

Ruta Declaratoria de un Área Protegida Urbana

Área de Recreación Urbana Trianón - La Heliodora

Envigado, Antioquia
2018

Apoya



vivir mejor
UN COMPROMISO CON ENVIGADO

Convenio interadministrativo



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA





Ruta Declaratoria y Plan de Manejo

**Área Protegida en la categoría
de Área de Recreación Humedal
El Trianón-La Heliadora
Envigado, Antioquia**

2018





EQUIPO DE TRABAJO

Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín

Director del Proyecto

Rodolfo Parra, MSc - Ingeniero Forestal, Magister en Ciencias Forestales

Coordinador General

Óscar Andrés Sáenz, MSc - Ingeniero Forestal, Magister en Ingeniería Administrativa

Componente Paisaje y Conectividad Ecológica

Diana Marcela Cardona, MSc

Bióloga, Magister en Biodiversidad en Áreas Tropicales y su conservación, Especialista en SIG

Carlos Eduardo Ortiz-Yusty, PhD (c)

Biólogo, Magister en Bosques y Conservación Ambiental, Candidato a Doctor en Ecología

Componente Ciencias Sociales

Claudia López, MSc

Antropóloga, Magister en Antropología Social

Carolina Suarez

Psicóloga

Sara Ocampo

Estudiante Veterinaria

Componente Servicios Ecosistémicos

Darío Felipe Jiménez, MSc

Ingeniero Forestal, Magister en Ciencias Económicas

Laura Flórez, MSc

Ingeniera Forestal, Magister en Ingeniería – Recursos Hidráulicos

Alejandro Martínez Osorio, MSc

Ingeniero Agrónomo, Magister Ingeniería de Recursos Hidráulicos

Componente Sistemas de Información Geográfica

Ingrid Natalia Mazo

Ingeniera Forestal, Especialista en SIG

Cristian Sierra

Estudiante Ingeniería Forestal

Componente Comunicaciones

Mauricio Cardona

Comunicador Social

Componente Biodiversidad

Adriana Restrepo, PhD (c)

Bióloga Herpetóloga, Magister en Biología, Candidata a Doctor en Biología

Juan Fernando Acevedo, PhD (c)

Biólogo Mastozoólogo, Magister en Bosques y Conservación Ambiental, Candidato a Doctor en Ecología

Sergio Arango

Biólogo Ornitólogo

Jorge Vega PhD (c)

Biólogo Botánico, Candidato a Doctor en Ecología

Alejandro Ospina

Biólogo Botánico

Duván Ferney Guzmán

Estudiante Ingeniería Forestal

Julián Monsalve

Estudiante Ingeniería Forestal

Componente Jurídico

Marta García MSc

Abogada, Magister en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente



CONTENIDO

EQUIPO DE TRABAJO	4
CONTENIDO	5
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABLAS	15
MEDIOS DE VERIFICACIÓN	19
GLOSARIO	24

CAPITULO 1: GENERALIDADES **28**

Introducción	28
Objetivos	31
General	31
Específicos	31
Localización	31

CAPÍTULO 2: MARCO NORMATIVO **33**

Fundamentos legales para la Declaratoria de un Área Protegida Urbana de carácter Metropolitano	33
Fundamentos Generales	33
<i>Sistema Nacional de Áreas Protegidas. SINAP</i>	35
<i>Sistema Regional de Áreas Protegidas. SIRAP</i>	36
<i>Sistema Departamental de Áreas Protegidas. SIDAP</i>	36
Instrumentos de planificación metropolitana	38
<i>Plan Integral de Desarrollo Metropolitano – Metrópoli</i>	39
<i>Plan Maestro de Espacios Públicos Verdes Urbanos</i>	39
<i>Plan de Gestión Territorios Integrados</i>	40
<i>Plan BIO-2030</i>	40
<i>Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas. SIMAP</i>	40
<i>Sistema Local de Áreas Protegidas. SILAP</i>	41

CAPÍTULO 3: ESTRATEGIA PARTICIPATIVA **43**

Talleres	48
Sector Ciudadanía	48
<i>Taller 1. "Construyendo un lenguaje común para la Ruta Declaratoria de una nueva ARU"</i>	48
<i>Taller 2. "Identificación participativa de Bienes y Servicios Ecosistémicos (BSE)"</i>	57



Taller 3. "Definición participativa de los objetos y objetivos de conservación para la nueva ARU"	63
Taller 4. "Recorrido de campo y taller para la definición conjunta del escenario de conservación deseado: Zonificación y régimen de usos para la nueva APU"	65
Taller 5. "Recorrido de campo y construcción participativa de las líneas estratégicas en la gestión de la futura nueva APU"	69
Sector Político-Institucional	72
Taller con SMAD: "Ejes temáticos y conceptuales clave"	74
Mesas de trabajo interinstitucional	75
Participación en el CAM	78
Instancias y autoridades del sector educativo	79
Sector privado	86
Taller "Construyendo metas de articulación futura entre el sector privado y el plan de manejo de la nueva Área Protegida Urbana"	86
Sector académico-experto	88
Perfiles de Expertos	88
Aportes realizados	90
Eventos de inicio y cierre de la Ruta	95
Socialización inicial	95
Socialización final	98

CAPÍTULO 4: DIAGNÓSTICO **102**

Componente Ciencias Sociales	103
Entorno sociocultural e histórico	103
Contexto histórico del municipio de Envigado	104
Mapa de actores	134
Características generales de los actores identificados	135
Consideraciones finales	142
Componente Biodiversidad	146
Estado de la información existente	146
Caracterización de Fauna y Flora	151
Flora	151
Mastofauna	166
Avifauna	175
Herpetofauna	185
Componente Paisaje y Conectividad Ecológica	193
Análisis previos de Coberturas y uso del suelo (información secundaria)	194
Definición de Coberturas y uso de suelo actualizado de la nueva área protegida (información primaria)	197
Adquisición y preparación de la información	197
Análisis e interpretación de coberturas	198



<i>Verificación de campo</i>	199
<i>Generación de la capa temática de coberturas terrestres</i>	199
<i>Análisis previos de Conectividad ecológica del paisaje (información secundaria)</i>	206
<i>Conectividad estructural (Plan Maestro de Zonas Públicas Verdes de Envigado)</i>	206
<i>Conectividad funcional (Estudio del valor histórico, cultural, paisajístico y evaluación de impactos del componente ambiental para la construcción del Tramo 2B-Metroplús)</i>	208
<i>Modelación de la conectividad ecológica funcional para la nueva área protegida (Información primaria)</i>	210
<i>Descripción ambiental del paisaje</i>	211
<i>Matriz de resistencia funcional: Relación estructura del paisaje -Diversidad de aves</i>	213
<i>Red topológica de conectividad funcional</i>	220
Factores tensionantes y vulnerabilidad	221
Componente Servicios y Bienes Ecosistémicos (BSE)	223
<i>Estado de la información existente (información secundaria)</i>	223
<i>Servicios Ecosistémicos y el Capital Natural</i>	223
<i>Avances en Investigación y conceptualización de los Bienes y Servicios Ecosistémicos a nivel Local y Regional</i>	224
<i>Áreas de Conservación, Bienes y Servicios Ecosistémicos</i>	228
<i>Cuantificación de Bienes y Servicios Ecosistémicos asociados a la regulación térmica y la captura de CO₂</i>	230
<i>Información primaria</i>	231
<i>Identificación de BSE a través de procesos participativos</i>	231
<i>Cuantificación de la regulación térmica como servicio ecosistémico</i>	235
<i>Cuantificación del almacenamiento de carbono como servicio ecosistémico</i>	248
Oportunidades de esquemas de compensación por BSA en ARU	256
<u>CAPÍTULO 5: DISEÑO Y DELIMITACIÓN DEL APU</u>	<u>259</u>
Estado de la tenencia de la tierra	259
Delimitación Geográfica de la Nueva APU	265
Objetivos de Conservación	268
Objetos de Conservación	269
<i>Objetos naturales de Filtro Grueso</i>	272
<i>Recurso hídrico del área de influencia del ARU</i>	272
<i>Vegetación Riparia</i>	276
<i>Paisaje acústico - Biofonía</i>	278
<i>Objetos naturales de Filtro Fino</i>	280
<i>Equisetum giganteum (Cola de Caballo)</i>	280
<i>Laterallus albigularis (Polluela gorgiblanca)</i>	283
<i>Ortalis columbiana (Guacharaca)</i>	285
<i>Objetos Culturales</i>	287
<i>Conocimiento local, prácticas y valores sobre la naturaleza</i>	287



Presiones y Amenazas de la nuevo APU	290
Representatividad Ecosistémica	295
Procesos de conservación existentes	296
<u>CAPÍTULO 6: ORDENAMIENTO</u>	<u>299</u>
Zonificación ambiental	299
Unidades de manejo	301
<i>Zona de preservación</i>	302
<i>Zona de restauración</i>	302
<i>Zona general de uso público</i>	302
<i>Zona de uso sostenible</i>	303
Usos y actividades permitidas, compatibles, restringidas y prohibidas	303
Zona de preservación	305
Zona de restauración	306
Zona general de uso público - Subzona para la recreación	307
Zona de general de uso público – Subzona de alta densidad de uso	309
Zona de uso sostenible – Subzona para el desarrollo	311
<i>Usos prohibidos generales</i>	312
Área de influencia ecológica del área protegida	313
<u>CAPÍTULO 7: COMPONENTE ESTRATÉGICO</u>	<u>315</u>
Plan Estratégico	315
Conservación, investigación y manejo	320
Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas	337
Gobernabilidad y gobernanza	368
Educación ambiental y apropiación social de la biodiversidad	378
<u>CAPÍTULO 8: DECLARACIÓN DE LA NUEVA APU</u>	<u>388</u>
Documento Síntesis	388
Acto Administrativo	388
<u>CAPÍTULO 9: ESTRATEGIA DE COMUNICACIONES</u>	<u>390</u>
<u>CONCLUSIONES GENERALES</u>	<u>393</u>
<u>LITERATURA CITADA</u>	<u>395</u>
<u>ANEXOS</u>	<u>416</u>



Lista de Figuras

Figura 1. Localización geográfica del Área Protegida en la categoría de Área de Recreación Humedal El Trianón-La Heliadora.....	32
Figura 2. Conjunto de mapas con la cartografía social representada en el taller.....	52
Figura 3. Proceso general de análisis cualitativo de entrevistas en la Ruta Declaratoria.	103
Figura 4. Mapa de actores clave, incidencia, interés y relaciones entre ellos.....	137
Figura 5. Área de estudio y árboles registrados.....	153
Figura 6. Familias con mayor número de especies pertenecientes al censo de fustales en el ARU-Trianón-La Heliadora.....	154
Figura 7. Distribución de los individuos censados en las diferentes clases diamétricas. Las categorías diamétricas fueron establecidas a partir de intervalos de 20 cm de DAP iniciando en 10 cm para la categoría 1y terminando en el rango 90 – 110 cm de DAP para la categoría 5.	157
Figura 8. Distribución de los individuos censados en las diferentes clases altimétricas. Las categorías altimétricas fueron establecidas a partir de intervalos de 5 m de altura iniciando en los individuos con <5 m para la categoría 1 y terminando con >20 m para la categoría 5.	158
Figura 9. Especies con mayor número de individuos en los estratos arbustivos. En blanco se señala las especies ubicadas en el humedal El Trianón, en gris los pertenecientes a los territorios del La Heliadora y en negro el total de individuos para el ARU Trianón-La Heliadora.	161
Figura 10. Especies con mayor área de ocupación en términos de % de cobertura en el humedal El Trianón.....	162
Figura 11. Curva de acumulación de especies para las 23 parcelas muestreadas en el humedal	163
Figura 12. Algunas especies de flora registradas en el en el ARU-El Trianón-Heliadora. Fotos: Alejandro Ospina & Jorge Vega	166
Figura 13. Puntos específicos de muestreo para mastofauna en el el ARU-El Trianón-Heliadora	167
Figura 14. Muestreo realizado en campo. Captura y registro de murciélagos (superior), instalación de trampas cámara (inferior). Fotos: Juan Fernando Acevedo	168
Figura 15. Riqueza de especies por orden de mamíferos registrados en el ARU-El Trianón-Heliadora.....	170



Figura 16. Especies registradas en el en el ARU-El Trianón-Heliadora. De arriba abajo y de izquierda a derecha: *Artibeus lituratus*, *Glossophaga soricina*, *Sturnira lilium*, *Notosciurus granatensis*, *Didelphis marsupialis*, *Felis catus*. Fotos: Juan Fernando Acevedo 171

Figura 17. Abundancia relativa de las especies de mamíferos registradas en el ARU-El Trianón-Heliadora..... 172

Figura 18. Uso de los recursos, espacio (superior izquierda), tiempo (superior derecha) y alimento (inferior) por parte de los mamíferos registrados en el ARU-El Trianón-Heliadora. Convenciones de gremios tróficos en tabla 2..... 173

Figura 19. Curva de acumulación de especies de mamíferos para los muestreos realizados en el ARU-El Trianón-Heliadora..... 174

Figura 20. Ubicación de puntos de conteo para el muestreo sistemático de aves..... 176

Figura 21 Representatividad de familias de aves para el ARU y zonas aledañas..... 179

Figura 22 Curva de acumulación de especies para los muestreos sistemáticos..... 180

Figura 23 Patrón de gremios tróficos de las aves registradas para el ARU y zonas aledañas 181

Figura 24. Algunas especies de aves registradas en el en el ARU-El Trianón-Heliadora. Fotos: Sergio Arango 185

Figura 25. Ubicación de puntos de conteo para el muestreo sistemático de aves..... 186

Figura 26. *Pristimantis aff. Achatinus* (rana de lluvia). Izquierda: Vista lateral. Derecha: Vista ventral 187

Figura 27. *Dendropsophus bogerti* (rana de charca). Izquierda: Vista lateral. Derecha: Vista ventral. Fotos: Adriana Restrepo 188

Figura 28. *Gastrotheca nicefori* (rana marsupial). Fotografía de Joel Sartore Tomada de www.joelsartore.com..... 188

Figura 29. *Anolis mariarum*. (Fotografía de Weimar Meneses. Tomada de https://www.flickr.com/photos/weimar_meneses/)..... 189

Figura 30. Iguana *iguana*. Fotografía de William Klos. (Fotografía tomada de <https://es.m.wikipedia.org>) 190

Figura 31. *Mastigodryas boddaerti*. Fotografía de Bernard Dupont. (Fotografía tomada de <https://es.m.wikipedia.org>) 190

Figura 32. Número de individuos por especie observados en El Trianón y La Heliadora durante el monitoreo realizado entre el 10 y el 30 de abril de 2018. 191



Figura 33. Mapa de clasificación de coberturas de la tierra y uso del suelo Corine Land Cover (Alcaldía de Envigado & UNAL 2014). 195

Figura 34. Mapa de coberturas vegetales dominantes de los polígonos de las zonas verdes urbanas de la zona de estudio (UNAL & Alcaldía de Envigado 2015)..... 197

Figura 35. Organización jerárquica de los criterios de interpretación visual. Tomado de Chuvieco (1995)..... 199

Figura 36. Metodología para el levantamiento de coberturas de la tierra..... 200

Figura 37. Distribución de las coberturas terrestres para el año 2018 en la zona de estudio 204

Figura 39. Red de conectividad propuesta por el PMZPV (UNAL & Alcaldía de Envigado 2015). 207

Figura 40. Modelo de conectividad funcional de rutas de menor costo de viaje (Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín 2017) 209

Figura 41. Modelo de conectividad funcional de flujos de corriente (Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín 2017) 210

Figura 42. Variables ambientales calculadas para caracterizar el paisaje asociado al nuevo ARU Trianón – Heliodora. En la esquina superior izquierda se encuentra la ortofotografía en esquema de falso color (rosado = vegetación); NDWI: índice de agua diferencial normalizado; NDMI: índice de humedad diferencial normalizado. Distancia a vías y a hábitats se encuentran en metros (m)..... 212

Figura 43. Matriz de correlaciones entre las variables estructurales del paisaje en los puntos de muestreo de aves. Los números en la diagonal superior corresponden al coeficiente de correlación de spearman, los asteriscos (*) representan el nivel de significancia de la relación: *:0.05, **:0.01, ***:0.001..... 214

Figura 44. Probabilidades de ocupación en relación con el nivel de fragmentación. Cada una de las líneas representa una de las especies de aves registradas..... 215

Figura 45. Probabilidades de ocupación en relación con la distancia a las vías. Cada una de las líneas representa una de las especies de aves registradas..... 216

Figura 46. Riqueza de aves (S) observada y estimada por el modelo en cada punto de muestreo. El punto de muestreo corresponde a los ID observados en la referencia. 216

Figura 47. Relación entre la riqueza (número) de especies estimada para cada sitio de muestreo con la fragmentación del hábitat y la distancia a la red vial. Los puntos corresponden al estimado promedio de la riqueza y las barras indican la desviación estándar del estimado. 218

Figura 48. Matriz de resistencia teórica funcional..... 219



Figura 49. Red topológica de conectividad ecológica funcional. La probabilidad de conectividad corresponde al índice dPC..... 221

Figura 50. Mapa de zonas de amenaza y riesgo identificados en el área de estudio, de acuerdo con el POT del municipio..... 222

Figura 51. BSE de Regulación para la nueva ARU 233

Figura 52. BSE de Abastecimiento para la ARU..... 234

Figura 53. BSE Culturales para la ARU..... 235

Figura 54: Área del Humedal El Triánon y el Parque la Heliodora para: valores con NDVI mayor a 0.6 y 0.8, la línea discontinua es el ajuste de una línea recta (superior). Tasa de ganancia o pérdida de área para valores de NDVI entre 0 y 1 (inferior)..... 237

Figura 55. Temperatura promedio en el Parque La Heliodora y el Humedal El Trianón en las imágenes seleccionadas. Para un área con NDVI mayor a 0.6 (derecha) y un área con NDVI mayor a 0.8 (izquierda)..... 238

Figura 56. Temperatura promedio en el Parque la Heliodora y el Humedal el Trianón vs. el área a través de los años 239

Figura 57. Área estimada del Humedal El Trianón y el Parque la Heliodora. Temperatura (°C) sobre las curvas de los 1580 y 1650 msnm para las imágenes seleccionadas. Dominio (4 km x 4 km) centrado en ARU..... 240

Figura 58. Zonas Climáticas Locales en el dominio de interés. AAA: Abierto de alta altura. ABA: Abierto de baja altura. AD: Arboles densos. ADi: Arboles dispersos. AMA: Abierto de mediana altura. CBA: Compacto de baja altura. CD: Construcciones dispersas. HET: Humedal el Trianón. IV: Intersección vial. LBA: Largo de baja altura (industrial). P: Pavimento. PB: Plantas bajas. PLH: Parque La Heliodora..... 241

Figura 59. Temperatura y NDVI promedio en las zonas climáticas locales, líneas rojas del 99% de confianza normal (superior). Temperatura para la imagen Landsat del 03/01/18..... 242

Figura 60: NDVI vs. Temperatura en el dominio de interés entre las cotas 1580 y 1640 msnm. Los puntos son el promedio del NDVI y la Temperatura en las zonas climáticas locales. AAA: Abierto de alta altura. ABA: Abierto de baja altura. AD: Arboles densos. ADi: Arboles dispersos. AMA: Abierto de mediana altura. CBA: Compacto de baja altura. CD: Construcciones dispersas. HET: Humedal el Trianón. IV: Intersección vial. LBA: Largo de baja altura (industrial). P: Pavimento. PB: Plantas bajas. PLH: Parque La Heliodora..... 243

Figura 61: Temperatura y NDVI promedio en las coberturas Corine Land Cover. AC: Áreas culturales. AD: Áreas deportivas. BGR: Bosque de galería y ripario. OZVU: Otras zonas verdes urbanas. PA: Pastos arbolados. PE: Pastos enmalezados. PL: Pastos Limpios. RCAZU: Rondas de cuerpos de agua de zonas urbanas. RVTA: Red vial y territorios asociados. TUC: Tejido urbano continuo. TUD: Tejido urbano discontinuo. ZP: Zonas pantanosas. Líneas rojas del 99% de confianza normal (superior)..... 245



Figura 62: NDVI vs. Coberturas Corine Land Cover. Los puntos rojos son el promedio del NDVI y la Temperatura en las coberturas. AC: Áreas culturales. AD: Áreas deportivas. BGR: Bosque de galería y ripario. OZVU: Otras zonas verdes urbanas. PA: Pastos arbolados. PE: Pastos enmalezados. PL: Pastos Limpios. RCAZU: Rondas de cuerpos de agua de zonas urbanas. RVTA: Red vial y territorios asociados. TUC: Tejido urbano continuo. TUD: Tejido urbano discontinuo. ZP: Zonas pantanosas..... 246

Figura 63: Coberturas Corine Land Cover (izquierda) y temperatura de la imagen del 03/01/18 (derecha). AC: Áreas culturales. AD: Áreas deportivas. BGR: Bosque de galería y ripario. OZVU: Otras zonas verdes urbanas. PA: Pastos arbolados. PE: Pastos enmalezados. PL: Pastos Limpios. RCAZU: Rondas de cuerpos de agua de zonas urbanas. RVTA: Red vial y territorios asociados. TUC: Tejido urbano continuo. TUD: Tejido urbano discontinuo. ZP: Zonas pantanosas. 247

Figura 62 Estimación del carbono almacenado en fustales del ARU para diferentes clases diamétricas mediante cuatro modelos de aproximación..... 251

Figura 63. Distribución espacial de los reservorios de carbono (Ngo & Lum, 2018) en el ARU EL Trianón – La Heliadora..... 253

Figura 64. Densidad de la madera (izquierda) y DAP de las especies registradas (derecha) en el ARU EL Trianón – La Heliadora..... 254

Figura 67. Derecho de propiedad de los predios analizados..... 261

Figura 68. Año de afectación de los predios analizados..... 262

Figura 69. Estado actual de los predios analizados..... 263

Figura 70. Tipo de servidumbre de los predios analizados..... 264

Figura 71. Delimitación geográfica para el Área de Recreación Urbana Trianón – La Heliadora..... 266

Figura 72. Derecho de propiedad en los predios para el Área de Recreación Urbana Trianón – La Heliadora..... 267

Figura 73. Recursos hídricos del área de influencia del ARU. Quebrada La Heliadora (Superior), humedal El Trianón (inferior)..... 272

Figura 74. Vegetación riparia del ARU Trianón – La Heliadora 276

Figura 75. A) Ejemplares de Equisetum giganteum al interior del Humedal El Trianón, B) Estructuras esporógenas reunidas en estróbilos y C) tallos verticilados y hojas reducidas, connatas en verticilos regulares..... 280

Figura 76. Ortalis columbiana registrado en la zona del humedal el Trianón..... 285

Figura 77. Efectos principales de las vías en las poblaciones de fauna silvestre (Andrews et al. 2015)..... 292



Figura 78. Porcentaje de los biomas representados en áreas protegidas de orden nacional (izquierda) y en áreas protegidas de orden nacional y regional (derecha). Tomado de Forero-Medina & Joppa (2010). 296

Figura 79. Núcleos del Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado (SILAPE) 298

Figura 80. Zonificación ambiental del Área Protegida en la categoría de Área de Recreación Humedal El Trianón-La Heliadora..... 303

Figura 81. Área de influencia ecológica de la nueva ARU Trianón-La Heliadora..... 314

Figura 82. Sitios potenciales para la generación de de zonas escalonadas 324

Figura 83. Ejemplos de diferentes diseños de estructuras de cruce de fauna silvestre (Andrews et al. 2015)..... 325

Figura 84. Ubicación de los polígonos de caña y guadua 333

Figura 85. Ubicación de las parcelas permanentes..... 338

Figura 86. Instalación de las parcelas permanentes en el humedal El Trianón y marcaje de los individuos. Foto: Alejandro Ospina 339

Figura 87. Fases metodológicas para la evaluación del estado hidrológico (IAH: Índices de Alteración Hidrológica) (Santa-maría & Yuste 2006) 355



Lista de Tablas

Tabla 1. Organigrama Institucional del SINA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2011).....	35
Tabla 2. Estrategia participativa diferencial.....	46
Tabla 3. Actores y acciones en un escenario de BSE según los participantes.....	62
Tabla 4. Aportes de la SMAD en la identificación de BSE.....	75
Tabla 5. Principales problemas que afectan al humedal y el parque La Heliodora, según los entrevistados.....	121
Tabla 6. Actividades en el Parque Lineal Ambiental La Heliodora.....	124
Tabla 7. Registros de anfibios para el municipio de Envigado. *Los registros con asterisco fueron eliminados en la lista de especies debido a la incertidumbre sobre su identidad taxonómica.	147
Tabla 8. Registros de reptiles para en el municipio de Envigado.....	147
Tabla 9. Especies de anfibios y reptiles presentes en el municipio de Envigado.....	148
Tabla 10. Listado de especies de mamíferos con presencia verificada y probable en la zona de la nueva ARU a partir de información secundaria. 1. (SIB-Colombia 2015) 2.(Unión Temporal Universidad De Antioquia 2008), 3. (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2007), 4. (Sánchez-Londoño et al. 2014), 5. Secretaria Medio Ambiente de Envigado (Com. Pers.).....	150
Tabla 11. Especies arbóreas más abundantes en el ARU-Trianón-La Heliodora.....	154
Tabla 12. Especies mayor número de individuos censados.....	156
Tabla 13. Especies arbóreas con mayor área basal (AB) en el ARU-Trianón-La Heliodora	159
Tabla 14. Especies con mayor coeficiente de área basa al cuadrado (AB ²) más abundancia relativa (AR), modificado de la metodología IVI (Mostacedo & Fredericksen 2000).....	159
Tabla 15. Listado de especies de mamíferos registradas en el ARU-El Trianón-Heliodora. Ft: foto-trampeo, rn: red de niebla, ob: observación directa, om: omnívoro, fr: frugívoro, ne: nectarívoro, ca: carnívoro, gr: granívoros, sar: semi-arbóreo, vo: volador, te: terrestre, ar: arbóreo, n: nocturno, d: diurno. *información obtenida de Eisenberg (1989), Emmons & Feer (1999) y Gardner (2008).....	169
Tabla 16. Índices de diversidad para la comunidad de mamíferos del ARU-El Trianón-Heliodora	174



Tabla 17 Especies de aves confirmadas para el ARU Trianón-La Heliadora y zonas aledañas. Especies endémicas en negrita. Gremio trófico: I: Insectívoro, O: Omnívoro, F: Frugívoro, G: Granívoro, N: Nectarívoro, C: Carroñero, R: Carnívoro. CITES: Apéndices CITES. Migración: Lat: Latitudinal, Alt: Altitudinal. Nota: Ninguna especie se considera bajo categoría de amenaza según la IUCN y la resolución 1912 del MADS.....	176
Tabla 18 Riqueza, exclusividad de especies e índices de diversidad y dominancia para el Parque Lineal La Heliadora, Humedal del Trianón y otras zonas aledañas.....	182
Tabla 19. Especies de anfibios y reptiles presentes en el Área de Recreación Urbana Trianón - La Heliadora. * Las especies con asterisco fueron observadas durante el monitoreo realizado entre el 10 y el 30 de abril de 2018.....	186
Tabla 20. Número de individuos de anfibios y reptiles observados en el Área de Recreación Urbana Trianón - La Heliadora durante el monitoreo realizado entre el 10 y el 30 de abril de 2018.....	191
Tabla 21. Índices de diversidad alfa para el Área de Recreación Urbana Trianón - La Heliadora obtenidos durante el monitoreo realizado entre el 10 y el 30 de abril de 2018.....	191
Tabla 22. Área y porcentaje de las coberturas vegetales y uso de suelo para el año 2014 (Alcaldía de Envigado & UNAL 2014).....	195
Tabla 23. Coberturas vegetales dominantes de cada uno de los polígonos de las zonas verdes urbanas de la zona de estudio (UNAL & Alcaldía de Envigado 2015).....	196
Tabla 25. Distribución de coberturas terrestres en la zona de estudio.	205
Tabla 26. Elementos de la red de conectividad propuestos por el PMZPV.....	206
Tabla 27. Selección de modelos basado en el criterio de información de Akaike. K: Número de parámetros, AICc: Coeficiente del criterio de información de Akaike, Delta AICc: Diferencia entre modelos respecto al mejor modelo (diferencias mayores a 2 se consideran significativas), AICcWt: es el peso o soporte de cada modelo, Cum.Wt: es el soporte acumulado, y LL: es Log-Likelihood de cada modelo.	217
Tabla 28. Parámetros estimados para el mejor modelo para la riqueza de especies de aves en el área de estudio (M3). El estimado promedio corresponde a las betas de la regresión y los valores entre paréntesis corresponden a los intervalos de confianza (2.5%:97.5%).....	217
Tabla 29: Prueba de Shapiro-Wilk (S-W), Smirnov-Kolmogorov (S-K) y Valor-F del análisis de varianza (Fc) en cada una de las zonas climáticas desagregadas. Los valores de los tests de normalidad corresponden al porcentaje de las zonas climáticas del mismo tipo que pasa la prueba respectiva. Se considera normal si el valor-p de la prueba es mayor al del promedio del valor-p de 1000 simulaciones de la prueba con una distribución normal con el mismo promedio, desviación estándar y cantidad de unidades experimentales que cada ZCL de un mismo tipo. No se consideraron las ZCL con menos de 15 unidades experimentales.....	244



Tabla 30: Análisis de componentes principales para el NDVI, la temperatura y la altitud en el dominio de interés sobre las curvas de los 1580 y 1640 msnm. Altitud extraída del satélite ASTER. PEPC: Porcentaje de explicación del primer componente principal.	244
Tabla 31. Carbono total almacenado en la biomasa aérea de los fustales del ARU Trianón -La Heliodora.....	252
Tabla 32. Especies arbóreas con mayor carbono almacenado del ARU Trianón -La Heliodora.	254
Tabla 33. Número de predios por propietario, área y porcentaje para toda el área evaluada.	260
Tabla 34. Afectaciones realizadas desde 1991 a los predios analizados.....	260
Tabla 35. Año de afectación de los predios y estado actual en el Parque Lineal Ambiental La Heliodora.....	261
Tabla 36. Tipo de servidumbre por propietario de los predios analizados.	263
Tabla 37. Selección final de objetos de conservación (Odc) del ARU Trianón - La Heliodora	270
Tabla 38. Valores jerárquicos de las amenazas (presiones y fuentes de presión) a los objetos de conservación.....	271
Tabla 39. Valoración de las presiones de los objetos de conservación	293
Tabla 40. Resumen de las amenazas críticas del ARU Trianón-Heliodora	294
Tabla 41. Usos y actividades definidos para la zona de preservación.....	305
Tabla 42. Usos y actividades definidas para la zona de restauración.....	306
Tabla 43. Usos y actividades definidos para la subzona para la recreación.....	308
Tabla 44. Usos y actividades definidas para la subzona de alta densidad de uso.....	309
Tabla 45. Usos y actividades definidos para la zona de uso sostenible.....	311
Tabla 46. Líneas, programas y proyectos del plan estratégico del ARU Trianón-Heliodora...	317
Tabla 47. Componentes del régimen de caudales y principales aspectos con significación ambiental.....	355
Tabla 48. Escala de colores y valores correspondientes a los índices de alteración (IAH) para los diferentes estatus hidrológicos.....	356
Tabla 49. Escala de valores, significado por clase y color cartográficos del índice BMWP/Col	357



Tabla 50. Puntajes asignados para cada familia en el índice BMWP/Col 357

Tabla 51. Relación de las actividades desarrolladas y entregables de productos 390



Medios de Verificación

Componente	Carpetas	Contenido
MV1.ComponenteCienciasSociales	Bases de datos y síntesis de la Estrategia participativa	Base de datos de los contactos de los actores identificados en la ruta declaratoria (Base_datos_MapasActores_APU)
		<p>Síntesis de la Estrategia Participativa de la ruta declaratoria, donde se relacionan las diferentes actividades realizadas, incluye: la fecha, actividad, actores involucrados, objetivos y número de asistentes.</p> <p>Tablas en excel de los anexos que se encuentran incluidos en el informe del componente social:</p> <p>Actores y organizaciones reconocidas por la población entrevistada Características de la participación en los talleres con la ciudadanía Generalidades metodológicas de los talleres con la ciudadanía Matriz de resultados Estación 1. Áreas Protegidas Principales elementos de la cartografía social del humedal y La Heliodora Beneficios que brindan el humedal y La Heliodora según los participantes Síntesis de problemáticas analizadas por los participantes Aportes de los participantes en la identificación de actores clave Matriz de relación de los actores con la Ruta Declaratoria Objetos y objetivos de conservación definidos por la ciudadanía, Taller No.3 Matriz de resultados del Taller No. 4 con la ciudadanía Aportes de la SMAD en la identificación de objetos y objetivos de conservación Iniciativas de educación ambiental en algunas I.E públicas y colegios privados de Envigado Matriz de proyectos propuestos por la ciudadanía para el plan de manejo Matriz de metas de articulación del sector privado con el plan de manejo del ARU Matriz de actores clave Metodología para el mapeo de actores en la Ruta Declaratoria</p>
	Bitacoras de Estrategia Participativa (BitacorasEstrategiaParticipativa)	1.BitacoraSocializacion_15Feb2018_CI_912_201715 Taller1_Ciudadania_BitacoraConceptualizacion_20abril_CI_912_2017 Taller2_Ciudadania_BitacoraBSE_4mayo_CI_912_2017 Taller3_Ciudadania_BitacoraOdC_15mayo_CI_912_2017 Taller4_Ciudadania_BitacoraEscenarioFuturo_10junio_CI_912_2017



Componente	Carpetas	Contenido
		TallerA_Institucional_Bitácora_Sma_18mayo_CI_912_2017
		TallerB_Institucional_Bitácora_StandForo_5junio_CI_912_2017
		TallerC_Bitácora_Mesa_Insititucional_CI 912 de 2017
		TallerD_Bitácora_Expertos_CI 912 de 2017
		2.Bitacora_EventoCierre_15Agosto_CI_912 de 2017
	Entrevistas realizadas a la ciudadanía (Entrevistas)	Guías_metodologia_Entrevistas
		Memorias_Entrevistas
		RegistroFotografico
		TranscripciónEntrevistas
	Eventos de apertura y cierre de la ruta declaratoria (EventoApertura_Cierre)	Evento de Apertura de la ruta declaratoria RegistroAsistencia RegistroFotografico RegistroConvocatoria RegistroPreguntasSocialización
		Evento de cierre de la ruta declaratoria RegistroAsistencia RegistroFotografico RegistroConvocatoria
	Talleres de la Estrategia de construcción participativa (TalleresContruccionParticipativa)	Reuniones con Expertos Actas de reunión
		TalleresCiudadania Productos arrojados en los talleres como mapas, gráficas, árbol de problemas, relatorias (ProductosEstrategiaParticipativa) RegistroAsistencia RegistroConvocatoria RegistroFotografico
		TalleresInstitucional Actas de Reunión RegistroAsistencia RegistroFotografico
		TalleresSectorPrivado Productos arrojados en los talleres (ProductosTaller) RegistroAsistencia RegistroConvocatoria RegistroFotografico
MV2.ComponenteBiodiversidad	Flora	Bases de datos de información secundaria y primaria de Flora silvestre: BaseDatos_DarwinCore_APU_Flora BaseDatosMuestreosFlora_ARU_TrianonHeliadora_29_mayo2018 ListadoEspeciesFloraPotenciales_InfoSecundaria Parcelas permanentes RegistroFotografico



Componente	Carpetas	Contenido
MV3.ComponenteServiciosEcosistemicos	Fauna	Bases de datos de información secundaria y primaria de fauna silvestre: BaseDatos_DarwinCore_APU_Aves BaseDatos_DarwinCore_APU_Herpetos BaseDatos_DarwinCore_APU_Mamiferos ListadoEspeciesAvesPotenciales_InfoSecundaria ListadoEspeciesHerpetosPotenciales_InfoSecundaria ListadoEspeciesMamiferosPotenciales_InfoSecundaria
	BaseDatosFloraDensidad	Base de datos de densidad de la madera y el detalle de la estimación para cada uno de los individuos censados
	Seleccion_Escenas_Satelitales	Metodología para la selección y preprocesamiento de las escenas satelitales utilizadas en la cuantificación de BSE
MV4.ComponenteObjetosConservacion	Amenazas_Presiones_Fuentes_OdC_APU	Base de datos de los objetos de conservación donde: i. se Identifican y valoran las presiones o degradaciones a los atributos clave naturales y culturales de cada uno de los OdC seleccionados; valoradas de acuerdo a su severidad (el nivel de deterioro) y alcance (extensión geográfica o espacial de la presión). ii. se Identifican y valoran las fuentes de presión para cada uno OdC, y se valoraron según su contribución o irreversibilidad.
MV5.DocumentoSintesisIAvH	DocumentoSintesisIAvH	Sustentación del Proceso de La Declaratoria del APU DocumentoSintesis_APU_TrianonHeliodora_23Ago2018 Versión word y pdf Oficio de Entrega del Documento Síntesis Anexo1_ListadodeEspecies_InfPrimaria_ARUTrianonHeliodora_ago2018
MV6.ComponenteJuridico	ResolucionMetropolitana	Proyecto de acto administrativo para la declaratoria del ARU Base de datos de los predios que conforman el ARU Trianón-Heliodora
MV7.ComponenteComunicaciones	1. Taller de fotografía y comunicación 2. Manual de imagen 3. Diseños	1. Presentaciones: La imagen Parte 1: Lectura de la imagen. La imagen Parte 2: ¿Cómo influyen las imágenes en nuestro tiempo?. La imagen Parte 3: Lectura de la imagen (sensación y percepción). La composición en nuestras imágenes. Tipos de planos. 2. Insumos visuales: Invitaciones talleres. Títulos clips. 1. Uso de los logotipos y línea gráfica. 2. Plantillas: Membrete cartas / Plantilla para presentaciones. 1. Invitaciones (eCards):



Componente	Carpetas	Contenido
		Invitación apertura proyecto.
		Invitación taller 1: Intercambio de conocimientos y saberes en torno a conceptos clave del proceso
		Invitación taller 2: Identificación participativa de Bienes y Servicios Ecosistémicos (BSE)
		Invitación taller 3: Definición participativa de Objetos y Objetivos de conservación.
		Invitación taller 4: Recorrido de campo y taller para la definición conjunta del escenario de conservación deseado: zonificación y régimen de usos para la nueva APU.
		Invitación taller 5: Recorrido de campo y taller para la construcción participativa de las líneas estratégicas en la gestión de la futura nueva APU.
		Taller alternativo: Ejes temáticos y conceptuales clave para la definición de una nueva Área Protegida Urbana.
		Taller alternativo: Construyendo metas de articulación futura entre el sector privado y el plan de manejo del APU:
		Invitación al cierre del proyecto
		2. Certificados de asistencia a los talleres
	3. Insumos (mugs).	
	4. Registro fotográfico	1. Cubrimiento Eventos/Talleres
		2. Acompañamiento trabajo de campo:
		El Triación_Plantas
La Heliadora_Herpetos		
La Heliadora_Pájaros		
5. Registro Audiovisual	La Heliadora_Plantas	
	Todo el equipo	
	1. Clip Plantas La Heliadora.	
	2. Clip Plantas El Triación.	
6. Graficación	3. Clip Herpetos.	
	4. Clip Aves.	
MV8.ComponenteSIG	1. Títulos presentaciones.	
	2. Títulos video.	
	00_Fuente	Almacena toda información suministrada por el Área Metropolitana como información fuente, la cual no se modifica y que sirve solo como base para la generación de nueva información
01_FuenteAnexa	Almacena toda la información cartográfica que fue utilizada como insumo en el marco del proyecto pero que no fue suministrada por el Área Metropolitana	
02_Generada	Directorio que contendrá toda la información cartográfica generada durante el proyecto y se organizará en la siguiente estructura: 01_Geodatabase: almacena el resultado cartográfico de los diferentes estudios que se realizan en el marco del proyecto	



Componente	Carpetas	Contenido
		<p><i>02_Raster</i>: almacena aquellos objetos <i>raster</i> que por algún motivo no hayan sido incorporados a la <i>geodatabase</i> separados de acuerdo con su tipo, esto se hace en carpetas independientes (GRID, DEM, ASCII, TIN, TIFF, etc.).</p>
		<p><i>03_CAD</i>: almacena los archivos tipo CAD que no se hayan incluido en la <i>geodatabase</i>.</p>
	03_Mapas	<p>Contiene los mapas definitivos y aprobados de los resultados del proyecto generados en formato <i>mxd</i></p>
	04_Simbología	<p>Directorio que almacena las capas de presentación de la cartografía en formato <i>lyr</i>,</p>
	05_Imagenes	<p>Contiene todas aquellas imágenes que se produzcan o usen en el marco del proyecto y que se considere pertinente almacenar</p>
	06_Documentos	<p>Incluye toda la estructura del sistema de información geográfica: metodología, definición de parámetros geodésicos, almacenamiento de la información, <i>geodatabase</i> y diccionario de datos.</p>
	07_Impresion	<p>Almacena en formato pdf los mapas definitivos y aprobados de la carpeta Mapas, conservando su misma estructura. Los archivos de esta carpeta servirán para consultas estáticas e impresión de estos</p>
	08_Modelos	<p>Contiene, en casos particulares, los archivos que permitan correr modelos construidos por ejemplo en <i>Model Builder</i> u otras herramientas y que deban conectarse a la cartografía generada o fuente</p>
	09_Reportes	<p>Contiene los reportes generados en ArcGis con extensión <i>rlf</i></p>



Glosario

Actores sociales: comprenden tanto individuos como colectividades de diverso tipo (como por ejemplo grupos, organizaciones, instituciones) las cuales representan y tienen objetivos en un ámbito determinado, cuyos intereses y características particulares sobre dicho territorio permiten que se identifiquen y diferencien entre sí.

Alcance: extensión geográfica de la presión sobre el objeto de conservación, en el presente o en plazo futuro.

Amenaza: se refiere a una actividad humana que está ocurriendo y que podrá ocurrir dentro del período determinado, corresponde a la agregación de las presiones más las fuentes de presión de los objetos de conservación.

Área protegida: Es el área definida geográficamente, que haya sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar los objetivos específicos de conservación.

Biodiversidad (diversidad biológica): Diversidad de organismos vivos que habitan en los diferentes ecosistemas del planeta y de procesos ecológicos de los que forman parte. Este concepto incluye la diversidad y los procesos ecológicos y evolutivos dentro cada especie (diversidad genética), la diversidad entre las especies y la diversidad de los ecosistemas y paisajes.

Cartografía: Es la ciencia que se encarga de reunir y analizar medidas y datos de regiones de la Tierra, para representarlas gráficamente a diferentes dimensiones lineales (escala reducida).

Conectividad ecológica: conecta procesos ecológicos a través de múltiples escalas, incluyendo procesos relacionados con capacidad de dispersión e interacción, relaciones tróficas, regímenes de perturbación y flujos hidroecológicos.

Conectividad de los procesos evolutivos: se relaciona con la dimensión espacial de los procesos naturales basados en la evolución (macro y micro), incluye el intercambio de material genético entre poblaciones, las interacciones coevolutivas y las adaptaciones de una población a las condiciones ambientales.

Conectividad del hábitat: conexión entre parches de hábitat adecuado para una especie individual.

Conectividad del paisaje: conexión entre coberturas vegetales a través del paisaje que se encuentran aislados físicamente.

Conflictos socio ambientales: se refieren a aquellas situaciones problemáticas que ponen en evidencia la contraposición de intereses y expectativas que pueden tener los actores sociales de un territorio en cuanto al uso, disposición y gestión de los recursos naturales allí presentes. De ahí que los conflictos se manifiesten en una escala macro y micro, donde la primera hace



referencia al carácter estructural del conflicto y la segunda a los escenarios microsociales donde se manifiestan diferencias entre los actores en torno a problemas muy específicos.

Contribución: aporte de una fuente particular a una presión, si ninguna acción de mitigación es llevada a cabo, o en el caso de áreas bajo manejo, si se mantienen las mismas acciones de manejo y conservación.

Ecología del paisaje: ciencia que estudia la formación, dinámica y efectos ecológicos de la heterogeneidad espacial, y la relación entre el patrón del paisaje, los procesos ecológicos y socioeconómicos a diferentes escalas en el espacio y el tiempo, y los integra al diseño, la planificación y la gestión del paisaje.

Ecosistema: Complejo dinámico entre comunidades animales, vegetales y microorganismo y su ambiente, interactuando como una unidad funcional. Los ecosistemas pueden considerarse a diferentes escalas, desde local a global. También los humanos y sus actividades son parte del ecosistema.

Fuente de presión: factores que origina las presiones y que causa impactos en la actualidad, o podrían causarlos en el corto plazo. Una presión puede ser causada por diversas fuentes, una misma fuente es capaz de causar más de una presión y que, de igual manera, puede afectar a más de un objeto de conservación.

Fragmentación: Proceso de división de un hábitat continuo en secciones, originado mayormente por la transformación del paisaje a causa de actividades humanas, además de que pueden intervenir procesos geológicos.

Geodesia: Es una disciplina científica que se ocupa de la representación de la Tierra de su forma y de su superficie; así como de aspectos tales como la determinación del campo gravitatorio externo, de la superficie del fondo oceánico y de la orientación y posición de la Tierra en el espacio.

Gobernanza: es la realización de relaciones políticas entre diversos actores involucrados en el proceso de decidir, ejecutar y evaluar decisiones sobre asuntos de interés público.

Irreversibilidad: se refiere a la capacidad de detener o eliminar el daño o degradación generada por la causa de deterioro. Se califica teniendo en cuenta criterios ecológicos, culturales y parámetros económicos.

Metapoblación: Poblaciones de especies separadas entre sí espacialmente y que llegan a ser independientes, la una de la otra, pero que están vinculadas por procesos de emigración y migración entre ellas.

Monitoreo: Proceso de verificación continuo sobre las condiciones de una especie, población o ecosistema y su entorno para detectar cambios; es la medición, control o supervisión de los efectos positivos o negativos de un proceso o programa.

Medio Ambiente: Conjunto de condiciones, leyes, influencias e interacciones físicas, químicas, biológicas, sociales, culturales y urbanas. Abarca la vida en todas sus formas.



Paisaje: Unidad espacio-temporal dinámica compuesta por elementos bio-físicos y socio-culturales. La geografía regional retoma el término en el análisis de los entornos naturales y sociales a partir del paisaje como síntesis de elementos heterogéneos e interrelacionados de un territorio.

Participación social: desde la perspectiva de las metodologías participativas, la participación se entiende como construcción colectiva donde los actores no solo se limitan a ser consultados, sino que, gracias a su empoderamiento, conocimientos propios y pensamiento crítico, tienen la capacidad de articular sus ideas a lo largo del proceso.

Presión: daño funcional, destrucción o la degradación de los atributos clave de un objeto de conservación, lo cual disminuye su viabilidad. Las presiones son intrínsecas al objeto de conservación y no están necesariamente relacionadas con actividades humanas. Para los objetos culturales las presiones corresponden a los tipos de degradación y daño al contenido conceptual, la condición física, la correspondencia, la transmisibilidad o el contexto de un objeto cultural de conservación, lo cual reducen su integridad.

Procesos y funciones del ecosistema: describen las relaciones biofísicas que existen independientemente de si los humanos se benefician o no.

Resistencia: representa las relaciones hipotéticas entre las características del paisaje y las probabilidades de movimiento de una determinada especie.

Recursos naturales: definidos como aquellas partes de la naturaleza que pueden proveer los bienes y servicios requeridos por los humanos.

Recursos hídricos: Es el conjunto de aguas superficiales o subterráneas disponibles para el uso humano.

Seguridad territorial: hace referencia a la interrelación entre la seguridad humana y la seguridad de los ecosistemas de manera integral, es decir a la necesidad de generar las condiciones en el territorio no sólo para el pleno desarrollo de las capacidades humanas y su bienestar; sino también para fortalecer la integridad y diversidad de los ecosistemas.

Servicio ecosistémico (o ambiental): Beneficio que las personas y comunidades humanas obtienen de los productos y procesos de los ecosistemas. Estos incluyen los servicios de provisión de bienes básicos, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de soporte.

Severidad: es el grado del daño, gravedad o intensidad que está produciendo actualmente al objeto de conservación, o que se espera le ocasione en el período de planificación propuesto.

Territorio: entendido como sistema comunidad-ambiente, es decir, el resultado de la interacción permanente y compleja entre la cultura y la naturaleza, las comunidades y los ecosistemas en un contexto histórico y geográfico determinado. Complementariamente se puede añadir que el territorio es también una construcción cultural en el que tienen lugar las prácticas sociales con intereses distintos, así como percepciones, valoraciones y actitudes



territoriales diferentes, que generan relaciones de complementación y reciprocidad, pero también de confrontación en un espacio físico y políticamente determinado.

VUR: Ventanilla Única de Registro.



CAPITULO 1: GENERALIDADES

Introducción

En el contexto de la expansión y densificación de las zonas urbanas y los efectos que causan en las zonas peri urbanas y rurales, uno de los desafíos más grandes para la humanidad en la actualidad, es la conservación de la diversidad biológica (Humphries *et al.* 1995, Suárez *et al.* 2011, Ellis 2013, Beninde *et al.* 2015, Prevedello *et al.* 2017). La transformación y alteración de los hábitats naturales, la intensificación y cambios en el uso del suelo producto del desarrollo humano, ha causado grandes impactos en los paisajes naturales, ocasionando pérdida de la biodiversidad, las funciones ecológicas y la oferta de servicios ecosistémicos disponibles para las comunidades rurales y urbanas (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Los esfuerzos de conservación se han concentrado en proteger áreas grandes y remotas, que tienen ecosistemas naturales relativamente intactos. Sin embargo, esfuerzos recientes se enfocan en las zonas de reserva y protección en zonas urbanas y periurbanas (Grimm *et al.* 2008, Park *et al.* 2014, Yu *et al.* 2015, De Montis *et al.* 2016, Montis *et al.* 2016). Fundamentalmente, por los bienes y servicios ecosistémicos (BSE), considerando que estos corresponden a los procesos y funciones que provienen de la biodiversidad y la infraestructura verde urbana y que son percibidos por los habitantes como beneficios directos o indirectos que les proveen bienestar y mejor calidad de vida (Kandziora *et al.* 2013, Elmqvist *et al.* 2015, Green *et al.* 2016, Li *et al.* 2016).

El Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas (SIMAP) incluye las áreas protegidas de orden municipal, y se constituye como el instrumento central de planificación para la sostenibilidad del territorio, integrando las dinámicas municipales. Teniendo en cuenta el artículo 2.2.2.1.2.10 del Decreto 1076 de 2015 (MADS 2015a), el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) del cual hace parte el SIMAP, es un Determinante Ambiental y deben ser adoptados en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) de los municipios, puesto que constituyen normas de superior jerarquía, es decir, que prevalece ante las demás normatividades en sus ámbitos de competencia, por ello no pueden ser desconocidas, contrarias o modificadas por los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), los Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (PBOT) y los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) (MADS 2015b).

El Artículo 66 de la Ley 99 de 1993, establece que las “Áreas Metropolitanas cuya población urbana fuere igual o superior a un millón de habitantes (1.000.000), ejercerán dentro del perímetro urbano las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales, en lo que fuere aplicable al medio ambiente urbano”. En consonancia con el Artículo 31 de la misma Ley, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá es competente para declarar, alinear y administrar áreas protegidas, y reglamentar su manejo y funcionamiento (Congreso de Colombia 1993).



Es por ello, que el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) como Autoridad Ambiental Urbana y en el marco de sus competencias, establece desde el año 2008 el Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas en el Valle de Aburrá (SIMAP), con el fin de contribuir al proceso de estructuración y consolidación de un sistema de espacio público metropolitano altamente funcional, ecológico y social (Gobernación de Antioquia 2010). Este pretende diseñar y fomentar la declaratoria de áreas prioritizadas, como una estrategia de conservación ambiental, que busca garantizar la conservación de la diversidad biológica, y la oferta de los bienes y servicios ecosistémicos asociados a la región metropolitana del Valle de Aburrá (Gobernación de Antioquia 2010, AMVA & Universidad Santo Tomas 2013).

El Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas en el Valle de Aburrá (SIMAP) consecuente con las sinergias urbano-regionales y la responsabilidad con el entorno, se articula a los procesos de planificación del Sistema Regional de Áreas Protegidas - Parque Central de Antioquia (SIRAP-PCA); dentro del marco del Sistema Departamental de Áreas Protegidas (SIDAP) y del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) con énfasis en la protección de la red de ecosistemas estratégicos (Jaramillo & Ciro 2009, Gobernación de Antioquia 2010, AMVA & Universidad Santo Tomas 2013, González-Caro *et al.* 2014).

El municipio de Envigado conformó el Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado (SILAPE) mediante el Acuerdo N° 009 (16 de marzo de 2016), como una estrategia para la prevención de desastres, adaptación al cambio climático, la conservación la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, así como la integridad regional, manteniendo la conectividad entre los bosques circundantes, en su mayoría rurales y el bienestar de las poblaciones y asentamientos humanos.

Sin embargo, el municipio de Envigado no cuenta actualmente con Áreas Protegidas Urbanas declaradas, aunque se reconoce la importancia y la influencia esencial en las relaciones entre la población urbana y la naturaleza. Particularmente, las áreas protegidas en las zonas urbanas o periurbanas proveen servicios estéticos y recreacionales, además de diversos impactos positivos en la calidad de vida, salud y bienestar para los habitantes, proveen hábitat potencial para una gran cantidad de especies animales y vegetales, por lo que se pueden considerar como zonas fundamentales para la conservación de la biodiversidad incluso a una escala regional o urbano-rural (Elmqvist *et al.* 2013, Łopucki & Kiersztyn 2015, De Montis *et al.* 2016). No obstante, la expansión urbana y la demanda de infraestructura en el desarrollo de la ciudad, causa cambios dramáticos en numerosos paisajes urbanos, impulsado por fuerzas socioeconómicas, iniciativas políticas, tecnológicas, naturales y culturales, generando una creciente presión sobre el apoyo a los servicios ecológicos, especialmente en la biodiversidad (May 2006a, Pirnat & Hladnik 2016).

El Humedal del Trianón y el Parque Ambiental Lineal La Heliadora ubicados en Envigado, son considerados ecosistemas estratégicos para el municipio y que requieren especial atención dadas las intervenciones urbanísticas que se generan en sus alrededores. Urbanizaciones, adecuación de vías y demás estructuras necesarias para el desarrollo de una zona urbana, han traído consigo el aumento en los niveles de contaminación por descarga de residuos sólidos y aguas residuales, se han desarrollado también actividades de ganadería, agricultura e incluso se ha expuesto el interés por construir nuevas urbanizaciones sobre dichos ecosistemas (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2007).



Siguiendo la misma línea y en cumplimiento del Decreto 1076 de 2015, se presentan los resultados de la Ruta Declaratoria de un Área Protegida Urbana (APU) que incluye El Humedal El Trianón y el Parque Ambiental Lineal La Heliadora en Envigado (Antioquia), para que a través de un acto administrativo pueda ser incluido al Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas del Valle de Aburrá (SIMAP), y garantizar que el área protegida se mantenga en el tiempo y siga teniendo impactos positivos para los ecosistemas, la biodiversidad y el bienestar de la sociedad.

Para el presente estudio se siguen las fases señaladas en la Resolución 1125 de 2015 que establece la ruta para la declaratoria del Áreas Protegidas: i) **Aprestamiento**: donde se recoge, actualiza y analiza toda la información necesaria sobre el área protegida, y ii) **Declaratoria**: incluye todas las actuaciones de orden administrativo dirigidas a la creación del área protegida (Zambrano-Lozano & Pérez-Orozco 2009, MADS 2015b). Así mismo, se siguen los lineamientos para la elaboración de un Plan de Manejo establecidos en el artículo 2.2.2.1.6.5. del Reglamento Único Ambiental, Decreto 1076 de 2015 (MADS 2015a). El plan de manejo orienta la gestión de conservación del Área Protegida Urbana para un periodo de cinco años e incluye los siguientes componentes:

Componente Diagnóstico: se establece la línea base de conocimiento sobre biodiversidad y estado de conservación actual; ilustra la información básica del área, su contexto regional, y analiza espacial y temporalmente los objetivos de conservación, precisando la condición actual del área y su problemática.

Componente Ordenamiento: se define la delimitación y zonificación del área urbana, los usos permitidos, restringidos, y prohibidos, los objetos y objetivos de conservación, siguiendo diálogos con la comunidad y criterios técnicos.

Componente Estratégico: se formulan las estrategias, acciones y pautas para el manejo y administración, orientadas hacia el cumplimiento de los objetos y objetivos de conservación, teniendo en cuenta una visión a corto, mediano y largo plazo.

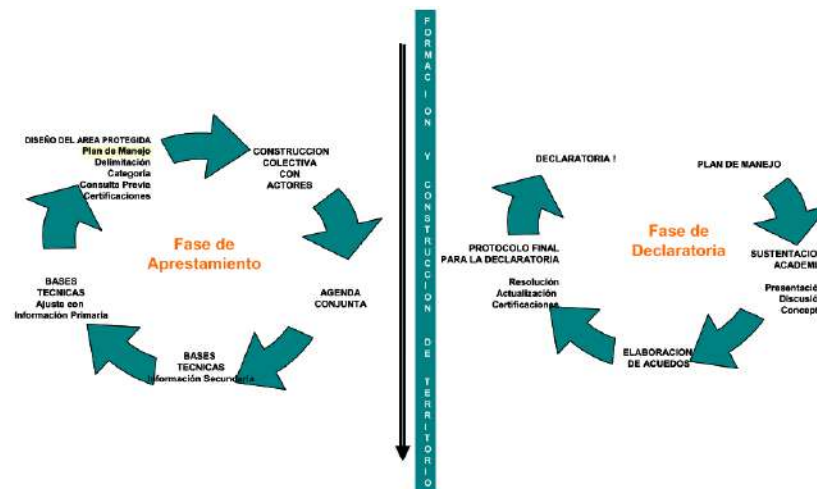


Figura 1. Ruta declaratoria de las Áreas Protegidas (Zambrano-Lozano & Pérez-Orozco 2009)



Objetivos

General

Establecer y aplicar la ruta de declaratoria del Área Protegida en la categoría de Área de Recreación Humedal El Trianón-La Heliadora

Específicos

- i. Evaluar de las condiciones actuales del área natural urbana en términos biofísicos, socioeconómicos y culturales
- ii. Delimitar, definir y categorizar el área natural urbana
- iii. Seleccionar y definir los objetos y objetivos de conservación
- iv. Identificar los actores sociales relacionados con la declaratoria de la nueva área natural urbana cuyas opiniones sean tomadas en cuenta para dicho fin.
- vi. Delimitar y definir la zonificación de manejo, usos y actividades permitidas, restringidas y prohibidas.
- vii. Elaborar el Plan de manejo del área natural urbana
- viii. Generar un sistema de monitoreo y seguimiento de la gestión del área con el fin de evaluar el avance de la gestión y manejo de esta
- ix. Elaborar un proyecto de acto administrativo metropolitano para la declaratoria del APU

Localización

La nueva Área Protegida en la categoría de Área de Recreación Humedal El Trianón-La Heliadora está localizada en la zona 7 del municipio de Envigado, al sur del Valle de Aburrá (Antioquia), y está conformada por el Humedal El Trianón y el Parque Lineal Ambiental La Heliadora (Figura 1). Hace parte del borde urbano-rural del municipio hacia el costado oriental, colinda hacia el norte con el barrio el Dorado y La Paz, al oriente con barrio San Rafael, al occidente con Las Antillas y El Trianón, y al sur con la vereda el Vallano. Se encuentra en un vecindario con poca cobertura vegetal, pequeñas zonas verdes dispersas e inmersas dentro de una matriz predominantemente de tejido urbano (suelo duro, vías y edificaciones) con diferentes procesos de crecimiento: i. Planificados: urbanización abierta de vivienda multifamiliares de mediana escala (barrio El Dorado), ii. Espontaneo: densidad es baja pero la ocupación de suelo es alta (barrio San Rafael), iii. Urbanización cerrada de vivienda unifamiliar y/o bifamiliar (barrio Las Antillas), y iii) Vivienda aislada: se encuentran viviendas campestres y/o campesinas aisladas que actualmente están siendo transformadas en urbanizaciones con una alta consolidación de vivienda en altura y zonas de comercio (barrios La Paz y El Trianón) (Alcaldía de Envigado 2015).

El Humedal El Trianón es considerado de alta fragilidad en el área de influencia se ubican tres elementos de la red hídrica: i) drenaje de orden 1 (sin nombre); ii) quebrada la seca; y iii) Humedal El Trianón propiamente dicho. El drenaje de orden 1 corresponde a un afluente de la quebrada La Seca, drenaje que alimenta el espejo de agua ubicado actualmente en la zona central del humedal El Trianón (Alcaldía de Envigado 2018). De acuerdo con el estudio del Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia – CTA el humedal corresponde a un humedal del



sistema de agua dulce; subsistema de corrientes de agua; clase permanente; subclase *Ríos – arroyos*, que recoge las infiltraciones, la precipitación sobre la zona y algunas descargas de aguas lluvias (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2007). La topografía del terreno es variable con pendientes que van desde suaves hasta moderadas, relieve ondulado y poco incisado (Alcaldía de Envigado & CTA 2017).

El Parque Lineal Ambiental la Heliadora presenta una oferta hídrica que está dada por la presencia de una red de cuerpos de agua tipo drenajes y la quebrada La Heliadora de mayor porte y extensión (Concejo Municipal de Envigado 2011). Tanto el sistema hidrográfico del Parque la Heliadora, sus retiros, y el humedal El Trianón se encuentran incluidos mediante el Acuerdo N° 010 de 2011 como suelo de protección e incorporado como parte del sistema estructurante hidrográfico en el Plan de Ordenamiento Territorial (Concejo Municipal de Envigado 2011)

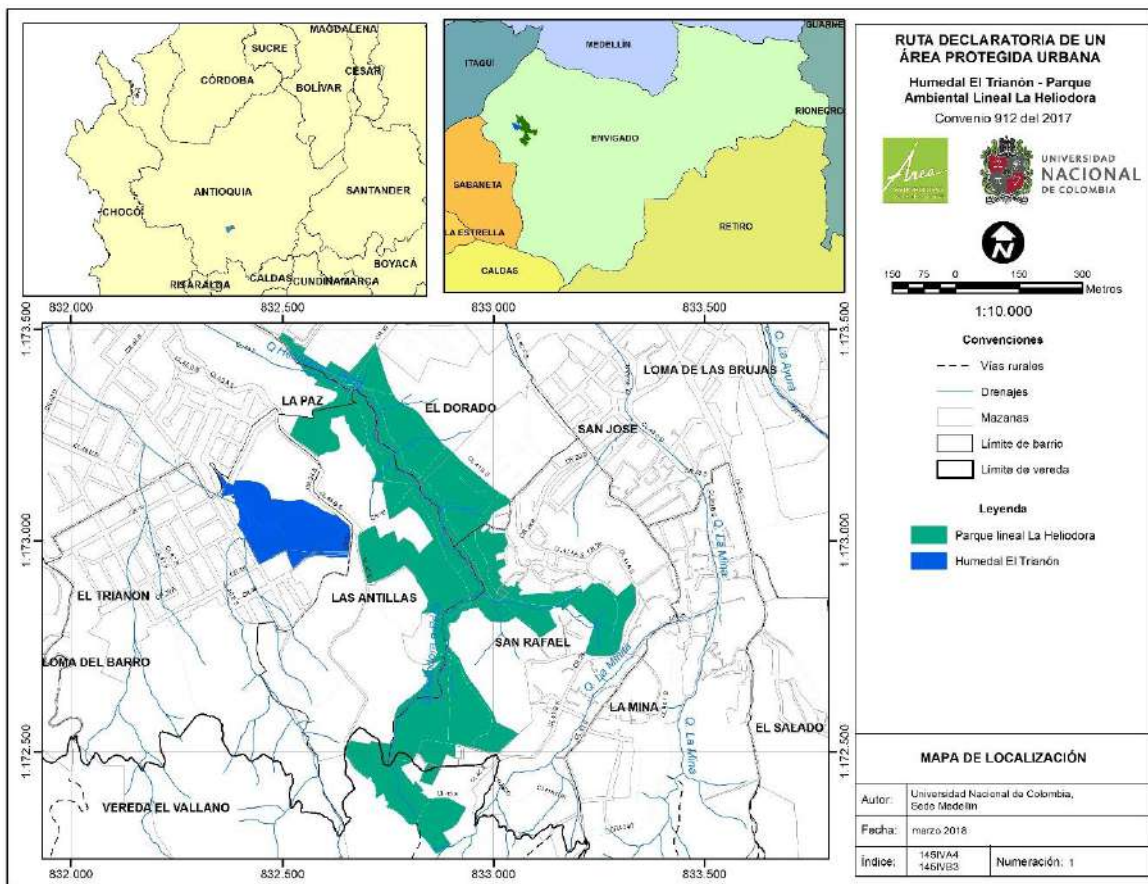


Figura 1. Localización geográfica Área Protegida en la categoría de Área de Recreación Humedal El Trianón-La Heliadora



CAPÍTULO 2: MARCO NORMATIVO

Fundamentos legales para la Declaratoria de un Área Protegida Urbana de carácter Metropolitano

La sustentación jurídica del proceso de declaratoria del Área Protegida en la categoría de Área de Recreación Humedal El Triánón-La Heliadora, se basó fundamentalmente en las normas que componen el ordenamiento jurídico desde el punto de vista del medio ambiente (en el orden internacional, nacional y local), tratados internacionales, la Constitución Política de Colombia, leyes, decretos, resoluciones, normas y planes de desarrollo, gestión y ordenamiento territorial, provenientes de acuerdos internacionales y expedidos por autoridades ambientales (nacionales, regionales y locales). También se analizaron documentos de política de las entidades encargadas de la protección del medio ambiente y la biodiversidad en Colombia, con el fin de conocer sus objetivos, planes y programas. Entre estos, la política nacional de biodiversidad, documentos de proyectos y planes de gestión de CORANTIOQUIA, del Instituto Alexander von Humboldt, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y el Municipio de Envigado.

El análisis y descripción de los fundamentos legales de una actuación administrativa implica respetar el orden jerárquico establecido por la legislación colombiana, partiendo de las normas y documentos de política nacional y las dictadas por autoridades de superior jerarquía o de mayor ámbito en el alcance territorial de sus competencias, y posteriormente las normas de carácter regional y local (Corte Constitucional de Colombia 2007).

Fundamentos Generales

La Constitución Política de 1991 elevó el manejo y la protección del medio ambiente y la biodiversidad a la categoría de norma constitucional, estableció que es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación, y que las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. Destaca el deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución (Congreso de Colombia 1991). Tiene también la obligación de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados (Congreso de Colombia 1991).



La Ley 99 de 1993 creó el Sistema Nacional Ambiental (SINA), definido como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios ambientales contenidos en la Constitución Política de Colombia de 1991 y la Ley 99 de 1993 (Congreso de Colombia 1993). El SINA está integrado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), las corporaciones autónomas regionales, las entidades territoriales, los institutos de investigación adscritos y vinculados al MADS, la academia, las ONG, la sociedad civil y los gremios. Adicionalmente, el Consejo Nacional Ambiental, que debe asegurar la coordinación intersectorial en el ámbito público de las políticas, planes y programas en materia ambiental y de recursos naturales renovables y asesorar al gobierno nacional en la formulación de las políticas ambientales (Congreso de Colombia 1993) (Tabla 1).

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) es un tratado internacional jurídicamente vinculante, entró en vigor el 29 de diciembre de 1993 y fue aprobado por la Ley 165 de 1994. Este convenio propone que las partes firmantes trabajen a favor de la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. Establece la importancia de favorecer la conservación in situ, que cada parte contratante, en la medida de lo posible, “establezca un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica” (Naciones Unidas 2018). Con base en este Convenio, en 2012 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible publicó la Política Nacional de Biodiversidad para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) y adquirió el compromiso de conformar y consolidar un Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP-. Esta Política constituye un cambio significativo en la forma de gestión de la biodiversidad, ya que promueve el manejo integral de sistemas ecológicos y sociales relacionados y la conservación de la biodiversidad, entendida como el resultado de una interacción entre sistemas de preservación, restauración, uso sostenible y construcción de conocimiento e información. Así mismo, enmarca y orienta los demás instrumentos ambientales de gestión (políticas, normas, planes, programas y proyectos), para la conservación de la biodiversidad en sus diferentes niveles de organización (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2011).

Uno de los Objetivos de la política es identificar e implementar procesos de estructuración ecológica del territorio a escalas nacional, regional y local, vinculando los procesos de consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP- (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2011). Es responsabilidad conjunta del gobierno nacional, las corporaciones autónomas regionales y las entidades territoriales, la conservación y el manejo articulado de las áreas protegidas. Los particulares, la academia y la sociedad civil deben participar y apoyar la conformación y desarrollo del SINAP (MADS 2015b).



Tabla 1. Organigrama Institucional del SINA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2011)

Consejo Nacional Ambiental - CNA

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS

Institutos de Investigación y el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCT&I

Corporaciones Autónomas Regionales - CAR y de Desarrollo Sostenible - CDS

Autoridades Ambientales Urbanas - AAU

Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia - UAESPNN

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA

Fuente: Basado en organigrama institucional presentado en el documento de Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2011)

Sistema Nacional de Áreas Protegidas. SINAP

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas y las categorías de manejo que lo conforman, está reglamentado en el Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.2.1.1.1. y siguientes. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP-, es el conjunto de las áreas protegidas del país, públicas, privadas y comunitarias, en los ámbitos nacional, regional y local, que vincula los actores sociales e institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que contribuyen al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2015).

Las categorías de áreas protegidas que conforman el SINAP son:

Áreas protegidas públicas:

- i. Las del Sistema de Parques Nacionales Naturales;
- ii. Las Reservas Forestales Protectoras;
- iii. Los Parques Nacionales Regionales;
- iv. Los Distritos de Manejo Integrado;
- v. Los Distritos de Conservación de Suelos;
- vi. Las Áreas de Recreación.

Áreas Protegidas Privadas:

- i. Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil. Artículo 2.2.2.1.2.1. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2015).



Según el artículo 2.2.2.1.2.10. del Decreto 1076 de 2015, la reserva, alinderación, declaración, administración y sustracción de las áreas protegidas bajo las categorías de manejo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, *son determinantes ambientales*, es decir, son normas de superior jerarquía que no pueden ser desconocidas, contrariadas o modificadas por los planes de ordenamiento territorial de los municipios y distritos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2015). Este principio tiene importantes implicaciones en el ordenamiento del uso del territorio, ya que las entidades territoriales no pueden regular el uso del suelo de las áreas reservadas como áreas del SINAP, quedando sujetas a respetarlas y a armonizar el ordenamiento territorial municipal con su protección. Una de las competencias de La Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales, es proponer al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible las políticas, planes, programas, proyectos y normas en materia del Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP. (Parques Nacionales Naturales de Colombia 2018).

Sistema Regional de Áreas Protegidas. SIRAP

Los Sistemas Regionales de Áreas Protegidas –SIRAP- son entendidos como escenarios para la planificación ambiental que superan el límite de lo departamental.

El país está dividido en los siguientes Sistemas Regionales de Áreas Protegidas:

- SIRAP Caribe.
- SIRAP Pacífico.
- SIRAP Orinoquía.
- SIRAP Amazonía.
- SIRAP Andes Nororiental.
- SIRAP Noroccidente, al cual pertenece el Departamento de Antioquia (Parques Nacionales Naturales de Colombia 2018).

Adicionalmente, existen subsistemas en diferente nivel de desarrollo creados según la jurisdicción departamental. En numerosos municipios se adelantan acciones para conformar subsistemas de áreas protegidas (Parques Nacionales Naturales de Colombia 2018).

Sistema Departamental de Áreas Protegidas. SIDAP

Es una estrategia para la concertación de metas conjuntas de conservación para los departamentos. Está integrado por las áreas protegidas y/o iniciativas de conservación (bien sea de carácter nacional, departamental, regional, municipal, territorios ancestrales y/o reservas de la sociedad civil) y los actores, relacionados con dichas áreas protegidas y/o iniciativas de conservación (Corantioquia 2018).

En Colombia existen los siguientes Sistemas Departamentales de Áreas Protegidas:

- SIDAP Meta.
- SIDAP Antioquia.
- SIDAP Quindío.
- SIDAP Risaralda.
- SIDAP Valle del Cauca.
- SIDAP Arauca.



- SIDAP Boyacá (creado en 2015).
- SIDAP Tolima (creado en 2017).

SIDAP Antioquia se creó mediante la Ordenanza Departamental 037 DE 2007 y el Convenio Interadministrativo 071 de 2002 suscrito por CORANTIOQUIA, CORNARE, CORPOURABÁ y la Dirección Territorial Andes Occidentales de PNN. Posteriormente se integraron la Gobernación de Antioquia, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y el Municipio de Medellín (Corantioquia 2018). Inicialmente constituyó seis subsistemas o escenarios prioritarios para la conservación en el Departamento:

1. Parque Central de Antioquia (PCA).
2. Bosques y Humedales del Bajo Cauca Nechí.
3. Valles Aluviales del Atrato Medio hacia El Darién.
4. Bosques Páramos y Humedales del Suroriente y Magdalena Medio.
5. Marino Costero del Urabá Antioqueño.
6. Cordillera Occidental.

Luego se adicionaron:

7. Región Metropolitana del valle de Aburrá.
8. Embalses del oriente Antioqueño.
9. Subsistema Norte.

A nivel regional, las autoridades ambientales tienen herramientas de planificación y gestión para el cumplimiento de sus obligaciones constitucionales y legales. Uno de estas herramientas son los planes de gestión ambiental. CORANTIOQUIA adoptó el Plan de Gestión Ambiental Regional para el período 2007-2019 con las siguientes líneas estratégicas:

1. Planificación ambiental para la adecuada ocupación del territorio: El objetivo de esta estrategia es incorporar a la planeación las orientaciones ambientales generadas mediante la zonificación ambiental del territorio, para orientar los usos adecuados del suelo contribuyendo al desarrollo sostenible.
2. Gestión integral de las áreas protegidas estratégicas y de los recursos naturales para el desarrollo sostenible de las regiones: El objetivo de esta estrategia es lograr el manejo y uso sostenible de los recursos naturales renovables para la generación de bienes y servicios ambientales (Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 2014).

Por otra parte, en el Plan de Acción Corporativo (ACTÚA 2012-2015) CORANTIOQUIA estableció nodos temáticos, uno de los cuales es la “*Gestión Integral de las Áreas de Importancia Ambiental*”, con el fin de realizar estudios para identificar ecosistemas estratégicos, y determinar la viabilidad para ser declarados como categorías especiales de conservación. Dentro de los 50 municipios identificados y priorizados por dicha estrategia para adelantar estudios, está el municipio de Envigado, que hace parte de los ecosistemas del Sistema Regional de Áreas Protegidas – Parque Central de Antioquia -SIRAP-PCA- (Corantioquia 2018).

El PCA es una estrategia de gestión y ordenamiento urbano regional del territorio que se desarrolla con las autoridades ambientales, junto con los entes territoriales, buscando



consolidar un sistema de áreas protegidas que permita salvaguardar la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales necesarios para su sostenibilidad. De esta forma, PCA pretende alcanzar metas conjuntas de conservación integradas al Sistema Departamental de Áreas Protegidas -SIDAP- y al Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP- (Alcaldía de Medellín 2018).

La Ley 99 de 1993 estableció en el artículo 66, que los distritos o áreas metropolitanas cuya población urbana sea igual o superior a un millón de habitantes, ejercerán dentro del perímetro urbano las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales, en lo que sea aplicable al medio ambiente urbano (Congreso de Colombia 1993). En consecuencia, es función de las áreas metropolitanas como autoridad ambiental urbana, reservar, alinderar, administrar o sustraer áreas protegidas en el ámbito de su jurisdicción y reglamentar su uso y funcionamiento, según consta en la Ley 99 de 1993, artículo 31, numeral 16 (Congreso de Colombia 1993).

Instrumentos de planificación metropolitana

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá se creó mediante Ordenanza Departamental N° 34 de noviembre 27 de 1980, con fundamento en el Decreto 3104 de 1979 y con el objeto de promover, planificar y coordinar el desarrollo conjunto y la prestación de servicios de los 10 municipios que conforman el Valle de Aburrá: Medellín (como ciudad núcleo), Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Envigado, Itagüí, La Estrella, Sabaneta y Caldas (Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 2018). Con fundamento en los artículos 6 y 7 literal j) de la Ley 1625 de 2013, (ley que derogó la Ley 128 de 1994), el Área Metropolitana del Valle de Aburrá ejerce las funciones y competencias de autoridad ambiental en el perímetro urbano de su jurisdicción y es competente para:

- Programar y coordinar el desarrollo armónico, integrado y sustentable de los municipios que la conforman;
- Racionalizar la prestación de servicios públicos a cargo de los municipios que la integran,
- Ejecutar obras de infraestructura vial y desarrollar proyectos de interés social del área metropolitana;
- Establecer las directrices y orientaciones para el ordenamiento del territorio de los municipios que la integran.

Según la Ley 1454 de 2011, ley orgánica de ordenamiento territorial, párrafo segundo, artículo 29, corresponde a las áreas metropolitanas la elaboración de planes integrales de desarrollo metropolitano, incluyendo el componente de ordenamiento físico territorial y las normas generales a las que deben acogerse los municipios al adoptar los planes de ordenamiento territorial en relación con los hechos metropolitanos (Congreso de Colombia 2011).



Acorde con los mandatos legales descritos, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá ha formulado y adoptado instrumentos de planificación que orientan el ejercicio de sus funciones. Algunos de estos se describen a continuación:

Plan Integral de Desarrollo Metropolitano – Metrópolis

Plan Metrópolis 2002-2020 (Plan Integral de Desarrollo Metropolitano –PIDM–) fue adoptado mediante el Acuerdo Metropolitano 18 de 2001, posteriormente, revisado, ajustado y adoptado en el nuevo Plan Integral de Desarrollo Metropolitano –Metrópolis 2008-2020–, mediante el Acuerdo Metropolitano 40 de 2007. Es la herramienta fundamental de planificación que por disposición legal adoptan las Áreas Metropolitanas. Es la estrategia general, de largo plazo que permite implementar un sistema de coordinación y establecer criterios y objetivos comunes para el desarrollo sustentable de los municipios de su jurisdicción. Constituye una norma de superior jerarquía y es determinante para los planes de ordenamiento territorial, planes de desarrollo y demás instrumentos de planificación en lo referido a hechos metropolitanos, artículo 12 (Congreso de Colombia 2013),.

Para el caso del Valle de Aburrá, Plan Integral de Desarrollo Metropolitano –Metrópolis 2008-2020: *“Hacia la integración regional sostenible”*, busca potenciar el desarrollo de la región bajo los principios de desarrollo con equidad, pluralidad y sostenibilidad. Se articula con los Planes de Desarrollo Municipales en lo referido a los *hechos metropolitano*” (Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 2007).

Algunos de Los proyectos estratégicos del Plan Integral de Desarrollo, acordes con la declaratoria de áreas protegidas urbanas son:

- Un entorno regional sostenible.
- Ordenamiento espacial y accesibilidad.
- Desarrollo sociocultural y calidad ambiental.

Plan Maestro de Espacios Públicos Verdes Urbanos

Adoptado mediante el Acuerdo Metropolitano No. 16 de 2006, es una de las principales herramientas de política. Replantea la planificación y gestión de los espacios públicos verdes urbanos, reconoce su funcionalidad ecológica y social, admitiendo que estos espacios, además de sus funciones estéticas y recreativas, permiten dinámicas ecológicas claves para la sustentabilidad ambiental urbana. Este enfoque muestra la importancia que para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá tiene la perspectiva integral de los recursos naturales, el medio ambiente urbano y los servicios ecosistémicos (Área Metropolitana del Valle de Aburrá 2007).

Estructurado en cinco Lineamientos de Política, plantea que la gestión ambiental urbana y de ordenamiento territorial debe propender por la protección del “suelo verde existente y la generación de nuevo suelo verde como parte integral del espacio público”, de manera que



cumpla una función ecológica y paisajística. En este sentido debe ser considerado como un activo urbano (Área Metropolitana del Valle de Aburrá 2007).

Plan de Gestión Territorios Integrados

El Plan de Gestión Territorios Integrados está estructurado en 6 líneas estratégicas, una de las cuales es la Calidad Ambiental y Desarrollo Sostenible. Uno de los componentes de esta línea es la Gestión Ambiental, que está conformada por varios programas, entre ellos la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Dentro de este programa hay iniciativas prioritarias: el mejoramiento de redes ecológicas urbanas y el manejo y conservación de áreas de importancia ambiental (Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 2016).

Las estrategias proyectadas por el Plan de Gestión se articulan con las estrategias ambientales consignadas en el Plan Maestro de Espacios Públicos Verdes Urbanos y con las demás herramientas de planificación y gestión. Según el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, el concepto de ambiente no puede reducirse estrictamente a la conservación de la naturaleza, a la problemática de la contaminación por basuras o a la deforestación. Este concepto es de mayor alcance, se deriva de la complejidad de los problemas y potencialidades ambientales y del impacto en los sistemas naturales y sociales (Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 2016).

Plan BIO-2030

“El Plan Director para Medellín y el Valle de Aburrá –BIO 2030”, adoptado mediante Acuerdo Metropolitano No. 013 de 2011, se considera *rector* porque aporta y direcciona lo estructurante metropolitano y orienta la acción local (Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 2016). Se adoptó como un complemento de las Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial (DMOT), promulgadas mediante Acuerdo Metropolitano No. 15 de 2006 y “propone un modelo de ocupación incorporando en los costados oriental y occidental un sistema de áreas protegidas a través del desarrollo del macroproyecto del Parque Central de Antioquia y de sus objetivos fundamentales” (Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 2016). Así mismo, está en formulación el Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial (PEMOT), como instrumento que permitirá la concreción de una visión conjunta aplicada a la ocupación y desarrollo del territorio (Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 2016).

La orientación y coordinación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá ha sido instrumento para reconocer la necesidad de actuar como aglomeración metropolitana. Bajo éste principio se ha trabajado articuladamente entre los municipios de la metrópoli, logrando que los Planes de Desarrollo Municipales del Valle de Aburrá, 2016-2019 estén integrados al sistema Departamental y Nacional (Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 2016).

Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas. SIMAP

Durante los años 2007 y 2008, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá estructuró el Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas –SIMAP-, orientado a la recuperación, manejo y conservación de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental, como una estrategia para la conservación de la diversidad biológica, los bienes y servicios ambientales y los valores socioculturales asociados en la región Metropolitana del Valle de Aburrá.



(Corantioquia 2009) y lo articuló al Sistema Nacional Ambiental SINA en torno a metas comunes de conservación.

El objetivo del Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas es consolidar un Sistema de Áreas Protegidas como herramienta de planificación y manejo del territorio, que oriente la gestión y la acción de las diferentes entidades y la sociedad civil para garantizar la sostenibilidad ecológica de la Región Metropolitana (Área Metropolitana del Valle de Aburrá 2009). Uno de los objetivos específicos es “*Incorporar nuevas áreas de importancia para la conservación de la diversidad biológica, bienes y servicios ambientales y patrimonio cultural asociado a las áreas naturales de la región metropolitana.*” (Área Metropolitana del Valle de Aburrá 2009).

Con el fin de orientar el proceso de construcción del SIMAP, el Área Metropolitana estableció los siguientes condicionantes:

- Integralidad e interdisciplinariedad, con el fin de no fraccionar el conocimiento y acortar distancias entre lo natural y lo socioeconómico.
- El trabajo asociativo con diferentes entidades, con el propósito de complementar las funciones, competencias y capacidades entre entidades públicas, organizaciones sociales, entes de investigación y sector privado.
- Prevalencia de lo público y el interés común sobre el particular.
- Interdependencia urbano-rural con otros sistemas de áreas protegidas.

