAB-ESP, 2012) y un trabajo investigativo realizado por la UDCA (Posada, 2013).

En 1998 para el humedal Torca-Guaymaral se reporta *Tubifex sp* como el organismo más abundante (EEI & H, 1998b) perteneciente al orden Oligochaeta y reconocido como un género cosmopolita de anélidos tubíficos común en el bentos de cuerpos de agua neotropicales (Roldán & Ramírez, 2008). Estos oligoquetos acuáticos son un eslabón importante entre el bentos y el neoton, principalmente en aguas eutrofizadas y/o contaminadas. Algunas especies de *Tubifex sp.*, soportan aguas con baja concentración de oxígeno y altas concentraciones de sustancias tóxicas como metales pesados, detergentes, pesticidas y herbicidas tolerantes (Casellato & Negrisol, 1989). En estas condiciones se favorece su reproducción y se presenta en densidades elevadas, sirviendo de alimento para otros organismos como peces, nematodos y larvas de insectos (Gaviria, 1993).

Otros macroinvertebrados acuáticos importantes, reportados para 1998 en el humedal Guaymaral (EEI & H, 1998b) fueron los géneros de dípteros *Eristalis sp.* y *Tipula sp.* Los primeros son organismos de la familia Syrphidae y sus larvas pueden desarrollarse en aguas muy contaminadas y que presentan altos valores de DBO₅ (De la Lanza-Espino & Hernández-Pulido, 2000). El segundo género pertenece a la familia Tipulidae y es reportado como un indicador de buena calidad del agua por ser un organismo intolerante a la contaminación por materia orgánica (De la Lanza-Espino y Hernández-Pulido, 2000).

En el año 2000 CIC reporta los datos de EEI & H (1998b) de macroinvertebrados para los humedales Torca y Guaymaral en el área, ocho órdenes pertenecientes a 15 familias. Dentro de estos se encuentran registradas especies de arañas, opiliones, moscas y mosquitos, abejas, abejorros, avispas y hormigas, chinches, cochinillas, caballito del diablo y libélulas. El documento reporta que la familia más abundante en el área es Libellulidae del orden Odonata, sin embargo, el informe no registra abundancias ni porcentajes de frecuencia para realizar una estimativa de especies frecuentes o riqueza del área.

En 2012 se reportan para macroinvertebrados bentónicos en el humedal Torca-Guaymaral un predominio de géneros de anélidos, seguido por el orden Diptera perteneciente al género *Atrichopogon sp.*, y larvas de *Brachyptera sp* (IDEAUN, 2012). En esa misma publicación no se reportan datos de un muestreo, sino que se realiza una proyección de las comunidades de artrópodos reportadas en los humedales del Distrito en las referencias bibliográficas de Amat & Blanco (2003).

El resultado de la aproximación basándose en las características vegetales del humedal Torca-Guaymaral y comparándolas con ecosistemas similares concluye que la comunidad de artrópodos puede estar conformada por dípteros (moscas y mosquitos), siendo el orden con mayor número de familias y morfoespecies y abundancia en individuos. Especifican que el grupo trófico dominante debe ser los fitófagos (nectarívoros y polinívoros) (IDEAUN & EAAB-ESP, 2012).

El orden Himenoptera (abejas, avispas y hormigas) reporta mayor riqueza en especies parásitas o depredadoras de insectos considerados plagas o polinizadoras de plantas o carroñeras. Las especies de coleópteros (escarabajos) presentan principalmente hábitos tróficos fitófagos y depredadores. El orden Hemiptera (chinches, cigarras y afidos) es reportado con grupos tróficos parásitos y fitófagos. El orden Collembola (colémbolos) se reporta como frecuente en el área con hábitos tróficos fitófagos principalmente, depredadores y necrófagos. La familia Araneae (arañas) es considerado el más diverso en el ecosistema por la regulación de poblaciones de otros artrópodos (IDEAUN & EAAB-ESP, 2012).

En el estudio realizado por Posada (2013) para el sector de Guaymaral se reportan ocho órdenes de macroinvertebrados (Neuroptera, Odonata, Hemiptera, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera, Coleoptera y Thysanoptera). Estos organismos son registrados como especies presentes en el humedal y se describen las interacciones con la flora.

Cabe resaltar que los reportes existentes en el humedal Torca-Guaymaral de macroinvertebrados no permiten describir tendencias u observar variaciones por la ausencia de registros de abundancia, frecuencia, falta de muestreos para determinar variación espacial y/o temporal que permitan valorar la calidad de la calidad del agua y la eficiencia de los servicios ecosistémicos de depuración, mantenimiento y soporte que puede presentar el ecosistema de humedal.

Perifiton.

En 2004 la Secretaria Distrital de Ambiente y la Universidad Nacional firmaron un convenio para la elaboración del protocolo de seguimiento y monitoreo de humedales en el área de limnología (SDA, no publicado). A partir de este estudio reportan para las estaciones muestreadas en el humedal Guaymaral, predominancia de diatomeas (*Bacillariophyceae*) y algas verdes (*Chlorophyceae*); en menor cantidad registran la presencia de algas verde azules (*Cyanophyceae*), euglenas (*Euglenophyceae*) y algas verdes (*Zygnematophyceae*) (IDEAUN & EAAB-ESP, 2012).

Organismos del perifiton y el plancton son de importancia para la valoración de la calidad ecológica del cuerpo de agua. Sin embargo, en la recopilación de información realizada en este capítulo se evidencia un vacío de información en ésta temática para el humedal Torca-Guaymaral.

Perspectivas de investigación y conservación ecológica

La recopilación de los reportes relacionados con la caracterización ecológica del humedal Torca-Guaymaral permite identificar un vacío de información referente a la caracterización de parámetros fisicoquímicos de los cuerpos de agua. Este panorama impide la determinación del estado de calidad del recurso hídrico y resalta la necesidad de generar un programa de monitoreo que permita identificar patrones de los diferentes parámetros con el fin de realizar acciones puntuales que propendan al mejoramiento de los cuerpos de agua.

En la caracterización de las comunidades biológicas se observa una gran cantidad de trabajos realizados en el área, identificación de avifauna y vegetación. Sin embargo, no se registran trabajos relacionados con variaciones espaciales o temporales de las diferentes especies de fauna y flora. Este tipo de información permitirá generar estrategias de restauración, conservación y uso del área (capacidad de carga, áreas de visita y preservación, áreas de reforestación y restauración) en las que se incluyan herramientas de gestión con datos de ecología de la conservación.

El uso de organismos bioindicadores (plancton, perifiton y macroinvertebrados) es otra área de investigación que ha sido poco desarrollada en el humedal Torca-Guaymaral. Esta información en conjunto con la caracterización del componente fisicoquímico del cuerpo de agua es útil en la evaluación del estado de la calidad del ambiente y recuperación del área que permite valorar la efectividad de las acciones de gestión desarrolladas en el ecosistema.

Referencias

- Abarca, F. (2007). Técnicas para evaluación y monitoreo del estado de los humedales y otros ecosistemas acuáticos. En O. Sánchez, M. Herzing, E. Peters, R. Marquez-Huitzil & L. Zambrano (Eds.), *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México* (pp 113). México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Instituto de Ecología, U.S Fish & Wildlife Service Unidos para la Conservación A.C.; & Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Recuperado de <http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/533.pdf>
- Acuerdo 11 de 2011. Por el cual se declara la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá, D.C., “Thomas Van der Hammen”, se adoptan unas determinantes ambientales para su manejo, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 48.156. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.
- Amat, G & Blanco, E. (2003). Artropofauna de los humedales de la Sabana de Bogotá. En: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) y Conservación internacional – Colombia (eds.), *Los Humedales de Bogotá y la Sabana* (Tomo I), (pp. 90-106). Bogotá: EAAB; Conservación Internacional Colombia.
- Andrade, L & Benítez-Castañeda, H. (2005). *Los humedales de la sabana de Bogotá: Área importante para la conservación de las aves de Colombia y el mundo*. César: Instituto de Investigación de Institutos Biológicas Alexander von Humboldt. Recuperado de <http://unicesar.ambientalex.info/infoCT/Humsabbogareimponavecolmunco.pdf>
- Arévalo, L. & Cárdenas, W. (2007). *Transformación física del humedal Torca-Guaymaral a partir de la década de los 60's* (Tesis de pregrado). Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá D.C.
- Asociación Bogotana de Ornitología. (2000). *Aves de la Sabana de Bogotá. Guía de campo*. Bogotá, D.C.: Autor; Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.
- Baird, C. (2001). *Química Ambiental*. España: Editorial reverté S.A.

- Blanco, D. (2000). Los Humedales como Hábitat de aves acuáticas. *Boletín UNESCO*, 208- 217. Recuperado de <http://www.unesco.org.uy/phi/aguayeducacion/fileadmin/ciencias%20naturales/mab/13.pdf>.
- Beltrán, J. & Rangel-Ch, J. (2012). Modelación dinámica de los sólidos suspendidos totales en el humedal Jaboque, Bogotá (Colombia). *Colombia Forestal*, 15(2), 191-205. Recuperado de <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/colfor/article/view/3766/5621>
- Casellato, S., & Negrisolo, P. (1989). Acute and chronic effects of an anionic surfactant on some freshwater tubificid species. *Hydrobiologia*, 180, 243-252.
- Contraloría de Bogotá. (2010). *Informe de auditoría gubernamental con enfoque integral modalidad especial transversal al manejo, control, seguimiento y protección de los parques ecológicos de humedal de la zona norte de Bogotá D. C. (Plan de auditoría distrital 2010 ciclo I)*. Bogotá, D.C.: Contraloría de Bogotá, D.C. Recuperado de http://pqr.contraloriabogota.gov.co/intranet/contenido/informes/AuditoriaGubernamental/Ambiente/PAD_2010/CicloI/INFORME%20FINAL%20HUMEDALES%2021-04-10.pdf
- Conservación Internacional Colombia. [CIC]. (2000). *Síntesis del Estado Actual de los Humedales Bogotanos*. Bogotá, D.C. Conservación Internacional Colombia. [CIC] y Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá-ESP. [EAAB-ESP].
- Conservación Internacional Colombia. [CIC]. (2014). Convenio de asociación No 01-201 del 2013. Recuperado de <http://quebradasusaquen.wordpress.com/>
- Corporación Autónoma regional de Cundinamarca. [CAR]. (2011). *Humedales del territorio CAR, consolidación del sistema de humedales de jurisdicción CAR*. Bogotá, D.C.: Autor.
- Curt, M.D. (2005). Fitodepuración en Humedales. Conceptos generales. En de Miguel, E; de Miguel, J y Curt, M.D. (Ed.), *Manual de fitodepuración. Filtros de macrófitas en flotación*. (pp. 51-61). España: Proyecto life. Recuperado de <http://www.fundacionglobalnature.org/macrophytes/Manual%20sobre%20fitodepuracion.htm>
- Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. [DAMA]. (1993). *Diagnóstico de los humedales de la sabana de Santa Fe de Bogotá, políticas para su recuperación y conservación*. Bogotá, D.C.: Autor.
- Decreto 1594 de 1984. Derogado por el art. 79, Decreto Nacional 3930 de 2010, salvo los arts. 20 y 21. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 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. Diario Oficial No. 36 700. Presidencia de la República de Colombia.
- Decreto 3930 de 2010. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial 47873. Presidencia de la Republica.
- Delgadillo, O., Camacho, A., Pérez, L. & Andrade, M. (2010). *Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales*. Bolivia: Centro Andino para la Gestión y uso del agua, Universidad San Simón

- De la Lanza-Espino, G. & Hernández-Pulido, S. (2000). *Organismos indicadores de la calidad de agua y de la contaminación (bioindicadores)*. México: Plaza y Valdés Editores.
- Díaz-Espinosa, A.M., Díaz-Triana, J.E. & Vargas, O. (Eds). (2012). *Catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá*. Bogotá, D.C.: Grupo de Restauración Ecológica de la Universidad Nacional de Colombia; Secretaría Distrital de Ambiente
- Ecology and Environment Inc & Hidromecánicas Ltda. (1997). *Plan de Manejo Ambiental de los humedales Torca, Guaymaral, Embalse de Córdoba, Capellanía, El Burro, Techo, La Vaca y Tibanica* (Informe de evaluación ecológica y ambiental, Agosto, 1997). Bogotá, D.C.: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – ESP.
- Ecology and Environment Inc. & Hidromecánicas Ltda. (1998a). *Plan de Manejo Ambiental de los humedales Torca, Guaymaral, Embalse de Córdoba, Capellanía, El Burro, Techo, La Vaca y Tibanica. Plan de Manejo Ambiental del Humedal de Guaymaral (Plan de Manejo Ambiental de Humedal de Guaymaral Tomo 5. Anexo 2)*. Bogotá, D.C.: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – ESP.
- Ecology and Environment Inc & Hidromecánicas Ltda. (1998b). *Plan de Manejo Ambiental de los humedales Torca, Guaymaral, Embalse de Córdoba, Capellanía, El Burro, Techo, La Vaca y Tibanica* (Informe sobre diagnóstico y estudio de alternativas, evaluación ecológica y ambiental, Tomo 4, Anexo 4). Bogotá, D.C.: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – ESP.
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá-ESP. (2011). *IX Fase del programa de seguimiento y monitoreo de efluentes industriales y afluentes al recurso hídrico de Bogotá*. Bogotá, D.C.- Colombia: EAAB-ESP & SDA.
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado-ESP & Fundación Humedal Torca Guaymaral de Bogotá. (2013). *Informe de Gestión* (Informe No 3 FINAL). Bogotá, D.C. - Colombia: FHT&G
- Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá ESP. (2014). *Cartografía Humedal Guaymaral, escala 1:3250*. Bogotá, D.C.: Sistema de Información Geográfico Unificado Empresarial.
- Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá ESP. (2014). *Acta de Reunión Externa – Recorrido Reconocimiento de Tensionantes*. Bogotá, D.C.
- Franco, A.M., Amaya-Espinel, J.D., Umaña, A.M., Baptiste M.P. & Cortés, O. (Eds). (2009). *Especies focales de aves de Cundinamarca: estrategias para la conservación*. Bogotá, D.C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt & Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Recuperado de <http://www.humboldt.org.co/noticias/item/342-especies-focales-de-aves-de-cundinamarca-estrategias-para-la-conservación>
- Franco, L. Delgado, J., & Andrade, G. (2011). *Protocolo para la Evaluación de Vulnerabilidad y Resiliencia de los Humedales Altoandinos frente al Cambio Climático Global* (Informe final – documento 2). Bogotá, D.C.: Fundación humedales; ECOPETROL.
- Gaviria, E.A. (1993). Claves para las especies colombianas de las familias Naididae y Tubificidae (Oligochaeta, Annelida). *Caldasia*, 17(2), 237-248.

- Guzmán–Ruiz, A. (2012). *Plantas de los humedales de Bogotá y del Valle de Ubaté*. Bogotá, D.C.: Fundación Humedales; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt; Fondo Hugo de Vries (Amsterdam).
- Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia & Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (2007). *Plan de manejo ambiental del humedal Guaymaral (Caracterización diagnóstica)*. Bogotá, D.C.: Universidad Nacional de Colombia
- Instituto de estudios ambientales de la Universidad Nacional de Colombia & Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (2012). *Plan de Manejo Ambiental de los Humedales Torca y Guaymaral. (Caracterización Diagnostica)*. Bogotá, D.C. (en prensa)
- Jaramillo, A. & Cabrera, L. (2014). Calidad del agua en la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá, Thomas Van de Hammen. *Revista de Ingeniería y Región*, 11, 17-27.
- Manahanm S. (2007). *Introducción a la química ambiental*. España: Reverte ediciones S.A.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Guía de Gestión para el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales municipales*. Bogotá: Autor.
- Moreno, R. J. (2010). *Valoración económica de los bienes y servicios ambientales derivados de la implementación de un proyecto de recuperación del sistema de vallados del borde de Bogotá*. (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Bogotá D.C.
- Naranjo, I., Amaya, J., Eusse-González, D & Cifuentes-Sarmiento, Y. (Ed.). (2012). *Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves* (vol. 1). Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; WWF Colombia.
- Osbaahr, K. & Gómez, N. (2006). Uso de hábitat de la avifauna en el humedal Guaymaral (Cundinamarca, Colombia). *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 9(2), 157–168.
- Osbaahr, K. & Gómez, N.C. (2011), Abundancia, uso de hábitat y comportamiento de la tingua moteada (*Gallinula melanops bogotensis* Chapman 1914) en el humedal Guaymaral, Bogotá – Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 14(1), 81-91.
- Osbaahr, K & Hernández-Schmidt, M. (2011). Caracterización florística de un fragmento del humedal Torca-Guaymaral (Bogotá-Cundinamarca). *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*, 9(1), 117-128.
- Ponce de Leon y Asociados S.A. (2000). *Elaboración de diseños detallados para la construcción de sistemas pluviales del canal humedal Guaymaral de la localidad de Suba y el diseño detallado de algunos sistemas maestros de alcantarillado sanitario en el sector del borde norte de la ciudad tales como: interceptor izquierdo chucua-cementerios, intercepto Boyacá oriental e interceptor Boyacá occidental* (Paquete No 5. Parte 1. Plan de Manejo Ambiental). Bogotá, D.C.: Autor.
- Posada, F. (2013). Los Insectos: su diversidad y relación con otros organismos, una oportunidad para utilizarlos como investigación, docencia y educación ambiental. En L. Tellez-Farfan, F. Posada-Flórez, & F. Sánchez, (Eds.), *Biodiversidad en un rincón del borde de Bogotá* (pp. 39 – 70). Bogotá, D.C.: Oficina de publicaciones y patrimonio intelectual, U.D.C.A.

- Ramos, R., Sepúlveda, R. & Villalobos, F. (2003). *El agua en el medio ambiente. Muestreo y análisis*. México: Universidad Autónoma de Baja California, Plaza y Valdés.
- Resolución 033 de 1991. Acotamiento de Rondas hidráulicas del Humedal Torca-Guaymaral, Juan Amarillo, Jaboque y La Vaca. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, diciembre 1991.
- Resolución 305 de 1999. Por medio de la cual el director de la CAR formuló objeciones al POT presentado por el Distrito Capital. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, marzo de 1999.
- Resolución 475 de 2000. Por el cual se adoptan decisiones sobre las áreas denominadas borde norte y borde noroccidental del proyecto de Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Capital de Santa Fe de Bogotá. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, mayo de 2000.
- Resolución 5731 de 2008. Por la cual se deroga la resolución 1813 de 2006 y se adoptan nuevos objetivos de calidad para los Ríos Salitre, Fucha, Tunjuelo y el Canal Torca en el Distrito Capital. Secretaria Distrital de Ambiente, Diciembre de 2008.
- Roldán, G. (1999). Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua. *Revista Académica Colombiana de Ciencias*, 23(88), 375-387.
- Roldán, G. & Ramírez, J.J. (2008). *Fundamentos de limnología Neotropical* (2da. ed). Medellín: Editorial Universidad de Antioquia; Universidad Católica de Oriente & Academia Colombiana de Ciencias.
- Rosselli, L. (2011). *Factores ambientales relacionados con la presencia y abundancia de las aves de los humedales de la Sabana de Bogotá* (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- Secretaria Distrital de Ambiente [SDA]. (2013). Concepto técnico No. 00475. Bogotá, D.C.: Autor.
- Schmidt-Mumm, U. (1998). *Vegetación acuática palustre de la sabana de Bogotá y plano del río Ubaté* (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- Van der Hammen, T. (1998a). *Plan ambiental de la cuenca alta del río Bogotá*. Bogotá: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.
- Van der Hammen, T. (1998b). El ecosistema en la región del Tequendama (Cundinamarca), cuenca baja del río Bogotá. En: *Situación de las Ciencias de la Tierra en Colombia* (pp. 147-164). Bogotá: Sociedad Geográfica de Colombia.
- Van der Hammen, T. (2003). Los humedales de la Sabana: origen, evolución, degradación y restauración. En: Guarnizo, A y Cavachi, B (Ed.), *Los humedales de Bogotá y la Sabana* (pp. 19- 51). Bogotá: Conservación Internacional y Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá-ESP.
- Van der Hammen, et al. (2008). Evaluación y seguimiento a los procesos de recuperación y rehabilitación ecológica. En: C.A. Parra (Ed.), *Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos* (pp. 171-196). Bogotá, D.C.: Oficina de ecosistemas estratégicos y biodiversidad, Secretaria Distrital de Ambiente.

MEMORIA HÍDRICA PARA LA RECUPERACIÓN INTEGRAL DE LAS QUEBRADAS “RECONCILIÁNDONOS CON LA VIDA”¹

Johanna González Calderón², Patricia Bejarano³

Resumen

La memoria del agua para la recuperación de quebradas tiene como propósito fundamental reconocer las relaciones que han existido entre los espacios del agua y los asentamientos humanos. El trascender de los diagnósticos técnicos y a través de historias de vida recopilar memoria y conocer el estado situacional de las quebradas, contribuirá a fomentar una cultura resiliente con tejido social en pro del agua.

Dialogar con aquellos campesinos que en la década de los años 30 a los 60 dejaron el campo e iniciaron un proceso de territorialidad en la ciudad permite percibir la relación de las quebradas con la conformación de los barrios en los cerros orientales.

Campesinos en búsqueda de tierra e ingresos económicos llegaron a construir de manera popular los barrios y el primer acuerdo comunitario fue abastecer de agua a sus hogares. Por medio de pozos, construcción de represas, relaciones sociales en las filas para transportar el agua de la quebrada a sus casas, la instauración de lavaderos y, en otros casos más organizativos, la conformación de acueductos comunitarios, son evidencia de gobernanza del agua donde este vital elemento se convierte en insignia de libertad para los pueblos y para la vida en todas sus formas.

Palabras Claves

Memoria, agua, quebradas, tejido social, restauración.

¹ Trabajo de campo y diseño de talleres apoyados por equipo social del convenio 01201 del 2013: Amanda Rivera, Sofía López, Bibiana Largo, Johanna González, Carolina Cansino, Carolina Cruz, Diana Aya, Octavio Rodríguez.

² Tesista Universidad Santo Tomás.