Sistema Local de Áreas Protegidas. SILAP

Los municipios tienen obligaciones constitucionales en materia de conservación y protección de los recursos naturales. Según el artículo 288 de la Constitución Política, la ley orgánica de ordenamiento territorial establecerá la distribución de competencias entre la Nación y las entidades territoriales (Constitución política, 1991). Adicionalmente, en el artículo 313, dispone que es función de los concejos municipales: “7. Reglamentar los usos del suelo y, dentro de los límites que fije la Ley, vigilar y controlar las actividades relacionadas con la construcción y enajenación de inmuebles destinados a vivienda; 9. Dictar las normas necesarias para el control, preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural del municipio” (Congreso de Colombia 1991).

La ley 388 de 1997 reglamentó aspectos relacionados con los Planes de Ordenamiento Territorial y estableció los mecanismos para que los municipios promuevan el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, y la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial (Congreso de Colombia 1997). Esta misma ley define la categoría de suelo de protección (artículo 35) como las áreas de terrenos que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse (Congreso de Colombia 1997).

Según la Ley 1454 de 2011, Artículo 29, las competencias del municipio en materia de ordenamiento del territorio son las siguientes:



- Formular y adoptar los planes de ordenamiento del territorio.
- Reglamentar de manera específica los usos del suelo, en las áreas urbanas, de expansión y rurales, de acuerdo con las leyes.
- Optimizar los usos de las tierras disponibles y coordinar los planes sectoriales, en armonía con las políticas nacionales y los planes departamentales y metropolitanos.

La distribución de competencias debe adelantarse en coordinación con lo dispuesto en los instrumentos locales y regionales de planificación (Congreso de Colombia 2011).

En los procesos municipales para la ordenación de territorio en el Municipio de Envigado, se han realizado afectaciones al uso del suelo o delimitaciones con fines de protección, algunas de ellas expedidas a través de acuerdos municipales. Estrictamente, desde el punto de vista legal estas afectaciones no constituyen por si mismas una declaratoria de área protegida, puesto que la competencia para reservar, alinear y declarar áreas protegidas es por disposición legal, de las autoridades ambientales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporaciones Autónomas Regionales y Áreas Metropolitanas, para los municipios con población mayor de un millón de habitantes). Es por esto, que el ordenamiento ambiental municipal requiere la coordinación con el Área Metropolitana, con el fin de procurar que territorios con afectaciones ambientales sean declarados áreas protegidas.

En el caso del Municipio de Envigado, el Plan de Ordenamiento Territorial actual, adoptado mediante Acuerdo 010 de 2011 está planteado como un medio para facilitar el crecimiento y desarrollo de los municipios bajo criterios de sostenibilidad ambiental (artículo 6, Capítulo I.) y la protección de la estructura ecológica para garantizar la estabilidad y sostenibilidad territorial. El artículo 17 describe los proyectos estratégicos para la recuperación y mantenimiento de la calidad ambiental, entre los cuales está establecer y consolidar un SILAP articulado al SIRAP- Parque Central de Antioquia, en el cual se incluyan las áreas de especial importancia con énfasis en los constituyentes de la estructura ecológica (Concejo Municipal de Envigado 2011).



CAPÍTULO 3: ESTRATEGIA PARTICIPATIVA

La participación se entiende como la construcción colectiva desde la cual los actores tienen un papel en el proceso de desarrollo de un proyecto determinado (Soliz & Maldonado 2012). En el caso de la Ruta Declaratoria, esta concepción fue de especial relevancia dado que sus experiencias y conocimientos previos en torno a los temas a tratar se constituyeron en fuente fundamental de información para el debate y la reflexión; al igual que para la construcción de acuerdos y toma de decisiones articulados de la mejor manera a las posibilidades que brindan el marco jurídico y el científico-académico. Su papel en el territorio fue igualmente importante para determinar las estrategias y momentos más acertados de su involucramiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, se planteó la metodología para llevar a cabo el proceso participativo en el contexto de la ruta declaratoria fundamentada en: **i. Las bases establecidas por la Constitución de 1991** en la cual se reivindica el derecho a la participación ciudadana y reafirma una actitud vigilante y proactiva en cualquier decisión y acción que desde los gobiernos se tomen y puedan afectar a la ciudadanía (Corte Constitucional de Colombia 1991). **ii. La visión que plantea la Política Nacional de Educación Ambiental de Colombia de 2002** sobre la importancia de formar una nueva ciudadanía, capaz de participar activamente de los procesos que involucren las relaciones entre los grupos humanos y el medio ambiente a partir de una aproximación sistémica, ética e interdisciplinaria (Ministerio de Medio Ambiente 2002). Y, **iii. La perspectiva constructivista** en el desarrollo de la Ruta pues el proceso se entiende como una construcción colectiva donde no solamente tienen injerencia y validez el saber técnico y académico sino también el que aportan todos los actores clave en su calidad de fuente de información y consulta primaria pero además en la toma de decisiones fundamentales.

Con el fin de contextualizar el proceso de declaratoria en el marco de la historia del municipio, las áreas naturales objeto del presente proyecto y la relación de los habitantes con éstas, fue necesario realizar en primer lugar un análisis de información secundaria gracias al cual se obtuvieron datos históricos y sociodemográficos, que posteriormente se triangularon con los resultados obtenidos de las entrevistas a profundidad aplicadas a los actores de la ciudadanía, pues la técnica funciona como *“un constructo comunicativo y no un simple registro de discursos que “hablan al sujeto”* (Alonso 1995:227). Resultado de este proceso fue el desarrollo de una línea base de información sobre el entorno sociocultural e histórico del humedal y La Heliadora.

Para la construcción de la propuesta metodológica se consultaron documentos esenciales como la Guía Técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas-POMCA (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo 2014), la propuesta pedagógica de CORANTIOQUIA para procesos de educación ambiental y participación social (CORANTIOQUIA 2012) y los lineamientos que se establecen en la metodología de Planificación para la Conservación de Áreas (PCA) (Granizo *et al.* 2006).



El proceso participativo se encaminó a garantizar la participación organizada de los actores sociales, así como su empoderamiento en el proceso de definición y delimitación de la nueva área protegida urbana de Envigado, tomando en cuenta los diferentes sectores que representan y sus intereses. Para lograrlo, tuvo como referencia los principales aportes que hacen las metodologías participativas y diversas técnicas que brinda la investigación cualitativa tales como: observación participante, entrevistas a profundidad, grupos focales y talleres; siendo sus objetivos específicos los siguientes:

- **Identificar** los actores sociales relacionados con la declaratoria de la nueva área protegida urbana cuyas opiniones sean tomadas en cuenta para dicho fin.
- **Conformar** una red de actores clave para estimular el involucramiento y participación en cada momento del proceso.
- **Facilitar** la conciliación y resolución de posibles conflictos que puedan surgir ante asuntos en los que no se llegue fácilmente a acuerdos.
- **Generar** espacios de conocimiento, reflexión, discusión y análisis sobre los distintos temas y conceptos relacionados con la declaratoria, donde se respete la diversidad de opiniones para la toma de decisiones conjuntas.
- **Reconocer y valorar** las capacidades, conocimientos y experiencias que poseen todos los participantes.
- **Reconocer** el principio de corresponsabilidad de los actores sociales en la conservación y manejo de la nueva área protegida urbana.

Debido a la diversidad y cantidad de actores identificados (Anexo 18) se utilizó un acercamiento diferenciado a lo largo de la Ruta Declaratoria, lo que posibilitó tener en cuenta los puntos de vista de cada actor y sector representado, realizar un análisis más detallado de la información generada y alcanzar los objetivos propuestos. Teniendo esto en cuenta, se realizó una clasificación general de los actores y se definió una estrategia de participación para cada uno de ellos (Tabla 2); donde cada taller o encuentro contó con una ficha metodológica (bitácora de evento) detallada y compilada en el MV1.ComponenteCienciasSociales. Estos actores fueron:

Sector Ciudadanía

- Organizaciones sociales articuladas alrededor de temas ambientales o con las áreas naturales en cuestión.
- Organizaciones sociales articuladas alrededor de otras causas sociales (género, discapacidad, cultura y artes).
- Líderes.
- Habitantes en general (vecinos del Humedal El Trián y el Parque Ambiental Lineal La Heliodora).

Con el sector ciudadano se llevaron a cabo entrevistas a líderes y miembros de las organizaciones sociales con incidencia en el territorio, con el fin de construir una línea base de información sobre los aspectos sociales, culturales e históricos de las áreas naturales. Igualmente se realizaron cinco encuentros articulados en torno al cumplimiento de los objetivos correspondientes a cada etapa de la Ruta Declaratoria (Tabla 2, Tabla 4), abarcando un total de 20 horas de trabajo conjunto aproximadamente. En términos generales se utilizaron las herramientas metodológicas que brindan los talleres por cuanto suponían un intercambio de conocimientos y la aplicación práctica de estos.



Sector Institucional

- Político-institucionales: dependencias, oficinas y secretarías del Municipio de Envigado, así como Área Metropolitana, EPM, CORANTIOQUIA, entre otras.
- Instituciones de educación superior: universidades, Escuela Superior Tecnológica de Artes Débora Arango, Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia, expertos académicos, entre otras.
- Instituciones de enseñanza básica y media: instituciones educativas públicas y privadas de la Zona 7 y el municipio.
- Otros centros de conocimiento: bibliotecas y casa de la cultura.

Para el sector institucional se identificó la importancia de realizar un primer acercamiento de sensibilización y conceptualización con la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario (SMAD), ya que esta es la instancia técnica municipal y aliada estratégica para dinamizar el desarrollo de la Ruta Declaratoria y la futura implementación del plan de manejo de la nueva ARU. Esto a través de funcionarios clave y otras oficinas y secretarías municipales cuyo papel también será primordial, por ejemplo: los Comités del Sistema de Gestión Ambiental Municipal (Biodiversidad, Educación y Cambio Climático), Secretaría de Equidad de Género, Mesa de Parques, Secretaría de Obras Públicas, Oficina de Planeación, Secretaría de Educación y Cultura, Oficina de Gestión del Riesgo, Secretaría de Seguridad y Convivencia, Secretaría de Bienestar Social y Desarrollo Económico.

En el acercamiento con los actores institucionales se incluyó la presentación del proyecto ante el Consejo Municipal Ambiental de Envigado (CAM), garantizando la visibilidad de la Ruta frente a las autoridades municipales y permitiendo sensibilizar sobre la importancia de involucrarse activamente mediante representación de funcionarios de carrera en el gobierno local. Asimismo, comprendió la realización de cinco (5) mesas de trabajo con participación de las instituciones del Convenio (AMVA, UNAL), el Departamento Administrativo de Planeación Local, la SMAD y la Mesa de Parques (Tabla 2).

El enlace con la comunidad educativa se concertó con algunas de las instituciones educativas del municipio e instancias asociadas como el Comité Interinstitucional de Educación Ambiental (CIDEAM) y la Secretaría de Educación y Cultura. Además, se realizaron entrevistas a académicos y expertos de diferentes universidades e instituciones, cuya experiencia de trabajo con las temáticas que convoca la Ruta Declaratoria, fue fundamental para fortalecer los contenidos técnicos y científicos del proceso.

Sector Privado

- Empresas con experiencia de trabajo y contacto previo con el AMVA y dinamizadores de las otras áreas protegidas metropolitanas.

Finalmente, la aproximación con los actores privados se concretó a través del trabajo articulado con la Corporación Empresarial Prosur para la realización de un taller en el que se invitaron representantes de empresas asentadas en el Valle de Aburrá para trazar posibles metas de articulación futura con el área protegida bajo la articulación de la autoridad ambiental. Prosur fue un aliado de la Ruta Declaratoria para convocar e involucrar actores del sector, pues es un ente integrador y dinamizador de esfuerzos empresariales bajo el enfoque de responsabilidad social territorial en el Sur del Valle de Aburrá.



Tabla 2. Estrategia participativa diferencial

Fecha	Actividad	Actores	Objetivos	Asistentes
15-feb-18	Participación en Jornada de Humedales de la Secretaría de Medio Ambiente	Actores sociales clave del proceso (sector ciudadanía, institucional, académico, privado)	Socializar el proceso de la Ruta Declaratoria con la ciudadanía y los grupos de actores identificados como clave para el mismo.	38
26 feb - 08 junio	Aplicación de entrevistas a profundidad		Recopilar Información sobre actores sociales clave, su rol en el territorio, expectativas preliminares sobre la Ruta, cuestionamientos, entre otros aspectos.	31
20-mar-18	Evento de Socialización inicial del proyecto-Acto de Apertura		130	
26-abr-18	Taller 1. Aplicación de conceptos clave en la Ruta Declaratoria.	Secto Ciudadanía	Desarrollar un lenguaje común y un ejercicio de aplicación en torno a los conceptos que son esenciales para la comprensión del proceso de la Ruta Declaratoria y sus alcances desde la participación.	43
3-may-18	Taller 2 Identificación participativa de Bienes y Servicios Ecosistémicos (BSE)		Identificar de manera participativa los bienes y servicios ecosistémicos relacionados con el Humedal y La Heliodora.	40
15-may-18	Taller 3. Definición participativa de Objetos y Objetivos de conservación y factores de presión y amenaza.		Definir de manera participativa los objetos de conservación (natural y cultural), factores de presión y amenaza y objetivos de conservación.	30
10-jun-18	Taller 4. Recorrido de campo por el Humedal y taller para la definición de la zonificación y régimen de usos para el manejo de la nueva ARU		Definir conjuntamente el escenario de conservación deseado para la zonificación y régimen de usos permitidos y no permitidos en la nueva ARU	36
8-jul-18	Taller 5. Recorrido de campo por La Heliodora y taller para la proposición de lineamientos fundamentales para la gestión de la nueva ARU, a la luz de los resultados de los encuentros anteriores		Proponer los lineamientos estratégicos esenciales para la gestión a corto, mediano y largo plazo de la nueva ARU, conforme a los objetos y objetivos de conservación y otros factores identificados durante el proceso	26
23-abr-18	Presentación del proyecto y Consejo Ambiental Municipal (CAM) de Envigado	Sector político-Institucional	Socializar y sensibilizar sobre el proceso y su participación en la Ruta Declaratoria, con apoyo de la SMAD de Envigado como institución articuladora	24
18-may-18	Taller de sensibilización y conceptualización de la Ruta Declaratoria con Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario de Envigado		Desarrollar un lenguaje común en torno a los conceptos que son esenciales para la comprensión del proceso de la Ruta Declaratoria y sus alcances desde la participación. • Sensibilizar a los actores institucionales en torno a su participación en la Ruta Declaratoria	17
5-abr-18	Mesa de trabajo Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario, AMVA, UNAL		Presentar y revisar el avance de los resultados obtenidos de la evaluación y análisis del estado de la tenencia de la tierra de los predios del P.L La Heliodora y Humedal Trianón.	6
16-abr-18	Mesa de trabajo Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario, Departamento Administrativo de Planeación de Envigado, AMVA, UNAL		Discutir situación catastral de los predios del parque La Heliodora.	12
12-jun-18	Mesa de trabajo Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario, Departamento Administrativo de Planeación, Mesa de parques de Envigado, UNAL		Solicitud del plan maestro del parque la Heliodora. Revisión de la zonificación ambiental preliminar del APU. Revisión de Información de las infraestructuras existentes y diseños proyectados del Parque la Heliodora.	10
26-jun-18	Mesa de trabajo Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario, Departamento Administrativo de Planeación,	Evaluación y análisis de la zonificación ambiental del ARU humedal el Trianón y la Heliodora. Revisión de las infraestructuras existentes y diseños proyectados del Parque la Heliodora.	11	



	Mesa de parques de Envigado, UNAL			
3-jul-18	Mesa de trabajo Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario, Departamento Administrativo de Planeación, AMVA, UNAL		Revisión y análisis de la infraestructura vial proyectada en el ARU Trianón-Heliadora	11
8-may-18	Acercamiento con el Comité Interinstitucional de Educación Ambiental de Municipal (CIDEAM)	Sector Institucional-enseñanza básica y media	Informar y sensibilizar sobre la Ruta Declaratoria con especial énfasis en la importancia de articular procesos de educación ambiental desde las instituciones educativas en lo que puede ser el futuro manejo del ARU, y Conocer sobre proyectos estratégicos e iniciativas que en este ámbito se llevan a cabo en las I.E del municipio	8
5-jun-18	Participación en el II Foro Ambiental Juvenil de Envigado		Sensibilizar e informar a la comunidad educativa del municipio sobre el proceso de Ruta Declaratoria, enfatizando en su potencial para articularse a procesos de educación ambiental. Conocer los proyectos de educación ambiental que se adelantan en algunas instituciones como insumo para el diagnóstico.	160
23 may - 05 junio	Encuesta a I.E públicas y colegios privados del municipio		Conocer en profundidad sobre las características de los proyectos de educación ambiental que se adelantan en las I.E públicas y colegios privados del municipio para ver su potencial involucramiento en la nueva ARU.	14
16 julio - 20 julio	Entrevistas a expertos del sector académico y de investigación.		Sector académico-experto	Esclarecer aspectos relacionados con temas científicos y técnicos del proceso. Revisar y evaluar las líneas de acción y proyectos del plan de manejo de la nueva ARU, conforme a los objetos y objetivos de conservación y otros factores identificados durante el proceso. Clara Inés Villegas Palacio: Experta en pagos por servicios ambientales. Juan Camilo Martínez: experto en hidrología. Leny Yohana Cano Agudelo: Experta en estrategias de co-manejo de áreas protegidas urbanas. Jorge Polimeni: Experto en estrategias de co-manejo y comités de vigilancia ciudadanos en Costa Rica. Jorge Suárez: experto en planificación y zonificación ambiental
11-jul-18	Taller: Construyendo metas de articulación futura entre el sector privado y el plan de manejo de la nueva: Área Protegida en la categoría de Área de Recreación Humedal El Trianón-La Heliadora	Sector privado	Contextualizar el encuentro y sus objetivos dentro del proceso de la Ruta Declaratoria. Sensibilizar e invitar a los representantes del sector privado a ser partícipes del proceso desde su Socializar las propuestas de las líneas estratégicas de acción y proyectos del plan de manejo. Conocer las estrategias ambientales del sector empresarial. Identificar pronósticos de apoyo del sector privado a los proyectos y líneas estratégicas del ARU.	11
15-ago-18	Evento de cierre de la ruta declaratoria del APU	Actores sociales clave del proceso (sector ciudadanía, institucional, académico, privado)	Socializar y presentar los resultados de la ruta declaratoria del APU	91



Talleres

Sector Ciudadanía

Se realizaron cinco talleres participativos con el sector ciudadanía, cuyo desarrollo metodológico se encuentra detallado en las bitácoras incluidas en los medios de verificación (MV1.ComponenteCienciasSociales). Sin embargo, con el fin de facilitar la lectura y comprensión de los resultados que aquí se presentan, en el Anexo 3 y Anexo 4 se dan más detalles de la participación y aspectos de su desarrollo y productos. Ello respetando el orden cronológico en que se llevaron a cabo pues siguen una lógica conceptual acorde con las etapas de la Ruta:

Taller No. 1 “Construyendo un lenguaje común para la Ruta Declaratoria de una nueva ARU” (26 de abril).

Taller No. 2 “Identificación participativa de Bienes y Servicios Ecosistémicos (BSE) (03 de mayo).

Taller No. 3 “Definición participativa de los Objetos y Objetivos de Conservación” (15 de mayo).

Taller No. 4 “Recorrido de campo y taller para la definición conjunta del escenario de conservación deseado: Zonificación y régimen de usos para la nueva APU” (10 de junio).

Taller No. 5 “Recorrido de campo y construcción participativa de las líneas estratégicas en la gestión de la futura nueva APU” (08 de julio).

La participación de actores de la ciudadanía en los talleres realizados se caracterizó por reunir una diversidad de representantes de organizaciones socioambientales y líderes comunitarios. Se contó con un promedio de 35 participantes por taller, entre hombres y mujeres pertenecientes a distintas zonas y barrios del municipio de Envigado; hecho que demostró el interés generalizado en el proceso de la declaratoria.

En cuanto a su desarrollo, se enfocaron en estimular un diálogo de saberes para la construcción y aplicación conjunta de los conceptos fundamentales en la fase Diagnóstico de la Ruta Declaratoria; así como para articular sus expectativas respecto a la zonificación y usos del área (fase Ordenamiento), y las posibles estrategias y proyectos prioritarios en su plan de manejo (fase Estratégica). Se utilizaron diferentes herramientas didácticas como las matrices de ideas e imaginarios, mapas mentales y cartografía social, árboles de problemas, mapas de actores, líneas de tiempo, dinámicas de pregunta-respuesta, entre otras.

Taller 1. “Construyendo un lenguaje común para la Ruta Declaratoria de una nueva ARU”

Los participantes aportaron de manera significativa tanto en la construcción del concepto de áreas protegidas y otros temas afines, como en el reconocimiento de elementos naturales y culturales que definen las características ecosistémicas del humedal y el parque La Heliadora; al igual que en la ampliación de las principales problemáticas que afectan a ambas áreas y finalmente en lo que respecta a la identificación conjunta de actores que en el momento presente juegan un papel importante en la Ruta Declaratoria.



Aportes conceptuales de los participantes:

El concepto de áreas protegidas fue fundamental en el proceso ya que permitió contextualizar la declaratoria y el futuro manejo tanto en el ámbito urbano como en el metropolitano y nacional; al igual que comprender el vínculo esencial con el tema de educación ambiental. Tal y como se aprecia en el Anexo 5, en cuanto a la definición del concepto de áreas protegidas y áreas protegidas urbanas se encontró que los participantes lo relacionaron con estas ideas desde diferentes puntos de vista:

- i. **Amenazas y las limitaciones necesarias para garantizar protección:** con ello las identificaron como zonas, lugares, espacios que tienen restricciones especiales de manejo, de las cuales depende la protección y conservación de sus características ecosistémicas frente a las amenazas a las que pueden verse expuestas. Este reconocimiento fue muy importante y se relacionó con la presencia de la participación social como articulador de esfuerzos para disminuir o eliminar esas presiones, presentes especialmente en los ámbitos urbanos, donde el crecimiento acelerado es una fuente de amenaza altamente reconocida. En esta línea es importante también resaltar las diversas concepciones en torno a lo que significa proteger, salvaguardar y conservar un área con características ambientales especiales; imaginarios que sin duda influyeron en las aspiraciones que pudieron tener las personas en torno a cómo imaginaban la nueva ARU en el futuro.
- ii. **Beneficios que generan:** las áreas protegidas en términos generales también se definieron alrededor de los impactos positivos y servicios ecosistémicos que generan tanto para los seres humanos como para otras especies. Hay un valor intrínseco que se les otorga por su capacidad para generar bienestar, calidad de vida, hábitat, zonas de tránsito de especies y en general permitir el desarrollo de estas.
- iii. **Participación social:** se identificaron las áreas protegidas como objetos de lucha y defensa por parte de las comunidades; lo que denota la inclusión de un actor importante en la definición y comprensión de este concepto. Ello pudo estar relacionado con las experiencias y conocimientos previos de los participantes en torno a procesos que ellos mismos han iniciado, de los cuales como bien se observó en el apartado histórico, sobresale la causa de defensa del humedal El Trián desde el año 2005.

En cuanto a la definición de la importancia de las áreas protegidas fue evidente encontrar que entre los participantes existía un conocimiento sobre los beneficios que generan, en tanto identificaron no sólo la regulación climática y de calidad del aire, sino también servicios culturales como puede ser el amortiguamiento a las problemáticas de calidad de vida derivadas de habitar en las ciudades. Lo anterior complementa sin duda la justificación que proporciona el Decreto 1076 de 2015 en cuanto a reconocer el valor de estos espacios no sólo desde el criterio ambiental y biofísico sino también desde los aportes que hacen a la vida humana.

En lo que respecta al reconocimiento del contexto en el que se encuentran las áreas protegidas urbanas del Valle de Aburrá, los participantes identificaron tanto ejemplos que conforman el SIMAP como otras áreas protegidas que responden a otras escalas territoriales. En el primer caso destacan el Parque Natural Regional Metropolitano Cerro El Volador, el Área de Recreación Parque Ecológico Cerro Nutibara, el Área de Recreación Piamonte y Área de Recreación Urbana Cerro La Asomadera; lo cual es muy significativo para la Ruta Declaratoria pues implica tener



una visión más amplia que puede facilitar el reconocimiento del papel que juega la nueva ARU no sólo en Envigado sino en todo el valle.

Por otra parte, se encontraron referencias de otras áreas protegidas referidas más al ámbito rural, como fue la mención de la Reserva Forestal de Nare e incluso el Parque Arví. Esto se debe a que son imaginarios que han estado muy presentes en el tiempo, antecediendo a la concepción de escenarios de conservación en las ciudades. Este hecho reforzó la necesidad de fortalecer la educación y sensibilización en esta temática en cuanto representa retos distintos y genera beneficios muy importantes para la ciudadanía y el medio ambiente urbano.

Siguiendo con los aportes de los participantes en torno al concepto de áreas protegidas y temas a fines, en lo que respecta al papel de la educación ambiental se encontraron dos ideas fundamentales que le dan un lugar privilegiado en el manejo de la nueva área y en la sociedad en general. Desde esta perspectiva reconocieron su importancia en la formación de una ciudadanía distinta, sensibilizada, consciente y con los conocimientos necesarios sobre su entorno, las problemáticas ambientales que le afectan, su riqueza y otros aspectos fundamentales para convertirse además en replicadores y formadores; identificándose como población clave a niños y jóvenes. La educación ambiental fue reconocida como un mecanismo de transformación social pues implica lo que desde la Política Nacional de Educación Ambiental se define en términos de aprender a mirar críticamente el entorno y a partir de ahí generar nuevos comportamientos, actitudes e imaginarios de la relación sociedad-naturaleza. Los participantes del taller hablaron de contribuir en la solución de los problemas ambientales, aplicar los conocimientos adquiridos, asumir hábitos de cuidado ambiental en la vida cotidiana y fortalecer la protección de los ecosistemas; todo ello como resultado de ser partícipes de procesos educativos.

Lo anterior estuvo en estrecha relación con sus ideas preliminares sobre posibles contenidos a incluir en el plan de manejo de la nueva ARU. Ejemplo de ello es que propusieron dos líneas importantes en torno al tema educativo. Por un lado, hicieron un llamado a que el área protegida tenga una relación con la comunidad educativa, a través de su inclusión en los proyectos de educación ambiental que se adelantan en instituciones y colegios; aunado a lo cual propusieron el desarrollo de todo tipo de actividades orientadas a la formación ciudadana que está por fuera de los contextos de educación formal y que de igual manera es un actor clave si se busca un involucramiento activo y diverso con el área protegida. Al respecto sobresalieron las iniciativas que en esta materia ha adelantado la organización Eco Humedales para el caso específico del humedal El Trianón. Sin embargo, no se deben desconocer los esfuerzos previamente mencionados en el apartado histórico de parte de otras organizaciones e instituciones, como por ejemplo en el caso del parque La Heliadora. Todo ello se constituyó en un punto de partida clave para los proyectos propuestos en el plan de manjo.

En cuanto a otro tema a abordar desde el futuro plan de manejo, mencionaron la importancia de fortalecer la conectividad entre las dos áreas naturales y de éstas con otros ecosistemas estratégicos del municipio como es el caso del Cerro Tutelar.

Cartografía social sobre el humedal y La Heliadora:

La cartografía social es una herramienta para la representación gráfica del territorio o una parte de él, permite a quienes la construyen explorar sus conocimientos y percepciones sobre el



mismmo, qué lo constituye, dónde se encuentra ubicado, cuáles son sus características, entre otros elementos conformadores de una narrativa visual. Al respecto los participantes del taller construyeron en grupos una cartografía del humedal y La Heliadora en la cual identificaron aspectos relativos al contexto que envuelve a estas áreas, así como también sobre elementos naturales y culturales que las identifica y otra información relevante en términos de amenazas y problemáticas derivadas de su uso y su presencia en la zona urbana.

Según se encuentra detallado en el Anexo 6 y complementariamente se puede apreciar en la Figura 2, la representación gráfica de la nueva ARU evidenció una visión integral del territorio en el que se encuentran inmersos el humedal y La Heliadora donde el contexto urbano tuvo un rol no sólo en términos de proporcionar puntos de referencia sino también de representar una amenaza a la que se ven expuestas estas áreas naturales debido al encerramiento que genera la infraestructura a su alrededor y otras consecuencias derivadas de esa cercanía como lo son los cambios en el paisaje, falta de conectividad con otras áreas naturales importantes, contaminación, el ruido, entre otras. De este modo se observó una contextualización del ARU con relación a vías, barrios, urbanizaciones y edificaciones que la enmarcan. En términos de vías se identificaron la vía principal de las Antillas, vía de referencia Cra.41 y otra vía reconocida como Cra. 43^a.

Por su parte algunos de los barrios que estarían rodeando esta área son: Trianón, Antillas, Altos del Trianón, Oasis, San Carlos, Gualandayes, Dorado, San Rafael, La Mina, La paz y Vereda El Vallano; en cuyo interior destaca una gran cantidad y variedad de desarrollos inmobiliarios entre los que mencionaron: Parques de la Gloria, Edificio Antillas, Altos del Trianón, Balcones del Trianón, Altos de Aragón, Oasis 2, Unidad Versalles, Flor del Campo, Flores de la Colina 3, Linares de la Sierra, Palestina, Bosques de San Carlos y Parques del Mediterráneo. Además, representaron otros puntos de referencia tales como: Escuela del Trianón, Guardería Brinconcitos, iglesia del Trianón (Parroquia San Ignacio de Antioquía).

A pesar de esta condición tanto el humedal como el parque se reconocieron como ecosistemas en los que confluyen elementos naturales y culturales característicos de sus fortalezas, pero también de sus amenazas. Como se consigna en la imagen, en el caso particular del humedal plasmaron la percepción social de tener un ecosistema único cuyo valor justifica su conservación. De ahí que la cartografía de este espacio incluyó además la representación y denominación de la presencia de especies naturales tales como: aves migratorias, guacharacas, pollita de agua, iguanas, caña brava, ardillas, ranas, culebras y el *Equisetum giganteum*; aunque también se representó la presencia del espejo de agua. En la Heliadora reconocieron la quebrada como eje articulador del parque, al igual que identificaron, aunque de manera general, la presencia de vegetación asociada al cuerpo de agua y al ecosistema que genera, así como también aparece referenciado el Cerro Tutelar.

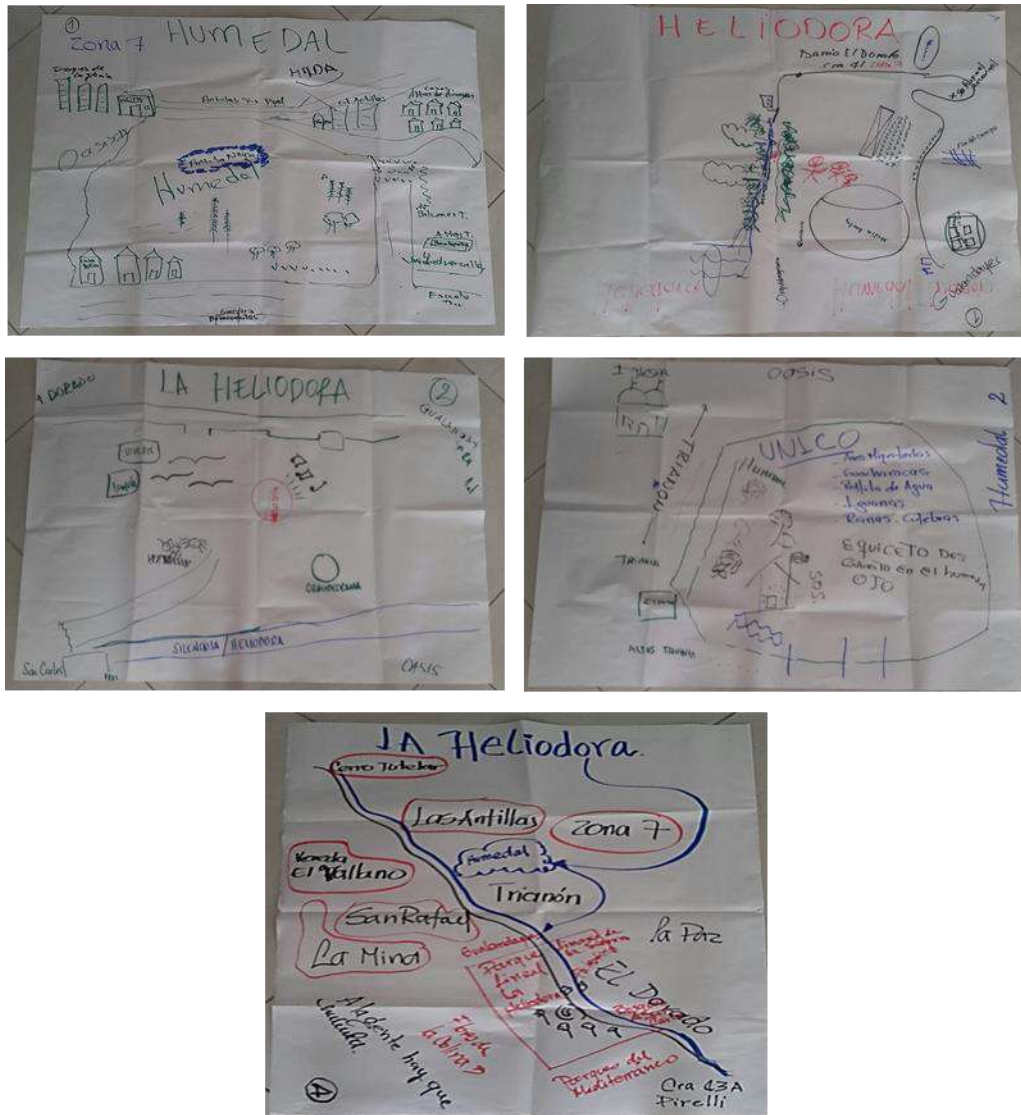


Figura 2. Conjunto de mapas con la cartografía social representada en el taller.

En términos de reconocimiento de elementos culturales, el ejercicio cartográfico reveló para el caso del humedal la identificación de habitantes de calle en su interior, hecho que representa una problemática a la que han hecho referencia los participantes y la cual supone un conflicto de uso de este espacio para tener en cuenta. Contrariamente los elementos culturales percibidos en la Heliodora se constituyeron alrededor de la infraestructura construida, los usuarios y las actividades humanas que ella permite. El conflicto en este caso se manifestó por divergencias en cuanto al aprovechamiento que se hace actualmente del parque y a las inconveniencias que para algunas personas generan los conciertos o actividades organizadas en la concha acústica a horas nocturnas, así como la presencia de mascotas.



Identificación de beneficios que brindan el humedal El Trianón y la Heliadora:

Sobre este aspecto los participantes del taller una vez más evidenciaron su conocimiento sobre las áreas naturales en cuestión en términos de aportes que realizan al bienestar humano y ambiental en general; de ahí la posibilidad de analizarlos a partir de su relación con el concepto de bienes y servicios ecosistémicos que se trabajó desde la Ruta Declaratoria.

Según se observa en el Anexo 7, el señalamiento de un microclima gracias al humedal y el parque, así como su reconocimiento en tanto pulmones verdes que reducen contaminantes; llevó a encontrar la identificación de posibles servicios de regulación climática (confort térmico a raíz de la sombra y la disminución de la temperatura) y de calidad del aire debido a la captura de CO₂. Por otra parte los participantes coincidieron en identificar servicios socioculturales provistos por ambas áreas naturales al señalar los valores paisajísticos y de bienestar que aportan a la vida en la ciudad, al igual que valores educativos y en el caso particular del parque La Heliadora mencionaron valores recreativos asociados a las posibilidades que ofrece para practicar deporte, asistir a eventos culturales, encontrarse con amigos y desarrollar una variedad de actividades de entrenamiento activo y pasivo. Para el caso del humedal este valor viene dado porque su presencia permite la contemplación pasiva y la relajación.

Finalmente se halló el reconocimiento de posibles servicios de abastecimiento de los bienes en sí como es el caso del recurso hídrico (presente en ambas áreas) y el hábitat para la biodiversidad. En este último caso sobresalió el valor otorgado al ecosistema como un todo integrado donde la ciudadanía aprovecha lo que éste ofrece al tiempo en que sirve de sustento para el desarrollo de los ciclos vitales de otras especies.

Conflictos socioambientales por el uso del humedal y La Heliadora:

La comprensión del concepto de conflicto socioambiental es fundamental para desarrollar propuestas de solución al mismo donde se reconozcan no sólo los problemas o daños ambientales sino también cómo suceden y quiénes se han visto involucrados. Al respecto, los participantes del taller enriquecieron la definición del concepto desde sus propias experiencias individuales y también como parte activa de organizaciones que muchas veces han sido partícipes de situaciones conflictivas por el uso y manejo de los recursos naturales municipales.

Las definiciones que al respecto aportaron los participantes durante el taller comprendieron tres ejes fundamentales desde los cuales se puede entender no sólo qué es el conflicto para la ciudadanía sino también cómo lo perciben, qué representa, a quiénes representa y qué posibilidades ofrece:

- i. **Causas del conflicto:** los participantes del taller identificaron la diferencia entre dos o más partes, las posiciones contrarias o la divergencia de pensamientos como causas de cualquier conflicto, refiriéndose al hecho que en cualquier decisión y en este caso sobre las decisiones territoriales siempre existirán diversas posiciones e intereses en juego que de no llegarse a una negociación o acuerdo puede desembocar en un conflicto.



ii. **Relación Conflicto-Problemas:** en este sentido los participantes indagaron en torno a cómo las problemáticas específicas de un entorno, es decir, los daños o afectaciones que se generan pueden terminar generando un conflicto socioambiental que pone en evidencia las distintas formas de apropiarse y ocupar un territorio determinado.

iii. **Relación Conflicto-Oportunidad:** a pesar de lo anterior, también fue posible encontrar entre las reflexiones y discusiones de los participantes una relación entre el conflicto y la noción de oportunidad pues desde esta perspectiva se percibe como algo que es superable y en algunas circunstancias puede ser condición necesaria para avanzar hacia un mejor estado.

De acuerdo con el Anexo 8, aunque los participantes seleccionaron cuatro problemáticas distintas para trabajar la dinámica de árbol de problemas, todas se articularon en torno a la temática de ordenamiento territorial pues se refieren al desarrollo inmobiliario y sus intereses contrapuestos a las visiones de conservación ambiental de los grupos ciudadanos; además mencionaron la modificación de los planes de ordenamiento que desde su percepción responde a intereses particulares y no de bienestar colectivo, al igual que la falta de control en esta materia por parte de las autoridades competentes y finalmente la existencia de afectaciones ambientales que ponen en riesgo la calidad de los ecosistemas.

Para la ciudadanía estos problemas son evidentes en tanto encuentran su expresión en el territorio principalmente en el registro de cambios abruptos del paisaje y las consecuencias derivadas de un modelo de gestión territorial que no consideran apropiado. Por ello en las expresiones del problema advirtieron el incremento en el valor de la tierra, la contaminación por vertimientos de desechos sólidos y líquidos, la expansión de la mancha urbana y el otorgamiento de permisos de construcción, la divergencia en cuanto a la visión territorial, desarticulación entre instituciones y ciudadanía, entre otras que a su vez dieron cuenta de una diversidad de causas, algunas relacionadas con aspectos jurídicos y de cumplimiento de la normatividad, presión demográfica, conflictos asociados al uso de los espacios y manejo de recursos institucionales; mientras otras se refirieron a vacíos en la educación ambiental de la población y en los imaginarios sociales sobre el medio ambiente.

Entre las causas inmediatas y profundas de los problemas mencionados, denunciaron entre otras cosas el incumplimiento del POT, ineficacia de autoridades ambientales, apatía de actores, falta de voluntad política, especulación inmobiliaria, falta de formación ciudadana enfocada en proteger el territorio y la visión antropocéntrica del desarrollo que excluye a otros seres vivos. Este último aspecto quizá representa una de las abstracciones más interesantes capturadas del taller pues apeló a una visión profunda y crítica sobre las relaciones seres humanos-naturaleza, clave para los procesos de educación ambiental que se desarrollen en la nueva ARU.

Ejercicio de Mapa de actores sociales:

La consolidación del mapa de actores clave reveló información importante para la inclusión de nuevos actores en escena, profundizar en sus percepciones sobre el nivel de influencia e interés en el proyecto y el reconocimiento o desconocimiento que tienen entre sí. De acuerdo con la información que se presenta en el Anexo 9, la mayoría de los actores sociales identificados por el equipo técnico fueron reconocidos por los participantes, lo que se debe a que muchos de ellos participaron en el taller y podían reafirmar su papel en este proceso. Tal fue el caso de la mayoría de las organizaciones articuladas en torno a temas ambientales y algunas de las que



trabajan en torno a otras temáticas en el municipio. A pesar de lo anterior hubo casos específicos de organizaciones, instituciones y empresas para los cuales se señalaron vacíos y se evidenció la falta de conocimiento de algunos de los propuestos por el equipo. Por tanto, en el anexo mencionado se incluyó una columna donde se señalan los nuevos actores propuestos por los participantes y otra con el propósito de mostrar aquellos que no se conocían al momento del encuentro.

En el primer grupo se hallaron veintitrés (23) nuevos actores, de los cuales la mayoría corresponden al sector ciudadanía; identificándose diez (10) organizaciones ambientales y de temas varios. Siguiendo el orden se mencionaron para el sector privado alrededor de ocho (8) empresas consideradas clave en el municipio por el tipo de negocio que representan y su tamaño, mientras que para el sector político-institucional se incluyeron cinco (5) nuevos actores. Entretanto once (11) actores de los identificados por el equipo técnico no fueron reconocidos por todos los participantes, hecho que evidenció la importancia de ejercicios de participación como el de la Ruta Declaratoria en donde se buscó estimular precisamente la interacción e identificación mutua como posible fuente de articulación futura.

En cuanto a la relación de los actores con el proyecto se evaluaron dos tipos de vínculo: influencia o poder e interés en la Ruta Declaratoria. Según se puede ver en detalle en el Anexo 10, en la relación de actores identificados a favor del proyecto se mencionó una gran cantidad y diversidad de organizaciones e instituciones como por ejemplo Eco Humedales, algunos colectivos ciudadanos, mesas ambientales, juntas de acueductos, entre otras; y, en menor medida al sector privado. Se hizo referencia únicamente a cuatro organizaciones ambientales percibidas como indiferentes y ninguna en contra; ello porque en el imaginario social es claro que una organización que trabaje alrededor de esos temas nunca podría oponerse a un proceso como el de la Ruta Declaratoria.

En el caso de las organizaciones articuladas alrededor de temas varios a favor y con alto poder, las referenciadas fueron un variopinto conjunto en el que se encuentran las JAC y Asocomunal, el Consejo Municipal de participación Ciudadana, Comité de Participación Comunitaria en Salud (COPACO), Ciclorutas Envigado, Corporación Crisálidas y Mesa de Turismo. No obstante, hubo discordancia con algunas de ellas que según otro grupo de participantes fueron percibidas con poder medio o bajo. Asimismo, sobresalió la referencia a las Juntas Administrativas de las Unidades Residenciales de la Zona 7 como actores que están en contra del proyecto y que para algunos participantes tienen alto poder y para otros, bajo poder. Esta identificación fue muy importante porque mostró el desconocimiento, desarticulación y falta de presencia de un actor que es clave en el municipio en tanto representa un modelo particular de habitar y relacionarse con el territorio.

En lo que respecta a otros actores de la ciudadanía como son los habitantes que colindan con la nueva ARU, se hizo referencia a su influencia en los tres niveles; es decir: alto, medio y bajo. De manera que en este aspecto no hubo concordancia entre los participantes. Caso contrario al de los líderes referenciados de manera generalizada a favor y con alto poder; reconociéndoles en el mismo orden de importancia que cualquier organización o colectivo a pesar de no pertenecer formalmente a ninguno. Asimismo, otros habitantes del municipio se reconocieron en el grupo de indiferentes frente a la Ruta y con bajo poder.



Por su parte sobresalió en la matriz la falta de consenso sobre el interés de las instituciones municipales en el proceso, pues la mayoría de ellas se ubicaron tanto a favor como indiferentes y con una percepción de su poder desde alto a bajo. Es relevante subrayar además que el Departamento Administrativo de Planeación Local se identificó con un interés en contra y alto poder, dado que su gestión se relaciona directamente con los problemas de ordenamiento y por ende con las amenazas del desarrollo urbano a los ecosistemas en cuestión. Se encontró que hay un reconocimiento al papel de las instituciones educativas en tanto se identificaron en términos generales a favor del proceso, pero con un poder de alto a bajo. Sin embargo, las instituciones de educación superior a pesar de reconocerse con alto nivel de influencia fueron consideradas como actores indiferentes.

Finalmente, del sector privado llamó la atención la identificación de algunas empresas a favor de la declaratoria y con influencia de media a baja. Tal fue el caso de Peldar, Preambiental y Madre Tierra Permacultura; estas dos últimas debido al rol que desempeñan en el territorio por su trabajo con temas ambientales (manejo de residuos y agricultura sostenible, respectivamente). No obstante, el sector comercial e industrial se definió indiferente, pero con alto poder de incidencia, mientras las empresas del sector construcción se consideraron unánimemente en contra por la amenaza que representan en el territorio y los ecosistemas en términos del desarrollo urbano e inmobiliario.

Otros aportes en el taller:

A continuación, se mencionan aportes individuales del taller cuya consideración fue relevante para la Ruta por comprender temas relacionados al componente de ordenamiento y estratégico, o bien porque supusieron puntos e inquietudes a aclarar. A saber:

- i. Un participante enfatizó en el potencial de PROCEDAS y PRAES para articular las propuestas de educación ambiental desde la Ruta Declaratoria.
- ii. Algunas actividades que se realizan actualmente en el Parque La Heliadora fueron percibidas por varios participantes como amenazas al ecosistema. Específicamente se refirieron a la generación de ruido por conciertos u otros eventos y la iluminación nocturna.
- iii. Se consignó como sugerencia el considerar usos distintos y vocación diferenciada para el humedal y el parque pese a que la declaratoria los plantea en una sola figura de protección. Las sugerencias recibidas al respecto son:
- iv. Humedal: que sea de carácter contemplativo, considerar su área de influencia y no ubicar proyectos de intervención urbanística.
- v. Heliadora: regular las actividades deportivas, apagar la iluminación para que las aves y los árboles cumplan su ciclo vital.
- vi. Algunos participantes reiteraron la importancia del Cerro Tutelar y considerar su posible inclusión en el proceso debido a la conectividad que tiene tanto con el humedal como con La Heliadora. Para ellos es inconveniente que no se haya socializado el CI 912 de 2017 de manera previa, poniendo en evidencia el que no se tomara en cuenta dicho cerro.
- vii. Algunos participantes expresaron su preocupación en torno a la posibilidad de que el humedal sea considerado “parque”, ya que esa categorización puede implicar usos no necesariamente apropiados para un ecosistema que perciben vulnerable y para el cual sólo quieren que se permita la contemplación pasiva.



Taller 2. “Identificación participativa de Bienes y Servicios Ecosistémicos (BSE)”

Reflexiones en torno al concepto de BSE:

Las reflexiones de los participantes en torno al concepto se dieron a raíz de la formulación de las siguientes preguntas generadoras:

- i. ¿Qué determina la capacidad de los ecosistemas para proveer bienes y servicios ecosistémicos?
- ii. ¿Por qué son importantes los servicios ecosistémicos en la planeación de las ciudades?
- iii. ¿Cómo se establece la relación entre ecosistemas y calidad de vida?
- iv. ¿Cómo se relacionan los bienes y servicios ecosistémicos con las áreas protegidas urbanas?

Con respecto a la capacidad de los ecosistemas para proveer los BSE, algunos de los participantes afirmaron está dada por la gestión, manejo y cuidado que se les dé por parte de la comunidad. En contraste, otros participantes resaltaron que la capacidad de los ecosistemas para proveer bienes y servicios está determinada por sus condiciones intrínsecas tales como el área que ocupan, biodiversidad (fauna y flora) y características del suelo. Sin embargo, ambos enfoques resaltaron la importancia de la interacción de los ecosistemas con el ser humano y sus necesidades. En este sentido los participantes reconocieron la importancia de la conservación de los ecosistemas para que la sociedad se pueda beneficiar de los bienes y servicios que éstos proveen. Igualmente, reconocieron la importancia que tiene para las comunidades relacionarse (tener acceso) con los ecosistemas. Es consistente con ello, las respuestas a la segunda pregunta, según la cual son los ecosistemas determinantes de la planeación urbana y de las ciudades, en la cual debería propenderse por mantener e incrementar la estructura verde urbana que podría redundar en beneficios económicos y de bienestar social.

El concepto de bienes y servicios ecosistémicos está relacionado íntimamente con la calidad de vida de las personas y fundamentalmente con la capacidad de los ecosistemas por mantener la vida humana. Las respuestas a la tercera pregunta se relacionaron directamente con los conceptos presentados en la introducción del taller. Los participantes identificaron la importancia de los bienes y servicios ecosistémicos en la calidad de vida y la importancia que tienen las comunidades en la conservación de los ecosistemas. Finalmente, para la pregunta cuatro advirtieron la importancia del ARU para la conservación de los ecosistemas en el área urbana y que ello generaría la provisión de un flujo de servicios ecosistémicos a los ciudadanos.

Línea de tiempo del ARU:

Los participantes lograron reconstruir una línea de tiempo desde la fundación de los barrios circundantes a la ARU, hecho que coincide con la reconstrucción realizada a través del análisis de las fuentes secundarias y las entrevistas a profundidad al inicio del proceso. Es importante mencionar la común remembranza a zonas verdes y ambientes rurales, al igual que el reconocimiento del proceso de urbanización como motor de cambio de las condiciones ambientales y de los ecosistemas. Dicho proceso urbanizador vino con el desarrollo de procesos



sociales como la industrialización del municipio, lo cual incentivó el desarrollo de barrios para los obreros de empresas.

La construcción de la línea de tiempo permitió identificar el profundo proceso de apropiación del territorio por parte de los habitantes. La realización de proyectos de presupuesto participativo con enfoques ambientales y con miras a la conservación de zonas que ahora están en el proceso de declaración de ARU, es una muestra de ello. Igualmente, son consistentes con la consolidación de grupos sociales que se constituyen en actores sociales relevantes para la planeación ambiental del territorio y su conservación. A continuación, se describen los acontecimientos más destacados del proceso:

- i. **La fecha de inicio más antigua propuesta por los asistentes es 1959.** Su relato es específico para la zona 7, que según su percepción es la zona de Envigado con mayor riqueza hídrica. Según su descripción, el territorio entre 1959 y 1969 era boscoso, con mangas, cítricos y frutales con el cual establecieron una relación muy estrecha debido a que era referente de juegos, reuniones familiares (“sancochadas”), caminatas, entre otras actividades.
- ii. **El año de 1959 se referenció como el año de fundación del barrio El Dorado,** situado entre la quebrada la Mina y la Heliodora. El barrio la Paz fue fundado entre los años 1963 o 1964 (no hay fecha exacta). Los dos barrios se fundaron con el apoyo del Crédito Territorial y se caracterizaron por no tener alumbrado eléctrico y pocas vías.
- iii. **La fecha de 1971 es importante por la fundación del barrio El Trianón y por la firma de la Convención Ramsar** en la cual se nominan y tipifican los humedales con ciertas características especiales para su posterior protección.
- iv. **Desde 1971 a 1979 comenzó el proceso de urbanización** y crecimiento del municipio con la instalación de diversas empresas como Coltejer y Rosellón. De este modo señalaron cómo paulatinamente se invadieron los terrenos del humedal.
- v. **El año 2000 es importante porque se formuló el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) con una proyección hasta el 2012.** Con este POT se cumplió la ley 388 de 1997 donde se estableció que los municipios eran la unidad administrativa de los territorios que les permitía determinar qué es el suelo urbano y qué es suelo rural; así como también parámetros para determinar en esos suelos cuál es el uso permitido, restringido y complementario. Este POT ejerció una acción más protectora del Cerro Tutelar.
- vi. **El año 2005 se reconoció por la evidente degradación del predio del humedal,** iniciando el litigio entre la ciudadanía y los dueños del predio y la conformación del Comité Prodefensa Humedal El Trianón (CPHT) (julio 30 - agosto 1).
 - a. Se reportaron los estudios de la Universidad Nacional de Colombia (UNAL) para la identificación de acuíferos.
 - b. También se realizó un estudio por parte de la Universidad de Antioquia, específicamente, el grupo GAIA y que, según los participantes, fue la base conceptual para fundamentar la defensa del humedal ante CORANTIOQUIA.
 - c. Igualmente, el 2 de noviembre de este año nació el Sistema Local de Planeación de Envigado, cuya importancia radica en el surgimiento de los comités zonales que también se enfocan en la defensa del humedal.
- vii. **En el año 2006 se publicó en Colombia la Guía Técnica de Manejo de Humedales** (Resolución 196 de 2006 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial),



- que sirvió de sustento para la defensa del humedal, considerando que es un predio privado.
- a. El CPHT gestionó la participación de un experto internacional en humedales avalado por la UNESCO para realizar un estudio sobre el humedal que le permitiera sensibilizar al Concejo municipal sobre la importancia de esta zona.
 - b. Durante este tiempo se da *“rocería del predio, se dan afectaciones muy graves, lo quemán, se fumiga con glifosato...”*
- viii. **En el 2007 se realizó un proyecto con presupuesto participativo y apoyo de la administración municipal.** El proyecto costó 54 millones de pesos y fue ejecutado por a la empresa Audicon.
- a. En este año sucedió una de las más graves afectaciones al humedal por el **desprendimiento de un talud en Altos del Trianón**. Se declaró emergencia manifiesta y la Secretaria de Obras Públicas del municipio construyó un “Manjol”; obra considerada como amenaza y causa del cambio de la naturaleza del humedal de lacustre a palustre (humedal de pantano).
- ix. **Entre 2007 y 2008, el CPHT comenzó un proceso de campañas de sensibilización y educación** con instituciones educativas y con actores estratégicos del Valle de Aburrá.
- x. **En el año 2011 se reestructuró el POT y proyectó a 2023.** En esta reestructuración, de acuerdo con los participantes, aumentó la zona de expansión urbana. En la discusión sobre este asunto, se señaló la falta de sustento técnico para la reestructuración del POT y la falta de participación ciudadana en el proyecto. Sin embargo, **por presión de la ciudadanía, el humedal se incluyó como área protegida, según el acuerdo 010 de protección del suelo del humedal.**
- xi. **Desde 2011 hubo un aumento en los deslizamientos desde el Cerro Tutelar sobre el barrio El Trianón.**
- a. Se destacó el desbordamiento de la quebrada la Seca, y la avalancha sobre la cueva del Indio (2011), hecho corroborado por los participantes.
- xii. **Para el período 2011-2018, hubo un incremento en la velocidad de urbanización en la Zona 7,** la cual, según los participantes ha sido desmedido y desorganizado, afectando negativamente los acuíferos, la flora y fauna.
- xiii. **En el año 2015 se inauguró el Parque la Heliodora, cuya administración estuvo a cargo de la Universidad CES.**

Otros aspectos que destacar del ejercicio:

- i. Algunos asistentes pidieron dejar consignado lo siguiente: *“por el aumento de la expansión territorial (sic) se debe cobrar una plusvalía que no se ha hecho por parte del municipio, generando un detrimento patrimonial, fomentando una urbanización desmedida”*.
- ii. Además de ello, pidieron dejar por escrito que en 1987 se dio la privatización mediante contratos de arrendamiento de 15.500 m² de espacio público donado por la urbanización Suramericana.
- iii. El humedal el Trianón es recordado como un sector verde con urbanizaciones alrededor (Altos del Trianón y Balcones se establecieron posteriormente). El humedal específicamente se recuerda como una finca verde, camino obligado de los campesinos, de una servidumbre ancestral para el paso de los antiguos habitantes de Antillas. Se recuerda como un *“un paso muy grato”*.

En síntesis, la línea de tiempo permitió encontrar:



- i. **Coincidencia en la importancia de establecer los mitos fundacionales de los barrios** porque desde ahí se comenzó la modificación del uso del suelo, desconociendo el manejo que se le debe haber dado por parte de la administración municipal a la forma de construcción.
- ii. **Consideración de que esas prácticas de uso del suelo se relacionan inicialmente con la no existencia de una normatividad** que le permitiera a la administración municipal dar regulación sobre todo en espacios de uso privado. Sin embargo, en la etapa posterior y con la regulación existente, no se han tenido en cuenta los llamados de la comunidad a la hora de su modificación.
- iii. **Coincidencia en que la urbanización en la Zona 7 ha sido desorganizada, desmedida, sin planificación, modificando las características de humedal y la Heliodora.**
- iv. **Importancia de contar con comunidades organizadas y concedoras de lo que implica la declaratoria.**
- v. Casi en todos los grupos se lanzaron propuestas tales como:
 - a. Construcción de parques lineales que unan las microcuencas
 - b. Establecer programas de recuperación o mejora del uso del agua
 - c. Fortalecimiento de propuestas de sensibilización para los habitantes de estas zonas.
 - d. Atender la problemática de vertimientos.
 - e. Considerar la inclusión del Cerro Tutelar en la declaratoria.

BSE identificados por los participantes:

Los participantes del taller mostraron un alto grado de relacionamiento con los conceptos y definiciones de BSE, al tiempo en que identificaron diferencias determinantes entre el parque lineal y el humedal en términos ecosistémicos; fundamentalmente por las características de la cobertura vegetal. Por este motivo los BSE que proveen son distintos, especialmente en la categoría de BSE culturales. Por las características de la zona, los BSE se relacionan con los servicios hidrológicos. Es importante además mencionar que los estudios previos, con los cuales los participantes han tenido una estrecha relación, les permitieron identificar los BSE de regulación de hábitats para especies de aves en la ciudad y la regulación del clima. Por ello los **BSE de Regulación** identificados fueron:

- i. Regulación de la calidad del aire
- ii. Regulación del microclima.
- iii. Hábitat de aves migratorias
- iv. Regulación hidrológica: control de aguas lluvias y aguas de escorrentía
- v. Protección del suelo ante la erosión
- vi. Control de plagas.
- vii. Fertilidad del suelo.
- viii. Polinización.

Para la selección de los **BSE de Abastecimiento** la discusión se centró en el uso activo del parque lineal en contraste con el uso pasivo que se da actualmente para el humedal. Ello, por cuanto se considera que los BSE de abastecimiento se relacionan con la explotación de bienes o materias primas, que podría no ser un uso adecuado o a considerar de manera diferenciada. De este modo reconocieron los siguientes:



- i. Extracción de insumos para artesanías, como madera y guadua en el parque La Heliodora.
- ii. Provisión de material vegetal y abono orgánico por las huertas y jardines del parque.
- iii. Reserva y fuente de agua, en el caso del humedal.

La discusión en torno a los **BSE Culturales** se centró en el uso de las zonas para ecoturismo, contemplación y realizar actividades de educación ambiental y recreación. Reconocieron la importancia de la infraestructura en el parque lineal para su disfrute y aprovechamiento en actividades de formación, realización de ejercicio físico y los senderos existentes para programar visitas con enfoque ecológico, a la vez que sirven como medios de comunicación entre barrios. Aunado a ello el ARU genera identidad cultural y sentido de pertenencia. De acuerdo con lo anterior algunos participantes consideraron que en el humedal no se debería incentivar o consentir el ecoturismo activo y por ende sólo permitir una contemplación pasiva. Es decir, sin entrar a la zona. En contraste, en el parque lineal se debería incentivar el ecoturismo reglamentado, especialmente en lo que respecta al manejo del ruido y la iluminación artificial, la adecuación de la infraestructura y el manejo de los contenidos en cuanto a la memoria histórica sobre el lugar.

Finalmente, otro de los aspectos relevantes mencionados por los habitantes es la valoración del cambio en el precio de las propiedades cuando se dice que están ubicadas frente a una zona conservada como el ARU pues dicha situación es utilizada como estrategia de venta. Los participantes sugieren que esto se debe al BSE de paisajismo o belleza escénica y que debería valorarse económicamente.

Reconocimiento de actores y gestión:

Los participantes en el taller demostraron un alto grado de apropiación del territorio pues muchos de ellos han estado vinculados a procesos ambientales como personas o como grupos comunales; de ahí que su participación en la identificación de acciones para los diferentes actores clave en el futuro manejo del ARU se fundamentara en los procesos previos que han desarrollado. Sin embargo, como se observa en la Tabla 3, reclaman mayor apropiación y participación de la comunidad, especialmente en las veedurías y en el acompañamiento a las autoridades e instituciones.

La línea de discusión sobre las instituciones se relacionó con el cumplimiento de la normatividad legal ambiental vigente, la vigilancia y control, y el apoyo a las iniciativas de las comunidades. Para los participantes fue importante mencionar que desde las instituciones es desde donde se deben incentivar las iniciativas para la protección del ARU, y que sería deseable articular los programas de educación con las iniciativas ambientales. Las instituciones deberían fomentar, según los participantes, el equilibrio entre desarrollo, bienestar social y cultural y la conservación del medio ambiente.

Para los actores privados la reflexión se centró en los procesos urbanísticos pues consideraron que los actores asociados deberían estar más vinculados a los procesos sociales y ambientales en la zona donde van a generar un desarrollo inmobiliario. Su vinculación debería estar enfocada en participar directamente como actores del territorio, fomentar la participación de otros actores y aportar recursos para facilitar los procesos participativos. Es importante



mencionar que los participantes identificaron falencias en el POT y que debería ser iniciativa de los actores privados vincularse para dar cumplimiento a lo establecido, además de generar iniciativas propias para la protección del medio ambiente.

Tabla 3. Actores y acciones en un escenario de BSE según los participantes

Actores	Acciones
Ciudadanía	<p>Participar en las veedurías y actividades de vigilancia y control. Apropiación de los espacios y conocimientos, participar activamente en los debates y actividades formativas y todas aquellas que se realicen en pro del ARU. Empoderarse del territorio. Conocer la normatividad ambiental vigente y participar en la gestión, manejo, protección y conservación del parque lineal y el humedal. Tener sentido de pertenencia y valorar y cuidar el patrimonio ambiental que se tiene.</p>
Instituciones	<p>Generar campañas de educación ambiental para sensibilizar a todos los actores sobre el cuidado del ARU. Desde la Secretaría de Educación generar una política pública educativa que involucre la cátedra del medio ambiente en el currículo educativo municipal. Hay que capacitar en temas ambientales a los operarios. Promocionar el cuidado y la protección del ARU. Realizar las funciones propias de la autoridad, específicamente de autoridad ambiental en aspectos de vigilancia, control y seguimiento de las denuncias. Propiciar la comunicación, participación y formalización de los grupos de ciudadanos. Propender por el equilibrio entre el bienestar social y cultural, considerando la protección del medio ambiente. Apoyar, fomentar y financiar proyectos de carácter ambiental y que consideren entre otros aspectos la siembra, cuidado y mantenimiento de la cobertura vegetal. Específicamente, identificar con nombre científico y vernáculo las especies en la ARU. Considerar las recomendaciones ciudadanas en la definición del POT. Específicamente, aquellas que se refieren a los usos previos del suelo.</p>
Actores privados	<p>Generar conciencia y cultura ambiental en su empresa, con miras a las sostenibilidad y concientización de la importancia del medio ambiente. Aportar recursos financieros para fortalecer las iniciativas ciudadanas y comunales en pro del cuidado del ARU y el medio ambiente. De tal manera que se fortalezcan las organizaciones sociales. En los procesos de responsabilidad social empresarial incluir la participación en temas de educación ambiental y conservación y manejo del ARU. Respeto por la conservación del patrimonio ambiental y el cumplimiento de la normatividad vigente. Desarrollar actividades propias de su quehacer empresarial o industrial con base en la responsabilidad y respeto. Específicamente, los constructores deben considerar en sus diseños la riqueza ambiental, así como las limitaciones. No todo puede ser ganancia privada. Las unidades privadas deberían participar más activamente en los procesos sociales.</p>



Taller 3. “Definición participativa de los objetos y objetivos de conservación para la nueva ARU”

Objetos y Objetivos de conservación:

Los objetos de conservación se dividen en naturales y culturales, donde los primeros hacen referencia a los atributos de la biodiversidad, es decir, especies particulares, ecosistemas y poblaciones tanto de flora como de fauna, y los bienes y servicios ecosistémicos. Para su selección se utilizó el criterio de filtro grueso, es decir, asociaciones de especies, coberturas vegetales, zonas del ecosistema que aluden a esfuerzos de conservación “generales”; y el criterio de filtro fino que comprende especies, diversidad genética y comunidades específicas; es decir, especies no cobijadas en el filtro grueso pues apuntan a esfuerzos de conservación “específicos”. Los objetos culturales son aquellos elementos que tienen un valor social, afectivo, espiritual, histórico y patrimonial para la comunidad; de manera que comprenden manifestaciones materiales e inmateriales de la cultura asociada al área natural en cuestión.

En la selección de los objetos naturales, se halló coincidencia en todos los grupos de la importancia del recurso hídrico y la vegetación asociada (vegetación riparia) como objetos de conservación de filtro grueso. Uno de los grupos conformados seleccionó el ensamblaje de especies de anfibios (Anexo 11). Para el caso de los objetos naturales de filtro fino sobresalió el reconocimiento del *Equisetum Giganteum* como clave para la conservación del ARU y especialmente para el ecosistema del humedal. En esta misma línea de análisis también se seleccionó la “polla de agua”, que como se ha mencionado es una especie de ave muy reconocida por la ciudadanía, que goza de una percepción favorable pues se considera representativa de ese ecosistema ya que históricamente es la especie que “permitió” apreciar inicialmente el valor ambiental del humedal el Trianón.

En los objetos culturales se reconoció la importancia de la memoria histórica, aspectos relacionados con la reconstrucción cronológica de los acontecimientos del área y las actividades de recreación que permiten el disfrute pasivo y contemplativo del paisaje. Todas estas actividades se relacionaron con la educación ambiental y la comunicación. En el caso de la recreación activa se señaló la posibilidad de contemplarla como objeto de conservación más relacionado con los usos actuales del parque La Heliadora.

Los objetivos de conservación propuestos por los participantes se vincularon con los objetos seleccionados y a su vez con su visión del futuro del área en términos de la calidad y bienestar del ecosistema. En algunos casos fueron muy generales mientras en otros el planteamiento reflejó algo más operativo o relacionados con los propuestos por la UICN:

- i. Proteger el sistema hídrico del humedal y La Heliadora.
- ii. Mejorar los procesos de conectividad de los recursos hídricos locales.
- iii. Proteger la vegetación y otras características biológicas.
- iv. Proteger fragmentos de hábitat como estrategia de conservación a nivel de paisaje.
- v. Mantener, conservar y restaurar especies y hábitats.
- vi. Permitir el proceso de regeneración natural de la comunidad vegetal.
- vii. Recopilar la memoria histórica del área para transmitirlas a la comunidad actual.



- viii. Generar cultura ambiental mediante procesos de formación participativa permanente.
- ix. Establecer y estimular la participación ciudadana en temas ambientales y de territorio
- x. Fortalecer la institucionalidad ambiental.

Factores de presión:

Todos los grupos coincidieron en que el mayor factor de presión para la conservación del ecosistema es la urbanización. Este factor se vinculó con las transformaciones profundas en el paisaje a raíz del crecimiento de la ciudad y otras problemáticas que conlleva como lo son: vertimiento de aguas, deforestación indiscriminada, contaminación, usos inadecuados del suelo y fragmentación del ecosistema. Por tanto, las modificaciones al POT son un factor de presión permanente, al igual que la presión antrópica por el tránsito permanente de automóviles en las colindancias del área. Particularmente un grupo señaló la amenaza que representa el inadecuado manejo de los animales domésticos que ingresan al parque La Heliodora y al humedal, debido a que no existe una cultura de responsabilidad en la recolección de los excrementos; así como tampoco se garantiza la seguridad de las especies que allí habitan y de otras personas que pueden estar en el espacio.

En cuanto a los factores de presión relacionados con los objetos culturales, hubo coincidencia en la mayoría de los grupos en identificar la falta de sentido de pertenencia de la comunidad, falta de sentido de pertenencia de la administración municipal y la percepción de ausencia de voluntad política para como los asuntos medio ambientales; lo que en su opinión se refleja en priorizar los proyectos de construcción y cambios en el uso del suelo.

Otros aportes del taller:

- Elisa Londoño, lideresa, señaló la importancia de **restaurar la conectividad entre la quebrada La Seca y el humedal**, como algo que puede contribuir en la conservación del ecosistema con relación al recurso hídrico.
- Carlos Julio Torres, historiador, destacó la **importancia de la biofonía** como objeto de conservación.
- En uno de los grupos se encontró un **imaginario social negativo en relación con la guacharaca**, pues al ser dispersora de semillas, representa una amenaza para el humedal por la posible introducción de especies invasoras. Por esta razón no fue seleccionada como objeto de conservación.
- Juan Guillermo Araque, miembro de la JAC El Dorado, propuso en términos estratégicos, **generar aulas abiertas y aulas vivas** en el área protegida pues en su opinión: *“aula es todo lo que hay bajo el sol”*. Asimismo, felicitó al equipo técnico de la UNAL por la pedagogía utilizada en los talleres para lograr trabajar los distintos temas, así como también por la calidad de las presentaciones, la forma en que se toman en cuenta los aportes de la ciudadanía y finalmente la forma en que el equipo busca mantener la motivación e interés.
- Selma Trujillo, en la plenaria final preguntó:
 - **¿Cómo le está aportando este proceso al ajuste del POT?** A lo cual Carlos Ortiz, coordinador del proyecto, comunicó que los resultados de la declaratoria pueden aportar a ese instrumento una vez finalizado el proyecto. Sin embargo,



dichos usos ya no dependen de la Universidad Nacional como operador, sino de las gestiones administrativas y comunitarias que se generen al respecto.

- **Situación con el Cerro Tutelar** y su consideración dentro de la Ruta Declaratoria: desde la coordinación del proyecto, siguiendo las directrices dadas por el AMVA, se hizo la claridad de que el proyecto tiene como objeto la declaratoria del área del humedal y La Heliadora únicamente. Este argumento fue apoyado por algunos de los participantes en tanto se mencionó que la UNAL siempre ha sido transparente y clara en no generar expectativa alguna de inclusión del Cerro en el proyecto. Por tanto, se explicó que las acciones que puedan generarse en relación con su protección no están ligadas a esta ruta declaratoria.

Taller 4. “Recorrido de campo y taller para la definición conjunta del escenario de conservación deseado: Zonificación y régimen de usos para la nueva APU”

Por medio del taller fue posible evidenciar las percepciones y expectativas de la ciudadanía participante en relación al escenario de conservación deseado, siendo importante mencionar la percepción generalizada del Humedal El Triánón y el Parque Lineal Ambiental La Heliadora como escenarios diferentes de conservación y que, por tanto, las actividades permitidas y prohibidas deberían estar claramente diferenciadas. Asimismo, se encontraron intereses similares entre los participantes en cuanto al componente de educación ambiental identificado como un futuro eje de trabajo alrededor del cual se podrían configurar prácticas humanas de cuidado de la nueva ARU.

Complementariamente el recorrido de campo permitió no sólo estimular el contacto directo entre los participantes y el área del humedal El Triánón; sino también retomar los principales hallazgos que desde los distintos componentes de la Ruta se tenían hasta la fecha. Por tanto además de las intervenciones de los miembros del equipo técnico, los participantes expusieron sus propias visiones sobre el área, sus problemáticas, aspectos históricos y de relación con el entorno.

Actividades permitidas y prohibidas:

A lo largo del ejercicio los participantes del taller tuvieron la oportunidad de reflexionar y tomar acuerdos en cuanto al escenario de conservación deseado. Al respecto se encontraron los siguientes puntos en común con respecto a sus expectativas de actividades que deberían permitirse y en qué condiciones, y aquellas que estrictamente deben prohibirse (Anexo 13):

- **Educación ambiental:** esta actividad fue señalada en el trabajo grupal de todos los equipos como aquella que podría contribuir en generar un sentido de apropiación del territorio gracias a procesos y jornadas de sensibilización y encuentros pedagógicos constantes tanto en el humedal como en el parque La Heliadora.
- **Actividades contemplativas:** El avistamiento de aves y la escucha de la biofonía fueron actividades que la ciudadanía participante identificó como principales, dado que promueven el disfrute del entorno sin impactarlo negativamente. Por ello, propusieron



permitir la realización de recorridos de avistamiento tanto en el humedal como en el parque La Heliadora.

- **Actividades de investigación:** Otro tipo de actividades que se identificaron como complementarias y de gran importancia son aquellas relacionadas con la investigación científica en ambas áreas naturales. Para los participantes dichas actividades están muy relacionadas con la vocación educativa que desde su opinión debería tener la nueva ARU, dado que se constituye como un espacio propicio para generar conocimiento de los ecosistemas estratégicos en la zona y que, sean un insumo para continuar con iniciativas de protección y manejo tanto de este ecosistema como de otros.
- **Reforestación con especies nativas:** Se halló que en todos los grupos de trabajo expresaron la importancia de reforestar el área a través de la siembra de especies nativas y, en el caso del parque La Heliadora, la elaboración de huertas en las zonas de uso sostenible. En este sentido, todos los participantes coincidieron en que las siembras deben estar orientadas por expertos, en tanto se busca evitar la introducción de especies invasoras a raíz del desconocimiento y la orientación inapropiada. Por ello, las siembras arbitrarias se plantearon como una actividad prohibida tanto en el humedal como en el parque La Heliadora.
- **Prohibición de vertimiento de residuos:** para la ciudadanía es necesario que en el mantenimiento y manejo del área se contemple el control sobre los residuos sólidos y líquidos que se vierten actualmente a la misma. De este modo propusieron como actividad prohibida el vertimiento de estos desechos.
- **Prohibición de nuevas vías:** todos los grupos de trabajo se mostraron preocupados en torno a la proyección de vías que afecten en un futuro la nueva ARU, por lo que expresaron una rotunda prohibición a cualquier proyecto vial que pueda afectarla.
- **Prohibición de tala de árboles y caza de animales:** Muchos de los participantes coincidieron en advertir la prohibición de cualquier acción que vaya en contravía de la conservación de las especies, como es la tala de árboles y la caza de animales. Dicha situación ya se ha presentado en el pasado y fue referida como una afectación de gran impacto sobre el ecosistema.

Aspectos de debate:

A pesar de las coincidencias que hubo en los grupos con respecto al tema del taller, se encontraron algunos aspectos controversiales que evidenciaron diferencias en las expectativas sobre las actividades que a permitir o no en el ARU. A saber:

- **Animales de compañía:** aunque todos los equipos coincidieron en prohibir el acceso de mascotas al humedal, en relación con el parque La Heliadora se expresaron dos visiones encontradas. Mientras algunos participantes y grupos de trabajo propusieron permitir el ingreso restringido de las mascotas al parque pues para muchas personas se constituyen en una compañía importante. Sin embargo, para otras su ingreso debe estar completamente prohibido debido a la despreocupación que perciben en los propietarios con respecto a la recolección de los desechos y las afectaciones que generan a la fauna y flora al caminar y recorrer los senderos y áreas verdes sin seguridad (correa y bozal).
- **Consumo de alcohol y sustancias psicoactivas:** Como un elemento en relación con la seguridad y a la sana convivencia en un entorno natural, se planteó la prohibición del consumo de alcohol y drogas al interior de la zona. Sin embargo, fue un asunto



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



controversial en el taller debido a las dificultades que se presentan para garantizar su control y manejo, especialmente en sectores de las áreas naturales donde no se dan otras actividades y usos.

- **Actividades recreativas:** para algunos participantes fue controversial el tema de las actividades que se puedan desarrollar en las zonas destinadas al uso público, pues desde su punto de vista algunas de ellas podrían impactar negativamente el ecosistema, como lo son aquellas salidas o “paseos de olla” en los que se enciende un fogón de leña y cocina alimentos. Por tanto, actividades de este tipo se consideran prohibidas y plantean una necesidad de establecer adecuados canales de comunicación para sensibilizar y educar a la ciudadanía en relación con los adecuados usos del espacio.
- **Incremento de infraestructura:** En uno de los grupos de trabajo mencionaron su expectativa de restringir la creación de nueva infraestructura en el parque La Heliadora, bajo la condición de uso de materiales amigables con el medio ambiente.

Modificaciones a la zonificación ambiental propuesta:

Aunque en la mayoría de los grupos de trabajo no se encontraron discordancias con la zonificación ambiental propuesta por el equipo técnico, hubo uno de ellos en el que expresaron que el humedal debería ser un espacio de preservación en su totalidad, sin zona general de uso público, ya que desde su punto de vista el parque La Heliadora cumple con la función de tener suficientes zonas con dicha vocación.

Otros aportes del taller:

Dado que el taller buscó articular las expectativas sobre los usos futuros del ARU a través de la zonificación propuesta y las actividades permitidas y prohibidas por la ciudadanía; el tema permitió que los participantes expresaran propuestas encaminadas a la gestión y administración futura del área. A saber:

- **Articulación de los PRAE, PROCEDAS y PRAU:** En todos los grupos de trabajo se hizo referencia a la importancia de articular los diversos proyectos de educación ambiental a nivel de las instituciones educativas, la comunidad y las universidades, para generar un fortalecimiento y apropiación sobre asuntos ambientales. En este sentido, agregaron además que es fundamental que el CIDEAM también se articule al proceso, y de esta manera tener un impacto a nivel municipal en el que nueva ARU sea un referente en dicha área.
- **Desarrollar una cartilla de educación ambiental:** Uno de los grupos de trabajo propuso la elaboración de una cartilla de educación ambiental en la que la nueva ARU sea la protagonista para promover prácticas ambientales de cuidado y apropiamiento. Dicha cartilla se propone como una estratégica educativa para todo el municipio.
- **Instalación de cámaras y vigilancia permanente:** Dada la inseguridad e inadecuados usos reportados por la ciudadanía tanto en el humedal como La Heliadora, plantearon la propuesta de instalar un sistema de seguridad y vigilancia permanente.
- **Equipamiento:** para el caso del parque La Heliadora los participantes expresaron la necesidad de equiparlo adecuadamente con basureros, con el fin de mejorar el manejo de los residuos sólidos que se generan en su interior. Asimismo en términos generales para toda el ARU los participantes señalaron la importancia de invertir en la señalización de sus áreas, normas de uso, información de flora y fauna, entre otros aspectos.



- **Plan de emergencia y evacuación:** En los diversos grupos de trabajo se mencionó la necesidad de tener un plan de emergencia y evacuación para el parque La Heliadora, el cual garantice la seguridad de sus visitantes en caso de que se presente alguna eventualidad.
- **Concepto de “slow city” (ciudad lenta):** uno de los equipos conformados propuso articular el área declarada con la promoción del concepto de ciudad lenta desde el cual se puede concientizar a la población acerca de la importancia de manejar otros ritmos de vida que estén en convivencia con el medio ambiente.
- **Restricción de acceso:** En relación con el humedal se encontró común acuerdo entre los participantes el considerar dicho ecosistema como espacio destinado a la preservación, cuyo acceso debe ser restringido, con excepción de fines investigativos y científicos. Por otro lado, en relación con el acceso al parque La Heliadora, también se encontró que los participantes mencionaron la importancia de restringir el ingreso y regular los horarios teniendo como referencia las jornadas que se manejan en los parques ecológicos donde por ejemplo no se desarrollan actividades nocturnas.
- **Control de ruido y luminarias:** Se encontró acuerdo acerca de la necesidad de controlar y restringir el ruido y luminarias que tengan influencia en la nueva ARU o se hallen al interior de esta. Para los participantes es importante mantener la oscuridad nocturna para garantizar los procesos naturales de la fauna y flora del lugar. Asimismo, en todos los grupos de trabajo expresaron la necesidad de prohibir los conciertos y eventos musicales en el parque La Heliadora, precisamente por la contaminación sonora que generan y que, además, se realizan en horario nocturno.

Aportes individuales de los participantes:

Con el fin de visibilizar aportes específicos que realizaron los participantes a lo largo de la actividad, a continuación, se presentan cada uno de ellos con la identificación de la persona que hizo el aporte:

- Rubén Darío Villa, consejero ambiental y miembro de la MAE: propuso la creación de una biblioteca en el espacio que actualmente se conoce como concha acústica dentro del parque La Heliadora.
- Luz Edilma Cadavid, miembro de la JAC Gualandayes: respecto al aporte del participante Rubén Villa, señaló que es un área pequeña donde no es posible generar dicho uso.
- Maria Teresa Mejía, líder ambiental y representante del voluntariado Edu Ambiente: expresó que es fundamental la creación de una mesa de trabajo permanente en relación con la nueva ARU, la cual debe estar integrada por la ciudadanía, el sector público y el sector privado. En su opinión, en el caso de la ciudadanía debería estar representada en dos personas que roten periódicamente.
- Rubén Darío Acevedo, Juan Esteban Correa (miembros de la MAE) y Maria Teresa Mejía, líder ambiental: advirtieron la importancia de tener vigilancia en el área las 24 horas del día durante todo el año, con especial atención en la época de fin de año y comienzo del siguiente.
- Felipe Rodríguez, líder del Laboratorio Cultural Casa Nostra: propuso crear un techo verde para las placas polideportivas en general y una malla verde en la cancha que se encuentra en el humedal El Trián, propuesta que fue apoyada por Alberto Hincapié, miembro de la MAE, del CPT y Compañeros Américas, expresando que el techo verde no es utopía y que, por tanto, le parece viable.



- Hilda Castaño, miembro de la MAE, líder de Eco Humedales, miembro de la Mesa Mujer Envigado y Miembro del Comité Zona 7 aportó en cuanto al manejo de la luminaria en las placas polideportivas, en especial la que se encuentra en el humedal. En su opinión se debe restringir el horario de uso a estos espacios, así como promover actividades pasivas y con poco impacto de ruido.
Por otro lado, mencionó que en el humedal no se pueden plantar más árboles dado que la zona se encuentra muy saturada, así como también se deben erradicar especies invasoras como el Pino Romerón. En su opinión las actividades de siembras deben ser restringidas en el ARU.
Aunado a lo anterior mencionó la necesidad de que se considere el estudio de la UdeA en el humedal, desarrollado a partir de presupuesto participativo, en el que se mencionan los vertimientos de aguas y la necesidad de prohibirlos.
Finalmente advirtió la importancia de descontaminar y restaurar la quebrada la Heliodora y la posterior creación de un mariposario.
- Juan Guillermo Araque y Alberto Hincapié expresaron la necesidad de articular el humedal y toda la ARU a los currículos escolares por medio de los PRAE.
- Ana Clarisa Quintero, miembro de la MAE, la Mesa de Turismo y el Comité de la Zona 7, habló de la contaminación que generan los desechos de las mascotas como perros y gatos y que, se deben tener restricciones con su manejo.
- Guillermo Marín, habitante del barrio El Trián, expresó la importancia de que la nueva ARU sea una escuela laboratorio y que además se debe tener toda la señalética adecuada en toda el área.

Taller 5. “Recorrido de campo y construcción participativa de las líneas estratégicas en la gestión de la futura nueva APU”

El taller N° 5 se constituyó como el último encuentro de construcción participativa de la Ruta Declaratoria con la ciudadanía, en el que fue evidente el logro de los participantes en la integración de sus conocimientos previos tanto a nivel de medio ambiente como de participación ciudadana con los temas abordados al largo del proceso.

Así, en el recorrido de campo se encontró claridad en cuanto a la identificación in situ de los bienes y servicios ecosistémicos que ofrece la ARU, como también los usos que se deben permitir y restringir, cuál es el rol que debe desempeñar la ciudadanía y la importancia del empoderamiento en las acciones futuras como uno de los factores que garantizarán el adecuado manejo del área en el futuro, entre otros elementos. Asimismo, en el desarrollo del trabajo grupal del taller fue posible encontrar las percepciones y expectativas de la ciudadanía participante en relación con los proyectos que permitan darle viabilidad y desarrollo a las necesidades de las áreas que conforman la nueva ARU.

Al respecto es importante mencionar el común interés en desarrollar proyectos de educación ambiental y apropiación social de la biodiversidad, el cual ha sido reiterativo a lo largo de todo el proceso de participación ciudadana y es soportado principalmente bajo el argumento de la necesidad de generar una conciencia ambiental que impacte en las diversas acciones de cuidado, manejo y permanencia del área en el tiempo. Por otro lado, también se abordaron proyectos en relación con las líneas estratégicas de restauración y reforestación de zonas de alta importancia biológica, así como la gobernabilidad y gobernanza sobre la ARU.