³ Conservación Internacional Colombia, ONG.

Introducción

La humanidad ha vivido con los constantes cambios de precipitación y temperatura, haciendo caminos y aprendiendo como abastecer sus necesidades en equilibrio y armonía con la vida en todas sus formas. En los diversos acontecimientos geográficos han existido diversas formas de asentamientos humanos con una relación holística con los espacios del agua.

En Bogotá, la cultura y las formas de relacionarse con el territorio han tenido profundos cambios, los suelos fértiles, numerosos espacios del agua, existencia de sal, interconexión a la región por diversos caminos, la presencia de los centros políticos más importantes para los muiscas y la fundación de la ciudad, han provocado que sea un territorio, históricamente, con la mayor densidad población en Colombia.

En los últimos años a causa de la violencia y la debilidad de la agricultura, miles de campesinos se vieron obligados a abandonar los campos y construir territorialidades en la ciudad, la cual trajo consigo un crecimiento urbano acelerado y con ello una escasa planeación en el ordenamiento del territorio con un quebrantamiento de los espacios del agua teniendo en cuenta que los cerros fueron deforestados, las quebradas desviadas, los humedales rellenados, etc.

Recuperar los espacios del agua es gestionar la resiliencia, concibiéndola como la capacidad de un sistema socio ecológico para reorganizarse en un nuevo contexto después de absorber un espectro de perturbaciones y así sostener y desarrollar sus funciones fundamentales, estructura e identidad. Identificar las relaciones históricas de los habitantes con las quebradas en la localidad de Usaquéen contribuye a la memoria del agua cuyos aprendizajes y desaciertos permiten aportar a los procesos de restauración ecológica de los espacios del agua en la ciudad de Bogotá.

Es por ello que desde el convenio de asociación CAS 01-201-2013, firmado entre la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA, el Fondo de Desarrollo Local de Usaquéen - FDLUSA y Conservación Internacional – C.I., cuyo objeto es “aunar esfuerzos científicos, técnicos, administrativos y económicos para la implementación de las acciones de recuperación integral de un grupo de quebradas de la localidad 01 de Usaquéen y que hacen parte de la subcuencas Salitre y Torca”; en articulación de la Secretaría Distrital de Integración Social y el Canal Comunitario Cimavisión, se realizaron entrevistas a adultos mayores de esta localidad con el fin de consolidar el video denominado *Memoria Hídrica*.

A continuación se pretende describir el análisis de dichas entrevistas cuyos espacios del agua protagonistas fueron el humedal Torca-Guaymaral, cerros orientales, aguas subterráneas y/o aljibes, drenaje en el barrio Pañuelito y las quebradas La Cita, Soratama, Aguanica, Serrezuela y San Cristóbal.

Los Cronistas

Personas que fueron pioneras en la construcción popular de los barrios ubicados en los cerros orientales de la localidad de Usaquén, con sus historias de vida se han convertido en cronistas de los espacios del agua y con sus historias contribuyen a la memoria del agua.

Foto 1. Luzmila Lemus, habitante del barrio Cerro Norte, relación con la quebrada San Cristóbal. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 2. Florentino Sanabria, habitante del barrio Cerro Norte, líder comunitario que lideró la construcción de la “represa”. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 3. Esther Buitrago, habitante del barrio Cerro Norte, relación con la quebrada San Cristóbal, hace parte del proceso de agricultura urbana. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 4. Aura María Guzmán, habitante del barrio Cerro Norte, relación con la quebrada San Cristóbal. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 5. Hermencia Guacaneme, habitante del barrio Cerro Norte, líder comunitaria, líder en procesos de agricultura urbana y armonización de la cultura con el cerro. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 6. Hortensia Fandiño, habitante del barrio San Antonio, cronista en varias ocasiones. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 7. Nubia Delfina Aguirre, habitante del barrio San Antonio, relación con el drenaje Zaraus. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 8. Anita Garzón, habitante del barrio Santa Cecilia, relación con la quebrada Arauquita. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 9. Daniel Martínez, habitante del barrio Santa Cecilia, relación con pozos de agua subterránea en los cerros orientales. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 10. Manuel León Castañeda, habitante del barrio Santa Cecilia, líder comunal, relacionado con la quebrada Arauquita. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 11. Gabrielina Rojas, habitante del barrio Codito, líder comunal hace más de 30 años, líder política, relacionada con el drenaje Zaraus. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 12. Señora. Sarita, habitante del barrio Codito, relación con nacimientos y pozos de agua en los cerros orientales. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 13. José Castillo León, habitante del barrio Altos de Serrezuela, líder comunal, relación con aljibes en los cerros orientales cercanos a la antigua *Fábrica de Botones*. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 14. Cecilia Nieto, habitante del barrio Altos de Serrezuela, relación con aljibes de agua en el sector. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 15. María Estela Díaz, habitante del barrio Altos de Serrezuela, sector La Capilla, líder comunal hace más de 20 años, relación con aljibes del sector. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 16. María Fidelina Díaz, habitante del barrio Pañuelito, relación con drenaje “San Felipe o Trujillo”. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 17. Tito Guillermo Medina, habitante del barrio Pañuelito, relación con el drenaje a la que ellos denominan “quebrada San Felipe”. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 18. Roselena León, habitante del barrio La Cita, líder comunal, relación con la quebrada “Las Brisas o Soratama”. Fuente: Video Memoria Hídrica.



Foto 19. José Gentil Álvarez, habitante del barrio Pañuelito, líder comunal, ex trabajador de cantera.
Fuente: Video Memoria Hídrica.



Campesinos construyendo territorialidad urbana

Teniendo en cuenta que el territorio va más allá del espacio físico y geográfico, se le debe comprender desde las diferencias de concebir el espacio, de construirlo y construirse a través de las relaciones con el entorno, relaciones que en su conjunto generan ese *construirse a sí mismo*, a la cual se le llama territorialidad (Montenegro, 2011). En el presente apartado se busca percibir las formas de ocupación del territorio de los cerros orientales y la construcción de territorialidad, que a su vez permite observar las formas de apropiación, utilización de los bienes de la naturaleza y las relaciones sociales emanadas del tejido social que se evidencia en luchas populares por levantar barrios originados desde la marginalidad.

Antes de la colonia el territorio lo habitaban los muiscas y estaba bajo el dominio del cacique Guatavita, los pobladores tenían una dieta de frutas, maíz, tubérculos, hibas, chuguas y cacería de venado, curí y conejo; su principal moneda era la sal que explotaban en Zipaquirá, Nemocón y Tausa; el tiempo era regido por el reloj solar, adoraban el sol, la luna, las estrellas y las aguas, sus viviendas eran en bahareque. La tierra no tenía propiedad, para las sociedades antiguas, la naturaleza estaba viva, el ser humano era partícipe del cosmos, ligado a la existencia.

Dicha concepción de ver el mundo y relacionarse con el territorio tuvo un salto en la historia con la llegada de los colonizadores; la herencia intuitiva, que permite al ser humano estar cognitivamente amoldado al mundo en el que habita, se ha dejado atrás a partir de la modernidad con su nueva visión del mundo, entonces el mundo fue desencantado, secularizado y manipulado a través de las máquinas (Golsdmith, 1999).

Hacia el año 1520 comenzó la deforestación de las laderas de los cerros, los árboles sagrados como el roble, el nogal y el bosque en general fue eliminado, su paisaje fue transformado indiscriminadamente para leña y extraer arenas, arcillas y gravas utilizadas en la construcción de casas, iglesias, muebles, usados únicamente para sa-

tisfacción del humano sin tener en cuenta el resto de la naturaleza (Zambrano, 2000; Sánchez, 2010).

Los valores adjudicados a *Sie*, la diosa de las aguas, fueron olvidados y se cambió cultural y religiosamente la manera de relacionarse con el territorio, en este suceso al parecer las quebradas recibieron otros nombres. En 1538 se fundó la ciudad de Bogotá y con ello hubo incremento en la demanda de bienes de la naturaleza, principalmente el agua, el bosque y la comida (Zambrano, 2000; Sánchez, 2010).

Para el año 1600, Usaquéen tuvo quizá la primera transformación en su dinámica territorial, teniendo en cuenta que recibió a los pobladores de los resguardos indígenas de Teusacá, Tunsaque y Suaque que fueron desplazados por los españoles. Las formas de utilización del agua fueron transformándose hasta el punto que desde 1695, por primera vez en Bogotá, se cobra tarifas para el uso del agua y en 1757 se construye el acueducto de Aguanueva con el río San Francisco (Zambrano, 2000; Sánchez, 2010).

En el año 1800 ya existían 21.464 habitantes en Bogotá, es de destacar que en 1855 hubo los primeros intentos de reforestación de los cerros con especies foráneas como pinos, eucaliptos y acacias, especies que afectan la estructura de suelo y que deben ser cambiados por vegetación nativa, acción que a la fecha no se ha realizado, haciendo necesaria una política urgente para restaurar los cerros (Zambrano, 2000; Sánchez, 2010).

Para el año 1905 en Bogotá existían 100.000 habitantes y en tan solo 20 años, desde 1918 a 1938, la población se triplica pasando de 143.994 a 330.312 habitantes. Esta época se caracteriza por un fuerte conflicto armado en Colombia y por intentos de instaurar una reforma agraria (Zambrano, 2000; Sánchez, 2010).

Al finalizar la década de 1930 se evidencia un momento difícil para el país, se hace sentir la inconformidad en los procesos sociales. Entre los años 1920 y 1950, la desigualdad en la tenencia de la tierra, la debilidad de una política agraria y rural y las diferentes formas de conflictos armados, produce el despojo forzado del campesino; dejando el campo y en búsqueda de oportunidades, vida digna, tierra, vivienda y empleo, llega a la ciudad. A los cronistas se les preguntó ¿Por qué creen que la gente abandonó el campo?, ellos responden:

- ¡Por la violencia que se desató, con la muerte de Jorge Eliecer Gaitán, para salvarnos la vida nos tocó dejar la finca, donde mi papá cultivaba! - comenta Roselena León.
- ¡Por conflictos entre partidos políticos, en Usaquéen casi toda la gente era conservadora, el nueve de Abril se sufrió mucho, tocaba esconderse con los hijos en el monte, porque mataban a las personas; también porque en la agricultura, se implementó el uso de químicos, por lo tanto esos insumos eran muy costosos y vivir de la producción no alcanzaba! – dice Gabrielina Rojas
- ¡El 9 de Abril hubo mucho desplazamiento y la gente se empezó a venir a los cerros, a tumbiar árboles, cocinar con la madera y hacer ranchos para trabajar en la cantera!- comenta Hortensia Fandiño.

- ¡Por falta de oportunidades en el campo, un ejemplo es cuando se construyó la represa del Guavio; el clima cambió y en la finca dejó de darse la comida, entonces por falta de ingresos, mucha gente llegó a los cerros!- relata Anita Garzón

El rápido paso de las antiguas haciendas a urbanizaciones - “la ciudad era lejos, era de la calle 100 hacía el sur”- Señora Sarita, desbordan el crecimiento urbano y con ello la necesidad de tierra para abastecer la escasez de vivienda en los sectores populares; con ello en 1954 llegó la incorporación de los municipios de Usaquén, Suba, Engativá, Fontibón, Bosa y Usme a la ciudad de Bogotá. Es de destacar que las haciendas eran las principales productoras de alimentos.

El proceso de urbanización trajo consigo la disminución de cultivos, “lo que hoy es Codabas y la Universidad de la Salle, era la hacienda de José Alberto Camacho, esta hacienda era desde la autopista hasta la séptima, existía siembra de papa, frijol, habas, arvejas, cubios, rubas, frutas, huevos y muchos árboles.

La transformación de lo rural a lo urbano trajo consigo nuevas formas de territorialidad, teniendo en cuenta que Usaquén en sus inicios fue el mayor proveedor de arena y piedra para Bogotá, la mayoría de los barrios se conformaron alrededor de esta actividad, por lo tanto, a medida que iban llegando las familias tuvieron la necesidad de organizarse y construir tejido social, cuya primera tarea comunitaria fue abastecer de agua a sus familias junto con las demás necesidades; luchas comunales y tejido comunitario para admirar y hacer memoria.

En esta época es de destacar que en los procesos de conformación de barrios se identifica la parroquia, no solo con funciones religiosas, sino civiles y políticas. Otro hecho importante de mencionar fue la creación de las juntas de acción comunal en el año 1958, que contribuyó a las formas de organización comunitaria.

Para la década del setenta se habían consolidado la mayoría de barrios y estaban naciendo nuevos. Durante los años 1951 a 1977 la población creció cinco veces, pasando de 715.250 habitantes a 3.500.000. Mientras se consolidaba una formación histórica y cultural existió un gran déficit de vivienda y escasez de servicios públicos y espacio público que se convirtieron en problema social y político en la ciudad, las personas tuvieron que realizar bloqueos de vías y paros cívicos como protesta de la falta de presencia del Estado en la conformación de sus barrios. A los cronistas se les preguntó ¿Cómo se consolidó el barrio? y ellos responden:

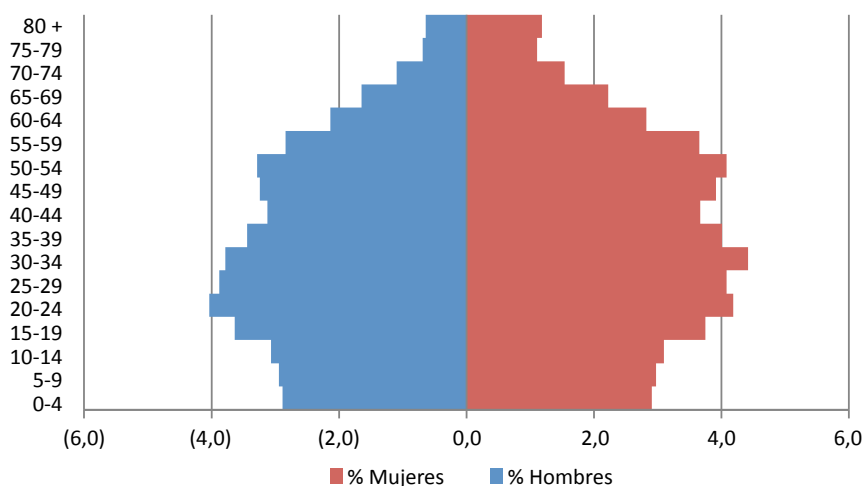
- Los servicios públicos, la capilla, el salón comunal, el colegio, el jardín infantil y las carreteras nos tocó lucharlo; el Gobierno nunca apoyó ni acompañó la planeación del territorio; este es nuestro territorio, lo construimos y lo defendemos, hasta nos tocó tomarnos la séptima por el agua y hacer otras protestas para garantía de nuestros derechos - Luzmila Lemus.
- ¡La séptima era una avenida llena de piedras, no existía carreteras, todo era “peñascos” la gente se transportaba al cerro caminando o en burro. En las casas antiguas

que hoy todavía existen, por lo general había espíritus; después de las 6:00 pm, en los caminos no se podría pasar porque llegaba la Sombrerona, mujer alta y bonita, que llevaba a los hombres y los dejaba en el cerro de Suba! – Hortensia Fandiño.

- ¡El primer transporte fue el burro, luego llegó un colectivo, no había carreteras, solo trochas, había mucho “monte” y la gente decía que asustaban; por medio de pozos sépticos se manejaba las aguas sucias, y el agua limpia se tomaba de los nacimientos, la basura se quemaba! – Daniel Martínez.
- ¡En los procesos de parcelación, los lotes se vendían económicos, por las condiciones de la tierra, por ejemplo un lote de 24 X 13 costaba \$5.000, con una cuota inicial 14 centavos! –Gabrielina Rojas.
- ¡El valor de arriendo era aproximadamente \$200 y para comprar un lote debían ahorrar \$12.000, desde la séptima debían caminar ya que solo existían caminos de trocha o herradura!- Esther Buitrago.
- ¡La gente traía la electricidad de la autopista; en la estación del tren “San Antonio”, las personas del barrio vendían productos, se pagaba un centavo para transportarse, existía la estación de la sabana, de la calle 66, Usaqué, La Caro, Cajicá, Zipaquirá, Mortiño, Nemocón, Laguna, Crucero, El Rhur, Lenguazaque, La Isla, Fuquenen, Santuario, Susa, Simijaca, Chiquinquirá, Saboyá, Garavito, El Guayabo, Providencia, Puente Nacional y Barbosa!- Hortensia Fandiño.

En la actualidad en la ciudad de Bogotá existen cerca de 8 millones de habitantes, en el caso de la localidad de Usaqué hay 494.066 personas de las cuales se destaca la población joven (ver gráfico 1).

Gráfico 1.: Piramide de población - Usaqué 2015.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos DANE 2005.

De acuerdo con nuestros cronistas las principales fuentes de empleo fueron las areneras, canteras, empresa de flores y construcción de infraestructura pública; por ejemplo, se mencionan los túneles en Chingaza, cocineras en restaurante y construcción. En algunos casos, la gente se tenía que organizar por comisiones y por medio de delegaciones se hacían gestiones para conseguir los equipamientos públicos; en cuanto al manejo de aguas negras se hacía por medio de “canaletas comunitarias”, en algunos casos, como en el barrio Pañuelito, utilizaban el monte para hacer sus necesidades, otros hacían pozos sépticos, pero a medida que la población creció estas formas de manejo de aguas negras quedaron obsoletas, trayendo como consecuencia los vertimientos directos sobre las quebradas.

La territorialidad vivida en los cerros orientales de la localidad de Usaquén son muestras de formas organizativas que giraron en torno a los espacios del agua, las quebradas eran percibidas como lugares para encuentro de familias pero a medida que se contaminaron la percepción tornó a ver las quebradas como lugares inseguros, proliferación de roedores, malos olores y en algunos casos, se dejó de ver como quebrada a concebirse como caño, sin duda la restauración de las quebradas contribuye al tejido social que se ha debilitado y con ello forjar la paz recordando lo que significa comunidad, “hablar de paz, es respetar nuestra soberanía y reconocer que el barrio lo construimos nosotros sin Estado” – Luz Mila Lemus.

Los espacios del agua en la conformación de los barrios

La Sabana de Bogotá es un territorio inseparable a la montaña, donde existe una relación holística entre los espacios del agua; a través del ciclo hidrológico permite la diversidad de la vida, la existencia de los páramos, el bosque andino, las quebradas y los humedales, hacen de este territorio un lugar con riqueza hídrica (ver figura 1). Sin embargo, la falta de una política articulada para gestión integral del agua en la ciudad de Bogotá, los municipios aledaños y en general en la región central, está provocando la desaparición de numerosos espacios de agua, poniendo en duda la sostenibilidad y/o sustentabilidad del territorio.

Figura 1. Esquema que representa los espacios del agua en la Región



Fuente: Conservación Internacional, 2014.

Las quebradas y los cerros orientales fueron límites para la ciudad de Bogotá, durante la historia de la fundación de la ciudad siempre hubo relación con los ríos del territorio para abastecer de agua a la creciente población, hoy los ríos y quebradas se encuentran a la espalda de la sociedad reflejando en su pureza el nivel de conciencia, espacios convertidos en canales subterráneos y alcantarillas. Sin embargo existe esperanza al saber que hay actores involucrados por la recuperación de los espacios del agua, estos espacios han tenido un papel fundamental en la conformación de los barrios populares de los cerros orientales, papel que ha sido invisibilizado por la sociedad actual. A través de las quebradas, los aljibes, el humedal y subpáramos, se consolidaron procesos sociales. Sin duda el camino lo muestra el agua que es la protagonista entre las relaciones sistémicas de los factores biofísicos y culturales.

La situación se ha tornado a crítica, la disminución de los caudales de los ríos y la creciente contaminación se hacen evidentes en los diferentes espacios del agua, “con el tiempo que lleva la quebrada contaminada se ha perdido las esperanzas y sueños de volverla a ver limpia y llena de agua, esa agua se debe aprovechar, se está acabando la historia de la quebrada, los niños se bañaban y jugaban alrededor de la quebrada” - Daniel Martínez. El desafío de sacar las aguas sucias de la vivienda sigue persistiendo, la apropiación del territorio y las juntas de acción comunal se están debilitando, es urgente el fortalecimiento de la gobernanza del agua haciendo participe a la comunidad en los procesos de restauración de los espacios del agua donde todos contribuyen y actúan, fortaleciendo su tejido social y dejando a un lado el asistencialismo, trabajando de manera sinérgica con los diferentes actores del territorio.

La memoria sobre el papel de los espacios del agua en la territorialidad contribuye a que los seres humanos reconozcan la historia, se reconcilien con la vida y actúen por una cultura resiliente, donde se le devuelva el espacio al agua, se forje la conectividad ecosistémica, se gestione el ciclo hidrológico, se incrementen los beneficios de la naturaleza, no solo para el humanos sino para todas las formas de vida, forjando un territorio soberano. “Se necesita recuperar las quebradas y proteger los aljibes, para que el día en que se le acabe el agua al Acueducto de Bogotá, cada territorio tenga manejo comunitario de su agua” - Roselena León.

Caminando las quebradas y escuchando las historias de vida se evidencia que el agua se está agotando de manera acelerada y preocupante para los pobladores. Alrededor de las quebradas hay “nacimientos” de agua, algunos habitantes los reconocen como aljibes y/o pozos de agua, la mayoría sin protección alguna; si bien con la consolidación de dichos barrios se está reconfigurando espacialmente las zonas del agua.