Aportes en la línea estratégica de Educación ambiental:

Un elemento común al trabajo sobre esta línea estratégica fue que tres de los cuatro grupos la eligieron para desarrollar sus ideas y propuestas en torno a los proyectos que desean que se realicen como parte del plan de manejo de la nueva ARU. Al respecto se encontró lo siguiente:

Proyecto 1. Formación y capacitación a los actores sociales: Este proyecto fue el que cobró más relevancia en los grupos de trabajo (Anexo 14). **Los objetivos propuestos por los equipos se orientaron en generar y consolidar una consciencia de cuidado y conservación de los ecosistemas estratégicos en la ciudadanía en general** para lograr que las dinámicas de cuidado y protección del medio ambiente en el municipio sean un elemento transversal e inherente a la cultura ciudadana y no únicamente un atributo de los líderes que trabajan en dichas temáticas desde sus organizaciones. Así otras características que se rescatan de las propuestas respecto a este proyecto tienen que ver con advertir la importancia de la interrelación de actores y del trabajo colaborativo entre los mismos. Por tanto:

- **Actores identificados:** los actores que los participantes identificaron como necesarios para el desarrollo de este proyecto son principalmente **los colectivos ambientales, las juntas de acción comunal, las organizaciones sociales, las mesas ambientales, los comités zonales, entre otros organismos de participación como el Consejo Territorial de Planeación y el Consejo Municipal de Participación Ciudadana.** Asimismo, se reconoce el rol importante que pueden ejercer las instituciones educativas de la zona a través de los PRAE, el CIDEAM, la institucionalidad como autoridad ambiental y a través de diversos organismos representativos, curadurías y actores del sector privado.
- **Actividades:** al respecto los equipos propusieron el desarrollo de actividades teórico-prácticas dentro del proyecto, por medio de las cuales se logre la meta de apropiación consciente del entorno. Entre ellas se encuentran: salidas de campo, recolección de residuos sólidos, elaboración de pacas biodigestoras, conformación de grupos de impacto ambiental y actividades de sensibilización.
- **Indicadores:** según los participantes es necesario generar información acerca del número de personas capacitadas, número de talleres realizados, duración de talleres y resultados generales.

Proyecto 2. El ARU como aula ambiental: este proyecto fue trabajado por un solo equipo de participantes quienes propusieron lo siguiente:

- **Actores identificados:** ciudadanía, los líderes de organizaciones sociales, el sector privado y la institucionalidad.
- **Indicadores:** número de capacitaciones realizadas con respecto al número de capacitaciones programadas; número de personas sensibilizadas; número de plantas sembradas y número de espacios adoptados como parte de los procesos de apropiamiento.

Aportes en la línea estratégica de Restauración y reforestación:

Esta línea estratégica fue trabajada por uno de los grupos de participantes quienes eligieron dos proyectos, a saber: adquisición de predios para el fortalecimiento del ARU y rehabilitación de fuentes hídricas del área de influencia del ARU (humedal del Triánón, quebrada la Seca, la Heliodora y drenajes asociados), cuyos aportes se sintetizan de la siguiente manera:



Proyecto 1. Adquisición de predios para el fortalecimiento del ARU: el grupo de trabajo advirtió la **preocupación por la adquisición de todos los predios que corresponden a la zonificación de la ARU**. En el caso de la Heliadora mencionaron los predios que aún son propiedad de particulares, en tanto para el humedal propusieron la adquisición de predios en la parte sur del mismo (sector ocupado actualmente con viviendas) con el fin de generar una zona de amortiguamiento. Complementariamente mencionaron la importancia de adquirir predios en el Cerro Tutelar cuyos usos inadecuados generan afectaciones al humedal. Por otra parte, los participantes del grupo propusieron lo siguiente en cuanto a actores involucrados con este proyecto e indicadores:

- **Actores identificados:** departamento de planeación municipal, la secretaría de medio ambiente, la secretaría de hacienda, la personería, la contraloría y las curadurías.
- **Indicadores:** número de hectáreas adquiridas, número de escrituras del Cerro Tutelar como área pública, número de hectáreas restauradas y número de casas adquiridas que originalmente ocuparon la parte sur del humedal (para generar la zona de amortiguamiento).

Proyecto 2. Rehabilitación de fuentes hídricas del área de influencia del ARU (humedal del Triánón, quebrada la Seca, la Heliadora y drenajes asociados: con la selección de este proyecto el grupo identificó un elemento que ha sido igualmente señalado como clave a lo largo de todo el proceso participativo. De este modo **definieron lo siguiente:**

- **Objetivos del proyecto:** recuperar más fuentes hídricas conectadas al ARU y generar conectividades biológicas entre las cuencas la Heliadora, la Mina y las que nacen en el Cerro Tutelar.
- **Actores identificados:** Departamento de Planeación Municipal, Secretaría de Medio Ambiente, Secretaría de Hacienda, Personería, Contraloría, curadurías, ciudadanía.
- **Indicadores:** número de metros de quebradas restauradas en sus nacimientos, retiros y causes libres de box colvert, número de redes de acuíferos identificadas y número de redes de acuíferos protegidas.

Aportes en la línea estratégica de Gobernabilidad y gobernanza:

Sólo en uno de los grupos trabajó la línea estratégica de *gobernabilidad y gobernanza*, expresando desacuerdo hacia el proyecto propuesto el cual era *conformación de un comité interno para la articulación a la mesa coordinadora del AMVA de la APU*, dado que los integrantes del grupo consideraron que el proyecto se refería a una de las actividades que se debían proponer como parte de un proyecto más amplio y que abarcara más elementos relacionados con la gobernabilidad y gobernanza.

Por lo anterior propusieron un proyecto denominado **Desarrollo de la gobernabilidad y gobernanza en las APU, para la sustentabilidad equitativa del territorio y democracia participativa**, cuyo objetivo se dirige a tener un canal de comunicación entre la ciudadanía y la institucionalidad en torno a la constitución de políticas públicas de manejo, sustentabilidad y permanencia en el tiempo del ARU en el territorio.



Aportes individuales de los participantes:

- María Teresa Mejía, líder ambiental y representante del voluntariado EduAmbiente expresó su interés en saber si se lograron los objetivos de participación en la Ruta con los aportes dados por la ciudadanía en los diferentes talleres. Asimismo, señaló la importancia del sustento de una línea base del estado actual del área para la definición de las líneas estratégicas.
- Hilda Castaño, miembro de la MAE, líder de Eco Humedales, miembro de la Mesa Mujer Envigado y Miembro del Comité Zona 7: preguntó con respecto a la ausencia de mención de una zona de amortiguamiento para el ARU, a pesar de la importancia que podría cumplir en un contexto urbano y frente a las amenazas existentes y señaladas en talleres anteriores. Igualmente señaló la importancia de que el proceso registre todas las opiniones y peticiones de los participantes.
- Ana Clarisa Quintero, miembro de la MAE, la Mesa de Turismo y el Comité de la Zona 7, ratificó la importancia que representa para la comunidad el registro que haga el equipo técnico de las opiniones expresadas en los talleres, considerando sus aspiraciones y expectativas sobre el humedal en particular.
- Francisco Luis Cañola miembro de Eco Humedales a su vez solicitó al equipo tomar las medidas necesarias para que a través de la declaratoria y lo que se proponga en este proceso el humedal cuente con las medidas para llegar al escenario de conservación deseado, eliminándole todas las amenazas.
- Margarita María Pérez miembro del Comité de Seguridad Vial Envigado compartió su experiencia en un foro sobre la neva agenda urbana en el cual se habló de la preservación y la necesidad de respetar el carácter de la declaratoria, la cual no debe ser modificable en el tiempo.
- Diana Marcela Urrea habitante del barrio Mesa mencionó que en su opinión la Línea Estratégica de la gobernabilidad es la más importante pues es la que permite direccionar los otros componentes. Aunadamente advirtió la necesidad de pensar en una estrategia para involucrar activamente a las unidades residenciales.
- Carlos Rivera miembro del Equipo coordinador del Parque Lineal La Heliadora hizo una intervención final en la que presentó algunas propuestas tentativas de próximas actividades a desarrollar en el Parque Lineal La Heliadora y El Parque La Guayacana entre las cuales se encuentra la apertura de una bodega de almacenamiento de abonos y la implementación de un curso de música para jóvenes y niños. Este hecho despertó inquietudes entre algunos participantes debido a que desde su opinión van en contravía con las expectativas manifestadas por la comunidad en la Ruta Declaratoria.

Sector Político-Institucional

El acercamiento con el sector político-institucional se realizó en primera instancia con la Secretaría Medio Ambiente y Desarrollo de Envigado, fundamental para propiciar el enlace con los demás actores del sector y con conocimiento y experiencia para contribuir en el diálogo de saberes sobre la nueva ARU.

Gracias a esta estrategia posteriormente se concertaron 4 mesas de trabajo interinstitucionales en las que se sumó el Departamento Administrativo de Planeación y la Mesa de Parques, además del AMVA y la UNAL. Asimismo, fue posible la participación y presencia del proyecto de la Ruta Declaratoria en el II Foro Ambiental Juvenil organizado por la SMAD. Los detalles de estos



encuentros se encuentran en las bitácoras incluidas en los medios de verificación (MV1.ComponenteCienciasSociales).

La participación el taller con la SMAD contó con la presencia de diecisiete (17) funcionarios las oficinas de Bosques y Biodiversidad, y Gestión Ambiental. Se enfocó en estimular un diálogo de saberes para la construcción y aplicación conjunta de los conceptos abordados en la fase Diagnóstico de la Ruta Declaratoria; tomándose como insumo los resultados de los talleres con la ciudadanía. De este modo el taller permitió descubrir nuevos aportes y visiones sobre los temas, así como visibilizar los puntos en que coincidieron o no con la propuesta de los otros actores. No se trató de “validar” lo que dijo la ciudadanía sino fortalecer la construcción participativa de la línea base de conocimiento sobre la nueva ARU y analizar dónde convergieron las distintas visiones del territorio.

Las mesas de trabajo interinstitucional fueron reuniones periódicas para la puesta en común de inquietudes, criterios técnicos y acuerdos en relación con aspectos fundamentales para la zonificación del ARU y el proceso de declaratoria de manera integral. Se llevaron a cabo cuatro (4) encuentros entre los meses de abril y julio del año en curso (abril 16, junio 12, junio 26 y julio 03). Asimismo, hubo otros acercamientos que complementaron las distintas visiones y expectativas de las instituciones sobre el territorio y en especial sobre las áreas naturales que convoca el presente proyecto. Siguiendo la estrategia metodológica propuesta hubo encuentros con los siguientes actores del sector:

- i. **Consejo Ambiental Municipal (CAM):** instancia que reúne secretarías y oficinas municipales, representantes de las organizaciones sociales, representantes del sector académico, sector privado y otras instituciones públicas como el AMVA. El acercamiento se generó con el fin de sensibilizar e informar sobre el proceso de la Ruta Declaratoria e invitarles a sumarse al proceso, con apoyo de la SMAD como institución articuladora.
- ii. **Instancias y autoridades del sector educativo:** este acercamiento implicó por una parte el contacto con el **Comité Interinstitucional de Educación (CIDEAM)**, instancia que reúne al sector público, sector privado, representantes de la sociedad civil organizada, del sector educativo y de las autoridades ambientales para articular esfuerzos en torno a los programas de educación ambiental en el municipio. El acercamiento al igual que con el CAM tuvo como objetivo dar a conocer sobre el proceso, solicitar información sobre los proyectos de educación ambiental de las instituciones educativas, así como su apoyo en la articulación con dichas instancias. Aunadamente la Ruta implicó a la **Secretaría de Educación y Cultura de Envigado** por cuanto es el ente que articula, regula y orienta todas las actividades y estrategias de educación en el municipio. De esta manera no sólo funciona como cabeza del CIDEAM sino también como enlace con las instituciones educativas.
- iii. **Instituciones educativas públicas y privadas del municipio:** el contacto se dio tanto por la importancia de socializar el proceso que se está llevando a cabo, como por conocer de primera mano sobre los proyectos que en materia de educación ambiental llevan a cabo y así identificar conjuntamente oportunidades de articulación futura con la nueva ARU.



Taller con SMAD: “Ejes temáticos y conceptuales clave”

Identificación de BSE:

Los aportes de los funcionarios de la SMAD coincidieron con los previamente señalados por la ciudadanía y presentados por el equipo técnico. Según se observa en la Tabla 4 se concentraron en precisar conceptos y agrupar bienes y servicios que consideraron redundantes.

Identificación de objetos y objetivos de conservación:

Como resultado del taller, se encontraron nuevos y significativos aportes de la SMAD respecto a lo planteado por la ciudadanía y el equipo técnico como información de base para abrir la reflexión y discusión sobre el tema. En este sentido únicamente coincidieron en acoger la “polla de agua” y el recurso hídrico como objetos de conservación natural. Por lo demás, según se aprecia en el Anexo 11, las novedades en cuanto a Objetos de conservación naturales propuestos fueron:

- i. **Ecosistema del humedal:** afectado principalmente por el urbanismo y modelo de crecimiento.
- ii. **Tití gris:** población que se moviliza en toda la zona del humedal y La Heliadora, aunque es difícil monitorearla, para los participantes es importante considerar debido a que su conservación está asociada a los problemas de conectividad y modelo de crecimiento.
- iii. **Ictiofauna (*Buchona tricolor*):** considerada en amenaza por la invasión del equisetum gigantum.
- iv. **Mariposa migratoria Urania:** la cual pasa anualmente por el humedal.
- v. **Comunidad vegetal:** amenazada por la introducción de especies vegetales y animales ajenas a los ecosistemas.

En cuanto a los objetos culturales hubo mayor coincidencia con los propuestos, pues tanto la conservación de la memoria histórica como la participación, cohesión social y el sentido de pertenencia se consideran clave, representativos y singulares de los aspectos socioculturales relacionados con el humedal y La Heliadora a lo largo del tiempo. No obstante, en uno de los grupos se sumó la propuesta de considerar la “guadua” como objeto de conservación cultural en tanto es un insumo utilizado para hacer artesanías y su extracción se da en el parque. De esta manera se estaría vinculando con un propósito mayor de salvaguarda de un patrimonio inmaterial hasta el momento desconocido por el equipo técnico.

Finalmente, el equipo de la SMAD propuso los siguientes **objetivos de conservación:**

- i. Fortalecer la gobernanza.
- ii. Generar calidad de vida urbana.
- iii. Mejorar el manejo de residuos.
- iv. Rescatar, incentivar y fortalecer el sentido de pertenencia.
- v. Fortalecer la continuidad de los procesos administrativos y sociales del cuidado del parque.
- vi. Conservación y valoración de la biodiversidad y los BSE.
- vii. Restablecer y mejorar la conectividad.



- viii. Fomentar el turismo responsable (ecoturismo).
- ix. Construir infraestructura amigable- sostenible.
- x. Promover la investigación.
- xi. Desarrollar un jardín botánico.

Tabla 4. Aportes de la SMAD en la identificación de BSE

Categoría	BSE Identificados con ciudadanía y equipo técnico	Nuevas propuestas o aportes desde la SMAD	
Regulación	Calidad del aire } Microclima } Regulación hidrológica	Agrupar en → Regulación climática	
	Protección del suelo } Fertilidad del suelo } Polinización	Agrupar en → Conservación suelo	
	Control de plagas	Cambiar por → Equilibrio de población	
	Hábitat de especies	Cambiar por → Conservación de hábitat y especies	
	Corredor biológico	Cambiar por → Conectividad biológica	
	Paisajismo } Contemplación }	Agrupar en → Paisaje	
	Relajación } Salud mental } Salud física }	Agrupar en → Bienestar	
	Culturales	Recreación } Encuentro y socialización }	Agrupar en → Recreación activa y pasiva Apropiación y pertenencia
		Educación ambiental } Formación en diferentes áreas }	Agrupar en → Educación- formación- investigación
		Identidad cultural	
Insumos artesanías } Abono orgánico }		Agrupar en → PFM – PFNM Productos agrícolas / Biomasa (guadua)	
Abastecimiento	Reserva de agua	Cambiar por → Aprovechamiento hídrico y ecológico	
	Comunicación	Cambiar por → Comunicación vial	
		NUEVO: Provisión alimentos Frutos (árbol del pan, limón, caña)	

Mesas de trabajo interinstitucional

Se realizaron cinco (5) mesas de trabajo con la participación del Departamento Administrativo de Planeación Local, la SMAD, la Mesa de Parques y las instituciones del Convenio (AMVA, UNAL) (Tabla 2). Según reposa en las actas de reunión de cada uno de los encuentros



(MV1.ComponenteCienciasSociales), el diálogo giró en torno a tres temas fundamentales sobre los cuales cada actor expuso sus visiones y expectativas para llegar a acuerdos y compromisos comunes en beneficio de la declaratoria, a saber:

- Situación catastral de los predios del ARU.
- Zonificación ambiental propuesta por el equipo técnico.
- Proyecciones de desarrollo de infraestructuras (viales, equipamientos, etc.) tanto en el parque La Heliadora como en el humedal.

Situación catastral de los predios del ARU

Este tema se abordó debido a la importancia que tiene para la declaratoria el que los predios sobre los que se asienta la nueva ARU, sean propiedad del municipio o en su defecto, mayoritariamente predios públicos.

En este sentido se habló acerca de las diferencias entre los predios correspondientes al humedal El Trián y al parque La Heliadora, siendo el humedal un único predio, que casi en su totalidad pertenece al municipio. Caso contrario es el del parque La Heliadora, el cual el 52% de los predios son propiedad de particulares y 48% pertenecen al municipio, según el Acta 01 (MV1.ComponenteCienciasSociales), el municipio tiene proyectado comprar cinco en el transcurso del año 2018.

Al respecto las principales posiciones de los actores involucrados fueron:

- El equipo coordinador de la UNAL en conjunto con la SMAD enfatizaron la necesidad de tener garantías por parte del Departamento Administrativo de Planeación, acerca de la situación de los predios, la clara definición de su perímetro y el compromiso de adquirir paulatinamente aquellos que estén en el orden privado.
- El Departamento de Planeación Municipal, informó que los predios restantes han sido afectados por el POT, debido a lo cual no podrán obtener licencia de construcción en el futuro. Además, expresó la voluntad para llevar a cabo el proceso de compra en tanto se cuente con el presupuesto.

Zonificación ambiental propuesta

Este tema se abordó por su importancia como insumo del acto administrativo de la declaratoria y la consecuente necesidad de generar una delimitación clara del área, al igual que definir usos permitidos, restringidos y prohibidos de los predios, considerando las visiones y expectativas que hay desde la institucionalidad sobre el territorio; al igual que los usos y actividades humanas actuales.

Por lo anterior y según consta en las Actas de las diferentes mesas de trabajo realizadas entre abril y julio de 2018 (MV1.ComponenteCienciasSociales) se trataron aspectos fundamentales que de diferente manera podrían impactar la zonificación propuesta, a saber:

Identificación de áreas con potencial para generar una conectividad entre ambas áreas naturales.

Se habló que es fundamental establecer un corredor que permita conectar el humedal con el parque La Heliadora, siendo un área con potencial la zona en la que actualmente se está desarrollando un proyecto denominado “Parque Deportivo Las Antillas” por VIVA (Empresa de



Vivienda de Antioquia) y financiada con recursos del Municipio de Envigado, Indeportes y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá que restringe la conexión del Parque Lineal Ambiental La Heliadora con el Humedal El Trián. Las posiciones al respecto de los actores involucrados fueron:

- El Departamento de Planeación Municipal manifestó interés en que se hiciera una propuesta al respecto, teniendo en cuenta que el proyecto fue previo a la Ruta Declaratoria y se encuentra en ejecución.
- El AMVA en conjunto con el equipo coordinador de la UNAL y la SMADA coincidieron en la necesidad de hallar una solución para la conectividad entre las áreas naturales.
- El AMVA propuso evaluar si existe la posibilidad de incorporar elementos paisajísticos y de diseño que aporten en esta necesidad encontrada en el proceso de la Ruta Declaratoria.

Plan maestro del parque La Heliadora y su nivel de avance o desarrollo

La mesa de trabajo facilitó hablar de los alcances, soportes y desarrollo que ha tenido dicho plan con el objetivo de identificar de qué manera podía integrarse a la zonificación ambiental y las estrategias del plan de manejo, dado que su elaboración fue previa al proyecto de la Ruta Declaratoria y, por tanto, la infraestructura propuesta no estaba en consonancia con los usos del suelo propuestos según la zonificación ambiental de la nueva ARU. Por ende, se trató de conciliar aspectos relacionados con los proyectos de infraestructura, especialmente en cuanto a la generación de nuevas áreas de uso público dentro del parque que propendan por calidad de vida a la comunidad aledaña. Las principales posiciones de los actores involucrados fueron:

- La Mesa de Parques y la SMDA coincidieron en la importancia de considerar el estudio en relación con la infraestructura propuesta para la elaboración del plan de manejo, teniendo entre los objetivos el uso de materiales que no impacten negativamente el ecosistema.
- Planeación Municipal facilitó al equipo técnico de la UNAL toda la información que tuvieran de la infraestructura actual y proyectada para revisar y evaluar su pertinencia en la zonificación del área protegida.

Consideración de la infraestructura vial proyectada

Como tema transversal a las mesas de trabajo institucional, se abordó el tema del desarrollo de infraestructura vial, debido a la importancia que tenía para el proceso de declaratoria el que el área no tuviera sobre los predios de la nueva ARU afectaciones futuras de vías, considerando la poca extensión del área y sus características ecosistémicas que la hacen vulnerable en el contexto urbano; además de que las proyecciones viales ponen en riesgo la aprobación de la declaratoria por no cumplir los requerimientos de conservación. Las principales posiciones y resultados de las mesas de trabajo con respecto a este tema incluyen:

- El equipo técnico de la UNAL, el AMVA y la SMADA ratificaron su posición de no avalar la ejecución de los proyectos viales, enfatizando en el alto impacto negativo que podría tener el desarrollo de infraestructura vial en el parque La Heliadora y en el humedal el Trián en todos los aspectos. Además, se mencionó que fue un tema recurrente en los talleres de construcción participativa con la ciudadanía, quienes identificaron, por ejemplo, que la vía del humedal es una amenaza latente.
- El equipo técnico de la UNAL y el AMVA enviaron al Departamento de Planeación Municipal dos documentos argumentativos frente a la construcción de vías en el área a declarar como Área Protegida en la categoría de Área de Recreación Humedal El Trián-La Heliadora (MV1.ComponenteCienciasSociales): i) oficio donde se explica de forma general los impactos



ecológicos de la construcción de infraestructura vial sobre el área a declarar, así como los elementos jurídicos necesarios para la constitución de un área protegida, buscando una mejor comprensión de los impactos que tiene ejecutar las obras de infraestructura vial proyectadas desde el POT sobre el área a declarar; ii) documento anexo detallado sobre los efectos ecológicos de la construcción, ampliación y puesta en operación de los proyectos de infraestructura vial, que incluyen afectación de la conectividad ecológica, aumentos de atropellamiento vehicular, aumento de la temperatura e iluminación, afectación de microhábitats, perturbación por ruido, pérdida de la calidad del paisaje y funcionalidad del ecosistema, y además son consideradas las principales amenazas para la protección de las infraestructuras verde y azul, objetivo de la nueva ARU Trianón – La Heliodora.

- Estos documentos fueron revisados y valuados por el comité de Infraestructura Vial del Departamento de Planeación Municipal que mediante el acta N° 4 del 5 julio de 2018 (MV1.ComponenteCienciasSociales) decidieron que el Área Protegida no incluirá la proyección de las vías, así mismo determinaron que en el plan de ordenamiento y la planificación municipal deberán tener consideraciones y decisiones relacionadas, tales como disminuir la densidad de construcción en la zona e incluir análisis más detallados para desarrollos viales futuros en el área de influencia indirecta del área que puedan afectar los recursos naturales fundamentales.

Participación en el CAM

El acercamiento con el Consejo Ambiental Municipal de Envigado (CAM) se llevó a cabo por medio de la participación del equipo técnico en una sesión del consejo el día 08 de abril del año en curso, en la cual se presentó el proceso de la Ruta Declaratoria y sensibilizó sobre la importancia de vincularse activamente a veinticuatro (24) representantes de oficinas, curadurías, entidades y secretarías que coinciden con la mayoría de actores institucionales identificados en el Anexo 17. Entre éstos se encuentran:

- i. Curaduría primera y segunda de Envigado.
- ii. EPM
- iii. Oficina de Planeación.
- iv. Oficina de Obras Públicas.
- v. Secretaría de Movilidad.
- vi. Alcaldía.
- vii. Secretaría de Salud.
- viii. Consejería por actores comunitarios.
- ix. Secretaría de Educación y Cultura.
- x. Secretaría de Bienestar Social.
- xi. Secretaría de Medio ambiente.
- xii. AMVA.
- xiii. Enviaseo E.S.P.
- xiv. Concejo Municipal.

El espacio abierto en el CAM fue una socialización inicial que, a diferencia de la socialización general llevada a cabo al inicio del proceso participativo, implicó un énfasis en los aportes que desde cada instancia se pueden hacer para la construcción de una visión conjunta sobre la nueva ARU.



Instancias y autoridades del sector educativo

A través de la etapa diagnóstica, se visibilizó el rol fundamental y transversal que desempeña la educación ambiental en relación con la gobernanza territorial, dado que a través de procesos pedagógicos es posible consolidar una conciencia ambiental que impacta positivamente en el adecuado manejo de los recursos naturales. En este sentido, la constitución de un área protegida urbana en el municipio de Envigado se constituye como una oportunidad para impactar diversos sectores de la población, entre los que se encuentra la comunidad educativa en tanto a directivos, docentes y estudiantes. Dicho sector es de vital importancia para generar procesos de articulación con los Proyectos Ambientales Escolares PRAE y de esta manera, promover la conciencia ambiental, creación de proyectos de investigación, entre otros.

Como se mencionó anteriormente los encuentros con este grupo implicaron tres instancias diferentes pero cuya visión se complementa entre sí, permitiendo a la Ruta Declaratoria construir un panorama sobre la situación actual del tema de educación ambiental en Envigado y las oportunidades que hay a futuro para desarrollar proyectos y actividades que aprovechen los recursos que ofrece la nueva ARU, al tiempo en que aporten en contenidos, participación y sentido de pertenencia, entre otros aspectos fundamentales en la evaluación del manejo y gestión de la misma. Los resultados de esto se presentan a continuación.

CIDEAM y Secretaría de Educación:

El acercamiento con el CIDEAM, se llevó a cabo el día 08 de mayo del año en curso en las instalaciones de la Secretaría de Educación y Cultura en el Colegio José Manuel Restrepo (JOMAR); contando con la presencia de ocho representantes de las siguientes instituciones: AMVA, SMAD, Secretaría de Movilidad, Oficina de Gestión del Riesgo y Secretaría de Educación. Como se puede notar la participación en esta reunión fue muy baja de manera que el objetivo de sensibilizar a todos los miembros del CIDEAM se cumplió parcialmente. No obstante, la reunión sí permitió tener acercamiento directo con la Secretaría de Educación y Cultura, gracias al cual se articularon los primeros compromisos en torno a la posibilidad de contactar a las instituciones educativas, al igual que tener la oportunidad de desarrollar una entrevista a profundidad con Silvana Cardona, funcionaria de esta secretaría, representante ante el CIDEAM por este organismo y coordinadora de todos los procesos de educación ambiental y enlace con las mismas.

De esta manera el proceso participativo de la Ruta Declaratoria contó con los aportes de la Secretaría de Educación y Cultura por medio de la entrevista realizada a la funcionaria mencionada. Ésta tuvo como objetivos: i. Informar y sensibilizar sobre la Ruta Declaratoria con especial énfasis en la importancia de articular procesos de educación ambiental desde las instituciones educativas en lo que puede ser el futuro manejo del ARU y además ii. Conocer sobre proyectos estratégicos e iniciativas que en este ámbito se llevan a cabo en las I.E del municipio.

Lo anterior se enriqueció con los aportes de Wilfer Bustamante, coordinador del Área de Educación y Formación Comunitaria de la SMAD; con quien la entrevista a profundidad brindó información sobre la trayectoria de la educación ambiental desde dicha institución, dada su articulación no sólo con la comunidad educativa sino también con la ciudadanía en general. El



conocimiento de esto fue clave para considerar futuros programas y actores relacionados en el plan de manejo. A continuación, se exponen los principales resultados del enlace con estos actores clave.

Articulación de la educación ambiental desde instancias municipales

De acuerdo con la información suministrada por Wilfer Bustamante (2018), la Secretaría de Medio Ambiente del Municipio de Envigado posee un programa de gestión ambiental desde el año 2003, que inicialmente empezó como un programa de formación ciudadana y a lo largo de los años se ha ido consolidando en dos focos de trabajo: comunidad e instituciones educativas públicas del municipio.

Gracias a los procesos de articulación de dicha institución con otras tales como CORANTIOQUIA y Secretaría de Educación y Cultura, se ha logrado la aplicación de los lineamientos establecidos desde la política nacional de educación ambiental a la educación formal y no formal en Envigado. Ejemplo de ello es que para el año 2009 se logró gestar un primer plan de educación ambiental municipal bajo los lineamientos nacionales, con énfasis en la articulación de las efemérides ambientales clave, campañas de sensibilización, PRAE, PROCEDA, entre otras iniciativas.

Asimismo, la SMAD ha liderado procesos de acompañamiento a las mesas ambientales barriales desde su conformación en el año 2009 y a las Instituciones Educativas públicas y privadas de la zona urbana y rural. Gracias a ello se han sumado logros importantes en el tema como por ejemplo el fortalecimiento de la formación docente, sensibilización de la comunidad educativa (estudiantes, administración y padres de familia), formación de veedores ambientales en básica primaria, formación de investigadores ambientales en la básica secundaria, consolidación de proyectos de presupuesto participativo por parte de líderes sociales enfocados en temas de educación ambiental, entre otros. Aunadamente se debe mencionar la inclusión del componente de educación ambiental en la revisión del POT en el año 2011.

En este marco la SMAD también lideró la conformación del CIDEAM en el 2011 articulado con el Plan de Educación Ambiental PEA del Municipio de Envigado 2011-2021 cuyos componentes principales son: educación, comunicaciones y financiación. Sin embargo, según informó Silvana Cardona de la Secretaría de Educación y Cultura, debido a las directrices nacionales, este comité ya se encuentra liderado por dicha entidad; al cual adicionalmente también se han sumado líderes del sector industrial y comercial a través de la Cámara de Comercio Aburrá Sur, que incluyen la educación y formación ambiental como parte de sus programas de responsabilidad social empresarial. De ahí que el CIDEAM se configura como un ente de construcción de cultura y política ambiental en el territorio. Ejemplo de ello es que actualmente (2018) se encuentra en la labor de revisión de la política pública de educación ambiental municipal.

Asimismo, es un reto realizar el seguimiento a los PRAE de acuerdo con el plan de educación ambiental en tanto que, si bien se tienen unos lineamientos, las instituciones tienen autonomía en su elaboración y ejecución. Además, el sector urbano presenta el reto de no poseer espacios verdes significativos. Por otro lado, la integración del municipio al Área Metropolitana de Valle de Aburrá AMVA se presenta como un reto dado que es necesario integrar los proyectos que ejecutan en el ámbito escolar a los procesos que se han gestado durante los últimos años en



todas las I.E. del municipio, entendiendo que se debe reconocer una mayor conciencia ambiental y conocimientos, por lo que se pueden generar procesos que van más allá del manejo de residuos y se puede tener un impacto en el ámbito de la investigación, resolución de conflictos socioambientales, etc.

PRAE y otras iniciativas estratégicas

La línea de trabajo que se busca articular en los PRAE y PEI está dirigida a instaurar una cultura ambiental sostenible en la que se propicie el trabajo sobre temáticas tales como residuos, contaminación, calidad del aire, efecto invernadero, cambio climático, investigación ambiental, reconocimiento del entorno, entre otros. La propuesta que desde el punto de vista de Wilfer Bustamante (2018) se plantea desde la Secretaría de Medio Ambiente es que dicha cultura ambiental sea transversal en la formación escolar.

En opinión de Silvana Cardona (2018) si bien todas las I.E. deben tener un PRAE, hay algunas que se destacan por procesos particulares que responden a propuestas institucionales y necesidades ambientales de su zona. En la zona rural, la I.E. La Morena y la I.E. Las Palmas y en la zona urbana la I.E. Comercial, I.E. La Normal y la I.E. Darío de Bedout. Asimismo, colegios privados como Colombo Británico, Benedictino, Cumbres, Manuel Mejía Vallejo y Alcaravanes han desarrollado algunos proyectos sobresalientes en materia ambiental.

A pesar de los avances en esta materia, para Wilfer Bustamante (2018) continúa siendo un reto realizar el seguimiento a los PRAE de acuerdo con el plan de educación ambiental en tanto que, si bien se tienen unos lineamientos, las instituciones tienen autonomía en su elaboración y ejecución. Por otro lado, la integración del municipio al Área Metropolitana de Valle de Aburrá supone el reto de generar una articulación efectiva con los procesos que en esta materia ya se tienen adelantados en las I.E, con lo cual ya existe una línea base de conocimientos y conciencia ambiental que demandan atención para generar nuevos proyectos desde la investigación, resolución de conflictos socioambientales o bien, considerar que el sector urbano hasta antes de este proceso de declaratoria no poseía espacios verdes significativos para el desarrollo de algunas áreas.

Participación en II Foro Ambiental Juvenil de Envigado y encuestas a instituciones educativas

Aunadamente el acercamiento con I.E públicas y colegios privados del municipio se dio gracias a la participación del equipo técnico en el II Foro Ambiental Juvenil de Envigado (realizado el martes 05 de junio) y la aplicación de una encuesta a los profesores líderes de PRAES y otros proyectos ambientales desarrollados actualmente con los estudiantes. Dicha encuesta fue aplicada en línea, así como durante el Foro y de manera presencial en el caso de la I.E La Paz, sede Escuela El Trián.

Lo anterior gracias al apoyo de la SMAD, instancia que invitó al equipo técnico a participar del Foro gracias al conocimiento que se ha logrado generar del proceso. Además, la Secretaría de Educación y Cultura, bajo la misma línea de información que se ha generado gracias a los distintos acercamientos, apoyó como enlace con las I.E y colegios para circular vía correo electrónico las encuestas, dar seguimiento y motivar a su respuesta.



Gracias a la participación en el Foro se logró el propósito de dar a conocer la Ruta Declaratoria y el potencial de la nueva ARU entre estudiantes y profesores, así como recabar información general sobre los proyectos que llevan a cabo y sus expectativas con respecto la articulación con dicha área. De acuerdo con la información suministrada por la SMAD (MV1.ComponenteCienciasSociales), este evento contó con una participación de 165 estudiantes, provenientes de las siguientes instituciones educativas:

- Colegio Benedictino.
- I.E. María Pousepin.
- I.E. José Manuel Restrepo.
- Colombo Británico.
- I.E Escuela Normal Superior.
- I.E Comercial.
- I.E La Paz.
- I.E José Miguel de la Calle.
- I.E La Morena.
- I.E San Vicente.

Lo anterior se complementó con los datos arrojados por las encuestas aplicadas en línea sobre aquellos proyectos, iniciativas y experiencias que tiene la comunidad educativa con respecto a la educación ambiental en sus instituciones. Esto debido a que como se ha mencionado la nueva área declarada podía ofrecer un escenario apropiado para su articulación y participación en temas de conservación, biodiversidad, servicios ecosistémicos, reconocimiento del entorno, entre otras áreas.

Con el fin de tener una idea sobre los proyectos e iniciativas de educación ambiental que se llevan a cabo en las I.E públicas y colegios privados de la Zona 7 y del municipio en general, a continuación, se exponen los resultados obtenidos.

Iniciativas de educación ambiental en las I.E de Envigado

Tal como se puede observar en el Anexo 15, todas las I.E. y establecimientos educativos privados con los que se tuvo contacto, dan cumplimiento al PRAE institucional a través de la articulación de diversas iniciativas ambientales, las cuales se dirigen a generar una consciencia ambiental en la comunidad educativa.

Un factor común a todas las instituciones son los principales temas ambientales que desarrollan: el manejo y separación de residuos sólidos, reciclaje y agroecología (que se trabaja a través de las huertas escolares). Por medio de dichos proyectos promueven la disminución del impacto de los residuos en el medio ambiente y la reutilización de material reciclable como las botellas plásticas pet, que son utilizadas en las huertas verticales de algunas de las instituciones.

De igual manera, otros temas recurrentes son los recorridos de lectura del entorno, manejo del recurso hídrico, hábitos y cultura de cuidado ambiental, cambio climático, participación en actividades especiales y conmemoración de fechas ambientales, y gestión del riesgo. Además, varias instituciones han dado un paso adelante para la resolución de problemáticas ambientales asociadas a la cotidianidad y a las necesidades de las instituciones, así como también el



reconocimiento y apropiación de su territorio. Por ejemplo, la I.E. Comercial, la I.E. Normal Superior y la I.E. San Vicente de Paul – Sede la Morena, se encuentran ubicadas cerca a microcuencas, por lo que han desarrollado proyectos que involucran el recurso hídrico. Igualmente, establecimientos educativos privados como el Colegio Benedictino y el Colegio Hontanares han realizado caracterizaciones de fauna y flora, dado que conservan amplios terrenos naturales.

Por otra parte, la investigación es un eje central en el desarrollo de las iniciativas que involucran la promoción del apropiamiento ambiental en los estudiantes en las diversas instituciones. Dado que es, principalmente, a través del desarrollo de proyectos de investigación que se da vía a la ejecución de propuestas que articulan a los PRAES. En este sentido se destacaron varias de ellas que han profundizado en el desarrollo de proyectos significativos que impactan a toda la comunidad académica de cada una de sus instituciones, y que se han articulado a proyectos de mayor impacto en otros sectores:

- **Colegio Benedictino:** este establecimiento educativo privado tiene varias líneas de trabajo distribuidas según ciertos grupos de escolares: un programa de retos ambientales para los niños más pequeños (0° - 1°) y un grupo de investigación conformado por estudiantes de 2° de primaria a 7° grado de bachillerato; el cual es orientado por la coordinadora del PRAE y aborda temáticas de separación y manejo de residuos, investigación de fauna y flora presente en los predios de la institución, cultivo de huertas orgánicas, entre otros. Igualmente, en los grados 8° grado a 11° grado se manejan proyectos de investigación desde las diferentes áreas de conocimiento, que involucran temas medioambientales.

En este sentido, mencionaron dos proyectos que han alcanzado un mayor impacto y que sobrepasa el contexto educativo escolar. El primero es que a través de las huertas escolares han logrado empoderar a muchos estudiantes en el tema ambiental. Gracias al apoyo del Parque Lineal Ambiental La Heliodora han realizado campañas en las que elaboran huertas orgánicas en fundaciones, con el objetivo de promover el cuidado del medio ambiente y la soberanía alimentaria. Por otro lado, también sobresale el emprendimiento juvenil en tanto que hay estudiantes egresados que lideran el programa de reciclaje en constante trabajo con la institución.

- **Colegio Colombo Británico:** este establecimiento educativo privado está vinculado a un programa medio ambiental y humanitario global llamado Roots and Shoots (raíces y retoños), el cual es promovido por el Instituto Jane Goodall y su misión es fomentar proyectos de servicio voluntario en pro del medio ambiente, los animales y la humanidad. El colegio posee tres líneas fundamentales de trabajo: la primera es el adecuado manejo de residuos sólidos, en tanto que reciclan el papel, el tetra pack y el plástico (botellas pet y tapas). Estos recursos son gestionados para darles una reutilización, por ejemplo, el tetra pack se envía a una entidad en la que se producen escritorios y las tapas plásticas son enviadas a fundaciones de lucha contra el cáncer y el cuidado de los animales.

La segunda línea de trabajo es la huerta escolar, a través de la cual promueven la soberanía alimentaria en los niños más pequeños de la institución y también reutilizan el plástico en huertas verticales. A través de prácticas pedagógicas relacionadas con el



trabajo manual, fomentan el sentido de cuidado hacia las plantas y evidencian sus beneficios, dado que semanalmente los niños recolectan productos para su consumo durante su jornada escolar.

La tercera línea de trabajo es la investigación de aves endémicas que realizan jóvenes de básica secundaria y media, proyecto a través de cual promueven la apropiación y reconocimiento del territorio.

Igualmente, destacaron la campaña “agentes del cambio”, a través de la cual buscan transversalizar con los estudiantes y la comunidad educativa en general el sentido de cuidado del medio ambiente.

- **I.E. Comercial:** esta institución pública del municipio es líder en el territorio en tanto que ha consolidado procesos de investigación ambiental que involucran el área de ciencias naturales, física, química y biología. Los proyectos de investigación han sido liderados principalmente por el Docente John Alexander Echeverri, quién ha tenido reconocimiento a nivel local, nacional e internacional por su trabajo. Él ha promovido y trabajado con los estudiantes sobre cultivo de plantas purificadoras del aire, paneles solares y el manejo y reutilización de residuos sólidos como el plástico.

En este sentido, la institución se encuentra adscrita a un programa de investigación de Onda de Colciencias con su grupo de investigación Gestores de Consciencia Ambiental GCA, en el que el uso de energías renovables cobra un rol importante, a saber, que es el recurso utilizado para los paneles solares y la energía para las huertas.

Igualmente, han desarrollado proyectos de robótica, ciencia y tecnología, por lo que el abordaje de temáticas ambientales se posiciona como un eje central de trabajo en que se desarrollan proyectos de sostenibilidad que impacten positivamente el territorio.

- **I.E. Normal Superior:** ésta tiene un proyecto de investigación de la Microcuenca la Ayurá, principal arteria fluvial del municipio que pasa cerca de la institución. Así, se ha ido desarrollando un proyecto en el que se ha caracterizado el tramo de la quebrada que pasa por las inmediaciones de la institución, identificando la flora, las formaciones rocosas y la contaminación. Dicho proyecto también se encuentra adscrito a Ondas de Colciencias y ha logrado consolidar una línea de investigación ambiental con los estudiantes de 8° - 11°.

A través del proyecto se han establecido otras líneas de trabajo que impactan el ámbito pedagógico y social. Por ejemplo, se han realizado tomas barriales con el apoyo de la Secretaría de Medio Ambiente y el Parque Lineal Ambiental La Heliadora. Además, otra línea de trabajo es la investigación social en tanto a los imaginarios que tiene la ciudadanía en torno a la quebrada, así como las percepciones, y prácticas de cuidado y/o agresión que se presentan, elementos que han sido investigados por estudiantes. De esta manera, se evidencia una propuesta formadora de la institución que desde la investigación de problemáticas asociadas al medio ambiente hacen un aporte en doble vía, a la institución y al territorio en general.



- **I.E. San Vicente de Paul – Sede La Morena:** la sede de esta institución pública se encuentra en el contexto rural del municipio (vereda El Escobero) y es de básica primaria. Se destaca igualmente por su enfoque investigativo, siendo un trabajo que se realiza con estudiantes de 4º, quienes forman un grupo de investigación llamado "Grandes Investigadores de la Ahuyamera", también adscrito a Ondas de Colciencias, cuyo objetivo involucra principalmente el manejo del recurso hídrico, la lectura del territorio e interacción de los estudiantes con los recursos naturales.

El trabajo en esta institución ha tenido un apoyo importante de la Secretaría de Medio Ambiente del Municipio y de líderes ambientales como Cristina Palacio, miembro de la Junta de Acueducto del Escobero, quien también ha participado en los talleres de la Ruta Declaratoria. Así, han tenido respaldo institucional y socioambiental para el desarrollo de actividades y demás. En este sentido, esta institución pública se constituye como líder y ejemplo de trabajo educativo ambiental en el ámbito rural.

Tal como se ha ilustrado, en el territorio de Envigado, se encuentran propuestas y proyectos ambientales de gran relevancia e impacto, donde la SMAD es reconocida por muchas de ellas por ser un actor que ha propiciado su acompañamiento y apoyo en sus procesos. De igual manera, se identifican universidades, fundaciones y entidades como Corantioquia, AMVA, Colciencias y la mención del apoyo privado. Esto plantea un panorama positivo en tanto que se visibilizan alianzas ya establecidas y al mismo tiempo se constituyen como potencial de trabajo con otras instituciones del municipio.

Asimismo, un elemento común a casi todas las instituciones tanto públicas como privadas en relación a las dificultades de trabajo es el tiempo del que se dispone para desarrollar proyectos ambientales, en este sentido surge la pregunta por cómo están configurados los PRAE al interior de los PEI (Proyectos Educativos Institucionales), en tanto que si bien, los PRAE de las instituciones se interrelacionan y articulan de manera transversal, los docentes encuestados también reportan que se trabaja más que todo en términos de voluntad e interés investigativo.

Por otro lado, se evidenció interés de las instituciones en relación con la nueva ARU, dado que identificaron áreas potenciales de trabajo y al mismo tiempo expresaron expectativas en cuanto a la participación de la comunidad escolar en actividades y proyectos que se puedan desarrollar en el área. Así, tener un ARU en el municipio evidencia posibilidades de articulación futura a los PRAES de las instituciones, en tanto "aula abierta" que promueva la investigación ambiental a través de experiencias significativas con el territorio.

En este sentido, se plantean retos en cuanto a cómo impactar a todo el ámbito escolar del municipio, siendo por ejemplo de gran importancia la articulación de la I.E. La Paz, la cual no se identificó como una institución líder en temas ambientales y que por estar ubicada una de sus sedes en las inmediaciones del humedal, debería convertirse en aliado estratégico de la nueva área declarada.

De igual manera, desde la Secretaría de Educación y Cultura se tienen expectativas en cuanto a la posibilidad articular y generar empoderamiento por parte de toda la comunidad académica, aprovechando que se tienen instituciones públicas y privadas líderes y que por tanto, pueden promover este tipo de procesos y proyectos en otras instituciones. Por tanto, es una oportunidad de generar alianzas estratégicas entre las diversas secretarías del municipio, para



tener un marco de trabajo y promoción ambiental estructurada, que trabaje transversalmente en la consolidación de una cultura y educación ambiental local con impacto territorial.

Sector privado

Taller “Construyendo metas de articulación futura entre el sector privado y el plan de manejo de la nueva Área Protegida Urbana”

El taller con el sector privado fue un encuentro clave para la construcción participativa de posibles metas de articulación futura entre las empresas asistentes y el plan de manejo del área protegida. Para ello proporcionó por medio de una exposición inicial, la información necesaria en cuanto a los elementos que comprende la ruta declaratoria, las implicaciones de su lugar en el SIMAP y los principales resultados obtenidos hasta el momento.

En este sentido, como parte del apoyo brindado por la Corporación empresarial ProSUR, el director ejecutivo Carlos Viviescaz expresó la importancia de relacionar las expectativas de las empresas privadas con la nueva figura de la ARU en el área metropolitana, identificando que en el ejercicio de la responsabilidad social territorial es muy importante encontrar un equilibrio conjunto entre lo natural y el desarrollo de los negocios. Planteó la necesidad de conocer iniciativas como la nueva ARU para entender si promueven o no las nuevas formas de negocio que se están generando en la región y las posibilidades de articulación.

Igualmente expresó que la relevancia de tener una articulación es a través del ejercicio de compensación en el área urbana, el cual rompe el esquema tradicional donde se destruye lo urbano y compensa en lo rural, considerando la naturaleza como un externo. Durante el desarrollo del taller los participantes mostraron sus conocimientos acerca de los programas y proyectos ambientales desarrollados en las empresas que representan, al igual que su interés en articularse con programas y proyectos de compensación de emisiones y el involucramiento de sus empleados en actividades de educación ambiental. A continuación, se presentan los resultados del trabajo en grupos realizado.

Posibles líneas estratégicas de articulación del sector privado

Todas las empresas representadas, a excepción de Disproaseo, desarrollan o han desarrollado proyectos ambientales que oscilan en entre dos áreas de trabajo principales: educación ambiental y reforestación como mecanismo de compensación (Anexo 16). De acuerdo con esto, sus acciones se han orientado tanto en el eje de la prevención como el de la mitigación y las posibles líneas estratégicas que identificaron para una posible articulación en el futuro fueron:

Restauración y reforestación de zonas de alta importancia biológica

Las empresas Arconsa, Metroplús y Contreebute han hecho parte de procesos de reforestación como mecanismo de compensación, siendo Contreebute una empresa consultora que gestiona y promueve la vinculación de empresas a este tipo de procesos. Asimismo, Arconsa y Metroplús son dos organizaciones que han generado significativas talas de árboles a razón de los



proyectos de construcción que desarrollan, por lo cual se han involucrado en campañas de siembra de árboles para tener un impacto mitigatorio en el medio ambiente.

Por otro lado, la empresa del sector transporte Taxindividual también se ha orientado a desarrollar acciones dirigidas a la mitigación a través de programas de monitoreo de las emisiones y manejo de residuos. De acuerdo con lo anterior, sus representantes expresaron interés en generar acciones mitigatorias en zonas de restauración y reforestación de la nueva ARU a través de la siembra de árboles. Esto se une al hecho de que actualmente también existe la problemática en el área metropolitana en cuanto a la limitación de espacios en el sector urbano destinados a la siembra de árboles para cumplir con las obligaciones de compensación.

Educación ambiental y apropiación social de la biodiversidad

Por otro lado, las empresas Arquitectura y Concreto, Ayurá Motor, Simex y Sofasa si bien han desarrollado acciones mitigatorias relacionadas con la siembra de árboles, sus proyectos ambientales tienen un mayor énfasis en la prevención. Ejemplo de ello son proyectos de movilidad sostenible y adecuado manejo de residuos, los cuales han impactado directamente a sus empleados a través de acciones educativas y de capacitación. Por ello, han promovido la utilización de medios de transporte que no contaminen el medio ambiente, así como la optimización del transporte particular. De igual manera, han incorporado prácticas de manejo uso eficiente del agua.

En este sentido, los representantes de dichas empresas expresaron el deseo de dar continuidad a los procesos educativos que vienen desarrollando en tanto identifican una posibilidad de propiciar espacios educativos en la nueva ARU, para sensibilizar y capacitar a sus empleados en prácticas de conservación, cuidado y apropiación del territorio.

Aportes individuales

- Carlos Viviescaz, director ejecutivo de ProSUR argumentó la importancia de relacionar las expectativas de las empresas privadas con la nueva figura del área metropolitana, tomando en cuenta que en el ejercicio de la responsabilidad social territorial de las empresas es muy necesario encontrar un equilibrio entre lo natural y el desarrollo de los negocios.
- Además, preguntó si el Cerro Tutelar está incluido en la ruta declaratoria, por lo que Oscar Sáenz de la UNAL respondió que el Cerro tiene muchas dificultades por derechos de propiedad, que en su mayoría son privados, y se necesita que pasen a ser terrenos del municipio, o hacer un acuerdo con los propietarios.
- Lina marcela Agudelo, representante de Arconsa, mostró su interés en conocer sobre el período de tiempo en el que el área quedará protegida. Asimismo, solicitó apoyo del equipo técnico de la UNAL en cuanto a saber qué especies arbóreas son apropiadas para reforestar en la zona del nacimiento de la quebrada La Heliadora, pues requieren hacer un plan de compensación arbórea con 1200 individuos.
- Al respecto, Oscar Sáenz de la UNAL, aclaró que la ruta declaratoria es una figura por encima del POT, lo que significa que no está sujeta a cambio constante, y una vez declarada entra a formar parte del SIMAP.



- Yiceth Chavarria Ibarra, representante de Taxindividual expresó no tener claridad sobre quienes están obligados a cumplir o a participar en los esquemas de compensación. Aunadamente evidenció el desinterés general de las empresas por los temas ambientales; hecho que se puede identificar en la falta de presupuesto para aportar a proyectos de este tipo.
- Juliana Montoya Betancur, representante de Ayurá Motor expresó que como empresa están desarrollando estrategias de compensación por las emisiones derivadas de las cabinas de pintura y vertimientos producto del lavado de autos. Por ende, entre los planes actuales que tiene la empresa, está la construcción de una planta primaria de tratamiento de agua y la implementación de estrategias de movilidad sostenible para reducir la huella de carbono.
- María Alejandra Martínez, representante de Disproaseo (empresa ubicada a 5 cuadras del humedal El Trianón) y habitante de Envigado, reconoció que la asistencia al taller es uno de los primeros acercamientos en cuanto al tema ambiental y que por tanto son los inicios de un trabajo sobre estas temáticas de relevancia en el territorio.

Sector académico-experto

Las entrevistas con expertos constituyeron un insumo clave para entender diversos aspectos relacionados con la elaboración e implementación del Plan de Manejo para un área protegida en el contexto urbano. Teniendo en cuenta las necesidades de asesoría, se contactaron expertos de diferentes disciplinas cuyos perfiles profesionales permitieron abordar temas fundamentales, a saber:

- Zonificación ambiental
- Gobernanza del área natural en términos de co-manejo
- Sostenibilidad del ARU
- Estudios hidrológicos
- Medidas de manejo hidrográfico

Perfiles de Expertos

Jorge Luis Vásquez Muñoz

Ingeniero forestal Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Mg. Restauración del Paisaje Universidad de l'Aquila-Tuscia. Mg. Gestión de Recursos Culturales, Ambientales y Paisajísticos del Politécnico de Milán. Investigador de la Fundación Grupo HTM (Hábitat, Territorio, Medio Ambiente). Docente de cátedra de las Maestrías en Diseño del Paisaje y Urbanismo de la Universidad Pontificia Bolivariana. Docente del pregrado en Desarrollo Territorial de la Universidad de Antioquia. Tiene una experiencia de más de 15 años en proyectos de planeación ecológica, ordenamiento territorial, conservación de la biodiversidad, valoración de servicios ecosistémicos, áreas protegidas, diseño y gestión del paisaje, y educación geográfica, para instituciones públicas y privadas como la Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia, Universidad Santo Tomás, Área Metropolitana del Valle de



Aburrá, Parque Explora, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Fundación Grupo HTM, y otras.

Jorge Polimeni Salinas

Biólogo Tropical y Auditor Ambiental. Treinta años de experiencia en posiciones directivas y gerenciales en organizaciones ambientales estatales y privadas. En sus 12 años de trabajo en el Despacho del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) de Costa Rica como responsable de participación pública, estableció diversos programas de gestión conjunta entre el Estado y los actores de la sociedad civil. Ha creado y puesto en operación 5 certificaciones ambientales y ha participado en la emisión de más de 500 certificaciones ambientales. Ha capacitado a más de 1500 funcionarios de empresas públicas y privadas en materia de ambiente y cambio climático. Es consultor nacional e internacional en gestión ambiental, políticas ambientales y evaluación ambiental prestando estos servicios tanto a organismo internacionales públicos como privados. Funge en la actualidad como Secretario Técnico del Consejo Presidencial Nacional Ambiental en Costa Rica y es profesor en la Escuela de Geografía de la Universidad de Costa Rica en el curso de Gestión de Áreas Protegidas.

Leny Yohana Cano Agudelo

Profesional en Planeación y Desarrollo Social. Especialista en Gerencia Social. Durante sus años de trabajo ha dirigido sus esfuerzos e intereses al fortalecimiento, acompañamiento y gestión de procesos educativo-ambientales y de participación ciudadana. Actualmente se desempeña como profesional del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) a cargo de la Coordinación del componente social de los Planes de Manejo Ambiental de las Áreas Protegidas en el Contexto Urbano del Valle de Aburrá.

Juan Camilo Martínez Gallo

Ingeniero Civil. Mg. Ingeniería en Recursos Hidráulicos. Pertenece al Grupo de Investigación en Oceanografía e Ingeniería Costera (OCEÁNICOS-UNAL), en el que ha realizado la evaluación, análisis y conceptos de las condiciones hidráulicas. Asimismo, ha participado en la identificación y evaluación de los mecanismos para la puesta en marcha de Planes Estratégicos de Ciudad en lo relacionado al Recurso Hídrico tales como programas de ejecución del POT y Planes de Manejo de Microcuencas. Adicionalmente ha supervisado el componente hidráulico, en el marco del programa Nuestro Río y sus Quebradas. Actualmente se desempeña como profesional de apoyo técnico especializado en la Secretaría del Medio Ambiente - Subsecretaría de Recursos Naturales Renovables del municipio de Medellín. Entre los proyectos en los que ha trabajado en este cargo se encuentran: Formulación del Plan de Manejo Ambiental y de Gestión del cerro tutelar de las Tres Cruces o Morro Pelón en el marco de los Cerros Tutelares de Medellín, actualización metodología Planes de Microcuencas altamente antropizadas, actualización de la red hídrica en la zona sur occidental del municipio de Medellín, Microcuenca de la quebrada Doña María; POMCA - Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del río Aburra, actualización de la red hídrica en la zona sur oriental del municipio de Medellín, Microcuenca de la quebrada La Presidenta y actualización de la Red Hídrica en la zona centro oriental del municipio de Medellín, Microcuenca de la quebrada Santa Elena.



Clara María Villegas Palacio

Ingeniera Civil de la Escuela de Ingeniería de Antioquia. Especialista en Gestión Ambiental de Proyectos de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Msc en Economía de los Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Universidad de Concepción, Chile. Doctora en Economía, Universidad de Gotemburgo. Realiza actividades de investigación en las líneas de Instrumentos de Política en Economía Ambiental; Evaluación, caracterización y manejo de ecosistemas estratégicos y Valoración Económica de Ecosistemas Estratégicos en países en desarrollo. Actualmente se desempeña como profesora de la Escuela de Geociencias de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

Aportes realizados

Zonificación

El abordaje de este tema fue necesario debido a la importancia de tener una asesoría respecto a los criterios que se debían tener en cuenta para hacer la zonificación del área, previo a la ejecución del taller N° 4 con la ciudadanía cuya temática fue la definición conjunta del escenario de conservación deseado y el régimen de usos. En este sentido, el experto Jorge Vásquez expresó que la zonificación es un proceso que se da posterior al desarrollo de una etapa diagnóstica en la que se valoran las coberturas de infraestructura, las características del ecosistema y las características sociales; además de que se tengan definidos los objetos y objetivos de conservación y se tenga conocimiento de los factores de presión actuales. A partir de ese escenario tendencial, se construye el escenario de conservación y se consideran elementos técnicos, jurídicos, institucionales y ciudadanos.

Asimismo, el experto aclaró que la zonificación tiene como objetivo definir las actividades permitidas, restringidas y prohibidas y en qué condiciones se establecen. Además de plantear las acciones estratégicas y fijar compromisos de manejo del área con los actores involucrados. Por ello, fue enfático en que se deben conocer los proyectos públicos que tenga la administración municipal, dado que, la zonificación podría cambiar, afectando el proceso que se desarrolle en la Ruta Declaratoria.

De acuerdo con esto, Jorge Vásquez manifestó que la voluntad y capacidad política son claves para hacer viable la conservación del área, teniendo en cuenta que una de las principales presiones que tiene el área es de carácter urbanístico.

Gobernanza del área natural en términos de co-manejo

Este tema se abordó debido a su importancia en la fase final de la Ruta Declaratoria para esclarecer aspectos relacionados con las personas y/o entidades llamadas a hacer parte del manejo del área natural y de qué manera deben hacerlo. En este sentido, los tres expertos Jorge Polimeni, Leny Cano y Juan Camilo Martínez coincidieron en que el manejo del área debe ser compartido entre la sociedad civil, el gobierno, el sector empresarial y las instituciones que estén interesadas en aportar. Además, Juan Camilo Martínez fue enfático en mencionar que la voluntad política y la adecuada gestión de recursos económicos son fundamentales para no cosechar procesos estériles.



Estos planteamientos se soportan en experiencias locales y extranjeras como el caso de Costa Rica, donde Jorge Polimeni ha identificado los riesgos de tener procesos de co-manejo infructuosos en tanto no se articulen todos los sectores mencionados, manteniendo una unidireccionalidad de manejo gubernamental. En el caso de las áreas protegidas urbanas del Valle de Aburrá, Leny Cano ha sido testigo del reto que ha representado involucrar a los actores clave, enfatizando en la importancia de tener claridad en los roles y competencias de cada uno de ellos. Asimismo, Juan Camilo Martínez hizo hincapié en este aspecto, al mencionar que desde la institucionalidad se deben generar mecanismos que fortalezcan y promuevan la participación ciudadana, dado que es este sector de la población el que soporta y valida la protección del ecosistema en términos de beneficios para el contexto urbano.

Ejemplo de lo anterior, destaca la experiencia del ARU Piamonte, donde a partir del año 2014 hasta la fecha (con excepción del año 2015 y 2016) la administración y co-manejo invitó a los diversos actores que tenían responsabilidad en el cuidado y protección del territorio. Según Leny Cano, durante el proceso de dinamización ejecutado por la Corporación Unida Empresarial (CORPUEM) en el año 2014 lograron vincular a las Empresas Públicas de Medellín (EPM) a través de la restauración ecológica de 5 parcelas en el plan de arborización. Ello incluyó la siembra de alrededor de 12.000 individuos, señalética y formación a través de procesos educativos de Juntas de Acción Comunal (JAC) siguiendo el protocolo de formación de compensación que se había hecho en el Parque Natural Regional Metropolitano Cerro El Volador donde una cantidad de individuos arbóreos se homologaron monetariamente para dichos procesos educativos.

Por ello, en este tema sobresalieron varios elementos que según los expertos es necesario tener en cuenta para una adecuada y exitosa ejecución del plan de manejo del ARU:

- Constituir una mesa coordinadora cualificada, encargada de tomar las decisiones sobre el plan de co-manejo e integrada por representantes de los sectores: gubernamental, ciudadano, empresarial y académico.
- Los planes de co-manejo deben ser flexibles y adaptativos a las diversas coyunturas que se presenten, por lo que deben contar con mecanismos de monitoreo y evaluación que verifiquen el funcionamiento de los planes.
- La autoridad ambiental es el organismo que debe dirigir y articular los espacios de diálogo y decisión entre los diversos sectores convocados, así como las líneas de acción y la priorización de los proyectos según las necesidades particulares de cada área protegida.
- A nivel municipal, se debe tener una mesa institucional que articule las diversas instancias administrativas para que se tenga un programa sólido de manejo desde el ente gubernamental propietario de los predios.
- Diseñar estrategias que vinculen a la sociedad civil de manera activa en los diversos proyectos tanto de formación ciudadana como en proyectos que impliquen la mano de obra no calificada.
- El sector académico es clave en la generación de investigación, docencia y estudios como la valoración de servicios ecosistémicos.



Sostenibilidad del ARU

Este tema se abordó debido a la necesidad de crear estrategias que propendan por la sostenibilidad de la nueva ARU, siendo fundamental gestionar recursos tanto económicos como humanos, que integren esfuerzos y permitan mantener el área en óptimas condiciones. Además de ejecutar los proyectos asociados al monitoreo, conservación, educación ambiental y otros priorizados en su plan de manejo.

A partir de las experiencias relatadas por Jorge Polimeni, Leny Cano y Clara Villegas respecto a los mecanismos de compensación, responsabilidad social empresarial e instrumentos económicos, sobresalieron las siguientes ideas a considerar para el futuro del ARU:

- Para Jorge Polimeni y Leny Cano, un posible mecanismo sobre el cuál se debe articular el plan de manejo es un esquema de responsabilidad para el pago por servicios ambientales (PSA) a través de acuerdos de voluntades o actas de entendimientos, en las cuales representantes de cada sector aportan desde sus competencias y roles, cuya definición es esencial. Así, en el caso de las áreas protegidas urbanas se tendría un esquema de corresponsabilidad amparado en la ley de participación ciudadana, ley de responsabilidad social empresarial, actividades sustantivas de docencia e investigación de las universidades, la autoridad metropolitana y local en la administración del recurso natural y vigilancia de los predios, entre otros elementos. Por tanto, la competencia de cada uno le permitirá establecer las características del aporte.
- Clara Villegas mencionó que, si bien el PSA es un mecanismo utilizado, no es el más adecuado para los contextos urbanos y existen otros como, por ejemplo, el pago de impuestos y subsidios. En este sentido, manifestó que se deben contemplar las implicaciones del orden social y hacer una valoración contingente de la viabilidad de un mecanismo de PSA.

Asimismo, expresó que es fundamental tener en cuenta los siguientes criterios para definir el instrumento regulatorio más adecuado:

- Identificar los bienes y servicios ecosistémicos BSE que ofrece el área y señalar cuáles se complementan entre sí y cuáles compiten.
- Identificar una lista de posibles instrumentos regulatorios y/o mecanismos de compensación.
- A nivel del mapa de zonificación del ARU recomendó superponer la capa de zonificación y la capa de identificación de predios públicos y privados, dado que esto es fundamental para saber a quién se le debería pagar y por qué.
- Elaborar una lista de criterios para priorizar dichos instrumentos, en la que se valore: ¿para qué el instrumento?, ¿quién(es) se beneficia (n)?, ¿por cuáles BSE se cobraría?, ¿quién le paga a quién?
- Los esquemas de compensación a diseñar para las empresas en términos ambientales podrían contemplar, en opinión de Polimeni, tanto la captura de CO₂ por cobertura forestal como por el mejoramiento de suelos, los cuales poseen gran potencial en este ámbito; siempre y cuando los usos y zonas del ARU lo permitan y contemplen.
- Según Leny Cano, la formación de la ciudadanía en temas de educación ambiental es un elemento clave que debe promoverse por medio de los mecanismos de compensación monetarios en tanto los ciudadanos son los beneficiarios y usuarios directos de las áreas a declarar; y en este sentido, generan acciones de apropiación que aportan a su cuidado y dinamización.



Estudios hidrológicos

Este tema se abordó debido a que son las fuentes hídricas las que dan lugar al ecosistema estratégico que constituye el ARU, y de su adecuado manejo y cuidado dependerá en gran medida la permanencia del área en condiciones satisfactorias. En este sentido, Juan Camilo Martínez expresó la importancia de desarrollar iniciativas entre las que se destacan las siguientes:

- Determinar con certeza el orden de las cuencas hidrográficas del área, para conocer las características de drenaje y recarga que tiene el suelo.
- Rastrear e identificar cómo eran los cauces de las cuencas de la zona del humedal y cómo se articulaban con el ecosistema, para justificar la compra de predios aledaños que puedan constituirse como zona de amortiguamiento. Entre las herramientas que se pueden utilizar para hacer dicho rastreo, Juan Camilo Martínez propuso revisión de fotografías aéreas, entrevistas a personas que han habitado el lugar durante muchos años, entre otros.
- Revisar el estado actual de los proyectos que se planearon a partir del estudio que realizó AUDICON en el año 2007, particularmente los proyectos que se relacionen con las aguas residuales y las redes de drenaje, para dar continuidad a lo que sea necesario y proponer otras iniciativas relacionadas.
- Revisar las obras hidráulicas vigentes para verificar su correcto funcionamiento en la actualidad en relación a la regulación de caudales, control de inundaciones y conectividad.
- Definir con claridad los retiros de las cuencas hídricas, los cuales deben estar en consonancia con los propósitos de protección.

Estas propuestas se soportan en las experiencias que se han tenido a través del POMCA (Plan de ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas) de la cuenca del Río Aburrá y los proyectos que ha desarrollado Masbosques, Corporación público-privada dedicada al Manejo Sostenible de los Bosques, a través de las cuales se identificaron prioridades sobre este tipo de proyectos.

Medidas de manejo hidrográfico

Este tema se abordó a razón de la necesidad de tener unas directrices que orienten en este aspecto. Por ello, el experto en hidrología, Juan Camilo Martínez hizo hincapié en dos elementos clave.

- El objetivo central debe ser propender por la protección y conservación de sus características actuales. Siendo la recuperación un proceso necesario pero complejo en tanto se requiere voluntad política y recursos económicos que se destinen a este tipo de iniciativas.
- Se debe ejercer un el control, captación y manejo de los vertimientos de aguas residuales, siendo potestad del municipio de Envigado como autoridad ambiental en su territorio el llamado a realizar esta labor.

De acuerdo con los anteriores aportes se puede afirmar que los encuentros con los actores del sector académico fueron muy significativos y relevantes dada la experiencia que poseen en los proyectos de ordenamiento territorial, implementación de planes de co-manejo y/o



responsabilidad compartida de áreas protegidas, así como el manejo y cuidado de las fuentes hídricas. En este sentido, se evidenció que el sector académico es fundamental para comprender la magnitud, implicaciones y necesidades en términos ecológicos, hidrogeológicos, sociales, gubernamentales, económicos, etc., que se ponen en cuestión para el adecuado manejo y sostenibilidad de la nueva ARU. Por ende, este sector también se configura como clave en el futuro para el aporte de criterios técnicos y conceptuales que validen los proyectos en desarrollo.

A partir de los aportes realizados por Jorge Vásquez, se evidenció la necesidad de concertar la mesa de trabajo interinstitucional para conocer los proyectos de infraestructura en el área que corresponde a la nueva ARU, dadas las implicaciones que podían tener en la zonificación. Dicha mesa se llevó a cabo y se halló que se tenían proyectos viales para la zona, lo que ponía en riesgo la declaratoria.

Asimismo, la visión de Clara Villegas respecto a los criterios que se deben tener en cuenta para definir el instrumento regulatorio más adecuado permitió reconocer los retos que se tienen dado que la tenencia de la tierra en tanto a la existencia de predios privados y el tejido social que rodea en área en el contexto urbano, hacen que sea más complejo la definición de un mecanismo que cobije todas las necesidades y posibilidades del área para su sostenibilidad.

Los aportes de Leny Cano y Jorge Polimeni permitieron tener una visión más clara acerca de los objetivos del plan de co-manejo, la manera en la que deben integrarse los diversos sectores clave y cuáles son las estrategias de compensación que podría aportar cada sector. Todos estos elementos fundamentales para propender por el funcionamiento y éxito de un programa de este tipo en el contexto urbano. Destaca la necesidad de que se lleven a cabo diversos estudios hidrogeológicos que permitan tener una actualización de los cursos que tienen las cuencas hídricas en la zona, entendiendo que se debe tener claridad sobre la manera en la que el recurso hídrico interactúa con todo el ecosistema para poder determinar acciones pertinentes y efectivas de conservación y restauración.

Igualmente, el experto en hidrología mencionó un elemento que fue abordado como un conflicto socioambiental a lo largo del proceso participativo, a saber, que el humedal carece de una zona de amortiguamiento. En este sentido, el experto coincidió con la propuesta de algunos miembros líderes de la ciudadanía que propusieron la compra de predios en el sector sur del humedal para generar una zona de amortiguamiento. Tales predios se encuentran ocupados por viviendas. En opinión del experto, sería una buena estrategia que tendría que soportarse en los recuerdos de la ciudadanía y fotografías aéreas que den cuenta de que el área fue anteriormente parte del humedal.

Tres de los expertos resaltaron el rol clave que tiene la ciudadanía y la necesidad de hacerla parte activa y decisoria frente al co-manejo de la nueva ARU. Esto se argumenta, entre otras cosas, sobre el hecho de que es la ciudadanía la que puede proteger y propender por el adecuado manejo a lo largo del tiempo. Son ellos quienes han atestiguado los cambios a lo largo de los años y por ende, quienes tienen un sentido de pertenencia que valida la necesidad de estos espacios en el contexto urbano.



Eventos de inicio y cierre de la Ruta

Socialización inicial

El evento de apertura de la Ruta Declaratoria permitió visibilizar frente a los actores sociales clave el comienzo oficial de la misma y a su vez socializar los detalles técnicos de su desarrollo, enfatizando en el carácter participativo como elemento transversal.

Aunque se realizó una actividad específica de socialización inicial oficial, cuyos detalles se describen a continuación; es importante subrayar que, gracias al apoyo de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario del Municipio de Envigado en la Ruta Declaratoria, se tuvo la oportunidad de llevar a cabo una socialización previa frente a algunos actores sociales. Esto en el marco de la Jornada Académica sobre los humedales de Envigado, organizada por dicha secretaría el 15 de febrero del año en curso.

En esta actividad en la que instituciones como la Universidad de Antioquia (UdeA) y el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia (CTA) presentaron resultados de investigaciones que realizaron en torno a estos ecosistemas municipales, el equipo técnico de la Universidad Nacional tuvo un espacio para exponer sobre el proceso e invitar a los actores a unirse en los diferentes encuentros como en la socialización inicial oficial, las entrevistas a profundidad, los talleres y recorridos de campo que contempla el proceso participativo.

Características del evento

Esta actividad se llevó a cabo el día 20 de marzo del año en curso. Contó con 130 participantes cuya circunscripción a diversos sectores (Tabla 9). Se evidenció una representatividad de actores socioambientales como de Juntas de Acción Comunal (JAC), comités zonales; entes institucionales como el AMVA, Secretarías del Municipio de Envigado, Instituciones Educativas y ciudadanía en general. Esta diversidad representó un primer logro de acercamiento por parte del proceso participativo en tanto la mayoría de ellos están presentes en el mapa de actores.

Tabla 9. Actores participantes en la Socialización inicial

<i>Sector</i>	<i>Nombre de actor social</i>
<i>Organizaciones socioambientales</i>	Acueducto Alto de las Flores
	Acueducto San José
	ASDIVEN (Asociación de Personas con Discapacidad Visual en Envigado)
	Asoheliconias
	Ciclorutas Envigado
	Colectivo Ambiental
	Colectivo Ciudadano Envigado
	Comité de Participación Comunitaria en Salud (COPACO)
	Comité Zona 3
	Comité Zona 7
	Consejería Ambiental
	CORPUEM
	Ecohumedales
	Fundación Ágora
Grupo Ecológico Sauces	



Sector	Nombre de actor social
<i>Entes Institucionales</i>	JAC Loma del Barro, El Dorado, Gualandayes, San Rafael, Los Naranjos, Barrio Obrero
	Low Carbon City
	Mesa Ambiental de Envigado MAE
	Mesa Turismo Envigado
	Red Bello Oriente
	Veeduría Ciudadana No 134 Sector Las Casitas, Plan Parcial
	Veeduría Ciudadana No 135 Mega Plan de Movilidad
	Vigías del Patrimonio
	Voluntariado Eduambiente
	Amigos del Barrio
	AMVA
	CES
	Colegio Santa Ana
	Consejo Territorial de Planeación Envigado
	EPM
<i>Otros</i>	I.E. La Paz
	Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario
	Secretaría Desarrollo Económico
	SILAPE
	UdeA – Facultad Nacional de Salud Pública
	Ingeobosque

Temáticas abordadas en las exposiciones del evento

- Las palabras de la Subdirectora Ambiental del AMVA estuvieron dirigidas a hacer un contexto general de la importancia del proyecto y sus implicaciones, por lo que mencionó los siguientes temas importantes:
 - Reconocimiento a los actores sociales: Se reconoció la importancia del trabajo que han realizado los líderes socioambientales, particularmente el rol de Ecohumedales en el proceso.
 - Integración de las APU en el RUNAP y conectividad: Se está trabajando para integrar más APU en el RUNAP (Registro Único Nacional de Áreas Protegidas). Igualmente se conectarán con el cinturón verde y Parque Central de Antioquia PCA.
 - Importancia ambiental del Municipio a nivel ambiental: Se reconoce la importancia de las fuentes hídricas y de las zonas que comprende la declaratoria de la nueva APU, cobrando mayor relevancia en la problemática actual de contaminación del Valle. Por lo que es fundamental caracterizar ecosistemas estratégicos para generar conectividad ecológica y beneficiar la calidad del aire.
 - SIMAP: Se mencionó que luego de declarar el Humedal el Trianón y la Heliadora, se buscará realizar el mismo proceso en Ditaires (Itagüí) y en el Cerro Quitasol (Bello).
 - Procesos participativos: Se enfatizó en la importancia de la participación ciudadana para la construcción de los planes de manejo a corto, mediano y largo plazo y así garantizar su sostenibilidad.
- La intervención del Alcalde de Envigado Raúl Cardona, se dirigió principalmente a lo siguiente:



- Protección ecosistemas: Por medio de la declaratoria se busca garantizar la no intervención en dichos ecosistemas estratégicos y se pretende proteger Palmas y Cerro Tutelar, ya sea por medio de la modificación al POT que se está realizando actualmente.
- Alianzas estratégicas: La integración del Municipio con el AMVA se constituye como un hecho fundamental para controlar asuntos de carácter ambiental.
- La presentación de Oscar Sáenz, Coordinador del Proyecto, contempló en detalle todos los elementos que comprende la Ruta Declaratoria. Por consiguiente, abordó los siguientes temas:
 - Convenio interadministrativo: Se explicó lo que constituye el convenio, qué significa que sea participativo y quiénes conforman el equipo de trabajo.
 - Características de una APU: Se presentó la definición e importancia de la protección de estos ecosistemas. A saber, que permiten la promoción de la salud, la recreación pasiva, el sentido de apropiación del territorio, la provisión de servicios ecosistémicos, la resiliencia al cambio climático y se constituyen como nodos estratégicos del municipio.
 - Implicaciones y soportes legales sobre los que se constituye la Ruta Declaratoria.
 - Fases de la Ruta: Se explicaron las diferentes etapas de la Ruta empezando por el Aprestamiento, el que a su vez incluye el Componente Diagnóstico, Ordenamiento y Estratégico; donde el primero trata de analizar el estado actual del territorio, mientras el segundo busca regular, zonificar y definir el uso sostenible que se le puede dar a la nueva APU. Además, en esta etapa se buscar generar la integración de los valores naturales, actores comunitarios, institucionales, gremiales y políticos. Entretanto el componente estratégico supone elaborar el Plan de manejo, para garantizar su sostenibilidad a corto, mediano y largo plazo. Todo construido con la comunidad de forma participativa. Por otro lado, la fase de Reglamentación supone un acto administrativo en el que la entidad validadora es el Instituto Alexander Von Humboldt.
 - Estado actual del proceso: Se informó a la comunidad que como parte del componente diagnóstico se han estado realizando entrevistas a actores clave, las cuales finalizarían esa misma semana. En relación a los procesos participativos por medio de talleres y giras de campo se informó que están programados con fechas tentativas para los meses de abril, mayo y junio, con previa convocatoria a la comunidad.

Intervenciones de los participantes

En las intervenciones de los participantes fue común encontrar la solicitud de inclusión del Cerro Tutelar en el proceso de la Ruta Declaratoria, en tanto ecosistema directamente integrado al Humedal El Trián y por ende a La Heliodora. Aunado a ello solicitaron algún mecanismo de protección para el mismo debido a la presión urbanística desarrollada en la parte baja. Ello considerando la posibilidad de incluirlo nuevamente en la revisión actual del POT.

Por otra parte, fue manifiesto el interés en comprender la definición de los usos para la nueva ARU y cómo garantizar su protección en el tiempo; lo cual tenía relación directa con el proceso participativo, específicamente cuando en la etapa de ordenamiento se llegó a acuerdos comunes



sobre la zonificación y los usos permitidos y no permitidos en estos ecosistemas. Asimismo sobresalió la inquietud en torno a garantizar la apropiación presente y futura de la nueva APU por parte de los actores sociales y en especial por aquellos habitantes que colindan con el Humedal El Trianón; lo cual puso en evidencia la importancia de fortalecer durante la convocatoria al proceso participativo, el involucramiento activo de los mismos, al igual que poner sobre la mesa de discusión el tema de dinamización de la ARU dentro del plan de manejo como eje estratégico fundamental en el que se incluya la educación y sensibilización.

Socialización final

El evento de socialización final tuvo como objetivo exponer los resultados de la Ruta Declaratoria de la nueva ARU de Envigado según las diversas etapas que constituyeron el proyecto (diagnóstico, ordenamiento y estratégica) a través de los distintos componentes técnicos desarrollados: social, jurídico, biológico, paisaje, bienes y servicios ecosistémicos, SIG y comunicacional. Asimismo, se tuvo como objetivo explicar el alcance que tuvo la Ruta y cuál es el camino que seguir para obtener la reglamentación.

Características del evento

Esta actividad se llevó a cabo el día 15 de agosto del año en curso y tuvo una asistencia total de 91 participantes, tal como se observa en la Tabla 10. Hubo representatividad diversa de los sectores socioambiental, institucional, sector privado y otros. Esta diversidad representó la consolidación de una red de actores clave que estuvieron presentes desde el inicio de la Ruta Declaratoria y que se articulan a organizaciones y entes institucionales de incidencia en el territorio tales como las Juntas de Acción Comunal (JAC), comités zonales, entes institucionales como el AMVA, Secretarías del Municipio de Envigado y ciudadanía en general.

Tabla 10. Actores participantes en la Socialización final

Sector	Nombre de actor social
Organizaciones Socioambientales	Colectivo Ambiental Envigado
	Colectivo Ciudadano Envigado
	Comité Seguridad Vial – Ciclorutas Envigado
	Comité zona 7
	Comité zona 10
	Comité zona 12
	Compañeros Américas
	Corporación CIPAS
	Corporación Crisálidas
	CORPUEM
	Eco Humedales ONG
	Grupo Ecológico Sauces
	JAC El Dorado
	JAC Gualandayes
	JAC Los Naranjos
	Laboratorio Cultural Casa Nostra
	Mesa Ambiental Envigado
Mesa Ambiental Bello	
Mesa de Turismo Envigado	
Veeduría 134 Plan Parcial Las Casitas	



Sector	Nombre de actor social
Entes Institucionales	Veeduría Hábitat
	Veeduría Metroplús
	Voluntariado Eduambiente
	Amigos del Barrio
	AMVA
	Biblioteca Pública Débora Arango
	Departamento Administrativo de Planeación Local Envigado
	EPM
	Mesa de Parques
	Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario Envigado
	Secretaría de Medio Ambiente Itagüí
Universidad de Antioquia	
Empresas sector privado	Arquitectura y Concreto
	Ingeobosque
Otros	Contreebute

Intervenciones de bienvenida al evento

- Las palabras de la Representante del AMVA estuvieron dirigidas a resaltar la importancia que tiene para la región la protección de un ecosistema estratégico en el contexto urbano, por lo que mencionó los siguientes temas importantes:
 - Importancia ambiental del área: Resaltó la importancia ambiental que tiene para el AMVA y su dirección ambiental la conservación y protección de la nueva ARU, dado que se encuentra localizada en un contexto con alta presión urbanística en donde los relictos de espacios verdes son cada vez más difíciles de conservar.
 - Reconocimiento de actores: Reconoció el rol que han desempeñado diversos actores en la protección del área.
 - Acto administrativo: Mencionó la importancia de socializar los resultados obtenidos y la rigurosidad de los mismos para que sean presentados ante el ente validador y se obtenga posteriormente la Declaratoria firmada en Acto Administrativo.
- La intervención del Secretario de Medio Ambiente de Envigado César Mora, se dirigió principalmente a lo siguiente:
 - Reconocimiento de actores sociales: Reconoció el rol fundamental que han tenido los actores socioambientales en la protección del Humedal del Triánón y en acciones de defensa y protección del territorio.
 - Protección ecosistemas: Manifestó el compromiso que tiene la SMADA y la alcaldía municipal en propender por la conservación, protección y restauración de áreas naturales estratégicas como la nueva ARU. Asimismo, expresó el compromiso y disposición de establecer acciones de protección y conservación para el Cerro Tutelar del municipio.
- La Intervención de Oscar Sáenz, Coordinador del Proyecto, se centró en los siguientes elementos:
 - Reconocimiento de actores: Expresó un reconocimiento especial a los actores socioambientales que debido a su sentido de pertenencia hacia el territorio y articulación a diversas organizaciones socioambientales son los que



posibilitaron, en gran medida, que se llegase a la instancia de establecer una Ruta Declaratoria para una nueva ARU. Igualmente expresó un reconocimiento al municipio de Envigado, en especial a la SMADA por el rol de apoyo y articulación a este tipo de procesos que van en la vía de propender por acciones de protección en toda el área metropolitana del Valle de Aburrá.

- Presentación de resultados: Expresó el propósito del encuentro, en tanto a la presentación de los resultados obtenidos a lo largo de toda la Ruta Declaratoria en sus diversas etapas de diagnóstico, ordenamiento y estratégico a través de los diferentes componentes trabajados, teniendo un énfasis en los resultados técnicos y sociales.

Temáticas abordadas en las exposiciones

- La exposición de la representante del componente social se dirigió a abordar lo siguiente:
 - Fundamentos, objetivos y estrategia metodológica participativa y resultados para cada sector de actores identificados
 - Conclusiones generales entre las que se destacaron el rol transversal que tiene la ciudadanía en tanto a su incidencia en el territorio, la identificación de una autoridad ambiental, representada en la SMADA, comprometida con este tipo de procesos y el interés del sector privado en articularse a proyectos futuros
- La exposición del representante de los componentes biodiversidad y paisaje y conectividad ecológica, abordó los resultados en torno a los siguientes elementos:
 - Hallazgos biodiversidad de flora y fauna (mamíferos, anfibios y reptiles, aves)
 - Distribución de coberturas terrestres: bosque ripario, rondas de cuerpos de agua, zonas pantanosas, otras zonas verdes urbanas
 - Fragmentación ecosistémica
 - Conectividad ecológica funcional según los principales parches de hábitat
- Desde el componente de bienes y servicios ecosistémicos, la intervención se dirigió a abordar los resultados en relación a los siguientes aspectos principales:
 - Identificación participativa de bienes y servicios ecosistémicos
 - Aproximación a la cuantificación de los BSE
 - Conclusiones en relación con la regulación térmica y al almacenamiento de carbono que posibilita la nueva ARU
- La exposición del componente de Sistemas de Información Geográfica SIG, se enfocó en abordar los siguientes puntos en torno a la delimitación geográfica del área:
 - Categoría de protección SINAP: Área de Recreación
 - Categoría de protección IV según la UICN
 - Zonificación ambiental, usos permitidos, prohibidos y restringidos. En este punto se aclaró que los proyectos viales son completamente prohibidos.
 - Objetos y objetivos de conservación naturales y culturales
- Desde la coordinación del proyecto se expusieron las líneas estratégicas propuestas para el plan de manejo, las cuales fueron diseñadas a partir de la integración de saberes técnicos, académicos y los aportes de los diferentes actores que hicieron parte de la estrategia participativa. Dichas líneas fueron las siguientes:



- Restauración y reforestación de zonas de alta importancia biológica
- Monitoreo técnico y social de la biodiversidad
- Educación ambiental y Apropiación social de la biodiversidad
- Gobernabilidad y gobernanza sobre el APU
- Finalmente, desde el componente jurídico se expusieron los alcances de la Ruta Declaratoria y se aclaró que para que se pueda dar el acto administrativo que reglamente la nueva ARU es necesario la validación del Instituto Alexander Von Humboldt

Intervenciones de los participantes

En las intervenciones de los participantes se manifestó la preocupación por lograr establecer la conectividad ecológica entre el humedal y la Heliadora, así como también lograr establecer acciones de protección hacia el Cerro Tutelar dado que también tiene conectividad con el área. En este sentido, desde el equipo coordinador se hizo la claridad que en el Plan de Manejo propuesto se tiene incluida la conectividad tanto física como ecológica entre el humedal y la Heliadora. No obstante, también se aclaró que dados los alcances del proyecto el Cerro Tutelar no está incluido, pero según los análisis de paisaje del estudio, el Cerro hace parte del área de influencia ecológica.

Por otro lado, varios participantes expresaron confusión respecto a las diversas actividades que pueden desarrollarse al interior del área, particularmente las de carácter educativo y de ecoturismo. Por ello, se hicieron las claridades pertinentes en cuanto a las posibilidades que brindan las áreas según la zonificación y los usos permitidos, prohibidos y restringidos; siendo la educación ambiental una línea estratégica clave que integra actividades de ecoturismo con restricciones para garantizar el bienestar y conservación de la nueva ARU.

Asimismo, desde la ciudadanía sobresalió la inquietud e inconformidad respecto a la zonificación del humedal en relación con que posee una zona de uso público, ello fue argumentado bajo la preocupación de que dicho uso genere afectaciones negativas sobre el ecosistema, además de que, según la reglamentación actual como suelo de protección, no se tienen zonas permitidas como de uso público. Ante estas intervenciones, desde la coordinación del proyecto se hicieron las claridades de que todo el humedal es zona de protección y que según la zonificación propuesta dicha zona de uso público se corresponde con un área que tiene algún tipo de infraestructura y brinda beneficios culturales. Igualmente, también se expresó que la zona tiene restricciones y prohibiciones de uso para propender por lograr los objetivos de conservación.

Finalmente, también se hicieron las claridades respectivas en relación a que la Ruta Declaratoria es la línea base para que luego de obtener la Declaratoria de ARU, se implemente un plan de manejo que tendrá sus adecuaciones y modificaciones según el establecimiento de acuerdos entre los diversos actores que tienen incidencia en el territorio. En este sentido se hizo en la relevancia que tiene constante participación de los actores para la toma de decisiones.



CAPÍTULO 4: DIAGNÓSTICO

El diagnóstico está encaminado a recopilar, identificar y analizar la información secundaria, o línea base existente en términos biofísicos, socioeconómicos y culturales del humedal del Triación y el Parque Ambiental Lineal La Heliadora; además de la recopilación de información utilizando fuentes primarias, respondiendo a las necesidades locales, optimizando los recursos humanos y financieros, de modo que los esfuerzos metodológicos sean direccionados a llenar específicamente los vacíos de información identificados en la revisión secundaria. Los productos de esta etapa respaldan y sustentan el proceso de la declaratoria del Área Protegida Urbana.



Componente Ciencias Sociales

Entorno sociocultural e histórico

La línea base de información sobre aspectos socioculturales e históricos del contexto que enmarca y da sentido al proceso de declaratoria se logró gracias a la información obtenida de fuentes secundarias y primarias; entendiéndose esto como el análisis del fenómeno desde diferentes acercamientos. En los medios de verificación (MV1.ComponenteCienciasSociales), se muestran los procesos para sistematizar los datos obtenidos de la investigación bibliográfica y de las entrevistas a profundidad, dando como resultado unas categorías de análisis que estructuran los contenidos de la presente sección.

El análisis de la información consultada en fuentes secundarias y primarias contempló dos momentos particulares (Figura 3). Por una parte, las entrevistas a profundidad fueron transcritas y consignadas como documentos primarios (es decir, sin ninguna alteración) en una Unidad Hermenéutica creada a través del programa Atlas Ti. Allí las citas textuales fueron codificadas y extraídas para ser analizadas a la luz de cinco categorías analíticas propuestas. Entretanto, los datos obtenidos de las fuentes secundarias consultadas también fueron objeto de una codificación para extraer la información que permitiera cumplir con el objetivo propuesto y construir una narrativa que aportase en el conocimiento preliminar de las áreas naturales desde el punto de vista sociocultural e histórico.

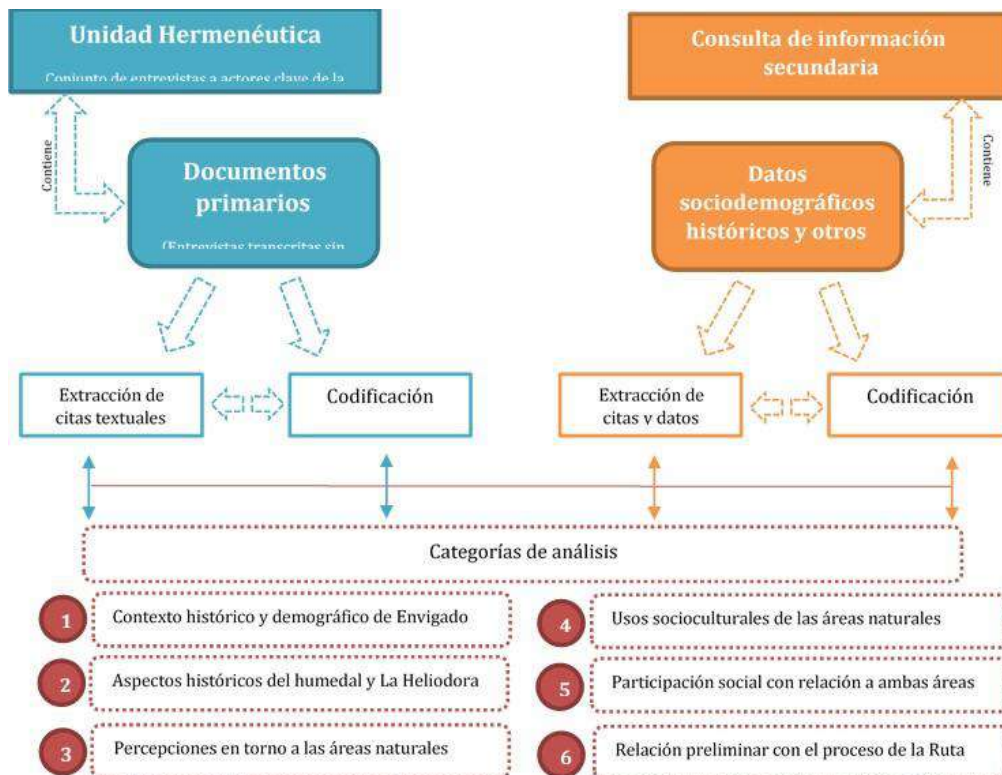


Figura 3. Proceso general de análisis cualitativo de entrevistas en la Ruta Declaratoria.



Contexto histórico del municipio de Envigado

El actual territorio del municipio de Envigado, en conjunto con todo el Valle de Aburrá, posee una historia de ocupación humana que se remonta 10,000 años A.P. Es posible definir varios periodos culturales de las diversas poblaciones que habitaron el Valle, quienes fueron desde cazadores-recolectores y horticultores hasta los agro-alfareros hallados por los conquistadores españoles a mediados del siglo XVI. Dichos periodos son: precerámico (10.060 – 4.170 años A.P.), Alfarero Temprano (4.170 – 3.180 años A.P.), periodo temprano y Ferrería Marrón Inciso (3.180 – 1990 años A.P.), Ferrería-Marrón Inciso (1.740 – 1.650 años A.P.), Alfarero tardío (1.000 – 1540 d.C.) y periodo de contacto y colonial (1540 – 1810 d.C.) (Santos 2010, Aristizábal 2015).

En el municipio de Envigado, se han encontrado particularmente dos sitios arqueológicos importantes: La reserva agroforestal La Morena, localizada en la Vereda El Escobero y el Alto de las Flores. En el territorio de la reserva ecológica La Morena se tiene uno de los registros arqueológicos más antiguos del Valle de Aburrá (10.000 años A.P.), identificando la ocupación precerámica por parte de grupos que llegaron a habitar toda la cuenca del río Aburrá. Estos grupos, además de practicar la caza y la pesca, se dedicaban al procesamiento de alimentos vegetales, lo que implicó un profundo desarrollo de la horticultura. Por ello, se afirma que la agricultura fue el resultado de una interacción prolongada entre los humanos y el medio ambiente (Santos 2010), que a partir de estudios paleo ambientales, supone un adecuado manejo de los ecosistemas naturales en los últimos 3.000 años. Se han hallado fragmentos de cerámica **Cancana** representativos de la ocupación alfarera temprana, al igual que vestigios cerámicos propios de la ocupación Ferrería-Marrón Inciso, particularmente vinculados con entierros humanos en los que se evidencian manifestaciones simbólicas asociadas a un notorio desarrollo de la organización social y las concepciones cosmológicas (Aristizábal 2015).

En el sitio correspondiente al Alto de las Flores, se halló una tumba-vivienda característica del periodo alfarero tardío, que refleja la concepción de la vida más allá de la muerte, por lo que las necrópolis eran lugares que aseguraban la continuidad la vida. Este hallazgo permite identificar un cambio cultural importante para este periodo, siendo la dedicación a las tumbas una producción alfarera más industrial. No obstante, se mantiene el interrogante acerca de los acontecimientos que pudieron propiciar este cambio. Una de las teorías que puede ser más certera propone que durante el periodo Marrón-Inciso se diluyó el poder centralizador de las élites en beneficio de sociedades cacicales, que continuaron modificándose a lo largo de generaciones hasta el contacto con los españoles.

En el año 1541 arribaron los españoles al Valle de Aburrá y se encontraron con una población indígena cuyo marcado desarrollo agrícola, textil, comercial y minero (extracción de oro, producción y explotación salinera) era sustentado por la riqueza y la fertilidad de sus tierras, además de una red de caminos extensos y muy bien elaborados. Los cultivos eran, entre otros, maíz, algodón, cacao, fríjoles y maní (Escobar 2012). Durante estos primeros años de colonia se empezaron a dar procesos de mestizaje entre los indígenas, españoles y población africana que llegó con ellos. Hacia el año 1574 la Corona española inicia la concesión de tierras a los conquistadores, quienes destinan su uso principalmente a la ganadería y a los cultivos de caña. Entre los años 1680 a 1700 se produce un acelerado poblamiento del actual Municipio de Envigado, lo que favorece que para el año de 1776 se funde el caserío El Envigado, posterior a



la creación de la Parroquia de Santa Gertrudis que fue entre 1773 y 1776 y finalmente en el año 1814 se erija como municipio.

El siglo XVII trajo consigo cambios trascendentales en la economía de la región, siendo el territorio de Envigado relevante en el surgimiento de la explotación maderera para la fabricación de vigas de puentes y viviendas; hecho que le da el nombre propio. El uso de los recursos forestales del municipio propició también la expansión de la agricultura en diversos pisos térmicos que, dadas las características topográficas y ambientales del territorio, facilitó el cultivo de gran variedad de productos pese a que no eran tan propios de la región. De igual manera, la ganadería, la pesca, los oficios textiles y otras actividades se fortalecieron. El empeño en el oficio textil continuó en crecimiento durante los siglos XVIII y XIX, con tan prósperos resultados que serían los inicios del posterior desarrollo industrial textil característico del municipio. La economía del municipio estuvo fuertemente impulsada por las riquezas obtenidas de la explotación minera en el suroeste antioqueño durante el siglo XIX, época durante la cual también hubo una notable explotación agrícola. Además, la activación y creación de caminos hacia el suroeste y oriente de Antioquia promovieron la arriería y con ella, la fabricación y comercio al por mayor de productos en cuero hacia estas zonas de la región (Centro de Memoria Histórica n.d.).

Envigado era entonces un extenso territorio mayoritariamente rural compuesto por grandes haciendas que empezaba a afrontar significativos cambios tanto económicos como socioculturales y ambientales-territoriales. La relación de la población con sus recursos naturales para ese entonces estaba dada en términos de utilidad y de abundancia. Las fuentes hídricas se asociaron con la fecundidad de sus suelos, como la quebrada La Ayurá que para la época preindustrial era por excelencia símbolo de fecundidad y, tanto sus aguas como sus alrededores, eran lugar de diversas actividades de carácter doméstico, recreativo, productivo y económico. En este sentido, los territorios naturales empezaron a ser apreciados socialmente por ser espacios de charlas, juegos, encuentro y recreación, lo que sería el inicio de tradiciones como los “paseos de olla”, en los que se acostumbra a cocinar en leña y disfrutar de actividades en charcos y mangas (Preciado 2007).

El siglo XX trajo consigo la llegada del ferrocarril, la operación del tranvía eléctrico de Medellín (con cobertura hasta Envigado y Rionegro) y la apertura de fábricas textiles, calzado y cueros. La transición de ser una sociedad rural a una sociedad urbano-industrial estaba en marcha y en consecuencia el uso de los recursos naturales. Tal fue el caso del uso del agua que se dirigió principalmente a la generación de energía eléctrica y fuerza hidráulica, lo que condujo al surgimiento de problemas de contaminación y vertimientos de aguas residuales cada vez más significativos. La industria se fortalecía y la población continuaba creciendo a un ritmo acelerado; ejemplo de ello es que la población de Envigado se duplicó entre los años 1938 y 1951, época en la que se constituyeron barrios como el Obrero y Mesa Jaramillo (Preciado 2007, Centro de Memoria Histórica n.d.)

La administración municipal, a razón de las problemáticas relacionadas con las fuentes hídricas, comenzó a emprender acciones para garantizar el recurso en relación con su acceso y potabilidad. Dichas acciones se dirigieron principalmente a la construcción del alcantarillado, además de acciones ambientales como la campaña de «replantación forestal y defensa del caudal de aguas de los ríos y quebradas del municipio» en el año 1943 y la consecuente creación de la Inspección Municipal de Bosques (Preciado 2007).



La puesta en marcha de los primeros planes de ordenamiento territorial en los que se definieron nuevas directrices para el uso del suelo, la conservación y protección de áreas rurales; trajo consigo una redefinición del territorio y del uso de sus ecosistemas naturales (Centro de Memoria Histórica n.d.). Consecuentemente, para el año 2011 se estableció el acuerdo N° 010, por medio del cual se adoptó la revisión y ajuste del POT, para la vigencia 2011-2023, en que se definieron las actividades permitidas en el uso del suelo urbano. Los objetivos estuvieron dirigidos principalmente a articular las dinámicas de ocupación, proteger la estructura ecológica y privilegiar el espacio público tanto en el suelo rural como urbano; pues si bien a partir del año 2000 empezaron a regir nuevas disposiciones del suelo, los ecosistemas relevantes en biodiversidad localizados en territorio urbano se consideraron riesgo de vulneración debido a la expansión humana (Concejo de Envigado 2011). Lo anterior pone en evidencia que, tanto a través de las acciones comunitarias como institucionales se han ido configurando nuevos imaginarios sobre el territorio al servicio de la protección y adecuado uso del suelo y que, particularmente en la Zona 7 se enmarcaron en la generación de conciencia ambiental y participación ciudadana.

La actualidad de aquel municipio que una vez fue predominantemente rural y hoy tiene mayor densidad de población en su zona urbana, muestra un escenario en el que es relevante proteger ecosistemas que son considerados estratégicos en dicha zona pues entre otras cosas tienen un papel fundamental en la construcción de conciencia sobre la conservación de la biodiversidad como garante de bienestar, salud, recreación y calidad ambiental. Ejemplo de lo anterior es que las estimaciones de población proyectadas por el Departamento Administrativo de Planeación y el Sistema Local de Planeación con base en los datos del DANE 2005, se encontró que para el 2015 la población de Envigado ascendía a 222.453 habitantes, de los cuales 214.464 (96%) se encontraban en la Zona urbana y 7.988 en la Zona rural (4%). Del total anterior, 107.039 habitantes eran hombres (48%) y 115.314 eran mujeres (52%) (Planeación 2015).

En materia de ordenamiento ambiental y de los retos que supone la conservación del humedal El Trianón y el Parque Lineal Ambiental la Heliodora, se encontró que están localizados en la Zona 7, la cual para el 2015 reunía el mayor número de habitantes de Envigado. Para entonces se contabilizó un total de 47.080 personas; es decir el 21,2% de la población municipal, distribuida en 5 barrios, saber: El Dorado, Loma del Barro, La Paz, El Trianón y Las Antillas. De éstos, El Dorado y Loma del Barro concentraban el mayor porcentaje de personas, correspondientes al 38% y 25% de habitantes respectivamente. Por su parte en el barrio La Paz se estimó alrededor de un 20% de los residentes de esta zona; mientras que en El Trianón se hallaba un 16% y en el barrio Las Antillas tan sólo un 2% de la población de la Zona (Planeación 2015).

En el contexto de un municipio predominantemente urbano y más densamente poblado en dicha área, cabe resaltar la conformación del Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado (SILAPE) mediante el acuerdo N° 009 del 2016 en tanto *“estrategia para la prevención de desastres, adaptación al cambio climático, la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, así como la integridad regional, manteniendo la conectividad entre los bosques circundantes, en su mayoría rurales y el bienestar de las poblaciones y asentamientos humanos”* (Concejo de Envigado 2016:4). Asimismo, destaca la reincorporación del Municipio en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá en el 2016 como hecho importante en la historia de ocupación de este territorio y en el desarrollo de obras y proyectos en diversos ámbitos como



el ambiental. Esta sinergia hace posible imaginar un Envigado donde la ocupación tradicional de la zona urbana coexista con nuevos usos como el que se propone desde la Ruta Declaratoria, donde el paradigma de la conservación de la diversidad biológica adaptada al contexto va de la mano de la apropiación de los actores sociales de estos espacios.

En este complejo desarrollo y transformación del Municipio de Envigado se reconoce la influencia que ha habido a lo largo de su historia en la relación entre sus habitantes y la naturaleza, y por ende en la urgencia de dedicar especial atención a sus ecosistemas estratégicos como lo son el humedal El Trián y el Parque Ambiental Lineal La Heliodora. En este marco se ejecutó la declaratoria del Área Protegida Urbana (ARU) de carácter metropolitano en la que se incluyeron ambas áreas naturales, como parte del Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas del Valle de Aburrá (SIMAP).

Aspectos Históricos del Humedal y La Heliodora

Indagar sobre los sucesos ocurridos a través del tiempo es un ejercicio necesario en la reconstrucción de la memoria histórica de los habitantes en relación con el territorio correspondiente a la nueva ARU. Además, se logra un acercamiento a la manera en la que se ha configurado el tejido social a lo largo de los años, entendiendo que el poblamiento de la zona, en cuanto a los barrios que hoy la componen, no empezó a darse sino hasta hace apenas alrededor de 60 años. Los recuerdos y experiencias sobre el territorio son testimonios de personas que han vivido los cambios urbanísticos de las últimas décadas, al igual que personas jóvenes quienes conocen parte de esos hechos y que se encuentran más relacionados con procesos participativos actuales que involucran nuevas voces.

Ante las preguntas acerca del conocimiento de la historia de las áreas que componen la nueva ARU, muchas personas entrevistadas se remontaron a la época en la que la Zona 7 estaba empezando a ser poblada y realizaron un paralelo con las condiciones urbanísticas actuales, en tanto que la expansión urbana es un suceso que cambió paulatinamente el territorio y que es percibido por la ciudadanía como un factor de amenaza a la permanencia y condiciones características del “ecosistema de la región”.

Características del territorio antes del desarrollo urbanístico:

Existe una constante entre quienes han sido habitantes de Envigado por más de veinte años, pues identifican el municipio como un territorio rico en fuentes hídricas, lo que a su vez ha traído beneficios como la regulación climática, fertilidad del suelo y la configuración de los asentamientos humanos.

De tal manera fue relatado por Iván Posada (2018), fundador y presidente del Grupo Ecológico Sauces, quien expresó que Envigado es un territorio privilegiado en tanto se encuentra ubicado en una microcuena, y por ende, logra mantener un clima único tanto en temporadas secas o lluviosas:

“Envigado está en una microcuena, nosotros estamos en un sitio privilegiado, por eso aquí lo veranos no nos azotan tanto, ni los inviernos, por este microclima, por una microcuena. Por eso hay que mantener su cinturón verde, no se puede dejar perder porque esto es un tesoro [...]”



El miembro de la Mesa Ambiental de Envigado, Rubén Villa (2018), reforzó dicho conocimiento al manifestar cómo las quebradas dieron lugar al desarrollo urbano de la zona:

“Envigado nace alrededor de una cuenca, de la quebrada La Mina; entonces el emplazamiento del Curato de Envigado está a doscientos metros de la quebrada La Mina [...] el emplazamiento se da de acuerdo con las leyes españolas, regularmente al pie de una quebrada, por las partes higiénicas [...]”

Para los habitantes de la zona el territorio correspondiente a los actuales barrios El Dorado, Las Antillas, La Mina, San Rafael, El Trianón y Señorial, es reconocido como una misma zona en el pasado por la que transitaban sus habitantes, en cuya área se identificaban grandes extensiones de tierra con las características propias de humedal. Así, es posible entrever la expresión de un vínculo emocional con el territorio en términos de interacción social, familiar, contemplación pasiva y disfrute del medio ambiente cuyas características naturales se percibían y reconocían como una riqueza. Esto se puede ver reflejado en los siguientes testimonios:

“Yo he estudiado mucho el tema de Envigado, porque soy de acá, me gusta, soy muy ambientalista también [...] La teoría era que Envigado era solo un humedal. Nosotros recibimos todas las aguas del oriente, permean y salen aquí por el tema del valle, entonces el humedal del Trianón es el único que queda; [pero] antes Envigado era una laguna completa, por todos lados usted encontraba humedales y eso que fue desapareciendo, lo fueron secando y fueron construyendo y fuera de eso empezaron a entubar las quebradas”

Nora Moreno - Coordinadora Mesa de Parques Envigado, 2018

“[...] hasta hace 40 años el centro de Envigado todavía tenía humedales, increíble. Donde hoy está la Secretaría de Educación, que también está el Colegio José Manuel Restrepo, ahí había un Humedal, hace 40 años, todavía había un humedal. Por ejemplo, donde está una Unidad que se llama Torres de Santa Bárbara que es de la zona 3, a floraba el agua y eso era una laguna, ¡un espejo de agua!, toda una vida lacustre; hoy es una unidad residencial.”

Rubén Villa - Mesa Ambiental de Envigado, 2018

Es así como la historia de la zona donde se encuentra hoy la nueva ARU se reconstruye desde finales de la década de los años 50 pues para entonces, se construyeron barrios como el Dorado y de manera emergente surgieron poblamientos en el sector de la Mina y Alto de Misael. Para los años sesenta y setenta se fundaron los barrios Andalucía, San Marcos, Alcalá y El Trianón (este último fundado en el año 1971); cuyo territorio se encontraba enmarcado por una zona de pinos que tomó el nombre de pinar de El Trianón (Centro de Memoria Histórica n.d., Marín *et al.* 2008). Podría entonces afirmarse que en este periodo de tiempo se empezó a conformar un tejido social y sentido de vecindad de la mano del reconocimiento del entorno que les rodeaba.

El crecimiento urbano se aceleró en los años ochenta en conjunto con zonas colindantes al municipio como el barrio El Poblado, del Municipio de Medellín. Este fenómeno tuvo una fuerte influencia de la especulación inmobiliaria y lavado de activos, por lo que se construyeron muchos edificios y oficinas de manera desordenada y carente de regulación. Estas situaciones alertaron sobre malos usos del suelo, riesgo en la protección de recursos ambientales,



deficiente infraestructura vial, ocupación de zonas rurales de diversidad e importancia ambiental, entre otros aspectos (Centro de Memoria Histórica n.d.).

A pesar de lo anterior es posible encontrar durante esta época nuevos significados sobre el territorio y el medio ambiente relacionados con la protección y conservación del entorno. Así se ejemplificó en acciones que dirigieron los vecinos del barrio El Trianón para proteger el pinar del barrio; las cuales, si bien no prosperaron pues el pinar fue objeto de proyectos urbanísticos y finalmente desapareció, fueron testimonio de la participación inicial en causas de interés colectivo alrededor de temas ambientales (Marín *et al.* 2008)

Los recuerdos de un Envigado rural permanecen vivos en habitantes que son parte de procesos de participación ciudadana y que, desde su actuar, buscan proteger el territorio natural que ha sobrevivido al desarrollo urbano y que empieza a configurarse como una necesidad para la calidad de vida los habitantes de la ciudad. Para entender este proceso, es imperativo resaltar la relación con el territorio, particularmente luego de la fundación de los barrios del Dorado y El Trianón, y así tener una visión amplia de como se ha llegado a la actualidad de este proceso de declaratoria.

Los recuerdos asociados a la vida cotidiana relacionada con el humedal El Trianón y parque La Heliadora se referencian de diferente manera, entendiéndose además que, dada la extensión del territorio, la comunidad que ha interactuado con las áreas pertenece a diferentes barrios y por ende, a diferentes dinámicas de interrelación. En relación con La Heliadora se referencia principalmente la ciudadanía de los barrios El Dorado, Las Antillas y San Rafael; en tanto para el humedal se encuentra principalmente la referencia de habitantes del barrio El Trianón; sin embargo, no se desconoce la interacción que hayan podido tener ciudadanos de otros sectores del municipio, lo cual es fundamental profundizar en procesos futuros de reconstrucción colectiva de la memoria en torno al ARU.

Generalidades históricas del Parque Lineal Ambiental La Heliadora:

La quebrada La Heliadora da el nombre al parque por ser el afluente que nace en estos terrenos; sin embargo, no siempre fue conocida de dicha manera, por lo que algunos habitantes e historiadores entrevistados recordaron que su nombre era *Quebrada la Peña o la Silenciosa*. Así lo compartió Carlos Gaviria (2018):

“Anteriormente la quebrada no se llamaba la Heliadora, se llamaba la quebrada La Peña, ése era el nombre tradicional, centenario, que ya está perdido en la memoria colectiva, pero así figuraba anteriormente, como quebrada La Peña, y esta quebrada pues tenía ese nombre porque es una quebrada muy angosta, muy encañonada y muy pedregosa [...]”

La razón por la que su nombre cambió fue que muchos de los predios que constituyen el parque fueron alguna vez propiedad de un hombre llamado Heliodoro Londoño. Así lo recuerdan habitantes de la zona, expresando que todo el territorio era una finca muy grande, que disponía del recurso hídrico pues al encontrarse la quebrada dentro de sus terrenos, se consideraba “agua propia”. Sin embargo, según se cuenta oralmente, su propietario ejercía un cuidado sobre el recurso; de manera que luego de su muerte, sus hijas decidieron que la quebrada llevara su nombre y de esta manera homenajear al hombre que durante tantos años fue dueño de los predios.



Los predios empezaron a ser vendidos y se convirtieron en propiedad de diversas personas. Precisamente en una parte de ellos se desarrollaría posteriormente el proyecto urbanístico de las Antillas y que hasta ese entonces era conocido por la población local como “la manga de Juanito Picacho”, lugar estratégico por el que tenían acceso al barrio San Rafael y era referente de encuentro y diversión de los habitantes de los barrios aledaños, quienes adecuaron una parte del terreno como una cancha de fútbol y así, realizaban torneos deportivos.

Entre los habitantes existe el recuerdo de “coger corronchos” de la quebrada, “coger varillas” para hacer cometas, elevar cometas, coger pomos, mamoncillos y algarrobos de los árboles; siendo todas estas actividades de carácter familiar y recreativo, que amenizaban sus vidas cotidianas y fueron importantes en la construcción de los lazos sociales entre los habitantes de los barrios que al presente se convierten en recuerdos valiosos y gratos. Asimismo, “la manga de Juanito Picacho” se conectaba con las fincas La Nenita y La Mirella, logrando cubrir una zona tan extensa que sus habitantes podían cruzar los predios y llegar hasta el que hoy se conoce como barrio Mesa.

“Sí, es que eso era una manga grande y de hecho en esa manga era la cancha de fútbol de la gente del barrio de la Mina, de San Rafael. Ahí jugaban, allí más arriba, era una manga pues, pero la adecuaron, la hicieron como de tierra y ahí jugaban fútbol cada ocho días los solteros y los casados, venía gente de la Mina, de San Rafael y de otros lugares a jugar fútbol, porque el barrio no tenía cancha”

Carmen Vélez – JAC San Rafael, 2018

Los nuevos proyectos urbanísticos que se desarrollaron en todo el sector hasta entonces conocido como “Juanito Picacho” fueron: Gualandayes (debe su nombre a los individuos arbóreos de Gualanday que hay en la zona), Manga Azul y Las Antillas. Parte del territorio que hoy corresponde al Parque Lineal Ambiental La Heliadora empezó a ser reconocido como “la manga de Gualandayes”. Debido al crecimiento urbano, la comunidad pensó que toda la “manga de Gualandayes” sería intervenida para otros proyectos de expansión urbana.

El proyecto urbanístico Las Antillas tenía planeado establecer varios edificios en la zona de la quebrada; sin embargo, a través del accionar de la ciudadanía, quienes hicieron uso de recursos legales para proteger el territorio, se logró que el proyecto no se completara. Para el año 2008 aproximadamente se congeló toda acción urbanística alrededor de la quebrada. Asimismo, las características particulares que la cuenca La Heliadora dió al territorio fueron también un punto importante para explicar por qué desde tiempo atrás, cuando empezaron a urbanizar el sector, el suelo no fue visto con el mismo potencial urbanístico que otros terrenos destinados para tales usos. Nora Moreno (2018), habitante de la zona y actualmente coordinadora de la Mesa de Parques del municipio, relató que como consecuencia del estancamiento del proyecto que se tenía, la zona fue quedando conservada y sería el principio de lo que se tiene al presente.

La zona que corresponde al Parque fue rodeada de edificaciones y la “manga de Gualandayes” se constituyó como un territorio marginal pero ambientalmente conservado, donde el tránsito de personas propio de épocas pasadas disminuyó considerablemente pues empezaron a caminar nuevas rutas producto de la misma expansión urbana. Lentamente se constituyó como



un espacio olvidado en el que se instalaron nuevas actividades y usos en torno al consumo de estupefacientes.

“Cuando yo conocí el Parque La Heliadora era sumamente maltratado, había tala de árboles, había construcción de casuchas, había arrojada de escombros y basuras a la cuenca de la Heliadora [antes del 2014] y era como una cuenca muy contaminada”.

Miembro de la Mesa Mujer Envigado (2018)

Según relataron habitantes entrevistados del barrio Gualandayes, parte de las obligaciones urbanísticas de este desarrollo, fue la construcción de instalaciones para la generación de espacio público y equipamiento. De tal manera hace más de 10 años se construyó la *concha acústica “José Restrepo Rivera”*, siendo la primera intervención que precede el parque lineal. Además, se instalaron columpios, lo que facilitó que habitantes del sector utilizaran como esparcimiento con sus familias.

Paulatinamente el espacio se destinó a actividades que la misma comunidad propuso como parte de su cotidianidad, donde aparecen la Junta de Acción Comunal de Gualandayes y el Dorado, así como la Mesa Ambiental de Envigado en calidad de primeros entes organizados que tuvieron injerencia en su uso. Actividades como reuniones de cumpleaños y otras celebraciones fueron llevadas a cabo en ese tiempo. Sin embargo, estos usos no prosperaron ya que argumentaron dificultades en cuanto a la gestión y mantenimiento de las instalaciones que había hasta ese entonces.

Las problemáticas de consumo de sustancias psicoactivas, ocupación de habitantes en situación de calle, contaminación de la quebrada, entre otras situaciones que generaron un ambiente de inseguridad al espacio, alertaron sobre una necesidad de intervención mayor y un manejo apropiado en pro de garantizar la adecuada conservación del ecosistema y el bienestar de las personas que lo frecuentaban. Es así como la administración municipal asumió su manejo y empezó el proceso del proyecto de un parque lineal ambiental, que ya tenía un soporte de investigación en el área, a saber, un “plan maestro” de caracterización de la zona que se hizo entre los años 2008 y 2009.

A través de este proyecto se conservaría un ecosistema estratégico y sería un “pulmón verde” para el municipio. Sin embargo, en este proceso algunos actores sociales expresaron inconformidad en la elaboración del modelo del parque en tanto a su concepto y estructura, a razón de que no hubo un proceso de construcción ciudadana:

“Ellos nos entregan unos diseños bien buenos y la gente construye de espaldas a los ríos, entonces los diseños que se hicieron aquí fueron de espaldas a la quebrada entonces claro yo llego como social y les digo estos diseños no conversan con la quebrada, estos diseños son irrespetuosos con el medio ambiente, nosotros no queríamos sillas de cemento, todo lo iban a opacar y a pavimentar y a llenar de cemento [...] Ya después nos cambiaron el diseño y nos mostraban las quebradas muy tangencialmente”

Nora Moreno – Coordinadora Mesa Parques, 2018



El año 2014 marcó el inicio de conformación del parque lineal con las acciones administrativas emprendidas por el municipio para predios y propiedades, incluyendo la adquisición de viviendas del barrio Las Antillas. También empezaron a solucionar los problemas con los asentamientos de invasión, limpiar la quebrada de diversos elementos contaminantes y construcción de las primeras instalaciones que configuran las diferentes estancias. En el 2015 se inauguró la primera etapa y en diciembre del 2017 se inauguró la segunda etapa.

Paralelo a las construcciones y adecuaciones que tuvo el parque en el año 2017, la administración municipal propició el desarrollo de diversas actividades educativas, culturales y ambientales, gracias a las cuales fomentaron procesos de integración de la ciudadanía a este espacio, sentido de pertenencia y reconocimiento del entorno, entre otros aspectos. Esta labor fue llevada a cabo por la Universidad CES hasta el año 2018, para luego ser asumida por la Mesa de Parques de Envigado (instancia creada para manejar los parques del municipio). Aunque es claro el papel que ha tenido la institucionalidad en la conformación del Parque La Heliadora tal y como se conoce actualmente, es importante reconocer la participación de algunos colectivos y grupos organizados relacionados con el medio ambiente, que se adhirieron al proceso especialmente en la etapa de consolidación final y que también hacen parte de los procesos de formación, capacitación y otras actividades que se desarrollan en las instalaciones.

Generalidades históricas del humedal El Trianón:

El humedal El Trianón es un ecosistema que ha pasado por una diversidad de etapas, siendo la ciudadanía la principal testigo de los procesos por los que ha atravesado. A lo largo de los relatos de las entrevistas aplicadas, se identificó al humedal como un sobreviviente de los acelerados cambios urbanísticos que ha tenido el territorio en las últimas décadas, enfatizando en el accionar de la ciudadanía como antecedente fundamental del proceso de declaratoria.

En los registros de memoria histórica de los habitantes, el humedal es un territorio que siempre ha estado presente en su cotidianidad y que, si bien no sabían que constituía un ecosistema definido como humedal, si conocían de sus características particulares y existía una fuerte relación como lugar de encuentro, esparcimiento y contemplación. Ejemplo de ello es el testimonio compartido por Felipe Rodríguez (2018) del Laboratorio Cultural Casa Nostra:

“Todos jugábamos ahí, le decíamos la laguna, el concepto no es lo mismo que el humedal ya que había una aproximación y era mucho más grande y cuando llovía desbordaba la microcuenca”

Los habitantes del barrio desde sus inicios han sido sensibles a la importancia que tiene el medio ambiente y la participación social, dando cuenta de las actividades que se han llevado a cabo allí y de los cambios que se han vivenciado, la manera en la que el humedal ha impactado sus vidas y los cambios que se han presentado a lo largo de los años. Varios habitantes entrevistados informaron de la existencia de un espejo de agua limpia con una referencia temporal de hace 30-40 años.

Al igual que está referenciado en fuentes secundarias, el lugar era conocido como “La laguna” y se caracterizaba por ser tan húmedo, blando y pantanoso que incluso Gerardo Castrillón (2018), presidente del Acueducto del Alto de las Flores, lo recuerda como “una esponja de agua” al que tenían temor de ingresar en ciertas partes porque podían hundirse en sus terrenos. Dicho



espejo de agua atravesaba el terreno y era propicio para que los niños realizaran actividades como “*pesca corronchos*” y la comunidad en general frecuentaba el lugar para disfrutar del entorno natural:

“Eran unas mangas donde podíamos jugar tranquilamente, y se observaba una zona acuática que corría por la mitad de la zona húmeda, un espejo de agua aproximadamente de 3m de ancho y corría por toda la mitad del humedal y descolaba donde actualmente descolan las aguas hacia la parte baja de las últimas casas del barrio El Trianón y entraba eso al box culvert que va hacia la quebrada la Seca sobre la cancha del barrio La Paz, que es aledaño al barrio El Trianón”

John Jairo Arias – Habitante Barrio El Trianón y funcionario de la SMDA, 2018

La comunidad que se configuró en la zona estuvo siempre vinculada al humedal y quizá las características del terreno fueron la razón por la que no se tuvieron proyectos de urbanismo para ese entonces. El humedal quedó, al igual que el margen de la quebrada La Heliodora, como un espacio residual sin objetivos de conservación ni líneas de planificación explícitos. El crecimiento urbano para ese momento se entendió como un proceso natural del municipio y la conciencia ambiental entre los habitantes respondía a un criterio de apropiación espontáneo del territorio, y no a aspectos formales y técnicos sobre la conservación de la biodiversidad. No obstante, la comunidad tenía conocimiento de la existencia de un ave en particular que hacía de dicho lugar un espacio muy especial y llamativo: *la pollita de agua*, ave característica de los humedales.

“Recuerdo que para nosotros era muy curioso observar un ave que era rastrera y uno pequeño pensaba que era un patico y efectivamente uno llamaba a eso [pollita de agua] como los paticos. Era una de las atracciones de allá. En esa época entre los 12-13 años, frecuentábamos el espejo de agua del humedal para coger: buchona, gupis y corronchos que son los tres peces que había en el humedal. Era un agua muy limpia, que no olía mal, era transparente y lo único que tenía era como un sedimento de un metal pesado de color café”

John Jairo Arias – Habitante Barrio El Trianón y funcionario de la SMDA, 2018

Paulatinamente el humedal fue cercado por vías y edificaciones y empezó a ser objeto de usos inadecuados a pesar de ser un predio de carácter privado. Entre estos se encontraban: depósito de escombros, depósito de residuos sólidos, vertimiento de aguas residuales, prácticas de pastoreo y consumo de sustancias. Gracias a esto el ecosistema empezó a afectarse y los imaginarios colectivos a su alrededor también cambiaron.

En el año 2005 con la proyección de construcción de un complejo habitacional en el suelo del humedal surgió una coyuntura que marcaría un hito importante en su devenir histórico. Gracias a las investigaciones adelantadas por Elisa Londoño, habitante del barrio y bióloga de formación, se encontró la importancia de este ecosistema en la zona urbana, inormándose a la administración municipal a través de la Umata (actualmente Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario). A partir de esto, se formó un grupo de ciudadanos líderes que emprendieron las primeras acciones de protección del ecosistema en peligro de desaparición con el nombre de Comité Prodefensa Humedal El Trianón:



“En el 2005 llegaron los líderes y descubrieron un animalito, llegó una bióloga, una cantidad de gente interesada, yo había acabado de salir de la escuela y sabía un poquito de historia de esta parte de los alrededores, empezamos a mirar el nicho que había ahí, había toda clase de insectos. Había un caimiento de papiros, los papiros son especies de humedales, de terrenos húmedos, entonces había un sembrado de papiros muy lindo, uno llegaba y tomaba fotos, todo eso se quedó en la historia, en ese cúmulo de conocimiento que se trabajó con los niños. Varios líderes empezaron a mirar qué había allí y que era un espacio muy especial”

Ángela Buitrago – Corporación Crisálidas (2018)

Toda esta coyuntura visibilizó la inminente amenaza en la que se encontraba y la necesidad de acciones conjuntas entre ciudadanía e instituciones para detenerla. Ejemplo de la participación institucional en este año crucial fue el papel de CORANTIOQUIA en el reconocimiento de la condición de humedal del ecosistema (concepto técnico 4259 del 19 de diciembre) según la Convención Ramsar y la consecuente recomendación de suspender el vertimiento de aguas residuales en el mismo (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2013) (AUDICON 2007a). Posteriormente, entre los años 2006 y 2007 se presentaron sucesos de tensión y disputa entre el Comité Prodefensa Humedal El Trianón, la administración municipal y los dueños del predio, dado que para ese momento ya se habían recibido directrices de CORANTIOQUIA y sin embargo, se registraron vertimientos, rocerías y fumigación; actividades que continúan presentándose y que van en detrimento del ecosistema (AUDICON 2007a).

En el año 2007 los líderes presentaron la propuesta de un proyecto de Presupuesto Participativo para caracterizar el ecosistema y contar con argumentos sólidos para su iniciativa de protección. El estudio lo ejecutó AUDICON, empresa de consultoría española. Los resultados ratificaron que el terreno correspondía a un humedal y que, como tal, era necesario que fuese protegido de todas las posibles afectaciones que pudiese tener, entendiendo que a nivel mundial se tienen directrices para su protección y que desde 1997 Colombia se adhirió a nivel legislativo a la protección de los humedales. Otro producto del estudio fue el primer plan de manejo para el ecosistema. Así lo relató Selma Trujillo (2018) miembro de la JAC El Dorado y de la MAE:

“La otra parte muy importante fue el estudio que se hizo sobre el humedal, que ese estudio pues creo que fue un primer paso que tendría que ser un insumo fundamental para este trabajo que se va a hacer. Y eso, desde ese estudio derivó un plan de manejo que mantiene engavetado y que nunca se ha puesto en práctica”

En el año 2011, el humedal El Trianón fue incluido en la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial como *suelo de protección*, siendo otro hito en la historia que cobró mayor relevancia a nivel municipal pues supuso la suspensión de todas las iniciativas de construcción en el predio. No obstante, las personas entrevistadas consideran que, a pesar de los logros mencionados, la explotación del suelo con fines urbanísticos continúa siendo una problemática que afecta al ecosistema pues no sólo se ha “anillado” y desconectado de otros ecosistemas importantes como el Cerro Tutelar; sino también porque recibe vertimientos y descargas de aguas residuales y desechos de las construcciones. Para Selma Trujillo (2018), se ha presentado una ruptura entre el Cerro Tutelar y el humedal, siendo éste afectado con fines urbanísticos avalados por las modificaciones del POT del 2011.



La emergencia ambiental ocurrida en el año 2011 por el desbordamiento de la quebrada La Seca, evidenció los efectos negativos del urbanismo en el territorio. El hecho que el humedal fuera declarado como suelo de protección desde el año 2011 y que sea objeto de un proceso de declaratoria, es el resultado de las acciones que ejerció la ciudadanía ante diversos conflictos socioambientales. Para ello fue fundamental el actuar de personas con una alta consciencia ambiental y pertenecientes a organizaciones comunitarias y ambientales. Por lo anterior, en la historia del humedal destaca especialmente la continuidad, permanencia y trayectoria de la ONG Eco Humedales (anteriormente Comité Prodefensa del Humedal El Trianón). Según Luis Fernando Maya (2018) miembro de la organización, paulatinamente han consolidado sus procesos en cuanto a campañas educativas, sensibilización, protección, conservación, entre otras. Además, sus miembros tienen un rol veedor en cuanto a vigilar constantemente el ecosistema; reportando y dando cuenta de todas las afectaciones que vayan en detrimento de su estabilidad.

Percepciones en torno a las áreas naturales

Dos aspectos fundamentales que conforman la percepción de algunos ciudadanos sobre estos ecosistemas se centran en la importancia y las problemáticas de la nueva ARU. La importancia se refiere a los valores y fortalezas que identifican las áreas y las problemáticas evidencian las vulnerabilidades a la que la nueva ARU se ve sometida permanentemente por encontrarse en un entorno urbano.

Importancia

Entre los actores clave entrevistados el reconocimiento de los beneficios que aporta la nueva ARU a los habitantes del municipio fue generalizado. De ahí que reconocieran sus contribuciones en la generación de bienestar y calidad de vida, propiciar la interacción social y el encuentro; al tiempo en que cumplen un papel como espacios públicos que favorecen un ambiente sano y con alto potencial para desarrollar proyectos de educación ambiental.

Para los entrevistados la sensación de bienestar que generan los espacios naturales, como los comprendidos en la nueva ARU, es una de las razones principales que justifican su conservación en la ciudad. Son importantes porque permiten a quienes viven cerca o a sus usuarios gozar de un entorno verde en términos paisajísticos y sonoros, a la vez que se convierten en motivo de orgullo y sentido de pertenencia. Así lo compartió Rosa María Angulo (2018) de la JAC Altos del Trianón al señalar el privilegio que representa para ella y para la Zona 7 en general contar con un espacio como el humedal:

“[...] yo admiro que vivamos en un lugar, en un pulmón increíble. Este lugar [Altos del Trianón] esta privilegiado con esa zona [el humedal]; desde todo punto de vista lo veo [...] desde el punto de vista de sentir uno todas las mañanas, uno despertarse y ver esas maravillas de pájaros, las guacharacas, las ardillas, de todo lo que tú ves allí, o sea es como vivir en la selva y no vivir [...] Ese contacto con la naturaleza [...] que me perdonen todos los que viven en edificios y en áreas cerradas, pueden ser muy <cachezudas> y todo, pero yo no cambio esta vista, este despertar, este pulmón de poder respirar y estar tan bien ahí. Y para nosotros como barrio y como vecinos nos sentimos supremamente orgullosos. Desde todo punto de vista es bueno y sano”



Carlos León Gaviria (2018), Historiador de la Casa de la Cultura de Envigado, señaló que la existencia de este tipo de lugares y el contacto con la naturaleza, contribuyen en aminorar el estrés y todas las posibles sensaciones derivadas de vivir en un contexto urbano; especialmente cuando se trata de los modelos de crecimiento en altura que implican una gran concentración de personas en espacios limitados y no siempre con acceso a áreas verdes.

Es clara la relación que establecieron los entrevistados entre los hábitats presentes en el entorno urbano y las mejoras que generan en la salud mental de los habitantes. Entendiendo salud mental como concepto multidimensional que según la Organización Mundial de la Salud (OMS) comprende tanto el equilibrio emocional y mental interno como el bienestar subjetivo, la percepción de la propia eficacia, la capacidad de encarar adecuadamente el estrés, autonomía, autorrealización de las capacidades intelectuales y capacidad de convivir armoniosamente con los semejantes:

“Estas áreas naturales son un respiro, son el desestrés, son prácticamente como lo que nos salva de tanto ver cemento por todos lados. Y que el crecimiento urbanístico sigue tapizando todos los espacios verdes, que era muy agradable antes ver las ardillas, las iguanas, pero uno ve que construyen y cada vez que tratamos de avanzar en ese desarrollo no nos damos cuenta, o bueno, al menos por esa ambición de obtener utilidad de estas actividades, perdemos algo muy grande que son los recursos naturales [...] Cuando uno ve algo verde, un bosque, uno se desestresa, uno tiene mejor actitud frente a lo que va a salir a hacer”

Colectivo Ambiental Envigado, 2018

La importancia de estos espacios también se fundamenta en su carácter público y las facilidades que ofrecen para realizar una diversidad de actividades de recreación, deporte, encuentro e interacción entre diversos actores sociales. De acuerdo con Jhon Jairo Arias (2018), técnico de la SMAD de Envigado y habitante del El Trián desde su niñez, el humedal es reconocido en la memoria de los vecinos fundadores del barrio como un lugar que en el pasado sirvió para la reunión y encuentro de niños y adolescentes. Esto era posible por las características e intervenciones que había sufrido el ecosistema:

“[El humedal] fue un lugar de encuentro de muchos amigos allá porque como le digo era hasta más o menos finales de los ochenta, principio de los noventa, una zona “potrerizada” donde había ganado; [entonces] se prestaba para los encuentros de los adolescentes ahí porque fuera de que había mangas, había unas piedras, entonces el lugar era tranquilo, campestre, abierto a la gente y por eso se llamaba “La pensión””.

El parque La Heliadora brinda en la actualidad diversas opciones de recreo y esparcimiento al contar entre otras cosas con un gimnasio al aire libre, aulas abiertas, jardines y senderos para caminar, correr o montar en bicicleta. Asimismo, es un lugar que por su ubicación estratégica entre los barrios San Rafael, San José, El Dorado, Loma del Barro, Gualandayes y Las Antillas, ha permitido el reconocimiento entre habitantes y sectores que anteriormente no tenían contacto. De acuerdo con Carlos Gaviria (2018), Historiador entrevistado, dichos barrios estaban “de espaldas” unos de otros; de manera que el principal aporte del parque en esta materia es convertirse en lugar común para todas esas comunidades.



El humedal El Trianón también cumple un papel de enlace entre diversos sectores y barrios del municipio dado que habitantes de La Primavera, La Magnolia o El Dorado, frecuentan los alrededores del espacio con fines de contemplación, observación y disfrute pasivo (Mesa Ambiental de Envigado, 2018). María Teresa Mejía (2018), reconocida líder de la Zona 7, así como las integrantes de la Mesa Mujer (2018) opinaron que la importancia de ambas áreas naturales también está dada en tanto a sus aportes a las áreas verdes públicas del municipio. Desde su punto de vista, en ciudades como Envigado con una población en crecimiento e insuficiencia de espacio público, es fundamental que haya una relación proporcional entre el espacio verde en metros cuadrados y el número de habitantes. En su opinión no sólo es positivo sino pertinente contar con este tipo de espacios a los cuales hay que administrar y mantener adecuadamente.

En términos de participación y construcción de tejido social, el humedal El Trianón es un referente y ejemplo para algunos entrevistados. Según Elisa Londoño (2018), lideresa y habitante del sector, la historia de protección del ecosistema refleja una movilización ciudadana en torno a una causa común que logró posicionarse en la agenda pública hasta obtener el reconocimiento como suelo de protección en el POT y finalmente llegar a un proceso de ruta declaratoria. En este punto reconoció el papel de *Hilda Castaño* (miembro fundador de Eco Humedales) en cuanto a la perseverancia en los objetivos.

Los entrevistados también valoraron la importancia de estos ecosistemas porque su presencia en el territorio brinda condiciones para conservar el recurso hídrico, la biodiversidad y la conectividad con otras áreas estratégicas; así como por su aporte en mejorar la calidad del aire:

“[Para] nosotros como ciudadanos es demasiado importante porque son unos ecosistemas estratégicos. Acá en Envigado es el único humedal que queda en la zona urbana, y creo que [en] el Valle de Aburrá es éste y otro [Ditaires] y ya. Entonces mire que esto es demasiado importante; ¿cuántos humedales hay en la parte urbana? ¿Por qué? Porque eso ayuda al cambio climático, allí vienen nueve especies migratorias a comer y bueno, siguen su ruta. También porque regula la temperatura y también estamos en una situación crítica en el tema del aire y eso no lo debemos dejar pasar desapercibido. Tenemos que proteger ese Humedal, es que ojalá nos hubiéramos dado cuenta antes de esa importancia para haber protegido mucho más”

Colectivo Ambiental Envigado, 2018.

Fortalezas y Oportunidades

Teniendo en cuenta lo anterior, se encontró que la ciudadanía tiene claridad sobre los efectos regulatorios que aporta la nueva ARU. Así, reconocieron como la principal fortaleza la regulación del microclima. Alberto Hincapié (2018), miembro del Colectivo Ciudadano Envigado, de la Mesa Ambiental de Envigado y del Consejo de Planeación Territorial, manifestó que el área protegida permitirá tener un ambiente sano, y contribuirá a la adaptación y mitigación del cambio climático; asuntos de relevancia mundial según los objetivos de desarrollo del milenio (ODM).

Se reconoció que tanto el humedal el Trianón como el Parque Lineal Ambiental la Heliadora permiten una regulación hídrica en tanto que la quebrada La Heliadora se constituye como un caudal de agua importante, cuya vegetación asociada ayuda a la recuperación y mejoramiento



del recurso; y que el humedal El Trianón es recolector de aguas y reservorio a nivel subterráneo. Todas estas características permiten en su conjunto regular en el contexto urbano las fuentes hídricas provenientes del Cerro Tutelar.

Lo anterior se encuentra ligado a la calidad de aire y la necesidad que se tiene actualmente en todo el territorio correspondiente al área metropolitana del Valle de Aburrá de encontrar alternativas para amortiguar los efectos de la contaminación que afectan negativamente la salud de los ciudadanos. Varios de los entrevistados fueron reiterativos en expresar que la conservación de dichos ecosistemas es clave para garantizar condiciones de bienestar futuro:

“Todos los habitantes del área metropolitana pues más exactamente Medellín y acá donde vivo que es Envigado estamos muy afectados en la parte de las vías respiratorias y todo eso [...] a causa del aire tan contaminado; entonces ¿cómo no me voy a sentir privilegiada de habitar acá, ser vecina del humedal, sabiendo que ese me da oxígeno? mire que es regulador del microclima entonces pues que más maravilla [...] y a nivel cultural es maravilloso. ¿Quién se da el lujo de decir ¡vivo al lado de una reserva ambiental!? Un ecosistema maravilloso que hay que cuidar, es un privilegio, un privilegio”

Miriam Cristina Moreno - MAE - Comité Zona 7, 2018.

En relación con la biodiversidad de especies y sus beneficios ambientales, la comunidad identificó como un valor fundamental las especies de fauna y flora que habitan el área, destacando particularmente la pollita de agua, como la especie que en su opinión es representativa del humedal El Trianón; sin desconocer la riqueza de insectos, como las abejas identificadas principalmente en La Heliadora, cuya función polinizadora es esencial para la recuperación y mantenimiento del ecosistema. Desde la percepción de algunos habitantes el valor que tienen estos ecosistemas en cuanto a biodiversidad es “incuantificable” o “invaluable”, idea que refuerza la importancia de la declaratoria y por ende la conservación de la nueva ARU como patrimonio verde para el municipio.

Otro aspecto que la ciudadanía destacó como una fortaleza a nivel ambiental es la conectividad ecosistémica entre tres áreas fundamentales: Parque Lineal Ambiental la Heliadora, Humedal El Trianón y el Cerro Tutelar, siendo este último referenciado como un ecosistema clave, por su riqueza hídrica, pero amenazado debido al crecimiento urbano. Se tiene una visión de territorio que va más allá de la nueva área protegida y se plantea, desde la ciudadanía, la necesidad de reconocimiento e inclusión del Cerro en el proceso, que, ya posee un estudio de bienes y servicios ambientales:

“el manejo de esta nueva área protegida no puede ignorar el Cerro tutelar, ¿por qué? porque es que es ahí donde está la conectividad”

Maria Teresa Mejía, Eduambiente Voluntariado (2018)

El deseo que expresaron diversos ciudadanos y líderes socioambientales encuentra justificación en varios argumentos. Tal y como cita el estudio de bienes y servicios ambientales del Cerro Tutelar: “el Humedal del Trianón hacía parte originalmente del Cerro Tutelar, pero fue aislado de este por urbanizaciones” (Uribe García et al. 2010a). Por otro lado, existe un gran



sentido de pertenencia por el territorio, que se fundamenta en que sus pobladores han sido testigos de todos los cambios urbanísticos que se han presentado en las últimas décadas y que configuran un paisaje completamente distinto y ajeno a sus expectativas de calidad de vida. El Cerro Tutelar es considerado para algunos habitantes como el “hermano mayor del humedal”, según lo expresa la lideresa ambiental Selma Trujillo (2018), quién igualmente hace un reclamo a la administración por no reconocer la importancia de estos hechos. Si bien la declaratoria del humedal del Trianón y Parque La Heliodora como una nueva ARU es un proceso bien recibido por parte de la comunidad, dado que ha sido ésta la principal promotora; queda la inconformidad por la no inclusión del Cerro Tutelar en la Ruta.

Otra fortaleza que cobra vital relevancia en los aspectos culturales es la educación ambiental, dado que la nueva ARU es percibida por la ciudadanía como un lugar con un alto potencial pedagógico y educativo que puede generar cambios en la consciencia ambiental de los habitantes del municipio. Tales procesos educativos se proponen para todas las poblaciones, desde la primera infancia hasta los adultos. Hilda Castaño (2018), miembro fundador de Eco Humedales, dió como ejemplo la labor pedagógica que a través del tiempo ha desarrollado dicha organización para sensibilizar y educar a los habitantes del barrio El Trianón y del municipio en general sobre la importancia de estos ecosistemas, los problemas a los que se enfrentan y su singularidad al encontrarse en un contexto urbano. Asimismo, destacó la labor que ha realizado una guardería cercana al humedal, que utiliza este espacio para hacer partícipes a los niños de la celebración de fechas conmemorativas del medio ambiente.

Para Juan Guillermo Araque (2018), docente de formación y miembro de la JAC El Dorado, este tipo de declaratorias deben articularse con los PRAES para que se logre el objetivo de educar y generar procesos de transformación a largo plazo que favorezcan la consciencia ambiental. En este sentido señaló que dicha articulación debe incluir necesariamente a la Secretaría de Educación y Cultura, en cuanto actor clave para canalizar esfuerzos y proponer tales cambios en los programas educativos. En la misma línea, Luz Adriana Arias (2018), docente de la I.E. La Paz, Sede El Trianón, expresó que la creación de un laboratorio formativo es fundamental para promover una sana convivencia con el entorno natural y de esta manera, educar frente al cuidado e importancia de este tipo de ecosistemas.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario reconocer y destacar que la educación ambiental es fundamental e inherente a este tipo de procesos, dado que es el principal canal para orientar el trabajo conjunto de los diversos sectores de la población, en beneficio de la conservación de ecosistemas estratégicos como es la nueva área declarada.

Otra fortaleza que la ciudadanía destacó son los aportes de las áreas naturales en tanto escenarios, testigos y guardianes de la memoria en torno a las transformaciones que han experimentado la zona y el municipio a lo largo de su historia. Los relatos recopilados en las entrevistas permitieron entrever la necesidad y deseo latente de que se reconozcan y visibilicen los recuerdos que poseen los habitantes en forma de historias orales sobre lo que fue y lo que es hoy el territorio donde se encuentra la nueva ARU.

Este reconocimiento es un patrimonio inmaterial que consolida un sentido de pertenencia muy importante que da cuenta de elementos significativos en relación con lo sagrado del territorio, en tanto se reconoce que antiguamente la región estuvo habitada por importantes poblaciones indígenas. Jesús Martínez (2018), líder ambiental, relató, por ejemplo, que la Cueva del Indio



era un lugar considerado como patrimonio debido a los hallazgos arqueológicos de vestigios indígenas y que, lamentablemente ya no es posible acceder a ella debido a un deslizamiento de escombros, producto del urbanismo de la zona. Tal relato fue soportado igualmente por Felipe Rodríguez (2018), promotor cultural y artístico del Laboratorio Cultural Casa Nostra, quién a través de intervenciones muralísticas en el municipio ha hecho una apuesta por visibilizar los pueblos indígenas y generar espacios de discusión en torno a los aspectos sagrados del territorio:

“Falta es tiempo, [para] contarles a las personas, qué se está haciendo, cómo se está haciendo, para qué, cuál es el significado de hablar de lo sagrado, la cueva del indio era un lugar de ancestros indoamericanos, por ahí pasa la microcuenca La Seca. Lo que pasa es que como había un botadero, eso se llenó de escombros.

Felipe Rodríguez – Casa Nostra, 2018

Otro lugar referenciado como tradicional y que tiene una connotación de lugar sagrado es “la piedra del diablo”. Al respecto Jesús Martínez (2018) relató lo siguiente:

“Algo muy importante con respecto a la quebrada La Seca y es algo muy histórico, es la piedra del diablo, es una roca que uno va subiendo por la quebrada a mano derecha. Según cuentan, los niños vivían amañados allá, había charquitos. Y hay un cuento [de] que ellos [los habitantes de la zona] sacaron todos los materiales (piedra y arena) de la quebrada para hacer las casas y [un día] como a las cinco de la tarde, cuando [los niños] estaban llegando a la quebrada, la piedra del diablo tenía una aureola que le daba la vuelta a la piedra. Y ahí está la piedra diagonal a mi casa”

En este sentido, la conservación de la memoria histórica a través de la tradición oral es de suma importancia en relación con la gobernanza territorial, dado que a través del sentido de pertenencia se logra consolidar procesos de defensa y apropiación del territorio. Asimismo, la memoria histórica también se refiere a todos los acontecimientos que han tenido lugar en relación con la participación ciudadana en torno al humedal y la Heliadora y cómo se ha construido un tejido social que da cuenta del empoderamiento de la comunidad con el espacio que habitan.

La ciudadanía identificó el potencial ecoturístico y económico que podría tener la nueva ARU, a partir de la promoción de actividades diferenciadas en el humedal y La Heliadora. Sugirieron promover el conocimiento del área como espacio para el avistamiento de aves y fauna, en un sentido contemplativo, por lo que es clave promover la atracción de un público respetuoso del medioambiente. También identificaron un potencial económico en relación con procesos de seguridad alimentaria, donde La Heliadora podría ser un espacio propicio para algunos cultivos, a saber, que tiene una huerta y se pueden generar programas de educación ambiental para realizar compostaje, promover el cultivo de plantas aromáticas y hortalizas en los hogares, entre otras prácticas.

Problemáticas

Para los actores entrevistados, las principales problemáticas que afectan la nueva ARU se relacionan con tres aspectos fundamentales que se expresan de diversa manera en el humedal



y el parque. A saber: crecimiento urbanístico, contaminación por diferentes fuentes y desconocimiento por parte de la ciudadanía sobre su existencia e importancia.

Según se aprecia en la Tabla 5, la expresión del problema del crecimiento urbano en ambas áreas se da por la dificultad para identificar una posible zona de amortiguamiento, en un escenario donde se encuentran “anilladas” o encerradas por los desarrollos inmobiliarios. Esto además refleja una fragmentación del ecosistema pues la paulatina construcción de urbanizaciones y vías interrumpen la conectividad física que en algún momento hubo entre la Heliodora, el humedal y el Cerro Tutelar (este último ampliamente mencionado y reconocido por la ciudadanía durante todo el proceso participativo).

Tabla 5. Principales problemas que afectan al humedal y el parque La Heliodora, según los entrevistados

Problema general	Cómo se expresa en	
	Humedal El Trianón	Parque La Heliodora
Crecimiento urbano	Carecen de zona de amortiguamiento.	
	Fragmentación del ecosistema y su relación con el Cerro Tutelar. Encerramiento (anillamiento) del humedal. Limita el drenaje de las aguas subterráneas. Amenaza de construcción eje vial de las Antillas.	No hay aparente conectividad con el humedal.
Contaminación	Vertimientos de aguas residuales.	
	Vertimiento de desechos sólidos (enseres domésticos, residuos, animales muertos).	Contaminación del aire por vehículos de carga pesada que se estacionan frente al parque.
Desconocimiento de ambas áreas naturales	Usos inadecuados del espacio: depósito de desechos sólidos, inadecuado manejo de animales domésticos, consumo de estupefacientes, entierro de animales muertos e introducción de especies invasoras por obras de jardinería.	Usos inadecuados del espacio: depósito de desechos sólidos, inadecuado manejo de animales domésticos, presencia de habitantes de calle, consumo de estupefacientes, introducción de especies invasoras por obras de jardinería, actividades culturales no apropiadas (ruido).
	Acciones de violencia hacia la biodiversidad: matar zarigüeyas, pólvora en diciembre. Falta más apropiación por parte de la ciudadanía. Falta de articulación a los procesos de educación del municipio (PRAE y PROCEDA).	
Otros	Condición de algunos predios en La Heliodora. Desprotección del Cerro Tutelar.	

Para la ciudadanía es preocupante la denuncia de problemas de contaminación por vertimientos de aguas residuales y desechos sólidos (domésticos y urbanísticos) en su interior, pues hay urbanizaciones que una vez construidas descargan las aguas en estas áreas, y además los escombros y residuos de otras que están en proceso también se depositan aquí. En el caso



del parque también reportaron la contaminación del aire debido a la presencia de vehículos de carga pesada estacionados frente al acceso principal.

El desconocimiento de los habitantes de la Zona 7 y del municipio en general respecto a la existencia de estas áreas y su importancia ambiental, es otro ejemplo de la divergencia de percepciones y expectativas en cuanto a su uso y aprovechamiento. De ahí que se encuentre entre sus expresiones el tema del inadecuado manejo de las mascotas cuando de manera consciente se introducen a estos espacios como parte de las rutinas de los habitantes del sector; o bien cuando se aprovechan ciertas áreas interiores para actividades irregulares (consumo de sustancias psicoactivas, habitación y otros). En el caso particular del humedal también se reporta el entierro de animales y las intervenciones de algunos sectores perimetrales para conformar jardines particulares.

Otra expresión de los problemas que afectan a estas áreas radica en la falta de formación ciudadana para reconocer su valor y la importancia de promover una conservación donde las actividades humanas no pongan en riesgo la calidad de los ecosistemas. Este aspecto fue mencionando por Nora Moreno Rave (2018) coordinadora de la Mesa de Parques de Envigado:

“La más grave [problemática] es la falta de conciencia. Mientras nosotros no le enseñemos a la gente la importancia de preservar, proteger y cuidar, porque la gente que viene aquí [La Heliadora] te tira basura, igual vienen a fumar marihuana, vienen los chicos a hacer daños, igual vienen con los perros y nos dejan todos los popos, igual no ponen la correa y tenemos el problema con el niño y el perro. Entonces la falta de conciencia ciudadana es demasiado alta, [y por eso debemos] generar unas campañas muy bien hechas para que la gente entienda la importancia de cuidar, proteger y defender los espacios”

Es fundamental fortalecer la educación ambiental en los temas que comprenden una nueva área protegida en el entorno urbano para transformar los imaginarios que ganaron lugar entre la ciudadanía sobre la posible “insalubridad”, inseguridad o amenaza que representa tener este tipo de lugares como parte del paisaje cotidiano es fundamental.

Usos socioculturales actuales de las áreas naturales

Como parte integral del reconocimiento del estado actual de la nueva ARU se encuentran los usos socioculturales y actividades humanas que se llevan a cabo en su interior. Estos representan los vínculos establecidos entre los distintos actores sociales y el ARU, por lo que constituyen insumos para los lineamientos en materia de ordenamiento y planeación de la gestión futura.

Según reportes de la comunidad, el humedal El Triánón ha sido un referente permanente a pesar de que sus características como ecosistema de humedal no se dimensionaron desde un principio. Históricamente ha habido muchos cambios en cuanto a la apropiación del espacio para la realización de diferentes actividades, no siempre en consonancia con la conservación y el bienestar del ecosistema. Ello en parte al desconocimiento de su importancia, así como la percepción de terreno baldío que aún hoy propicia usos inadecuados por parte de otros actores. Ejemplo de esto es el reporte de presencia de habitantes de calle de manera esporádica,



consumo de sustancias psicoactivas en su interior, depósito de desechos y área para el recreo de mascotas.

No obstante, a partir del trabajo ciudadano se empezó a promover un uso distinto del mismo, como se expresa en el liderazgo de Eco Humedales en la celebración anual del día mundial de estos ecosistemas, con lo cual ha propiciado el desarrollo de actividades educativas orientadas al reconocimiento del entorno y la transformación de imaginarios sobre la naturaleza:

“Por ejemplo, allá [en el humedal] celebramos el día mundial de los humedales, que es el 2 de febrero, pero por lo general lo celebramos el domingo siguiente [...] maravillosa la asistencia, la población fue la niñez [...] Se hizo una jornada lúdica pero de enseñanza con juegos tradicionales; se hizo también una jornada pedagógica donde se le explicó a la comunidad que participó, de qué es lo que tenemos con respecto al humedal y al Cerro [...] se repartieron algunos suvenir y estuvo muy bien el apoyo de parte del Área [AMVA], de acá de la oficina o de la secretaria del medio ambiente y así pues varias instituciones colaboraron”

Miriam Cristina Moreno – MAE- Comité Zona 7, 2018.

De acuerdo con lo anterior, es importante mencionar la sumatoria paulatina de esfuerzos e iniciativas de activación del humedal como espacio para la educación ambiental. Esto no sólo por parte de instituciones como la SMAD y AMVA, sino también de otras organizaciones, líderes y colectivos. Tal es el caso del Laboratorio Cultural Casa Nostra, el cual a través del arte y la cultura ha desarrollado proyectos pedagógicos relacionados con el humedal. Así lo compartió la líder y habitante Elisa Londoño (2018):

“Yo me acuerdo de una actividad que hizo [Felipe Rodríguez de Casa Nostra] hace varios años, [...] hace como dos o tres años llevó un grupo de jóvenes y muchachitos allá del Trianón, a unas actividades lúdicas y ambientales de apropiación del humedal. Los puso a dibujar una zarigüeya, una ardilla, aves y eso está colgado ahí como postecitos con la imagen de los animales. Todo eso lo hizo Felipe [...] Hay diferentes formas en que la gente se ha apropiado del humedal, unas adecuadas y otras no, unas por desinformación no la han hecho bien, pero ha sido con la mejor intención”

El aprovechamiento que se hace actualmente del ecosistema para fines recreativos, de encuentro social o esparcimiento es limitado ya que las actividades de contemplación, observación pasiva o educación se llevan a cabo en su periferia, en cierta medida debido a las características físicas del predio donde se encuentra. Las excepciones se presentan cuando se realizan actividades académicas con fines de investigación donde sí se registran ingresos al lugar; o bien cuando se utiliza la cancha de básquet construida en su interior y con la presencia temporal de los habitantes en situación de calle. Este es un punto muy importante que considerar en la futura definición participativa de usos a permitir y a restringir pues puede ser fuente de divergencias en cuanto a las expectativas del rol que debe cumplir el ecosistema como parte de un área protegida urbana.

En contraste, para La Heliodora se reportan los usos promovidos gracias a la intervención del área por parte de las autoridades municipales con la construcción de gimnasios al aire libre, juegos infantiles, concha acústica, aulas abiertas, senderos, jardines, orquideograma, oficinas,



tienda, servicios sanitarios, accesos peatonales y otros. No obstante, al igual que en el humedal, se reporta el uso del espacio por parte de habitantes en situación de calle y otros actores para consumo de sustancias psicoactivas.

Nora Moreno Rave (2018), coordinadora de la Mesa de Parques de Envigado señaló lo siguiente en cuanto a la experiencia que sido para La Heliadora desarrollar una oferta de servicios que estimule el aprovechamiento del parque desde su interior a partir de la consolidación de un proceso de gestión y manejo desde la instancia que ella representa. Sin duda el reconocimiento de esta experiencia también es clave para la Ruta Declaratoria pues es un precedente que considerar en el momento de plantear la zonificación y estrategias de lo que será la nueva ARU:

“Se trata de acondicionar los espacios para que la gente se sienta tranquila [...] entonces la gente viene aquí y ve mariposas, ve pasamanos bellísimos, sabe que puede pasear con tranquilidad. Entonces montamos el plan de gestión del parque y aquí viene la propuesta de programación [...] y fuera de eso traemos todo el equipo de parques [pues] tenemos un instrumento que se llama la Mesa de Parques [conformada por] todas las secretarías y dependencias de la Alcaldía que saben que cuentan con estos espacios para traer programación. Por ejemplo, el Inder ya nos tiene clases aquí de pilates y ajedrez. Bienestar social nos trae programas con los viejitos. Entonces ¿qué queremos? Dictar clases de jardinería, permacultura, producción de alimentos en su casa, todo el tema de las plantas [...] entonces la gente viene aquí a aprender, ya hicimos un curso de entomología el año pasado y vamos a hacer otros de avistamiento de pájaros”

Con el fin de completar la información sobre las actividades que se realizan en el parque, a continuación, se muestran algunos ejemplos que ilustran la diversidad de formas que contribuyen en el fortalecimiento del sentido de pertenencia por parte de los usuarios y en dar a conocer los aportes que desde el ámbito sociocultural y de educación ambiental se realiza. Sin embargo, como se ha podido notar a lo largo de la lectura, las actividades y usos dados en estas áreas naturales permiten identificar dos concepciones diferentes en términos de lo que implica su conservación y las expectativas sobre su manejo desde un ámbito urbano. Por un lado, es posible notar que en la comunidad de El Triánón se ha establecido una perspectiva de conservación que promueve la educación ambiental y la capacitación en relación con la importancia que tienen los humedales, aunque el ingreso se ve como una posible amenaza de afectación en tanto que las visitas y actividades deben ser concertadas y guiadas.

Por otro lado, el Parque Lineal Ambiental la Heliadora es un espacio que, si bien propicia la generación de conciencia ambiental, también se configura como un lugar de esparcimiento, recreación y fomento cultural; donde las actividades derivadas de este último, tales como conciertos y exposiciones, son para algunas personas amenazas al bienestar del ecosistema por el ruido que generan.

Tabla 6. Actividades en el Parque Lineal Ambiental La Heliadora

Actividades	Ejemplos
Educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Talleres de jardinería, huertas urbanas y compostaje - Talleres de manualidades con material reciclado, dibujo, pintura y cerámica - Capacitaciones en cuidado de animales de compañía - Fotografía



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



Recreación y hábitos de vida saludables

- Rumba aeróbica
- Talleres de Armonía con el cuerpo
- Yoga.

Cultura

- Bazar de jardinería
- Bazar de artes plásticas
- Recorrido de reconocimiento de flora y fauna
- Concierto de sonidos que propician la relajación
- Bazar de mascotas

Préstamo de escenarios

- Convivencias escolares
- Capacitaciones agroecológicas
- Cine-foros
- Jornadas de esterilización
- Ensayos de danza
- Musicoterapia
- Conversatorios
- Integraciones
- Jornadas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad

Participación social

El rol que ha desempeñado la ciudadanía en relación con el humedal El Trianón y el Parque Lineal Ambiental La Heliodora, corresponde, a procesos completamente diferentes en tanto al ejercicio de su participación. Por ello es imperativo dar cuenta de cómo la participación que ha tenido la comunidad ha sido determinante para que el proceso de declaratoria de la nueva ARU se esté llevando a cabo en el tiempo presente. Es preciso mencionar que la protección del humedal El Trianón es el resultado de un actuar colectivo ciudadano y que la constitución del Parque Ambiental Lineal La Heliodora corresponde a una propuesta y gestión administrativa en la que la ciudadanía se ha involucrado paulatinamente.

Participación en torno al humedal El Trianón:

El proceso participativo en torno al Humedal El Trianón se ha consolidado a lo largo de muchos años y ha estado directamente relacionada con la ONG Eco Humedales, que se conformó en el año 2005 bajo el nombre de Comité Prodefensa Humedal El Trianón (CPHT). Dicho comité se conformó como resultado de una coyuntura en la que por una parte la administración municipal estaba desarrollando un proceso de formación y capacitación a líderes barriales, y al mismo tiempo, se presentaba un proyecto de construcción en los terrenos correspondientes al humedal.

A través de los relatos de la ciudadanía entrevistada es evidente el reconocimiento del liderazgo de Eco Humedales. Además, a lo largo de los años, sus miembros han consolidado acciones para garantizar la permanencia del ecosistema que se ha visto amenazado por otras situaciones como vertimientos de aguas residuales, rocerías, entre otras. En este sentido, se destaca la permanencia y gestión de la lideresa ambiental Hilda Castaño, quién es una de las fundadoras de la ONG y a la vez miembro de otras organizaciones de alta incidencia en el municipio como la Mesa Ambiental de Envigado y el Comité Zonal de la zona 7. Su gestión y frente a situaciones de conflicto han permitido que sea reconocida como una lideresa clave para el actual proceso de declaratoria.

“Vea, pues primero hay que darle las flores al que es realmente, por ejemplo, la ONG Eco Humedales. Ha sido pues líder en ese papel desarrollando todas esas actividades. Entonces afortunadamente nos hemos ido sumando la institucionalidad y nosotros,



algunos líderes aledaños. Bueno y es un trabajo que hemos hecho casi que en equipo porque al fin de cuentas pretendemos casi que lo mismo, por ejemplo, la oficina del Medio Ambiente también se ha sumado ¿por qué? porque ve la importancia que se tiene para cuidar este humedal.”

Miriam Cristina Moreno – MAE- Comité Zona 7, 2018

Aunque queda claro el papel protagónico de Eco Humedales en la defensa del humedal y cómo su accionar tiene trascendencia para el proceso que se adelanta desde la Ruta Declaratoria. Poco a poco otros grupos organizados han articulado esfuerzos y tareas en torno a dicho ecosistema desde el ámbito educativo, ambiental, cultural; así como también apoyando a Eco Humedales en las labores de protección, vigilancia y con otros objetivos relacionados.

Se reconoce la participación de organizaciones y colectivos que en su mayoría se encuentran vigentes en la actualidad. Ejemplo de ello son: Colectivo Ciudadano Envigado, Colectivo Ambiental Envigado, JAC de Altos del Trianón, JAC Trianón, JAC El Dorado, JAC Las Antillas, JAC José Miguel de la Calle, JAC La Paz, JAC Gualandayes, JAC Señorial; al igual que el Comité Zonal de la Zona 7, Corporación Crisálidas, Laboratorio Cultural Casa Nostra, Grupo Ecológico Sauces y Voluntariado Ecológico Envigado en Flor.

La articulación que se ha dado en relación a los proyectos de presupuesto participativo ha sido muy relevante, entendiendo que dichos proyectos se refieren a una herramienta de planeación participativa y de gestión pública por medio de la cual, se presentan propuestas de proyectos por zona que se relacionen con las necesidades de la comunidad y estén enmarcados en el Plan de Desarrollo Zonal y Municipal (Envigado 2019). En este sentido, destaca que uno de los ejes transversales de la participación ciudadana ha sido la educación ambiental y la formación cultural alrededor de la protección del humedal. Por ello, la misma comunidad ha sido formadora y replicadora en procesos de sensibilización. Por ejemplo, frente a fechas conmemorativas como el Día Mundial de los Humedales, la organización Eco Humedales con apoyo de otras organizaciones convoca para realizar actividades con toda la población.

Colectivos como Ciudadano Envigado y Laboratorio Cultural Casa Nostra, han trabajado principalmente alrededor del manejo de residuos sólidos; aunque se debe señalar que Casa Nostra como organización localizada en El Trianón también ha desarrollado proyectos con jóvenes y niños en torno al tema de agricultura urbana sostenible, promoción cultural, sensibilización ambiental y sentido de pertenencia en el sector a través de estrategias artísticas. Así lo expresa Adriana Arias (2018), docente de la Escuela El Trianón, institución que se ha visto beneficiada y articulada a las acciones de Casa Nostra:

“Sigo de alguna manera, como un satélite conectada a ciertos colectivos que se manejan en el municipio de Envigado, por ejemplo, en este momento tengo el contacto con una asociación que se llama Casa Nostra. Es un colectivo de ciudadanos inquietos que están haciendo una ARUesta desde las huertas comunitarias y la ARUesta de ellos es hacer unos talleres gastronómicos para enseñarle a la comunidad sobre el cuidado y el consumo de la buena ingesta, desde los cultivos limpios. Yo ya me reuní con ellos, porque ellos tienen aledaño acá a la escuela, un sector donde ellos están haciendo un cultivo



limpio; y yo estoy interesada en que utilicemos este otro espacio acá en la escuela, porque yo tengo un trabajo con los niños que es el trabajo del compostaje”

Adriana Arias - Docente I.E. La Paz – Sede El Trianón, 2018

Todas las gestiones de los diferentes colectivos y organizaciones socioambientales configuran una comunidad líder en educación ambiental, que generan apropiación y defensa del territorio y que se constituyen como acciones que están generando un impacto a nivel municipal y que sin duda deben tomarse en cuenta en la formulación del plan de manejo de la nueva ARU. Se destaca igualmente como una comunidad atravesada por convicciones y acciones desde el ámbito político, en tanto que hacen uso de los recursos legales que sean necesarios para defender el territorio en el cual se reconocen y del que hacen parte:

“Aquí para proteger el medio ambiente es una pelea que se vuelve política porque piensan que los que defendemos el medio ambiente (que lo buscamos proteger en aras de la comunidad) vamos en contravía de ciertas administraciones y no es así. O sea, todos podemos caminar, lo que pasa es que llega un momento en que hay intereses de intereses que hacen que los intereses sanos, naturales y comunitarios se vayan perdiendo en el tiempo. Por eso el humedal del Trianón existe ¿pero acosta de qué? de dificultades, de peleas, de caciquismos, de señalamiento... entonces es un lugar que sí nos pertenece, pero que no lo disfrutamos porque a toda hora nos estamos defendiendo, no lo estamos disfrutando para disfrutar. Entonces es un acontecimiento que se convirtió en una protección política de un sector”

Juan Guillermo Araque - JAC El Dorado, 2018.

En ese mismo sentido, Ángela Buitrago, de la corporación Crisálidas, expresó que ha sido a través de la unión de la ciudadanía y algunas organizaciones ambientalistas que se ha logrado dar continuidad al propósito y necesidad de conservar el humedal, en tanto que ha sido a través de las denuncias y gestión que las iniciativas han tenido una trascendencia significativa.

Participación en torno al parque La Heliodora:

Las características de la participación que se ha dado en torno al parque lineal ambiental la Heliodora dista mucho de la participación alrededor del humedal el Trianón, pues podría decirse que es un proceso desarrollado a la inversa, en tanto que su configuración como parque ha sido una apuesta en primera instancia desde la administración municipal, a la que poco a poco y de diferente manera se ha ido involucrando la ciudadanía. En este sentido, como parte del proceso para constituir el parque, la administración municipal empezó a ejecutar acciones de compra de predios que se encontraban en el territorio y dicho proceso complejizó las relaciones de la comunidad con la administración municipal:

“empezaron a comprarle a los vecinos míos de las Antillas que tenían fincas allá. Empezaron a comprar todas esas propiedades y había gente, como siempre sucede en esos procesos, descontenta con lo que les estaban pagando, con la forma en la que les estaban pagando”

Elisa Londoño – Habitante municipio, 2018



A pesar de la complejidad de tales hechos, la ciudadanía se ha involucrado paulatinamente, estableciendo acciones de apropiación del territorio y que se han relacionado con aspectos de denuncia y defensa de la quebrada, a saber, que ha sido objeto de acciones que alteran su bienestar, como el depósito de residuos sólidos. Esto ha sido una problemática en la que hay participación de las JAC San Rafael y Gualandayes, articulando dos zonas territoriales: Zona 7 y Zona 6. Sin embargo, se reconoce que la participación ciudadana está limitada a unos pocos ciudadanos vinculados a grupos y que poseen un alto sentido de pertenencia con el territorio:

“Las demás personas del barrio no se han pronunciado por eso. Nosotros hemos peleado, peleado no discutido, Carmen ha estado muy pendiente de la Heliadora ¿por qué? Porque es doliente, a nosotros nos duele el terreno, el lugar donde vivimos, el entorno, entonces eso es, porque pues San Rafael es grande, San Rafael es un barrio muy grande y sólo ella es la que yo he visto más empoderada sobre ese tema.”