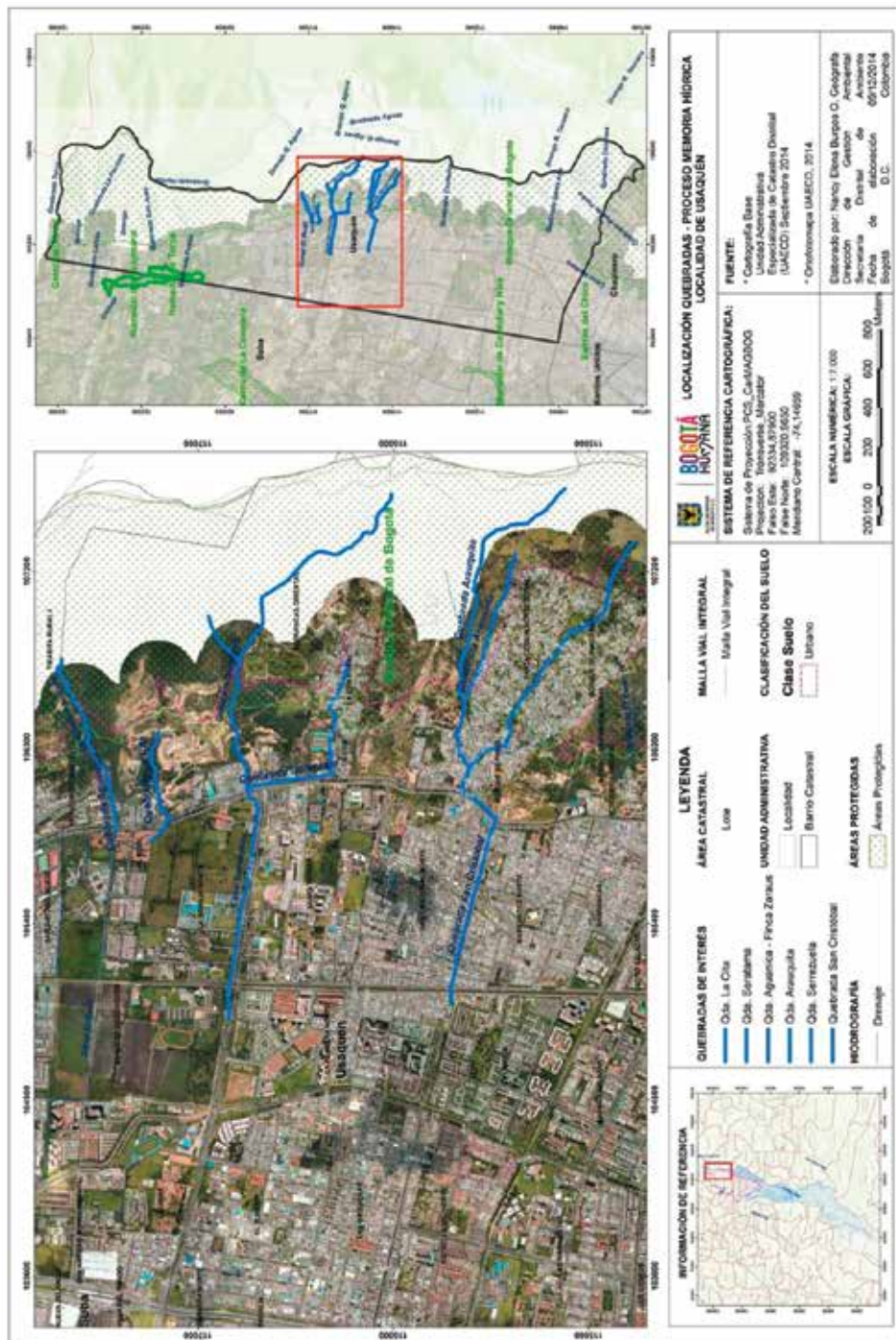
Al iniciar los barrios, las quebradas fueron la principal fuente de abastecimiento de agua para las familias; ese servicio contribuía al tejido social, “para nosotros era una alegría encontrarnos en la quebrada, porque a través de ella conocíamos a las familias y veíamos cuales eran nuestros problemas. A medida que creció la población hubo más demanda de agua, la quebrada se fue acabando y nos tocó hacer lucha frente al acueducto

para exigir agua” - Hermencia Guacaneme. El agua también pone a prueba relaciones humanas y la conciencia de hermandad, se provocaban discordias entre las personas a causa de colarse en la fila para recoger el agua o para lavar, la disputa de los de arriba y los de abajo, captar el agua a escondidas, desperdiciar agua, entre otras situaciones que debilitaban la solidaridad, “el agua de la quebrada se fue, porque la gente se peleaba”-Luzmila Lemus; “la envidia de la misma gente, o le echaron sal, pero algo pasó, causó que el agua se profundizara”- Manuel León Castañeda, “el agua se fue porque en la gente se sembró la envidia, todos querían el agua para sus familias sin pensar en los vecinos de más abajo” – Roselena León.

En la actualidad, las principales problemáticas de los espacios del agua son: “la comunidad no dispone correctamente los residuos sólidos, sacan la ‘basura’ en horas que no corresponden, las disponen en las calles y con la lluvia llega a la quebrada” - Esther Buitrago, y “a medida que fue creciendo la población, se incrementó los vertimientos, por negligencia del Estado no se ha instalado alcantarillado en el barrio, a pesar que se cobra en el recibo” – Hermencia Guacaneme. Por otro lado, han pasado de ser espacios comunales a espacios donde “está siendo utilizada, por los jóvenes que desde muy niños inician consumo de sustancias psicoactivas” - Hermencia Guacaneme.

A continuación se mencionan los principales hallazgos sobre los espacios del agua que fueron protagonistas en las crónicas de los entrevistados. En el siguiente mapa se detallan los espacios del agua referidos por los cronistas.

Mapa 1. Espacios del agua referidos por nuestros cronistas



Fuente: SDA, 2014

Humedal Torca-Guaymaral

Humedal ubicado al norte de la ciudad, sus principales problemáticas son la fragmentación causada por la construcción de la autopista norte en el año 1951; los vertimientos directos; la falta de conectividad con el río Torca, los cerros orientales y las quebradas San Antonio, Aguas Calientes, Patiño, San Juan y Floresta; la mala disposición de residuos sólidos y escombros; y, por otro lado, según José Castillo: “abajo fueron rellenando el humedal y construyendo encima”, estas y otras tensiones son las que han causado pérdida acelerada de fauna, flora y agua, por ejemplo, hoy numerosos curíes mueren tratando de pasar la autopista.

Algunos cronistas recuerdan que el humedal era desde centro chía hasta la calle 184; recuerdan los barrios de San Antonio, Verbenal, Santandecito, entre otros, como lugares de encharcamiento y “barriales” que desde luego tiene relación con la historia del humedal. También relacionaron las inundaciones que sufrían a causa del desbordamiento del río Torca, “todo era un humedal, se fue secando y hacía los años 1995 creció la población y los barrios se fueron consolidando y el humedal fue desapareciendo. Había muchas mariposas, los niños con flechas mataban pajaritos, también existía árboles como el cerezo, sauce, pino, predominaba el eucalipto, existía muchas aves, borugos y conejos, en el humedal de Torca se casaban los curíes, los quiches se bajaba para hacer envueltos y el musgo para el pesebre navidad”- Hortensia Fandiño.

Quebrada San Cristóbal

Territorio donde predomina la vegetación arbustiva y la existencia de fauna como periquitos, toches y comadreja. Está ubicada en el barrio Cerro Norte y actualmente abastece un acueducto comunitario de 12 usuarios.

Además de la quebrada, existía “la Moya”, lugar donde llevaban agua a sus casas, los niños jugaban, las familias se reunían a hacer paseo de olla y las mujeres lavaban. En la actualidad se eliminó la cobertura vegetal nativa y se colocó un muro de contención por riesgo de erosión, quedando el nacimiento por debajo del cemento.

En los años 57, en búsqueda de agua, por medio de ollas comunitarias, jóvenes, mujeres y hombres, trajeron piedras y hierro desde abajo para construir una “represa” en la cuenca alta de la quebrada San Cristóbal, represa que se llenaba hasta rebosar el agua, “esto es un misterio, no puedo creer que el agua de la quebrada se acabara, no hay agua ni para lavar una rana” –Florentino Sanabria.

Foto 20. Represa en la quebrada San Cristóbal.



Fuente: Fernando Gómez.

Cuando el barrio tuvo un crecimiento acelerado se empezó a contaminar la quebrada con aguas negras, vertimientos que aún existen. Con el paso del tiempo se ha reducido drásticamente su caudal, las personas están dispuestas a organizarse, y con apoyo institucional, realizar un proceso de vivero comunitario con el fin de proteger la ronda de la quebrada, su nacimiento y el lugar al que le llaman “La Moya”.

Quebrada Aguanica y drenaje finca Zaraus

Quebrada que abastecía a la población que inició el barrio Codito, “cerca de lo que le llaman quebrada Zaraus, había otro pozo donde brotaba el agua, había 7 ranchos de teja y con manguera se llevaba el agua, las casas más lejanas debían hacer filas y en canecas llevar el agua”– Gabrielina Rojas, “a las 3:00 a.m. la gente hacía fila para tomar agua de la quebrada y para lavar. El nacimiento de la quebrada Zaraus siempre ha estado sin cobertura vegetal, los rumores decían que había una guaca, y existía un espíritu o bruja que asustaba a las mujeres en la madrugada”- Nubia Delfina Aguirre.

A la quebrada se le pierde el rastro en la séptima, se recuerda que la quebrada atravesaba lo que hoy es Codabas y “la quebrada llegaba directamente al río Torca, era un lugar donde los niños se bañaban y se tomaba el agua para siembras”- Hortensia Fandiño.

La disminución de caudal es drástica, en el sector de Zaraus se hace necesario un proceso de revegetalización, en ese sector existen varios nacimientos de agua, inclusive existe uno que aún conserva un buen caudal y abastece un lago artificial que construyó un colegio privado.

En la parte alta de Codito, las personas se abastecían principalmente de agua que surgía de nacimientos, “con el paso del tiempo, el acueducto de Bogotá instaura pilas, en cada cuadra donde las personas tomaban el agua para sus viviendas” - Señora Sarita.

Quebrada Arauquita

En el barrio Santa Cecilia nace la quebrada Arauquita. Existen varios nacimientos de agua alrededor de esta y de la parte alta del cerro que han sido las principales fuentes de abastecimiento de agua en los procesos de consolidación del barrio, cabe destacar que existen pocas familias aun tomando agua de la quebrada.

En la actualidad la pérdida de vegetación nativa y la falta de protección de los espejos de agua ha producido una disminución alarmante del caudal, “el agua se ha venido desapareciendo, sólo existe cuando llueve, necesitamos un territorio que sea autodependiente de comida y agua, ¿dónde nos quiten el agua, que vamos hacer?- Daniel Martínez, “desde hace 10 años, la quebrada está desapareciendo, y todos los pozos que estaban alrededor de ella, están secos. La gente tomaba el agua y lavaban en estas fuentes, ahora ni la gente sabe que existe una quebrada”- Manuel León Castañeda.

Estos nacimientos de agua que tienen relación holística con la quebrada, son reflejo de la agonía del líquido vital en los cerros orientales que necesita urgente un proceso de revegetalización nativa. En el barrio hay personas dispuestas a organizarse y con apoyo institucional, realizar un proceso de vivero comunitario, con el fin de proteger los nacimientos que aún persisten, “agua se sigue escondiendo y la quebrada ha desaparecido”- Manuel León Castañeda.

Drenaje en el barrio Pañuelito

En los inicios del barrio Pañuelito se abastecieron de una quebrada la cual denominan “San Felipe o Trujillo”, este drenaje no se encuentra en cartografía y su nombre aún se desconoce, vale la pena continuar indagando sobre ella teniendo en cuenta su relación con la historia, pero con el paso del tiempo, construcción de vías y crecimiento urbano, la quebrada fue desapareciendo, hasta el punto de existir, al parecer, solo en la memoria de estos primeros habitantes.

El barrio inició alrededor de una cantera, “el patrón, le daba a los empleados una tierra, con un campamento para vivir, no existían baños, se iba al monte; el agua se tomaba de la quebrada, pero se le ha dispuesto tierra, escombros y basuras y el agua se está agotando” -José Gentil Álvarez. Desde el año 1950, fueron llegando las personas al sector y por necesidad de agua, en la parte alta de la quebrada existía el pozo que le llamaban “fuente azul”, donde se tomaba el agua y, en la parte baja, se tenían piedras para lavar, “en la quebrada la gente fue rellenando y le quitaron cauce, toda la quebrada antes de la séptima eran solo lavaderos” - Tito Guillermo Medina.

Quebrada Soratama

Quebrada que nace en el barrio Soratama y recorre el barrio la Cita, los cronistas la conocen con el nombre de “las Brisas”, ha sido protagonista en la conformación de los barrios. En la cuenca alta existía la cantera del municipio que actualmente se encuentra en proceso de restauración y en la cuenca media y baja, su caudal ha disminuido drásticamente a tal punto que en la Cita, la perciben como un caño; “la quebrada era fuente abastecedora de agua, por contaminación y pérdida de vegetación nativa, se ha disminuido la producción de agua, teníamos piedras donde las mujeres lavábamos, actualmente tiene apariencia de caño con aguas sucias, en verano se seca totalmente” – Roselena León.

Nacimiento en Altos de Serrezuela

En el barrio Altos de Serrezuela la comunidad está en constante organización, el agua ha sido una de las principales causas de unión entre las personas, se abastecían de agua de los nacimientos ubicados en la capilla, del ojo del caballo y del sector de la virgen, “al iniciar el barrio se tenía que caminar 2 horas para traer agua de aljibes que se ubicaban cerca de la antigua fábrica de botones, igual había muchos puntos de agua, pero se fueron rellenando y se taparon los nacimientos”-María Estela Díaz. En la actualidad compran agua al acueducto de Bogotá, la captan en tanques y la distribuyen a las familias por medio de mangueras, tienen la necesidad de conformar su acueducto comunitario, “donde hoy es el vivero, la comunidad tomaba el agua de un pozo grande, actualmente el acueducto les trae el agua en carro tanque, la concentran en tanques y por medio de manguera se distribuye a la gente, hay un proyecto de acueducto comunitario, pero la CAR no ha salido con nada” -María Estela Díaz.

Es de destacar que los nacimientos han tenido una drástica disminución de agua, un cronista menciona algunas causas, “en el territorio hay varios nacimientos de agua, van conformando quebradas pero el agua se contamina, se debe recuperar, el agua se está desperdiciando por falta de concesión de la CAR que prohíbe su uso; para la minería, utilizaron dinamita y fueron maltratando la tierra, y el agua se fue perdiendo”- José Castillo León.

El agua ha dejado marcas en el territorio y en las historias de vida de las personas, este proceso de memoria debe continuar y los tejidos entre las personas y organizaciones sociales en Bogotá deben fortalecerse, ejerciendo gobernanza del agua y juntos consolidar políticas de gestión de estos espacios, “la quebrada para nosotros es vida, no es fácil verla contaminada, nuestro sueño es recuperar la quebrada y volver a tener un espacio, donde estén los pajaritos y la gente se vuelva a unir” – Hermencia Guacaneme.

Quebradas y género en la conformación de los barrios

Durante muchos años las mujeres han tenido que enfrentar inequidad, discriminación, subordinación y violencia, a causa de existir un estereotipo histórico de considerarlas inferiores a los hombres.

Con la revolución industrial, muchas mujeres se vieron obligadas a abandonar sus hogares e iniciar una vida económica, que a su vez en el siglo XIX las hace formar un grupo de obreras que organizan una propuesta para mejorar la condición laboral ya que se vieron vulneradas con recargas laborales y salario más bajos que los hombres.

Por lo tanto, a lo largo de la historia, los movimientos que han generado las mujeres, buscando la inclusión de género, reconocimiento de los derechos y equidad, ha tenido importantes aportes, como incluir sus derechos en la declaración universal de los derechos del hombre, ahora llamada declaración universal de derechos humanos.

En Colombia la exclusión política hacia la mujer negándoles el derecho al voto, las dificultades para incorporarse en la vida económica, tener un salario justo, estudiar, entre otros derechos, han sido causa de lucha emancipadora de las mujeres, generando importantes cambios en la democracia y en la participación por una sociedad más incluyente. Colombia fue el último país de América en retribuir derechos políticos a las mujeres, solo hasta en 1957 las mujeres fueron consideradas como ciudadanas y pudieron ejercer el voto por primera vez.

Según las entrevistadas en búsqueda de ingresos ofrecían sus servicios para lavar la ropa, cuidar niños, trabajar en la industria de flores, empleadas de servicio pero es de resaltar que no se les ha reconocido ni reivindicado las labores relacionadas con su papel en el acto de cuidado, su relación con las quebradas y nacimientos de agua, su cultura de sociabilidad, arraigo por el territorio, su papel en la soberanía alimentaria y su relación con la familia.

En la consolidación de los barrios se hace interesante analizar las dinámicas culturales con enfoque de género, algunos relatos que surgieron en las entrevistas pueden evidenciar el estrecho vínculo de las mujeres con las quebradas:

- “Los hombres eran quienes, trabajaban en las canteras y las mujeres tenían que transportar agua de la quebrada a las casas, con sus hijos iban arriba y traían leña, se reunían entre mujeres, para lavar la ropa a rodilla en las piedras que quedaban cerca a la quebrada; claro que también, había mujeres que les tocaba ir con hijos cargados a la espalda, para trabajar sacando piedra y cargando arena” relata Luzmila Lemus.
- “Los hombres trabajan y las mujeres arrumábamos todo a la casa, el agua y la leña, a Servitá nos tocaba ir a lavar al nacimiento donde iniciaba la carretera del Guavio o a Servitá” comenta Gabrielina Rojas.
- “Los domingos en las tardes las mujeres iban con sus niños a la montaña, en búsqueda de leña”- Hortencia
- “Las mujeres se reunían a lavar ropa en las piedras localizadas en la cuenca baja de la quebrada, también traían leña para cocer sus alimentos; actualmente lideran un proceso de huertas familiares de manera organizada, como respuesta a armonizar su cultura con la montaña”- Hermencia Guacameneme

- “Las mujeres llegábamos a las 3:00 am a hacer fila para lavar y se terminaba la jornada tipo 8:00 pm, la leña se traía desde arriba, había un tanque donde un señor no lo dejaba a uno lavar, si nos encontraba, nos echaba la ropa al agua sucia”- María Fidelina Díaz;
- Las mujeres trabajan rompiendo piedra, cargando arenas, algunas con sus hijos a la espalda, la gente fue trabajando, comprando sus casas y se fue progresando”- Roselena León.

Según estos relatos las mujeres tenían el papel esencial de llevar a la casa, el agua, la leña, velar por la alimentación y lavar ropa; es importante resaltar que ésta última actividad en los siglos pasados era una causa de preocupación sobre la sanidad de las quebradas y ríos a tal punto que el Estado tuvo que instalar lavaderos comunitarios para tener mayor control.

El papel de las mujeres y las quebradas ha sido de gran importancia para el desarrollo de los barrios en los cerros orientales de la localidad, papel que no ha sido visibilizado por la sociedad actual. Los saberes de aprovechamiento de agua, sol, viento y la construcción de tejido social a orilla de las quebradas y aljibes, están inmersos en las memorias de aquellas mujeres, cabe destacar que en Usaquén no ha desaparecido la tradición de reunirse a lavar ropa en piedras ubicadas al lado de fuentes de agua y que la mayoría de procesos organizativos lo están liderando mujeres.

Es por ello que se evidencia la importancia de integrar a los procesos de restauración de los espacios del agua, una perspectiva de género teniendo en cuenta la relación de las mujeres, el agua y sus conocimientos de responder a las necesidades de la familia, teniendo en cuenta que el cambio climático es una realidad y que el agua efectivamente se está afectando en su disponibilidad. Se debe identificar las diferencias entre la mujer y el hombre según su vulnerabilidad ante este fenómeno y garantizar la participación de las mujeres en la toma de decisiones para la adaptación y mitigación al cambio climático.

Conclusiones y recomendaciones

La memoria de las relaciones entre las personas con los espacios del agua es un ejercicio constante que se debe fortalecer en la ciudad como una estrategia de recuperación de quebradas y demás espacios del agua ya que contribuye a entender el socioecosistema.

La falta de restauración ecológica de las canteras, la extracción indiscriminada de arena, la deforestación histórica, los vertimientos directos a las quebradas, la disposición inadecuada de residuos sólidos y la falta de protección de nacimientos y quebradas con cobertura vegetal para la conectividad ecológica y la regulación de clima, son situaciones conflictivas que se percibieron comunes, se considera entonces que la solución de dichas situaciones es el primer paso para la recuperación integral de quebradas en Bogotá.

Teniendo en cuenta que en Bogotá se vienen adelantando procesos de recuperación de espacios del agua, liderados por diferentes entidades y organizaciones, es necesaria

la articulación entre las metodologías utilizadas teniendo en cuenta los aprendizajes obtenidos de cada experiencia, una política de gestión integral del agua podría brindar lineamientos generales de restauración ecológica de los espacios del agua en la ciudad.

Existe un estrecho vínculo entre las quebradas y la conformación de tejido social. Se hace evidente que el deterioro que han tenido las quebradas ha provocado debilidad en la unión de las personas hacia un ejercicio de gobernanza, sin duda, la restauración de las quebradas también contribuye al fortalecimiento de la sociedad tejiendo acciones por necesidades comunes que se representaría como un ejercicio de paz. Los procesos de restauración de espacios del agua deben ser integrados con políticas de desarrollo ya que contribuye a la seguridad, la salud, la gobernanza y a la dignidad humana.

Teniendo en cuenta la relación de las mujeres con las quebradas en la construcción de la territorialidad se hace necesario implementar un enfoque de género en los procesos de recuperación y conservación de los espacios del agua.

Antes de implementar acciones en las estrategias de recuperación de ecosistemas es necesario comprender el socioecosistema.

Es de destacar que en la actualidad existe debilidad en las juntas de acción comunal. Las nuevas generaciones no reconocen las luchas populares ni se interesan por incidir en la toma de decisiones, algunas de estas personas se sienten cansadas, llevan más de 20 años en la vida comunal al servicio de la territorialidad y manifiestan que requieren relevo generacional.

La articulación entre los derechos humanos, desarrollo y ambiente, solo es posible mediante un pacto colectivo.

El tejido de comunidad para conseguir los beneficios comunes hacen de ellos personas luchadoras que tienen sentido de pertenencia en su territorio, la principal preocupación es la manera acelerada en la que el agua está desapareciendo, la debilidad y casi nula cobertura vegetal nativa, la demanda de servicios ambientales por parte de una creciente población humana, los cambios en la temperatura y precipitación, hacen de estas fuentes de agua un motivo de preocupación para la sostenibilidad del territorio.