Gladys Villada- JAC San Rafael, 2018.

Precisamente el sentido de pertenencia con el territorio es un elemento fundamental para entender la defensa de éste, ya que se relaciona con el concepto de *seguridad territorial*, haciendo referencia a la interrelación entre los sistemas naturales y humanos y a las formas de apropiarse y darle sentido en el contexto al que pertenecen. Así, la interrelación entre la seguridad humana y la seguridad de los ecosistemas se presenta de manera integral, es decir a la necesidad de generar las condiciones en el territorio no sólo para el pleno desarrollo de las capacidades humanas y su bienestar; sino también para fortalecer la integridad y diversidad de los ecosistemas (Wilches-chaux 2006). Tal es el caso de habitantes del sector cuyas viviendas colindan con el parque y propician un sentido de apropiación y cuidado sobre el mismo:

“yo soy una de las que crecí en el terreno del parque, yo vivo ahí, acá adentro esta la Heliadora y yo vivo ahí. O sea, esta es la quebradita y pasa así, baja por todo el lote de nosotros y por acá la ventana de mi cocina da al parque; yo salgo, miro y yo de ahí puedo ver el parque.”

Carmen Vélez - JAC San Rafael, 2018.

La infraestructura del parque La Heliadora y las actividades promovidas desde la administración han permitido el involucramiento a diversas personas de la comunidad se involucren y el reconocimiento de su valor y existencia. Además, varias organizaciones socioambientales se han unido para colaborar en la construcción de tejido social y formación educativa al interior del parque. Tal es el caso del Colectivo Ambiental Envigado y el Colectivo Ciudadano Envigado, quienes han participado en el desarrollo de actividades relacionadas con el compostaje y las huertas. Además, desde la Secretaría de Medio Ambiente e instituciones de educación como La Escuela Superior Tecnológica de Artes Débora Arango y la Universidad CES han operado proyectos culturales y educativos que involucran a diversos sectores de la ciudadanía.

Se logra identificar que la administración municipal ha sido la instancia que ha jalonado los procesos participativos en el Parque Lineal Ambiental La Heliadora, y que la ciudadanía ha ido adhiriéndose y apropiándose del espacio, lo que lentamente ha ido configurando el parque como un referente educativo y cultural por las personas que lo frecuentan.



Participación en torno a otras causas ambientales:

Un elemento que se destaca en la relación con el territorio y la participación ciudadana es el reconocimiento que se hace del Cerro Tutelar y la conectividad ecosistémica que tiene con el humedal. Si bien no se encuentra contemplado en la Ruta Declaratoria, es fundamental entender y subrayar el sentido de pertenencia y conocimiento que tiene la ciudadanía en cuanto a temas ambientales, y que innegablemente se han articulado a procesos paralelos de participación en defensa del territorio.

“Igualmente se ha presentado una ruptura porque el Cerro Tutelar y el humedal son un solo ecosistema. El Cerro Tutelar estaba protegido en el plan de ordenamiento anterior [sin embargo] en el último POT el Cerro tutelar se ha urbanizado de una manera irresponsable y depredadora con unos efectos completamente negativos sobre el humedal por el tipo de vertimientos que [le] están llegando”

Selma Trujillo - MAE - JAC El Dorado, 2018.

En el año 2010 se presentó el estudio de presupuesto participativo en el que se realizó la caracterización de bienes y servicios ambientales del Cerro Tutelar de Envigado, proceso en el que se menciona la conectividad ecosistémica que ha tenido con el Humedal. Sin embargo, para el año siguiente el POT es modificado, permitiendo afectaciones urbanísticas al Cerro, además se presenta una emergencia ambiental que fue el desbordamiento de la quebrada la Seca. Tal coyuntura permitió la movilización de líderes de la comunidad en torno a la defensa del Cerro Tutelar.

“yo funcioné tanto en el Comité Zonal con lo del Cerro Tutelar que entonces presenté un proyecto. Entonces cogí y presenté un primer proyecto que yo creí que era el indicado y era hacer un estudio de los Bienes y Servicios Ambientales del Cerro Tutelar, porque yo pensaba que si en la Administración Municipal se daban cuenta de los aportes tan grandes que hacía el Cerro Tutelar, pues ahí iban a querer protegerlo”

Elisa Londoño - Habitante municipio, 2018.

Reconocimiento y relaciones entre actores:

A lo largo de las entrevistas se evidenció el reconocimiento a diversos ciudadanos por sus acciones en el territorio relacionadas con la protección del medio ambiente y del área en cuestión: Humedal El Trián y Parque Lineal Ambiental La Heliadora. Tal como se muestra en el Anexo 1, destaca particularmente el trabajo de la lideresa Hilda Castaño a través de la ONG Eco Humedales, así como también las JAC de la zona 7, la Mesa Ambiental de Envigado y el Comité Zonal de la Zona 7, reconociendo además otros ciudadanos y organizaciones tales como el Pbro. Wilson Álvarez, Delia García, Jesús Martínez, Octavio Ángel (Q.E.P.D.), Maria Teresa Mejía, Rodrigo Bermúdez, Maria Eugenia Builes, Juan Guillermo Restrepo, Guillermo Marín, Carmen Vélez, entre otros. Sobresale el hecho de que la participación de la ciudadanía es reiterativa en diversos grupos, es decir, hay muchos ciudadanos que son partícipes de varias organizaciones y por tanto, son transversales a varios de los procesos de manera paralela, permitiendo consolidar relaciones de colaboración y trabajo entre ellos:

“(…) ha sido supremamente importante porque la Mesa nos ha permitido una articulación y como dicen aquí en la Secretaría de Medio Ambiente: “ah es que ustedes son los mismos”, pero ¡qué maravilla que seamos los mismos!, ¿por qué? Porque nos hemos podido articular con el Túnel Verde, nos hemos podido articular con Eco



Humedales, nos hemos podido articular con Ciudadano Envigado, con las distintas organizaciones sociales y es la oportunidad de que estas distintas organizaciones hagamos toda una defensa del medio ambiente. Lo que el Municipio plantea muy claramente en el Plan de Desarrollo y lo plantea en teoría, pero que no lo lleva a la gestión”

Hilda Castaño- MAE, Eco Humedales, Comité zona 7, Mesa Mujer Envigado, 2018.

En términos generales, entre los miembros de las diversas organizaciones socioambientales sobresale la identificación de una relación de trabajo y confianza. Tal es el caso de la ONG Eco Humedales con la Mesa Ambiental de Envigado y el Comité de la zona 7; además de las JAC Gualandayes, Altos del Trián, El Dorado y grupos de jóvenes. También identificaron una relación principalmente de trabajo con la institucionalidad representada en la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario de Envigado, al igual que otras instancias como el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Corantioquia, Universidad de Antioquia, CIDEAM, Institución Universitaria de Envigado, Universidad CES, Instituto de Artes Débora Arango y Low Carbon City, quienes han desarrollado actividades, proyectos y/o han sido partícipes de alguna manera en procesos relacionados con el humedal y la Heliodora.

Aunadamente existen algunas situaciones de conflicto y divergencia frente a situaciones que corresponden a la apropiación del territorio debido a las diferentes posturas frente a los usos y el manejo. Por ejemplo, mientras existen ciudadanos que consideran fundamental restringir al mínimo la interacción humana en el humedal; por otro lado, se encuentran quienes consideran que el espectro de interacción puede ser mayor. Tales posturas plantean una discusión en torno a las posibilidades de uso de la nueva ARU.

Se reportaron situaciones de siembra que están relacionadas con el desconocimiento de los bienes y servicios ecosistémicos que provee un área como el humedal, así como también acerca de qué especies de flora se pueden sembrar. Lo anterior ha desencadenado dificultades y conflictos entre la administración, la ciudadanía y colectivos como la ONG Eco Humedales, siendo un reto establecer acuerdos y generar conocimiento sobre los procesos de restauración adecuados para el ecosistema desde los cuales se puedan desarrollar relaciones de cooperación y trabajo entre todos. Al respecto Hilda Castaño (2018) compartió su experiencia desde la ONG Eco Humedales:

“Nosotros nos hemos metido por el lado del Trián, porque el lote no era así y no fue nada fácil. Eso fue en el año 2007 y Medio Ambiente dijo que era responsabilidad de la autoridad ambiental proteger un predio, que era un apoderamiento de la ciudadanía y que allá no se podía entrar a sembrar, pero ¿cómo es que les entregaron material vegetal a los vecinos? Hoy es un problema ese material vegetal, porque resulta que la guacharaca y los pájaros, primero esas especies no están dentro del plan de manejo, entonces le dijimos [a la Secretaría de Medio Ambiente] ¡pero señores! y nos dicen ¡hay para qué tanto escándalo! Es que también es difícil desde lo institucional ponernos a discutir con ellos, entonces se hicieron de lado de los que sembraron y permitieron la afectación, ¿quién? El municipio”

Asimismo, existen relaciones de conflicto y desconfianza, así como de indiferencia frente a la administración desde diferentes instancias como el Departamento Administrativo de Planeación Local y las Curadurías, dado que autorizan y viabilizan proyectos urbanísticos que



van en contravía de la protección de los ecosistemas estratégicos por los que la ciudadanía aboga su protección. Además, la relación con entidades públicas como EPM también es dada en términos de conflicto y desconfianza debido a los reportes de vertimientos de aguas residuales y a la ausencia de pronunciamientos o soluciones de su parte.

Relación con la Ruta Declaratoria

El análisis de la relación preliminar de los actores entrevistados con la Ruta Declaratoria se basó en tres aspectos: conocimiento previo que tienen sobre ésta y los temas que convoca, el interés que tienen en participar del proceso y las expectativas hacia el futuro.

En términos generales, se puede afirmar que al inicio del proceso la ciudadanía no estaba familiarizada directamente con éste, debido a que la primera experiencia que se lleva a cabo en el contexto urbano del municipio. Aunque algunas personas habían escuchado sobre el término por referentes externos como el Instituto Alexander Von Humbolt, la Secretaría de Medio Ambiente de Envigado o las experiencias equivalentes en Medellín, Bello y la futura declaratoria del humedal Ditairens en Itagüí; hubo otras para quienes el contacto que estableció el equipo técnico a través de las entrevistas a profundidad y el evento de Socialización, fueron los primeros referentes al respecto:

“Estoy aprendiendo, apenas veo la importancia y la seriedad con la que ustedes están asumiendo este estudio, que si bien no se está desconociendo un pasado como lo pudimos ver antier en [la Socialización inicial], [...] es cierto que ustedes parten de unos estudios pero también van a ser un diagnóstico, es una ruta acertada. Ustedes son los que saben de esto, nosotros estamos dispuestos a colaborar y conocer más, esto es un llamado a conocer más nuestro territorio”

Alberto Hincapié, Colectivo Ciudadano Envigado, 2018

Se debe mencionar la relación conceptual que establecieron en un ejercicio reflexivo y de auto explicación sobre su significado e implicaciones. De ello se derivan el nexo entre la idea de Ruta Declaratoria – Proceso, en tanto aludieron a una metodología que se sigue para lograr el propósito principal de la conservación y por ende comprende una serie de pasos, estudios técnicos y recursos humanos, financieros, temporales, entre otros. Así lo compartió Delia García (2018), habitante que colinda con el humedal:

“O sea, pleno conocimiento no tengo [pero] yo me imagino que para haber una ruta declaratoria debe haber primero una investigación, luego un análisis y unos estudios para mirar [...] que dice la comunidad, si la comunidad quiere o no quiere, si le conviene o no le conviene, si está de acuerdo o no está de acuerdo, y pues ya mancomunadamente llegan a un acuerdo [...]”

Lo anterior se refuerza con la expresión de un gran interés en el proceso pues en su opinión es un logro de la suma de esfuerzos ciudadanos durante largo tiempo que a su vez genera un impacto positivo en el municipio. Esta valoración acompañó el deseo de participar activamente tanto para la toma de decisiones y acuerdos como en el aprendizaje de una temática hasta ese momento aparentemente desconocida. Como se verá más adelante, la constante participación en los talleres da cuenta de dicho interés inicial:



“Yo creo que todo lo que sirva para apostarle a la conservación del medio ambiente, devolverle algo de todo lo que uno roba diariamente, creo que es una gran ayuda, creo que deberíamos de estar dispuestos porque no dimensionamos lo importante que debe de ser, porque es producto precisamente de la idea de un desarrollo sostenible [...]”

Andrés Felipe Castaño, JAC Gualandayes, 2018

“¿Por qué se me vinieron las lágrimas a mí? De ver que una simple cosita que empezó tan sencillamente, con tanto sacrificio, termina siendo un área protegida, no importa que quede en manos del que sea, ¡ya quedó protegida!, que eso era lo que yo esperaba. Qué importa si no le hacen reconocimiento a nadie, es que ése no era el objetivo, el objetivo era que el humedal quedara protegido y la pollita”

Elisa Londoño, Habitante del municipio, 2018

“Nosotros somos los voceros ante el colectivo y nosotros pasamos las noticias y mi interés es conocer también la metodología de declaratoria de un área protegida, poderla extrapolar y llevar. Como Colectivo Ciudadano Envigado nosotros sí tenemos muy consciente que la conexión del territorio es fundamental a través de esta ARU y que el propósito es conectarla con las dos grandes rutas de conexión que irían al parque Arvi y el Rio Medellín”

Alberto Hincapié, Colectivo Ciudadano Envigado, 2018

“Sobra decir que esto se hace con nuestro propio peculio, con amor, con decisión y que esto nace del corazón. A nosotros no nos presiona nadie, nadie nos obliga y por eso la condición de líderes, por eso precisamente hemos venido [...], es connotar esa responsabilidad delegada que tenemos que generar como consciencia para el presente y el futuro de esta declaratoria que es muy importante para el territorio”

Rubén Darío Acevedo, COPACO, 2018

En cuanto a sus expectativas se encontraron de dos clases: por un lado, desde un punto de vista aspiracional o de deseo sobre lo que debe ser la nueva ARU, mientras por otro se refirieron a demandas concretas sobre el desarrollo de la Ruta en sí. En el primer caso sobresalieron las ideas en torno a los usos que deseaban o no permitir en el interior del humedal y el parque, al igual que en cuanto a aspectos de regeneración del ecosistema, conectividad con otros estratégicos como el Cerro Tutelar y todo lo relacionado con el eje de educación ambiental. Todo ello dentro de un interés general en la conservación de los ecosistemas. Ejemplo de esto se encuentra en la siguiente expectativa expresada por una de las integrantes de la Mesa Mujer Envigado (2018):

“Y ahora que hay tanta depresión, salud mental, es demasiado. Ahora que hablaban yo me transportaba y pensaba: que rico para ir por allá [al humedal y parque La Heliadora] con las chicas sobrevivientes de violencia [y realizar] actividades como meditación, terapia, o algo. Yo ya me imagino todo eso”

Maria Teresa Mejía (2018), lideresa reconocida, puntualizó en su expectativa de contar a través de la nueva ARU con otro espacio público verde en Envigado, el cual sirva para el encuentro, diálogo, meditación, reflexión, relajación, pintar y otras actividades de entretenimiento pasivo.



Ello en el marco de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) que han de cumplirse al 2030 donde uno de los propósitos es el de conseguir ciudades sostenibles.

En cuanto a demandas sobre el proceso se debe resaltar la preocupación manifestada por los integrantes de la Mesa Ambiental de Envigado (2018) sobre los alcances de la declaratoria en términos de garantizar su cumplimiento a pesar de posibles vaivenes político-institucionales:

“[...] pero preocupa también cómo va a quedar blindado [...] nos produce mucha desconfianza, no ustedes pero sí unas personas, que en otros estudios forzaron ciertas situaciones y entonces como esta administración tiene un interés de que allá [en el sector de Las Antillas-humedal] halla una vía, entonces uno cree que fácilmente el Área Metropolitana también se sintoniza con esa situación y entonces todo se articule para que al final lo declaren pero ¡con una salvedad!: - que aquí se puede hacer una carretera en esta partecita-; porque es que desgraciadamente, la desconfianza no nos la pueden quitar porque tenemos unas evidencias como tan grandes de ver como las cosas se manipulan [...]”

Los integrantes de la MAE expresaron sus inquietudes en cuanto a la sostenibilidad futura del plan de manejo del área protegida, pues les preocupa que dependa de la voluntad política del momento, tampoco tienen claro qué otros actores se integran, de qué manera y cómo se trabaja el tema presupuestario. Todo en conjunto es relevante aclarar en las próximas etapas del proceso participativo pues involucra la planeación estratégica para lograr el escenario de conservación deseado de la nueva ARU.



Mapa de actores

Este mapeo se realizó partiendo del análisis de actores elaborado por CORANTIOQUIA-ACTÚA en el 2017, en el que se brindó un panorama sobre actores clave para el ejercicio de la autoridad ambiental del municipio de Envigado. Esto fue complementado con la información proporcionada directamente por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario de Envigado, El Área Metropolitana del Valle de Aburrá, la corporación Corpuem, y los resultados obtenidos de las entrevistas a profundidad y los talleres. Con la ciudadanía se realizó una actividad dentro del primer taller, en la que los participantes construyeron un mapa de actores donde se validaron los actores que se tenían identificados previamente, se valoró la incidencia e interés en el proceso y las relaciones que tienen entre ellos.

A través de las entrevistas a profundidad, se obtuvo información acerca de los roles que han desempeñado las organizaciones socioambientales y de participación ciudadana, así como habitantes en particular. En el mapa de actores se reflejaron las percepciones particulares de los ciudadanos y organizaciones, entendiendo que las herramientas utilizadas son de carácter cualitativo. Para los actores identificados con la información anterior se hizo una aproximación a sus competencias o roles dentro del territorio, así como posibles áreas de trabajo en relación con la implementación de la nueva área protegida. Así, se identificó el grado de involucramiento, el ámbito de acción (municipal, departamental o nacional) y su posible participación en las diferentes etapas de la ruta declaratoria (Anexo 17), al igual que nivel de influencia e interés en el proceso. La metodología general para la identificación de actores clave se encuentra resumida en el Anexo 18.

De acuerdo con Tapella (2007), el MAC (Mapeo de Actores Clave) no solo consiste en sacar un listado de posibles actores de un territorio, sino conocer sus acciones y los objetivos del por qué están en el territorio y sus perspectivas en un futuro inmediato, de ahí que esta herramienta permita concebir la realidad social en la que se enmarca la Ruta Declaratoria, como una realidad de relaciones, redes, posiciones y vínculos que influyen en la forma en que dichos actores se mueven en el territorio, actúan en él y podrían llegar intervenir en la nueva área protegida declarada. Los actores sociales comprenden tanto individuos como colectividades de diverso tipo (grupos, organizaciones, instituciones) que representan objetivos en un ámbito determinado, y cuyos intereses y características particulares permiten que se identifiquen en la realización de un mapeo. Se consideran clave cuando son el centro de cualquier proceso, tienen la capacidad de influir en el mismo, son afectados por éste, poseen información relevante, experiencia, recursos o poder.

El mapeo de actores sociales clave no puede realizarse de manera abstracta, sino que debe estar anclado a una dimensión específica del territorio y su contexto; de ahí que en el caso específico de la Ruta Declaratoria éste se elaboró en función de sus posibles vínculos, roles y competencias actuales y potenciales con las áreas naturales en cuestión. A través de la información obtenida se consolidó un mapa de actores en el que se identificó el eje principal de participación alrededor de la ciudadanía, dado su alto nivel de incidencia en el territorio; donde a través de las instancias públicas municipales y de la región se lograron consolidar procesos como el que se llevó a cabo. En este sentido, la unión la institucionalidad y la ciudadanía, además del sector privado, permitió la consolidación del tejido participativo actual.



Asimismo, las relaciones de trabajo entre los tres sectores serán importantes para promover el adecuado manejo futuro del área y garantizar su conservación a lo largo del tiempo, además de fortalecer una conciencia ambiental en el territorio que sea transversal en las prácticas cotidianas y que impacte en el sector público, privado y de la sociedad civil.

Características generales de los actores identificados

Se identificaron veinticinco (25) actores institucionales los cuales pertenecían a entes relacionados con la Alcaldía de Envigado (Secretarías, Oficinas y Departamentos) así como otro tipo de actores institucionales, donde por ejemplo el AMVA era fundamental en su calidad de autoridad ambiental (Anexo 17). También se identificó EPM como aliado estratégico para la inversión futura. Para la mayoría de éstos se consideró clave su participación en casi todas las actividades del proceso participativo pues era esencial fortalecer sus capacidades para una adecuada implementación y manejo de la nueva ARU.

También se identificaron las instituciones de educación superior y productoras de diferente tipo de conocimiento como las universidades, el Instituto Alexander von Humboldt, el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia CTA y la Escuela de Artes Débora Arango. Se incluyeron de esta manera ya que realizaron trabajos y proyectos bien sea con la Secretaría de Medio Ambiente del Municipio de Envigado o directamente con las áreas naturales, razón por la cual tenían un vínculo con temáticas de la Ruta Declaratoria. Si bien la mayoría de ellas son de carácter Municipal; el Instituto Humboldt está en el ámbito Nacional, por ser una institución que trabaja en diferentes partes del país, teniendo su sede en la ciudad de Bogotá. Asimismo, los aportes que realizan Instituciones como la Universidad de Antioquia, la Universidad CES y el CTA tienen un impacto importante en el ámbito regional y nacional.

Se identificaron las instituciones de educación básica y media tanto de la Zona 7 como del Municipio en general por cuanto eran indispensables para el desarrollo de proyectos de educación ambiental en los que se incluya la nueva ARU como referente.

En el caso de las organizaciones sociales y de la ciudadanía en general se encontró una gran cantidad y diversidad de actores presentes en el territorio. Ejemplo de ello fue la existencia de diez y siete (17) grupos cuyas áreas de trabajo tenían que ver directamente con temas ambientales y por ende estaban ligados a todos los asuntos a tratar durante la Ruta Declaratoria. Algunos de ellos ya tenían una experiencia de trabajo y conocimiento acumulado sobre la Zona 7 y sobre las áreas naturales en cuestión. Tal fue el caso de la ONG EcoHumedales, organización con experiencia y conocimiento en torno al Humedal El Trián, además de apoyar diversas causas ambientales. Otras organizaciones que mencionar son el Comité Zonal de Planeación y Participación, siendo una instancia que promueve, orienta y coordina el proceso de planeación zonal y da seguimiento a los proyectos que se estén ejecutando; al igual que el Colectivo Ambiental de Envigado, quienes fomentan procesos de participación y gestión para el desarrollo sostenible y conservación del medio ambiente desde las juventudes.

Entre otros actores encontrados en este grupo están: Túnel Verde (cuya causa primordial ha tenido que ver con la construcción de la obra del Metroplús en Envigado); Colectivo Ciudadano Envigado y Mesa Ambiental. Además, se resaltó el papel del Comité Ciudadano de las Áreas Protegidas Urbanas del Valle de Aburrá en tanto instancia de participación metropolitana que integra a todos aquellos actores relacionados con las distintas áreas protegidas en dicho



contexto territorial para la acción conjunta en beneficio de éstas e incidencia en la toma de decisiones sobre la conservación de la biodiversidad y su dimensión sociocultural. Como resultado de la Ruta Declaratoria se espera entonces la oportunidad de vincular a los actores de Envigado en dicho comité e integrar así sus esfuerzos en una escala territorial que trasciende la municipal.

En cuanto a organizaciones que trabajan en otras temáticas de interés colectivo, se encontraron alrededor de catorce (14) desde aquellas enfocadas en el tema de género y del papel de la mujer en el municipio, hasta las que tienen que ver con laboratorios de participación ciudadana a través del arte (Casa Nostra) y la construcción de ciclo rutas y vías seguras para el ciclismo (Ciclorutas Envigado). Esta riqueza evidenció un Envigado activo en términos de participación y receptivo en temas culturales y de calidad de vida, convirtiéndose en una fortaleza a aprovechar tanto para la Ruta Declaratoria como para la dinamización futura de la nueva ARU en su plan de manejo, dado que es fundamental que se genere una apropiación responsable y consciente del espacio por parte de todos los actores interesados.

En lo que respecta al sector privado, se evidenció la importancia de vincular todos aquellos actores que tienen relacionados a la industria, comercio y servicios en general que están articulados en el Municipio y que tienen o podrían tener una cercanía con la ARU, con la autoridad ambiental y las temáticas relacionadas con la Ruta Declaratoria; o bien en apoyar de diferentes maneras el proceso. Se identificaron, entre otras, empresas tales como AM Alternativas Ambientales y Madre Tierra Permacultura, siendo la primera una empresa que desarrolla proyectos y modelos empresariales sostenibles, y la segunda una iniciativa empresarial que le apuesta a brindar servicios de agricultura desde un enfoque comunitario. Dichas entidades tienen un rol importante de la asesoría, asistencia técnica y participación ciudadana. También se incluyeron empresas con un marco de acción relacionado directamente con la sostenibilidad de la nueva ARU a lo largo del tiempo, como son las empresas de transporte y otras relevantes que, agremiadas en los sectores comercial, industrial y de construcción, a través de entidades como la Cámara de Comercio Aburrá Sur y CAMACOL; cuya participación será clave en el componente estratégico de la Ruta.

Nivel de influencia e interés de los actores en el proceso

Tal y como se aprecia en la Figura 4, los actores clave identificados en el proceso de la Ruta Declaratoria se describieron a partir de su influencia en el proceso, interés en el mismo, así como las relaciones que configuran entre sí. Este panorama es la fotografía del entorno humano con el cual se trabajó y el cual deberá considerarse para el futuro manejo del ARU.

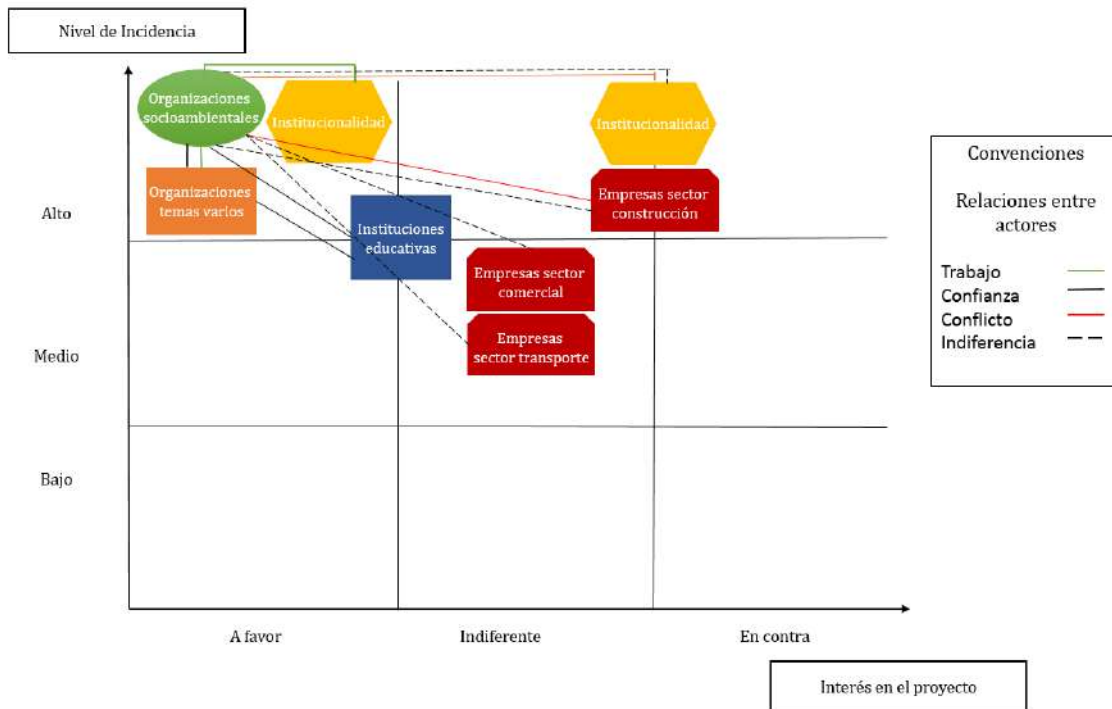


Figura 4. Mapa de actores clave, incidencia, interés y relaciones entre ellos

Organizaciones articuladas en torno a temas ambientales

Tal como se ha mencionado, las organizaciones ambientales tenían una alta influencia en el territorio. Sin embargo, no todas poseían ese mismo grado de incidencia en el proceso de la ruta declaratoria de la nueva ARU, por lo que se destacaron algunas de mayor trayectoria que, particularmente, han ejercido acciones de defensa del territorio, educación ambiental, entre otros.

En este sentido, se destacaron organizaciones con un *alto nivel de influencia y a favor del proceso*, cuyos miembros han sido parte de la construcción participativa. Así, Eco Humedales se constituyó como la principal organización ambiental a través de la cual se han articulado diversidad de acciones de defensa del Humedal del Trianón, a la vez que también se unió la participación del Comité Zonal de la zona 7, el Comité Ambiental de la Junta de Acción Comunal del barrio El Dorado y la Mesa Ambiental de Envigado.

Asimismo, el Colectivo Ciudadano Envigado, cuyo trabajo está muy relacionado con el Parque La Guayacana ubicado en El Esmeraldal (zona 4) y el Colectivo Ambiental Envigado, constituido por jóvenes, también se articulan a procesos de importancia ambiental, en tanto se han relacionado principalmente con el Parque Lineal Ambiental La Heliadora, pero también son conocedores y partícipes de actividades relacionadas con el Humedal. Además, se encuentran habitantes que viven alrededor de la nueva ARU y que, dada su participación se configuran como claves.



Por otro lado, se identificó un *nivel de influencia medio y a favor del proceso* a organizaciones como el Voluntariado Ecológico Envigado en Flor, Corporación Crisálidas, Juntas de Acueductos, el Consejo Consultivo de Plan de Ordenamiento Territorial y Veedurías Ambientales. Además de organizaciones que, si bien tuvieron muy poca participación en el proceso o no eran reconocidas por la ciudadanía, estaban a favor dado que la Ruta se relacionaba con sus objetivos misionales y podrán ser de gran importancia en el manejo futuro del área, estas fueron: Low Carbon City, Colectivo túnel verde y Comité Ciudadano de Áreas Protegidas Urbanas.

Organizaciones articuladas en torno a temas varios

Las organizaciones constituidas también están relacionadas con temas varios en los que la gobernanza territorial, la cultura y la educación son ejes centrales de su quehacer. En este sentido, hay una amplia gama de organizaciones de las cuales sólo algunas se articulan al proceso de la Ruta Declaratoria.

Entre las organizaciones que pueden destacarse como de *gran influencia y a favor del proceso* están las JAC de la zona 7 (el Dorado, Altos del Triánón, Loma del Barro, Gualandayes y Alto de las Flores), la Mesa de Turismo de Envigado, Ciclorutas Envigado y el Colectivo Cultural Casa Nostra; organizaciones que han estado presentes a través de sus miembros en los diferentes encuentros que se han llevado a cabo.

En contraste, otras organizaciones como el Comité de Participación Comunitaria en Salud COPACO, diversos grupos de mujeres, otras JAC de la zona y el municipio, así como también las Juntas Administradoras de las Unidades Residenciales, entre otras, se reconocieron como organizaciones que podían estar a favor del proceso o ser indiferentes en tanto a su desconocimiento y trabajo sobre otras temáticas, por ende, su nivel de incidencia se ubicó entre medio y bajo.

Actores institucionales

Los actores del sector institucional eran fundamentales para la articulación de la Ruta pues es a partir de dichas instancias que se viabilizan este tipo de procesos. Sin embargo, se identificaron tanto instancias que están tanto a favor como indiferentes y variando su nivel de influencia principalmente entre alto y medio.

Así, el AMVA, la SMADA, el CIDEAM, el Departamento de Planeación Local, la Secretaría de Educación y Cultura, la Oficina de Gestión del Riesgo, entre otras; tienen un rol de importancia. En este sentido, fue posible notar que existía una cantidad de dependencias que podrían articularse, pero también se evidenció su desconocimiento frente al proceso, lo que dio cuenta de una necesidad de dar a conocer lo que se estaba gestando para viabilizar canales de trabajo y colaboración (e.g. Secretaría de Seguridad y Convivencia, Secretaría de obras públicas, Secretaría de Equidad de género, Secretaría de Desarrollo Económico, Secretaría de Bienestar Social y Comunitario, entre otros) (Anexo 17). De ahí que la estrategia metodológica del proceso participativo contemplara acercamientos con dichas instancias.

De igual manera, la ciudadanía identificó instancias valoradas en contra del proceso, a saber, las curadurías y el Departamento de Planeación Local, lo que se corresponde con la relación que tienen con el sector constructor y, que dadas las experiencias en relación con los inadecuados



usos del suelo que la comunidad ha denunciado desde su ejercer ciudadano, perciben como instancias institucionales que amenazan su gobernanza sobre el territorio y son garantes de conflictos socioambientales.

Por otro lado, las Instituciones de Educación y las Bibliotecas se ubicaron a favor del proceso, pero se percibió un gran desconocimiento en cuanto a su nivel de influencia dado que aún no se tiene una importante articulación de temas educativos ambientales que incluyan la Ruta Declaratoria o similares. Sin embargo, se reconocieron como de gran importancia en la promoción de proyectos de educación ambiental futuros, para la inclusión de población escolar y joven que conduzcan a la promoción y consolidación de una consciencia ambiental que tenga un impacto significativo en los imaginarios de construcción de territorio.

Actores privados

Los actores identificados en el sector privado se refieren principalmente a las empresas de carácter comercial, industrial, constructor y transporte, siendo su nivel de influencia primordialmente alto dado el peso y trayectoria de estas. Sin embargo, su grado de interés se catalogó como indiferente y sólo las empresas del sector constructor y transporte se identificaron como una amenaza para la nueva ARU, en tanto la construcción es la principal pues afecta sustancialmente el ecosistema que se está protegiendo. En este sentido, se identificó un foco de conflicto con este grupo.

Relación entre actores clave

Según se aprecia en la figura anterior, las relaciones entre los diversos actores se clasificaron de la siguiente manera: trabajo y cooperación, confianza, desconfianza o conflicto y débiles o indiferentes.

Relaciones de trabajo y cooperación

Las organizaciones ciudadanas presentaron principalmente relaciones de trabajo y cooperación entre sí, dado que como se mencionó anteriormente, muchos de sus actores eran miembros de varias organizaciones de manera simultánea, en tanto colaboran entre ellos para unirse ante proyectos e iniciativas con temáticas comunes a todos.

También se hallaron relaciones de trabajo entre la ciudadanía y la institucionalidad. En este sentido, se destacó la relación de organizaciones ambientales con la Secretaría de Medio Ambiente, en tanto ha sido una dependencia que ha trabajado positivamente con organizaciones como Eco Humedales y la Mesa Ambiental de Envigado, aunque no se desconoció que igualmente se han presentado tensiones a partir de diferencias en torno al manejo de los conflictos socioambientales especialmente en administraciones anteriores.

Aunadamente se hallaron relaciones de trabajo entre actores socioambientales y las instituciones educativas en tanto se han llevado a cabo procesos educativos que, sin embargo, se hace necesario fortalecer para tener mayor impacto. Además, con el sector privado también se han tenido relaciones de trabajo, particularmente con empresas que tienen iniciativas de sostenibilidad ambiental.



Relaciones de confianza

Las relaciones de confianza se identificaron de manera más limitada, en tanto que si bien, las relaciones de trabajo y cooperación son de carácter positivo, tal relación no garantiza que se tenga un alto grado de confianza, a razón que se presentan divergencias en sus objetivos de trabajo.

Aun así, se encontró que la confianza se daba principalmente entre los miembros de la misma organización y con otros sectores dependiendo su naturaleza, así por ejemplo se hallaron relaciones de confianza entre los actores que trabajan alrededor de temas ambientales y los actores que trabajan sobre temas varios. En este mismo sentido, se tienen relaciones de confianza entre ellos y las instituciones educativas, en tanto han articulado procesos de educación ambiental, artísticos y culturales. Un ejemplo es la articulación de procesos que se ha dado entre la ONG Eco Humedales y la Institución Educativa La Paz Sede El Trianón, en donde se han llevado a cabo eventos y reuniones que van en pro de la conservación del humedal. Además, la Institución Educativa ha hecho réplica a los padres de familia, estudiantes y docentes de las invitaciones al evento anual en el que se conmemora el día internacional de los Humedales.

Igualmente se identificaron relaciones de confianza entre los ciudadanos que son miembros activos de varias organizaciones simultáneamente, de trayectoria participativa en el municipio y que, además, comparten intereses y posiciones frente a la conservación y protección del medio ambiente.

Relaciones de desconfianza y conflicto

Las relaciones negativas también se identificaron entre los diversos actores, identificándose una relación de conflicto socioambiental muy importante entre: ciudadanía - actores del sector constructor - actores institucionales; a partir de las afectaciones del territorio por el desarrollo urbano, las políticas de ordenamiento territorial del municipio y las consecuentes construcciones inmobiliarias. Por tanto, la institucionalidad entró a ser parte del conflicto en tanto las curadurías y el Departamento Administrativo de Planeación Local son las instancias a través de las cuáles han sido autorizados dichos proyectos urbanísticos identificados como la principal amenaza hacia su entorno y el eje que articula la historia de lucha en torno a la protección de espacios como el humedal El Trianón.

Las relaciones de desconfianza y conflicto contribuyen sin duda a que existan actitudes de prevención por parte de los actores socioambientales hacia el sector privado e institucional y que, por tanto, se tengan barreras al momento de propiciar canales de interacción, los cuáles cobran importancia en el desarrollo del plan de manejo de la nueva ARU.

En consecuencia, se señaló por parte de los actores ciudadanos una necesidad de generar garantías de protección y conservación de los ecosistemas a través de políticas públicas y otros mecanismos.

Relaciones débiles o indiferentes

De igual manera, se identificaron relaciones débiles entre los actores por las divergencias de posturas frente a los temas ambientales y del ejercicio de la ciudadanía en la toma de decisiones. En esta medida, se presentan situaciones tales como que hay líderes y lideresas que en algún



momento trabajaron en una misma organización o tuvieron relación de trabajo entre diferentes organizaciones pero que en el presente presentan posturas diferentes y, por tanto, las relaciones son débiles. No obstante, se reconocen en su actuar ciudadano.

Por otro lado, se identificaron relaciones de indiferencia entre los actores de la ciudadanía y la institucionalidad municipal a razón de que diversas dependencias no se encuentran al tanto de las temáticas y procesos ambientales. Asimismo, con las empresas de transporte y comercio, pues no ha habido acciones de acercamiento que se destaquen y al mismo tiempo, las empresas de dichos sectores no se han visto involucradas en procesos de este tipo, a pesar de que, por ejemplo, las empresas de transporte se constituyen como emisoras de dióxido de carbono (CO₂).

Igualmente, cabe mencionar que hay relaciones de indiferencia entre actores de todos los sectores identificados y que además involucra también a la sociedad civil, dicha indiferencia está muy relacionada con algunos de los objetivos misionales de las organizaciones en cuanto no se reconocen objetivos de protección del medio ambiente y al igual que sucede con las instancias institucionales y actores del sector privado, se desconoce el impacto y la existencia de proyectos como la actual ruta declaratoria. De acuerdo con esto, se plantea una necesidad de sensibilización ambiental y participativa hacia todos los sectores que permita generar una fuerte articulación en la que se puedan dinamizar diversos aspectos relacionados con el manejo del área.



Consideraciones finales

La historia de la ocupación del actual territorio del Municipio de Envigado es bastante antigua, remontándose a épocas que se anteponen a la conquista del continente y que tienden a ser ignoradas en contextos contemporáneos. Sin embargo, reconocer toda la historia como un continuo hasta el presente es relevante en los casos que requieren abordar los significantes que se tienen del territorio en la actualidad, dado que muchas de las construcciones sociales que se pueden tener hoy son producto de la evolución en las dinámicas de interacción entre diversos grupos humanos y de éstos con el entorno a lo largo del tiempo. Así, a través de la revisión documental realizada es posible identificar elementos transversales que son fundamentales para establecer un panorama general de algunas de las características participativas y de apropiación del entorno que presenta la comunidad Envigadeña.

Uno de dichos elementos son las interacciones humanas que se dieron en la época de la conquista y colonia, a través de las que es posible entender el territorio más allá de los recursos que poseía, ya que había toda una historia en relación con el uso y explotación de éstos, propiciando así que empezara una nueva era de desarrollo a partir de lo que ya había constituido. Tal es el caso de la continuidad de las prácticas textiles y de comercio que ya eran ejercidas por comunidades indígenas, y que hoy son la característica principal de la localidad, en tanto que su desarrollo nunca ha cesado. Otro de los elementos a destacar es que, dadas las características geográficas del Valle de Aburrá, ha sido un territorio comercialmente estratégico y propicio para los asentamientos humanos. Por tanto, la población del territorio ha estado en constante crecimiento y ha tendido a permanecer por generaciones, consolidando grupos familiares que han permitido la construcción del sentido de pertenencia del territorio.

Es posible identificar cómo dicho sentido de pertenencia ha tenido una consolidación importante en las últimas décadas a través de la participación ciudadana en colectivos o asociaciones, caracterizándose por ser una fortaleza de la zona en la que se hayan las áreas naturales que competen a la ruta declaratoria de la nueva ARU. Los habitantes han sido gestores de procesos a favor de la calidad de vida, la conservación y protección del entorno, ya que han sido testigos de la transformación de este a razón de la expansión urbana, la sobreexplotación y malos usos de los recursos naturales. El análisis del desarrollo histórico del Municipio de Envigado permitió ver la forma en que se ha posicionado el tema y la autoridad ambiental a través del tiempo, lo cual significó una gran oportunidad para el proceso de declaratoria de la nueva ARU y lo que será su dinamización futura con la implementación del plan de manejo y la convocatoria de diversos actores.

En términos sociodemográficos Envigado es un territorio donde la alta densidad de población urbana en contraste con una baja densidad en la zona rural pone de manifiesto el reto de la conservación en un contexto de presión debido al crecimiento continuo, y por ende, a los requerimientos de suelo para el desarrollo inmobiliario y una diversidad de actividades humanas asociadas como los servicios públicos y el transporte.

La Zona 7 presenta la mayor cantidad de habitantes del Municipio, donde la declaratoria de una nueva ARU contribuirá en el fortalecimiento directo del planeamiento ambiental y territorial de la zona y con ello en el bienestar de sus habitantes. Por ello fue importante reconocer que la Zona 7 tenía una trayectoria de participación y sensibilización en torno a sus ecosistemas naturales, hecho que se constituía en una gran oportunidad para involucrar dichas experiencias



y conocimientos en la Ruta Declaratoria y potenciarlas para garantizar una dinamización futura de la ARU conforme a su realidad sociocultural y ambiental.

Durante el proceso de la Ruta Declaratoria se logró construir de manera participativa una línea base sobre la nueva ARU, al igual que tomar decisiones conjuntas sobre la zonificación y los proyectos estratégicos para el plan de manejo; a saber, que en el proceso se integró a la ciudadanía, institucionalidad y sector privado. Esta aproximación se dio a través de 5 talleres con la ciudadanía, 1 taller con la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario, 4 mesas de trabajo interinstitucionales, 31 entrevistas a profundidad; además de la participación en el II Foro Ambiental Juvenil, teniendo un acercamiento con las Instituciones Educativas públicas y privadas del municipio, complementado con la aplicación de una encuesta en línea. Además, se realizó un taller con el sector privado y varios encuentros con académicos y expertos.

En este sentido, con la implementación de dichas estrategias y a través de la aplicación de metodologías de participación social e investigación de fuentes secundarias, se obtuvo una construcción de información fundamental para entender los elementos que confluyen en la constitución de la nueva ARU y plantea propuestas para su futuro manejo. El balance de resultados es positivo en tanto fue posible establecer un diálogo de saberes con todos los actores, integrando su visión sobre las áreas naturales en los distintos momentos y obtener un plan de manejo construido bajo acuerdos y consenso.

El proceso participativo con la ciudadanía se constituyó como un logro de articulación de la Ruta Declaratoria que evidenció el sentido de pertenencia y el compromiso que poseen diversos actores socioambientales del municipio, así como habitantes que se vincularon desde el ejercicio de su ciudadanía en general.

La cantidad de grupos organizados que tiene Envigado tanto alrededor de temas ambientales como de territorio, educación y cultura es muy amplio, entendiendo que la extensión territorial y el empoderamiento comunitario posibilitan tal situación. Por tanto, la participación que ejercieron en la Ruta tuvo la influencia de elementos como la trayectoria, consolidación de sus miembros a lo largo del tiempo, articulación con otras instancias, intereses y alcances que tienen sus ejes de trabajo, proyectos e iniciativas tanto en la zona a la que se corresponden territorialmente como a nivel municipal y regional.

Como bien lo demostró la asistencia a los talleres de la Ruta Declaratoria, Envigado se caracteriza por tener una notable participación ciudadana que ha estado íntimamente ligada a asuntos ambientales y de territorio. No es entonces de extrañar que en el proceso hubiera representación de líderes no sólo de la Zona 7 sino también de la zona 6, zona 8, zona 4, zona 10 con importante participación en el tema de acueductos y la zona 4 con participación relevante en relación con el Parque La Guayacana, que se articula actualmente en términos administrativos con el Parque Lineal Ambiental La Heliadora.

Igualmente, durante todo el proceso de construcción participativa los diversos actores de la ciudadanía reconocieron el rol que ha tenido la ONG Eco Humedales, en tanto han sido defensores de la protección del Humedal y se constituyen como clave en el proceso de fortalecer y articular adecuados canales de comunicación con los entes institucionales en todo el proceso de manejo del área. Igualmente reconocieron el rol que ejercen otras organizaciones de gran relevancia e incidencia como el comité zonal y la mesa ambiental, entre otros.



El trabajo con los representantes del sector privado generó resultados positivos en tanto evidenció una sensibilidad y disposición de trabajo hacia las temáticas ambientales, además de expresar claros intereses de tener la oportunidad de desarrollar procesos de compensación ambiental en la nueva ARU y la zona urbana en general. Las empresas que participaron del taller realizado con el apoyo de ProSUR se perfilaron como posibles aliados estratégicos en el desarrollo de diversos proyectos en las líneas trabajadas del plan de manejo; previa asesoría y acompañamiento por parte de la autoridad ambiental en relación con las posibilidades específicas que tienen para ejercer la responsabilidad social territorial en el futuro.

El trabajo participativo con el sector institucional permitió la puesta en común de criterios para definir aspectos relacionados con la zonificación de la nueva ARU. Por medio de este proceso se pudo conocer el estado actual de los predios que constituyen el área y la posición de las diferentes instancias administrativas respecto a las proyecciones de infraestructura vial y equipamiento urbano en el parque La Heliodora; al igual que toda la información base sobre el estado de la educación ambiental en el municipio desde las instancias que la ejercen y promueven como lo son las instituciones educativas, Secretaría de Educación y Cultura y SMADA. Ésta última no sólo se posicionó en la Ruta como aliado estratégico sino también sentó las bases de su futuro liderazgo para generar un verdadero manejo conjunto del ARU que beneficie sus objetivos de conservación.

Aportes fundamentales

En este sentido cobra relevancia mencionar que, desde el ejercicio de cartografía socioambiental, realizado durante el primer taller con la ciudadanía, se obtuvo información que da cuenta del contexto urbano actual y los elementos naturales y culturales que sobresalen, reconociendo que si bien, el humedal del Trianón y el Parque Lineal Ambiental La Heliodora comprenden una única área, poseen algunas características distintas en sus ecosistemas y en las intervenciones que han tenido.

De acuerdo con lo anterior y considerando además la información recolectada durante la aplicación de las entrevistas a profundidad, el urbanismo se presenta como la mayor problemática en relación con la protección del territorio, en tanto plantea conflictos socioambientales que es posible rastrear a lo largo del tiempo hasta el presente. De esta manera, por ejemplo, se encontró que el humedal El Trianón ha tenido importantes afectaciones debido a vertimientos de aguas provenientes de complejos urbanísticos. Además, otras problemáticas que se destacan son la contaminación y el desconocimiento de las áreas naturales tanto en relación con su importancia como a su existencia. Por lo anterior se han dado afectaciones a los ecosistemas a causa del depósito de residuos sólidos en la quebrada La Heliodora y el humedal, entre otras prácticas que han puesto en riesgo la conservación del área.

No obstante ciudadanía e instituciones reconocieron los beneficios que provee la nueva ARU en tanto a BSE como regulación, abastecimiento, soporte y aspectos socioculturales. De esta manera, se halló en los talleres que la regulación del microclima es fundamental, teniendo una íntima relación con la generación de aire puro y, por tanto, permitiendo que se tenga un entorno ambiental sano para el disfrute y bienestar de la comunidad. Igualmente se destacó la importancia social del área en tanto representa la cohesión y participación social y además permite desarrollar actividades de educación ambiental, recreación pasiva, encuentro y



socialización. Así mismo, otros elementos relevantes son el hábitat de especies como la pollita de agua y el *Equisetum giganteum* especies emblemáticas y reconocidas en el ámbito local.

A lo largo de todo el proceso se contó con diversos aportes en cuanto a las expectativas respecto a la nueva ARU, donde la zonificación ambiental con fines de manejo fue un tema controversial durante el cuarto taller con la ciudadanía, dado que varios de los líderes ambientales hicieron un llamado a que sea considerado en su totalidad como una zona de preservación, con secciones destinadas a la restauración, debido a afectaciones actuales del ecosistema, y que no se incluyera zonas generales de uso público.

Por otro lado, la educación ambiental se posicionó en un rol transversal, dado que a través de procesos educativos se logra consolidar una conciencia ambiental que impacta los diversos sectores de la población, propicia espacios de discusión, empoderamiento y construcción ciudadana alrededor de la conservación y protección de un área como la que convoca el actual proyecto. Este elemento se articula con los proyectos planteados bajo la línea estratégica de educación ambiental del plan de manejo del ARU, donde no sólo se prioriza la formación y capacitación de todos los actores clave; sino también la oportunidad de considerar el área protegida como aula ambiental para procesos educativos abiertos, que involucren a las diversas esferas de participación como son los sectores social, educativo, institucional y privado.



Componente Biodiversidad

Estado de la información existente

La información sobre biodiversidad disponible para el municipio de Envigado y la nueva Área de Recreación Urbana Trianón – La Heliodora en particular se consultó en las principales bases de datos en línea de biodiversidad, informes técnicos disponibles, textos académicos y catálogos de colecciones y museos de historia natural.

Para la **Flora** se consultaron el listado de especies del municipio de Envigado que reposa en el Herbario de la Universidad de Antioquia, el Estudio para la elaboración del plan de manejo ambiental del humedal ubicado en el barrio El Trianón del municipio de Envigado (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2007) y la Formulación del plan maestro de zonas públicas verdes del municipio de Envigado, incluyendo caracterización del componente arbóreo, publicado en por La Alcaldía de Envigado y La Universidad Nacional Sede Medellín (Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín 2015). La base de datos del Herbario de la Universidad de Antioquia se filtró dos veces, el primero para restringir la procedencia de las colecciones únicamente al municipio de Envigado y un segundo filtro para la elevación (entre 1500 y 2000 metros sobre el nivel del mar) El listado de especies obtenido comprende principalmente especies silvestres tanto de hierbas como árboles, y, junto con las especies reportadas en los otros estudios mencionados anteriormente, se construyó un consolidado con las familias y géneros previamente reportados, esta información se recopiló bajo los Estándares de Información para la Biodiversidad (Darwin Core). Debido a la gran cantidad de registros existentes, esta información se presenta en los Medios de Verificación (MV2.ComponenteBiodiversidad).

De acuerdo con los registros analizados, la flora del municipio de Envigado entre los 1500 y 2000 msnm está representada por 91 Familias, con un total de 496 géneros. Las familias con mayor número de género corresponden a Fabaceae (11%), seguido por Araceae (9%), Melastomataceae (5%) y Euphorbiaceae (4%). Las familias restantes están representadas por un menor número de géneros, como Rosaceae, Ericaceae, y Annonaceae.

En el caso de los grupos de **Anfibios** y **Reptiles**, se realizó una búsqueda en la base de datos GBiF (www.gbif.com) ya que esta es la mayor red internacional para compartir datos sobre biodiversidad, y Colombia participa activamente de esta red a través del Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia - SiB (Instituto Alexander von Humboldt 2018). Esta búsqueda fue complementada con la revisión de la base de datos del Museo de Herpetología de la Universidad de Antioquia (MHUA), que cuenta con la mayor colección de herpetofauna del departamento de Antioquia y la revisión de la Guía de Anfibios y Reptiles del Valle de Aburrá. Para cada registro se revisó la identidad taxonómica del individuo contrastando con los rangos de distribución y altura reportados para la especie, se actualizó la nomenclatura y se corroboró la información geográfica, contrastando la coordenada geográfica con los datos de la localidad. Los registros con coordenadas erradas fueron corregidos y las especies cuya identidad taxonómica se consideró dudosas fueron eliminadas.



En la base de datos de GBiF se encontraron 34 registros de anfibios y 31 registros de reptiles para el municipio de Envigado. Los registros aportados por el MHUA fueron eliminados de esta lista y obtenidos directamente de la base de datos del MHUA para contar con la identidad taxonómica más reciente, conservando 4 registros para anfibios y 25 registros de reptiles. En la base de datos del MHUA se encontraron 41 registros de anfibios y 25 registros de reptiles (Tabla 7 y Tabla 8).

Tabla 7. Registros de anfibios para el municipio de Envigado. *Los registros con asterisco fueron eliminados en la lista de especies debido a la incertidumbre sobre su identidad taxonómica.

Fuente	Orden	Especie	Latitud	Longitud
MHUA	Anura	<i>Centrolene robledoii</i>	6.178622	-75.50479
MHUA	Anura	<i>Dendropsophus bogerti</i>	6.137101	-75.57251
MHUA	Anura	<i>Dendropsophus bogerti</i>	6.137102	-74.57251
MHUA	Anura	<i>Dendropsophus bogerti</i>	6.166844	-75.56346
MHUA	Anura	<i>Dendropsophus bogerti</i>	6.146167	-75.55853
MHUA	Anura	<i>Hyloscirtus antioquia</i>	6.158356	-75.5665
MHUA	Anura	<i>Hyloscirtus antioquia</i>	6.158356	-75.56639
MHUA	Anura	<i>Hyloscirtus antioquia</i>	6.158023	-75.56633
MHUA	Anura	<i>Hyloscirtus antioquia</i>	6.141314	-75.54158
MHUA	Anura	<i>Hyloscirtus antioquia</i>	6.117488	-75.58845
MHUA	Anura	<i>Pristimantis aff. achatinus</i>	6.146986	-75.58337
MHUA	Anura	<i>Pristimantis aff. achatinus</i>	6.146167	-75.55853
MHUA	Anura	<i>Pristimantis aff. achatinus</i>	6.1410278	-75.57333
MHUA	Anura	<i>Pristimantis aff. achatinus</i>	6.115601	-75.58258
MHUA	Anura	<i>Pristimantis gr. taeniatus</i>	6.1581	-75.55555
MHUA	Anura	<i>Pristimantis gr. taeniatus</i>	6.146167	-75.55853
MHUA	Anura	<i>Pristimantis paisa</i>	6.194923	-75.54761
MHUA	Anura	<i>Pristimantis sp.</i>	6.194923	-75.54761
MHUA	Anura	<i>Pristimantis sp.</i>	6.115403	-75.5847
MHUA	Anura	<i>Pristimantis sp.</i>	6.178622	-75.50479
MHUA	Anura	<i>Pristimantis uranobates*</i>	6.159582	-75.56697
GBiF	Anura	<i>Pristimantis w-nigrum</i>	6.1666667	-75.56563
GBiF	Anura	<i>Rheobates palmatus*</i>	6.1666667	-75.56563
MHUA	Anura	<i>Rhinella ruizi</i>	6.18181	-75.49215
MHUA	Anura	<i>Rhinella ruizi</i>	6.159582	-75.56697
MHUA	Anura	<i>Rhinella ruizi</i>	6.117488	-75.58845
GBiF	Anura	<i>Trachycephalus typhonius*</i>	6.1666667	-75.56563
MHUA	Caudata	<i>Bolitoglossa sp.</i>	6.117488	-75.58845
MHUA	Caudata	<i>Bolitoglossa sp.</i>	6.115403	-75.5847
MHUA	Gymnophiona	<i>Caecilia pachynema</i>	6.178439	-75.57866

Tabla 8. Registros de reptiles para en el municipio de Envigado.

Fuente	Orden	Especie	Latitud	Longitud
MHUA	Squamata	<i>Anolis mariarum</i>	6.167138	-75.566043
MHUA	Squamata	<i>Anolis mariarum</i>	6.1644	-75.5497
MHUA	Squamata	<i>Anolis mariarum</i>	6.156944	-75.54333333
MHUA	Squamata	<i>Bothriechis schlegelii</i>	6.148465	-75.578016
MHUA	Squamata	<i>Bothriechis schlegelii</i>	6.16837	-75.58572
MHUA	Squamata	<i>Cercosaura argulus</i>	6.171048	-75.565372
MHUA	Squamata	<i>Chironius monticola</i>	6.18181	-75.49215
MHUA	Squamata	<i>Clelia equatoriana</i>	6.156944	-75.543333
MHUA	Squamata	<i>Dipsas sanctijoannis</i>	6.146995	-75.575372
MHUA	Squamata	<i>Erythrolamprus epinephelus</i>	6.148465	-75.578016



Fuente	Orden	Especie	Latitud	Longitud
MHUA	Squamata	<i>Erythrolamprus epinephelus</i>	6.16837	-75.58572
MHUA	Squamata	<i>Erythrolamprus epinephelus</i>	6.18181	-75.49215
MHUA	Squamata	<i>Erythrolamprus epinephelus</i>	6.204735	-75.547842
MHUA	Squamata	<i>Erythrolamprus epinephelus</i>	6.179337	-75.572527
GBiF	Squamata	<i>Erythrolamprus epinephelus</i>	6.166666667	-75.565625
GBiF	Squamata	<i>Erythrolamprus epinephelus</i>	6.166666667	-75.583333333
MHUA	Squamata	<i>Mastigodryas boddaerti</i>	6.17186	-75.56400
MHUA	Squamata	<i>Mastigodryas boddaerti</i>	6.163617	-75.593464
MHUA	Squamata	<i>Mastigodryas boddaerti</i>	6.158202	-75.593892
MHUA	Squamata	<i>Pholidobolus vertebralis</i>	6.117411	-75.584107
GBiF	Squamata	<i>Pholidobolus vertebralis</i>	6.166666667	-75.565625

Unificando los registros de ambas bases de datos, y adicionando las especies reportadas en la Guía de Anfibios y Reptiles del Valle de Aburrá y otros documentos, se encontraron 23 especies de anfibios y reptiles para el municipio de Envigado, 11 anfibios y 12 reptiles (Tabla 9Tabla 10). La mayoría de las especies de anfibios fueron registradas en la zona rural del municipio o en los límites entre la zona rural y la zona urbana. La ubicación de *Caecilia pachynema* no fue posible corregirla y se dejó en la cabecera municipal. *Pristimantis* aff. *achatinus* fue el único anfibio reportado previamente en el Área de Recreación Urbana Trianón - La Heliadora. Los reptiles fueron más comunes en la zona urbana que los anfibios, encontrando diferentes especies de colúbridos (*Mastigodryas boddaerti* y *Erythrolamprus epinephelus*) y lagartos (*Cercosaura argulus*, *Anolis mariarum*, *Pholidobolus vertebralis*). *Mastigodryas boddaerti* está registrada para la zona de estudio.

Tabla 9. Especies de anfibios y reptiles presentes en el municipio de Envigado

Clase	Orden	Especie
Amphibia	Anura	<i>Rhinella horribilis</i>
		<i>Centrolene robledoii</i>
		<i>Colomascirtus antioquia</i>
		<i>Dendropsophus bogerti</i>
		<i>Pristimantis</i> aff. <i>achatinus</i>
		<i>Pristimantis</i> gr. <i>taeniatus</i>
		<i>Pristimantis paisa</i>
		<i>Pristimantis w-nigrum</i>
		<i>Rhinella ruizi</i>
		Caudata
<i>Caecilia pachynema</i>		
Reptilia	Squamata	<i>Anolis mariarum</i>
		<i>Bothriechis schlegelii</i>
		<i>Cercosaura argulus</i>
		<i>Chironius monticola</i>
		<i>Clelia equatoriana</i>
		<i>Dipsas sanctioannis</i>
		<i>Erythrolamprus epinephelus</i>
		<i>Mastigodryas boddaerti</i>
		<i>Pholidobolus vertebralis</i>
		<i>Gonatodes albogularis</i>
		<i>Hemidactylus brookii</i>
		<i>Iguana iguana</i>



En el estudio realizado por Audicon (2007) se sugiere la presencia de tres especies de anfibios (*Hyla labialis*, *Dendrobates* sp. *Leptodactylus fragilis*). *Dendropsophus labialis* es una especie exclusiva de la Cordillera Oriental, presente en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá (Guarnizo *et al.* 2014). De las tres especies del género *Dendrobates* presentes en Colombia, una es amazónica (*Dendrobates leucomelas*), otra es chocoana (*Dendrobates auratus*) y la tercera (*Dendrobates truncatus*) se distribuye en los bosques húmedos tropicales, bosques subandinos y bosques secos de las tierras bajas del valle del Magdalena y región Caribe (Acosta Galvis 2017), y no existe ningún registro para el Valle de Aburrá. *Leptodactylus fragilis* se distribuye en las tierras bajas de las regiones de la Orinoquia, Caribe y Valle del Magdalena entre los 0 y 1300 msnm (Acosta Galvis 2017). Por lo que ninguna de estas tres especies es propia de la zona de estudio. El único reptil registrado en este informe fue *Iguana iguana*. Audicon (2007) propone una lista de reptiles de probable existencia en el área, sin embargo, ninguna de estas especies corresponde a especies presentes en humedales andinos. En la Caracterización ecológica realizada por Arango *et al.* (2018) los anfibios y reptiles solo son mencionados de manera general, y el único registro particular es una fotografía de *Dendropsophus bogerti*.

La información sobre el grupo de **Aves** se obtuvo consultando registros considerando especies presentes en los municipios de Envigado y Sabaneta. Se consultaron el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia - SiB (Instituto Alexander von Humboldt 2018), los listados de avistamientos de la plataforma eBird (Audubon & Cornell Lab of Ornithology 2018), el POMCA de la subcuenca de la Ayurá y el estudio para la elaboración del plan de manejo ambiental del humedal del Triánón. Este listado fue actualizado con base en la taxonomía sugerida por el South American Classification Committee (Remsen *et al.* 2018). Con el apoyo de guías de aves (Hilty & Brown 1986, Restall *et al.* 2006, McMullan *et al.* 2011) se filtró esta base de datos considerando el estado de conservación de la zona, las preferencias ecológicas y los rangos de distribución geográfica y altitudinal de cada especie. Se excluyeron especies con distribución altitudinal únicamente por encima de los 2000 msnm y las que presentan mayores exigencias ecológicas y ocupan ambientes en mejor estado de conservación como grandes bosques en estadios sucesionales avanzados. Adicionalmente, para cada especie de esta lista depurada se determinó si se encontraba bajo alguna categoría de amenaza según la lista roja de la IUCN y la Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2017, MADS 2017), o si tiene distribución restringida al ser considerada endémica (Chaparro-Herrera *et al.* 2012).

De acuerdo con lo anterior, en las áreas aledañas la nueva ARU se registran 180 especies de aves agrupadas en 17 órdenes y 42 familias. Esta riqueza corresponde al 9,42% de las especies reportadas para Colombia según la lista de chequeo de las aves de Colombia (Avendaño *et al.* 2017) y al 17,5% de las especies reportadas para el departamento de Antioquia según la plataforma eBird (Audubon & Cornell Lab of Ornithology 2018). Entre las especies de aves potenciales para el área de estudio se destacan el Cacique Candela (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*), especie endémica de Colombia, y la reinita cerúlea (*Setophaga cerulea*) consideradas en la categoría de vulnerable según la lista roja de la IUCN y la resolución 1912 del MADS (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2017, MADS 2017). Por otra parte, la Perdiz Colorada (*Odontophorus hyperythrus*), endémica de Colombia, el Pibí boreal (*Contopus cooperi*) y la Reinita alidorada (*Vermivora chrysoptera*) son especies igualmente con importancia en términos de conservación al estar considerados como casi amenazados según la IUCN ((International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2017). Adicionalmente se destaca la Guacharaca Colombiana (*Ortalis columbiana*),



especie que aunque no se encuentra bajo alguna categoría de amenaza se considera importante en términos de conservación al ser endémica de Colombia (Chaparro-Herrera *et al.* 2012).

Finalmente, la caracterización secundaria de biodiversidad de **Mamíferos** se realizó consultando los informes técnicos de investigaciones realizadas en el Humedal el Trián y el Parque Lineal La Heliodora, informes POMCA-Ayurá, registros depositados en el Sistema de Información Biológica (SIB), y literatura especializada. Para estas dos últimas fuentes de información se utilizó como criterio de búsqueda las palabras “Mammalia”, “Mamíferos”, “Envigado”, “Sabaneta” y “Medellín”. Cada registro contó con información taxonómica, localidad, y coordenadas geográficas cuando fue posible. La información fue filtrada de acuerdo con la altitud (de manera similar a lo realizado para el grupo de las aves), y la capacidad de las especies para sobrevivir en ambientes urbanos de acuerdo con sus características de historia natural. Se construyó un listado de especies discriminado según la presencia comprobada y probable en el área de estudio y zonas urbanas aledañas

La búsqueda de registros arrojó un listado de 20 especies pertenecientes a cinco Órdenes y ocho Familias (Tabla 10). Los órdenes más diversos fueron Chiroptera con nueve especies, seguido por Rodentia con siete especies y Carnívora con dos. La diversidad taxonómica obtenida a través de información secundaria corresponde al 20% de los mamíferos registrados para el Valle de Aburrá (Sánchez-Londoño *et al.* 2014) y la representatividad de los órdenes conserva el mismo patrón reportado para la región. De las 20 especies, 14 cuentan con registros en la zona de estudio o áreas urbanas aledañas, los seis restantes son especies que, aunque no se cuenta con registros georeferenciados, su presencia es probable en el área de estudio. Cabe destacar el registro de tres especies de ratones de la familia Cricetidae, las cuales son introducidas y actualmente son elementos comunes en todos los ambientes urbanos.

Tabla 10. Listado de especies de mamíferos con presencia verificada y probable en la zona de la nueva ARU a partir de información secundaria. 1. (SIB-Colombia 2015) 2.(Unión Temporal Universidad De Antioquia 2008), 3. (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2007), 4. (Sánchez-Londoño *et al.* 2014), 5. Secretaria Medio Ambiente de Envigado (Com. Pers.)

Orden/Familia/Especie	Con registro	Probable	Especie introducida	Fuente
Carnívora				
Canidae				
<i>Cerdocyon thous</i>	x			1,2,5
Mustelidae				
<i>Mustela frenata</i>	x			1
Chiroptera				
Molossidae				
<i>Eumops glaucinus</i>		x		2,4
<i>Molossus molossus</i>		x		2,4
Phyllostomidae				
<i>Artibeus lituratus</i>		x		2,4
<i>Artibeus planirostris</i>		x		4
<i>Carollia brevicauda</i>	x			2,4
<i>Carollia perspicillata</i>	x			3,4
<i>Dermanura bogotensis</i>		x		4
<i>Glossophaga soricina</i>		x		4
<i>Sturnira sp.</i>	x			2,4
Didelphimorphia				
Didelphidae				



Orden/Familia/Especie	Con registro	Probable	Especie introducida	Fuente
<i>Didelphis marsupialis</i>	x			1,4
Lagomorpha				
Leporidae				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	x			1
Rodentia				
Cricetidae				
<i>Mus musculus</i>	x		x	1
<i>Nephelomys gr. albigularis</i>	x			1,4
<i>Rattus norvegicus</i>	x		x	1
<i>Rattus rattus</i>	x		x	1
<i>Zygodontomys brevicauda</i>	x			1,4
Sciuridae				
<i>Microsciurus mimulus</i>	x			1
<i>Notosciurus granatensis</i>	x			1,2,3,4

Caracterización de Fauna y Flora

Flora

El humedal el Trianón presenta una mayor cobertura herbácea que cobertura arbórea, la distribución de las hierbas dentro del humedal está fuertemente influenciada por las condiciones del suelo, al centro del humedal dominan especies propias de humedales (*Equisetum*) y se va dando una transición de especies hacia la tierra firme y bajo dosel; el componente arbóreo está distribuido alrededor del humedal donde los suelos no presentan condiciones de saturación por agua (Observaciones en campo). El Parque Lineal Ambiental la Heliodora es un mosaico de coberturas vegetales compuesta por diversos fragmentos boscosos, estrechamente rodeado de infraestructura urbana y fuertemente influenciado por las dinámicas de crecimiento urbano, atravesado longitudinalmente por la quebrada “La Heliodora o La Peña”, gran cantidad de su área presenta una cubierta arbórea y una menor área presenta zonas dominadas por caña, guadua y pastos (Observaciones en campo).

Para evaluar la flora del área protegida se realizaron dos procedimientos, el primero fue censar la totalidad de los elementos fustales (con un diámetro a la altura del pecho superior o igual a 10 cm) en toda el área (excepciones comprenden predios privados o en trámite, invasiones, problemas de seguridad, cañadas inaccesibles y basureros), y en adición, debido a que el humedal del Trianón está arbolado sólo hacia sus márgenes se ejecutó un muestreo con parcelas de 1 m² con el propósito de evaluar la flora herbácea del humedal (Detalles de la metodología implementada en el material complementario, MV2.ComponenteBiodiversidad).

Para la evaluación del componente arbóreo se realizó un inventario del 100% de los individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10 cm; los cuales fueron medidos, marcados y georreferenciados. Los individuos leñosos con un DAP menor a 10 cm se consideraron arbustos y fueron contados para cada especie presente en el ARU Trianón-La Heliodora. Mediante recorridos de campo, previamente planeados, se logró abarcar la mayoría del área del ARU Trianón-La Heliodora, colectando ejemplares vegetales fértiles (flores o frutos) en lo posible y los individuos que no se lograron identificar en campo para su posterior identificación en herbario. Se registraron las características morfológicas, ecológicas y fitosanitarias de todos los individuos censados; se hicieron anotaciones de características



geográficas más importantes, problemáticas encontradas y características propias de algunos lugares que lograron generar una visión amplia del territorio muestreado.

Toda la información fue consignada en formularios y posteriormente fue incluida en una base de datos en formato Darwin Core (DwC). Para todos los individuos arbóreos censados se registró: DAP, altura, diámetro de copa, código asignado, código GPS, estado fitosanitaria y algunas observaciones. Paralelo al censo arbóreo se realizó el conteo de todas las especies arbustivas presentes en el ARU Trianón-La Heliadora, con el fin de capturar la riqueza del sitio y como insumo clave para los análisis de abundancia, y estados de sucesión.

Dadas las características del humedal donde la cobertura dominante es la herbácea a parte del inventario arbóreo al 100%, se realizó un muestreo por parcelas modificadas de 1x1m (Mostacedo & Fredericksen 2000). Se muestrearon un total de 23 parcelas, distribuidas por todo el humedal, tratando de capturar la mayor cantidad de especies herbáceas presentes, las parcelas se distribuyeron sistemáticamente en humedal, borde e interior (influenciado por el dosel), en cada parcela se colectaron todas las especies herbáceas presentes y se registró su abundancia en términos de porcentaje de cobertura. Para evaluar los guaduales y cañaduzales dentro del ARU Trianón-La Heliadora, se realizaron recorridos para medir y georeferenciar el área de estos parches, se asignaron códigos y se evaluó en estado fitosanitario.

Con el propósito de completar el registro de especies del área de estudio, se colectaron especímenes que no fueron capturados por los diferentes muestreos realizados como: palmas, helechos, helechos arbóreos, herbáceas, entre otras. La información de fustales se analizó en términos de riqueza, procedencia (si son nativas o introducidas) e importancia ecológica de las especies, estructura vertical y horizontal, dominancia, abundancia y diversidad en conjunto con los posteriores análisis de servicios ecosistémicos; las plantas herbáceas fueron analizadas en términos de frecuencia y cobertura en área, además del análisis de diversidad. Las colecciones realizadas se procesaron en el Herbario de la Universidad Nacional – Sede Medellín (MEDEL), donde se identificaron mediante bibliografía especializada como tratamientos taxonómicos y revisiones de familias y géneros (Agudelo 2008, Gentry 2009), bases de datos como Trópicos del Missouri Botanical Garden: <http://www.tropicos.org/>, Global Plant: <http://plants.jstor.org/> y ICN: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/> y catálogos de flora (Callejas Posada & Idárraga Piedrahíta 2011, Bernal Gonzalez *et al.* 2016) y la misma colección, donde se depositarán los ejemplares más representativos.

El ARU Trianón – La Heliadora se presenta como un relicto de hábitat arbolado al interior de una matriz urbana, compuesta principalmente de unidades residenciales, casas y numerosas vías. Esta área mejora la percepción del paisaje y brinda numerosos servicios ecosistémicos como la regulación microclimática, la mitigación de la contaminación atmosférica, la reducción en niveles de ruido, la mitigación de la erosión del suelo, la protección de cuencas hidrográficas, además de alimento y hábitat para fauna silvestre (Figura 5). Adicionalmente, contribuyen directamente con la salud, la educación, la recreación y la cohesión social de los habitantes de las ciudades (Bolund & Hunhammar 1999).

Se registraron 1657 individuos **arbóreos** pertenecientes a 116 especies, agrupadas en 91 géneros y 38 familias, de este censo, 1411 individuos pertenecen al Parque Lineal La Heliadora y 246 al humedal El Trianón. La familia con mayor número de especies encontradas fue Fabaceae con un total de 28 especies (Figura 6), de las cuales tres (3) corresponden a elementos



de flora exótica (*Acacia mangium*, *Delonix regia* y *Senna siamea*), las demás especies corresponden a elementos nativos cultivados (*Erythrina spp.*, *Samanea saman*, *Enterolobium cyclocarpum*, entre otras) y silvestres (*Calliandra spp.*, *Inga spp.*). La familia siguiente en número de especies es Myrtaceae, representada principalmente por frutales del género *Syzygium* y *Psidium*, la mayoría de los cuales corresponden a especies introducidas de Asia tropical; otras familias como Lauraceae, Malvaceae, Moraceae, Anacardiaceae y Euphorbiaceae están representadas principalmente por especies nativas, muchas de las cuales son cultivadas, sin embargo, especies como *Persea caerulea* (Lauraceae) y *Ficus tonduzii* (Moraceae) pertenecen a bosques maduros y son consideradas como especies nativas silvestres (Bernal Gonzalez *et al.* 2016).

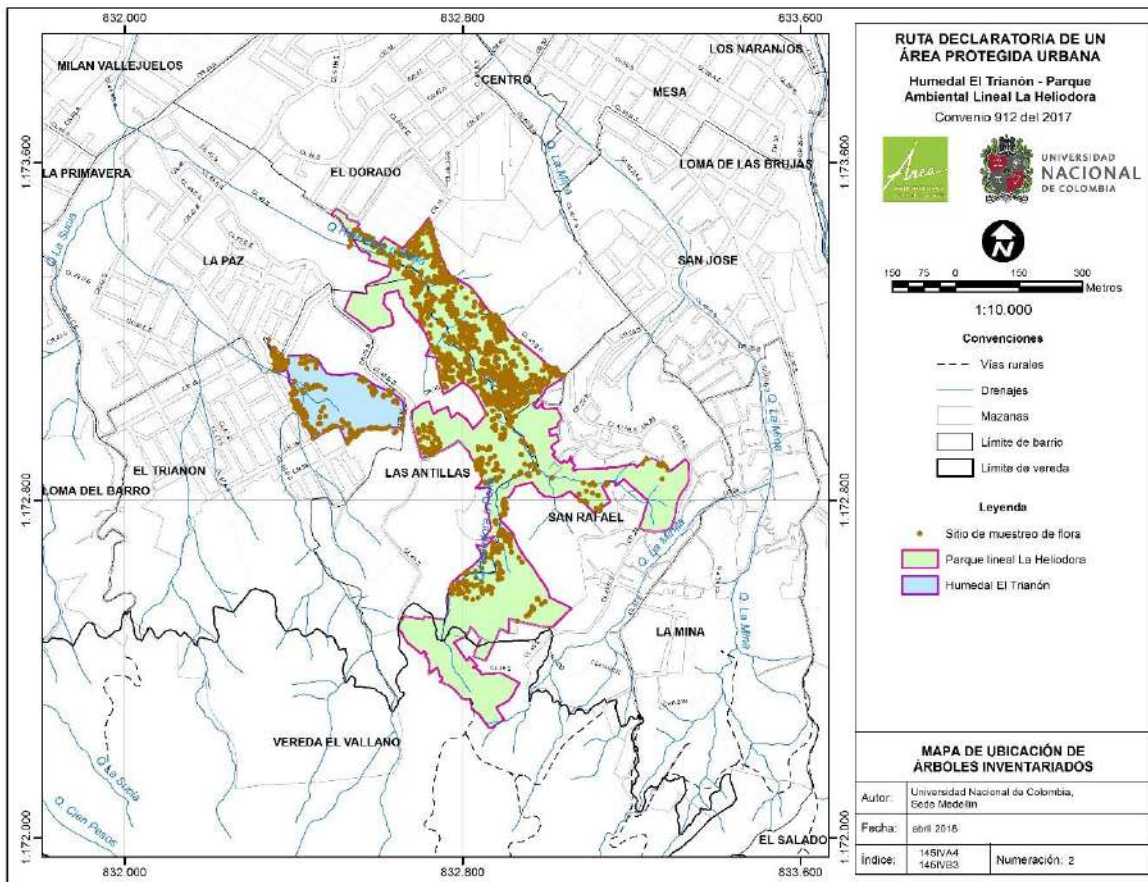


Figura 5. Área de estudio y árboles registrados.

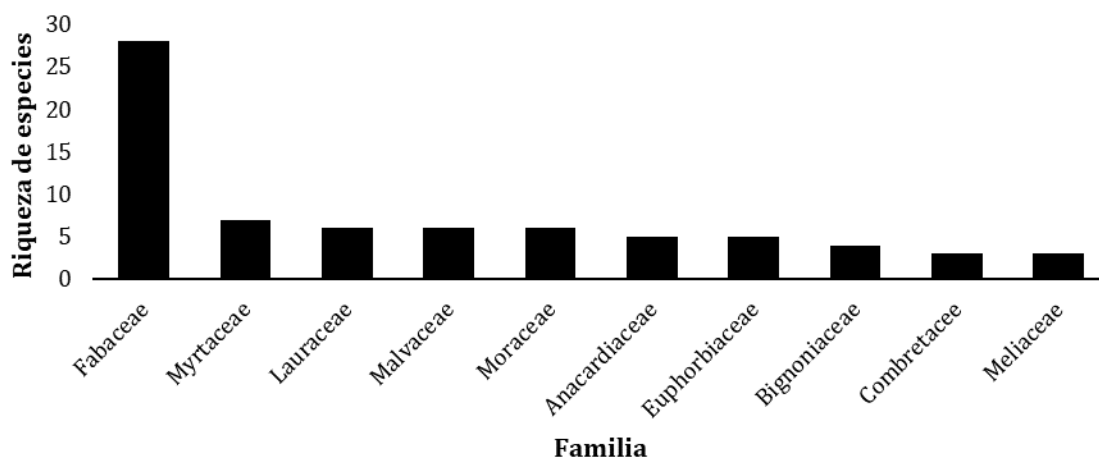


Figura 6. Familias con mayor número de especies pertenecientes al censo de fustales en el ARU-Trianón-La Heliadora

Los géneros mejor representados fueron *Ficus* (Moraceae) e *Inga* (Fabaceae) con 5 especies cada uno, no obstante, la mayoría de los géneros en el área de estudio están representados por una sola especie (78 de 91 géneros). A nivel de especies, las más abundantes fueron *Mangifera indica* (149 individuos), *Miconia caudata* (143 individuos), *Psidium guajava* (113 individuos) y *Cecropia angustifolia* (93 individuos), seguidas por especies como *Eucalyptus grandis*, *Zygia longifolia*, *Persea caerulea*, *Persea americana* y *Fraxinus uhdei* (Tabla 11).

Tabla 11. Especies arbóreas más abundantes en el ARU-Trianón-La Heliadora.

Especie	# Individuos
<i>Mangifera indica</i> L.	149
<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	143
<i>Psidium guajava</i> L.	113
<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	93
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill	70
<i>Zygia longifolia</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose	55
<i>Persea americana</i> Mill.	47
<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	47
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	46
<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook	40
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	38
<i>Ficus benjamina</i> L.	38
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby	36
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltld.	30
<i>Calliandra pittieri</i> Standl.	30
Total individuos primeras 15 spp más abundantes:	975
Total individuos en las 101 especies restantes:	682

En la Tabla 11 se evidencia como la mayoría de los individuos censados - el 59% - están distribuidos en 15 especies, las 101 especies restantes aportan el otro 41% de los individuos. En esta distribución se observa una predominancia de especies frutales cultivadas y naturalizadas como *M. indica*, *P. guajava* y *P. americana* las cuales están ampliamente establecidas y en términos de abundancia, sólo se acercan algunas especies nativas reconocidas por ser elementos típicos de sucesiones secundarias como *M. caudata* y *C. angustifolia*, las



cuales se caracterizan por presentar una abundante oferta de alimento a la fauna, por tener ciclos de vida cortos y frutos generalmente de semillas numerosas (Finegan 1984).

En cuanto al origen de la flora arbórea existente en el ARU-Trianón-La Heliadora se tiene que cerca del **54% de las especies encontradas pertenecen a la flora nativa silvestre**, 19% corresponde a especies nativas cultivadas y el 25% de las especies son elementos foráneos o exóticos provenientes de diferentes partes del mundo y cultivados por su potencial ornamental y alimenticio (Bernal Gonzalez *et al.* 2016). Entre las especies introducidas se reportan elementos comunes y abundantes como *M. indica*, *F. benjamina*, *F. uhdei*, y los diferentes pomos (*Syzygium spp.*).

La estructura de las comunidades vegetales es el resultado de una combinación de atributos que varían dependiendo de las características de las especies existentes, las condiciones microclimáticas, e incluso el grado de perturbación que se presente (Yepes *et al.* 2015). La flora del ARU Trianón – La Heliadora presenta un mosaico de coberturas vegetales, caracterizadas de acuerdo con la distribución de las especies observada durante el censo realizado. Debido a la escala, estas distribuciones obedecen principalmente a patrones producto de regímenes de perturbaciones en lugar de corresponder a la variación significativa de atributos ambientales como humedad, temperatura o elevación (Jardel-Peláez 2015). La vegetación se caracterizó en coberturas de bosques naturales, bosques cultivados, guaduales, caña brava (*Gynerium sagittatum*) y pastizales.

Los bosques naturales corresponden a las coberturas directamente asociadas a los cuerpos de agua y se componen de una mezcla entre elementos nativos y cultivados, con especies arbóreas introducidas como *E. grandis*, *Ficus benjamina* y *Fraxinus uhdei*, incluso algunas como *M. indica* y *Spathodea campanulata* se consideran naturalizadas en el país (Mukherjee 1972, Connor & Francis 2014); los bosques cultivados por otra parte, comprenden en su mayoría especies típicas del arbolado urbano, estas coberturas se encuentran expuestas a constante manejo (podas, siembras, entresacas) debido a que están asociadas directamente a espacios de esparcimiento humano (gimnasios, canchas, ciclo-vías). La caña brava y los guaduales se definieron por la dominancia que presentan estas especies en sus lugares de ocurrencia, principalmente encontrados adyacentes a los cuerpos de agua; y finalmente los pastizales, que contemplan diferentes comunidades de especies herbáceas, la mayoría de las cuales son típicas de zonas degradadas y con alta exposición lumínica.

La mayor densidad relativa la registraron las especies *M. indica* (9,0 %), *M. caudata* (8,6 %), *P. guajava* (6,8 %), *C. angustifolia* (5,6 %) y *E. grandis* (4,2 %) (Tabla 12). Las especies *M. indica* y *E. grandis* fueron introducidas hace varias décadas en los humedales estudiados; la primera se ha plantado como fruto para el consumo humano regular, además de generar sombra en algunos patios y solares de casas, *E. grandis* fue introducido con el objetivo de reducir la contaminación atmosférica y el ruido, además para proteger las riberas y mejorar el paisaje (Uribe García *et al.* 2010b). Pese a ser introducida *M. indica* ha establecido importantes interacciones ecológicas con la biota local por lo que se considera naturalizada (Mukherjee 1972), la avifauna frugívora de la zona se ha visto beneficiada por los abundantes frutos (Leyenquien & Toledo 2009) y las insectívoras usan las ramas de los árboles como plataformas de lanzamiento para obtener su alimento (Caicedo-Arguelles & Cruz-Bernate 2014), algunos mamíferos como la zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*) aprovechan la presencia de los



árboles de *M. indica*, ya que se alimentan de sus frutos maduros (Aponte 2013, Barrera-Niño & Sánchez 2014).

Tabla 12. Especies mayor número de individuos censados.

Especie	#Individuos
<i>Mangifera indica</i> L.	149
<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	143
<i>Psidium guajava</i> L.	113
<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	93
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill	70
<i>Zygia longifolia</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose	55
<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	47
<i>Persea americana</i> Mill.	47
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	46
<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook	40
Otras 106 especies	854

Las otras tres especies mencionadas *C. angustifolia*, *M. caudata*, y *P. guajava*, son de origen nativo. Pese a ser nativa, *P. guajava* debe su presencia en la mayoría de zonas urbanas a la acción antrópica y es cultivada por razones similares a *M. indica*, esta especie juega un rol ecológico similar por su fruto carnoso y grande, que incluso es consumido por especies de murciélagos reportadas en el área de estudio (Muñoz-Romo & Herrera 2010). Las especies *C. angustifolia* y *M. caudata* se presentan de forma natural en los humedales estudiados, son considerados especies pioneras indicadoras de bosques en procesos de sucesión secundaria, además sus frutos resultan muy atractivos para diferentes grupos de fauna (Dalling 2002, Díaz Vasco & Londoño Ortiz 2009, P. Yepes & Andrés Villa 2010), esta capacidad de establecer conexiones ecológicas además de su adaptabilidad a zonas degradadas hace e estas especies elementos importantes en la flora del área de estudio.

El análisis de estructura horizontal de los **fustales** presentó una distribución en J invertida, típica de ecosistemas tropicales (Cardenas López *et al.* 2007) que se encuentran fuertemente desplazados hacia la primera categoría diamétrica donde están agrupados 1238 individuos (75%); la segunda y tercera categoría diamétrica acumulan cerca de un 21% de los individuos censados y finalmente las dos últimas categorías comprenden menos del 3% del total de individuos (48 árboles) (Figura 7). Esta distribución indica que las coberturas vegetales se encuentran en un estado temprano dominado principalmente por árboles de porte pequeño a mediano.

Las especies con mayor número de individuos en la primera categoría diamétrica son *M. caudata* (140), *P. guajava* (106), *C. angustifolia* (88) y *M. indica* (88). *M. caudata* es una especie de Melastomataceae que se ha reportado como un componente típico de bosques asociados a cuerpos de agua y guaduales, donde usualmente está cerca de los bordes o en claros naturales con buena disponibilidad de luz (Ospina & Finegan 2004, Posada *et al.* 2016), *C. angustifolia* (Urticaceae), es una especie de amplia distribución en el neotrópico, que crece en bosques intervenidos y en estados primarios de sucesión y que se ha empleado para la protección y recuperación de microcuencas y coberturas, sus frutos además proveen recursos para aves y murciélagos (Linares & Moreno-Mosquera 2010), ambas especies ocurren naturalmente en el área de estudio y son los principales componentes de la sucesión natural de la vegetación local;



P. guajaba y *M. indica* son especies frutales que se han naturalizado tras su cultivo histórico, la numerosa cantidad de individuos de estas dos especies es indicativo de posibles usos previos del suelo (fincas agrícolas, solares de casas, potreros de ganadería), pero además refleja la capacidad de estas especies para establecerse gracias a las redes e interacciones ecológicas que poseen con algunas especies locales de fauna responsables de su polinización y dispersión.

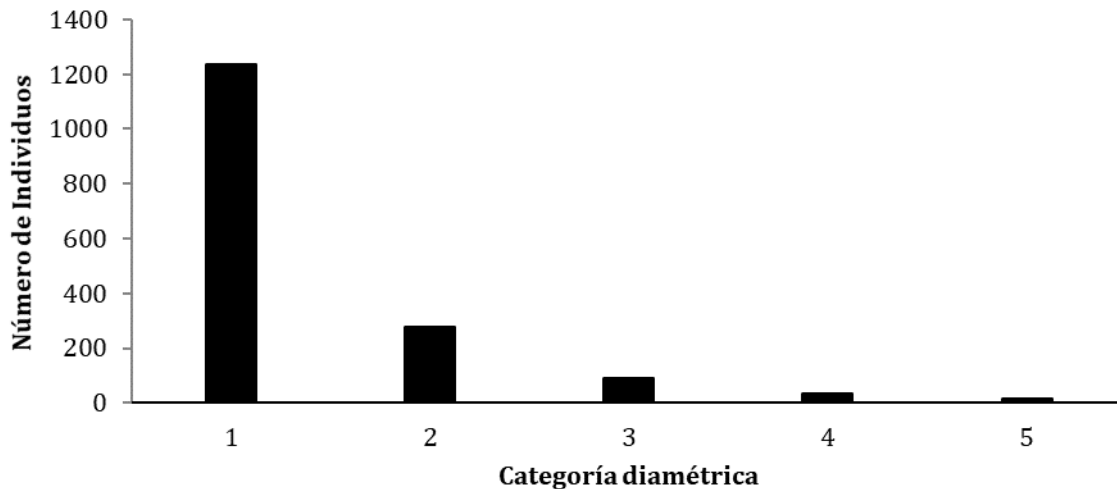


Figura 7. Distribución de los individuos censados en las diferentes clases diamétricas. Las categorías diamétricas fueron establecidas a partir de intervalos de 20 cm de DAP iniciando en 10 cm para la categoría 1y terminando en el rango 90 – 110 cm de DAP para la categoría 5.

En la primera categoría diamétrica ocurren además la mayoría de individuos de las especies nativas como *Acnistus arborescens* (29 individuos), la cual puede llegar a ser dominante en sucesiones tempranas al tiempo que prepara el hábitat para la llegada de nuevas especies (Di Stéfane *et al.* 1996), se caracteriza además por representar una importante dispensa (recurso o suministro) de alimento para la fauna con reportes de hasta 50 especies de aves consumiendo sus bayas (Cruz 1981, Wheelwright *et al.* 1984), atributos compartidos con las especies más abundantes *M. caudata* y *C. angustifolia*. Especies como *Boehmeria caudata* (18 individuos) y las diferentes especies del género *Inga* (40), se han reportado como elementos típicos de bosques en proceso de regeneración en el neotrópico (Kenoyer 1929).

Para las clases diamétricas más grandes (4 y 5) se obtuvo un total de 48 individuos, 33 en la clase diamétrica número cuatro (4) y 15 en la clase diamétrica número cinco (5). Estas dos clases diamétricas comprenden los individuos con mayor envergadura, la mayoría de los cuales pertenecen a las especies *F. benjamina* (16 individuos), *F. uhdei* (1 individuo), *C. lusitánica* (2 individuos) y *E. grandis* (7 individuos), especies introducidas a la flora colombiana y empleadas comúnmente los proyectos de arbolado urbano (Bernal Gonzalez *et al.* 2016). La mayoría de estos ejemplares de gran porte que fueron censados, están directamente asociados a espacios de uso cotidiano por la comunidad. Dentro de estas categorías diamétricas también se reportan las especies nativas *Albizia carbonaria* (4), *Ochroma pyramidale* (2) y *Persea caerulea* (3), comunes en los bosques secundarios de Colombia y empleados en estrategias de restauración/reforestación de fragmentos de bosque degradado (P. Yepes & Andrés Villa 2010, Ferrer-Pereira 2012, Bravo Baeza *et al.* 2013).

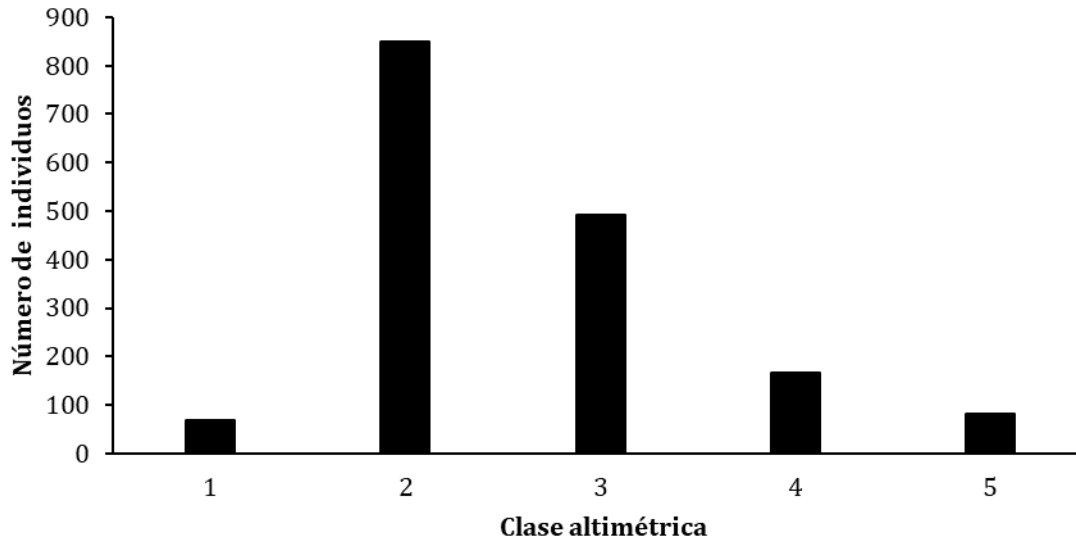


Figura 8. Distribución de los individuos censados en las diferentes clases altimétricas. Las categorías altimétricas fueron establecidas a partir de intervalos de 5 m de altura iniciando en los individuos con <5 m para la categoría 1 y terminando con >20 m para la categoría 5.

En el análisis de las categorías altimétricas para los fustales se obtuvo 68 individuos que pertenecen a la clase uno (1), 849 a la clase dos (2), 491 a la clase tres (3), 167 a la clase cuatro (4) y 82 a la clase cinco (5) (Figura 8). Los individuos arbóreos con altura inferior a 5 m (clase altimétrica 1) corresponden principalmente a especies de copas inclinadas o expandidas como *A. arborescens*, *P. guajava*, y *Z. longifolia*, además, individuos pequeños de otras especies. La segunda y tercera categoría altimétrica comprenden el mayor porcentaje del censo e indican que las coberturas boscosas están principalmente en un rango de altura de dosel entre 10 y 15 m, un dosel desarrollado pero compuesto principalmente por especies de porte mediano. La especie registrada con mayor altura corresponde a *Schizolobium parahyba* (con cerca de 27 m), una especie de leguminosa de amplia distribución en el neotrópico y que ocurre de forma natural en los bosques húmedos del país; su cultivo se ha promovido debido a la alta tasa de crecimiento, la tolerancia a suelos ácidos y de drenaje pobre, así mismo al efecto positivo en la recuperación de suelos empobrecidos mediante el aporte de nitrógeno (Mario *et al.* 2003), las siguientes especies con mayores alturas corresponden a *E. grandis* (26-25 m), *C. lusitánica* (26 m), *O. pyramidale* (25 m) y *P. caerulea* (25 m), las también cuales fueron reportadas entre las especies de mayor DAP.

Se calculó el área basal (AB) de todos los individuos censados, para cada especie y para el total de las especies dentro del área muestreada. El total de área basal para la zona de estudio fue de 119,5 m², el área basal promedio por hectárea fue de 4,4 m²/ha. Del total de especies arbóreas reportadas 10 especies aportan el 57 % del área basal total (Tabla 13). Al considerar las cinco primeras especies con mayor AB se observó que *F. benjamina* y *M. indica* aportan más del 25% del AB total y que solo ocurre una especie nativa, *P. caerulea*, con 6,3 m² (5,3%). Entre las diez primeras especies en términos de área basal se obtuvo cuatro especies nativas adicionales, *A. carbonaria*, *M. caudata*, *A. latifolia* y *P. guajava*. Esta distribución en el área basal indica que la flora del ARU-Trianón-La Heliadora está compuesta por fragmentos boscosos configurados



principalmente por elementos forestales cultivados, la mayoría de los cuales hace parten de la flora arbórea urbana típica del Valle de Aburrá.

Tabla 13. Especies arbóreas con mayor área basal (AB) en el ARU-Trianón-La Heliodora

Especie	AB (m2)	%AB
<i>Ficus benjamina</i> L.	14,6	12,2
<i>Mangifera indica</i> L.	12,2	10,2
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill	9,9	8,3
<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	6,3	5,3
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	5,7	4,8
<i>Albizia carbonaria</i> Britton	4,3	3,6
<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	4,1	3,4
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	3,9	3,3
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	3,7	3,1
<i>Psidium guajava</i> L.	3,2	2,7

En cuanto al AB por hectárea, el área de estudio (4,4 m²/ha) se encuentra por debajo de lo reportado en otros ecosistemas urbanos altamente intervenidos, por ejemplo en Puerto Rico, un bosque plantado casi enteramente por los ciudadanos establecidos en una unidad residencial, presentó un AB de 17.3 m²/ha (Nunci *et al.* 2005), la notable discrepancia entre los valores puede explicarse por la presencia de áreas dominadas principalmente por pastos gigantes (guadua y caña brava), por la influencia de la cobertura herbácea del humedal El Trianón y por los diferentes predios potrerizados que hacen parte del ARU Trianón - La Heliodora. Este valor de área basal sugiere la necesidad de fortalecer esfuerzos de reforestación, ya sea preservando o restaurando, dependiendo del nivel de deterioro del sitio, así como el manejo de algunos rodales de guadua o caña brava.

Tabla 14. Especies con mayor coeficiente de área basa al cuadrado (AB²) más abundancia relativa (AR), modificado de la metodología IVI (Mostacedo & Fredericksen 2000).

Especie	AB ² +AR
<i>Mangifera indica</i> L.	0.192
<i>Ficus benjamina</i> L.	0.145
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill	0.125
<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	0.12
<i>Psidium guajava</i> L.	0.095
<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	0.082
<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.081
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	0.076
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	0.056
<i>Persea americana</i> Mill.	0.052

Considerando la relación entre la dominancia en términos de área basal y la abundancia relativa de cada especie tenemos que por fuera de *F. benjamina*, especie con algunos de los individuos más anchos per con tan solo 38 individuos, las otras cinco especies con mayor índice corresponden a las especies más abundantes, lo que indica que la principal fuente de área basal y de dominancia proviene de numerosos individuos de porte pequeño a mediano, estructura típica de bosques en estados de sucesión secundaria temprana (Díaz Vasco & Londoño Ortiz 2009).



Para la comunidad de árboles en el área de estudio se obtuvo un índice de diversidad de Simpson de 0.965, este valor indica una alta diversidad de especies ocurriendo a lo largo de territorio evaluado (este valor tiende a uno en comunidades muy diversas y a cero en comunidades menos diversas) y se puede explicar debido a la constante variación del paisaje, el cual es un mosaico diferentes coberturas vegetales, la variación del valor obtenido con la unidad, puede explicarse en gran medida por la dominancia de unas pocas especies (*P. guajaba*, *M. indica*, entre otras) en la comunidad, lo cual concuerda con otros bosques secundarios en la región andina caracterizados por una estructura dominada por abundantes individuos de porte mediano a pequeño pertenecientes a pocas especies (Yepes-Quintero *et al.* 2007, Ariza *et al.* 2009, Díaz Vasco & Londoño Ortiz 2009), la vegetación analizada proveniente de este censo tiene difiere de los estudios mencionados en que una gran parte de su diversidad proviene de especies cultivadas como *F. uhdei*, *M. indica*, *P. guajava* o *S. campanulata*, estas especies se han reportado como naturalizadas para el neotrópico y son indicadores de la acción antrópica sobre las biotas locales.

El en total se contaron 2093 individuos **arbustivos** pertenecientes a 125 especies, entre las cuales se encontraron elementos característicos del sotobosque tropical como las especies de *Piper spp* (332 individuos en 4 especies) *M. theizans* (81 individuos) y *Acalypha macrostachya* (20 individuos), además se registraron abundantes especies leñosas nativas como *M. caudata*, *B. caudata*, , *L. leucocephala*, *A. arborescens*, las cuales se han reportado como componentes típicos de un bosque en regeneración y cuya abundancia indica un estado temprano de la sucesión secundaria (Díaz Vasco & Londoño Ortiz 2009). La presencia de las especies de frutales *Citrus spp.*, *M. indica*, *P. guajava*, *E. japónica* y *P. americana* entre las más abundantes es otra evidencia de la fuerte presión antrópica sobre el ecosistema, al que se le ha introducido numerosas especies vegetales exóticas (Figura 9). La presencia de numerosas especies exóticas, además de la distribución de la mayoría de los individuos en pocas especies indica que el ecosistema se ha visto sometido a fuertes presiones que degradaron su biodiversidad. Algunas especies de interés pese a no ser muy abundantes son: *Cupania latifolia*, *Cariniana pyriformis*, *Triplaris americana*, *Tabebuia rosea*, *Retrophyllum rospigliosii*, *Ficus tonduzii*, *Cyathea cf. Maxonii*, *Juglans neotropica*, estas especies se han reportado como elementos comunes en bosques maduros en la zona andina colombiana y son pese a estar poco representados, conforman la siguiente generación de árboles en el ecosistema evaluado.

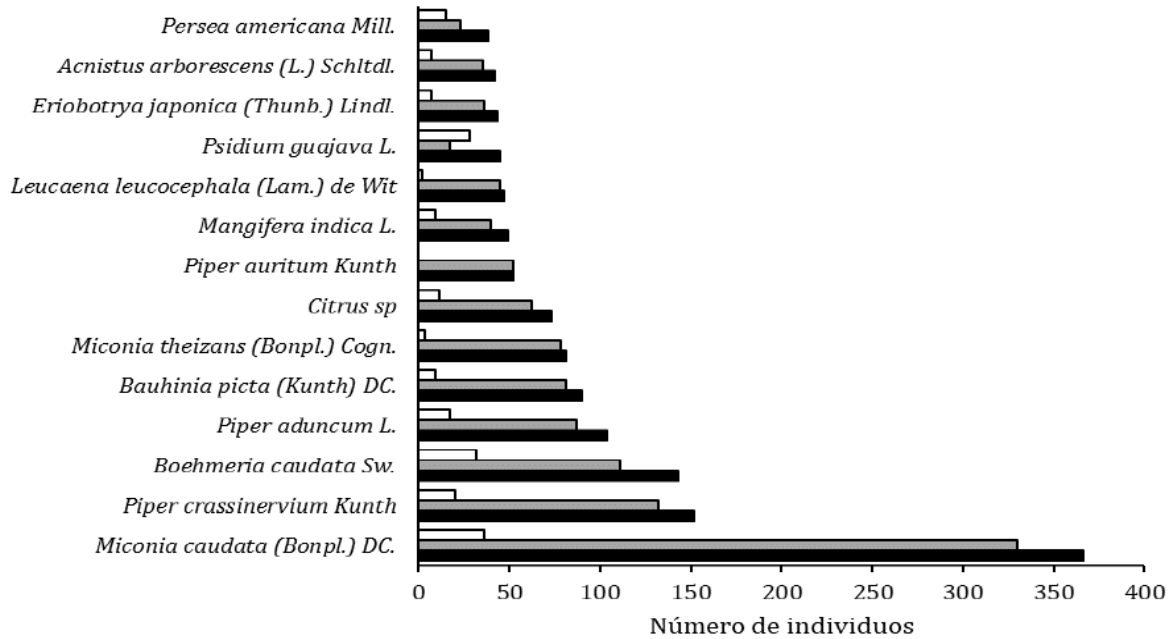


Figura 9. Especies con mayor número de individuos en los estratos arbustivos. En blanco se señala las especies ubicadas en el humedal El Trianón, en gris los pertenecientes a los territorios del La Heliodora y en negro el total de individuos para el ARU Trianón-La Heliodora.

El muestreo de plantas **herbáceas** realizado en el humedal El Trianón con 23 parcelas de 1 m² concluyó con un total de 61 especies, pertenecientes a 50 géneros y 32 familias; las dos familias con mayor riqueza Poaceae (10 spp) y Asteraceae (8 spp) se encuentran representadas principalmente por hierbas heliofilas de amplia distribución como *Emilia fosbergii*, *Erechtites valerianaefolia*, *Mikania micrantha* (Asteraceae), *Homolepis isocalycia*, o *Pennisetum purpureum* (Poaceae) (Zuloaga & Soderstrom 1985, Ellison et al 2008), las cuales suelen ocurrir en áreas degradadas o bajo fuertes presiones ambientales como la deforestación y la polución (Esquivel 2015, Bernal Gonzalez et al. 2016), especies como *E. fosbergii* se han reportado como invasoras y vectores de otras especies invasoras (CABI 2018) y *E. valerianaefolia* se han reportado como asociadas a perturbación antrópica (Hernández-R. Juliana & Rangel-CH. 2009).

A nivel de género no hubo ninguno con más de 2 especies presentes en el sitio del muestreo, algunos géneros con 2 especies fueron *Cuphea* (Lythraceae), *Equisetum* (Equisetaceae) y *Solanum* (Solanaceae). En cuanto a las especies, *Equisetum giganteum* (Equisetaceae) y *Homolepis isocalycia* (Poaceae) fueron las dos más frecuentes, ocurriendo en 6 (26%) parcelas, seguidas por especies ruderales como *Commelina diffusa*, *Eleutheranthera tenella*, *Emilia fosbergii*, entre otras. Del total de 61 especies, 37 sólo fueron reportadas para una parcela, 12 solo fueron registradas en 2 parcelas, para un total de 49 especies (81,7%) ocurriendo solo 1 o 2 veces entre las 23 parcelas.

En términos de cobertura dentro de las parcelas, *E. giganteum* fue la especie con mayor área (4,44 m²) seguido por el ítem “sin cobertura” que representa aquellas áreas de suelo descubierto en cada parcela, y posteriormente con áreas menores a 1,5 m², *C. diffusa*, *P. purpureum*, *G. bífida*, *E. fosbergii*, *Melinis* sp. (Figura 10) la mayoría de estas especies son



introducidas o de amplia distribución (Bernal Gonzalez *et al.* 2016). *E. giganteus* es una especie herbácea de la familia Equisetaceae, un afín a los helechos de distribución amplia y que se encuentra usualmente asociado a cuerpos de agua, esta especie es considerada un elemento clave en la recuperación del humedal pues no solo contribuye a la protección del cuerpo del agua, sino que se ha reportado como una planta capaz de recuperar el agua y suelo al fijar metales pesados, y que pese a formar densos parches es de baja competencia por lo que no desplaza a otras especies nativas que puedan estar enriqueciendo el hábitat (Rincón *et al.* 2011, Husby 2013).

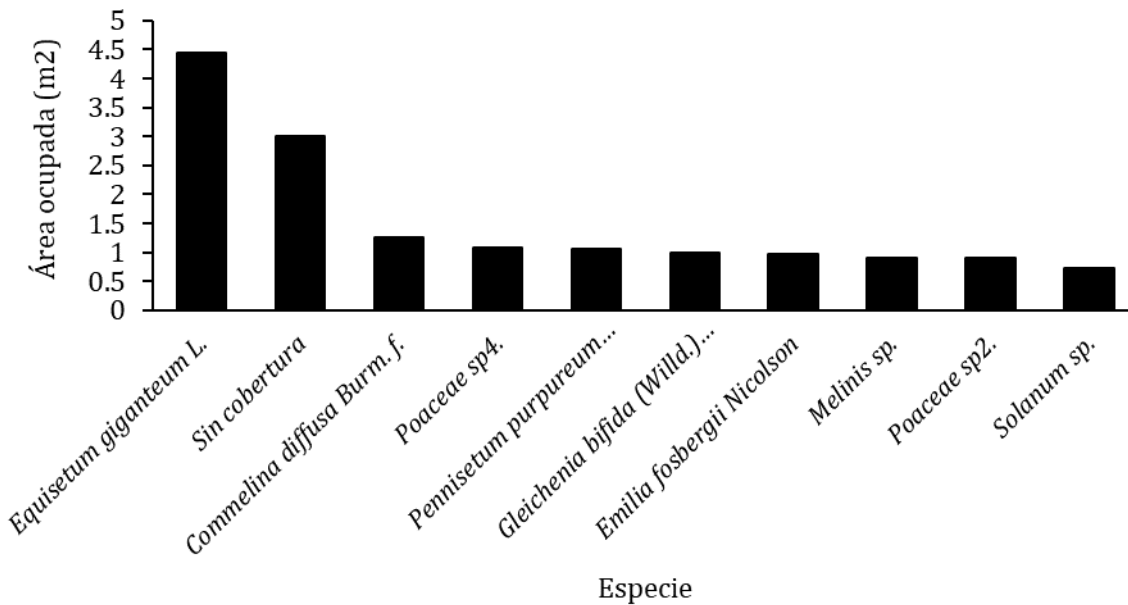


Figura 10. Especies con mayor área de ocupación en términos de % de cobertura en el humedal El Trianón

Las especies que componen el humedal El Trianón corresponden en un 74% a especies nativas y un 15% a especies introducidas, el 11% restante corresponde a morfoespecies cuya identidad taxonómica no fue posible determinar debido al estado inmaduro de los ejemplares colectados. La mayoría de las especies nativas encontradas en el sitio de estudio corresponden a linajes con amplias distribuciones como *E. giganteum*, cuya distribución comprende toda América tropical y subtropical (Bernal Gonzalez *et al.* 2016) En el sitio, sin embargo, ocurren especies como *Eleutheranthera tenella* la cual es endémica de Colombia; próspera especialmente en áreas degradadas de la región andina (Bernal Gonzalez *et al.* 2016).

A partir de una matriz de presencia/ausencia de individuos en cada parcela, se proyectó una curva de acumulación de especies en la cual se evidenció el incremento del recuento de especies a medida que se realizó el muestreo (figura 10). Las líneas transversales indican la desviación estándar, ésta se hizo mayor hacia la zona media de la curva, disminuyendo hacia las últimas parcelas; este comportamiento puede deberse al mosaico de coberturas presentes en el humedal, fenómeno que permitió que la vegetación encontrada en cada parcela fuese muy variable. La curva de acumulación no logró estabilizarse totalmente hacia el final, lo que indica



que posiblemente haya otras especies en el sitio aún sin reportar, sin embargo, el esfuerzo de muestreo es significativo al considerar que en las primeras cinco parcelas se acumularon más de 20 especies, mientras que las últimas 7 parcelas fue inferior a 10 especies, además la desviación estándar nula para la última parcela indica que ya para esa parcela no se reportaron novedades de especies, sugiriendo un inicio de estabilización.

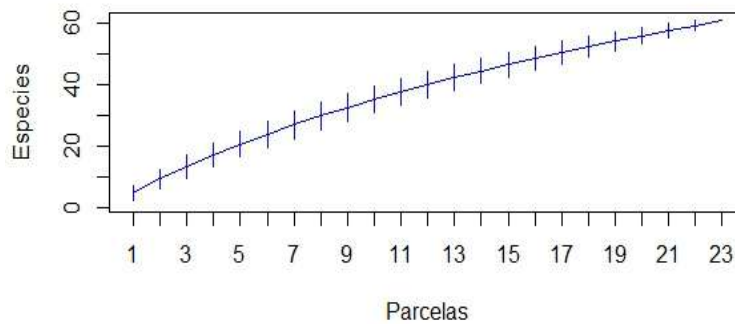


Figura 11. Curva de acumulación de especies para las 23 parcelas muestreadas en el humedal

El índice de diversidad obtenido fue de 0.926, indicando que el ecosistema es más homogéneo nivel de especies, que lo reportado para la comunidad de fustales, aunque el número de elementos evaluados para cada comunidad es muy diferente, por lo que la interpretación debe considerarse como una aproximación. La diversidad que ocurre en la comunidad herbácea se ve afectada por la dominancia de especies como el *E. giganteum*, el cual ocurrió en la mayoría de las parcelas, y ocupó un gran área respecto a las demás especies, el humedal además presenta numerosos elementos ya sea de coberturas expuestas completamente al sol, como coberturas asociadas a árboles y sombrío, con especies características de una cobertura o la otra, lo que favorece la riqueza de herbáceas; pero sigue siendo un ecosistema menos diverso que el reportado en otros estudios para humedales en la sabana de Bogotá (González-Pinto 2017). La flora del ARU Triación-La Heliadora es entonces un mosaico de comunidades vegetales que alberga diferentes componentes tanto arbóreos, de guaduales y rodales de ñaña, así como de pastizales, los cuales se componen de una mezcla de elementos nativos e introducidos y que ocurren tanto de forma silvestre como cultivada; esta mezcla de factores es evidencia de la fuerte presión antrópica sobre la flora local.

Las coberturas arbóreas se encuentran en diferentes estados de sucesión secundaria, variando según los grados de intervención, pero manteniendo como constante una fuerte influencia de elementos cultivados, principalmente frutales y una dominancia de especies nativas características de bosques en estado de regeneración como *Miconia caudata*, *Cecropia angustifolia* y *Acnistus arborescens*. Además, especies de pastos gigantes como *Guadua angustifolia* y *Gynerium sagittatum* ocurren frecuentemente en parches densos al interior del área. *G. angustifolia* es una especie de bambú nativo de Centro y Sur América; crece en rodales naturales y es predominantemente a lo largo de los ríos, se ha reportado como una especie importante para la fijación de carbono y protección contra la erosión en los cauces de agua (Camargo *et al.* 2011, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín 2015, Fonseca-gonzález & Vargas 2016); *G. sagittatum* conocida como caña brava o caña flecha es una especie de



gramínea de gran porte que se ha reportado como promisorio para la fijación de metales pesados como el mercurio (Ortega-Ortega *et al.* 2011) y que hace parte de los procesos de regeneración en zonas que han perdido totalmente su cobertura arbórea, es importante determinar el impacto que esta especie tiene en los procesos sucesionales naturales.

La comunidad herbácea del humedal El Trianón se encuentra en un proceso de regeneración, donde apenas se empiezan a generar coberturas vegetales silvestres más desarrolladas y que de momento se encuentra dominada sobre el cuerpo de agua por la especie *E. giganteum*, esta marcada dominancia no necesariamente implica un deterioro en la biodiversidad del sitio pues esta especie está modificando el entorno de modo que otras especies menos tolerantes al hábitat degradado puedan llegar a establecerse; circundando todo el parche de *Equisetum* se tiene un pastizal mixto con diferentes especies arvenses de hierbas como pastos y compuestas además de algunos arbustos como *Monnina phytolacaeifolia*, estas coberturas están fuertemente influenciadas por las acciones antrópicas de la comunidad circundante. Finalmente, se considera que la diversidad florística al interior del ARU-Trianón-La Heliadora obedece en gran medida a las acciones antrópicas en el tiempo, además, el estado de sucesión de las coberturas vegetales evaluadas indica que el ecosistema se encuentra bajo fuertes presiones, que sin embargo posee una estructura típica de un bosque en regeneración.



***Ludwigia peruviana* (clavo de agua, clavo amarillo).**

Arbusto silvestre, propio de zonas anegadas o pantanosas.



***Equisetum giganteum* (cola de caballo, equiseto).**

Hierba de amplia distribución en el nuevo mundo, característica de zonas muy húmedas y perturbadas.



***Brugmansia suaveolens* (borrachero, borrachero rojo).** Especie nativa que usualmente se cultiva como ornamental, en la vida silvestre se encuentra asociada a ríos y quebradas.



***Persea caerulea* (aguacatillo).** Árbol de la familia Lauraceae, una especie nativa con alta tolerancia a la intervención humana, ocurre naturalmente en todo el ARU.



***Diospyros digyna* (zapote negro).** Árbol nativo aunque es un elemento común del arbolado urbano, su fruto de reporta como comestible.



***Cyathea cf. maxonii* (helecho arbóreo).** Único helecho arbóreo reportado, considerado indicador positivo de la calidad del ambiente.





***Solanum sycophanta* (lulo, tachuelo).** Se considera un elemento que pertenece a bosques poco perturbados de los andes.



***Isertia haenkeana* (coralillo).** Arbusto de la familia Rubiaceae, es una especie nativa que se a cultivado por su potencial ornamental.

***Thunbergia alata* (ojo de poeta).** Especie de hierba enredadera catalogada como altamente invasora en el neotrópico.



***Piper crassinervium* (cordoncillo).** Hierba de porte arbustivo, crece de forma natural en el área y es uno de los principales componentes del sotobosque.

Figura 12. Algunas especies de flora registradas en el en el ARU-El Trianón-Heliadora.
Fotos: Alejandro Ospina & Jorge Vega

Mastofauna

Para caracterizar la mastofauna fue necesario la implementación de metodologías específicas para los diferentes grupos de mamíferos (este caso mamíferos voladores y mamíferos medianos y grandes), ya que son un grupo de vertebrados muy heterogéneos no sólo en su anatomía, sino también en su biología, ecología y conducta (Tirira 1998). En total se establecieron 25 puntos específicos de muestreo (Figura 13). Los métodos por utilizar se describen a continuación.

Para el muestreo de la **comunidad de mamíferos medianos y grandes** se implementaron métodos directos e indirectos para optimizar su registro, debido a la dificultad en la detectabilidad que representa este grupo. Como método de registro directo se utilizó el fototrampeo (Figura 14). Para este fin se instalaron 2 trampas-cámara (Bushnell TrompyCam, una cámara en cada sitio, La Heliadora y Humedal El Trianón) que se activan con el movimiento (*e. g.* paso de un animal) dejando como fiel registro un video o fotografía del animal, la hora y la fecha del registro.

Esta metodología es útil para confirmar la presencia de especies crípticas y nocturnas, que poseen bajas densidades, que son difíciles de reconocer por medio de rastros (Monroy-Vilchis *et al.* 2009) y que generalmente quedan por fuera de los listados de especies. Las cámaras fueron configuradas para registrar fotografías, con un intervalo de activación entre fotos de 15 segundos y sensibilidad alta. De cada foto obtenida se tomaron datos de la especie registrada, hora, fecha, ubicación y cobertura vegetal. Los registros de la misma especie en la misma



cámara fueron tratados como eventos independientes siguiendo los criterios propuestos por Monroy-Vilchis *et al.* (2011): 1) fotografías consecutivas de diferentes individuos, 2) fotografías consecutivas de individuos de la misma especie separados por más de 24h, este criterio fue aplicado cuando no era claro si una serie de fotografías correspondían al mismo individuo, de modo que las fotografías tomadas dentro del mismo periodo de 24h se consideraron como un sólo registro, 3) videos no consecutivos de individuos de la misma especie.

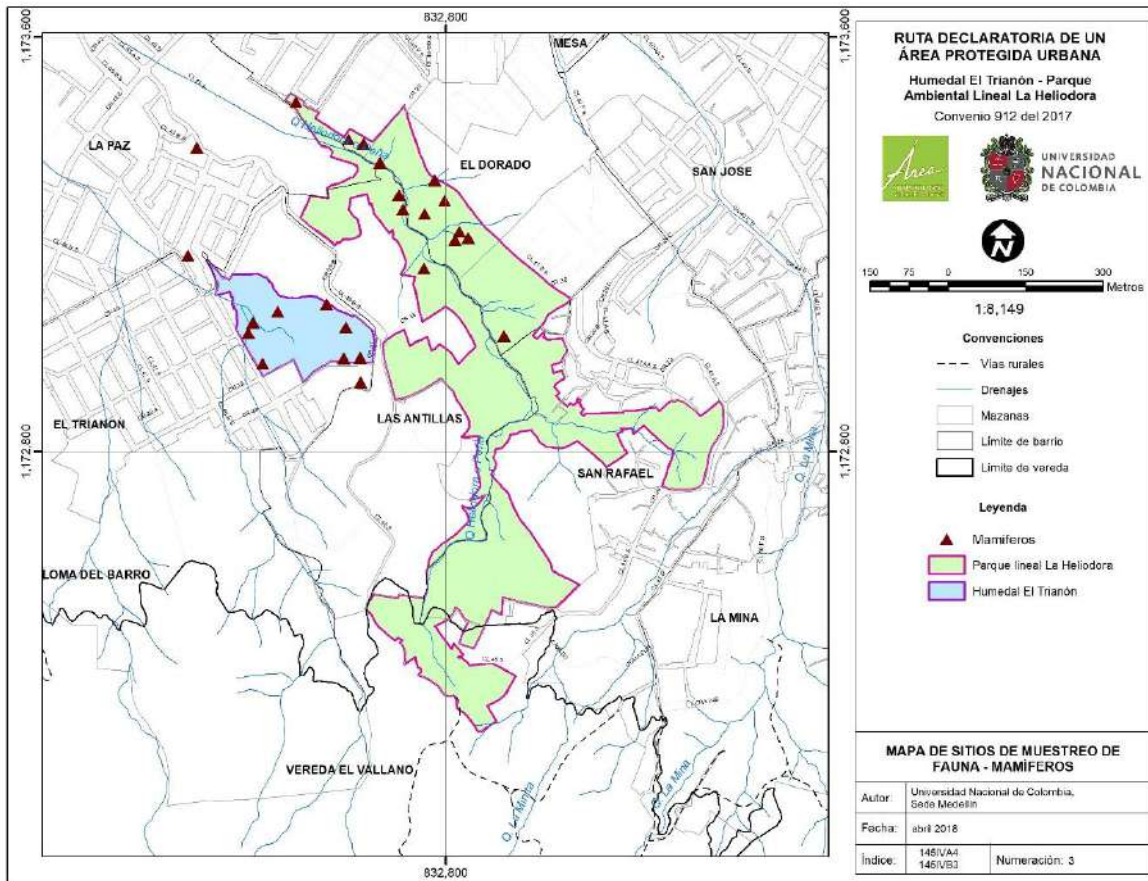


Figura 13. Puntos específicos de muestreo para mastofauna en el el ARU-El Trianón-Heliadora

Con el fin de complementar la información de este grupo de mamíferos se utilizaron observaciones en sitios puntuales a lo largo de toda el área de estudio (puntos de conteo usados también en el registro de aves). En total se establecieron 25 puntos desde donde se realizaron observaciones por 10 minutos con cinco repeticiones por punto. Además, el muestreo se complementó con búsquedas libres de rastros como huellas, pelos, material fecal, zonas de descanso o marcas en superficies como troncos (Aranda 2000). Cada avistamiento directo (animal) o indirecto (rastro) fue registrado con datos de fecha y ubicación geográfica exacta, además de la debida documentación fotográfica y la identificación a la menor categoría taxonómica posible.

Para el registro de los **mamíferos voladores** se implementaron técnicas de muestreo directo por medio de redes de niebla con una longitud de 12 m de largo y 2.6 m de alto. Se utilizaron

tres redes por cinco noches en cada uno de los sitios de muestreo (La Heliodora y Humedal El Triación), para un total de 10 noches. Las redes fueron ubicadas en sitios estratégicos, teniendo en cuenta posibles sitios de paso, alimentación o refugio de los murciélagos, tales como, senderos naturales, quebradas, claros y bordes de bosque (Simmons, & Voss 1998) Las redes estuvieron abiertas entre las 18:00 h y las 21:00 h y fueron monitoreadas periódicamente según la actividad de los murciélagos.

Todos los individuos capturados fueron liberados de la red, y almacenados en bolsas de tela para su posterior manipulación e identificación (Figura 14). Se realizó un registro fotográfico completo y se tomaron las medidas morfométricas junto con las características externas necesarias para una correcta identificación apoyada en las claves de murciélagos de Linares (1998), Timm *et al.* (1999), y Diaz *et al.* (2016) También fueron registrados datos de sexo, estado reproductivo y otros datos ecológicos. Se realizó un marcaje individual (esmalte en una uña) para reconocer los murciélagos recapturados bien sea en una misma noche o en diferentes eventos de muestreo. Finalmente, una vez cerradas las redes, los individuos capturados durante la noche fueron liberados constatando su buena condición física.



Figura 14. Muestreo realizado en campo. Captura y registro de murciélagos (superior), instalación de trampas cámara (inferior). Fotos: Juan Fernando Acevedo

En el caso del esfuerzo en trampas cámara para el registro de mamíferos medianos y grandes, se calculó el número total de cámaras multiplicado por el tiempo que estuvieron en actividad en campo, donde cada episodio de actividad se tomó como un periodo continuo de muestreo de 24 horas, definiendo así unidades discretas de tiempo para el esfuerzo. Para las observaciones puntuales se tomó el número total de horas dedicadas a la actividad por hombre. Finalmente, en el caso de los mamíferos voladores el esfuerzo, se expresó como la sumatoria de las áreas de las redes por el tiempo expuesto por noche.



Con los datos recopilados se llevaron a cabo análisis de la composición y ecología de la comunidad de mamíferos presente en la ARU. Para esto se tuvo en cuenta la representatividad de órdenes y familias, la abundancia relativa de las especies y uso de los recursos (espacial, temporal y trófico). También se analizó la cobertura de muestra a través de una curva de acumulación de especies. Este método representa el número de especies acumulado frente al esfuerzo de muestreo empleado o al número de individuos registrados, siendo una potente herramienta para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas en distintos trabajos de inventariado (Jiménez-Valverde & Hortal 2003). El esfuerzo será evaluado con el estimador no paramétrico Chao 1 (Villarreal *et al.* 2004). Este estimador permite modelar y encontrar la riqueza de especies esperada, según el esfuerzo de muestreo realizado. De igual forma se calcularon diferentes índices para describir la diversidad alfa y beta del sitio de muestreo (Shannon-Wiener, Simpson, Pielou, Similitud de Bray Curtis). Todos los análisis se llevaron a cabo siguiendo las recomendaciones para el análisis de la biodiversidad en inventarios de Villarreal *et al.* (2004) y Moreno (2001) Los cálculos fueron realizados usando paquetes de programas estadísticos libres (Biodiversity PRO©; Estimates ©).

Para el registro de mamíferos medianos y grandes mediante fototrampeo se logró acumular un esfuerzo de 44 días/cámara, mientras que en las observaciones directas se acumularon 19 horas/hombre de observación. Finalmente, para la captura de murciélagos el esfuerzo alcanzó los 2700 m²/red-hora.

La comunidad de mamíferos del ARU Trianón-La Heliadora está constituida por siete especies representadas en cuatro órdenes y cinco familias (Tabla 15). El orden más diverso fue Chiroptera con tres especies seguido por Rodentia con dos especies, los demás órdenes cuentan con una sola especie (Figura 15). Aunque la diversidad de mamíferos encontrada es considerablemente baja, la composición taxonómica está constituida por especies comunes en zonas altamente intervenidas por el hombre (Figura 16), con características generalistas que han ayudado a una mejor adaptación en un entono modificado (McKinney 2008). Se destaca la presencia de gatos domésticos (*Felis catus*) en la zona interna del Humedal El Trianón, esta especie aunque depende en cierta medida de los humanos, pueden estar ejerciendo presiones de depredación sobre las aves del humedal. Por ejemplo, en zonas urbanas se ha calculado una densidad de gatos como mascotas de 229 gatos/Km² los cuales, en muchas ocasiones, pueden deambular libremente y llegar a depredar hasta 21 presas/año/gato (Baker *et al.* 2005).

Tabla 15. Listado de especies de mamíferos registradas en el ARU-El Trianón-Heliadora. Ft: foto-trampeo, rn: red de niebla, ob: observación directa, om: omnívoro, fr: frugívoro, ne: nectarívoro, ca: carnívoro, gr: granívoros, sar: semi-arbóreo, vo: volador, te: terrestre, ar: arbóreo, n: nocturno, d: diurno. *información obtenida de Eisenberg (1989), Emmons & Feer (1999) y Gardner (2008)

Orden/Familia/Especie	Método de registro	Gremio trófico*	Hábitat estructural*	Hábitos*
Didelphimorphia				
Didelphidae				
<i>Didelphis marsupialis</i>	ft	om	sar	n



Orden/Familia/Especie	Método de registro	Gremio trófico*	Hábitat estructural*	Hábitos*
Chiroptera				
Phyllostomidae				
<i>Artibeus lituratus</i>	rn	fr	vo	n
<i>Glossophaga soricina</i>	rn	ne-fr	vo	n
<i>Sturnira lilium</i>	rn	fr	vo	n
Carnivora				
Felidae				
<i>Felis catus</i>	ft	ca	te	d/n
Rodentina				
Cricetidae				
Roedor sin ID	ft	om	te	n
Sciuridae				
<i>Notosciurus granatensis</i>	ob - ft	gr	ar	d/n

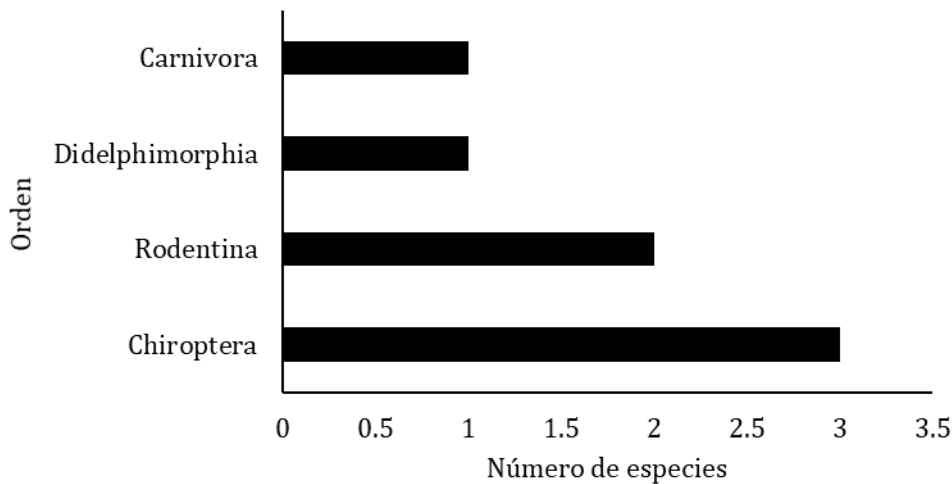


Figura 15. Riqueza de especies por orden de mamíferos registrados en el ARU-El Triánón-Heliadora

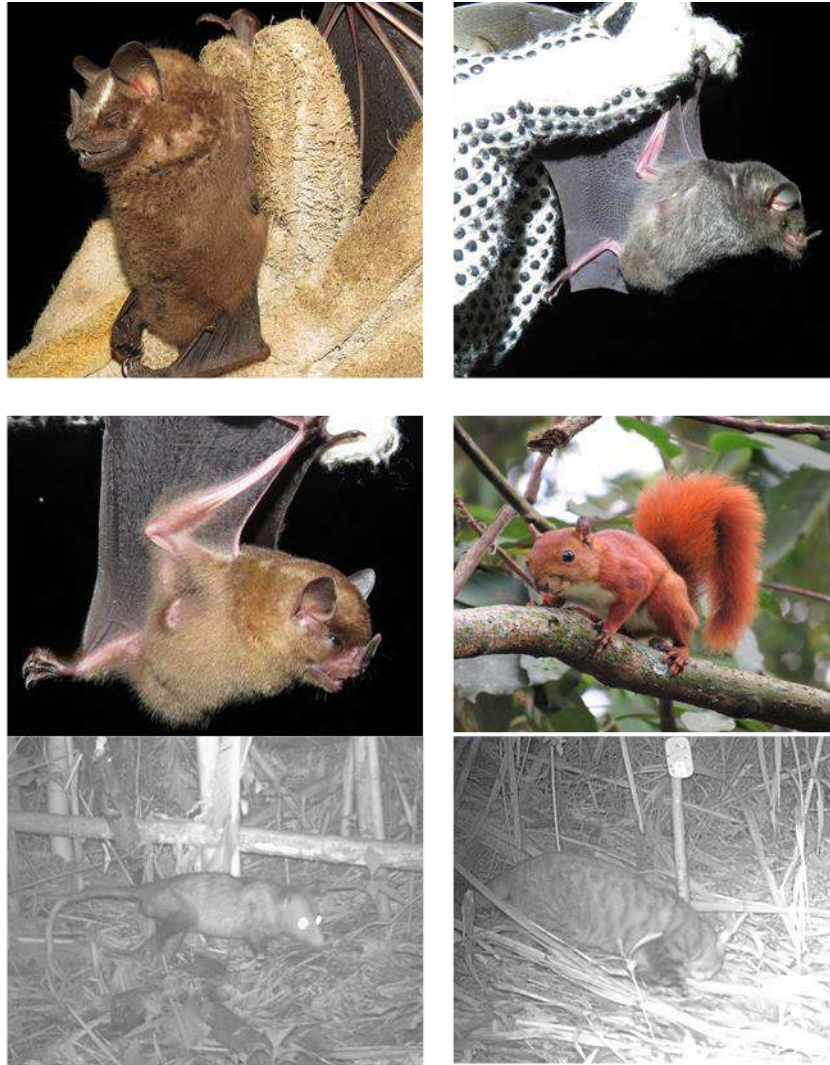


Figura 16. Especies registradas en el en el ARU-El Trianón-Heliadora. De arriba abajo y de izquierda a derecha: *Artibeus lituratus*, *Glossophaga soricina*, *Sturnira lilium*, *Notosciurus granatensis*, *Didelphis marsupialis*, *Felis catus*. Fotos: Juan Fernando Acevedo

La especie más abundante fue el murciélago frutero mayor (*Artibeus lituratus*), seguida por la zarigüeya (*Didelphis marsupialis*) y la ardilla roja (*Nosciurus granatensis*) (Figura 17). Estas especies son elementos típicos de la mastofauna urbana en ciudades tropicales. Los animales dominantes de ambientes urbanos poseen rasgos funcionales como dieta omnívora, amplia distribución y alta esperanza de vida (Wright *et al.* 2012, Saldaña-Vázquez & Schondube 2016). Por ejemplo, las especies del género *Artibeus* se ven altamente favorecidas en las ciudades tropicales debido a su tamaño corporal grande. Este rasgo está asociado a una mayor fuerza de mordida, un mayor consumo de frutos de árboles del género *Ficus*, y a un mayor repertorio conductual para el manejo de frutos (Saldaña-Vázquez & Schondube 2016). Así mismo, la versatilidad en el uso de los recursos por parte de los marsupiales del género *Didelphis* favorece



su presencia en zonas urbanas, donde pueden alcanzar mayores tamaños corporales que sus congéneres rurales (Wright *et al.* 2012).

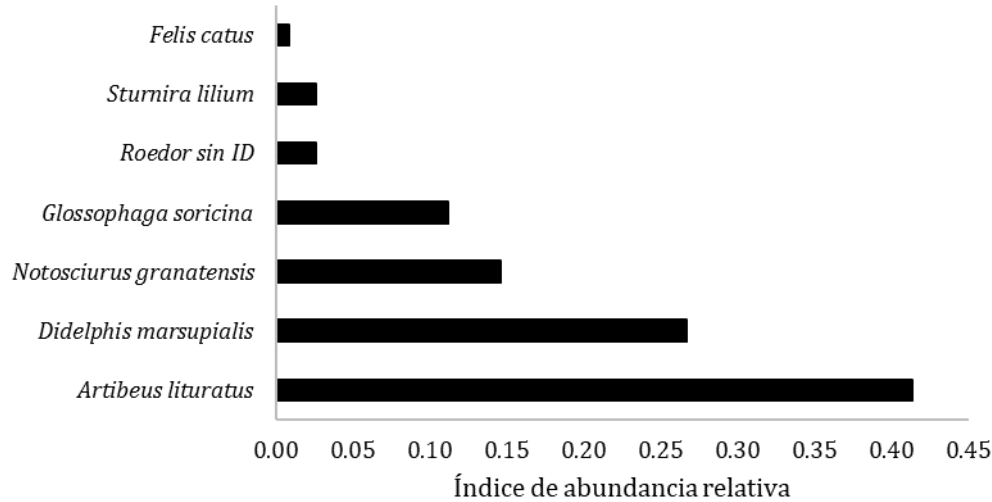


Figura 17. Abundancia relativa de las especies de mamíferos registradas en el ARU-El Trianón-Heliódora

En cuanto al uso de los recursos (espacio, tiempo y alimento) el ensamble de mamíferos del ARU Trianón-La Heliódora a pesar de su baja riqueza de especies, mantiene cierta complejidad (Figura 18). Se registraron especies que ocupan diferentes estratos del hábitat estructural, desde terrestres, arbóreos, semi-arbóreos y voladores, lo que indica que los mamíferos pueden estar cumpliendo funciones ecológicas importantes a lo largo de la estratificación vertical del ecosistema. En cuanto a los patrones de actividad la mayoría de la especies son de hábitos nocturnos, una situación esperada ya que la gran parte de los mamíferos del trópico desarrollan sus actividades en la noche o al atardecer como una estrategia de camuflaje (McCleery 2010). Finalmente, hay representados cinco gremios tróficos donde se destaca el número de especies frugívoras y granívoras (suma 4 especies), lo que se puede relacionar con una alta oferta de recursos (frutos semillas, néctar) en la zona. Esta oferta está ligada a la presencia de árboles frutales plantados como mangos (*Magifera indica*), guayabas (*Psidium guajava*) y falso laurel (*Ficus benjamina*), además de plantas en regeneración natural como yarumos (*Cecropia sp.*), cordoncillos (*Piper sp.*) y frutillos (*Acnistus arborescens*).

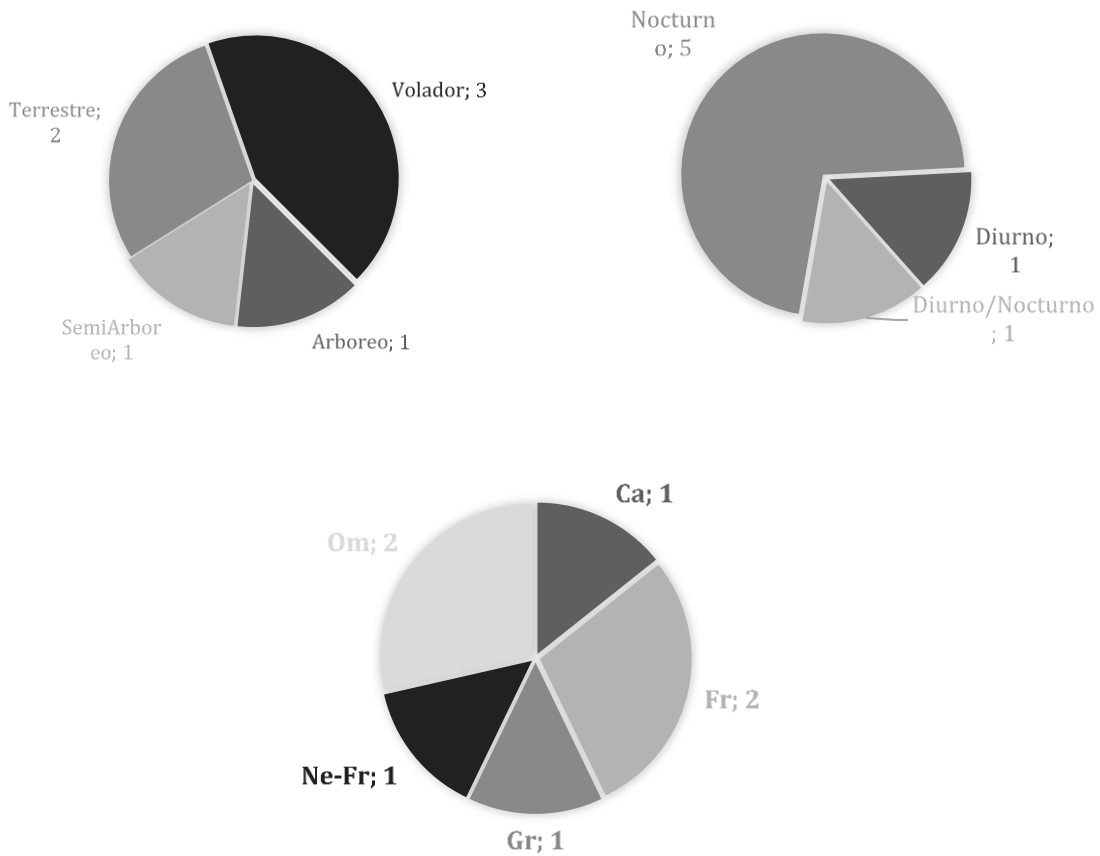


Figura 18. Uso de los recursos, espacio (superior izquierda), tiempo (superior derecha) y alimento (inferior) por parte de los mamíferos registrados en el ARU-El Trián-Heliadora. Convenciones de gremios tróficos en tabla 2.

La curva de acumulación representa el número de especies acumulado en el inventario frente al tamaño de la muestra (número de individuos) (Figura 19). En este caso observamos que la curva alcanza la asíntota que el número de especies observado (siete especies) iguala al número esperado según el estimador Chao 1. Esto significa que la probabilidad de encontrar nuevas especies en la comunidad, aun aumentando el esfuerzo de muestreo, es baja.

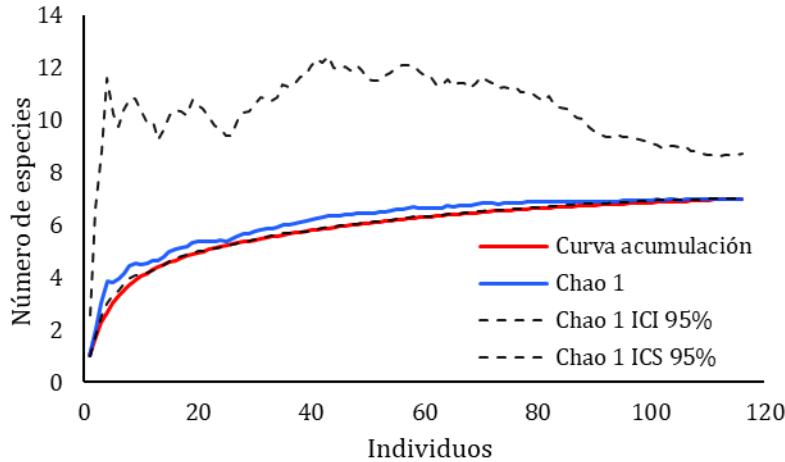


Figura 19. Curva de acumulación de especies de mamíferos para los muestreos realizados en el ARU-El Trianón-Heliadora

Con el objetivo de determinar si las diferencias en el tipo de hábitat influyen en la diversidad de mamíferos fueron calculados índices de diversidad para cada uno de los sitios que componen la ARU Trianón-La Heliadora (Humedal el Trianón y Parque La Heliadora) (Tabla 16). El índice Shannon-Wiener (H') muestra valores similares entre los sitios, indicando que la diversidad de especies teniendo en cuenta su abundancia es similar en ambos sitios. Este patrón es confirmado por los índices de dominancia de Simpson (D') y equitativa de Píou (J') los cuales presentan valores similares entre sitios, indicando que no existe una dominancia por parte de alguna especie y que las abundancias están distribuidas de manera equitativa.

Tabla 16. Índices de diversidad para la comunidad de mamíferos del ARU-El Trianón-Heliadora

Parámetros	El Trianón	La Helidora
Riqueza	6	6
N. de individuos	53	63
Shannon H'	0.624	0.625
Simpson D'	0.260	0.278
Equidad J'	0.802	0.803

Adicional a la diversidad Alfa, la similitud en la composición (identidad) y abundancia de especies alcanza el 81% (Bray-Curtis = 0.19). Este valor indica que el ensamble de mamíferos de ambos sitios es similar casi en su totalidad. Los patrones observados tanto en los índices de diversidad Alfa como Beta refuerzan la idea de que las diferencias, en términos de diversidad de mamíferos, entre los sitios son mínimas y que pueden ser considerados como una unidad ecológica.

Tanto los análisis de información secundaria como primaria arrojan un listado de especies compuesta por especies generalistas y comunes en ambientes urbanos. El muestreo sistemático (información primaria) muestra una comunidad de mamíferos compuesta por siete especies que ocupan varias posiciones en la estratificación vertical, son en su mayoría de hábitos nocturnos y hacen uso de varios recursos tróficos, siendo más comunes las especies que se



alimentan de frutos y semillas. Se destaca la presencia de gatos domésticos en el interior de la zona boscosa del humedal el Trianón, los cuales pueden ejercer una presión de depredación principalmente sobre las aves del humedal.

Los análisis de diversidad muestran que no hay diferencias entre las especies de mamíferos que habitan el Humedal El Trianón y el Parque La Heliodora, por lo tanto, en términos de la diversidad de mamíferos pueden ser considerados como una unidad ecológica. La presencia otras especies medianas (*Cerdocyon thous* y *Mustela fretana*) reportadas en la información secundaria, pueden corresponder a registros esporádicos en la zona, es decir, aunque estas especies pueden hacer uso de este espacio, no son habitantes permanentes o dependientes de este lugar.

Avifauna

Para caracterizar la avifauna se implementó un muestreo sistemático espacialmente explícito con replicación temporal con la metodología de observación en puntos de conteo fijos. Se ubicaron 23 puntos de muestreo a lo largo del parque la Heliodora, el humedal el Trianón y sitios aledaños a estos (Figura 20), tratando que dichos puntos se encuentren a mínimo 100 metros de distancia entre sí. En cada punto de muestreo por medio de observación directa con binoculares, que se considera el método más efectivo para estudiar composición y estructura de aves en bosques andinos (Stiles-Hurd & Rosselli 1998) y por medio de registros auditivos se obtuvieron datos de abundancia de las aves en un radio de 30 metros durante 10 minutos, detectando las especies distribuidas en cualquier estrato vertical de la zona de estudio.

Allí se tomó nota de la identificación hasta el menor nivel taxonómico posible siguiendo la taxonomía sugerida por el South American Classification Committee (Remsen *et al.* 2018), el tipo de registro (visual, auditivo) y otras observaciones ecológicas de interés (presencia de nidos o volantes, forrajeo, entre otros). Los muestreos se realizaron en la jornada de la mañana desde las 6:00am hasta las 10:00am y cada punto se visitó en cinco ocasiones durante la fase de campo. De manera complementaria se realizaron recorridos libres (muestreo asistemático) en horas de la mañana y la noche, en las que se anotaron los registros de las especies que no habían sido registradas en los muestreos sistemáticos, buscando tener un listado más representativo de la avifauna del área de estudio.

En el área del Área de Recreación Urbana Trianón-La Heliodora y zonas aledañas se logró confirmar la presencia de 70 especies de aves por medio de los muestreos sistemáticos (puntos de conteo) y asistemáticos (recorridos libres). Esta riqueza se encuentra agrupada en 13 órdenes y 23 familias (Tabla 17) y corresponde al 3,66% de las especies reportadas para Colombia (Avendaño *et al.* 2017) y al 6,83% de las especies reportadas para el departamento de Antioquia según la plataforma eBird (Audubon & Cornell Lab of Ornithology 2018). En términos generales se trata de una composición de aves generalistas que son comunes en zonas urbanas y en sitios que no presentan las mejores características de conservación, logrando permanecer en áreas perturbadas por actividades humanas pero que conservan zonas con cobertura vegetal.

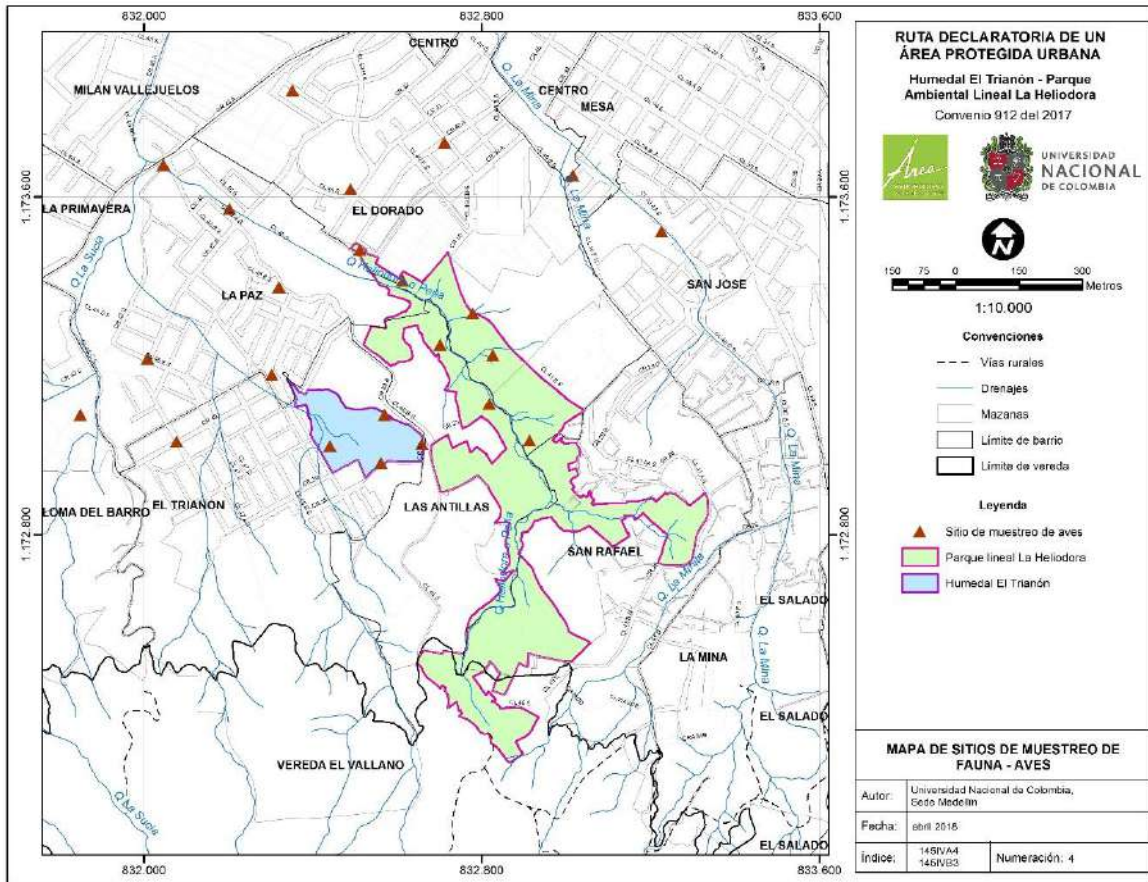


Figura 20. Ubicación de puntos de conteo para el muestreo sistemático de aves.

Tabla 17 Especies de aves confirmadas para el ARU Trianón-La Heliodora y zonas aledañas. Especies endémicas en negrita. Gremio trófico: I: Insectívoro, O: Omnívoro, F: Frugívoro, G: Granívoro, N: Nectarívoro, C: Carroñero, R: Carnívoro. CITES: Apéndices CITES. Migración: Lat: Latitudinal, Alt: Altitudinal. Nota: Ninguna especie se considera bajo categoría de amenaza según la IUCN y la resolución 1912 del MADS

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	Cites	Migración
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca Colombiana	F	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma de las rocas	G	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	G	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca	G	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Systellura longirostris</i>	Guarda caminos Andino	I	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia saucerrottei</i>	Amazilia coliazul	N	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	N	II	-



Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	Cites	Migración
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango pechinegro	N	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Colibrí Esmeralda occidental	N	II	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Laterallus albigularis</i>	Polluela gorgiblanca	O	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Pardirallus nigricans</i>	Rascón negruzco	I	-	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar común	I	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común	C	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	R	II	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Asio clamator</i>	Buho rayado	R	II	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Curru cutú común	I	II	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus aequatorialis</i>	Barranquero andino	I	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero de robledales	G	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	I	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpinterito oliváceo	I	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora cabeciamarilla	O	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado	O	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	O	II	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará carcajada	I	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	Chamicero pálido	I	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	Pibí oriental	I	-	La t
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona	O	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia frantzii</i>	Elaenia montañera	F	-	Alt
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax virens</i>	Atrapamoscas verdoso	I	-	La t
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Sirirí rayado	O	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	Atrapamoscas pechirayado	I	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra	I	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	O	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Petirrojo	I	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Atrapamoscas cuidapunte	I	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común	I	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	I	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	Tiranuelo cejiamarillo	I	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo	I	-	La t
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina blanquiazul	I	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera	I	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius mystacalis</i>	Cucarachero bigotudo	I	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	I	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus aurantiirostris</i>	Zorzal piquianaranjado	O	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal buchipecoso	I	-	La t



Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	Cites	Migración
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla embarradora	O	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielerito común	N	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus flammigerus</i>	Toche enjalmado	F	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltator papayero	I	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator striatipectus</i>	Saltator pechiestriado	I	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario coronado	G	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo	G	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino	G	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	Tangara real	F	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara gyrola</i>	Tangara cabecirrufa	F	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara heinei</i>	Tangara capirotada	F	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara rastrojera	F	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	F	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Verdulejo	F	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero care X	G	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina canadensis</i>	Reinita de Canadá	I	-	La t
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis philadelphia</i>	Reinita enlutada	I	-	La t
Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita acuática	I	-	La t
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga castanea</i>	Reinita castaña	I	-	La t
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita dorada	I	-	La t
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Reinita norteña	I	-	La t
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón común	I	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus oryzivorus</i>	Chamón gigante	O	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla	F	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero aliblanco	G	-	-

La composición de las aves para el Área de Recreación Urbana Trianón-La Heliadora y áreas aledañas muestra una mayor representatividad del orden Passeriformes con aproximadamente el 67% de las especies registradas (47 especies), tendencia esperada al tratarse del orden más diverso del Neotrópico y de Colombia con el 58% y 55% de sus riquezas respectivamente (Remsen *et al.* 2018), incluyendo aves con una amplia variedad de dietas y diferentes niveles de exigencias ecológicas (Hilty & Brown 1986), logrando una alta representatividad de especies incluso en áreas que no se encuentran en buen estado de conservación. Por otra parte, los 12 órdenes restantes presentaron 4 especies o menos, donde la mitad presentaron únicamente una especie, evidenciando aún más la dominancia de los Passeriformes en esta área urbana.

Respecto a la representatividad de las familias de aves, la mayor riqueza corresponde a las familias Thraupidae (tangaras) y Tyrannidae (atrapamoscas) con 14 y 13 especies



respectivamente (Figura 21), resultado esperado ya que estas familias presentan una alta diversidad en el Neotrópico y en Colombia (McMullan *et al.* 2011, Ayerbe-Quiñones 2018, Remsen *et al.* 2018), incluyendo áreas perturbadas por las actividades humanas (Hilty & Brown 1986). También es importante destacar la familia Parulidae (reinitas), como la tercera familia con mayor riqueza reportada con seis especies, siendo todas migratorias latitudinales, reconocidas como especies que juegan papeles ecológicos claves en la naturaleza y que brindan servicios ecosistémicos importantes como la polinización, la depredación de plagas, entre otros (Naranjo *et al.* 2012).

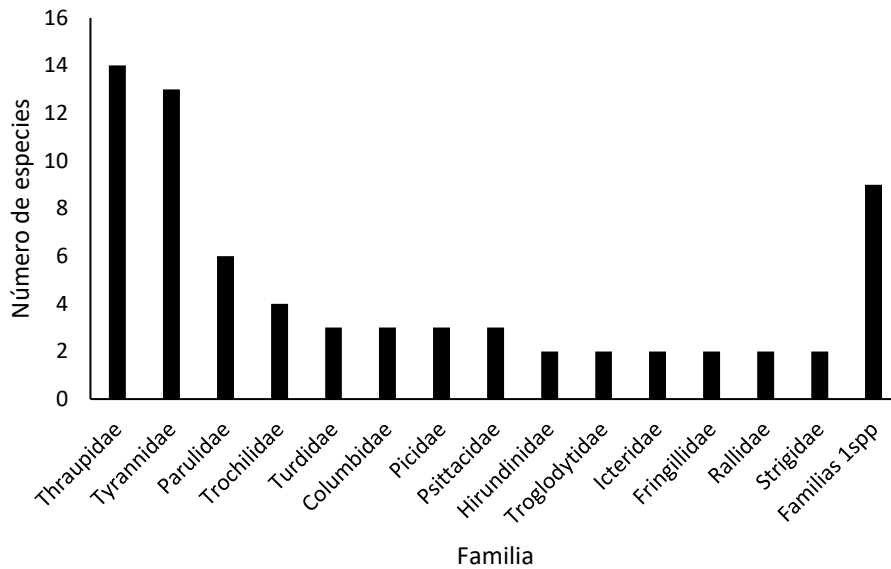


Figura 21 Representatividad de familias de aves para el ARU y zonas aledañas.

Los muestreos sistemáticos realizados para el muestreo de aves comprendieron un esfuerzo total de 1150 minutos, que lograron acumular un total de 66 especies de aves registradas. Adicionalmente, los muestreos asistemáticos (recorridos libres) incluyeron un esfuerzo total de 600 minutos en jornada diurna y 540 minutos en jornada nocturna que permitieron complementar registrando cuatro especies más. Así, la curva de acumulación de especies y estimadores de riqueza calculados a partir de los datos obtenidos sistemáticamente (Figura 22) muestra que con la cantidad de especies registradas se logró acumular el 94,3% de las especies esperadas por el estimador Chao1 (70 especies). Además, los muestreos asistemáticos ayudaron a complementar dicho listado, logrando un muestreo representativo para el grupo de las aves, por lo que se puede considerar que los análisis de los datos presentados para las aves son confiables al reflejar en gran medida los patrones de composición y estructura de la avifauna del Área de Recreación Urbana Trianón-Heliadora y zonas aledañas.

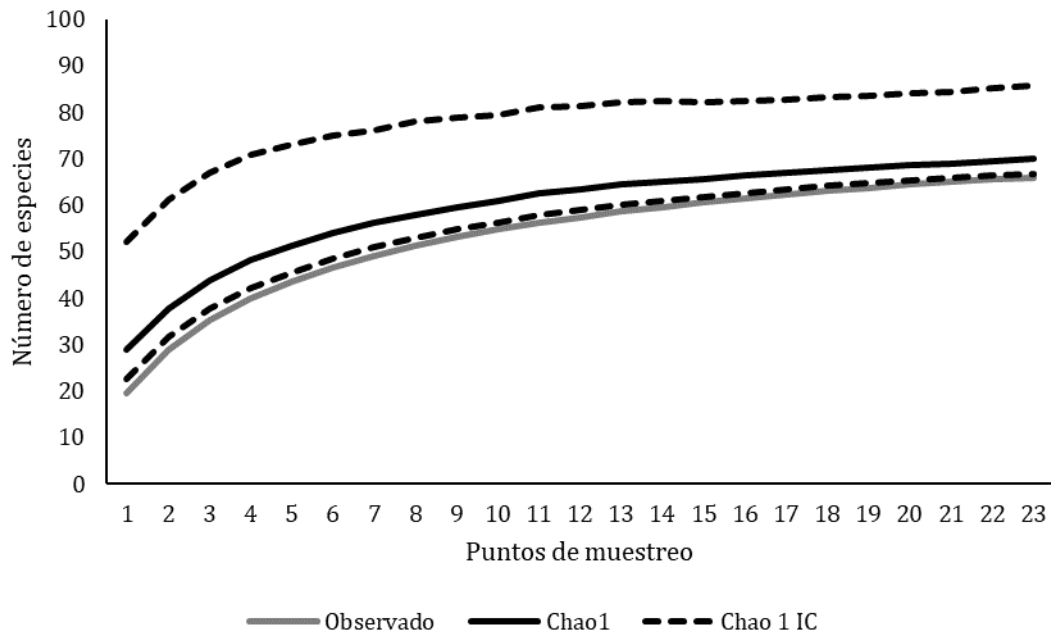


Figura 22 Curva de acumulación de especies para los muestreos sistemáticos

La comunidad de aves del Área de Recreación Urbana y zonas aledañas muestra un patrón de gremios tróficos con un mayor aporte de los insectívoros con el 47% de las especies (33 especies), seguido por los frugívoros y los omnívoros con el 14% de las especies (10 especies) y los granívoros con el 13% (9 especies) (Figura 23). Este patrón donde los insectívoros, frugívoros y granívoros hacen parte de los grupos más representativos es común en áreas urbanas y suburbanas (Rivera-gutiérrez 2006, Terán Novoa 2009) y rescata el papel ecológico de muchas especies de aves de ecosistemas urbanos, donde por una parte las insectívoras ayudan en el control de plagas y por la otra las frugívoras aportan en la dispersión de semillas y la regeneración natural de la vegetación. Además, las granívoras se ven favorecidas en la zona por la presencia de rastrojos y pastos, donde es común encontrar el canario coronado (*Sicalis flaveola*), el semillero care X (*Tiaris olivaceus*) y los espigueros (*Sporophila sp*), entre otros; y porque las personas brindan alimento en cebaderos a las diferentes especies de palomas y tórtolas.

Adicionalmente, vale la pena resaltar el gremio de los nectarívoros, aunque su aporte no fue uno de los mayores en el patrón de gremios tróficos reportados al presentar 7% de la riqueza total (5 especies) (Figura 23), donde especies como el mielerito común (*Coereba flaveola*) y los colibríes (familia *Trochilidae*) juegan papeles claves al favorecer la reproducción de las plantas por medio de la polinización. Dichos procesos ecológicos que involucran a las aves nectarívoras y frugívoras son de vital importancia porque facilitan la colonización de las plantas en otras áreas del paisaje desprovistas de vegetación o en las dinámicas naturales de recambio de especies propias de los procesos de sucesión (Howe & Smallwood 1982, Jordano 2000).

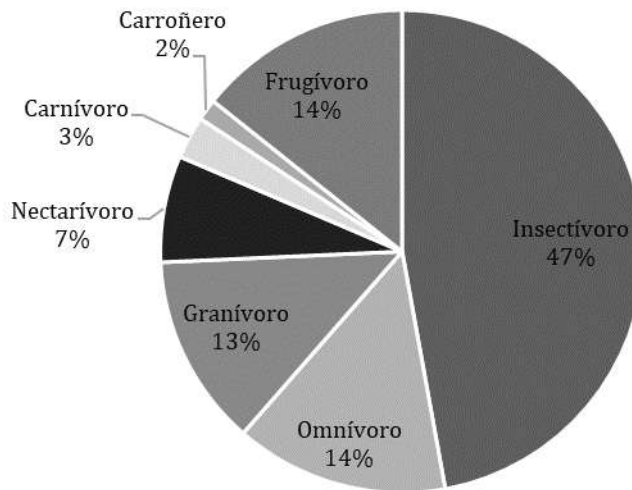


Figura 23 Patrón de gremios tróficos de las aves registradas para el ARU y zonas aledañas

Con los muestreos realizados no se logró confirmar la presencia de alguna especie en alguna categoría de amenaza según la unión internacional para la conservación de la naturaleza y los recursos naturales (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2017) y la resolución 1912 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible (MADS 2017). Sin embargo, vale la pena resaltar que se registró la Guacharaca Colombiana (*Ortalis columbiana*), especie que aunque no esté considerada bajo alguna categoría de amenaza, tiene importancia en el tema de la conservación al ser una especie endémica de Colombia, debido a que las especies endémicas permiten identificar prioridades y responsables en materia de conservación (Chaparro-Herrera *et al.* 2012).

Además, se resaltan cuatro especies colibríes (Trochilidae), tres especies de loros y pericos (Pssitacidae), dos especies de búhos (Strigidae) y una especie de gavilán (Accipitridae), las cuales por pertenecer a estas familias por convención internacional son incluidas en el apéndice II CITES, pues son consideradas especies con algún interés comercial. Si bien estas especies no se encuentran amenazadas de extinción, podrían llegar a estarlo si no se controla su tráfico (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) 2014).

En términos generales, al considerar por separado los registros de aves para el Parque Lineal La Heliadora, el Humedal del Trianón y las otras zonas aledañas, se evidencia que dichas áreas presentan valores relativamente similares de riqueza (Tabla 18), incluyendo cada sitio una gran proporción de todas las especies registradas en todos los sitios. Sin embargo, vale la pena mencionar que en las “otras zonas aledañas” se registró la menor riqueza y exclusividad de especies. Además, comparando la diversidad entre los sitios por medio del índice de Shannon (Tabla 18) se muestra que el Humedal del Trianón seguido por el Parque La Heliadora son los que presentan mayor diversidad, posiblemente debido a que la cobertura vegetal y conectividad de estos sitios es menor, afectando esto la permanencia de algunas especies de



aves con mayores requerimientos ecológicos. Por ejemplo, ocho especies fueron registradas únicamente en el Humedal del Trianón (Tabla 18), entre las que se destaca la polluela gorgiblanca (*Laterallus albigularis*) y el rascón negruzco (*Pardirallus nigricans*), para las cuales las condiciones de este sitio posiblemente garantizan recursos como sitios de anidación, alimentación, refugio, entre otros, que no son brindados en otro lugar localmente.

En síntesis, estos análisis muestran que estos sitios como el Humedal del Trianón y el Parque Lineal La Heliadora son lugares importantes en el mantenimiento de la avifauna, no solamente de especies generalistas que también se encuentran en otros sitios de la zona urbana, sino también de otras especies con mayores exigencias ecológicas. Lo anterior apoya la idea de que al aumentar el nivel de intervención por la urbanización, perdiendo la cobertura vegetal y conectividad ecológica, se afecta la permanencia de la avifauna.

Tabla 18 Riqueza, exclusividad de especies e índices de diversidad y dominancia para el Parque Lineal La Heliadora, Humedal del Trianón y otras zonas aledañas

	Heliadora	Humedal	Otros
Riqueza	54	51	48
Especies exclusivas	3	8	1
Índice Shannon	3,416	3,662	3,089
Simpson_1-D	0,9573	0,9684	0,9296



Ortalis columbiana (Guacharaca Colombiana)



Columbina talpacoti (Tortolita rojiza)



Zenaida auriculata (Torcaza nagüiblanca)



Amazilia tzacatl (Amazilia colirrufa)



Megascops choliba (Currucutú común)



Asio clamator (Buho rayado)



Forpus conspicillatus (Periquito de anteojos)



Pyrocephalus rubinus (Petirrojo)



Pitangus sulphuratus (Bichofué)



Turdus ignobilis (Mirla embarradora)



Coereba flaveola (Mielerito común)



Ramphocelus flammigerus (Toche enjalmado)



Sicalis flaveola (Canario coronado)



Sporophila nigricollis (Espiguero capuchino)



Sporophila minuta (Espiguero ladrillo)



Saltator coerulescens (Saltator papayero)

Figura 24. Algunas especies de aves registradas en el en el ARU-El Trianón-Heliadora.
Fotos: Sergio Arango

Herpetofauna

Para el muestreo de los anfibios y reptiles se realizaron transectos de 2m de ancho (Angulo *et al.* 2006) cubriendo los diferentes tipos de coberturas vegetales presentes en la zona y accediendo a los lugares que era posible dadas las condiciones adecuadas para el equipo técnico (excepciones comprenden predios privados o en trámite, invasiones, problemas de seguridad, cañadas inaccesibles y basureros). Los recorridos se realizaron con dos observadores caminando a una velocidad constante y a las mismas horas, con el fin de realizar comparaciones. En cada transecto se registraron con un GPS el punto inicial y el punto final. Durante el recorrido se realizó remoción de hojarasca y una búsqueda exhaustiva en los diferentes microhábitats usados por estos organismos. Cada sitio se visitó durante 6 noches (20:00-21:00) y 5 días (8:00-9:00). Todos los animales se capturaron de forma manual y se introdujeron en bolsas plásticas de cierre hermético con material orgánico, como hojas verdes y hojarasca húmeda con el fin de mantener un microclima adecuado. Los individuos capturados se identificaron hasta el menor grado taxonómico posible, fotografiados y posteriormente se liberaron en los sitios donde fueron observados.