Los encuentros comunitarios, el intercambio de experiencias, el reconocimiento del territorio, los festivales ambientales, el fomento de la articulación comunitaria y los talleres, fortalecen la gobernanza y con ello se gestiona una cultura resiliente por los espacios del agua.

Referencias

Conservación Internacional (2014). Esquema de la ubicación de los ecosistemas asociados al recurso hídrico en Bogotá y la región (territorio circunscrito en el corredor de conservación Chingaza-Sumapaz-Guerrero-Guacheneque). Elaborado para el encuentro por el agua realizado en el marco del convenio 01201 de 2013.

- Golsdmith, E. (1999). *El Tao de la Ecología*. Barcelona: Icaria.
- Montenegro, L. (2011). *Cultura y Naturaleza*. Bogotá: Edición Ltda.
- Sánchez A. (2010). *Manos al agua: una historia de aguas, lavado de ropas y lavanderas en Bogotá*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Secretaría Distrital de Ambiente - (SDA). (2014). Mapa de localización de las quebradas referidas por los cronistas de la presente publicación. Bogotá.
- Zambrano F. (2000). *Comunidades y Territorios, reconstrucción histórica de Usaquén*. Editorial impreso. Ediciones Ltda.

CREACIÓN DE UN HUMEDAL COMO ELEMENTO DE CONECTIVIDAD BIOLÓGICA A TRAVÉS DE LA CONSTRUCCIÓN PARTICIPATIVA EN EL HUMEDAL DE GUAYMARAL Y LA RESERVA FORESTAL THOMAS VAN DER HAMMEN

Raúl Ignacio Moreno Ramírez¹ Diana Mireya Buitrago Lancheros²

Introducción

La Fundación Humedal Torca-Guaymaral (FHT&G) es una organización no gubernamental sin ánimo de lucro creada en el año 2000 por un grupo de jóvenes estudiantes de carreras ambientales y por personas de la comunidad preocupadas por el estado de los ecosistemas naturales y por su protección. Desde sus inicios ha trabajado por el desarrollo sostenible mediante la ejecución de proyectos y programas de restauración ecológica, educación ambiental, responsabilidad social empresarial y ordenamiento territorial y ambiental.

El proyecto presentado se basa en la participación de las comunidades en procesos de educación ambiental enfocados a la creación de nuevos espacios de humedal dentro de la ciudad de Bogotá, atendiendo a las necesidades de estos ecosistemas mediante estrategias integrales que vinculan los actores sociales y toman medidas de mitigación o compensación al cambio climático.

El principal resultado es el aumento de los cuerpos de agua del humedal Torca-Guaymaral mediante el almacenamiento de las aguas de lluvia en una antigua zona de inundación aledaña al humedal e inserta en la reserva forestal del norte. Otros resultados han sido el mejoramiento de las condiciones de dicho ecosistema con en el incremento en número de especies silvestres que se encuentran hoy en día habitando el territorio borde norte de la ciudad de Bogotá.

¹ Administrador Ambiental. Especialista en Avalúos. Representante legal Fundación Humedal de Torca-Guaymaral. Correo electrónico: rulabuho@yahoo.com

² Administradora Hotelera y Turística. Coordinadora programa de educación ambiental, Fundación Humedal de Torca Guaymaral

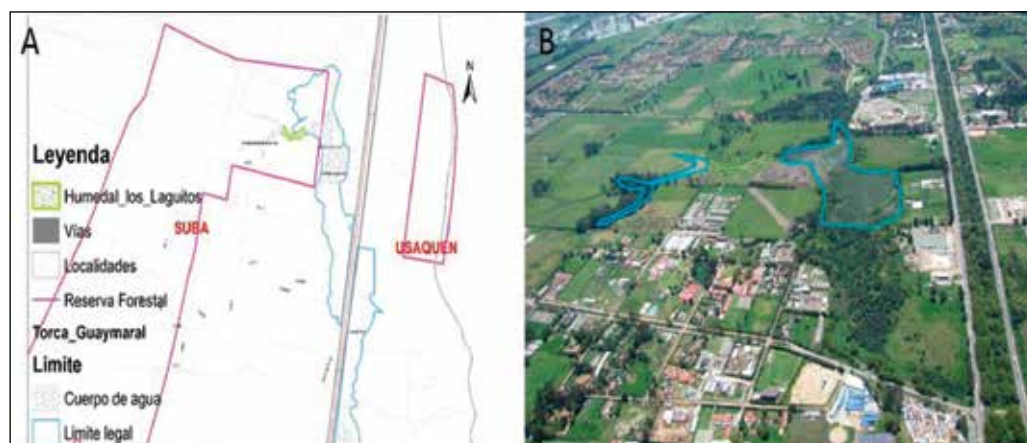
Área de estudio

Localización.

El humedal Los Laguitos es un antiguo brazo amortiguador de crecientes del humedal Torca-Guaymaral, se encuentra ubicado en la localidad de Suba.

En la figura 1 se puede ver la ubicación general de la delimitación de la Reserva Forestal del Norte de Bogotá Thomas Van der Hammen, sus límites legales (80 Ha) y los del cuerpo de agua (13,4 Ha) del humedal Torca- Guaymaral.

Figura 1. A. Ubicación del proyecto. B. Foto aérea ubicación cuerpo de agua humedal Guaymaral



Fuente: FHT&G, archivo particular

Antecedentes del proyecto.

En el periodo comprendido entre el año 2000 y 2006 los funcionarios de la Fundación Humedal de Torca Guaymaral (FHT&G) observaron las fluctuaciones de los cuerpos de agua del humedal. Estas variaciones en los niveles se reflejaban en los grandes espejos de agua en algunos momentos y sequías constantes en la mayoría del año.

Los espejos de agua se encontraban en su mayoría en el límite legal del humedal de Torca-Guaymaral y debido a que no se contaba con un plan de manejo ambiental (PMA), que orientara las acciones e inversiones, era necesario buscar alternativas para aprovechar las épocas de lluvias y recolectar la mayor cantidad de agua posible que garantizara un espejo de agua mínimo para la existencia de la vida silvestre en las épocas más secas.

Un efecto del cambio climático es la reducción de la cantidad del recurso hídrico debido a extensas temporadas de sequía, esto causaba en el humedal la pérdida de la zona acuática, pasando de ser grandes espejos de agua a ser un canal de dos metros de ancho. Adicionalmente, durante estas épocas de sequía la fauna silvestre asociada se disminuía considerablemente, afectando la biodiversidad.

La FHT&G identificó una zona aledaña al humedal que sufría fluctuaciones en el nivel de agua, alcanzando hasta 80 cm de altura y un área aproximada de una hectárea, por lo cual se utilizó como estrategia para mitigar los efectos del cambio climático la creación de nuevos espacios de agua que amortigüen los impactos causados por las sequías. Esta zona se priorizó dentro de la jornadas de Servicio Social Ambiental (SSA), logrando que el trabajo continuo de la comunidad diera resultados frente a la pérdida de la biodiversidad por la alteración del ciclo hidrológico.

La incertidumbre jurídica frente a la no concertación del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá en el año 2000 tuvo como consecuencia que el Ministerio del Medio Ambiente ordenara la declaratoria de la Reserva Forestal del Norte de Bogotá a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, la cual tomó 11 años en declararla y otros tres en reglamentarla.

El antecedente deja un escenario en el cual el humedal se encuentra sin PMA para la Reserva del Norte y el humedal Torca-Guaymaral, lo que trae como consecuencia el deterioro del ecosistema y la pérdida o alteración de sus funciones, productos y atributos. Frente a este panorama, en el cual no se realizan inversiones por parte de las autoridades ambientales en pro de la conservación y restauración de la reserva y el humedal, la FHT&G plantea una ruta de trabajo en el corto, mediano y largo plazo para la recuperación del humedal, la cual se financia principalmente con los actores sociales identificados y vinculados.

Objetivo

Creación de un humedal mediante la participación de las comunidades educativas en el humedal de Guaymaral y la Reserva Forestal del Norte de Bogotá Thomas Van der Hammen.

Como objetivos específicos se plantean:

- ◇ Identificación de los elementos de importancia ambiental, reconocimiento y caracterización del territorio.
- ◇ Vinculación a la comunidad educativa mediante la creación e implementación de programas de educación ambiental.
- ◇ Frenar el deterioro del ecosistema en términos de biodiversidad y en pérdida de cuerpo de agua causada por el cambio climático.
- ◇ Llevar a cabo las acciones participativas para la protección y recuperación del ecosistema natural.

Metodología

La metodología planteada para consta de cuatro fases las cuales se han llevado a cabo en diferentes momentos.

La primera fase, así como el objetivo uno, se llevó a cabo durante los tres primeros años (2000-2003), durante los cuales se identificaron los elementos de importancia ambiental y los actores sociales.

Las fases dos, tres y cuatro se han ejecutado de manera simultánea durante diez años que lleva el proyecto de servicio social ambiental de la Fundación Humedal de Torca Guaymaral; se ha replicado los ejercicios de conceptualización de las alternativas utilizadas desde la educación ambiental con la comunidad educativa del área de influencia directa e indirecta del humedal.

Tabla 1. Fases de la metodología

FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Identificación y convocatoria de los principales actores (Colegios, universidades, comunidad).	Desarrollo de programas acordes a cada grupo de interés (Comités ambientales, servicio social escolar, PRAES, PRAUS, PROCEDAS y los escenarios de participación con las comunidades).	Ejecución	Sostenimiento

Fuente: Autores

Fase 1: Identificación y convocatoria de los principales actores (colegios, universidades, comunidad).

La identificación de los actores sociales dentro del área de influencia del humedal Torca-Guaymaral se realizó sobre la cartografía oficial de Bogotá y sobre el trabajo previo realizado por la junta de acción comunal de la parcelación *El Jardín* a cargo de Victoria Zapata³.

Antes de la aproximación de la Fundación Humedal Torca Guaymaral hacia la comunidad se realizó un ejercicio de cartografía social donde se utilizaron los planos catastrales correspondientes a la zona. Se pudo concluir que la comunidad de la zona de influencia del humedal puede clasificarse entre: la población fija, comprendida por los habitantes de la zona principalmente de la parcelación *El Jardín* y, la población flotante, comprendida por las comunidades educativas de los diferentes planteles de educación y personas que asisten a lugares destinados a la recreación, el deporte o el culto.

Se identificó en la cartografía existente que los planteles educativos por la cantidad de individuos, eran las comunidades que potencialmente pueden contribuir al proceso de

recuperación del humedal mediante las estrategias adoptadas. Posteriormente se realizó la georreferenciación de actores sociales en un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Fase 2: Desarrollo de programas acordes a cada grupo de interés (comités ambientales, servicio social escolar, PRAES, PRAUS, PROCEDAS y los escenarios de participación con las comunidades).

Para llevar a cabo el proyecto fue indispensable identificar cómo se podrían involucrar los diferentes actores sociales, por lo que se establecieron diferentes alternativas con el fin de permitir la interacción y participación de la comunidad en los procesos de protección y recuperación de los recursos naturales. Algunas de las alternativas utilizadas fueron:

Comités ambientales: Acuerdo 116 del 2005 “por medio del cual se crea el comité ambiental escolar en los colegios públicos y privados de Bogotá”. Las funciones del comité ambiental escolar son:

- ◇ Asesorar al gobierno escolar con el fin de fortalecer la dimensión ambiental al interior de la institución educativa.
- ◇ Liderar la formulación, implementación, seguimiento y evaluación del proyecto ambiental escolar -PRAE- y realizar la gestión necesaria para el desarrollo del mismo.
- ◇ Adelantar proyectos y programas que apunten a la preservación y mejoramiento ambiental en el marco del PRAE.
- ◇ Proponer programas y proyectos para el desarrollo del servicio social obligatorio en materia ambiental, de los estudiantes de educación media vocacional (grados 10 y 11).
- ◇ Generar espacios pedagógicos educativos para crear y fortalecer valores ambientales, sociales y culturales, así como fortalecer la importancia del cuidado y mejoramiento del ambiente de acuerdo con el calendario ambiental.
- ◇ Promover el derecho a un ambiente sano en el marco del desarrollo de la cátedra de derechos humanos.
- ◇ Promover la formulación e implementación de los planes integrales de gestión Ambiental -PIGA-, en las instituciones educativas.

Servicio Social Ambiental (SSA): De conformidad con el artículo 97 de la ley 115 de 1994 y 39 del decreto 1860 de 1994, es obligación de los estudiantes de educación media durante los dos grados de estudio (10° y 11), prestar el servicio social estudiantil; servicio que hace parte del currículo y por ende del proyecto educativo institucional del establecimiento educativo y el requisito indispensable para obtener el título de bachiller (artículos 2 y 7 resolución 4210 de 1996).

PRAES: Son proyectos ambientales escolares que le permiten 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 y así construir nuevas realidades con la formación de actitudes y valores.

PRAUS: Buscan integrar al sistema nacional ambiental el sistema de ciencia y tecnología, el sistema de prevención y atención de desastres –riesgos - y el sistema educativo en el contexto del desarrollo sostenible.

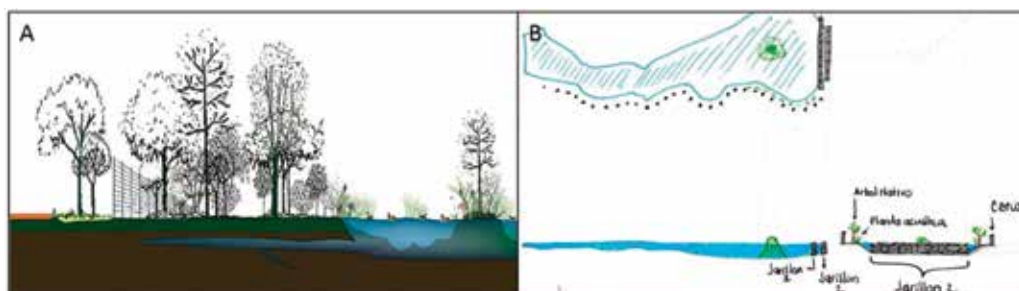
PROCEDAS: Los proyectos ciudadanos de educación ambiental buscan gestionar y realizar acciones que contribuyan a la resolución de problemas y al fortalecimiento de potencialidades ambientales enmarcados en las estrategias de la política nacional de educación ambiental.

Fase 3: Ejecución.

La fase de ejecución se llevó a cabo con la elaboración de dos taludes o muros de contención con costales llenos de tierra, con los grupos de estudiantes de los grados decimo y once de los distintos colegios vinculados en nuestro programa servicio social ambiental, con el fin de garantizar la acumulación permanente del agua lluvia en la zona aledaña al humedal Guaymaral llamada Los Laguitos.

Para el planteamiento se utilizó el perfil de manejo planteado por la red de humedal de Bogotá que se encuentra en la figura 2A. Como resultado se planteó un boceto para el manejo del humedal los Laguitos como se ve en la figura 2 B.

Figura 2. A. Perfil de manejo de humedal planteado por la red de humedales de Bogotá. B. Boceto del proyecto humedal

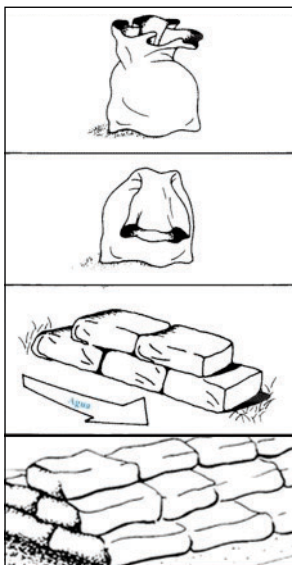


Fuente: Figura 2A: red de humedales; figura 2B: Autores

Diseño: se llevó a cabo la elaboración del primer talud o jarillón de aproximadamente 80 cm de ancho por 50 metros de largo y 80 cm de alto.

Manera de apilar los costales: se utilizaron costales reutilizados de harina de trigo de 50 kilos; se llenaron en un 80 % con tierra sacada del mismo predio y se apilaron uno sobre otro, intercalados con el fin de tener más estabilidad (figura 3).

Figura 3. Proceso de construcción del jarillón



Fuente: Anónimo

Recubrimiento de talud: se llevó a cabo la extracción de tapetes de pasto con el fin de recubrir el muro de costales y así hacerlo parte del paisaje.

Fase 4: Sostenimiento.

Cada semestre al finalizar la temporada de lluvia se realiza la inspección y el mantenimiento con el fin de conservar el adecuado estado del talud, por lo que se revisa que los cimientos no hayan recibido daños ocasionados por el agua y de ser necesario se reemplazan costales y los tapetes de pasto.

Resultados

Los resultados se pueden disgregar en dos componentes: los ambientales y sociales, descritos a continuación.

Fase 1: Identificación y convocatoria de los principales actores (colegios, universidades, comunidad).

En la figura 4 se puede observar el mapa de los actores sociales que manifestaron su interés y han participado en el proyecto. Dentro de éstos se encuentran principalmente planteles educativos, el centro comercial Bima y la junta de acción comunal de la parcelación *El Jardín*.

Figura 4. Mapa de actores

Fuente: Autores

Los planteles educativos se convirtieron en la fuente de recurso humano y económico para financiar la recuperación del humedal. Otros actores sociales que no eran visibles pero sí necesarios, como los propietarios de los predios, se vincularon mediante reuniones y concertaciones sobre el manejo del ecosistema dentro de los predios. Este es un aspecto relevante en la medida que, por falta de PMA es la única estrategia que puede funcionar para conservar el humedal.

Fase 2: Desarrollo de programas acordes a cada grupo de interés (comités ambientales, servicio social escolar, PRAES, PRAUS, PROCEDAS y los escenarios de participación con las comunidades).

En el proceso de la caracterización del entorno se pudo identificar los diferentes actores sociales, su grado de incidencia en el ecosistema, los roles ambientales que podrían desempeñar y se indagó sobre el interés que podrían tener en participar del proyecto. Positivamente se encontró dentro de la comunidad grupos de personas con interés en conocer y trabajar en el mejoramiento de su entorno y sus componentes ambientales.

Al encontrar grupos con interés en apoyar las diferentes actividades que se estaban planteando en el proyecto, la FHT&G inicia el proceso de investigación, creación e implementación de las herramientas académicas que se podrían utilizar para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, allí se encontraron algunos programas establecidos por el Ministerio de Educación con el fin de garantizar que en las entidades educativas se promueva la protección del medioambiente.

A nivel social se vinculó a más de 15.000 estudiantes de la zona a través de nuestros diferentes programas de educación ambiental con el objetivo principal de sensibilizarlos, generar apropiación, resignificación, empoderamiento del territorio y sus diferentes ecosistemas. Del mismo modo, a través de nuestro programa de servicio social ambiental hemos llevado a cabo la elaboración de dos taludes que garantizan el almacenamiento del agua lluvia en el lago, así como la siembra de árboles nativos.

A nivel ambiental, hemos recuperado una hectárea de humedal permanente que a su vez, aporta un caudal ecológico y mantiene un cuerpo de agua mínimo, generando microclimas y hábitats para la vida silvestre así como el mejoramiento de la calidad de agua y la restauración de la zona con especies nativas terrestres y acuáticas.

Fase 3: Ejecución.

La realización de los dos jarillones (figura 5) en diferentes épocas logró consolidar el cuerpo de agua que se tiene en la actualidad. En el año 2006 se construye el primer jarillón, aumentando el nivel el agua y el área de la parte acuática.

Figura 5. Proceso de formación del jarillón.

A. Retiro de tapetes de pasto, B. Llenado de lonas, C. Transporte de lonas, D. Alistamiento, E. Instalación de las lonas, F. Instalación de tapetes de pasto y compactación

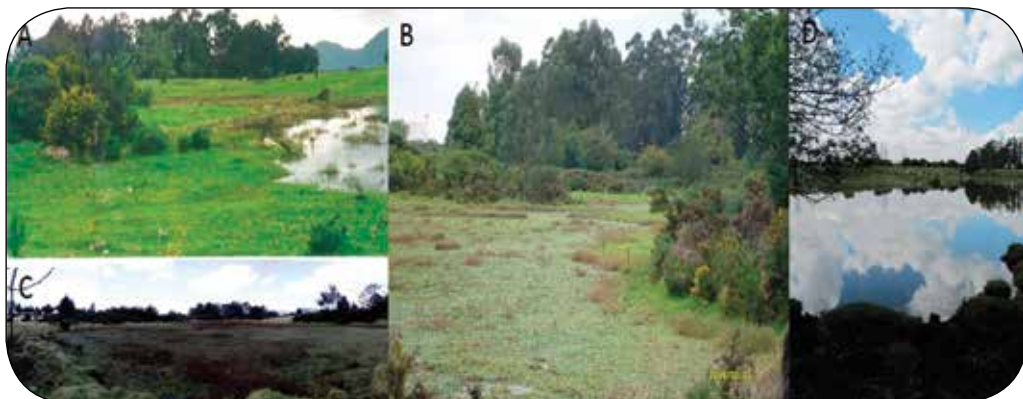


Fuente: FHT&G, archivo particular

Durante los años 2007 y 2009 el humedal Los Laguitos se encontraba en un proceso de eutrofización debido a la entrada de contaminantes que traía el agua con la que se regaban los cultivos aledaños al humedal. En el año 2010 se aprovechó el periodo de lluvias y se creó el segundo jarillón (figura 6).

Figura 6. Proceso de recuperación del cuerpo de agua del humedal Los Laguitos.

A. 2003, B. 2006, C. 2008, D. 2013



Fuente: FHT&G, archivo particular

La construcción del segundo jarillón aumentó la capacidad de retención y el área disponible para la vida silvestre, lo que trajo como consecuencia la diversificación en especies e individuos por especies, se generaron las condiciones para la reproducción y cría de nuevas generaciones y se habilitó la llegada de aves migratorias, la cuales crecen en número con los años (figura 7).

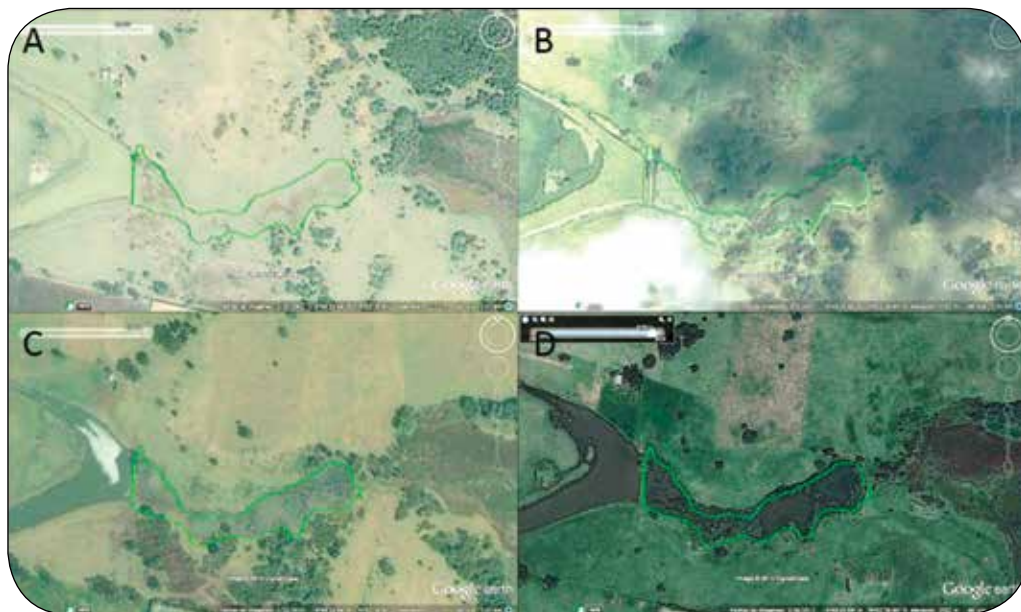
Figura 7. A. Familia de Tingua de pico verde B. Patos canadienses C. Garza real



Fuente: FHT&G, archivo particular

El desarrollo del humedal Los Laguitos se evidencia en la figura 8 de *Google Earth*, en los años 2003, 2008, 2011 y 2013, donde en este último se ve como se consolida un cuerpo de agua más visible y demarcado.

Figura 8. Recuperación de área de cuerpo de agua con la creación del humedal los laguitos. A. 2003, B. 2008, C. 2011, D. 2013



Fuente: FHT&G, archivo particular

En conclusión, la ejecución de las actividades en estos años del proyecto *Humedal Los Laguitos* han dejado resultados positivos como el aumento de biodiversidad, el mejoramiento de la calidad del agua y la mitigación a las fluctuaciones drásticas de las lluvias por efecto del cambio climático.

En la figura 9 se puede observar cómo ha mejorado las condiciones del cuerpo de agua, facilitando el hacer procesos fotosintéticos que den origen a una cadena alimenticia rica y diversa.

Figura 9. Mejoramiento de calidad del espejo de agua entre el 2008 (A.) y 2014 (B.)



Fuente FHT&G, archivo particular

Referencias

Acuerdo 116 de 2005. Por medio del cual se crea el comité ambiental escolar en los colegios públicos y privados de Bogotá y se dictan otras disposiciones. Concejo de Bogotá.

Decreto 1860 de 1994. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. Ministerio de Educación Nacional.

Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la ley general de educación. Congreso de Colombia.

Resolución 4210 de 1996. Por la cual se establece reglas generales para la organización y el funcionamiento del servicio social estudiantil obligatorio. Ministerio de Educación Nacional.

CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE ACUÁTICO DEL HUMEDAL GUAYMARAL¹

Ellie Anne López Barrera², Mónica Duarte³, Carlos Caho⁴

Resumen

La Universidad Sergio Arboleda por medio del Instituto de Estudios y Servicios Ambientales (IDEASA) y la Escuela de Ingenierías y Ciencias Exactas pretende sumarse a los esfuerzos de conservación de los humedales adelantando en estos ambientes naturales las prácticas de la disciplina de Ecología y Biodiversidad y Ecosistemas de los programas de pregrado de Ingeniería Ambiental y Administración Ambiental, respectivamente. También al desarrollar el proceso de investigación del semillero Humedales Urbanos. Este proyecto tiene como objetivos caracterizar la estructura del componente biótico acuático de los humedales estudiados, identificando bioindicadores para determinar la calidad del ambiente y generar herramientas para los instrumentos de gestión de los humedales estudiados.

En este capítulo se presentan resultados de investigación del componente acuático en comunidades como plancton (fito y zooplancton), perifiton, macroinvertebrados y macrófitas, registrados en el primer semestre de 2014 en el sector de Guaymaral. La información generada permite identificar la calidad ambiental del cuerpo de agua a través de su componente acuático.

Introducción

La ciudad de Bogotá se desarrolló urbanísticamente en torno al recurso hídrico predominante en toda su Estructura Ecológica Principal (EEP), siendo el ecosistema de humedal el más predominante (Van Der Hammen, 1998). El deterioro que se presenta dentro de la EEP de la ciudad capital reestructuró la visión de áreas protegidas distritales, permitiendo la creación de figuras de protección prioritarias para la conservación de la

¹ Estudio desarrollado con el apoyo del Semillero Humedales Urbanos, integrado por Estudiantes de Ingeniería Ambiental del Instituto de Estudios y Servicios Ambientales (IDEASA). Universidad Sergio Arboleda.

² Docente Investigador, Instituto de Estudios y Servicios Ambientales- IDEASA. Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: ellie.lopez@usa.edu.co

³ Auxiliar de Investigación, Instituto de Estudios y Servicios Ambientales- IDEASA. Universidad Sergio Arboleda.

⁴ Joven Investigador, Instituto de Estudios y Servicios Ambientales- IDEASA. Universidad Sergio Arboleda.

conectividad de los cerros orientales con el río Bogotá (Andrade, 2005). De esta forma en la actualidad encontramos en Bogotá estos ecosistemas de humedales urbanos bajo la categoría de Parques Ecológicos Distritales en áreas periurbanas, entre los barrios periféricos y las zonas rurales, o dentro de la ciudad.

La importancia de los humedales urbanos está en su aporte a la conectividad de la diversidad biológica, estética del desarrollo urbano y a la calidad de los servicios ecosistémicos que se entienden como las funciones y mecanismos naturales, los cuales brindan beneficios a todas las comunidades biológicas (Rincón-Ruiz et al., 2014). De esta forma, la degradación de un humedal no causa su desaparición total pero daña irreversiblemente su funcionamiento y capacidad de proporcionar servicios a la población.

El humedal Guaymaral se encuentra localizado en un área de predios privados a pesar de ser reconocido por el gobierno como área de protección ambiental, lo cual dificulta las acciones de gestión. Existe desde 2007 (IDEAUN, 2007; 2012) una caracterización diagnóstica para el plan de manejo del área, sin embargo, al estar localizada en dos localidades y tener una jurisdicción compartida, el plan de manejo debe ser aprobado por comisión conjunta CAR-SDA y gestionado por el MADS. Esta complejidad en relación a los actores del problema impide el avance del proceso de gestión y conservación del humedal. La carencia de actores que se apropien del territorio para consolidar el proceso de conservación conlleva a que aún existan en el área problemáticas relacionadas con el vertimiento de sustancias contaminantes al cuerpo de agua, tala de árboles, deposición inadecuada de residuos sólidos principalmente, etcétera, factores que agudizan cada día más la contaminación ambiental del humedal y su entorno.

Estas problemáticas afectan directamente el cuerpo de agua y sus comunidades, por ende se reflejan en la biodiversidad que alberga el ecosistema. Este capítulo recopila los resultados de los proyectos de aula y salidas de campo del semillero de investigación humedales urbanos conformado por estudiantes de Ingeniería de la Universidad Sergio Arboleda. Se caracteriza la estructura ecológica de comunidades acuáticas como plancton (fito y zooplancton), perifiton, macroinvertebrados y macrófitas en el primer semestre del 2014 en el sector de Guaymaral.

Materiales y métodos

Para la caracterización del componente biológico acuático de los humedales se realizó un muestreo durante el primer semestre del 2014 en tres puntos con características de alto, medio y bajo impacto (tabla 1), en los cuales se colectaron datos de parámetros fisicoquímicos y muestras para el análisis de la estructura de las comunidades biológicas.

Tabla 1. Puntos de muestreo en el Humedal Guaymaral

Punto	Coordenadas geográficas
Área deteriorada	4°48'13.1" N y 74°02'29.9"W
Área de transición	4°48'19.8" N y 74°02'35.6" W
Área conservada	4°48'20.8" N y 74°02'43.2" W

Fuente: Autores

Las características de cada punto fueron identificadas en un reconocimiento del área, reportando una zona con un alto impacto debido a la presencia de aguas residuales provenientes del canal de Torca que llegan al cuerpo de agua del humedal Guaymaral. El área de transición es el punto de mediano impacto y se encuentra ubicado en el cuerpo de agua denominado Humedal Laguitos, construido por la Fundación Humedal Torca Guaymaral y que permite la entrada de aguas limpias al cuerpo de agua principal del humedal Guaymaral, es de importancia para la región debido a que presenta una comunidad de avifauna residente durante todo el año. Por último, el área conservada es el punto de bajo impacto y se encuentra localizado en predios utilizados para producción lechera se conecta con el humedal Laguitos, siendo contribuyente importante para el cuerpo de agua principal.

Componentes fisicoquímicos.

Los valores fisicoquímicos fueron medidos directamente en campo por medio de sonda multiparamétrica *Hach HQ-60®* para parámetros como temperatura del agua, pH, conductividad y oxígeno disuelto. La transparencia fue medida por el método del disco Secchi para determinar la profundidad de la zona eufótica. Los nitritos (NO_2) y nitratos (NO_3) fueron medidos por medio de kit de aguas de *Aqua-Merck®*.

Comunidades biológicas.

Plancton y perifiton.

Para coleccionar las muestras de plancton (fito y zoo), en cada punto se filtró un volumen de agua superficial en red de 80µm para coleccionar muestras de fitoplancton y de 500µm para zooplancton. Posteriormente las muestras de fitoplancton fueron fijadas en solución de lugol (0.5ml por cada 100ml de la muestra) y formaldehído (2-4%) para preservar las características estructurales y bioquímicas de las células. Las muestras de zooplancton fueron conservadas en solución Transeau (formol, alcohol y agua en proporciones 1:3:6) (APHA, 2005).

Se muestrearon diversos sustratos (rocas, troncos y hojas sumergidos) en las márgenes del cuerpo de agua, asegurando que estos estuvieran sumergidos, con alta radiación

solar y con coloración de *biofilms* para asegurar un muestreo representativo. En cada sustrato se utilizó un área definida en mm² para realizar raspados empleando cepillos de dientes o bisturíes para remover los organismos perifíticos. El material colectado se conservó en solución Transeau.

Posteriormente, las muestras de plancton y de perifiton fueron analizadas en el laboratorio de biología y ecología de la Universidad Sergio Arboleda donde se identificaron los organismos hasta el mínimo nivel taxonómico posible, registrando los individuos fotográficamente. Se realizaron conteos en cámaras *Sedgewick-Rafter* en microscopio de luz en aumentos de 10X, 40X y 100X, realizando curvas de diversidad para identificar el número de muestras que permitiera obtener un número de individuos cercano a 100 de la especie más abundante.

Adicionalmente se caracterizaron las comunidades biológicas para determinar el estado ecológico de cada uno de los sistemas muestreados y se identificaron las especies bioindicadoras de calidad del agua.

Macroinvertebrados.

Fueron colectadas muestras en las márgenes de los cuerpos de agua utilizando diferentes métodos de captura seleccionados según las condiciones del sustrato (pedregoso, lodoso, vegetación, hojarasca) y las comunidades del bentos y neuston. Se muestreó la vegetación riparia más cercana al cuerpo de agua buscando que los individuos presentes quedaran atrapados en red de Surber, red pantalla y corazonador.

El material colectado se conservó en frascos plásticos con alcohol para su posterior identificación en estereoscopio hasta el mínimo nivel taxonómico con claves especializadas (Roldán, 1988, 1996). Adicionalmente se aplicó el índice de bioindicación BMWP (Roldan, 2003).

Macrófitas.

En base al protocolo propuesto por la SDA (Van der Hammen et al., 2008) se realizaron transeptos perpendiculares a la orilla del cuerpo de agua con áreas de 4 m², registrando presencia y ausencia de las unidades de vegetación riparia. Se realizaron dos muestreos con periodicidad de 6 meses (abril y septiembre 2014). Se ubicaron de 5 a 15 parcelas para un total en metros lineales por punto de 10 a 30 metros de muestreo.

Resultados y discusión

Parámetros fisicoquímicos.

Los valores registrados para los parámetros fisicoquímicos se encuentran reportados en la tabla 2. Se puede observar que la temperatura del agua en los tres puntos tiene

poca variación a pesar de que presentan profundidades de zona eufótica diferentes en relación al punto de muestreo del área conservada. En relación a los valores de oxígeno disuelto (O.D) se observan en el punto del área deteriorada datos menores a 5, registrando agua hipóxica, en el punto de muestreo de transición encuentran valores de OD > 5, registrando un agua aceptable y en el área conservada OD >8 indicando una calidad de agua buena.

Tabla 2. Descripción estadística de las variables físicas y químicas en el sector occidental del humedal Torca-Guaymaral

Parámetro	Punto de Muestreo	Min-Max	Promedio	Desviación Estándar	Varianza
Temperatura del agua (C°)	Deteriorada	16.3-18.7	17.24	0.97	0.75
	Transición	17.4-20.1	18.66	1.1	0.97
	Conservada	18.3-20.6	19.7	0.95	0.73
Transparencia- Disco Secchi (cm)	Deteriorada	10-29	22	7.82	49.07
	Transición	12-18	18	5.61	25.5
	Conservada	115-127	120	5.61	20.96
Oxígeno Disuelto (mg L-1 O ₂)	Deteriorada	0.2-0.42	0.284	0.09	0.007
	Transición	5.12-13.28	8.06	3.33	8.88
	Conservada	8.25-10.7	9.72	0.89	0.64
pH (unidades de pH)	Deteriorada	7.3-7.49	7.39	0.09	0.006
	Transición	7.18-8.23	7.58	0.39	0.12
	Conservada	7.68-7.82	7.75	0.05	0.002
Conductividad (μS/cm)	Deteriorada	238-239	238.8	0.44	0.16
	Transición	300-320	308	8.60	59.2
	Conservada	300-304	302	1.48	1.76
Nitritos (mg L-1 NO ₂ -N)	Deteriorada	4.9-9.9	5.9	2.23	4
	Transición	1.9-9.9	3.5	3.57	10.24
	Conservada	4.9-9.9	6.9	2.73	6
Nitratos (mg L-1 NO ₃ -N)	Deteriorada	4.9-9.9	8.9	2.23	4
	Transición	49.9-9.9	7.9	2.73	6
	Conservada	4.9-9.9	6.9	2.73	6

Fuente: Autores

El pH del agua en los tres puntos evaluados presenta valores entre 7.18 y 8.23 unidades siendo aguas ligeramente alcalinas. Estos datos sugieren que estos cuerpos de agua están influenciados por la descomposición bacteriana que estabiliza el pH haciendo que la materia orgánica presente en los sedimentos sea degradada eficientemente (Mitsch & Gosselink, 2000).

La conductividad es menor en el punto de muestreo del área de mayor impacto y aumenta en el cuerpo de agua de transición, disminuyendo levemente en el área conservada (tabla 2). Estos resultados registran un patrón decreciente en cada punto del humedal lo que puede reflejar una reducción en los sólidos disueltos en los tres cuerpos de agua.

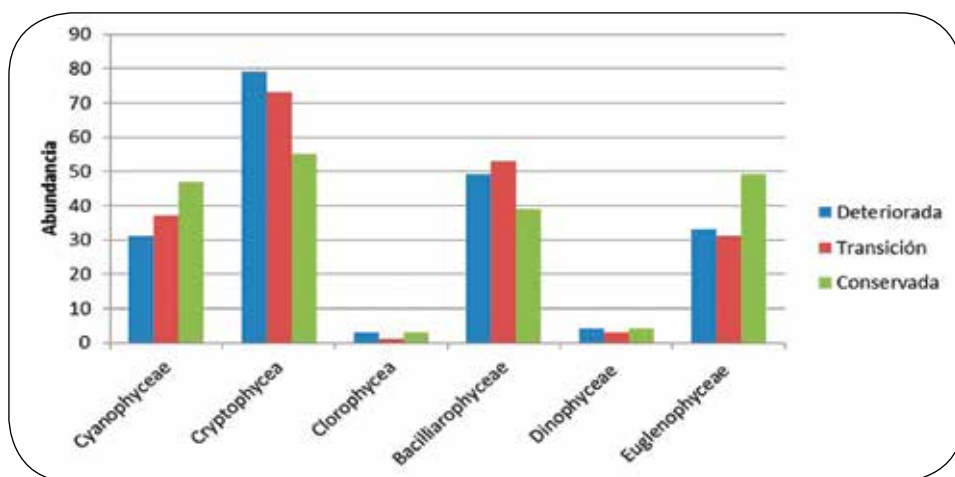
En relación a la concentración de nitritos se observa el menor valor para el área de transición (3.5 mg/L) y el de mayor valor (6.9 mg/L) en el conservado. Las concentraciones promedio de nitratos reportados se obtuvieron de una forma gradual desde el punto deteriorado hasta el conservado (8.9 mg/L; 7.9 mg/L y 6.9 mg/L, respectivamente; tabla 2). Las bajas concentraciones de nitritos en el humedal pueden indicar asimilación incompleta de nitrógeno y/o una fuente de ingreso de origen antropogénico (Kadlec & Knight, 1996).

Comunidades biológicas.

Fitoplancton.

La comunidad de fitoplancton presenta el 72% de la diversidad de organismos pertenecientes al plancton en los cuerpos de agua del humedal, representados principalmente por morfoespecies de las familias Cyanophyceae, Cryptophyceae, Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Dinophyceae y Euglenophyceae (figura 1).

Figura 1. Distribución de las morfoespecies de fitoplancton.



Fuente: Autores

En las tres áreas de muestreo se registra predominancia de individuos de la familia Cryptophyceae, los cuales son indicadores de aguas donde prevalecen procesos reductores y pH alcalino (Pinilla, 1998; 2005). En esta familia se destaca en dominancia la especie *Cryptomonas sp* en el punto deteriorado, indicando un agua con eutrofia y pre-

sencia de aguas servidas (Pinilla, 2005), coincidiendo con la entrada de aguas del canal de Torca al cuerpo del humedal de Guaymaral donde se registraron aguas anóxicas y poca profundidad en la zona eufótica.

El grupo de morfoespecies de la familia Bacillariophyceae (diatomeas) siguen en frecuencia de abundancia siendo más predominantes en los dos primeros puntos de muestreo con dominancia de las especies *Navicula sp* y *Nitzschia sp*, indicadoras de polución debida a altas cargas de materia orgánica (Martínez & Donato, 2003). Las especies de Cyanophyceae (*Chlorella sp* y *Chamidomonas sp.*) y Euglenophyceae (*Phacus sp.* y *Euglena sp.*) de mayor abundancia indican altos niveles de materia orgánica y nutrientes (Reynolds, 2006).

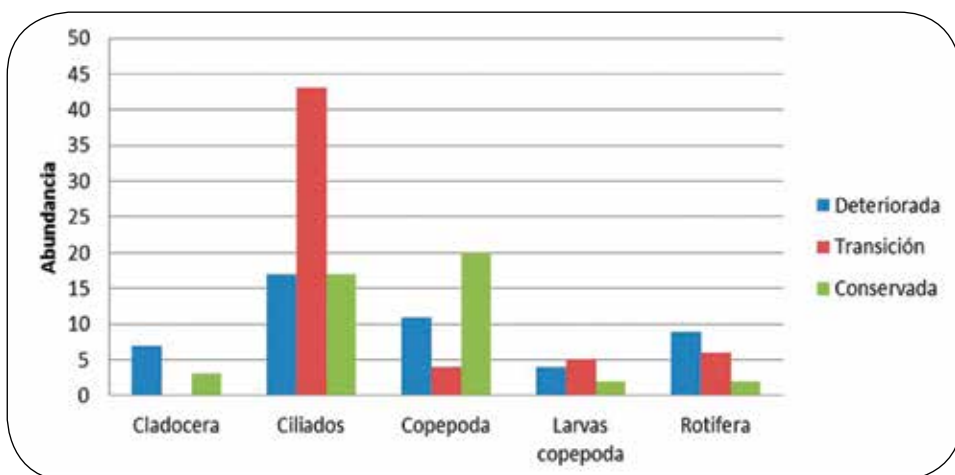
La presencia de organismos de aguas eutróficas y bajos niveles de nitritos y nitratos puede sugerir que dentro del sistema acuático se presentan procesos eficientes de reducción de nitrógeno por acción bacteriana (nitrificación) y sugiere que el flujo de nutrientes se genera por fosfatos y sulfatos, los cuales son utilizados por organismos del fitoplancton para soportar la estructura de su comunidad.

Zooplankton.

La comunidad de zooplankton represento el 28% del plancton muestreado y se reportan cinco (5) grupos taxonómicos representativos en las muestras: rotíferos, cladóceros, ciliados, copépodos y nauplios (larvas de copepodos) (figura 2).

La estructura trófica es muy sencilla y predomina la vía detritica, los grandes depredadores como larvas de insectos, peces, renacuajos no se observan y posiblemente no se encuentran en el cuerpo de agua debido al alto contenido de sustancias que tienen origen en las aguas residuales industriales y domésticas que ingresan al humedal.

Figura 2. Distribución de las morfoespecies de zooplankton



Fuente: Autores

El grupo de morfoespecies de ciliados en la zona de transición estuvo frecuentemente representado por el género *Frontonia* sp, organismo habita en aguas oligosaprobias, es decir, con poca cantidad de materia y de sales minerales y gran proporción de oxígeno en disolución. El sistema de los saprobios permite establecer los distintos grados de polución del agua puesto que constituyen indicadores del proceso de autodepuración (Vidal-Abarca, 1994). En el morfoespecie de rotíferos se reporta la presencia frecuente de los géneros *Branchionus* sp y *Polyathra* sp., organismos adaptados a condiciones de eutrofización (Nogrady et al., 1993), condición que disminuye desde la zona deteriorada hasta la conservada de muestreo.