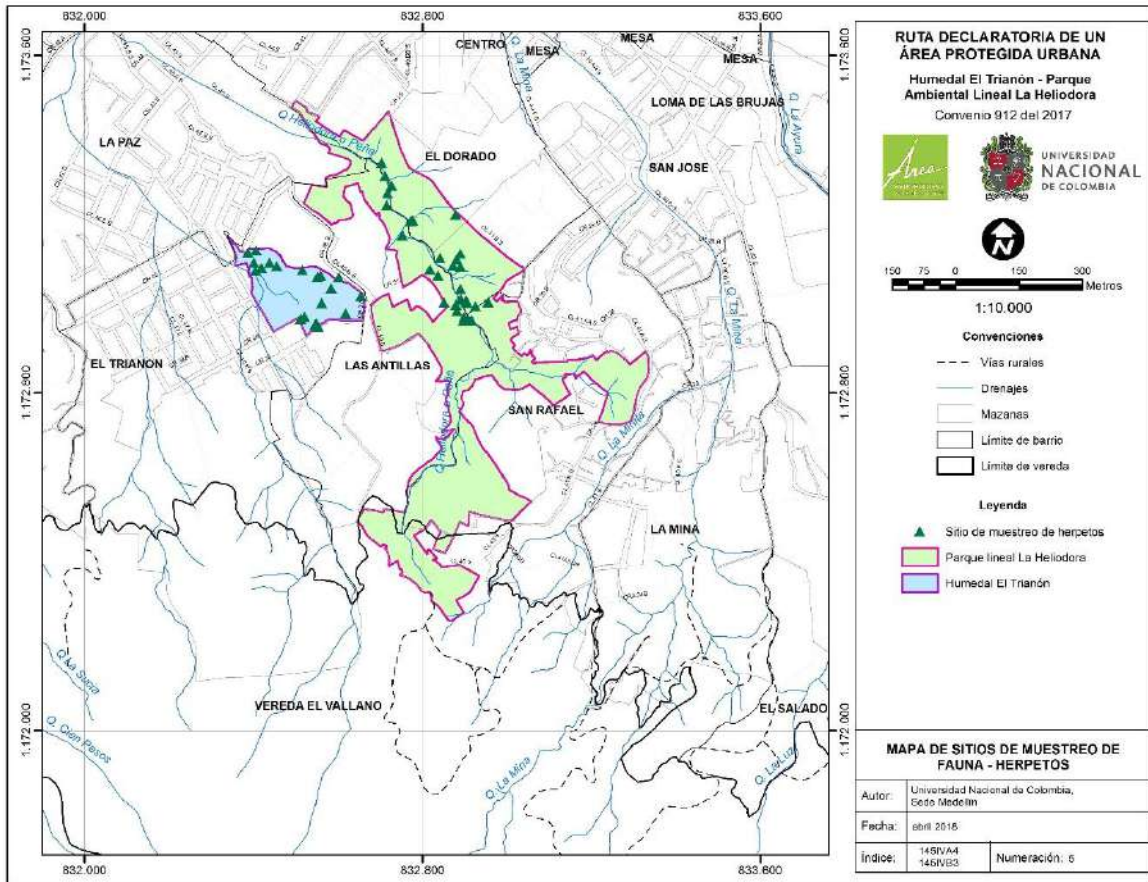


Figura 25. Ubicación de puntos de conteo para el muestreo sistemático de aves.

La comunidad de herpetos del Área de Recreación Urbana Trián - La Heliadora está compuesta por siete especies, pertenecientes al mismo número de géneros y familias. Durante el monitoreo realizado entre el 10 y el 30 de abril de 2018 registramos 3 especies de anfibios y 2 especies de reptiles (Tabla 19), las demás especies fueron registradas previamente para el área, pero no fueron observadas durante este muestreo. El Área de Recreación Urbana Trián - La Heliadora se encontraron el 0.36% de las especies de anfibios del país (Acosta Galvis 2017) y el 27% de las especies de anfibios reportadas para el municipio de Envigado. Las cuatro especies de reptiles encontradas, equivalen al 0.6% de las especies de reptiles reportadas para Colombia (Uetz *et al.* 2018) y al 33% de los reptiles reportados para el municipio de Envigado. Todas las especies se encuentran clasificadas como preocupación menor, según la IUCN. Las especies *Gastrotheca nicefori* (rana marsupial), *Cercosaura argulus* (Lagartija), *Iguana iguana* y *Mastigodryas boddaerti* (serpiente cazadora) son de amplia distribución. *Dendropsophus bogerti* y *Anolis mariarum* presentan una distribución restringida al departamento de Antioquia. *Pristimantis aff achatinus* al no ser una especie formalmente descrita no se conoce su distribución.

Tabla 19. Especies de anfibios y reptiles presentes en el Área de Recreación Urbana Trián - La Heliadora. * Las especies con asterisco fueron observadas durante el monitoreo realizado entre el 10 y el 30 de abril de 2018.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis aff achatinus*</i>	rana de lluvia o rana de hojarasca
		Hylidae	<i>Dendropsophus bogerti*</i>	rana de charca
		Hemiphraactidae	<i>Gastrotheca nicefori*</i>	rana marsupial
Reptilia	Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis mariarum*</i>	Lagartija
		Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argulus*</i>	Lagartija
		Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana
		Colubridae	<i>Mastigodryas boddaerti</i>	cazadora, sabanera

La rana de lluvia *Pristimantis aff. achatinus* (Familia Craugastoridae) corresponde aparentemente a una especie no descrita relacionada a *Pristimantis achatinus* (Palacio-Baena *et al.* 2006). Especie nocturna, aunque es posible encontrar juveniles activos durante el día. Habita en bosques secundarios y áreas abiertas artificiales como caminos, plantaciones agrícolas y potreros, no en bosque primario. Se la puede encontrar sobre la hojarasca o en vegetación baja. Es considerada como una especie colonizadora y de hábitos generalistas. Los machos vocalizan en agrupaciones de hasta 5 individuos, desde el suelo o en vegetación arbustiva de hasta 2,5 m, suelen cantar también durante el día. Se reproduce por desarrollo directo, aparentemente durante todo el año. Se ha encontrado en su dieta grillos, cucarachas y arañas (MECN 2010, Camacho-Badani *et al.* 2018). La especie *P. achatinus* se distribuye en las tierras bajas orientales y cordilleras de la Provincia Darién, Panamá, hacia el sur a través de las tierras bajas del Pacífico y estribaciones occidentales de la Cordillera Occidental de los Andes desde Colombia hasta el sur de Ecuador. También en las estribaciones del norte de la Cordillera Occidental hacia la mitad del Valle del río Magdalena en Colombia (Ruiz-Carranza *et al.* 1996, Ibáñez *et al.* 2000). Se encuentra entre los 0 a 2330 m sobre el nivel del mar (Camacho-Badani *et al.* 2018). Es una especie muy común y abundante en algunas áreas urbanas del Valle de Aburrá (Figura 26).



Figura 26. *Pristimantis aff. Achatinus* (rana de lluvia). Izquierda: Vista lateral. Derecha: Vista ventral

La rana de charca *Dendropsophus bogerti* (Familia Hylidae) es una rana nocturna, que se observa frecuentemente sobre la vegetación acuática emergente o al margen de cuerpos de agua, habita en zonas abiertas y altamente perturbadas. La alimentación de los adultos se basa

principalmente en insectos. Las hembras depositan sus huevos en las márgenes de los cuerpos de agua y los renacuajos se desarrollan completamente en el agua (Palacio-Baena *et al.* 2006). *D. bogerti* se distribuye principalmente en Antioquia, pero se tienen registros de su presencia en Chocó y Caldas (Acosta Galvis 2017). Es una especie muy común y abundante en algunas áreas urbanas del Valle de Aburrá (Figura 27).



Figura 27. *Dendropsophus bogerti* (rana de charca). Izquierda: Vista lateral. Derecha: Vista ventral. Fotos: Adriana Restrepo

Gastrotheca nicefori (Familia Hemiphractidae) es una rana marsupial que se distribuyen en Colombia, Panamá y Venezuela. En Colombia se encuentra distribuida en las tres cordilleras entre los 400 y los 2545 msnm (Fernández-Roldán 2014). El conocimiento de la historia natural de esta especie es limitado. La mayoría de los ejemplares han sido encontrados en la noche, perchados en árboles altos. Los machos suelen cantar instantes antes y durante las lluvias y su canto se caracteriza por ser grave y fuerte (Lynch & Renjifo 2001), el cual ha sido descrito como similar al cacareo de una gallina (Fernández-Roldán 2014). No es una especie restringida a bosques primarios ni secundarios, ya que se han encontrado ejemplares habitando lugares con un alto grado de disturbio (Fernández-Roldán 2014) (Figura 28).



Figura 28. *Gastrotheca nicefori* (rana marsupial). Fotografía de Joel Sartore Tomada de www.joelsartore.com

La lagartija *Anolis mariarum* (Familia Dactyloidae) es una especie endémica de Antioquia, presentándose en altitudes entre los 1450 y los 2350 msnm (Palacio-Baena *et al.* 2006). habita



fundamentalmente en áreas abiertas con vegetación arbustiva y se encuentra asociado a cercas a lo largo de caminos y carreteras, pudiéndose encontrar en áreas urbanas. Esta lagartija es una especie diurna, se reproduce a lo largo de todo el año y sus poblaciones son usualmente numerosas (Palacio-Baena *et al.* 2006) (Figura 29).



Figura 29. *Anolis mariarum*. (Fotografía de Weimar Meneses. Tomada de https://www.flickr.com/photos/weimar_meneses)

La lagartija *Cercosaura argulus* (Familia Gymnophthalmidae) se distribuye en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guayana Francesa, Guyana, Perú, y podría también encontrarse en Surinam. Es una especie difícil de encontrar por lo que su distribución podría ser más amplia. Normalmente se encuentran en el suelo, entre la hojarasca o en sustratos bajos. Habita en las zonas tropical y subtropical oriental, entre los 10 y 1600 m de altitud. Puede encontrarse en hábitats relativamente perturbados (Pazmiño-Otamendi 2017).

Iguana iguana (Familia Iguanidae) es un gran lagarto arbóreo que habita generalmente en zonas boscosas de tierras bajas, en áreas cercanas a ambientes acuáticos. Actualmente se observa con facilidad sobre árboles en áreas urbanas del Valle de Aburrá. Se distribuye desde México hasta el norte de Argentina, sur de Brasil y de Paraguay, tanto como en las Islas del Caribe y en Florida. Los habitantes de la zona indican que esta especie se observa sobre los árboles en las orillas de la quebrada la Heliadora (Figura 30).



Figura 30. Iguana iguana. Fotografía de William Klos. (Fotografía tomada de <https://es.m.wikipedia.org>)

Mastigodryas boddaerti (Familia Colubridae) es una serpiente diurna, no venenosa que se distribuye en Colombia, Venezuela, Bolivia, Brasil, Trinidad, Perú y Guyana, en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm. Es ovípara y se alimenta de lagartos y roedores. Se puede encontrar en rastrojos y bosques secundarios (Palacio-Baena *et al.* 2006). Comúnmente se le llama sabanera o guardacaminos. Esta especie, aunque no es venenosa, si es agresiva. Aunque no fue avistada durante el monitoreo, en el Museo de Herpetología de la Universidad de Antioquia se encuentra depositado un ejemplar colectado en el Humedal El Trianón. Además, es probable que se encuentre la serpiente *Clelia equatoriana*.



Figura 31. Mastigodryas boddaerti. Fotografía de Bernard Dupont. (Fotografía tomada de <https://es.m.wikipedia.org>)

Durante el muestreo se registraron 73 individuos en el Área de Recreación Urbana Trianón - La Heliodora (Tabla 20). La rana de lluvia o rana de hojarasca (*Pristimantis* aff. *Achainus*) fue la



especie más abundante. En La Heliadora se registraron 44 individuos, la mayoría pertenecientes a *Pristimantis* aff. *achainus*, en el Trianón se registraron 29 individuos, siendo la rana de charca *Dendropsophus bogerti* la especie más abundante (Figura 32).

Tabla 20. Número de individuos de anfibios y reptiles observados en el Área de Recreación Urbana Trianón - La Heliadora durante el monitoreo realizado entre el 10 y el 30 de abril de 2018.

	Heliadora	El Trianón
<i>Anolis mariarum</i>	1	0
<i>Cercosaura argulus</i>	0	1
<i>Dendropsophus bogerti</i>	7	16
<i>Gastrotheca nicefori</i>	2	3
<i>Pristimantis</i> aff. <i>achatinus</i>	34	9
Total	44	29

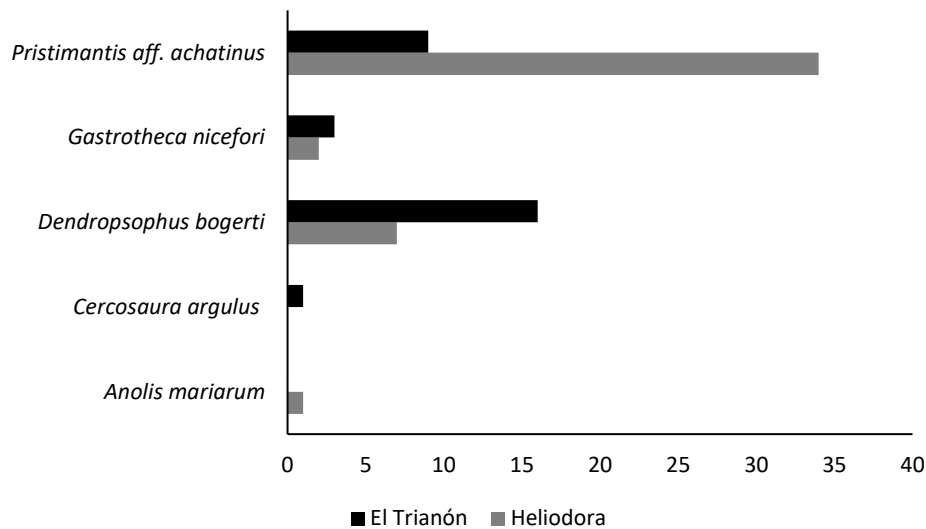


Figura 32. Número de individuos por especie observados en El Trianón y La Heliadora durante el monitoreo realizado entre el 10 y el 30 de abril de 2018.

Los índices de diversidad alfa indican que El Trianón es más diverso que la Heliadora, ya que la dominancia es menor y la equidad de la comunidad es más alta (Tabla 21). La curva de rarefacción realizada teniendo en cuenta un muestreo de 29 individuos en cada hábitat, indica que este resultado no se debe a que en la Heliadora se encontraron un mayor número de individuos. Los estimadores de riqueza indican que en el muestreo fue completo, ya que los índices de chao1 y chao2 predicen 6 especies en la comunidad.

Tabla 21. Índices de diversidad alfa para el Área de Recreación Urbana Trianón - La Heliadora obtenidos durante el monitoreo realizado entre el 10 y el 30 de abril de 2018.

	La Heliadora	El Trianón
--	--------------	------------



Riqueza de especies	4	4
Número de individuos	44	29
Índice de diversidad de Margaleff	0.79	0.89
Índice de dominancia de Simpson	0.37	0.59
Índice de equidad de Shannon	0.72	1.04

Todas las especies de anfibios y reptiles reportadas en el área de estudio pertenecen al gremio insectívoro. En general, este grupo de organismos presentan una dieta generalista y oportunista, compuesta por hormigas y otros pequeños invertebrados como arañas, cucarachas y hormigas. La presencia de 7 especies de anfibios y reptiles en el Área de Recreación Urbana Trianón - La Heliadora indica que este lugar presenta condiciones de humedad y otras características del hábitat, que le permiten a este grupo de vertebrados persistir, a pesar de tratarse de un área urbana y altamente intervenida. Todas las especies son generalistas y propias de hábitat intervenidos, las dos especies más abundantes (*Pristimantis* aff. *achatinus* y *Dendropsophus bogerti*) por ejemplo, se encuentran comúnmente en áreas altamente intervenidas del Valle de Aburra. *Gastrotheca nicephori* había sido reportada previamente en áreas intervenidas y plantaciones, sin embargo, no había sido registrada en áreas urbanas del Valle de Aburra.

Mastigodryas boddaerti, especie colectada previamente en el humedal el Trianón, y *Clelia equatoriana*, especie con una alta probabilidad de estar presente en el área, fueron las dos únicas especies de serpientes registradas. Dado que las serpientes presentan densidades muy bajas y una baja detectabilidad, es probable que en el área se encuentren otras especies que no fueron detectadas durante este estudio. Este grupo de vertebrados en particular requiere de un esfuerzo de muestreo muy largo y extendido en el tiempo para ser detectado. De los lagartos *Anolis mariarum* y *Cercosaura vertebralis* solo se encontramos un individuo. Estas especies suelen encontrarse en densidades muy altas, por lo que es posible el Área de Recreación Urbana Trianón - La Heliadora no presente condiciones óptimas para la presencia de estas especies. *Iguana iguana* se ha convertido en una especie común dentro del Valle de Aburra, debido a la liberación por parte de las personas de estos organismos en parques, pero no hace parte de la comunidad natural de reptiles de zonas andinas.



Componente Paisaje y Conectividad Ecológica

El proceso de urbanización implica el cambio de cobertura vegetal, pérdida de hábitat, cambios en la composición de las comunidades bióticas, alteraciones en el funcionamiento de los ciclos de materia y energía, y fragmentación del paisaje (Faeth *et al.* 2005, Grimm *et al.* 2008, Flynn *et al.* 2009, Raymond *et al.* 2009, Ellis 2013). La fragmentación de los hábitats a nivel de paisaje es considerada como una de las mayores causas de pérdida de la biodiversidad y la conectividad ecológica a diferentes escalas espaciotemporales (Villard *et al.* 1999, Wilson *et al.* 2016, Correa Ayram *et al.* 2017, Keinath *et al.* 2017, Thompson *et al.* 2017, Bagchi *et al.* 2018). La conectividad ecológica se puede definir, de manera general, como el grado en el que el paisaje facilita o impide el movimiento entre hábitats (Taylor *et al.* 1993); sin embargo, el concepto integral de conectividad ecológica es dependiente de la escala temporal y espacial en la que se enmarque su estudio (Githiru *et al.* 2011, Galpern *et al.* 2012, Bergsten & Galafassi 2014, McClure *et al.* 2016). Dependiendo de la escala, la conectividad se puede definir a nivel de hábitats o paisaje, y en contexto de los procesos ecológicos o los procesos evolutivos que son causa y consecuencia de la biodiversidad.

Diversos procesos ecológicos y evolutivos son dependientes del grado de conectividad ecológica, tales como: movimientos de individuos dentro de su ámbito hogareño, la dispersión entre poblaciones, flujo genético, sucesión ecológica, movimiento en respuesta al cambio climático, entre otros (Honnay *et al.* 2002, Ozinga *et al.* 2005, Mcrae & Beier 2007, Brudvig *et al.* 2009, Vogt *et al.* 2009, Economo & Keitt 2010, Beaudrot *et al.* 2013, Grainger & Gilbert 2016). La fragmentación del hábitat y la pérdida de conectividad en escalas a nivel de paisaje o de hábitat, y en un contexto contemporáneo, afectan directamente la capacidad de los organismos de moverse a través del paisaje (Castro-Luna *et al.* 2007, Suazo-Ortuño *et al.* 2008, Zeller *et al.* 2012, Jønsson *et al.* 2016, McClure *et al.* 2016, Wilson *et al.* 2016). Este efecto se alcanza por el bloqueo físico o la disminución de la probabilidad de movimiento de las especies por algún elemento presente en el paisaje como las vías de alto flujo vehicular, las construcciones humanas, y el empobrecimiento de la calidad del hábitat (Beninde *et al.* 2015, Hahs & Evans 2015).

Para establecer el Humedal El Trián y al Parque Ambiental Lineal La Heliodora (Envigado) como un área protegida, es necesario considerar la conectividad ecológica como eje principal de selección, ya que priorizar un área protegida en un escenario de baja conectividad, puede conllevar a que dicha área no logre mantener poblaciones viables de ciertas especies a largo plazo y pierda el beneficio de conservación (Trzyna *et al.* 2014, Pelletier *et al.* 2017). Conservar o restaurar la conectividad ecológica se han convertido en estrategias de conservación más usadas recientemente como complemento a la priorización y definición de áreas protegidas, particularmente en paisajes altamente transformados y fragmentados como el urbano (Vogt *et al.* 2009, Yu *et al.* 2012, Ahern 2013, Braaker *et al.* 2014, Xun *et al.* 2014, Dupras *et al.* 2016, Tannier *et al.* 2016, Aronson *et al.* 2017). El objetivo de analizar la conectividad ecológica, en el contexto de la conservación de la biodiversidad, se centra en la cuantificación del aporte de cada uno de los elementos del paisaje a la probabilidad de movimiento de la materia y energía, y la definición de corredores biológicos y su clasificación (Vogt, Riitters, Iwanowski, *et al.* 2007,



Vergnes *et al.* 2012, Beninde *et al.* 2016, Kormann *et al.* 2016, Pierik *et al.* 2016). Una vez se cuantifican dichos aportes, las acciones para la conservación de la biodiversidad incluyen la preservación y restauración de la infraestructura verde urbana (Benedict & McMahon 2006, Aida *et al.* 2016, Garmendia *et al.* 2016), donde se protejan aquellas áreas que tienen un aporte significativo a la movilidad de los organismos y se mejoren las condiciones ambientales de las áreas que presentan alta resistencia (Łopucki & Kiersztyn 2015, De Montis *et al.* 2016, Hüse *et al.* 2016, Pinho *et al.* 2016).

Análisis previos de Coberturas y uso del suelo (información secundaria)

La generación de un mapa de coberturas terrestres actualizado en el área de estudio, que abarca el Parque Lineal La Heliodora y el humedal El Trianón, es de alta importancia con el fin de realizar una adecuada planificación y gestión territorial y puede permitir determinar qué tan antropizado o conservado se encuentra el territorio en estudio. A continuación, se muestran las pautas que se siguieron para generar el mapa de coberturas que apoya la declaratoria del APU en el municipio de Envigado. La información de coberturas vegetales y uso de suelo se analizó preliminarmente a partir de la información provista por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario del Municipio de Envigado, que corresponde a la actualización del mapa de coberturas vegetales, análisis multitemporal y métrica del paisaje del municipio, realizado por la Universidad Nacional en el año 2014 (Alcaldía de Envigado & UNAL 2014) (Tabla 22, Figura 33). La clasificación de coberturas de la tierra se realizó con la metodología Corine Land Cover, tomando como línea base el mapa de coberturas del año 1993 – 2006, y se actualizó con la fotointerpretación de imágenes satelitales y corroboración en campo (Alcaldía de Envigado & UNAL 2014).

La zona de interés exhibe tres grandes grupos de coberturas (Figura 33): coberturas vegetales (Vegetación secundaria alta, Zonas verdes urbanas), cobertura de usos del suelo (Cultivos permanentes arbustivos, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Pastos limpios), y Territorios artificializados (Tejido urbano continuo, Tejido urbano discontinuo) (Alcaldía de Envigado & UNAL 2014). Existe una evidente desactualización respecto a las coberturas actuales, de acuerdo con el mapa del año 2014, el tejido urbano continuo es la cobertura más representativa en la zona de estudio, con 15.3ha abarcando el 54.8% del área total, seguido de pastos arbolados (3.4ha, 12.1%) y los pastos enmalezados (3.2ha, 11.3%). Las áreas naturales presentaron proporciones menores al 8% e incluyen zonas cubiertas por vegetación dentro del tejido urbano (Zonas verdes urbanas) y áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal (Vegetación secundaria alta) (Tabla 22, Figura 33).



Tabla 22. Área y porcentaje de las coberturas vegetales y uso de suelo para el año 2014 (Alcaldía de Envigado & UNAL 2014)

Cobertura CLC	La Heliodora		El Trianón		Total	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Cultivos permanentes arbustivos	0.5	2.1%	0	0%	0.5	1.8%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1.3	5.3%	0	0%	1.3	4.7%
Pastos arbolados	3.4	13.9%	0	0%	3.4	12.1%
Pastos enmalezados	2.8	11.3%	0.42	11.9%	3.2	11.3%
Pastos limpios	2.0	8.4%	0.07	2.0%	2.1	7.6%
Tejido urbano continuo	12.8	52.5%	2.51	70.8%	15.3	54.8%
Tejido urbano discontinuo	0.1	0.5%	0	0%	0.1	0.4%
Vegetación secundaria alta	0.4	1.7%	0.54	15.3%	0.9	3.4%
Zonas verdes urbanas	1.1	4.4%	0	0%	1.1	3.8%
Total general	24.4	100%	3.55	100%	27.9	100%

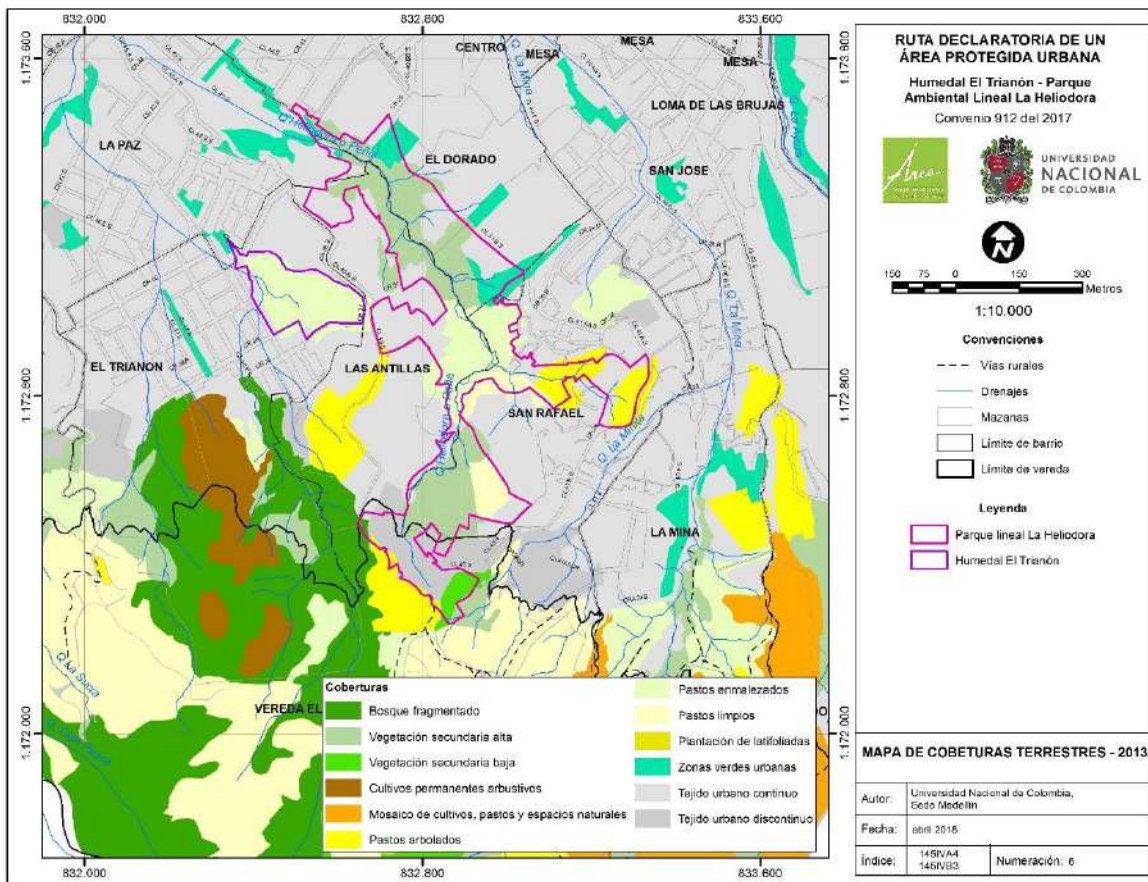


Figura 33. Mapa de clasificación de coberturas de la tierra y uso del suelo Corine Land Cover (Alcaldía de Envigado & UNAL 2014).



En contraste, la revisión del Plan Maestro de Zonas Públicas Verdes del Municipio de Envigado del año 2015 (Tabla 23, Figura 34), evaluó las coberturas dominantes de cada uno de los polígonos de las zonas verdes urbanas, a través de la revisión de las imágenes disponibles en el Street View de Google Earth de los años 2013, 2014 y 2015, además del proceso de revisión y verificación en campo durante los meses de Julio a Noviembre de 2015 (UNAL & Alcaldía de Envigado 2015). En este estudio se registra que, para la zona de interés, el 76% del área presenta zonas verdes, que incluye pastos (1%), jardines (25%), retiros de quebrada (14%), y zonas verdes privadas (60%). El 34.3% del área del parque lineal ambiental la Heliadora y el 99.6% del Humedal El Trianón incluyen zonas verdes privadas (UNAL & Alcaldía de Envigado 2015).

Tabla 23. Coberturas vegetales dominantes de cada uno de los polígonos de las zonas verdes urbanas de la zona de estudio (UNAL & Alcaldía de Envigado 2015).

Cobertura	Categoría	La Heliadora		El Trianón		TOTAL	
		Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Jardines	Áreas verdes asociadas a parques	0.10	0.6%			0.148	0.7%
	Otras zonas verdes	0.04	0.2%				
	Áreas verdes asociadas a separadores	0.00	0.0%				
Pastos	Áreas verdes asociadas a parques	2.05	11.5%			5.284	24.9%
	Elementos naturales relacionados con corrientes de agua- público	0.22	1.2%				
	Otras zonas verdes	2.72	15.3%				
	Zonas verdes laterales pertenecientes a las vías	0.28	1.6%	0.01	0.4%		
Retiros de quebrada	Áreas verdes asociadas a parques	2.02	11.3%			2.967	14.0%
	Elementos naturales relacionados con corrientes de agua- público	0.95	5.3%				
Zona verde privada	Elementos naturales relacionados con corrientes de agua- privado	3.29	18.5%			12.817	60.4%
	Zonas verdes privadas	6.10	34.3%	3.43	99.6%		
Total general		17.77	100%	3.44	100%	21.216	100%

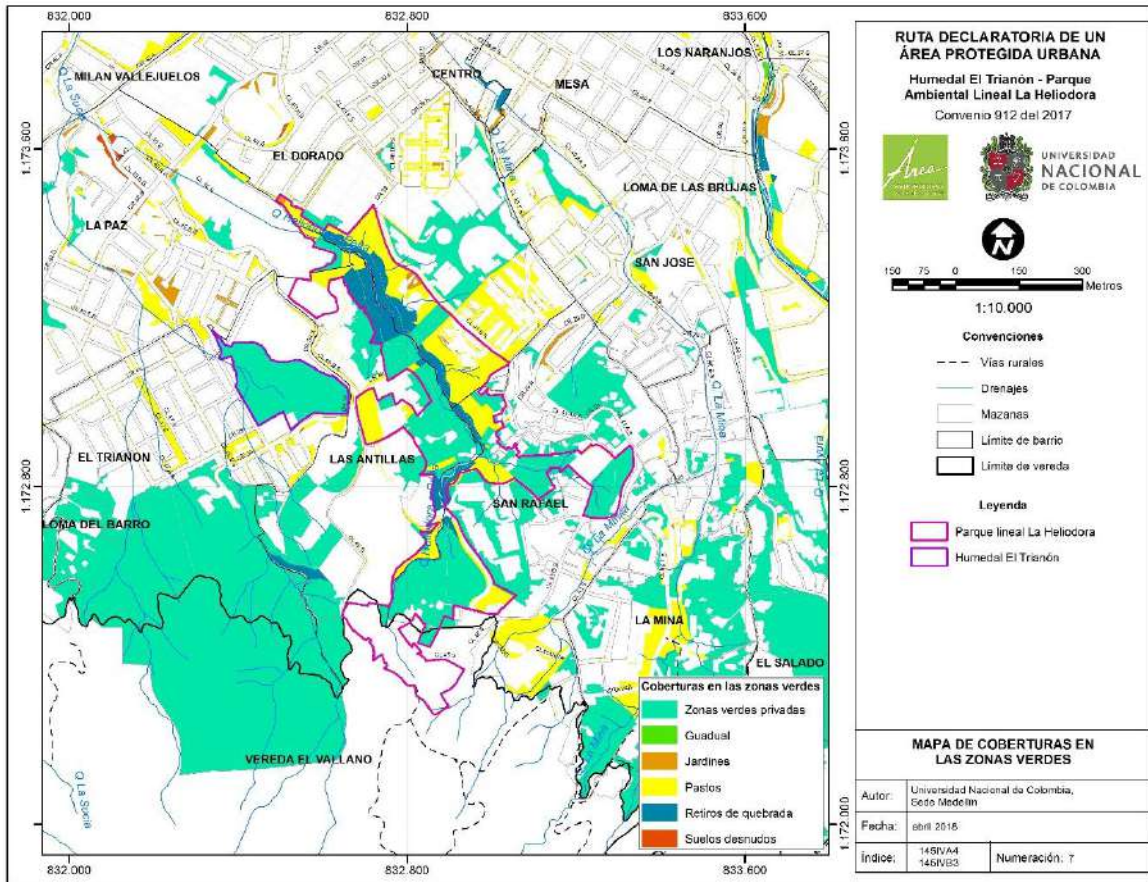


Figura 34. Mapa de coberturas vegetales dominantes de los polígonos de las zonas verdes urbanas de la zona de estudio (UNAL & Alcaldía de Envigado 2015)

Definición de Coberturas y uso de suelo actualizado de la nueva área protegida (información primaria)

Adquisición y preparación de la información

Para la elaboración del mapa de coberturas de la zona de estudio se tomó como insumo principal la ortofotografía suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario, y que corresponde al año 2015, y la cual cuenta con un tamaño de pixel de 10cm. Así mismo se empleó el mapa de coberturas realizado por la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín en el año 2013. Adicionalmente se contó con la información cartográfica consignada en el POT vigente del municipio.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



Análisis e interpretación de coberturas

Para la clasificación de las coberturas, se empleó el sistema CORINE Land Cover, hasta el nivel 6 en donde fue posible, a una escala urbana 1:2.000 y definiendo como área mínima cartografiada 625m². De acuerdo con IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA (2008), las principales ventajas de la metodología CORINE Land Cover son las siguientes:

- i. Permite obtener una capa de cobertura de la tierra de una manera relativamente rápida y sencilla, teniendo una de las mejores relaciones calidad-costos existente.
- ii. Su aplicación permite la comparación de datos y porcentajes de uso y ocupación del territorio entre los países europeos y aquellos de América del Sur que lo adopten.
- iii. Permite hacer análisis multitemporales de ocupación del territorio de una manera relativamente sencilla y rápida (en Europa este análisis se realiza cada 5 años).

La leyenda nacional fue estructurada de manera jerárquica, derivando las unidades de coberturas de la tierra con base en criterios fisonómicos de altura y densidad, claramente definidos y aplicables a todas las unidades consideradas para un grupo de coberturas del mismo tipo. De esta manera, se garantiza que sea posible la inclusión de nuevas unidades o la definición de nuevos niveles de unidades para estudios más detallados, permitiendo su ubicación y definición rápidamente. Los niveles 1 y 2 de la leyenda permanecen iguales a los de la leyenda de CORINE Land Cover de Europa. Las unidades de la leyenda para la escala 1:100.000 varían desde el nivel 3 hasta el nivel 6 en los diferentes grupos de coberturas, variación que depende del tipo de cobertura (IDEAM, 2010).

Para la identificación de las coberturas terrestres en la ortofoto se aplicaron técnicas de interpretación visual, empleando criterios similares a los de la fotointerpretación clásica como son brillo, color, textura, forma, patrón, tamaño, contraste, sombra, posición geográfica, sitio topográfico (Figura 35). El brillo y color serían los criterios más elementales, pues caracterizan espectralmente a una cubierta. La forma, tamaño, patrón y textura tienen que ver con las propiedades espaciales de los objetos. La sombra y emplazamiento, con su relación a los objetos circundantes (Chuvieco, 1995).

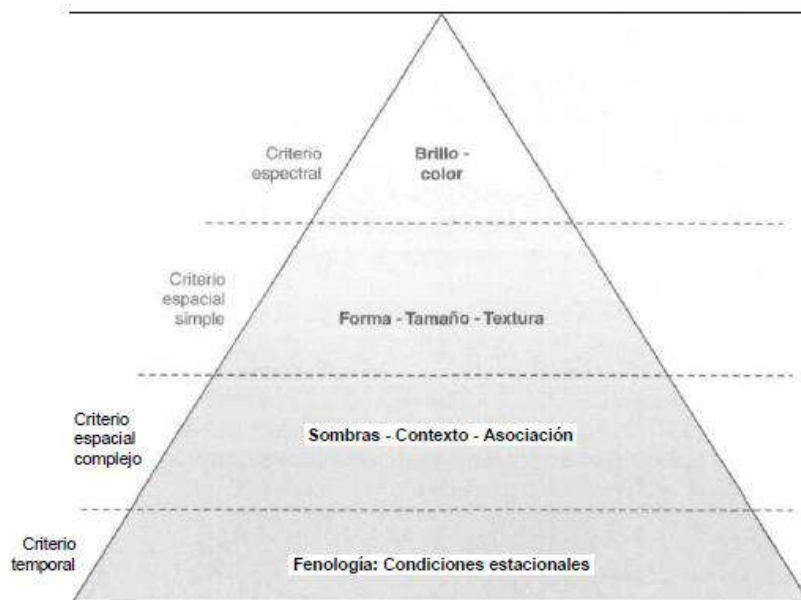


Figura 35. Organización jerárquica de los criterios de interpretación visual. Tomado de Chuvieco (1995).

Verificación de campo

Se realizaron visitas de campo con el fin de cubrir el territorio en estudio y de esta manera realizar la corroboración y verificación del mapa para obtener finalmente un mapa de coberturas correspondiente al año 2018. Se tomaron fotografías de las diferentes clases con el fin de constatar su cobertura. Su propósito principal es la aclaración de dudas en el proceso de interpretación de las coberturas que se realiza en la pantalla del computador (delimitación de polígonos y asignación de atributos) y las posibles inconsistencias con respecto a los mapas de años previos.

Generación de la capa temática de coberturas terrestres

La información de coberturas terrestres interpretada y actualizada, con sus respectivos códigos y atributos se incorporó en la base de datos geográfica del proyecto y finalmente permitió generar el respectivo mapa, a la escala establecida, y de forma tal que se tenga un producto que cumple con estándares de calidad temática, atributiva y espacial.

En la Figura 36 se muestra el esquema metodológico para la elaboración del mapa de coberturas terrestres de la zona de estudio.

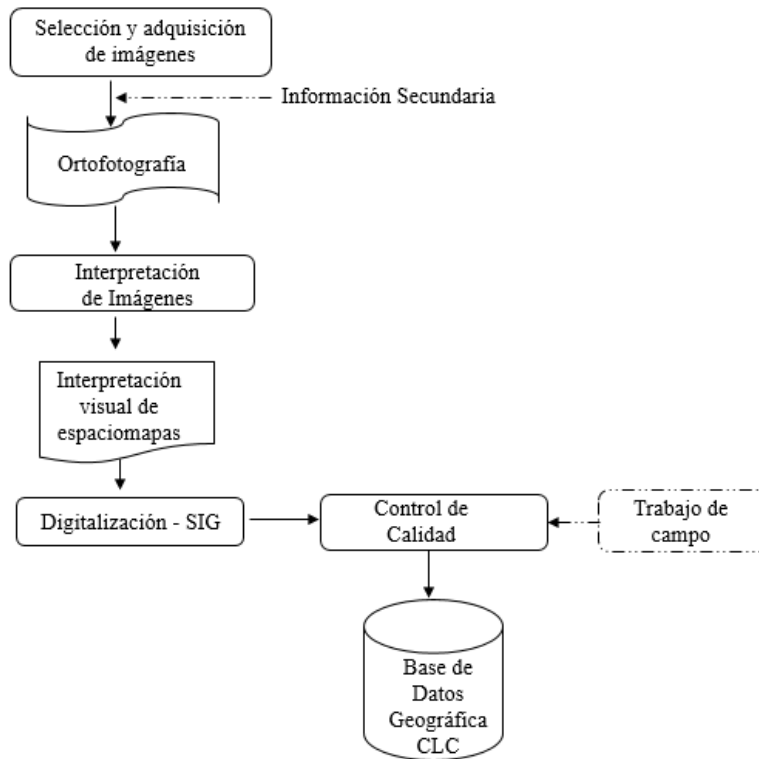


Figura 36. Metodología para el levantamiento de coberturas de la tierra.
Adaptada de Melo y Camacho (2005).

Con el fin de determinar las coberturas terrestres en la zona de estudio, se delimitó un polígono que englobara las zonas definidas por el humedal El Tiranón y el Parque Lineal Ambiental La Heliodora (Figura 37. Distribución de las coberturas terrestres para el año 2018 en la zona de estudio). El proceso de interpretación se hizo completamente a partir de la ortofotografía suministrada por el municipio de Envigado, se decidió no emplear el mapa de coberturas del año 2013 y realizar una actualización a este mapa, dado que la capa geográfica presenta un desplazamiento geográfico del que se desconoce el motivo, generando errores en la delimitación de las unidades. Por lo tanto, este estudio se empleó como apoyo para la descripción de las unidades delimitadas.

La zona de estudio se localiza en zona urbana y suelo de expansión, de acuerdo con la clasificación del suelo del POT del municipio (Concejo Municipal de Envigado 2011). En la zona de expansión se encuentran aún algunos predios con pocas construcciones y con amplias extensiones de pastos arbolados. Tomando como base la leyenda Nacional Corine Land Cover para Colombia (IDEAM 2010), en la zona delimitada se tienen las siguientes categorías con su respectiva descripción (Figura 37, Tabla 24), Figura 37. Distribución de las coberturas terrestres para el año 2018 en la zona de estudio (Figura 37):

1. Territorios artificializados



1.1 Zonas urbanizadas: las zonas urbanizadas incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes y redes de comunicación asociados con ellas, que configuran un tejido urbano

1.1.1 Tejido urbano continuo: son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. En el área del humedal El Trián y del parque lineal La Heliodora representa 2,033 ha, lo cual indica una baja representatividad, sin embargo, para el total del área fotointerpretada en la ortofotografía, se tiene que esta cobertura ocupa el 32,3% del área, y se encuentra circundante a los dos polígonos de interés para el APU, lo cual muestra una fuerte presión antrópica.

1.1.2 Tejido urbano discontinuo: son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta zona se ubica principalmente al sur del área delimitada y corresponde principalmente con zona de expansión del municipio, en la Vereda El Vallano y representa un 4,28% del total del área interpretada.

1.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación: Comprende los territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y comunicaciones.

1.2.2 Red vial, ferroviaria y de comunicaciones: Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexas y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes.

1.2.2.1. Red vial y terrenos asociados: comprende las áreas cubiertas por la infraestructura vial, tales como carreteras, autopistas y puentes, así como las áreas asociadas como peajes, zonas verdes y zonas de estacionamiento. Esta zona se encuentra a lo largo y ancho de toda el área delimitada, con algunas vías arterias, vías colectoras y vías de menor importancia hacia la zona de expansión y en la zona de tejido discontinuo. Por razones de delimitación predial del humedal y del parque lineal de la Heliodora, en estos dos sitios las vías representan el 1,96% y 2,25%, respectivamente. Para el área total representa un 9,3%.

1.4 Zonas verdes artificializadas, no agrícolas

Comprende las zonas verdes localizadas en las áreas urbanas, sobre las cuales se desarrollan actividades comerciales, recreacionales, de conservación y amortiguación, donde los diferentes usos del suelo no requieren de infraestructura construida apreciable. En general, estas zonas verdes son áreas resultantes de procesos de planificación urbana o áreas que por los procesos de urbanización quedaron embebidas en el perímetro de la ciudad



1.4.1 Zonas verdes urbanas: comprende las zonas cubiertas por vegetación dentro del tejido urbano, incluyendo parques urbanos y cementerios.

1.4.1.1. Otras zonas verdes urbanas: está conformado por las zonas verdes urbanas que no hacen parte de las categorías de parques cementerios, jardines botánicos, zoológicos o parques urbanos, sino que hacen parte de las diferentes zonas verdes urbanas presentes en unidades residenciales, antejardines, zonas de compensación en el área de estudio. En la Heliadora y el humedal ocupan 3,59 ha y 0,103 ha, respectivamente. Y en contraste para toda el área interpretada se tienen 14,7ha que ocupan el 19,1% del área.

1.4.1.6 Rondas de cuerpos de agua de zonas verdes urbanas: comprende las rondas de protección al cuerpo de agua del humedal El Triación (66,12%) y a toda la franja de cobertura que se encuentra a ambos lados de la quebrada La Heliadora (43%), en el área del parque lineal del mismo nombre

1.4.2 Instalaciones recreativas: son los terrenos dedicados a las actividades de camping, deporte, parques de atracción, golf, hipódromos y otras actividades de recreación y esparcimiento, incluyendo los parques habilitados para esparcimiento, no incluidos dentro del tejido urbano

1.4.2.1. Áreas culturales: en el área de estudio corresponde con el equipamiento cultural Parque Cultural José Restrepo Rivera, en el cual se encuentra infraestructura para realización de diversas actividades por parte de la comunidad, incluye un vivero. El área que cubre es de 0,613 ha y se encuentra solamente en el área del parque lineal La Heliadora.

1.4.2.2 Áreas deportivas: son las áreas verdes o no que incluyen infraestructura para el desarrollo de actividades deportivas, en el área corresponde con las zonas de la placa polideportiva Gualandayes y de la Unidad deportiva San Rafael, además con una pequeña cancha en la zona del humedal y de la cual disfruta la comunidad. Estas áreas deportivas ocupan el 3% del humedal y el parque lineal.

2. Territorios agrícolas

2.3 Pastos: Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por la familia Poaceae, Una característica de esta cobertura es que en un alto porcentaje su presencia se debe a la acción antrópica, referida especialmente a su plantación, con la introducción de especies no nativas principalmente, y en el manejo posterior que se le hace

2.3.1 Pastos limpios: esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclavamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. En la zona del parque lineal se encuentra un polígono, durante la visita de campo para corroboración, se evidenció una siembra reciente de



unos pocos árboles de porte muy bajo, se desconoce la especie y la finalidad de la siembra. Esta cobertura representa el 3,56% del área del parque lineal. Esta cobertura también se encuentra en la parte externa al parque lineal en la vereda El Vallano, el total de esta cobertura representa el 2,09% del área.

2.3.2 Pastos arbolados: cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa.

2.3.3 Pastos enmalezados: son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En el parque de la Heliodora, se localiza en forma adyacente a la zona de ronda hídrica, lo que lleva a pensar que se está iniciando un proceso de sucesión secundaria que mejore la condición ecológica de la zona. Esta cobertura representa el 1,12% del área del parque lineal.

3. Bosques y áreas seminaturales

3.1 Bosques: Comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas.

3.1.4: Bosque de galería y/o ripario: Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Se encuentra hacia el sur de la zona delimitada, y no pertenece a las áreas del humedal y del parque lineal, se encuentra en el área periférica delimitada, en la vereda El Vallano. La diferenciación que se hace entre esta cobertura y la de rondas de cuerpos de agua de zonas urbanas es por su localización o contexto geográfico. Se identificaron 2,13ha que cubren el 2,77% del área.

4. Áreas húmedas

4.1 Áreas húmedas continentales: las áreas húmedas hacen referencia a los diferentes tipos de zonas inundables, pantanos y terrenos anegadizos en los cuales el nivel freático está a nivel del suelo en forma temporal o permanente.

4.1.1 Zonas pantanosas: esta cobertura comprende las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación, antiguas vegas de divagación y depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional. Comprenden hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o menos cenagosos. Dentro de los pantanos se pueden encontrar cuerpos de agua, algunos con cobertura parcial de vegetación acuática. En la zona de estudio delimitada, corresponde con lo que se denominaría el cuerpo de agua del humedal El Trianón, con un área de 1,063 ha y representando el 1,38% del total del área interpretada. En esta zona hay un fuerte predominio de la especie de flora *Equisetum*.

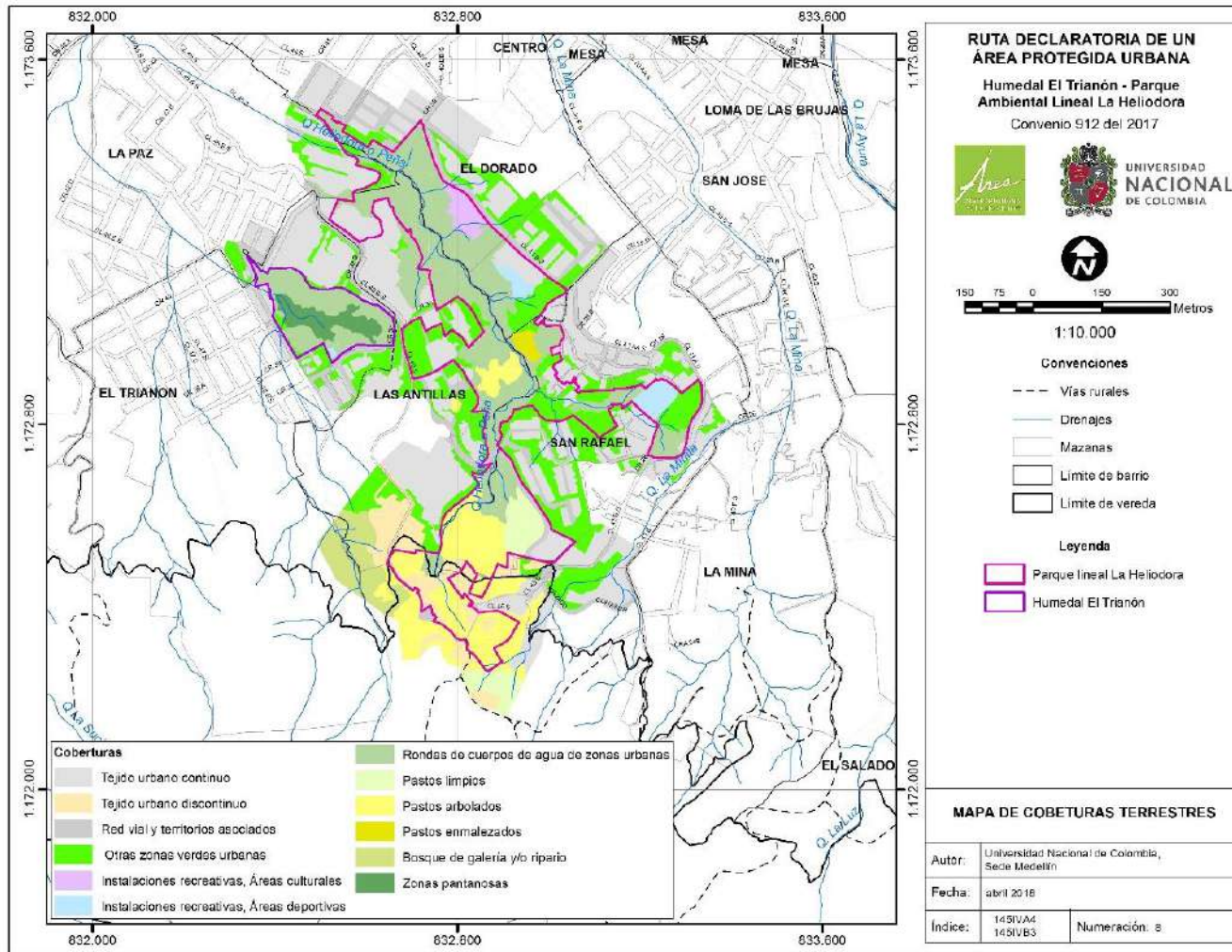


Figura 37. Distribución de las coberturas terrestres para el año 2018 en la zona de estudio



Tabla 24. Distribución de coberturas terrestres en la zona de estudio.

Cobertura	La Heliodora		El Trianón		Total polígonos interés		Total interpretado	
	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%
Tejido urbano continuo	2,033	8,33			2,033	7,28	24,908	32,31
Tejido urbano discontinuo	0,792	3,25			0,792	2,83	3,301	4,28
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,549	2,25			0,549	1,96	7,179	9,31
Otras zonas verdes urbanas	3,684	15,10	0,103	2,90	3,787	13,55	14,838	19,25
Rondas de cuerpos de agua de zonas urbanas	10,517	43,11	2,347	66,12	12,863	46,03	13,781	17,88
Áreas culturales	0,613	2,51			0,613	2,19	0,613	0,80
Áreas deportivas	0,815	3,34	0,037	1,04	0,852	3,05	0,852	1,10
Pastos limpios	0,869	3,56			0,869	3,11	1,608	2,09
Pastos arbolados	4,252	17,43			4,252	15,22	6,533	8,48
Pastos enmalezados	0,273	1,12			0,273	0,98	0,273	0,35
Bosque de galería y/o ripario							2,133	2,77
Zonas pantanosas	0,000	0,00	1,063	29,94	1,063	3,80	1,063	1,38
Total	24,396	100,00	3,549	100,00	27,945	100,00	77,081	100,00

La cobertura que mayor área representa dentro de los polígonos de interés es las rondas de cuerpos de agua de zonas urbanas, con un 46%, evidenciando un buen potencial de área de conservación en la zona. La segunda cobertura más representativa la conforman los pastos arbolados con un 15,22%, esta cobertura sólo se localiza en el parque lineal, no en el humedal. En el tercer lugar de representatividad se encuentran las zonas verdes urbanas catalogadas como “otras zonas verdes”, ocupando un 13,55% del área del humedal y el parque lineal. La cobertura menos representativa la conforman los pastos enmalezados. Por otro lado, las áreas construidas (representadas por los tejidos urbanos continuo y discontinuo, y la red vial) cubren el 12,07% del área. Las demás coberturas del área tienen una muy baja representatividad en la zona.



Análisis previos de Conectividad ecológica del paisaje (información secundaria)

Conectividad estructural (*Plan Maestro de Zonas Públicas Verdes de Envigado*)

En el Plan Maestro de Zonas Públicas Verdes de Envigado (PMZPV) caracterizaron el ambiente físico y la configuración espacial a través del cálculo de las métricas estructurales del paisaje, que miden relaciones de tamaño, forma geométrica y la proximidad (tipo agregación) de las zonas verdes (UNAL & Alcaldía de Envigado 2015) (Tabla 25, Figura 38). Los polígonos con un índice de forma menor a 1.5 y área mayor a 400 m² se clasificaron como nodos, las áreas verdes con índice de forma menor a 1.5 y área menor a 400 m² como fragmentos y las áreas verdes con un índice de forma mayor a 1.5 como corredores (UNAL & Alcaldía de Envigado 2015).

De los 52 polígonos de zonas verdes identificados en el área de interés, se registraron en el Parque Ambiental Lineal La Heliadora 23 fragmentos y 28 polígonos pertenecientes a **corredores**, principalmente bandas de vegetación que bordea la quebrada La Heliadora o Peña, mientras que en el Humedal El Trianón el 97% de su área total corresponde a un corredor que permite la conexión entre otros parches de hábitat como el cerro tutelar ubicado al sur en la región periurbana del municipio (Tabla 25, Figura 38).

Tabla 25. Elementos de la red de conectividad propuestos por el PMZPV

Elemento	La Heliadora		El Trianón	
	Nº	Área (ha)	Nº	Área (ha)
Corredor	28	16.99	1	3.44
Fragmento	23	0.79		
Total general	51	17.77	1	

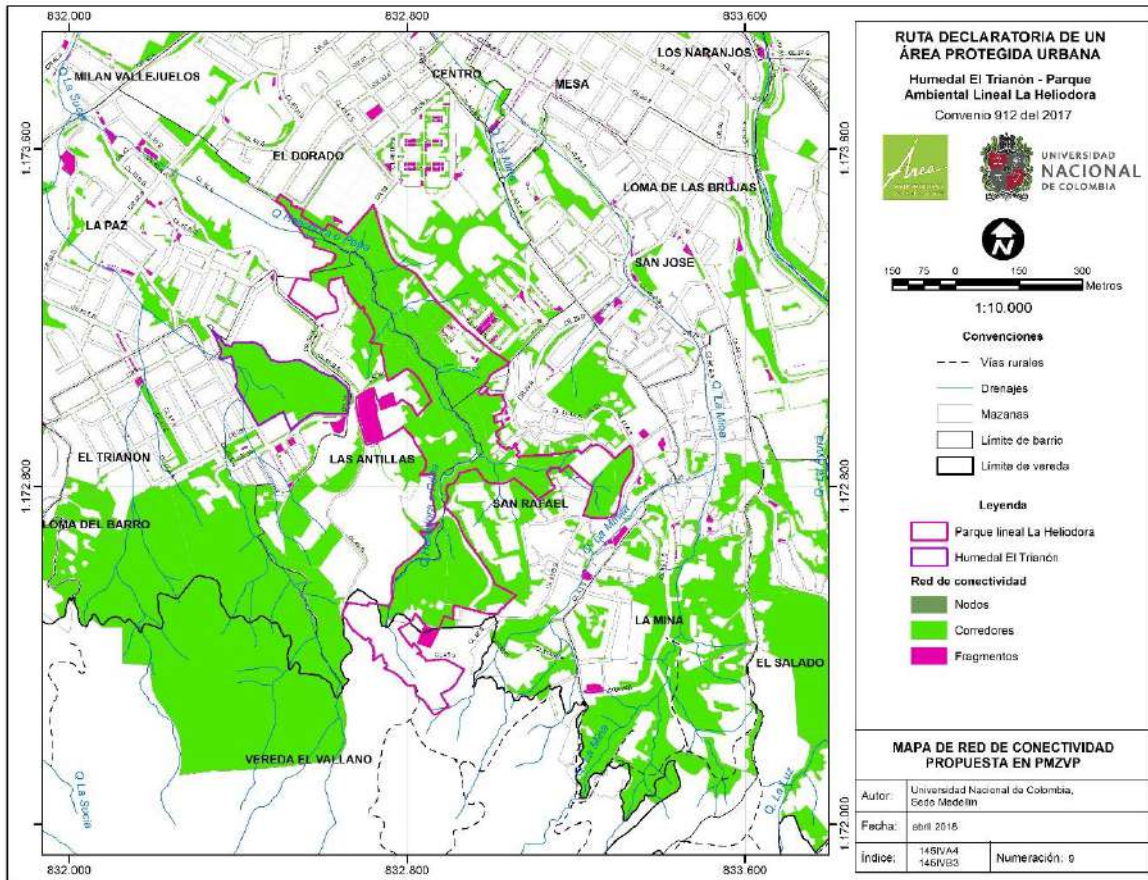


Figura 38. Red de conectividad propuesta por el PMZPV (UNAL & Alcaldía de Envigado 2015).

La identificación preliminar de la Estructura Ecológica de Envigado realizada por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Convenio 149 de 2017) sigue la metodología y definición establecida por (MADS & IDEAM 2014). Identificaron áreas núcleo, corredores, zonas de amortiguamiento y áreas de uso sostenible tanto en la zona urbana como rural, teniendo en cuenta el estado actual del territorio desde la conservación, la intervención de su biodiversidad, y elementos de importancia ambiental con el fin de realizar una gestión diferenciada en el marco de la planificación y del ordenamiento territorial. En este sentido, tanto el Parque Ambiental Lineal La Heliadora, como el Humedal El Trianón se encuentran catalogados como corredores, principalmente por su asociación a los cauces naturales y a sus áreas de ronda que funcionan como los conectores naturales desde lo rural hacia lo urbano.



Conectividad funcional (*Estudio del valor histórico, cultural, paisajístico y evaluación de impactos del componente ambiental para la construcción del Tramo 2B-Metroplús*)

Para analizar preliminarmente las rutas de conectividad principales y el aporte de conexión de cada elemento del paisaje dentro de Envigado y las áreas de interés, se revisó el *Estudio del valor histórico, cultural, paisajístico y evaluación de impactos del componente ambiental para la construcción del Tramo 2B-Metroplús (Envigado)*, que evaluó la conectividad funcional a escala “**regional**” que comprende toda el área urbana del municipio de Envigado (Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín 2017).

En este análisis consideraron aspectos biológicos y ecológicos a través del enfoque multiespecífico, incorporando tres especies de mamíferos (*Sciurus granatensis*, *Artibeus lituratus*, *Molossus molossus*) y dos de aves (*Tangara cyanicollis*, *Ara severus*) con diferentes habilidades de dispersión, preferencias de hábitat, comportamientos y requerimientos ecológicos, con el objetivo de estimar las matrices de resistencia a través del modelado de idoneidad de hábitat (algoritmo de máxima entropía), y valoraron el paisaje utilizando información derivada de un modelo de elevación y el cálculo de diferentes índices de vegetación con una imagen satelital Landsat-8 del año 2016 (Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín 2017). Utilizaron dos métodos complementarios: modelación de rutas de menor costo acumulativo y valoración de la probabilidad de conectividad por pixel empleando teoría de redes de circuitos eléctricos y caminantes aleatorios.

El mapa de rutas de menor costo de viaje representa la facilidad y las distancias efectivas de movimiento de las especies focales a cualquier punto de los nodos perimetrales más cercanos y proporciona información sobre las condiciones actuales de la conectividad de las áreas protegidas potenciales de protección de Envigado, donde los sitios de mayor importancia de conectividad corresponden a los valores medios y altos que representan las rutas de menor resistencia acumulada (*Figura 39*)

El análisis identificó un conjunto de rutas de conectividad en la periferia de la zona urbana de Envigado, entre los corredores más importantes (*Linkage Zone*) se encuentran: i) zona nororiental: asociada a la quebrada la Zuñiga; ii) zona occidental: en el eje del río Aburrá que atraviesa la ciudad de sur a norte, iii) zona sur: incluye áreas asociadas a las quebradas La Minita, La Luz, la Heliadora y el Humedal El Triánón, este último sector constituye un corredor importante que permite la conexión del suroriente desde la zona periurbana y rural con el suroccidente de Envigado hasta llegar al río Aburrá.

El mapa de conectividad de flujo de corrientes permite analizar la contribución a la conectividad ecológica funcional valorando cada uno de los pixeles del paisaje, e identificar múltiples redes o corredores de conectividad complementarios a los corredores de menor costo (Pelletier *et al.* 2014, 2017) (*Figura 40*). Una alta concentración eléctrica por un pixel particular o localidad específica, indica que la corriente eléctrica no puede moverse por otros sitios cercanos a esta



localidad, y si se retira o cambia la cobertura de la localidad con alta concentración eléctrica, el impacto negativo o pérdida de conectividad ecológica será mayor (Mcrae & Beier 2007). Entonces, zonas con mayor flujo de corriente tienen un aporte mayor para la conectividad y a su vez son los que presentan menor redundancia, es decir, son irremplazables en términos de conectividad del paisaje y los más vulnerables. .

En términos generales la zona de estudio presenta múltiples corredores, los cuales se encuentran representados por valores medios y altos de flujos de corriente, a excepción de los sectores con mayor urbanización, menor presencia de zonas verdes o baja calidad ambiental. De esta manera, se identifican corredores potenciales y complementarios que incluyen sectores del Humedal del Trianón y el Parque Ambiental Lineal La Heliodora (Figura 40). El Humedal del Trianón es el área que mayor aporte de conectividad funcional presenta, mientras el Parque Ambiental incluye sectores con muy baja probabilidad de conexión, posiblemente por el deterioro y/o baja calidad de hábitat por la presencia de áreas construidas en su interior. No obstante, mediante el diseño de infraestructuras verdes y/o planes de siembra de arbolado urbano se pueden mejorar o fortalecer las condiciones ambientales de dichas áreas débiles en aporte de conectividad y restaurar zonas que presentan alta resistencia.

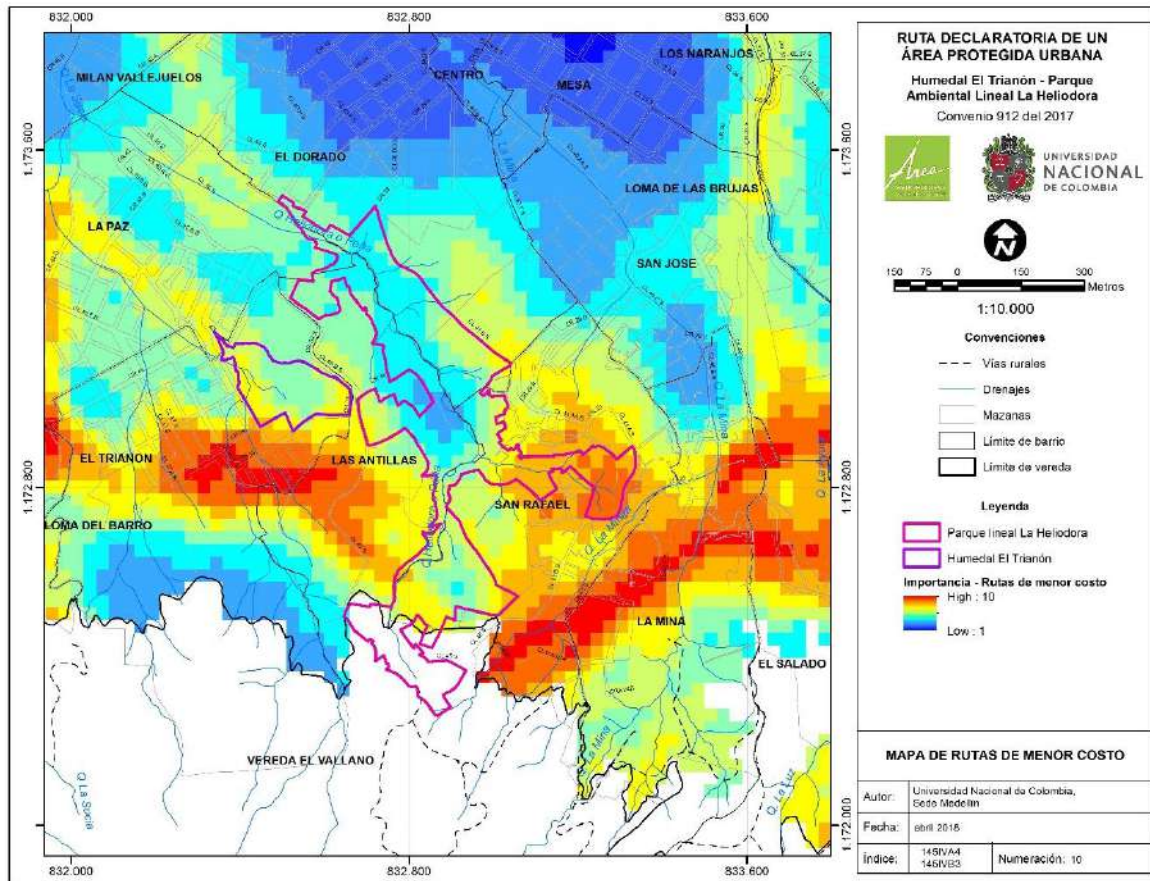


Figura 39. Modelo de conectividad funcional de rutas de menor costo de viaje (Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín 2017)

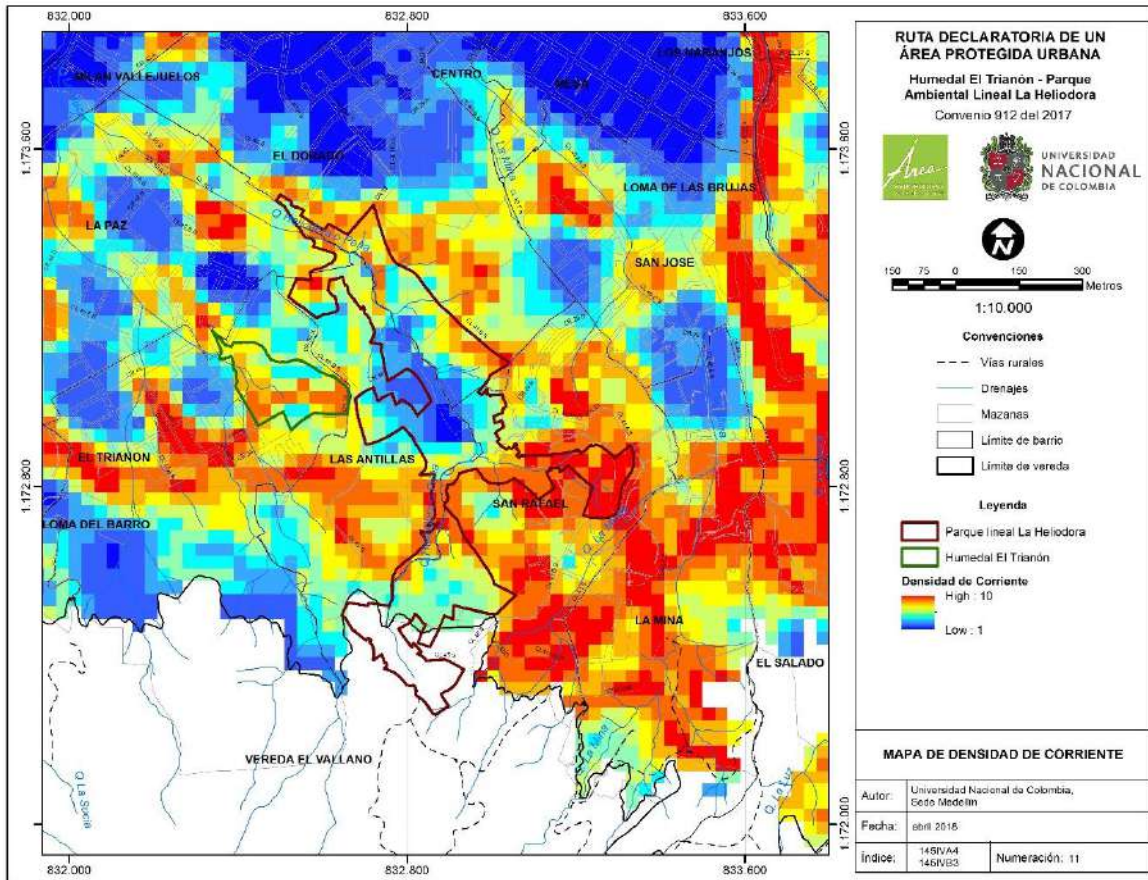


Figura 40. Modelo de conectividad funcional de flujos de corriente (Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín 2017)

Modelación de la conectividad ecológica funcional para la nueva área protegida (Información primaria)

El análisis de conectividad ecológica funcional se llevó a cabo utilizando un marco conceptual y metodológico basado en literatura científica especializada, el cual se divide en tres pasos fundamentales (Marulli & Mallarach 2005, Vogt *et al.* 2009, Rabinowitz & Zeller 2010, Vergnes *et al.* 2012, Koen *et al.* 2014, Xun *et al.* 2014, Yu *et al.* 2015, Hüse *et al.* 2016, Pierik *et al.* 2016): **i.** Descripción ambiental del paisaje, **ii.** Creación de la matriz de resistencia funcional, y **iii.** Definición y caracterización de la red de conectividad funcional y sus elementos. Este marco metodológico es mucho más robusto matemática y ecológicamente que los lineamientos para la realización de estudios de conectividad que actualmente exige la autoridad ambiental, ya que este sólo considera la conectividad estructural del paisaje.



Descripción ambiental del paisaje

La cuantificación de la estructura espacial del paisaje se realizó utilizando información proveniente de una fotografía ortogonal de la zona de estudio del año 2015, el Plan de Ordenamiento Territorial de Envigado (POT) y una escena satelital del sensor MSI (*Multispectral Imager*) a bordo del satélite de observación terrestre Sentinel 2, que corresponde al mes de diciembre de 2017. A partir de la ortofotografía, que contó con información del espectro visible más una capa de infrarrojo cercano, se calculó el índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI) a una resolución de 10 centímetros de tamaño de pixel. La imagen Sentinel 2 fue sometida a un procedimiento de corrección atmosférica de substracción de objeto oscuro (DOS), y posteriormente, se calculó: el índice de agua diferencial normalizado (NDWI), y el índice de humedad diferencial normalizado (NDMI) (Liou *et al.* 2017, Forkuor *et al.* 2018, Kaplan *et al.* 2018). Finalmente, se utilizó la información sobre la red vial presente en el POT para generar una capa de distancia euclidiana a vías. Todas las capas se remuestrearon para ajustarse a una resolución de 2 metros de tamaño de pixel.

Utilizando el índice de vegetación diferencial normalizada (NDVI) se creó un mapa de “Hábitat-No hábitat”, el cual representa las áreas verdes y zonas con vegetación en general (infraestructura verde) dentro del área de estudio. Con este insumo se construyó un mapa de fragmentación estructural de hábitats, calculado a partir del concepto de entropía; que en física describe el grado de desorden en un sistema (Shannon 1948, Vogt, Riitters, Estreguil, *et al.* 2007). La fragmentación puede ser descrita como la heterogeneidad espacial de los elementos denominados como hábitat que componen el paisaje. En este caso se calculó siguiendo la definición clásica de entropía de Shannon (1948):

$$H = \sum Pi * \text{Log}(Pi)$$

Donde **Pi** es la probabilidad de que la diferencia entre dos pixeles adyacentes en el mapa *raster* sea igual a **i** y **Log (Pi)** es su logaritmo en base 2. Con esta ecuación se calcula la diferencia entre pixeles en las ocho direcciones posibles (arriba, abajo, izquierda, derecha y las cuatro diagonales), es decir los valores de **i**. Para una cantidad dada de área de hábitat, un paisaje con un solo parche uniforme y compacto presenta una cantidad mínima de entropía, mientras que la entropía máxima se alcanza cuando el área de hábitat es dividida en el número máximo de partes (pixeles) posibles y dispersas equitativamente por el paisaje. Finalmente, se aplica un filtro de suavizado para obtener una distribución espacial contigua por pixel. El resultado muestra la fragmentación normalizada en función de la entropía espacial normalizada en un rango de 1 (nula fragmentación) y 100 (máxima fragmentación).

Finalmente, se calculó la distancia euclidiana (en metros) al borde las zonas verdes utilizando el mapa de “Hábitat-No hábitat”. En este mapa la distancia en metros desde el borde de la zona verde hacia el interior se simboliza con números positivos y desde el borde hacia fuera de la zona verde se simboliza con números negativos.

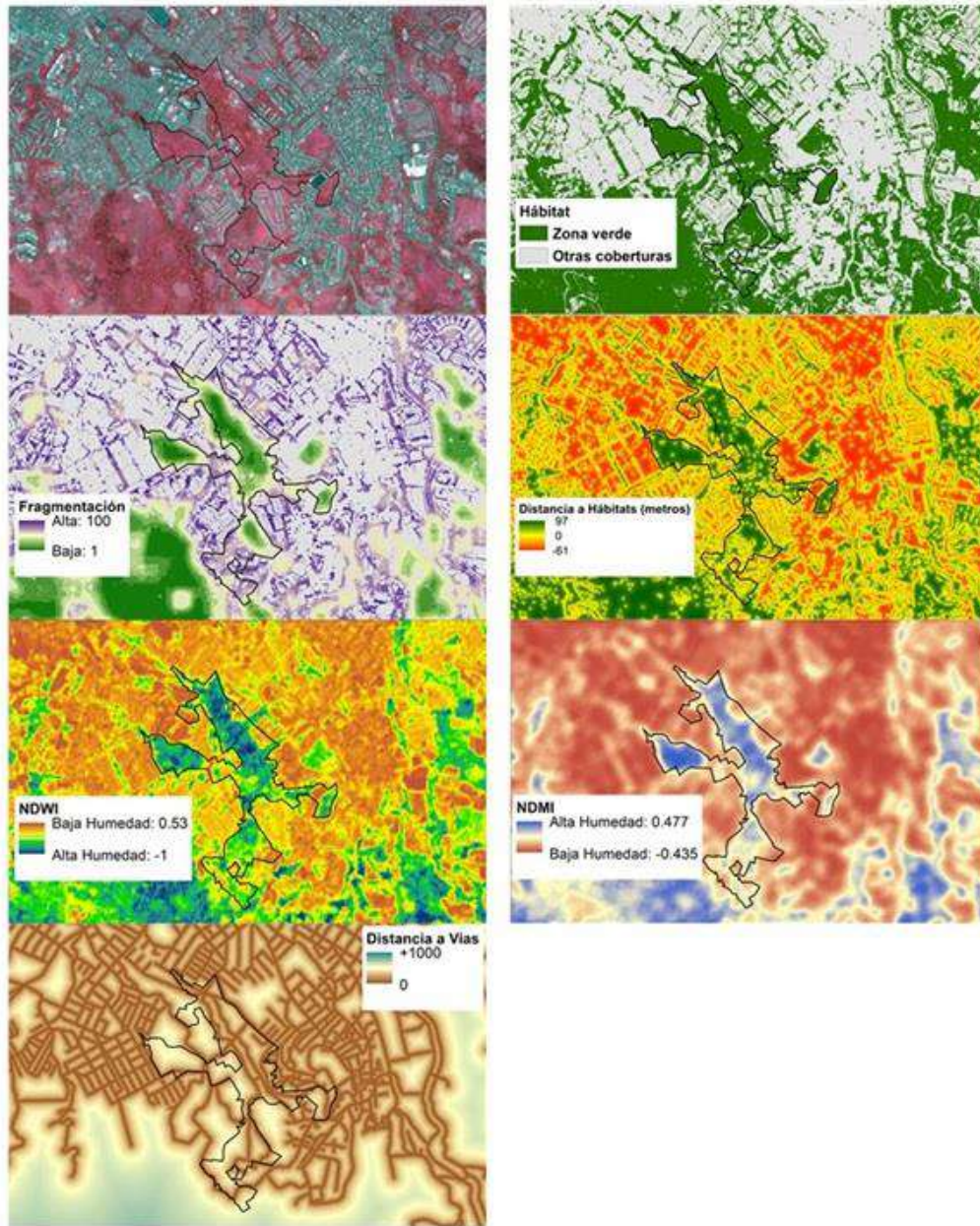


Figura 41. Variables ambientales calculadas para caracterizar el paisaje asociado al nuevo ARU Trianón - Heliodora. En la esquina superior izquierda se encuentra la ortofotografía en esquema de falso color (rosado = vegetación); NDWI: índice de agua diferencial normalizado; NDMI: índice de humedad diferencial normalizado. Distancia a vías y a hábitats se encuentran en metros (m).



Matriz de resistencia funcional: Relación estructura del paisaje -Diversidad de aves

Modelación patrones de ocupación comunitarios de la avifauna

Con la información del muestreo sistemático y espacialmente explícito de avifauna (Caracterización de Fauna y Flora - Avifauna, pag. 175) y las variables ambientales de la caracterización del paisaje se construyó un modelo de ocupación para toda la comunidad de aves presentes en la nueva ARU y zonas aledañas. Para ello se utilizó el marco conceptual y metodológico propuesto por Dorazio et al. (2006) y modificado por Zipkin et al. (2010) en el que se hace uso de **modelos jerárquicos de ocupación multiespecies** que explícitamente tienen en cuenta la detección imperfecta de los individuos en los muestreos. Estos modelos permiten estimar simultáneamente las probabilidades de ocupación y detección de todas las especies de la comunidad, incluyendo las especies raras, además de covariables asociadas a los sitios de muestreo y las ocasiones de muestreo. Con este modelo se calculó la riqueza de especies total en el área de estudio y en cada uno de los sitios de muestreo, así como las probabilidades de detección y ocupación de las especies presentes.

La ocupación puede entenderse como una representación del nicho realizado de las especies y se relaciona con su presencia (y prevalencia) en sitios con características ambientales particulares. Entonces, la probabilidad de ocupación de una especie en un sitio específico puede definirse como la probabilidad de que la especie se encuentre presente en dicho sitio y sea capaz de mantenerse en el tiempo (Iknayan et al. 2014, Jarzyna & Jetz 2016). **Para una especie, los sitios que presenten condiciones ambientales aptas para su sobrevivencia y mantenimiento presentarán entonces mayor probabilidad de ocupación.** De acuerdo con su nicho ecológico, diferentes especies presentarán diferentes probabilidades de ocupación en sitios con diferentes características ambientales (Iknayan et al. 2014). La ocupación de las especies es una aproximación a la distribución de los individuos y varía en función a sus abundancias en el paisaje.

La cuantificación de la ocupación de las especies en los diferentes puntos del paisaje puede ser estimada a partir de su presencia o ausencia en dichos puntos; sin embargo, no todos los individuos de las especies pueden ser detectados durante un muestreo. La **detección imperfecta** ocasiona que se subestimen las poblaciones de las especies comunes o que se reporten falsas ausencias cuando las especies son poco abundantes (Iknayan et al. 2014, Mihaljevic et al. 2015). Diferentes factores asociados a los sitios, las especies y el método de muestreo puede hacer que la probabilidad de detectar los individuos de diferentes especies sea mayor o menor. Por ejemplo, es mucho más difícil detectar especies con comportamientos elusivos o con coloraciones crípticas (Dorazio *et al.* 2006, Iknayan *et al.* 2014, Jarzyna & Jetz 2016, Pacifici *et al.* 2016).

En el proceso de modelación se definen las covariables de sitio y de muestreo para el cálculo de las probabilidades de ocupación y detección. En este caso se calculó el grado de correlación entre las variables ambientales obtenidas en el paso anterior (Figura 41) para los 25 puntos del muestreo de aves a través de una matriz de correlaciones de spearman (Figura 42), luego de transformarlas usando estadísticas focales con un radio de 30 metros (con el fin de ajustarlas a



la resolución espacial del muestreo de aves). Debido a la alta correlación entre las variables ambientales, se escogieron solamente la Fragmentación y la distancia a las vías como covariables para el modelo de ocupación. La fragmentación, en este caso, representa en hasta un 96% la información sobre humedad (NDMI, NDWI) y la calidad de los hábitats (NDVI, Distancia a Hábitats). La distancia a las vías no se correlaciona con ninguna de las otras variables, por lo que su inclusión junto a la variable de fragmentación asegura que no existe colinearidad entre variables para el modelo de ocupación.