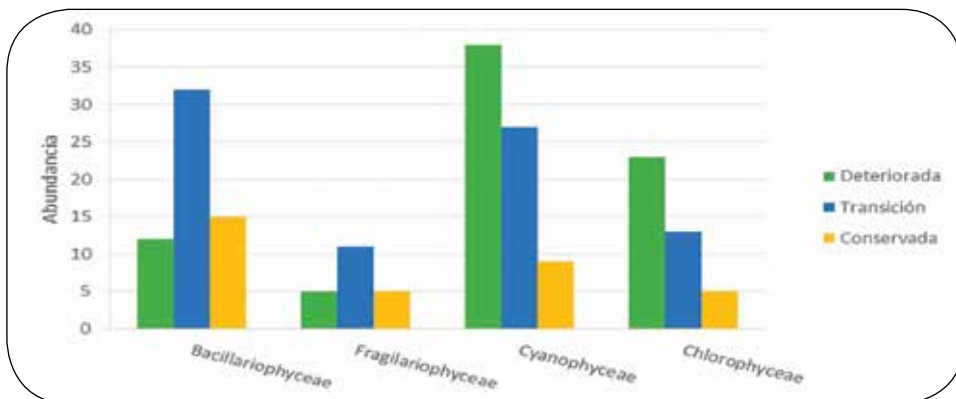
El género *Daphnia* sp., perteneciente a los cladóceros fue el más abundante en el área deteriorada y conservada. Estos organismos se desarrollan en aguas mesosaprobias, es decir, con cantidad moderada de materia orgánica y variable cantidad de oxígeno en disolución (Vidal-Abarca, 1994). Sin embargo por su amplia adaptación también muestran tolerancias elevadas a la hipoxia y pueden habitar en cuerpos de agua con condiciones ecológicas variadas (Wetzel 2001).

Los copépodos estuvieron representados en el muestreo por los géneros *Cyclops* sp, *Eucyclops* sp. y *Megacyclops* sp y fueron abundantes en el área de muestreo deteriorada y conservada. Es importante observar que también se reportaron larvas de copépodos en el muestreo relacionado con la capacidad de estos organismos de permanecer en latencia en cuanto las condiciones ambientales son favorables para la emergencia (Torres & Zopi de Roa, 2010).

Perifiton.

Se identificaron un total de 17 taxones las cuales se distribuyen en 5 grupos de morfoespecies: Bacillariophyceae, Fragilariophyceae, Cyanophyceae y Chlorophyceae, siendo los dos últimos más abundantes en el área deteriorada. En el área de transición se observa una mayor abundancia de organismos de diatomeas de las morfoespecies Bacillariophyceae y Fragilariophyceae (figura 3).

Figura 3. Distribución de las morfoespecies de perifiton



Fuente: Autores

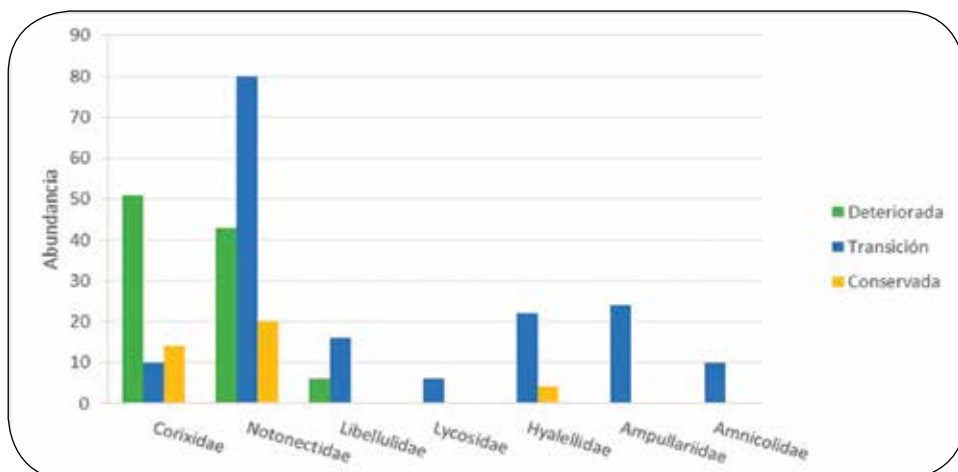
En el área deteriorada los géneros más abundantes fueron *Oscillatoria sp.* (Cyanophyceas) y *Calotrix sp.* (Chlorophyceas), éstos organismos toleran cambios drásticos dentro de los ecosistemas que habitan y son tolerantes a niveles moderados de contaminación (Montoya & Aguirre, 2013). En el área considerada de transición se registró como género más abundante *Navicula sp.*, seguida en orden decreciente por *Nitzschia sp.*, *Frustulia sp.*, *Gomphonema sp.* y *Achnanthes sp.*

Los géneros registrados en el perifiton del humedal Torca-Guaymaral son característicos de aguas estancadas, eutrofizadas, con alta concentración de nutrientes. Esto puede indicar que hay una fuente de contaminación que tiene influencia directa en la captación de luz por parte de esta comunidad acuática y se refleja en la poca abundancia y riqueza (Aguirre & Montoya, 2013; Castro, 2009; Roldan & Ramírez, 2008).

Macroinvertebrados.

En el muestreo se reportan ocho órdenes de artrópodos en seis familias. El orden más representativo es Hemiptera con dos familias reportadas. Notonectidae es la familia más representativa en el área de transición y Corixidae en el área deteriorada. En el área de transición fueron reportados organismos de los moluscos a pesar de ser los menos representativos, se reportan dos familias: Ampullariidae y Amnicolidae. En los otros puntos de muestreo no se observa una gran diversidad ni abundancia de macroinvertebrados demostrando la dominancia de las familias reportadas (figura 4).

Figura 4. Distribución de las morfoespecies de macroinvertebrados.



Fuente: Autores

Al analizar el índice BWPM se reportan valores bajos para las áreas (9 para el área deteriorada, 22 para el área de transición y 16 para el área conservada). Para el BMWP se reportan aguas de clase IV y V, es decir, rangos que demuestran una calidad del agua

crítica y muy crítica para las tres áreas. Corixidae y Notonectidae pueden ser utilizados como bioindicadores de aguas con contenido de grasas y aceites (Aristizabal 2002). Hyalellidae reportado para el área de transición y conservada es característico de aguas con materia orgánica en descomposición (Roldán 2003).

Macrófitas acuáticas.

Se realizaron tres transeptos correspondientes a las áreas evaluadas. En el área conservada se subdividió en tres debido al área del cuerpo de agua de esta zona. En la tabla 3 se registran las especies de vegetación (flotante, emergente y tolerantes a la humedad) de acuerdo a el muestreo (primer y segundo semestre del año) y a la especie predominante para cada transepto.

Tabla 3. Especies de vegetación flotante, emergente y tolerantes a la humedad registradas en el humedal Torca-Guaymaral

Área de muestreo		Deteriorada	Transición	Conservada 1	Conservada 2	Conservada 3
Especies	Nombre vulgar					
Azolla filiculoides	Helecho de agua		I-II			
Cyperus rufus	Cortadera			I-II		
Holcus lanatus	Heno blanco				I	I-II
Hydrocotyle ranunculoides	Sombrilla de agua		I-II	I-II	I-II	
Juncus effusus	Junco	I	I-II	P		
Nasturtium officinale	Berro		I		P	P
Pennisetum clandestinum	Pasto kikuyo	II	P	I-II	I-II	
Polygonum sp.	Barbasco	P	I-II	I-II	I-II	I-II
Rumex sp.	Lengua de Vaca	I-II				
Senecio madagascariensis	Botón de oro		I-II		II	II
Ulex europaeus	Retamo espinoso		II			

I. Especies reportadas únicamente en el primer muestreo. II. Especies reportadas únicamente en el segundo muestreo. P. Especie predominante en cada punto. Fuente: Autores

En el muestreo del área deteriorada se registró el predominio del genero *Polygonum* sp (figura 5). El constante cambio del nivel de agua del canal y la tendencia a la sedimentación ha permitido el crecimiento de vegetación terrestre reportándose 2 especies (*Salix humboldtiana* y *Solanum* cf. *Americanum*) y dos morfotipos.

Figura 5. Transepto de vegetación del área deteriorada en el humedal Torca-Guaymaral



Fuente: Autores

En el área de transición se muestrearon dos metros transversales al cuerpo de agua desde el borde. La zona presentaba sedimentación con espacios de agua, permitiendo el desarrollo de *Pennisetum clandestinum* como especie dominante en el primer muestreo, los cuales fueron reemplazados en el segundo semestre por parches de *Ulex europaeus*. En el segundo periodo del año la frecuencia de lluvias disminuyó en la región y por la desecación se observó la aparición de *Azolla filiculoides*, restringida en una zona (figura 6).

Figura 6. Transepto de vegetación del área de transición en el humedal Torca-Guaymaral



Fuente: Autores

El muestreo en el área conservada se subdividió (figura 7), reportando en el primer transepto predominio de la cobertura vegetal de la especie *Juncus effusus* creciendo junto con *Polygonum* sp. y *Hydrocotyle umbrellata*. En los otros transeptos de muestreo se reporta el predominio de cobertura vegetal de la hierba emergente *Nasturtium officinale*. En el segundo semestre del año debido al decrecimiento en el nivel de agua disminuyó, en el área se presentaron parches de *Holcus lanatus* y *Senecio madagascariensis*.

Figura 7. Transepto de vegetación del área conservada en el humedal Torca-Guaymaral

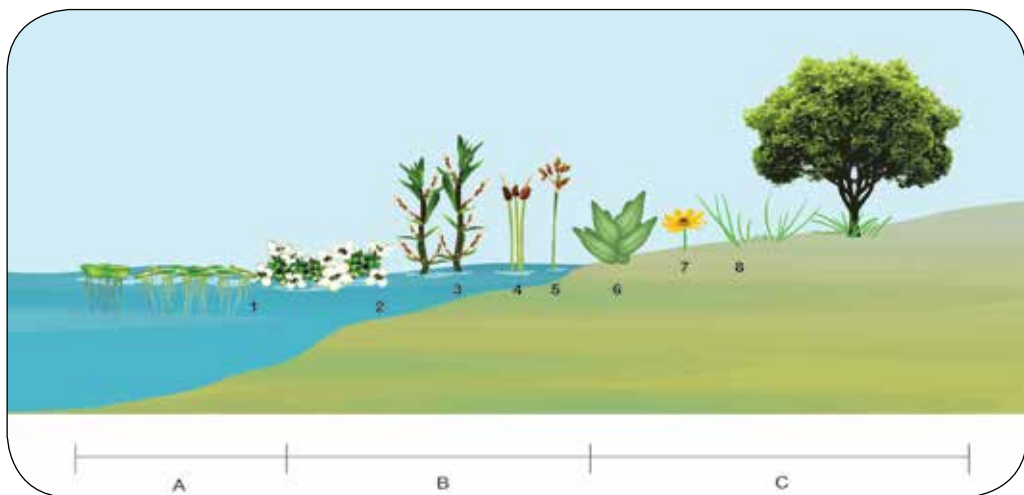


Fuente: Autores

Adicionalmente al levantamiento de coberturas de vegetación acuática y semiacuática se comparó la distribución de las especies de macrófitas con el perfil descrito para el humedal Guaymaral por Schmidt-Mumm (1998) observando coincidencia de la distribución para praderas emergente de herbáceas bajas y pradera flotante de herbácea baja, la especie *Rumex* sp., descrita para pradera flotante, en el momento de la toma de datos se encontraba en la zona de transición agua – tierra, por ser época de sequía (figura 8).

Figura 8. Perfil vegetación acuática y semiacuática, humedal Guaymaral.

A. Pradera flotante: 1. *Azolla filiculoides*. B. Pradera Emergente: 2. *Nasturtium officinale*, 3. *Polygonum* sp., 4. *Juncus effusus*, 5. *Cyperus rufus*. C. Pastizales: 6. *Rumex* sp., 7. *Senecio madagascariensis* y 8. *Pennisetum clandestinum*



Fuente: Autores

Adicionalmente a las especies reportadas en los transeptos se destacan a continuación las especies catalogadas como invasoras por la Universidad Nacional y la Secretaría Distrital de Ambiente para los humedales de Bogotá. Cabe la pena definir como especie invasora aquellas introducidas por el hombre que se encuentran fuera del área de distribución natural y se han naturalizado, es decir adaptado, reproducido y mantenido sus poblaciones y además causan daño a las especies nativas, transformando los ecosistemas naturales (Díaz-Espinosa, Díaz-Triana & Vargas, 2012).

Especies con alto grado de invasión a nivel mundial.

Pennisetum clandestinum: Constituye la matriz de cobertura más extensa de todos los humedales de Bogotá, siendo la especie más invasora y agresiva (figura 9). Limita el establecimiento de otras especies, el banco de semillas y ahoga las plántulas, puede crecer en zona terrestre, de borde con alto grado de colmatación y sedimentación ingresando en el cuerpo de agua (Díaz-Espinosa et al., 2012).

Figura 9. *Pennisetum clandestinum* en el humedal Torca-Guaymaral



Fuente: Autores

Ulex europaeus: Es una especie europea con características competitivas que le aseguran un espacio en el ecosistema (figura 10). Es oportunista en los procesos de disturbios, presenta resistencia al estrés y se adapta a cambios en el hábitat. Produce semillas durante todo el año, tiempo corto entre fase plántula y madurez sexual, longevos, alta tasa de reproducción, se reproduce vegetativa y sexualmente, las semillas pueden dispersarse hasta 6 m y la viabilidad es entre 25 a 40 años. Guaymaral es el segundo humedal con mayor área de invasión (4.044 m²) y prolifera a causa de los rellenos de escombros (Díaz-Espinosa et al., 2012).

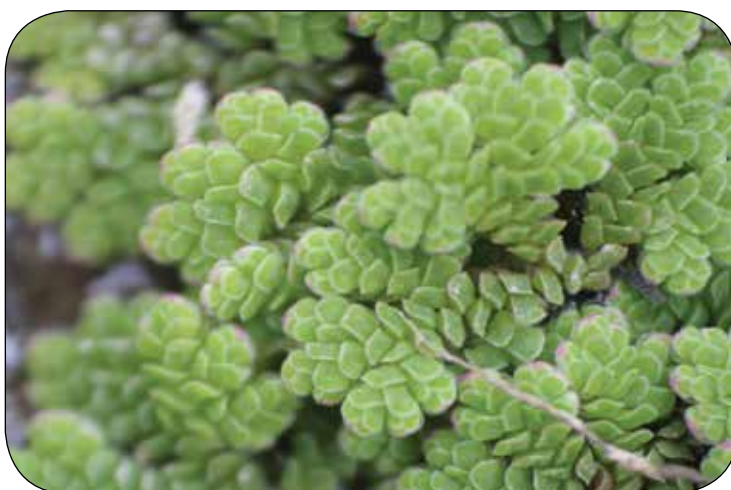
Figura 10. *Ulex europaeus* en el humedal Torca-Guaymaral



Fuente: Autores

Azolla filiculoides: Se encuentra entre las cinco especies con alto grado de invasión a nivel mundial, especie flotante prolifera por la eutrofización de los cuerpos de agua (figura 11). Presenta una relación simbiótica con la cianobacteria *Anabaena azollae*, beneficiándose de la fijación de nitrógeno atmosférico que realiza, permitiéndole mayor competitividad en áreas perturbadas (Díaz-Espinosa et al., 2012).

Figura 11. *Azolla filiculoides* en el humedal Torca-Guaymaral



Fuente: Autores

Especies invasoras en los humedales de Bogotá.

Polygonum punctatum: Maleza que invade áreas muy húmedas, crece en bordes de humedal, áreas colmatadas y terrestres (figura 12). Su proliferación se favorece con la contaminación y exceso de nutrientes. Es susceptible a la anoxia pero tiene la capacidad de formar bancos de semillas las cuales pueden durar aproximadamente un año con una viabilidad del 100% (Díaz-Espinosa et al., 2012).

Figura 12. *Polygonum sp.* en el humedal Torca-Guaymaral.

A. Individuo emergente. B. Inflorescencia



Fuente: Autores

Holcus lanatus: Se encuentra en zonas de borde y al borde de caminos. Puede soportar suelos ácidos, escasos de nutrientes y pobremente drenados, tolerante al estrés por heladas (figura 13). Reproducción sexual y vegetativa. Las semillas pueden durar hasta dos años con porcentaje de viabilidad del 95%, el corte del césped prolifera la reproducción vegetativa. Las raíces crecen a manera de tapete denso reduciendo el espacio y la toma de nutrientes a otras especies (Díaz-Espinosa et al., 2012).

Figura 13. *Holcus lanatus* en el humedal Torca-Guaymaral.

A. Hojas de láminas planas. B. Inflorescencia



Fuente: Autores

Especie de precaución.

Senecio madagascariensis: Dispersa gran cantidad de semillas, prolifera en áreas disturbadas (figura 14) y crece en los hábitats de borde y terrestres (Díaz-Espinosa et al., 2012).

Figura 14. *Senecio madagascariensis* en el humedal Torca-Guaymaral. A. Semilla – B. Flor



Fuente: Autores

Rumex sp: Tolerantes a amplia gama de suelos y condiciones del agua, coloniza, ambientes perturbados, humedales contaminados y lugares de desecho. Reproducción sexual y vegetativamente (figura 15). Forman bancos de semillas viables por años, permaneciendo en el suelo y en época de precipitación germinan (Díaz-Espinosa et al., 2012).

Figura 15. *Rumex* sp. en el humedal Torca-Guaymaral. A. Individuo creciendo en zona de borde inundable. B. Inflorescencia



Fuente: Autores

Otras especies presentes en el humedal.

Cyperus rufus: Especie nativa emergente, dominante en el páramo colombiano; se encuentra desde lugares húmedos estuarinos, hasta lugares secos (figura 16) (EAAB, SDA y Fundación ALMA, 2013).

Figura 16. *Cyperus rufus* en el humedal Torca-Guaymaral.

A. Vista inferior tallo, hojas e inflorescencia. B. Vista superior hojas e inflorescencia



Fuente: Autores

Juncus effusus: Especie nativa, emergente, que se encuentra en zonas pantanosas, pastos húmedos y suelos saturados por humedad (Posada y López, 2011). Tallos hasta un metro de alto, cilíndrico, estriado (figura 17). Inflorescencia lateral acumulada en espigas, fruto capsula triangular (Velásquez, 1994).

Figura 17. *Juncus effusus* en el humedal Torca-Guaymaral.

A. Individuo en zona de desecación. B. Inflorescencia



Fuente: Autores

Hydrocotyle umbrellata: Especie nativa emergente (figura 18). Se registra en asociaciones de vegetación acuática barbasco y junco y en medio de charcos con pasto kikuyo (Guzman, 2012).

Figura 18. *Hydrocotyle ranunculoides* en el humedal Torca-Guaymaral.
A. Vista superior hierba. B. Vista lateral tallos y hojas



Fuente: Autores

Nasturtium officinale: Especie exótica, emergente, cosmopolita, que se presenta en aguas tranquilas en las orillas de ríos, arroyos y pequeños lagos, frecuentemente formando grandes masas en manantiales y caños limpios (figura 19).

Figura 19. *Nasturtium officinale* en el humedal Torca-Guaymaral.



Fuente: Autores

Perspectivas de conservación

La Universidad Sergio Arboleda, a través del Instituto de Estudios y Servicios Ambientales (IDEASA) y la Escuela de Ingenierías y Ciencias Exactas se ha sumado a los esfuerzos de conservación del humedal Torca-Guaymaral, sector occidental, utilizando el área como laboratorio experimental de las prácticas de la disciplina de Ecología, Biodiversidad y Ecosistemas de los programas de pregrado de Ingeniería Ambiental y Administración Ambiental y la formación de estudiantes en el Semillero Humedales Urbanos.

Por medio de los proyectos de aula hemos evaluado el estado de la calidad del ambiente realizando la medición de parámetros fisicoquímicos e identificación de bioindicadores del cuerpo de agua (fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados y macrófitas). Por medio de este ejercicio investigativo y académico hemos observado que las iniciativas realizadas en pro del humedal mantienen una estructura ecológica que puede sostener cadenas de alimentación adecuadas para el aumento de la biodiversidad, de aves por ejemplo.

La caracterización realizada en el cuerpo de agua del sector occidental del humedal permite reconocer que las comunidades acuáticas de diferentes niveles tróficos se encuentran representadas en el cuerpo de agua. No obstante, las características fisicoquímicas de esta, demuestran que la calidad no es la adecuada para el desarrollo de una diversidad funcional que permita la estabilidad del ecosistema a cambios extremos como el Fenómeno del Niño que se presenta en 2015.

Comparando los resultados obtenidos del área principal del humedal (área deteriorada) con las áreas de recuperación, mantenidas por la Fundación Humedal Torca Guaymaral (área de transición y área conservada), se han observado organismos indicadores de una calidad de agua crítica. Sin embargo, la recuperación de cuerpos de agua adyacentes a la estructura básica del humedal permite que circule agua de mejor calidad al caudal principal que desemboca en el río Bogotá.

Estos datos demuestran que las acciones de mejoramiento de vertimientos en este cuerpo de agua realizados por el Acueducto de Bogotá en conjunto con la preservación de áreas adyacentes que mantiene la FHTG generan un ambiente en el cual se puede mantener una biodiversidad. Es necesaria que esta estructura ecológica sea preservada por medio de mejoramiento de la calidad del agua que entra al humedal y la restauración de vegetación riparia que garantice la función de depuración de estos ecosistemas.

Sumado a esto la protección del cuerpo de agua denominado “nuevo Guaymaral” (área de transición) por medio de la integración a la unidad básica del humedal Guaymaral es importante para mejorar la calidad ambiental de la región. La existencia de dependencia recíproca, que existe entre los cuerpos de agua ayuda a regular las cantidades de agua, tanto en épocas de escases como de exceso, y ayuda igualmente a purificar las aguas contaminadas.

También se debe priorizar la toma de acciones en relación a la calidad y composición de aguas provenientes del canal de Torca. Es importante la determinación de contaminantes como metales tóxicos en estas aguas, para proponer e implementar un sistema de depuración como herramienta para atrapar las sustancias contaminantes en la entrada de aguas con carga contaminante, lográndose así una barrera protectora para el humedal.

Referencias

- Aguirre, N., & Montoya, Y. (2013). Knowledge to Ecological Preferences in a Tropical Epiphytic Algae to Use with Eutrophication Indicators. *Journal Of Environmental Protection*. 4(11), 27- 35. doi: 10.4236/jep.2013.411A004
- Andrade, G. I. (2005). La continuidad de los parques y el espacio público en Bogotá y su entorno. Hacia un sistema regional y distrital de áreas protegidas. En F. Cárdenas, H. D. Correa y C. Mesa (Comps.), *Región ciudad y áreas protegidas. Manejo ambiental participativo* (pp. 149-180). Bogotá: Fescol; Ecofondo y Cerec.
- APHA. (2005). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (21th ed). Washington, D.C: Autor.
- Aristizabal, G. (2002). Los Hemípteros de la película superficial del agua en Colombia. En: *Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, (Colección Jorge Álvarez Lleras, No. 20)*. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Castro. D. (2009). *Desarrollo de un índice de diatomeas perifíticas para evaluar el estado de los humedales de Bogotá*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia Facultad de ciencias departamento de Biología.
- Díaz-Espinosa, A.M., Díaz-Triana, J.E. & Vargas, O. (Eds.). (2012). *Catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; Secretaría Distrital de Ambiente.
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá-ESP, Secretaria Distrital de Ambiente, & Fundación ALMA. (2013). *Guía para la identificación de especies de flora presente en los humedales de la sabana de Bogotá*. Bogotá: Autor
- Guzmán–Ruiz, A. (2012). *Plantas de los humedales de Bogotá y del Valle de Ubaté*. Bogotá: Fundación Humedales; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt; Fondo Hugo de Vries (Amsterdam).
- Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia & Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (2007). *Plan de manejo ambiental del humedal Guaymaral (Caracterización diagnostica)*. Bogotá, D.C.: Universidad Nacional de Colombia
- Instituto de estudios ambientales de la Universidad Nacional de Colombia & Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (2012). *Plan de Manejo Ambiental de los Humedales Torca y Guaymaral. (Caracterización Diagnostica)*. Bogotá, D.C.
- Kadlec, R. H., & R.L. Knight. (1996). *Treatment Wetlands*. Boca Raton: CRC Press Lewis Publishers.

- Martínez, L y Donato, J. (2003). Efectos del caudal sobre la colonización de algas en un río de alta montaña tropical (Boyacá-Colombia). *Caldasia*, 25(1), 337-354.
- Mitsch W.J. & J.G. Gosselink. (2000). *Wetlands*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Montoya, Y, & Aguirre, N. (2013). Estado del arte del conocimiento sobre perifiton en Colombia. *Revista Gestión y Ambiente*. 16(3), 91-117.
- Montoya, Y. & J. Ramírez. (2007). Variación estructural de la comunidad perifítica colonizadora de sustratos artificiales en la zona de ritral del río Medellín, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 55(2), 585-593.
- Montoya-Moreno, Y. & N. Aguirre-Ramírez. (2008). Asociación de algas perifíticas en raíces de macrófitas en una ciénaga tropical Colombiana. *Hidrobiológica*, 18(3), 189-198.
- Nogrady T., Wallace R.L., & Snell, T.W. (1993). Rotifera (Vol 1) Biology, Ecology and Systematics. En T. Nogrady & H.J. Dumont (Eds.): *Guides to the Identification of the microinvertebrates of the Continental Waters of the World* (vol. 4). The Hague: SPB Academic Publishing.
- Pinilla G. (1998). *Indicadores biológicos en ecosistemas acuáticos continentales de Colombia*. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Pinilla G. (2005). *Ecología del fitoplancton en un lago amazónico de aguas claras (Lago Boa, Caquetá Medio, República de Colombia)*. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Pinilla G, & Guillot G. (1999). *Patrones de distribución del fitoplancton en reservorios de aguas lluvias en un altiplano de los andes colombianos*. *Revista Geotrópica*, 4, 39-47.
- Reynolds, C.S. (2006). *The ecology of phytoplankton*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Roldan, P. G. (1996). *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia*. Bogotá: Fondo FEN.
- Roldan, P. G. (1988). *Guía para el Estudio de los Macroinvertebrados del Departamento de Antioquia, Colombia*. Bogotá: Fondo FEN; Editorial Presencia Ltda.
- Roldan, P. G. (2003). *Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Uso del método BMWP/Col*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Roldan P, G., & Ramírez Restrepo, J.J. (2008). *Fundamentos de limnología neotropical* (2da ed.). Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Rincón-Ruiz, et al. (2014). *Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Aspectos conceptuales y metodológicos*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Schmidt-Mumm, U. (1998). *Vegetación acuática palustre de la sabana de Bogotá y plano del río Ubaté* (Tesis doctoral), Universidad Nacional de Colombia.
- Strebbe, H., & Krauter, D. (1987). *Atlas de los microorganismos de agua dulce. La vida en una gota de agua*. Barcelona: Ediciones Omega S.A.
- Torres, R. & Zoppi De Roa. (2010). Latencia en cladóceros y copépodos (Crustacea) de un humedal de la Península de Paria, Venezuela. *Métodos en Ecología y Sistemática*, 5(3), 23-35.

- Van der Hammen, T. (1998). *Plan ambiental de la cuenca alta del río Bogotá*. Bogotá: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.
- Van Der Hammen, T., et al. (2008). *Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos*. Bogotá: Secretaría Distrital de Ambiente.
- Velásquez, J. (1994). *Plantas acuáticas vasculares de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
- Vidal-Abarca, M. R. (1994). *Ecología de aguas continentales: prácticas de limnología* (vol 1.). Murcia: Universidad de Murcia.
- Wetzel, R.G. (2001). *Limnology. Lake and River Ecosystems*. San Diego: Academic Press.

HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTRATEGIA INTEGRAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL, PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA GOBERNANZA DEL HUMEDAL TORCA – GUAYMARAL

Milena M. Fuentes Cotes¹

Resumen

Dentro del marco del proyecto interinstitucional *Caracterización ambiental del humedal Torca – Guaymaral como Estrategia para la Conservación*, desarrollado por investigadores de la Universidad Sergio Arboleda, la Universidad El Bosque y la Fundación Universitaria del Área Andina, todas ellas pertenecientes a la Red Ambiental de Universidades Sostenibles (RAUS), se estableció como uno de sus objetivos la formulación de una estrategia de educación ambiental que permitiera fortalecer la gobernanza del humedal partiendo de la hipótesis de la ausencia de sinergias efectivas entre la comunidad y las organizaciones estatales y privadas que tienen injerencia en este estratégico ecosistema.

Se observa como en la preservación, conservación y cuidado del mismo no ha sido empoderada la comunidad, como sucede en otros humedales con mejor suerte en el Distrito.

La estrategia pretende integrar las diferentes acciones que en materia de educación ambiental adelantan diferentes actores, por medio del reconocimiento, divulgación e integración de las actividades que desde distintas perspectivas y distintos enfoques se realizan para fortalecer el impacto positivo de sus efectos; por tal razón, esta fase inicial de indagación del entorno y antecedentes de los actores en cuestión es fundamental para la estructuración de una estrategia integradora que en un futuro próximo articule esfuerzos y pueda medir resultados.

Palabras clave

Educación ambiental, Humedales, Gobernanza

Planteamiento de la situación en torno al diseño de la estrategia

Dentro del marco del proyecto interinstitucional *Caracterización Ambiental del Humedal Torca – Guaymaral como Estrategia para la Conservación* de la Red Ambiental de Universidades Sostenibles (RAUS), se planteó la formulación de una estrategia de educación ambiental para el fortalecimiento de la gobernanza del humedal que como punto de partida pretende lograr una claridad frente a las competencias y actividades

¹ M.Sc. Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Ambiental - Universidad El Bosque.

que desarrollan los actores influyentes con el fin de conocer y entender el marco de acción legal de funcionarios públicos y privados, considerando clave para la estructuración de una futura estrategia integral que cada uno de los elementos derivados de las obligaciones de las diferentes organizaciones se incluyan y se puedan complementar con las actividades adelantadas por organizaciones no gubernamentales, fundaciones, instituciones educativas y la comunidad. De esta manera se establece una ruta metodológica de carácter preliminar que se hará bajo un enfoque cualitativo–descriptivo y en una segunda instancia, cuando se establezca el diseño de la estrategia, bajo un enfoque metodológico socio-crítico.

El desarrollo de este objetivo se valdrá de una serie de instrumentos que se aplicarán con una secuencia lógica encaminada a lograr los resultados esperados y se complementará con la información obtenida en los dos objetivos específicos restantes enmarcados en el proyecto para caracterizar el entorno natural, político y social del humedal. Recorridos por la zona de influencia, muestreos en campo, talleres de sensibilización y recolección de información (cartografía social), espacios exclusivos de observación, espacios de “consulta previa” para recibir aportes al proyecto, mesas participativas de trabajo, análisis de estudios de caso y una sencilla fundamentación teórica, delimitarán la descripción de la situación actual del humedal previa al diseño definitivo de la estrategia.

La conceptualización y apropiación del concepto de gobernanza se planteó desde las cinco dimensiones propuestas por el Instituto de Investigación y Debate sobre la Gobernanza, creado a partir de la iniciativa de la Fundación Léopold Mayer que es una red de reflexión (*think tank*) con sede en París y una oficina en Bogotá. Las dimensiones a saber son:

1. Una dimensión técnica: la evaluación de las instituciones.
2. Una dimensión filosófica: la articulación de distintas fuentes de legitimidad del poder.
3. Una dimensión política: el papel creciente de los actores no estatales y su relación con el Estado.
4. Una dimensión metodológica: dialogo, concertación entre actores, alianzas público/privado.
5. Una dimensión geográfica: de lo local a lo global.

De esta forma se podrá concretar el planteamiento teórico y metodológico para el desarrollo de este objetivo, pues los elementos para la estructuración de la estrategia serán recogidos bajo cada una de las dimensiones presentadas. Para ello se construyó además un estado del arte a partir de los trabajos y estudios académicos realizados en el humedal que permitió concluir de forma temprana que hay valiosos aportes académicos y técnicos que no se han dado a conocer en los escenarios de participación local, no se han entregado formalmente a las instituciones que podrían apoyarlos e implementarlos y, en su mayoría, no han producido ningún tipo de publicación o divulgación, que los convierte en aportes destinados al desconocimiento y el olvido.

Con el fin de poder orientar las acciones planteadas desde el principio para la estrategia, es decir, encaminar algunas actividades preconcebidas antes de iniciar la investigación en campo, construidas a partir del imaginario del humedal Torca–Guaymaral estructurado con la información obtenida en algunos documentos de autoridades ambientales; de trabajos de pregrado, específicamente en este caso, realizados por el Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad El Bosque; de páginas web de ONG, fundaciones e institutos de investigación, se plantean una serie de visitas, recorridos guiados y talleres *in situ* para poder corroborar la información obtenida con la realidad actual del humedal, de tal forma que se pudiera evaluar la viabilidad de dichas actividades pero sobre todo, su pertinencia.

A finales de mayo del año 2014 el grupo de investigadores con el apoyo de los semilleros Agua del Bosque de la Facultad de Ingeniería de la Universidad El Bosque y Humedales Urbanos de la Escuela de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad Sergio Arboleda, realizan un primer recorrido de reconocimiento por la zona de Guaymaral guiado por el director de la Fundación Humedal Torca Guaymaral en el que se realiza un taller de conocimiento y sensibilización, el cual cerró con una siembra de árboles por parte de investigadores y estudiantes. Ver fotografía 1

Foto 1. Recorrido de reconocimiento zona Guaymaral



Fuente: Autora

La actividad descrita permitió entonces replantear algunas opciones que habían sido consideradas para conformar la estrategia puesto que se pudieron conocer, por medio de los testimonios de las personas que trabajan hace más de 14 años en ésta fundación dentro del humedal Torca–Guaymaral, varios aspectos contundentes que no habían sido tenidos en cuenta hasta ese momento para explicar su estado actual. Es importante resaltar que para mantener la coherencia con el concepto de gobernanza, uno de los mayores intereses de ésta investigación consistió en poder conocer y reconocer a los múltiples actores interac-

tuantes en el humedal, sus funciones, acciones y obligaciones para estructurar y promover a partir de ello, mecanismos de intercambio de conocimientos, saberes, experiencias y espacios para el establecimiento de sinergias efectivas con el fin de optimizar la gestión ambiental del mismo. Esto dio lugar a entender que en el humedal algunos de los actores involucrados como la fundación en mención adelantaba diversas actividades de sensibilización y educación ambiental, lo que a su vez obligó a pensar en la necesidad de entrar, como profesionales y académicos, a fortalecer lo existente, más que seguir dispersando esfuerzos y replicando un sinnúmero de actividades que cumplirían el mismo objetivo.

El desarrollo de la investigación fue permitiendo ver de la misma manera los diferentes planes, programas y actividades que de acuerdo con la competencia dada por la ley, desarrollan y ejercen en el humedal diferentes actores públicos y privados. Para dar claridad frente a las funciones y obligaciones de varios de éstos actores fue clave la realización de la mesa de trabajo denominada “Todos construimos y concertamos estrategias para la conservación del humedal Torca-Guaymaral”, la cual se llevó a cabo en las instalaciones de la Fundación Universitaria del Área Andina el 23 de agosto del año 2014 y coordinada por el equipo investigador y sus semilleros de investigación. Allí se contó con la participación de funcionarios de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), el Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (JBB), la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), la empresa Aguas de Bogotá, representantes comunitarios de la localidad de Suba, la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP), dos consultores ambientales de gran trayectoria en la ciudad de Bogotá y un concejal del Distrito Capital. En este espacio cada una de estas instituciones, por medio de sus representantes, explicó de acuerdo con las leyes actuales qué funciones les correspondían frente a la gestión ambiental del humedal y por medio de qué actividades las ejecutaba.

La participación de un concejal del Distrito y de algunos consultores experimentados fue relevante para poder conocer algunos aspectos clave de la historia del trabajo realizado en los humedales y de la afectación que sobre ellos han ejercido varios factores de carácter sociopolítico, inherentes a las dinámicas de las políticas que de manera desafortunada tienen éstas en Colombia, ya que dependiendo de los intereses de las administraciones transitorias, la implementación se apoya o se deja a un lado por no existir mecanismos efectivos para asegurar su cumplimiento, ni siquiera por derivarse de un tratado internacional del cual el país ha sido firmante. Es así el caso de la *Política Distrital de Humedales* que en su implementación ha sido intermitente a pesar de que Colombia hace parte del la Convención RAMSAR² desde el año de 1998; sin embargo, en el caso de algunos humedales la comunidad ha logrado tener un papel fundamental en su protección y defensa y han trabajado constantemente para que estos ecosistemas perduren y se mantengan.

² RAMSAR, Convención para la conservación de los humedales que recibe este nombre por la ciudad iraní en la cual fue celebrada en el año de 1971. La misión de la convención es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”.

Lo anterior no significa que el Estado por medio de sus organismos representantes no haya realizado gestión, pues durante el desarrollo de la mesa en el espacio dado para el intercambio de experiencias se pudieron conocer las diferentes acciones adelantadas en el humedal y clarificar las competencias de las instituciones como sucedió al darse a conocer el convenio existente entre la EAAB y el JBB para su administración, en cumplimiento de la directriz de la actual administración distrital. Este convenio surge debido a que el Jardín Botánico, de acuerdo con lo que expresan sus funcionarios, es el encargado del control de especies invasoras en franja terrestre; de actividades como podas, siembras y en general lo que implique el mantenimiento de la flora terrestre.

Por su parte la EAAB trabaja con una segunda empresa denominada Aguas de Bogotá con la cual se contrata el manejo de los residuos sólidos presentes y el control de especies invasoras en la franja acuática. El Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis dentro de la gestión que realiza en el Distrito se despliega desde su componente social y ambiental con ocho grupos conformados por un líder y tres técnicos, en la mayoría de los casos, que se ocupan de las actividades de gestión social y educación ambiental planificadas por la institución en cada uno de los humedales. El Instituto Alexander von Humboldt manifestó que por ser un instituto de investigación, creado así por la ley, no tiene ningún proyecto directo en ejecución sobre los humedales del Distrito, pero con los antecedentes de estudios realizados desde el 2007 se han apoyado para su trabajo localidades como la de Suba. Actualmente están realizando proyectos de investigación que tienen como objetivo la delimitación de humedales y páramos en el país.

De cierta forma la mesa participativa de trabajo estuvo dividida en tres momentos: el primero consistió en la presentación y reconocimiento de todos los actores presentes, siendo clave aclarar que algunos de los más importantes no se hicieron presentes para conocer el trabajo realizado en el humedal; un segundo momento, ya esbozado anteriormente, se constituyó por la muestra de las diferentes actividades, proyectos o estrategias implementadas por diferentes instituciones y en diferentes momentos en el humedal; por último, en el desarrollo de toda la jornada de trabajo se realizó un taller de cartografía social dirigido por el equipo investigador y apoyado por los semilleros, en el que los diferentes actores divididos en equipos interdisciplinarios (garantizados desde la distribución de los integrantes), plasmaron diferentes perspectivas del humedal; como producto de esta actividad se revelaron realidades que no eran conocidas por todos los involucrados, se describieron diferentes “tensionantes” para el ecosistema y se dio la oportunidad de plasmar en los mapas lo que pretendían y soñaban en un futuro para el humedal. El ejercicio fue realmente enriquecedor desde todo punto de vista para cada uno de los objetivos planteados en el proyecto interinstitucional de investigación y permitió corroborar una vez más el valor de ésta metodología para exponer el conocimiento de la comunidad. Finalmente los actores participantes de la mesa, de manera unánime celebraron públicamente que el proyecto de investigación interinstitucional presentado, concibiera y reconociera la conectividad físicamente destruida por obras de ingeniería entre la zona Torca y la zona Guaymaral y se refiriera al humedal como un ecosistema único e integrado.

Sobre el trabajo realizado en la mesa de actores, el semillero Agua del Bosque manifiesta:

En la mesa de trabajo donde se realizó la cartografía social del humedal Torca Guaymaral, el día 23 de agosto de 2014, donde participaron diferentes entidades gubernamentales, académicas y sociales se evidenció un trabajo sinérgico y holístico. En éste encuentro se compartieron experiencias y conocimientos enriquecedores en torno a las problemáticas y posibles soluciones desde la visión de los individuos pertenecientes a cada entidad. Además, se vio gran interés por parte de los estudiantes y de los ciudadanos involucrados en la causa del humedal, quienes consideran que la cartografía social es una técnica útil y dinámica para representar el conocimiento que posee una población en torno a un tema, a pesar que dentro de la actividad se identificó una falta de claridad sobre las responsabilidades de los diferentes actores frente al humedal.



Dentro de la inmensa complejidad que se pudo evidenciar, sobre la actuación de las diferentes entidades estatales, centros de investigación, autoridades ambientales y distritales, organizaciones no gubernamentales y asociaciones comunitarias, influyentes en el Humedal, se entendió que es imperante la necesidad de espacios de concertación en donde a pesar de la cambiante legislación y lineamientos sobre las políticas distritales de gobierno, se debata los asuntos referentes a la protección de este valioso ecosistema y se puedan tomar decisiones integrales e integradoras, que promuevan la salud y la conservación del humedal.

El 18 de octubre de 2014 se realizó un taller a los jóvenes involucrados en el servicio social guiado por la Fundación Torca-Guaymaral, que tuvo como objetivo principal indagar sobre su visión y perspectiva sobre cómo se percibían, si se percibían, como actores involucrados en la protección y conservación del ecosistema y la relevancia o importancia dada al tema. Fue una mañana de trabajo caracterizada por las frases sorprendentes de estos 20 jóvenes entre los 15 y los 18 años de edad, la cual se centró alrededor de una encuesta realizada en dos fases para el grupo participante. La primera fase de la encuesta estaba constituida por cuatro preguntas abiertas orientadas a conocer qué entienden ellos sobre las dinámicas del humedal como ecosistema, cómo entienden el servicio social realizado en campo, qué representaba el humedal para ellos como ciudadanos y por medio de qué acciones participativas puntuales colaboraban con su proceso de preservación (si creían que lo hacían). Esta fase se realizó antes de que los estudiantes conocieran el proyecto de investigación RAUS, pues no se pretendía viciar o persuadir sus respuestas, si precisamente lo más importante era tener una idea del nivel de sensibilización frente al tema logrado a partir de la labor de la fundación. La segunda fase entonces consistió en dos preguntas realizadas después de ver la presentación del proyecto con el fin de proveer un espacio para realizar un aporte desde su creatividad y fortalecer mediante la educación ambiental la gobernanza del humedal y además, poder proponer diversos mecanismos, herramientas y/o actividades para sensi-

bilizar a la comunidad frente a la importancia de estos sistemas de regulación ecológica para la ciudad.

Las fotografías 2 y 3 que se muestran a continuación, permiten observar el grupo que participó en el taller de jóvenes en servicio social escolar, con el apoyo de la Fundación Torca-Guaymaral.

Foto 2. Jóvenes participantes en el taller



Fuente: Autora

Foto 3. Desarrollo del taller



Fuente: Autora

El 8 de noviembre del año 2014 se realizó un recorrido en compañía de uno de los técnicos del Jardín Botánico para el humedal Torca–Guaymaral y de un funcionario de Conservación Internacional Colombia por las quebradas del corredor oriental, ubicadas en la zona Torca, con el fin de que el equipo investigador y los integrantes del semillero Agua del Bosque pudieran visualizar la conectividad quebrantada del sistema, ya que hasta ese momento el trabajo había estado más concentrado en la zona Guaymaral y era imperante establecer de forma visual y física cómo se había dado con el paso del tiempo y el “desarrollo” de la ciudad, la ruptura del ecosistema sin medir ninguna consecuencia para la protección de la biodiversidad o la retención y conservación hídrica de la ciudad.

Este fue uno de los primeros espacios de trabajo donde se empezaron a ver las afectaciones a las que están expuestas los humedales y palpar la realidad frente a la falta de conciencia social para convivir con el entorno natural, del cual sin duda alguna se sustentan. Se visitó la quebrada Aguas Calientes en donde se observó el trabajo realizado por Conservación Internacional Colombia para su recuperación en convenio con la Secretaría Distrital de Ambiente como modelo para poder continuar con la recuperación de las demás quebradas, partiendo desde el cementerio Jardines de Paz para poder analizar a su vez la problemática ambiental generada por la proximidad al mismo. Posteriormente, el recorrido se dirigió hacia la quebrada Patiño y terminó en la quebrada San Juan. Por la dificultad de acceder a algunos predios, ya que es sabido que todos son de carácter privado, quedaron pendientes por visitar las quebradas La Floresta y Torca. Dentro de las actividades observadas, se pudieron identificar captaciones ilegales de agua, vertimientos sin ningún tratamiento o control, disposición ilegal de escombros, alteración de los límites establecidos por la autoridad ambiental, disposición inadecuada de residuos sólidos y una de las acciones más preocupantes observadas en campo para la preservación y alimentación continua del humedal, fue haber podido evidenciar innumerables desviaciones de los causes de las quebradas, afectando drásticamente la supervivencia del ecosistema.

El desarrollo del proyecto coincidió con alguna coyuntura política por el nombramiento del profesor Alfonso Avellaneda Cusarí, perteneciente al Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad El Bosque, como miembro del Consejo Consultivo Ambiental de la ciudad de Bogotá, quien decide continuar el ejercicio iniciado el 23 de agosto de 2014 con la mesa de actores y propone la continuidad de dicho espacio de conocimiento, reconocimiento y concertación, invitando a participar a las autoridades, entidades, organizaciones, fundaciones y actores sociales involucrados. De esta forma se da lugar a la segunda reunión identificada como “mesa del humedal Torca–Guaymaral” el 12 de noviembre de 2014 en la que asiste aproximadamente el 40% de los convocados, lo que hace inicialmente proponer para una tercera fecha de reunión que cada uno de los participantes se presente con dos actores reconocidos como influyentes en el humedal para poder fortalecer la construcción de red y tejido social hacia todos los niveles, con el fin de identificar colectivos que hasta el momento por cualquier razón o circunstancia no hayan sido tenidos en cuenta ya que es el primer paso que garantizaría su construcción sobre bases sólidas para el empoderamiento político y social por parte de la comunidad.

En un tercer encuentro, dado el 3 de diciembre de 2014 (ver fotografía 4), el Jardín Botánico dio a conocer una estructurada propuesta para la construcción del tejido social alrededor del humedal con acciones dirigidas para hacer un efectivo reconocimiento de actores, identificar “banderas de lucha” u objetivos comunes en torno al mismo y posterior a estas actividades centrales, definir un organigrama interno para el espacio de mesa territorial. Gracias al aporte anterior en dicha oportunidad se pudo identificar la pertinencia de iniciar con el diseño e implementación de un proceso comunicativo para las convocatorias de reuniones y actividades; la importancia de hacer la caracterización de los actores presentes en la cuenca; la necesidad de complementar el diagnóstico comunitario de la cuenca y de ampliar los ejercicios de reconocimiento del territorio; la asertividad en realizar actividades preparatorias por núcleos de trabajo previas a los encuentros de intercambios de experiencias y saberes y la realización de talleres participativos para el establecimiento de los objetivos comunes; la necesidad de priorizar las situaciones problemáticas en la zona para direccionar su gestión y participar en la elección de las metodologías adecuadas; para posteriormente hacer una identificación de los actores comprometidos en el largo plazo y asegurar la permanencia de este espacio de participación y concertación territorial.

Foto 4. Tercer encuentro mesa de actores humedal Torca-Guaymaral



Fuente: Semillero AGUA DEL BOSQUE – 2014

Una cuarta fecha es convocada para el día miércoles 4 de febrero de 2015, la cual se inició con la propuesta de establecer ejes de acción para la planeación de los espacios de trabajo concretos que tendría cada uno de los actores involucrados dentro de la cuenca hidrográfica que contiene el humedal, los cuales podrían definirse así: cerros y quebradas y humedal. Estos dos ejes macro de trabajo se soportarían en dos componentes transversales que se definirían como: educación ambiental y participación y fortaleci-

miento comunitario, resaltando en ellos como líneas principales de gestión el *conflicto social ambiental y cumplimiento de la normatividad ambiental y la gestión del riesgo*.

Esta estructura no es más que, como ya se mencionó, una propuesta para poder organizar los campos de acción y encontrar representantes en cada uno de los ejes, componentes y líneas definidos, que puedan liderar el trabajo e integrar diferentes subgrupos para hacer más concreto los avances en cada uno de ellos. El objetivo principal de esta mesa participativa del humedal Torca-Guaymaral está en constituirse como un órgano veedor que haga seguimiento a las dinámicas naturales, políticas y sociales que se dan en el humedal y pueda, con argumentos teórica y técnicamente justificados, hacer pronunciamientos ante las instancias pertinentes, ya sea para promover y participar activamente en actividades de gestión ambiental o denunciar procesos ilegales que tengan lugar en dicho ecosistema.

Con la implementación de los instrumentos planteados en la investigación, ejecutados por medio de las actividades ya descritas, se han obtenido aportes valiosos para la estructuración de una estrategia integral de educación ambiental que pretende lograr la sostenibilidad en el tiempo de un sistema que influye directamente en el equilibrio ecosistémica de la ciudad de Bogotá, ya en un estado importante de afectación ambiental. Esta estrategia espera hacerse realidad en el transcurso del año 2015 y lograr importantes avances, una vez pueda ser implementada, frente al fortalecimiento de la gobernanza por ser la principal apuesta que se hace desde este objetivo para emprender una lucha bastante compleja y cargada de matices políticos, económicos y sociales que rodea la supervivencia del humedal Torca – Guaymaral.

Estructuración inicial del diseño de la estrategia de integración y educación ambiental

Dentro de las actividades que se vienen realizando actualmente se ha decidido apoyar la gestión realizada por el grupo encargado del humedal Torca-Guaymaral desde el Jardín Botánico de Bogotá, para poder actuar como soporte en las situaciones puntuales donde los recursos técnicos y profesionales de la institución sean limitados. De ésta forma ya se han acompañado visitas técnicas al humedal con estudiantes del semillero de investigación Agua del Bosque y profesionales en Ingeniería Ambiental egresados de la Universidad El Bosque que apoyan su gestión. El viernes 30 de enero de 2015 se hizo un recorrido por la zona Torca en el que se realizaron varios puntos de análisis de tensionantes los cuales fueron georreferenciados, con el fin de poder empezar a gestionarlos ante las entidades competentes, ya que en varios de los casos observados el tema requiere de autoridades con facultades sancionatorias como la policía ambiental y la alcaldía local de Usaquén. En éste recorrido fue palpable nuevamente el hecho de que no es precisamente la sequía del Humedal (posiblemente causada por la alta probabilidad de ocurrencia que este año tiene el fenómeno del niño de acuerdo con los pronósticos climáticos, lo que a su vez ha causado que la SDA lo haya declarado en alerta amarilla),

una de las mayores amenazas que enfrenta, sino la situación de conflicto ambiental general que posee cada una de las quebradas que deberían estar constantemente alimentando el cuerpo de agua principal.

Además de articular las actividades de la estrategia en construcción, con el Jardín Botánico de Bogotá se ha reconocido la interacción lograda entre actores en la mesa participativa, otras instancias y colectivos con los que se trabajará el diseño integral de la misma; debido a la trayectoria e historia lograda en este espacio mediante los aportes realizados con actividades de educación ambiental, que aunque aisladas, han generado impactos sociales positivos que la estrategia misma puede, debe fortalecer y dar a conocer, como mecanismo de divulgación para el reconocimiento del ecosistema por parte de la comunidad teniendo en cuenta que otra de las amenazas más latentes que está presente es el desconocimiento de gran parte de la población aledaña de la existencia de un importante ecosistema en la zona.

Los colectivos e instancias mencionadas con las que se trabajará de manera continua en la generación de sinergias son hasta el momento: instituciones públicas y privadas de educación media con influencia directa e indirecta en el humedal por medio de la ejecución de sus PRAES (Proyectos Ambientales Escolares) o de los comités ambientales; la Fundación humedal Torca–Guaymaral; la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA); la mesa académica de Guaymaral que construye su propio plan de trabajo derivada de la mesa territorial de la localidad de Suba y la Universidad Sergio Arboleda. Muy posiblemente en el espacio de reunión de la “mesa de actores del humedal Torca–Guaymaral” se puedan encontrar próximos aliados en este sentido para complementar el equipo de trabajo.

De acuerdo con la estructura conceptual escogida para dar inicio al diseño de la estrategia bajo las dimensiones de la gobernanza, se plantearán algunos elementos constituyentes de cada una de ellas, definidos a partir de las actividades y talleres realizados durante el desarrollo de la primera fase del proyecto y fundamentalmente, a partir del trabajo conjunto realizado con el Jardín Botánico y desde la participación en la mesa territorial “en construcción” del humedal Torca–Guaymaral.

Una dimensión técnica: la evaluación de las instituciones.

El primer diagnóstico de la gestión realizada por las diferentes instituciones involucradas con la gestión ambiental del humedal, se dio a partir de la primera mesa participativa de actores, por lo que se mantendrá éste ejercicio en dicho espacio ya que las funciones y responsabilidades de las entidades estatales pueden verse sometidas a cambios importantes de acuerdo con las modificaciones de leyes y planes de gobierno a los que haya lugar. Específicamente en este sentido, ahora se deberá incluir las actividades de gestión y lineamientos que promulgue el IDIGER (Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático), antiguo FOPAE que fue transformado a partir del Acuerdo 001 del 30 de septiembre de 2014.

Una dimensión filosófica: la articulación de distintas fuentes de legitimidad del poder.

Los resultados de esta primera fase de la investigación han dejado claro que el mecanismo por el cual se quiere y se debe promover la construcción del tejido social de forma vertical en la línea ascendente de los diferentes niveles de la gobernanza, es la comunidad; esto sin desconocer que dentro de los actores inherentes en el humedal, son varias las formas de reconocimiento, promulgación y legitimación del poder.

Por lo anterior, en la estrategia colectiva y global de protección y conservación para el humedal en la que ya empiezan a hacerse sinergias eficientes entre diferentes actores sociales de orden público, privado y comunitario con una visión duradera en el largo plazo y no supeditada a la duración de un periodo de gobierno o tiempo de un proyecto de investigación, la fuente más significativa para legitimación del poder será la *comunidad*, ya que se considera la única manera posible de empezar a recorrer el camino hacia un empoderamiento social real del ecosistema, con el fin de que sean las mismas personas quienes implementen en un futuro próximo, planes y programas de vigilancia y veeduría sobre las actividades que puedan ejercer presiones positivas y negativas en el humedal.

Cada grupo de actores posee diferentes mecanismos de legitimación del poder, dentro de lo que se convierte en discurso público o de obligatorio cumplimiento, como en el caso claro de la autoridad ambiental por medio de las leyes que emite, en las organizaciones no gubernamentales mediante la creación y consecución de diferentes espacios de debate y puesta en escena de sus opiniones y propuestas de gestión, pero en el caso de la comunidad, sin una “estructura” que la organice, que la informe y que de ser necesario la capacite, se pierde toda oportunidad de ejercer su papel democrático propiamente dicho, por lo cual, para la construcción de la estrategia de educación ambiental primero es prioritario trabajar en este sentido para el fortalecimiento de un sólido tejido social alrededor del humedal Torca –Guaymaral, que finalmente logre llevar las riendas de la gobernanza de un sistema natural que se puede aprovechar sin más detrimento de lo que alberga como bien y servicio ambiental.

Una dimensión política: el papel creciente de los actores no estatales y su relación con el Estado.

Como ya se mencionó al comienzo del capítulo y así como ya sucede en varios humedales de la capital, es vital que la comunidad sea la que pueda empoderar un liderazgo real para gestionar el humedal Torca-Guaymaral y sortear con mejor pronóstico los cambios que se seguirán dando en este sentido a nivel de la administración distrital, siendo ellos mismos los que se pregunten cómo quieren ver ese ecosistema de carácter estratégico para su entorno y claro está, para toda la ciudad en los próximos años, ya que el camino por recorrer para la preservación y conservación de este humedal, partiendo desde uno de los aspectos a considerar como la *tenencia de la tierra*, tiene todavía un panorama muy incierto debido a que todos los predios que lo conforman son privados y el Distrito no ha podido

pagar por ellos, lo que una vez más recae en ratificar que el porcentaje del presupuesto distrital y nacional para el desarrollo de la gestión ambiental es absolutamente precario. Se seguirá desde la concepción misma de la estrategia apuntando por el empoderamiento efectivo de la comunidad como órgano protector y veedor para lo cual es muy importante que diferentes profesionales, académicos, organizaciones no gubernamentales y privadas involucradas, capaciten a la comunidad de ser necesario, o le den soporte para encontrar las vías adecuadas de pronunciación y participación ante las entidades estatales con poder de decisión y control. De acuerdo con lo planteado, un funcionario de la UAESP manifestó durante el primer ejercicio de consolidación de la mesa territorial del humedal que la academia también debía acompañar más la gestión distrital.

Una dimensión metodológica: diálogo, concertación entre actores, alianzas público/privado.

La mesa territorial en construcción para el humedal Torca-Guaymaral, que ya ha sesionado en cuatro oportunidades, es un ejercicio en el que se han logrado, en muy poco tiempo, avances significativos en cuanto al reconocimiento de actores civiles e institucionales y mas allá; ha permitido la conformación emergente de grupos o núcleos temáticos de trabajo desde los cuales se podrán desprender importantes actividades, estrategias y proyectos que sin duda, si se estructuran sobre bases sólidas, repercutirán en beneficios e impactos positivos de todo tipo para el ecosistema y la comunidad. Bajo la dimensión metodológica propuesta, para la estrategia se deberá ampliar el horizonte de acción mediante alianzas y convenios con organismos internacionales de cooperación, entidades financieras, organizaciones no gubernamentales de carácter nacional e internacional, etcétera, cuyo objetivo sea la consecución de recursos económicos, tecnológicos, el aporte de su talento humano y un impulso concreto para todas las propuestas.

Dentro de las alianzas que se empiezan a establecer, el jardín botánico cuenta con un documento en proceso de aprobación denominado *Plan de Gestión Social y Educación Ambiental*, del cual se desprenden una serie de actividades y programas que han empezado a ejecutar dentro de las obligaciones que les compete, las cuales han sido coordinadas por los grupos descritos anteriormente. Desde el programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad El Bosque, representado por el investigador principal para este proyecto, y la colaboración del semillero de investigación Agua del Bosque, se ha decidido como parte fundamental en la construcción de la estrategia integral de educación ambiental para la conservación del humedal, brindar un fuerte apoyo al grupo JBB encargado del humedal y coordinado por la profesional Marta Correa Casas.

Una dimensión geográfica: de lo local a lo global.

Dentro de los elementos clave para la dimensión geográfica está el poder confrontar de manera práctica la cartografía oficial del humedal con la realidad observada en campo, actividad que ya ha dado resultados inesperados de manera negativa, debido a que se

han encontrado violaciones a los límites y se ha evidenciado la realización de actividades ilegales que encuentran todas las oportunidades posibles por el escaso control ejercido por parte de la autoridad ambiental competente. Se debe entonces continuar con este ejercicio a partir de exhaustivos recorridos de verificación y validación de los límites legales del ecosistema dentro de las visitas realizadas a campo para la identificación de tensionantes, siendo esta transgresión de los límites uno de ellos. El otro componente de esta dimensión además de la ubicación y reconocimiento espacial del humedal, está en poder situarlo en el imaginario de los ciudadanos mediante actividades de promoción y divulgación, para que una vez sea reconocido y valorado en la ciudad, sea posicionado por su importancia junto con los demás humedales a nivel regional y aprovechar su carácter de áreas protegidas, a nivel global.

Conclusiones

Para no desaprovechar recursos invertidos como tiempo, talento humano, dinero, aplicaciones y desarrollos tecnológicos, es vital que cada vez que se planteen proyectos de investigación formal o formativa o algún tipo de acciones sobre los humedales, se aseguren los mecanismos necesarios de comunicación y divulgación de las actividades planeadas y posibles resultados, con el fin de promover su articulación para lograr eficiencia en la gestión ambiental de estos ecosistemas y con un buen pronóstico, ver resultados más concretos en menos tiempo ya que se sumaran los esfuerzos realizados en pro de su conservación y protección.

Para que la *Estrategia Integral de Educación Ambiental* proyectada a futuro tenga una base sólida, se requiere de la construcción fuerte de tejido social que reúna la mayor cantidad de actores comunitarios posibles en torno al humedal. No podrá de ninguna manera depender de instituciones estatales o de las administraciones transitorias distritales pues no se garantizaría ni su permanencia ni su trascendencia, la forma más pertinente para por lo menos garantizar su continuidad en el tiempo se ha considerado en el fortalecimiento de la gobernanza en pro del humedal. La estrategia deberá plantearse de manera participativa e integradora, reconociendo los diferentes niveles de acción de los actores involucrados para encontrar colectivamente los caminos que se deben tomar para la defensa del humedal.

La conservación y preservación de un ecosistema como el humedal Torca-Guaymaral no pretende impedir que se estudien e investiguen posibilidades de *modelos de negocio* para su aprovechamiento económico, teniendo en cuenta que una buena parte de la población aledaña podría verse favorecida con la implementación de un modelo razonable y sostenible que pueda a su vez proteger todos los servicios ecosistémicos que el humedal provee a la ciudad y además de todos los beneficios que por naturaleza ya entrega, podría constituirse en un espacio de aprendizaje significativo para la comunidad, de descanso, de recreo y bastante favorable para la unión familiar.

Es de vital importancia para lograr un empoderamiento social efectivo frente a la gestión ambiental del humedal que las entidades del Estado, las fundaciones, las institu-

ciones de educación media y educación superior y demás organizaciones involucradas, participen en la definición de un paquete de competencias clave en las que se deba formar a la población, con el objetivo de asegurar que tendrán las herramientas necesarias para ejercer su deber y proteger sus derechos.

Alejados de intentar entrar en una discusión netamente de carácter procedimental y político debe reconocerse que con la suspensión del Decreto 364 de 2013 resultante de las modificaciones del Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito, conocido como MEPOT, y al estar nuevamente bajo la directriz del Decreto 190 de 2004, se pierden varios mecanismos, herramientas e instrumentos importantes que esa modificación había otorgado en beneficio de la calidad de vida de los ciudadanos, como la prohibición para realizar construcciones en áreas inundables y la declaración de nuevos humedales. Cuando se dé la consolidación de una red social por el humedal Torca-Guaymaral, será ese colectivo el que ejerza la gobernanza del sistema natural y deberá ser la instancia que valide y legitime el actuar de toda la institucionalidad.

Referencias

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (Marzo 28 de 2014,). Alerta naranja y amarilla en algunos humedales de Bogotá. Recuperado de <http://bogota.gov.co/content/alerta-naranja-y-amarilla-en-algunos-humedales-de-bogotá>
- Conservación Internacional. (2012). Conservación Internacional Colombia. Recuperado de <http://www.conservation.org.co>
- Instituto de investigación y debate sobre la Gobernanza. (s.f.). Irg. Recuperado de http://www.institut-gouvernance.org/index_es.html
- Ministerio de Vivienda. (Junio 18 de 2014,). “El POT vigente hoy en Bogotá es el Decreto 190 de 2004”, aclara concepto de Minvivienda. Recuperado de [www.minvivienda.gov.co: http://www.minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/noticias/2014/abril/el-pot-vigente-hoy-en-bogotá-es-el-decreto-190-de-2004-minvivienda](http://www.minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/noticias/2014/abril/el-pot-vigente-hoy-en-bogotá-es-el-decreto-190-de-2004-minvivienda)



**Interés
general** | Ambiente



Fondo de Publicaciones
Universidad Sergio Arboleda



9 789588 866796

HUMEDAL TORCA-GUAYMARAL: INICIATIVAS PARA SU CONSERVACIÓN

Diferentes iniciativas del Estado, empresas privadas y distritales, junto con la participación ciudadana se han desarrollado para la conservación de Humedales del Distrito capital. Esta coyuntura de intereses, en pro de la conservación de estos ecosistemas estratégicos, impulsa la idea de realizar desde la academia la publicación del libro Humedal Torca-Guaymaral: iniciativas para su conservación, desarrollado en el marco de la Red de Universidades Sostenibles –RAUS– por la Universidad Sergio Arboleda.

El objetivo de esta publicación es divulgar a la comunidad en general, el estado de conservación del Humedal Torca-Guaymaral y las iniciativas de desarrolladas para su preservación. Este libro incluye capítulos relacionados con el diagnóstico ambiental del humedal a través de la recopilación bibliográfica de informes técnicos; literatura científica y académica publicada; la iniciativa de recuperación de las quebradas de la cuenca Torca elaborado por Conservación Internacional en el sector de Torca; el proceso de conservación de la conectividad biológica a través de la construcción participativa desarrollado por la Fundación Torca Guaymaral en el sector de Guaymaral; la caracterización ecológica del componente acuático resultado del proyecto de aula e investigación del Semillero Humedales Urbanos de la Universidad Sergio Arboleda y la estrategia pedagógica para la Gobernanza del agua en el Humedal Torca-Guaymaral, propuesta por el Semillero Agua del Bosque de la Universidad El Bosque.

UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

Carrera 15 No. 74-40 Tels. 325 75 00 Ext. 2131 - 322 05 38 Bogotá D.C.
Calle 18 No. 14A-18 Tels: (5) 420 38 38 - 420 26 51 Santa Marta
www.usergioarboleda.edu.co