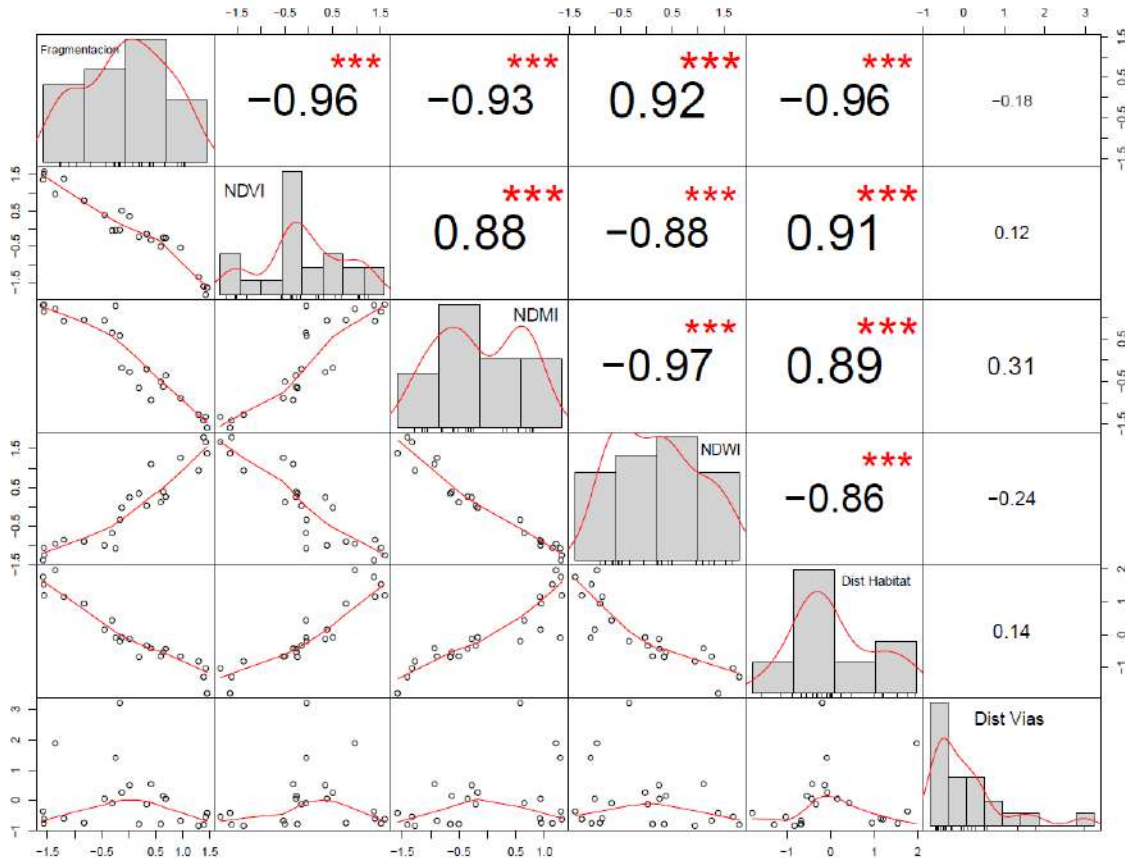


Figura 42. Matriz de correlaciones entre las variables estructurales del paisaje en los puntos de muestreo de aves. Los números en la diagonal superior corresponden al coeficiente de correlación de spearman, los asteriscos (*) representan el nivel de significancia de la relación: *:0.05, **:0.01, *0.001.**

Con las variables de Fragmentación y Distancia a Vías como covariables, se utilizó la función de liga *logit* para modelar la probabilidad de ocurrencia φ_{ij} y la probabilidad de detección P_{ijk} de cada especie *i* en los sitios *j*, dependiendo de las variables de hábitat en cada punto *j* (Dorazio et al. 2006):

$$\text{logit}(\varphi_{ij}) = uB_i + \alpha_1 \text{Fragm}_j + \alpha_2 \text{Fragm}_j^2 + \alpha_3 \text{distVías}_j + \alpha_4 \text{distVías}_j^2$$

$$\text{logit}(P_{ijk}) = uB_d_i + \beta_1 \text{Hora}_j + \beta_2 \text{Hora}_j^2$$



Donde los términos α_i son los efectos lineares y cuadráticos de las covariables ambientales sobre la especie i ; los términos β son las covariables de las ocasiones de muestreo k , asociadas a la probabilidad de detección.

Al calcular las probabilidades de detección y ocurrencia de cada especie, esta metodología permite estimar la riqueza “verdadera” de todo el sistema y de cada sitio en una manera análoga a la obtenida mediante la construcción de curvas de acumulación de especies, pero de manera más robusta ecológica y estadísticamente. El modelo se ajustó usando un enfoque Bayesiano, utilizando cadenas de Markov Monte Carlo, en los programas R y WinBUGS, ejecutando cuatro cadenas de 100000 iteraciones después de calentamiento de 50000 y con el parámetro de adelgazamiento definido en 50.

De acuerdo con el modelo calculado se observa que existe gran variación en los patrones de ocupación de las especies presentes, principalmente en relación con el nivel de fragmentación (Figura 43, Figura 44). En general se puede observar la existencia de especies que mantienen probabilidad de ocupación alta sin importar el nivel de fragmentación, indicativo de las especies más “generalistas” en este aspecto; por otro lado, gran cantidad de especies presentan probabilidades de ocupación altas en sitios con bajo nivel de fragmentación y que luego disminuye al aumentar la fragmentación. Finalmente, existen pocas especies que presentan un patrón de ocupación que aumenta con el nivel de fragmentación, indicativo de algunas especies con preferencia por ambientes abiertos (Figura 43).

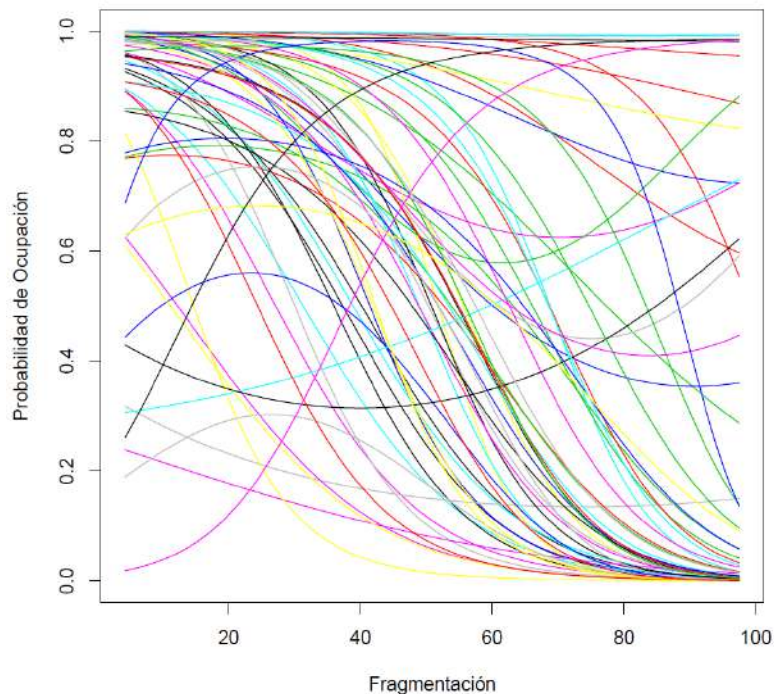


Figura 43. Probabilidades de ocupación en relación con el nivel de fragmentación. Cada una de las líneas representa una de las especies de aves registradas.

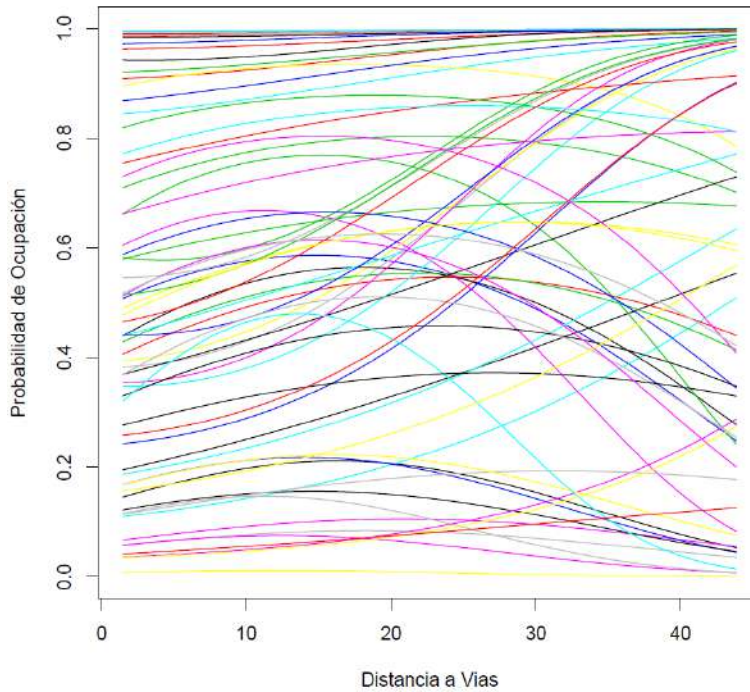


Figura 44. Probabilidades de ocupación en relación con la distancia a las vías. Cada una de las líneas representa una de las especies de aves registradas.

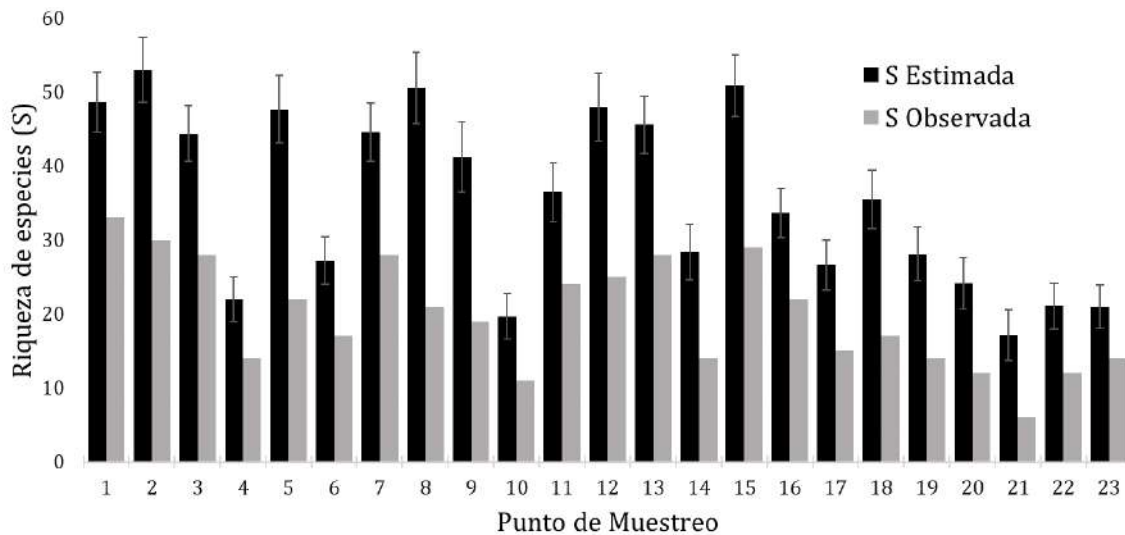


Figura 45. Riqueza de aves (S) observada y estimada por el modelo en cada punto de muestreo. El punto de muestreo corresponde a los ID observados en la *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*

Una vez se obtuvieron los patrones de ocupación y la riqueza estimada para cada uno de los puntos de muestreo se procedió a cuantificar la relación de la riqueza de especies con las dos variables ambientales de paisaje seleccionadas. Para ello se estimaron tres modelos lineares



generalizados (GLM), que luego fueron comparados utilizando el criterio de información de akaike (Dobson & Barnett 2008):

M1= S~Fragmentacion
 M2= S~Dist_Vias
 M3= S~Dist_Vias+Fragmentacion

Una vez estimados, la comparación con el criterio de información de akaike (AICc) permitió inferir que el modelo que mejor se soporte presentó fue el que involucra tanto la variación en fragmentación como en distancia a vías (Tabla 26). Este modelo explicó cerca de 92% de variación de la riqueza de especies y ubica a la fragmentación como la principal variable relacionada con la riqueza estimada de aves (Tabla 27). En general, la riqueza de especies estimada con los modelos de ocupación muestra una fuerte asociación negativa con la fragmentación y una relación menos fuerte y positiva con la distancia a las vías (Figura 46).

Tabla 26. Selección de modelos basado en el criterio de información de Akaike. K: Número de parámetros, AICc: Coeficiente del criterio de información de Akaike, Delta AICc: Diferencia entre modelos respecto al mejor modelo (diferencias mayores a 2 se consideran significativas), AICcWt: es el peso o soporte de cada modelo, Cum.Wt: es el soporte acumulado, y LL: es Log-Likelihood de cada modelo.

Modelo	K	AICc	Delta_AICc	AICcWt	Cum.Wt	LL
<u>M3</u>	<u>4</u>	<u>13.34</u>	<u>0</u>	<u>0.82</u>	<u>0.82</u>	<u>-1.56</u>
M1	3	16.33	2.99	0.18	1	-4.54
M2	3	69.18	55.84	0	1	-30.96

Tabla 27. Parámetros estimados para el mejor modelo para la riqueza de especies de aves en el área de estudio (M3). El estimado promedio corresponde a las betas de la regresión y los valores entre paréntesis corresponden a los intervalos de confianza (2.5%:97.5%).

Variable	Estimado Promedio (Int. Conf)	Error estandar	Valor t	Valor p (> t)
(Intercepto)	52.8347 (49.55:56.12)	1.6752	31.54	<0.0001
Distancia a Vias	0.1665 (0.032:0.301)	0.0685	2.43	0.0246
<u>Fragmentacion</u>	<u>-0.3594 (-0.405: -0.313)</u>	<u>0.0233</u>	<u>-15.42</u>	<u><0.0001</u>

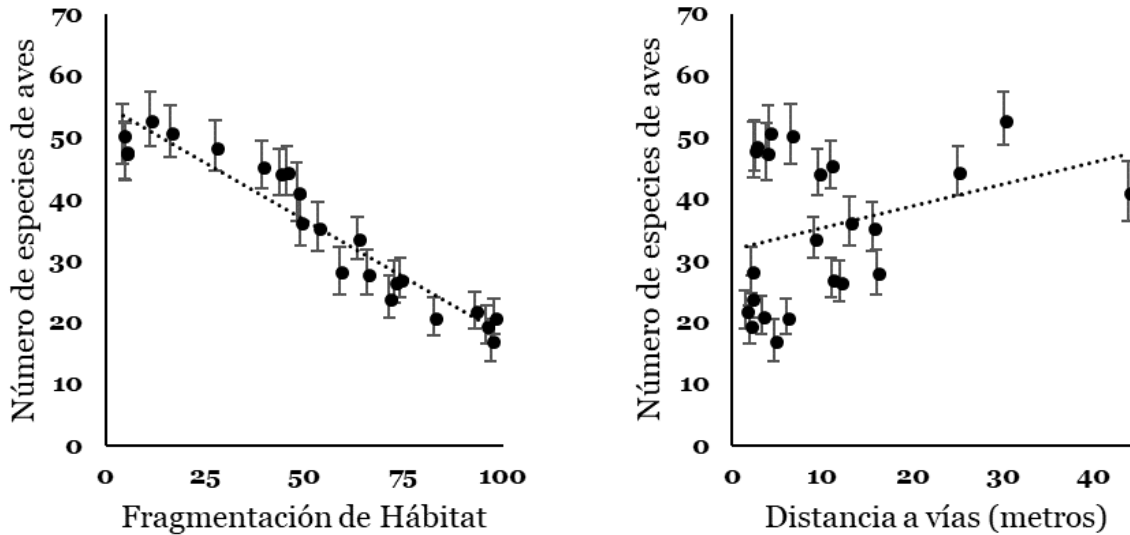


Figura 46. Relación entre la riqueza (número) de especies estimada para cada sitio de muestreo con la fragmentación del hábitat y la distancia a la red vial. Los puntos corresponden al estimado promedio de la riqueza y las barras indican la desviación estándar del estimado.

Matriz de resistencia teórica

En el contexto del modelamiento de redes de conectividad ecológica, la matriz de resistencia o superficie de fricción es una capa de tipo *raster* que representa el costo relativo para el flujo de materia y energía en cada localidad del paisaje dependiendo del proceso o patrón ecológico que se desee representar. Los procesos ecológicos que se pueden representar en un modelo de conectividad dependen en gran medida de los objetivos del estudio y de la escala espacial y temporal en que estos se enmarquen. Es este sentido, es posible representar desde procesos asociados al movimiento de los individuos dentro de su ámbito hogareño, las probabilidades de dispersión y flujo genético entre subpoblaciones dentro de un esquema metapoblacional, patrones de colonización, entre otros (Spear *et al.* 2010, Zeller *et al.* 2012, LaPoint *et al.* 2015, Poniatowski *et al.* 2016).

Para este estudio, la matriz de resistencia teórica se obtuvo tomando en cuenta la relación que existe entre la estructura ambiental del paisaje, medida a través del índice de fragmentación y la distancia a las vías, y la riqueza de especies de aves. El peso de ambas variables se asignó de acuerdo con la relación estimada a través de los modelos lineales generalizados estimados anteriormente (Tabla 27):

$$S \sim 52.83 + 0.1665*Dist_Vias - 0.3594*Fragmentación$$

La obtención de la matriz de resistencia a partir de la relación Riqueza de Especies – Paisaje se fundamenta en la integración de **la hipótesis del conjunto regional de especies**, y los conceptos de **metacomunidades** y **filtros ambientales**, que permiten entender las comunidades bióticas como productos de procesos que actúan a diferentes escalas espacio



temporales (Mouquet & Loreau 2002, Algar *et al.* 2011, Zobel *et al.* 2011, Pärtel *et al.* 2016). Este es un marco conceptual integrador donde se enfatiza la relación de las **comunidades locales** con un **conjunto regional de especies**, que a su vez las relaciona con otras comunidades locales dentro del paisaje, configurando una metacomunidad (Leibold *et al.* 2004, Borthagaray *et al.* 2015, Fukami 2015, Zobel 2016). **Una metacomunidad es definida entonces como el conjunto de comunidades locales diferentes conectadas por la dispersión de múltiples especies interactuando** (Leibold *et al.* 2004), y la estructura de ésta, a su vez, es determinada por la combinación de cuatro mecanismos eco-evolutivos: **dispersión, eventos estocásticos de colonización y extinción, filtros ambientales e interacciones bióticas** (Leibold *et al.* 2004, Logue *et al.* 2011, Vanoverbeke *et al.* 2016).

De acuerdo con lo anterior, la mayor resistencia teórica al flujo de energía y materia corresponde a las zonas donde una menor cantidad de especies encuentran condiciones para ocupar o prevalecer, de acuerdo con las variables ambientales del paisaje. Por el contrario, los sitios donde se espera la o (Figura 47). De acuerdo con los análisis de caracterización del paisaje realizados, la menor resistencia al movimiento se encuentra donde existe una menor fragmentación de los hábitats, mayor calidad fotosintética de la vegetación, mayor humedad ambiental y mayor distancia a las vías (Figura 42, Figura 43, Figura 46).

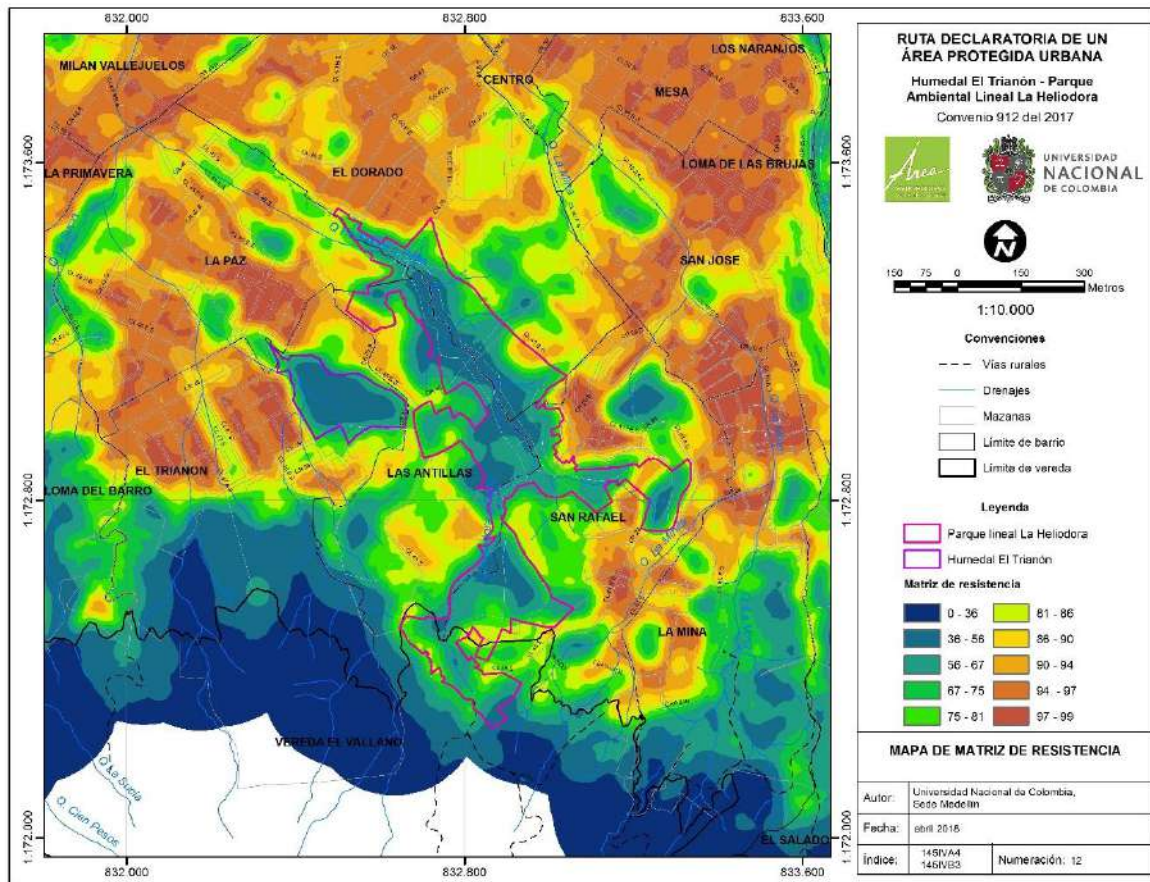


Figura 47. Matriz de resistencia teórica funcional.



Red topológica de conectividad funcional

Una vez calculada la matriz de resistencia o superficie de fricción se evaluó el aporte en términos de conectividad de cada elemento del paisaje (fragmento de hábitat) y se estimaron los enlaces topológicos de menor costo acumulado (Clauzel *et al.* 2016). Se empleó la teoría de grafos para los análisis de conectividad tanto a nivel de las redes completas o paisaje (2 métricas), como a nivel de parches individuales (4 métricas) (Urban *et al.* 2009, Lechner *et al.* 2015, Rayfield, Pelletier, *et al.* 2016). Mediante este enfoque, el paisaje es graficado a través de un conjunto de áreas nodales o puntos de conexión que representan los parches de hábitat, y enlaces o conexiones que representan las relaciones teóricas que simbolizan el movimiento potencial entre parches de hábitat (Rayfield, Marie-Jose, *et al.* 2016). Usando la matriz de resistencias se identificaron los enlaces teóricos que presentan características que facilitan el movimiento entre parches de hábitat, mediante el análisis de la distancia ponderada en función del costo (Clauzel *et al.* 2016, Rayfield, Marie-Jose, *et al.* 2016), y se determinaron las rutas que menor costo de viaje acumulado teórico representan para los organismos al cruzar de un parche de hábitat a otro (Carroll *et al.* 2011).

Adicionalmente, se calcularon métricas a escala local para describir la función e importancia de los elementos (parche de hábitat o enlace) en la provisión de conectividad para toda la red, y a escala de paisaje se calcularon índices que describen la conectividad para todo el paisaje. Así mismo se evaluaron diferentes propiedades de la conectividad como: i) flujo específico de la ruta y ii) área de hábitat conectada, proporcionando información sobre propiedades de la potencial interacción especie-paisaje (Rayfield, Marie-Jose, *et al.* 2016).

De acuerdo con el modelo de conectividad estimado (Figura 48), se puede observar mayores probabilidades de conexión entre los fragmentos de hábitats cercanos a las zonas periurbanas de esta zona del municipio de Envigado. Los fragmentos de hábitats asociados a la nueva ARU Trianón – Heliadora se encuentran mejor conectados ecológicamente a los hábitats que representan el llamado Cerro Tutelar, hacia el sur. Aunque algunos de los hábitats del nuevo ARU se encuentran desconectados físicamente, como puede ser el caso de los hábitats que se encuentran en el humedal El Trianón respecto a los hábitats del Parque Lineal Ambiental La Heliadora, persiste entre ellos una alta conexión funcional ecológica. Dicha conexión, es más fuerte que la conexión que actualmente pueda existir entre los hábitats del nuevo ARU con cualquier otro elemento de infraestructura verde aledaño, sólo con la excepción del Cerro Tutelar.

En este sentido, la protección del ARU Trianón – Heliadora supone la protección de una parte importante de la red de conectividad ecológica, que conecta la zona urbana con la zona rural del municipio. Dentro de la zona urbana, los fragmentos de hábitat del nuevo ARU son los que mayores probabilidades de conectividad presentan y mayor cantidad de enlaces de importancia media a muy alta acumulan. Lo anterior se encuentra alineado con los objetivos de conservación definidos para la nueva ARU.

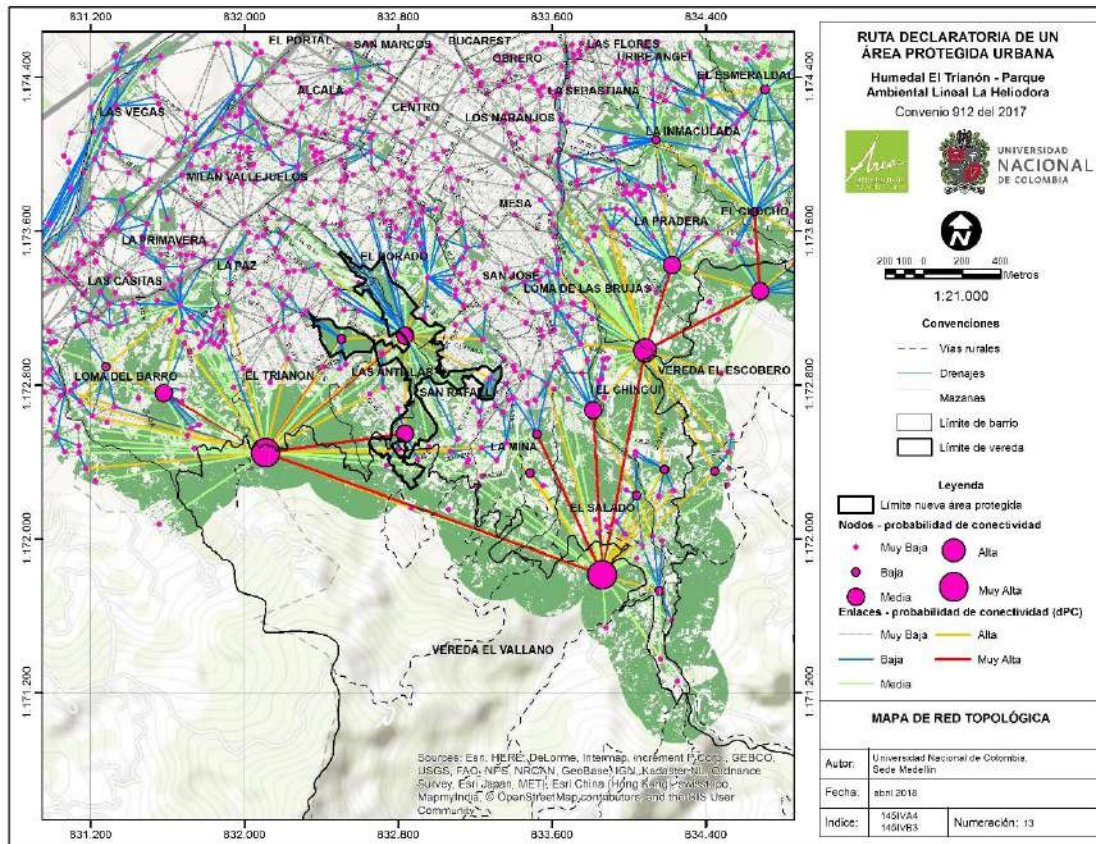


Figura 48. Red topológica de conectividad ecológica funcional. La probabilidad de conectividad corresponde al índice dPC.

Factores tensionantes y vulnerabilidad

El análisis parte de la identificación de las áreas de amenaza y riesgo ante fenómenos naturales de movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones, que se relacionan en el Plan de Ordenamiento Territorial vigente del municipio de Envigado, Acuerdo 010 del 2011, artículos 120 y 126 (Figura 49). Dado que no se pudo obtener la información primaria relacionada, el análisis se realiza con base al POT.

El POT vigente en el municipio de Envigado define diferentes zonas de amenaza y riesgo en el territorio municipal, para los cuales considera tres niveles: bajo, medio, alto. En el área de estudio se relacionan como zonas de amenaza media y alta por movimientos en masa en la quebrada Heliodora o Peña, y se describen como llanuras aluviales con socavación, algunas de sus márgenes presentan erosión del cauce, en la margen derecha se evidencia erosión concentrada y terraceo, deslizamientos y reptación. Con respecto a inundaciones relaciona que la quebrada La Heliodora o Peña presenta amenaza alta, presenta inundaciones rápidas y



avenidas torrenciales cerca de la unidad residencial Torres de Badalona (Municipio de Envigado 2011).

Por su parte, en el estudio realizado por (Suelo & Ambiente 2015) se encuentra que el cauce de la quebrada La Heliadora en su parte alta está protegida, pero en sus partes medias las condiciones son de erosión de orillas y deslizamientos activos e inactivos, se presentan diversos tipos de procesos morfodinámicos, los cuales se encuentran localizados en su mayor parte en los sitios de alta pendiente; que corresponden a las zonas de mayor influencia gravitacional o de mayor erosión, que al conjugarse con factores externos como el agua, llegan a generar fenómenos que desencadenan inestabilidades.

La información de amenazas y riesgos del plan de ordenamiento territorial se encuentra debidamente cartografiada en la geodatabase que integra los diferentes temas del POT, por lo tanto esta información fue posible de incorporar en la propuesta de zonificación de la nueva área protegida, tanto en zonas de preservación como restauración (donde la cobertura actual no es favorable aún para la preservación, es decir áreas de pastos principalmente), teniendo en cuenta que los usos principales y compatibles determinados para estas dos zonas de manejo permiten implementar acciones para la mitigación de las amenazas y riesgos naturales.

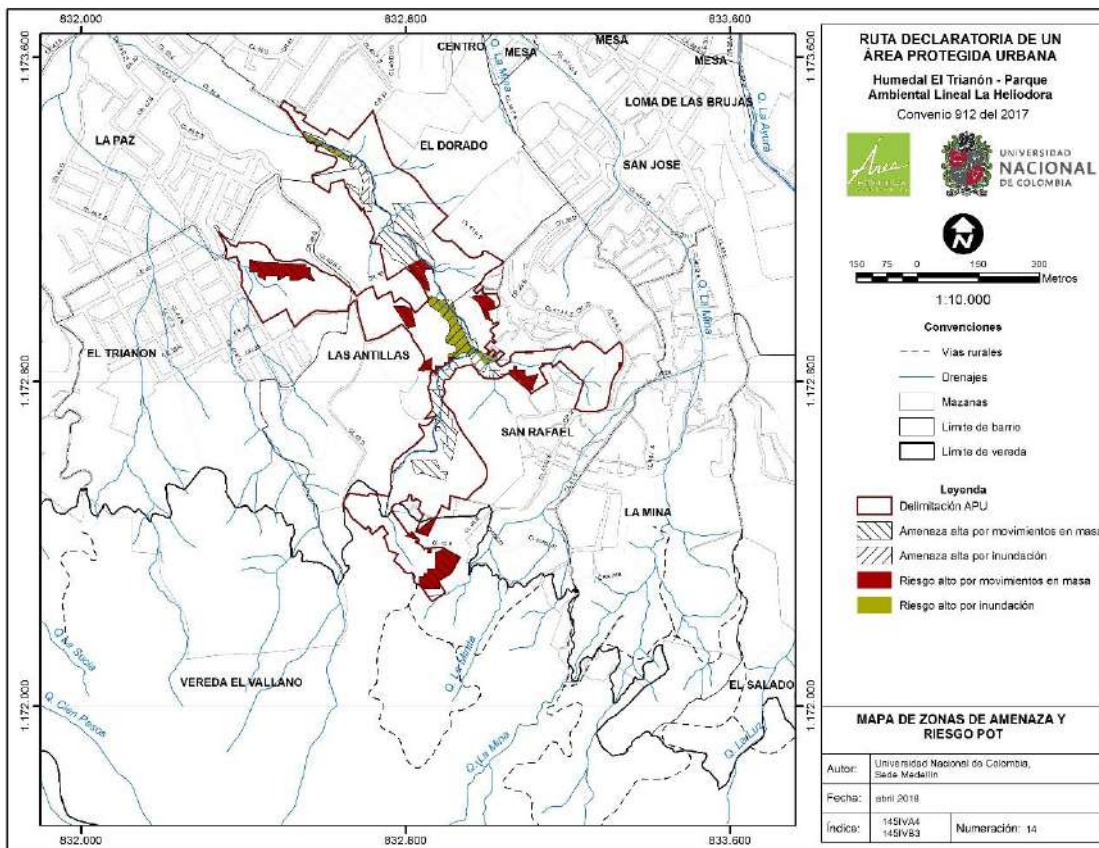


Figura 49. Mapa de zonas de amenaza y riesgo identificados en el área de estudio, de acuerdo con el POT del municipio.



Componente Servicios y Bienes Ecosistémicos (BSE)

Estado de la información existente (información secundaria)

Servicios Ecosistémicos y el Capital Natural

Los Bienes y Servicios Ecosistémicos (BSE) son un tema relevante en las agendas investigativas y gestión del territorio hace aproximadamente veinte años (Costanza *et al.* 2017). Para el análisis de BSE se requiere poner el común el lenguaje técnico utilizado por los diferentes autores y que se incorporan en los diferentes documentos de clasificación de los BSE (Duraiappah *et al.* 2005) y en la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) (MADS 2012). A continuación, se revisan tres conceptos importantes para el análisis de BSE y revisados en el taller de conceptualización realizado con los actores socioambientales.

Servicios ecosistémicos: los procesos y funciones de los ecosistemas contribuyen a los BSE, pero no son sinónimos. Los procesos y funciones del ecosistema describen las relaciones biofísicas que existen independientemente de si los humanos se benefician o no. Por el contrario, los BSE son aquellos procesos y funciones que benefician a las personas, consciente o inconscientemente, directa o indirectamente (Duraiappah *et al.* 2005, Costanza *et al.* 2017). Sin embargo, las conexiones entre los procesos y funciones del ecosistema y el bienestar humano son complejas y las diversas vías aún no se comprenden bien, por lo que se debe adoptar un enfoque pluralista y de precaución para evaluar estas conexiones y evaluar los beneficios. No existe una forma correcta de evaluar y valorar los servicios ecosistémicos; sin embargo, hay un camino equivocado, es decir, no hacerlo en absoluto (Costanza *et al.* 2017).

Capital natural: Los ecosistemas que proporcionan los servicios se denominan a veces "capital natural", utilizando la definición general de capital como una acción que produce un flujo de servicios a lo largo del tiempo (Costanza & Daly 1992). Para que los BSE se realicen, el capital natural (que no requiere la actividad humana para construir o mantener) debe interactuar con otras formas de capital que sí requieren la creación de una agencia humana. Estos incluyen: 1. Capital construido o fabricado; 2. Capital humano; y 3. Capital social o cultural (Costanza *et al.*, 2017). La interacción de los capitales para genera bienestar humano sostenible se presenta en la Figura 2.

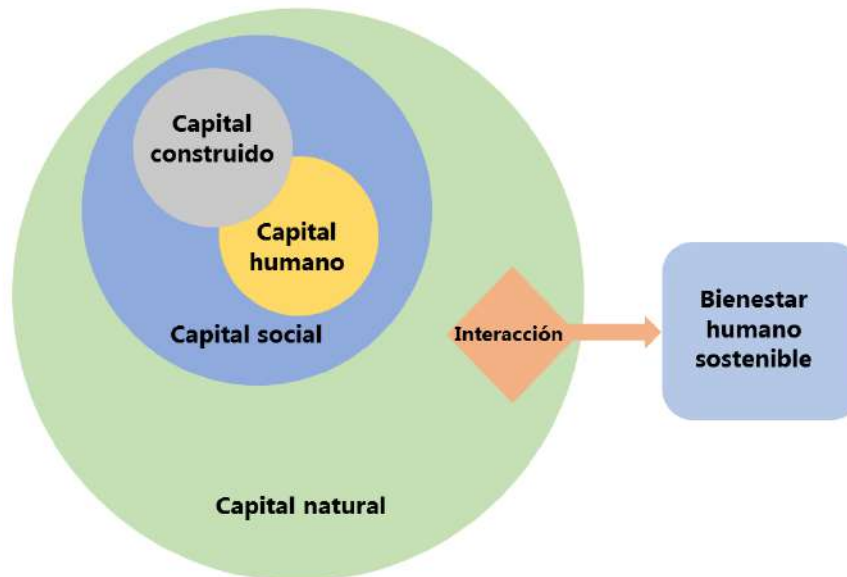


Figura 2. La interacción entre capital construido, social, humano y natural afecta el bienestar humano. Fuente: modificada de (Costanza et al. 2014).

Clasificación de servicios ecosistémicos: en un estudio reciente que compara las clasificaciones de BSE más utilizadas a nivel mundial, se muestra que la clasificación propuesta de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA, por su sigla en inglés) (Duraiappah et al., 2005) no se diferencia significativamente de otras propuestas (Costanza et al. 2017) como una propuesta pionera que se utilizó para incentivar el debate sobre la relevancia de los BSE en el bienestar humano y el sistema económico (Costanza et al. 1998) y una desarrollada específicamente para el desarrollo de herramientas económicas para su gestión y manejo (TEEB 2010). El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt en convenio con Fondo Acción realizó el desarrollo conceptual del mapa de oferta potencial de servicios ecosistémicos priorizados para los complejos de humedales de Colombia en el cual se consideró varias fuentes de información para identificar y clasificar BSE (Cusva Verdugo & Olaya Rodríguez 2014). Por tanto, para el área de estudio se usó la clasificación propuesta por el Instituto Alexander von Humboldt y la revisión de las cuatro clasificaciones más utilizadas en la literatura especializada de BSE (Costanza et al. 2017).

Avances en Investigación y conceptualización de los Bienes y Servicios Ecosistémicos a nivel Local y Regional

Uno de los primeros trabajos para la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Centro y Norte de Antioquia (CORANTIOQUIA) sobre bienes y servicios ambientales (BSE) fue realizado por Agudelo (2000), cuyo objetivo fue definir de manera sistemática el concepto de Ecosistema Estratégico con base en los BSE que estos prestan; definiendo BSE desde su dimensión social utilitarista y antropocéntrica, es decir, los BSE que se reconocen son aquellos



que se demandan socialmente. Este trabajo supuso un gran avance en la clasificación sistemática de los BSE con base en el trabajo previo de Mooney *et al.* (1997) y luego hacia su conceptualización ética y epistemológica, con el objetivo de realizar la valoración económica de dichos BSE. Para el contexto local se identificaron los siguientes BSE: regulación hídrica, depuración de efluentes líquidos, sumidero de carbono, seguridad alimentaria, proveedor de bellezas, singularidades estéticas, paisajísticas y estimulación intelectual para el espíritu (Agudelo 2000).

Más adelante, en el documento metodológico del diagnóstico de los Planes de Manejo y Gestión Integral de los Cerros Titulares de Medellín (Universidad de Antioquia *et al.* 2006), se presentó la identificación de los servicios ambientales que prestan los cerros al funcionamiento sostenible de la ciudad. La metodología usada para dicha identificación fue el consenso del equipo técnico con base en información de las diferentes dimensiones y variables utilizadas en la fase de diagnóstico. En este trabajo, los BSE identificados fueron: barrera de expansión urbana, soporte de conectividad ecológica, miradores naturales, apreciación social del paisaje, regulación y abastecimiento hídrico, protección de suelo, recreación, espacio propicio para educación ambiental, regulación climática -masas de viento, conservación de la biodiversidad, respuesta sísmica, y la fijación de carbono y gases de invernadero (Universidad de Antioquia *et al.* 2006).

En el componente de diagnóstico de los planes de manejo del Área de Recreación Urbana Cerro La Asomadera, Área de Recreación Piamonte, Parque Natural regional Metropolitano Cerro El Volador y del Área de Recreación Urbana Cerro La Asomadera, se presenta el componente de BSE con base en la decisión IX/28 adoptada por la Conferencia de las partes en el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) en su novena reunión (2008). En este se denomina Promoción de Las Ciudades y de las Autoridades Locales, en la cual se hace énfasis en la necesidad de comprometer a las ciudades y las autoridades locales en el cumplimiento del convenio. Igualmente, se cita el trabajo pionero de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA) en el que se reconoce, una vez más, la importancia de los BSE en el bienestar humano y la calidad de vida de las personas (Duraiappah *et al.* 2005). El análisis de los BSE en estos planes de manejo se basan principalmente en el trabajo de la Universidad de Antioquia *et al.* (2006).

Luego del lanzamiento de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE; MADS 2012), en Medellín se realizó un esfuerzo denominado PGIBSE-Medellín. En este, se inventarió e interpretó la información existente de biodiversidad con base en el marco metodológico de los BSE, para identificar y reconocer de manera preliminar los BSE demandados para garantizar la sostenibilidad de la ciudad y que provienen, en su mayoría, de zonas fuera de su jurisdicción territorial. PGIBSE-Medellín basó la clasificación de los BSE en el trabajo de MEA (Alcaldía de Medellín, Secretaria de Medio Ambiente, Parque Explora, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Jardín Botánico de Medellín, Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2013).

Para zonas urbanas, uno de los trabajos más interesantes realizado para el AMVA fue la calibración del modelo *i-Tree*, que permite evaluar BSE prestados por la infraestructura verde urbana. Los resultados muestran que los parques urbanos podrían reducir los contaminantes y capturar carbono y gases con efecto invernadero. En total, se reduciría aproximadamente 228 toneladas/año de contaminantes. Estos resultados se presentan en la plataforma de experiencias denominada Naturaleza Urbana del El Instituto de Investigación de Recursos



Biólogos Alexander von Humboldt (Díaz Arteaga *et al.* 2016). Finalmente, el Instituto Alexander von Humboldt, por medio de la línea de Biodiversidad en Entornos Urbanos Regionales, y el municipio de Envigado, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario, realizaron el Simposio Biodiversidad y Ciudad - Experiencias de planeación territorial (Envigado, 2017), un espacio para compartir experiencias de ordenación territorial. Este espacio permitió conocer diferentes perspectivas de cómo la biodiversidad urbana y los BSE son parte fundamental de las decisiones urbanas y a su vez, una oportunidad para la gestión sostenible de las ciudades desde diferentes sectores como las autoridades administrativas, las autoridades ambientales, las universidades y las organizaciones civiles.

En el Plan Maestro de Zonas Verdes Públicas de Envigado se realizó una propuesta metodológica para la valoración económica de los BSE asociados al arbolado urbano. Igualmente, se presentó una síntesis sobre las principales plataformas tecnológicas y metodologías disponibles para la clasificación, identificación, cuantificación y valoración económica de BSE en zonas urbanas, considerando las ventajas entre plataformas, las principales limitaciones técnicas y requerimientos de información. Finalmente, con base en el censo de palmas y árboles que incluyó información de 42.659 individuos, se estimó el carbono almacenado en el municipio en el año 2015, siendo igual a 4.789 toneladas. Para la estimación se usó información la información dasométrica recolectada en el censo y una ecuación de biomasa (Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín 2015).

El equipo técnico de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín realizó una revisión sistemática de los BSE relacionados con la reducción de contaminantes, la determinación del ambiente acústico y la reducción de ruido en zonas urbanas por la influencia de la infraestructura verde urbana de tipo lineal y parques (Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, 2017). Los resultados permitieron inferir que dicha infraestructura podría afectar positivamente el bienestar humano al reducir la cantidad de contaminantes del aire y bajar los niveles de ruido. Sin embargo, podrían generarse afectaciones negativas como respuestas alérgicas ante la presencia de polen. Los efectos positivos y negativos son determinados por la estructura y composición de la infraestructura verde urbana, considerando entre otras las características de la cobertura vegetal (doseses cerrados, disposición de árboles en *zigzag*, individuos arbóreos y arbustos de diferente tamaño) y las características de los individuos en particular, como su fisiología, el estado fitosanitario, el tamaño de la copa, entre otros. Finalmente, con el uso de información proveniente del monitoreo de calidad del aire y ruido, se mostró que la estructura de la cobertura vegetal podría limitar la dispersión de contaminantes y atenuar los niveles de ruido (Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, 2017).

Los estudios realizados para el AMVA, el municipio de Medellín y el municipio de Envigado avanzan en la identificación de BSE que podrían ser relevantes para las ciudades y los ecosistemas que los proveen, denominados ecosistemas estratégicos. Considerando un trabajo fundacional (Costanza *et al.* 1998) y otras clasificaciones complementarias como la propuesta por el MEA (Duraiappah *et al.*, 2005), la identificación de estos BSE son consistentes con la literatura especializada. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la identificación podría no corresponderse con la propuesta metodológica del Instituto Alexander von Humboldt, en la cual se sugiere utilizar métodos de participación (Rincón-Ruíz *et al.* 2014).



Finalmente, Se debe tener en cuenta que en **ninguno de los trabajos previos** se han construido las funciones ecosistémicas que permitan la cuantificación biofísica de los BSE. Por tanto, se ha recurrido al uso de información libre disponible para aproximarse a la cuantificación, como el uso de la información del censo de individuos arbóreos y palmas para estimar el carbono almacenado, sin considerar cambios en la tasa de captura del mismo.

Para el análisis de los Bienes y Servicios Ecosistémicos en el contexto de la ARU se usó la clasificación propuesta por el Instituto Alexander von Humboldt y la revisión de las cuatro clasificaciones más utilizadas en la literatura especializada de BSE (Costanza *et al.* 2017). Los resultados del análisis de BSE se presentan en el **Capítulo 4** del presente informe. Se realizó la identificación de BSE con base en procesos participativos y la cuantificación del confort termico.



Áreas de Conservación, Bienes y Servicios Ecosistémicos

La definición de áreas protegidas es una de las estrategias de conservación más usadas a nivel mundial, donde se establecen limitaciones al uso del suelo y condiciones para su manejo con el objetivo de conservar la biodiversidad, su estructura y funciones en un área específica (Rodrigues & Gaston 2001, Margules *et al.* 2002, Moritz 2002, Forero-medina & Joppa 2010, Berglund *et al.* 2012, Trzyna 2014). Tradicionalmente, los esfuerzos de conservación se han concentrado en proteger áreas grandes y remotas, que tienen ecosistemas naturales relativamente intactos; sin embargo, recientemente se han empezado a enfocar en las zonas de reserva y protección en zonas urbanas y periurbanas (Trzyna 2014). Este fenómeno se ha suscitado fundamentalmente por los bienes y servicios ecosistémicos (BSE), considerando que estos corresponden a los procesos y funciones que provienen de la biodiversidad y la infraestructura verde urbana, y que son percibidos por los habitantes como beneficios directos o indirectos que les proveen bienestar y mejor calidad de vida (Elmqvist *et al.* 2015).

La expansión urbana y la intensificación del desarrollo podrían comprometer la sostenibilidad de las zonas de reserva y protección urbanas. Además, por su relación con las zonas urbanas son altamente vulnerables ante contaminación (aire y agua), fuego y la presencia de especies invasoras (Trzyna 2014). En respuesta a esto, se ha logrado mantener e impulsar zonas de reserva a través de iniciativas en grandes ciudades, involucrando instituciones privadas y públicas, y la ciudadanía (Georgi & Dimitriou 2010, Trzyna 2014).

Las zonas de reserva y protección en zonas urbanas son componentes importantes de la infraestructura verde urbana y del capital natural en las ciudades (Georgi & Dimitriou 2010). Diversas investigaciones han considerado el uso de los BSE en la gestión del capital natural en ciudades y como determinante de los procesos de planificación (Vejre *et al.* 2010, McPhearson *et al.* 2013, Larondelle *et al.* 2014); sin embargo, se debe considerar que integrar los BSE en los procesos de toma de decisiones es un gran reto (Daily *et al.* 2009), fundamentalmente porque se requiere convertir la valoración de los servicios de los ecosistemas en mecanismos efectivos de políticas y finanzas. Además se debe tener en cuenta que, en relación con otras formas de capital, los BSE son a menudo poco comprendidos, raramente monitoreados y se degradan rápidamente (Mäler *et al.* 2008).

Para Colombia se estableció la metodología para realizar La Valoración Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos, considerando que la identificación, caracterización y priorización de los BSE deben fundamentarse en procesos participativos (Rincón-Ruíz *et al.* 2014). Esto es necesario porque las acciones y decisiones que competen la gestión y manejo de la biodiversidad urbana, y los BSE que esta provee, deben involucrar a los diferentes actores sociales y tomadores de decisiones en el territorio, desde individuos, organizaciones e instituciones, hasta gremios y sectores académicos, sociales o económicos (Díaz Arteaga *et al.* 2016).

Entre los BSE más valorados en contextos urbanos está el confort térmico, asociado a la regulación climática que la vegetación provee y que está directamente relacionada con el balance radiativo, en especial con la generación de sombra y la disminución de temperatura



(Weng *et al.* 2004, Zhang *et al.* 2015, Ige *et al.* 2017). Múltiples estudios han concluido que las zonas urbanas con arborización son mucho más frías que las zonas urbanas sin arborización, que la sombra generada por los árboles reduce significativamente la temperatura dentro de los edificios y que, el área de influencia de una zona verde depende de las condiciones topográficas y urbanísticas de sus alrededores (Feizizadeh & Blaschke 2013, Green *et al.* 2016, Koch *et al.* 2016, Lanza & Stone 2016, Salmond *et al.* 2016). Todo aquello que perturbe el balance radiativo genera cambios en la temperatura en superficie. Particularmente en el Área Urbana del Valle de Aburrá, la temperatura varía a escala diaria, anual e interanual. La variación anual se da por el doble paso de la zona convergencia intertropical sobre el Valle de Aburrá, lo cual genera dos épocas cálidas y dos épocas frías. Además, la oscilación del sur (ENSO) adiciona variabilidad interanual: Los meses más calientes se presentan en la fase El Niño, los menos cálidos en la fase La Niña y en el medio la fase Normal.

De otro lado, la calidad del aire y algunos efectos del cambio climático como el incremento de la temperatura en las ciudades, afectan el crecimiento de los árboles y en consecuencia la captura y almacenamiento de carbono (Aber *et al.* 1995, Sitch *et al.* 2006). Los árboles a través del proceso de crecimiento, remueven dióxido de carbono de la atmósfera y lo incorporan en su biomasa (Nowak *et al.* 2015). Entre los factores que determinan la captura y almacenamiento de carbono por la vegetación se encuentran el tamaño del árbol, la especie, la densidad de la madera, el estado fitosanitario y las tasas de crecimiento (Nowak *et al.* 2015). Para la estimación de la captura de carbono por la vegetación es necesario contar con información histórica de mediciones forestales o ecuaciones teóricas de crecimiento por especie, que permitan determinar tasas de crecimiento de los individuos y estimar la captura de carbono en un periodo de tiempo determinado. Existen herramientas para la cuantificación en términos biofísicos de los servicios ecosistémicos asociados al arbolado urbano, como el i-Tree Tools (I-Tree 2014), que es el resultado de una revisión de información y adaptación del modelo UFORE (*Urban Forest Effects Model*) (Nowak *et al.* 2008) desarrollado por el Servicio Forestal de los Estados Unidos.



Cuantificación de Bienes y Servicios Ecosistémicos asociados a la regulación térmica y la captura de CO₂

Una de las estrategias empleadas para la evaluación de la regulación térmica en sistemas urbanos son los índices de confort térmico, aplicados para condiciones *en exterior e interior* (Taleghani *et al.* 2013). Estos índices se centran en resolver el balance de energía en el cuerpo humano y cuantificar el equilibrio radiativo entre el aire y el ser humano. Los múltiples índices disponibles se diferencian por las variables consideradas: los más avanzados incluyen información sobre la actividad metabólica, el tipo y material de la ropa, el peso del individuo, el balance radiativo, la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del viento (Taleghani *et al.* 2013). Uno de los más usados es el Índice Universal de Confort Térmico para exteriores (UTI) o *Universal thermal index* (Jendritzky *et al.* 2001) que resuelve el balance de energía radiativo en el ser humano. Este supone la ropa y la actividad metabólica estándar, e incluye variables como la velocidad del viento, la temperatura, la humedad relativa y la radiación de onda corta y de onda larga. Otro ejemplo es el índice de temperatura y humedad (Ige *et al.* 2017) o *Temperature humidity index* (THI), este cuantifica el *dis-confort* térmico en función de la temperatura y la humedad relativa. Sin contar con lo simple o complejo del índice, que se desee implementar, siempre se requerirán mediciones *in situ* de la temperatura y la humedad relativa, información que no está disponible para la zona del proyecto.

Otra estrategia para cuantificar el confort térmico es hacer uso de sensores remotos o imágenes satelitales. En el área de estudio hay dos misiones satelitales que capturan la energía en el infrarrojo térmico: la misión Landsat y la misión MODIS. Entre tanto, MODIS captura la temperatura en superficie, dos veces en la mañana y dos en la tarde, para todo el planeta, a una resolución de **1 km²** (Spectroradiometer 2011). La misión Landsat por su parte, dispone de información en horas de la tarde cada 15 días, aproximadamente, sobre los lugares de interés, desde febrero de 1984 hasta la actualidad, con una resolución de **0.001 km²** (USGS 2017). Otro sensor considerado para el análisis fue SENTINEL, sin embargo, una vez analizada la información se evidencia que Sentinel realiza un barrido no homogéneo en el tiempo, que además no cuenta con información histórica (Sentinel 3 es la más reciente), en las escenas disponibles para el área de estudio su resolución espacial no presenta mejorías respecto a la imagen Landsat y no es posible seleccionar las imágenes considerando homogeneidad en la fecha de captura de acuerdo con la variabilidad anual e interanual.

Por otro lado, la estimación de la biomasa aérea ha sido realizada tradicionalmente a partir de ecuaciones alométricas desarrolladas para árboles de bosques; sin embargo, los árboles urbanos tienen diferentes tasas de crecimiento y desarrollo estructural, por lo que las ecuaciones tradicionalmente empleadas no son precisas para ambientes urbanos (Ngo & Lum 2018). En un estudio realizado en una ciudad tropical, se desarrolló un modelo de biomasa para árboles urbanos del trópico, y lo comparó con otras ecuaciones desarrolladas para bosques naturales (Ngo & Lum 2018). En este estudio se encontró que las ecuaciones de bosques tropicales sobreestiman la biomasa aérea entre 33 y 57% y en árboles con DAP entre 30 y 60 cm esta sobreestimación podría ascender hasta 324%. Las ecuaciones de vegetación secundaria por el contrario subestiman los árboles urbanos, pero presentan aproximaciones más cercanas que varían entre -34 y -12%. De otro lado los modelos desarrollados para árboles urbanos en zonas templadas subestiman la biomasa de los árboles urbanos en zonas tropicales en los



árboles con DAP >15.9 cm con errores que varían entre 34 y 43%. Estas diferencias entre los estimativos de biomasa de los bosques urbanos templados y tropicales se deben principalmente a las diferencias de la arquitectura del árbol, causada principalmente por las diferencias del ambiente de crecimiento, la disponibilidad de luz solar y el clima (Ngo & Lum 2018).

Información primaria

Identificación de BSE a través de procesos participativos

La gestión integral y efectiva de la biodiversidad urbana y sus servicios ecosistémicos, requiere abordar conjuntamente acciones encaminadas a su conocimiento, preservación, restauración y uso sostenible. Estas acciones deberán ser planificadas y ejecutadas a través de estrategias y herramientas que permitan actuar en las múltiples escalas en que se manifiestan. Igualmente, involucrar a los actores sociales y tomadores de decisiones desde individuos, organizaciones e instituciones hasta gremios y sectores académicos, sociales o económicos (Díaz Arteaga *et al.* 2016). La identificación, caracterización y priorización de los BSE son puntos clave para la Valoración Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos, de acuerdo con la metodología para realizar La Valoración Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (Rincón-Ruíz *et al.* 2014). Todo ello en el contexto de la participación de actores socio ambientales basado en la comunicación.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó un taller de conceptualización con el objetivo consolidar un espacio de retroalimentación, en el que el equipo técnico del proyecto propuso una serie de preguntas de trabajo y espacios de discusión orientados hacia la identificación de los BSE en el área de estudio. El público objetivo de este taller se enfocó en los actores claves identificados en la estrategia participativa desarrollada para este proyecto.

Los objetivos del taller se centraron en:

- i. Capacitar a los diferentes actores socioambientales en el contexto del marco metodológico de BSE y su validez conceptual en la planeación territorial y la sostenibilidad ambiental.
- ii. Generar reconocimiento de las características particulares en tanto a ecosistemas, coberturas, biodiversidad y riqueza en el área de interés con base en información biofísica.
- iii. Reconocer la percepción de los actores socioambientales sobre la relación entre el área de interés y los BSE.
- iv. Potencializar la apropiación por el área de interés de los actores socioambientales mediante el reconocimiento de los BSE y su influencia en su bienestar y calidad de vida.
- v. Indagar por las relaciones entre la población, el territorio y las relaciones de carácter interinstitucional e intergubernamental, y la prospectiva de la gestión de los BSE en un escenario de área protegida metropolitana.



Para el taller se aplicó la metodología tipo Carrusel, que es utilizada para facilitar la interacción de un grupo de actores socioambientales y tratar asuntos de interés de forma paralela y participativa, y así facilitar la comunicación y la recolección de información. Este método de trabajo permite dividir a los actores identificados, en grupos de trabajo que se concentran en diferentes objetivos de manera paralela, pero complementaria e integral.

El taller consistió en dos etapas: en la primera etapa los actores socioambientales se distribuyen en cuatro grupos con igual número de participantes, para luego definir en qué estación del carrusel inicia cada grupo; estas estaciones del carrusel son la segunda etapa. En cada estación se propone un objetivo a cumplir y unas preguntas orientadoras del dialogo, y se realiza una relatoría del dialogo en cada estación (MV1.ComponenteCienciasSociales). Los cuatro grupos de actores socioambientales pasan al menos una vez por cada estación, dando como resultado cuatro relatorías independientes por estación, para un total de 16 relatorías para todo el taller.

En las dos primeras estaciones se afianzaron conceptos de BSE y se reconoció el capital natural desde un recuento histórico de la transformación del territorio. Los resultados son satisfactorios y se presenta que, en las respuestas a las preguntas formuladas y la construcción de la línea de tiempo, los participantes cuentan con suficiente información tanto conceptual de BSE como para identificar hitos y hechos históricos en la línea de tiempo propuesta. En la Estación número tres, de acuerdo con la metodología, se inició con un listado de BSE propuesto por los participantes que luego, en dialogo con el dinamizador, sirvió para la consolidación del listado final de BSE.

Los BSE identificados en la categoría de Regulación se presentan en la Figura 50, destacándose el hábitat de especies. Los estudios previos muestran que las áreas incluidas en la nueva ARU son sitios de paso de especies de aves migratorias. Entre las especies, se mantienen cadenas tróficas y es posible que dicha relación mantenga bajo control las poblaciones de plagas. Complementario a ello, los servicios de regulación de clima se ponen de manifiesto por los cambios en la temperatura al interior del parque lineal, donde las personas notan una mejoría en el confort térmico. Consistente con ello, los habitantes de las zonas aledañas al humedal reportaron diferencias en la sensación de calor con respecto a zonas con mayor urbanización, y notando una mejoría del confort térmico.

El parque lineal esta en la zona de retiro de la quebrada La Helidora, por esta cercanía intuitivamente hay una identificación de los BSE de regulación hidrica. Con base en esto y considerando los procesos de siembra y la vegetación existente, se relaciona directamente con la protección del suelo ante la erosión. Los BSE hidrológicos se consideran como el resultado de la interacción de las funciones ecohidrológicas de los paisajes terrestres, e incluyen procesos como transpiración, filtración e interceptación, los cuales determinan la cantidad, calidad, localización y distribución del agua (Brauman 2015). Finalmente, la cobertura vegetal se relaciona con la capacidad de captura de CO₂ que se incorpora en la biomasa y la reducción de material particulado, que generaría mejoras en la calidad del aire (Beckett *et al.* 2000), lo cual fue reportado por los participantes.



Figura 50. BSE de Regulación para la nueva ARU

Para la categoría BSE de Abastecimiento las discusiones con los participantes se enfocaron en la producción de bienes de consumo directo. Los BSE identificados en esta categoría se presentan en la Figura 51. Es importante mencionar que para el parque lineal hay aprovechamiento de guadua y extracción de madera para la elaboración de artesanías. No es un aprovechamiento sistemático ni industrial, es un aprovechamiento de excedentes, pues la guadua sembrada no tiene como objetivo producción. En el parque lineal igualmente hay actividades de siembra de plantas aromáticas y de huertas. Los participantes arguyeron que era posible solicitar la entrega de estos materiales y por tanto se incluyeron en la BSE de Abastecimiento. Otra de las actividades desarrolladas en el parque lineal se relaciona con actividades de compostaje y reciclaje de materiales para la producción de abono orgánico. Este producto también es de acceso a la comunidad.

Finalmente, existen senderos dentro del parque lineal que podrían ser utilizados para el disfrute del paisaje y para paseos. Sin embargo, de acuerdo con la información de la comunidad, los senderos también son utilizados para transporte y trasladarse de una de las puertas del parque para salir por la otra. Por tanto, se identifican los BSE de comunicación.

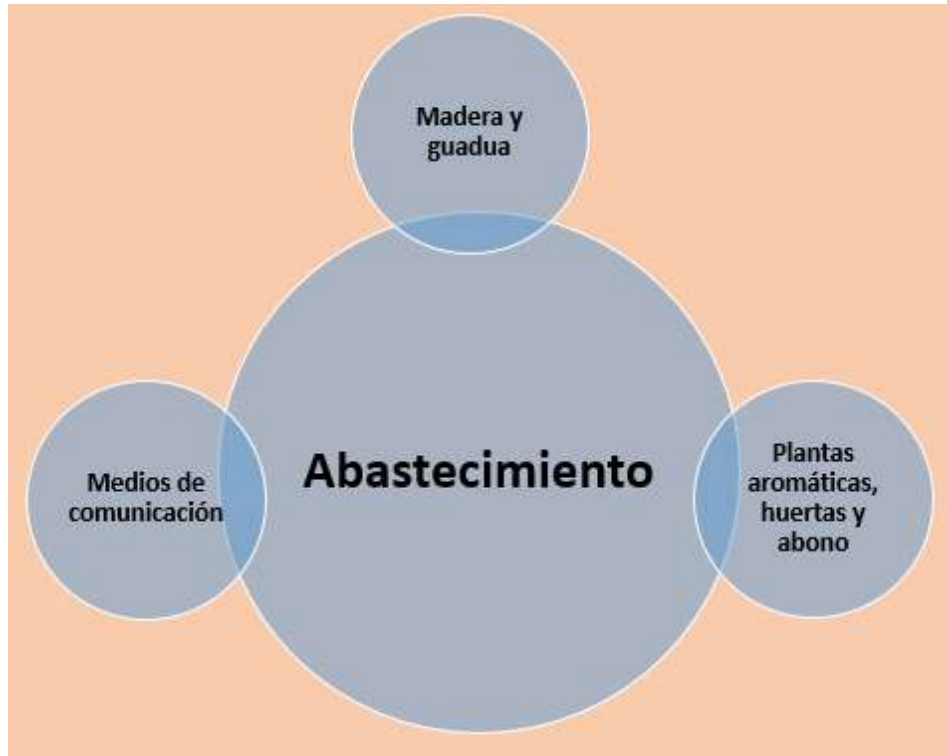


Figura 51. BSE de Abastecimiento para la ARU.

Para la identificación de BSE Culturales (Figura 52), fue de interés especial la información recopilada en la estación 2. Ello, porque muchos de los vínculos de la comunidad con las áreas de la ARU están relacionadas con el desarrollo histórico del territorio. En primer lugar, la identidad cultural y el sentido de pertenencia se pone de manifiesto por la asidua participación a los diferentes eventos y talleres programados, y las diferentes iniciativas sociales que se han dado en torno a la defensa del humedal. Lo cual, nos permite inferir un alto grado de apropiación por parte de los participantes. Sin embargo, es importante mencionar que en la estación 4 del carrusel los participantes recalcan la importancia de incentivar mayor participación de la comunidad y mantener los procesos existentes.

Con respecto a las actividades recreativas y el ecoturismo, se presentaron dos visiones. Mientras que hay un requerimiento manifiesto de recomendar actividades de recreación pasiva para el humedal, para el parque lineal se pide mejorar la infraestructura como los senderos, pasamanos, sillas, por cuanto son importantes para el disfrute del parque por los visitantes. Finalmente, el parque lineal hay programas de capacitación y educación ambiental. Estos BSE identificados por la comunidad deben, de acuerdo con las recomendaciones recopiladas en la estación cuatro, incentivarse, mejorarse y ampliarse.

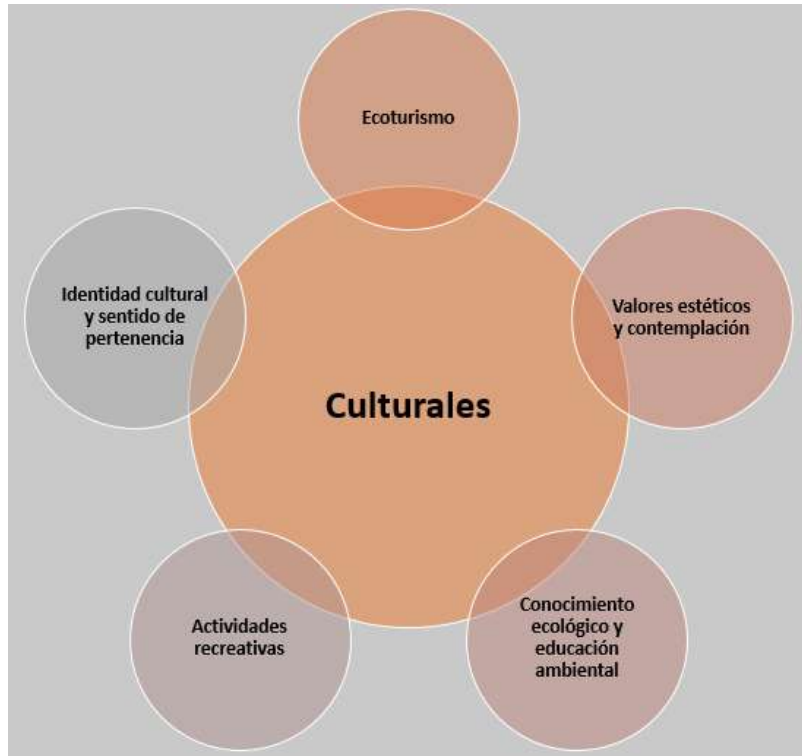


Figura 52. BSE Culturales para la ARU.

Cuantificación de la regulación térmica como servicio ecosistémico

Considerando la información disponible (Ver sección: Cuantificación de Bienes y Servicios Ecosistémicos asociados a la regulación térmica y la captura de CO₂ - Capítulo 2 y MV4.ComponenteServiciosEcosistemicos), se realizó una aproximación cuantitativa de los cambios espaciales y temporales en la temperatura de superficie asociados a la cobertura vegetal del Parque La Heliadora y el Humedal El Triánon, utilizando la información de los sensores de Infrarrojo Térmico (TIRS - Thermal Infrared Sensor) y el sensor de Mapeo Temático Mejorado (ETM+: Enhanced Thematic Mapper Plus) de la misión espacial Landsat, concretamente los satélites de observación terrestre Landsat 7 y 8. La obtención de los valores de temperatura de superficie a partir de estos sensores se llevó a cabo siguiendo la metodología explicada por Weng, Lu, y Schubring (2004). Primero se obtuvo la cantidad de energía emitida y reflejada por la superficie terrestre, las nubes, aerosoles y gases (L_{λ}) en función del nivel digital de la imagen en el infrarrojo térmico (Q_{cal}) y de dos factores de escalamiento que dependen de la longitud de onda a la cual se captura la imagen (A_L y M_L , Ecuación 1). Luego, se obtuvo la temperatura de cuerpo negro (T_B) en función de dos constantes específicas para el satélite (K_1 y K_2 , Ecuación 2). La temperatura en superficie (S_t) se calcula con la emisividad de la superficie (ϵ) y la longitud de onda a la cual se captura la imagen (λ , Ecuación 3). La emisividad promedio se obtuvo a partir del índice de vegetación normalizada (NDVI) (Sobrino *et al.* 2004).



Ecuación 1

$$L_{\lambda} = M_L Q_{cal} + A_L$$

Ecuación 2

$$T_B = \frac{K_2}{\ln \frac{K_1}{L_{\lambda}} + 1}$$

Ecuación 3

$$S_t = \frac{T_B}{1 + \lambda \frac{T_B}{1.438} \ln \varepsilon}$$

Las escenas de los sensores Landsat 7 y 8 capturan la energía sobre la copa de los árboles y la cima de los edificios, por consiguiente, el análisis del campo de la temperatura en los lugares de interés y sus alrededores corresponde a un análisis *de exteriores* (Ver sección: Cuantificación de Bienes y Servicios Ecosistémicos asociados a la regulación térmica y la captura de CO₂ - Capítulo2).

La cuantificación de la dinámica de la temperatura y las coberturas vegetales urbanas en el área de estudio se realizó a partir de correlaciones espaciales y análisis multitemporales. Inicialmente se evaluó si existen diferencias significativas entre la temperatura superficial de las imágenes y las coberturas en el dominio de interés; se comprobó la normalidad de la información con el Q-Q plot, la prueba Chi-Cuadrado y la prueba de Shapiro-Wilk (Montgomery 2005). Cuando la prueba de normalidad fue exitosa, se utilizaron pruebas de contraste como Newman-Clauss y Scheffe (Montgomery 2005), en caso se construyó la función de distribución de probabilidad con un esquema de diferencias finitas centradas aplicada a la probabilidad de no excedencia, y se aplicó una prueba no paramétrica para cuantificar la igualdad o diferencia entre las imágenes y coberturas. Finalmente se estimó la temperatura promedio en cada cobertura sobre las curvas de nivel entre los 1580 y 1640 msnm

Para definir la evolución en el tiempo de los ecosistemas presentes en el humedal El Trián y el parque La Heliadora, se empleó el NDVI como variable proxy del estado de conservación de la vegetación. La delimitación de las coberturas vegetales en los diferentes periodos de tiempo se realizó a partir de dos umbrales: NDVI>0.6 para vegetación en estadios tempranos de sucesión y NDVI>0.8 para vegetación en mejor estado de conservación, con mayor biomasa y productividad primaria neta (PPN). De esta manera, para el periodo comprendido entre 1987 y 2018 se obtuvo el cambio en el área ocupada por vegetación en el ARU. La NASA asocia valores de NDVI entre 0.6 y 0.8 a bosques templados y tropicales (Weier & Herring 2000). A mayor NDVI, mejor el estado de conservación del ecosistema.

El estado actual del Humedal y el Parque fue determinado con la temperatura y el NDVI en distintas coberturas urbanas. El sistema de clasificación del suelo urbano empleado fue ZCL-Zonas Climáticas Locales (Stewart & Oke 2012), éstas se obtuvieron entre las curvas de los 1580 y 1640 msnm con clasificación manual, sobre la imagen actual de Google-Earth.



Análisis multitemporal de la calidad fotosintética de la cobertura vegetal (NDVI)

En el periodo comprendido entre 1987 y 2018 en el humedal El Trianón y el parque La Heliodora, el área con NDVI mayor a 0.6 ha disminuido a una tasa promedio de 6278 m²/año (Figura 53). Por otro lado, las zonas con NDVI mayor a 0.8 han incrementado a una tasa promedio de 2343 m²/año. Lo anterior muestra que, si bien el área ocupada por vegetación ha disminuido, los ecosistemas remanentes se han densificado incorporando biomasa mediante el crecimiento de los individuos existentes, los procesos de regeneración natural y el establecimiento de nuevos individuos. La densificación del ecosistema en términos de productividad, biomasa y número de individuos da cuenta de la conservación al interior del ARU pese a la presión de los procesos de urbanización contiguos. Estas condiciones ofrecen un hábitat para la fauna y aumentan la provisión de servicios ecosistémicos a escala local y regional.

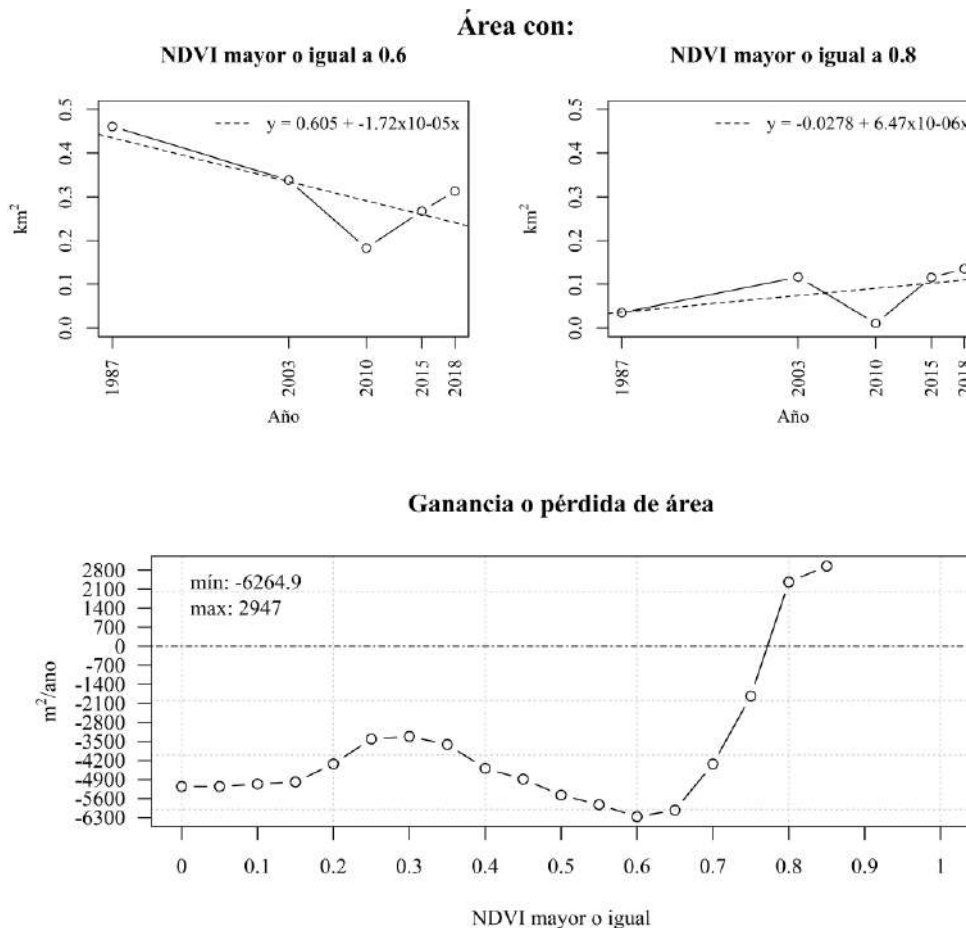


Figura 53: Área del Humedal El Trianón y el Parque la Heliodora para: valores con NDVI mayor a 0.6 y 0.8, la línea discontinua es el ajuste de una línea recta (superior). Tasa de ganancia o pérdida de área para valores de NDVI entre 0 y 1 (inferior).



Análisis multitemporal de la temperatura

Para el mismo periodo de análisis se encontró que la temperatura de ambos tipos de ecosistemas (NDVI>0.6 y (NDVI>0.8) en el Humedal el Trianón y el Parque la Heliodora ha incrementado a una tasa promedio de 0.14 C°/año (Figura 54).

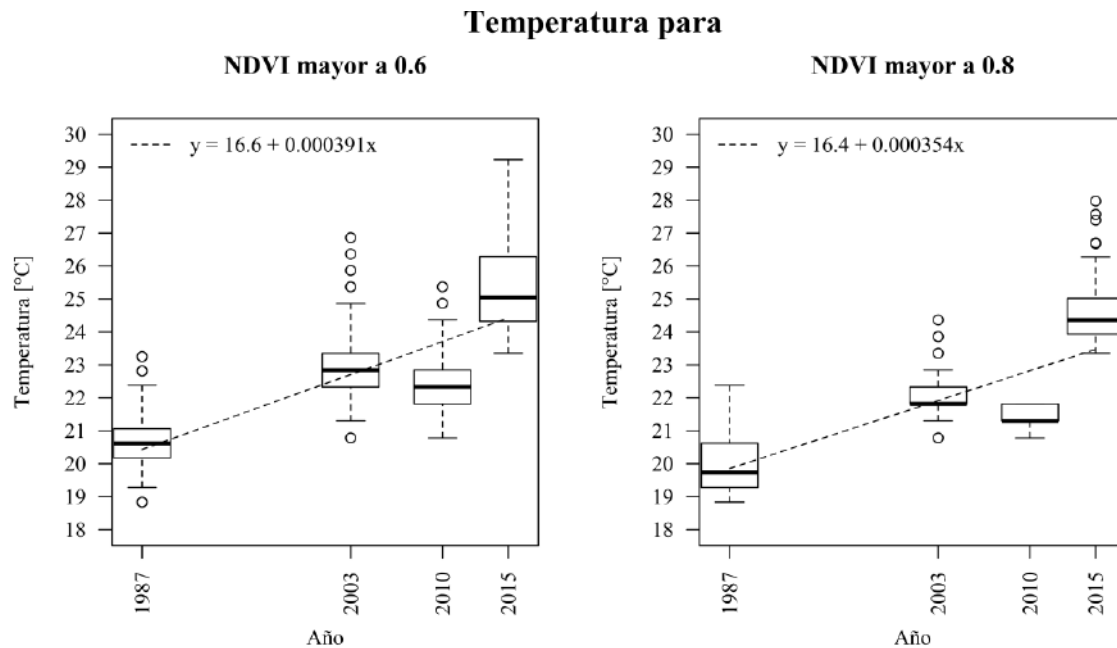


Figura 54. Temperatura promedio en el Parque La Heliodora y el Humedal El Trianón en las imágenes seleccionadas. Para un área con NDVI mayor a 0.6 (derecha) y un área con NDVI mayor a 0.8 (izquierda).

El calentamiento del Humedal el Trianón y el Parque la Heliodora se debe a distintos factores, entre ellos la disminución del área verde y el proceso de urbanización del municipio de Envigado entre 1987 y 2015. La temperatura promedio del Humedal y el Parque en 1987 es 20.5 °C y para el 2015 de 25.5°C, una diferencia de 5°C en 28 años, lo que concuerda con una disminución del área cubierta por vegetación del 55%, pasando de 0.45 km² a 0.25 km² en este periodo de tiempo (Figura 55). Sin embargo, el 2010 fue el año que registró menos área con vegetación, dado el semestre anterior a la toma de la imagen Landsat estuvo moderado por un fuerte fenómeno del Niño, lo que disminuye el NDVI por el estrés hídrico presentado en las plantas y por consiguiente disminuye el área estimada.



Temperatura vs. Área

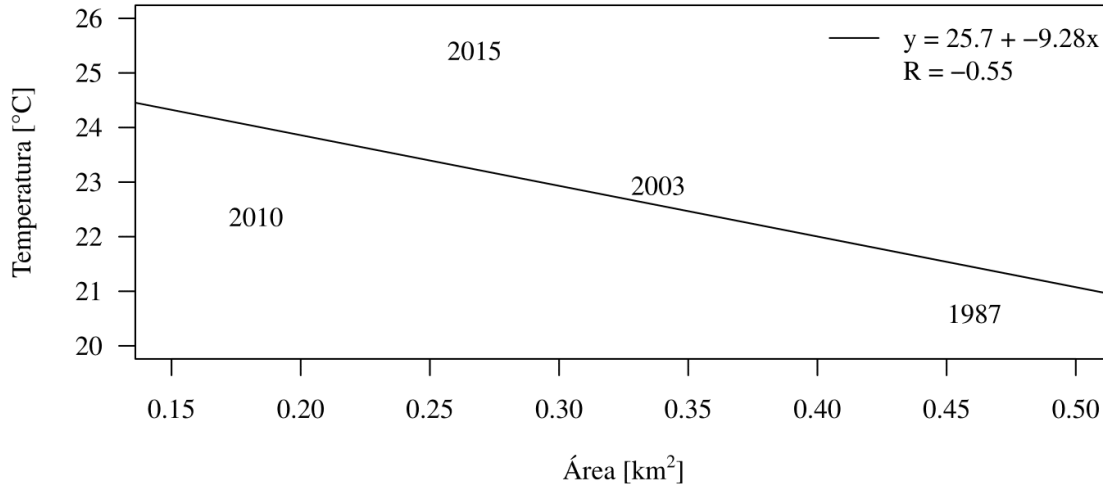


Figura 55. Temperatura promedio en el Parque la Heliodora y el Humedal el Trianón vs. el área a través de los años

Los cambios espaciales de la temperatura y el área estimada de la vegetación en el Humedal El Trianón y el Parque la Heliodora durante el periodo de tiempo estudiado se observan en la Figura 56. En general se valida el aumento de la temperatura a través de los años y la correspondiente disminución de las áreas cubiertas con vegetación en la zona del ARU Trianón - La Heliodora.

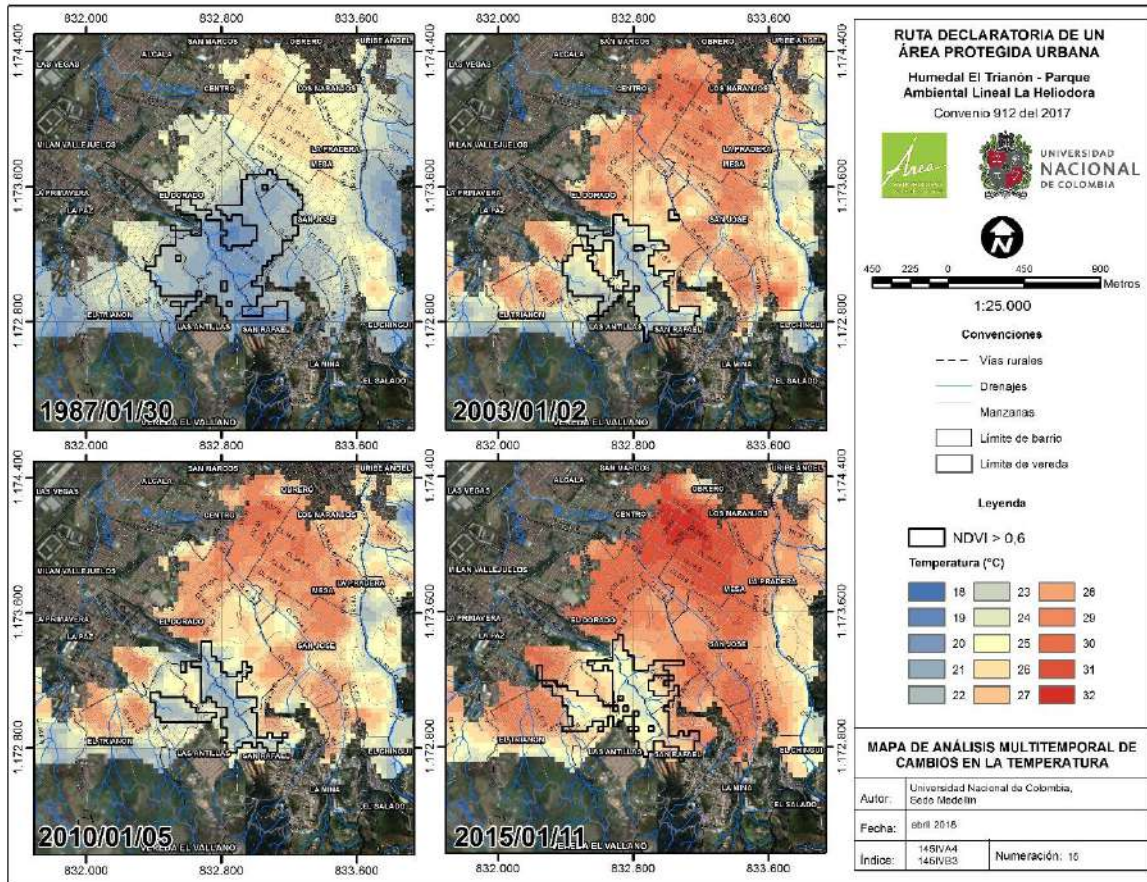


Figura 56. Área estimada del Humedal El Trianón y el Parque la Heliodora. Temperatura (°C) sobre las curvas de los 1580 y 1650 msnm para las imágenes seleccionadas. Dominio (4 km x 4 km) centrado en ARU.

Zonas climáticas locales (ZCL)

La Figura 57 presenta la delimitación de ZCL entre las cotas 1580 y 1650 msnm para el 2018. Para la imagen del 03/01/18, referenciada como el escenario actual, la temperatura promedio en el Parque la Heliodora y el Humedal el Trianón es 20.6 y 20.8 °C respectivamente, las más bajas del dominio de estudio. En estas zonas, además, se registran los valores más altos de NDVI, 0.84 y 0.85 respectivamente (Figura 57). El Parque la Heliodora es 3 °C centígrados más frío y 0.52 puntos de NDVI más alto que las zonas industriales (LBA) y compactas de baja altura (Figura 58).

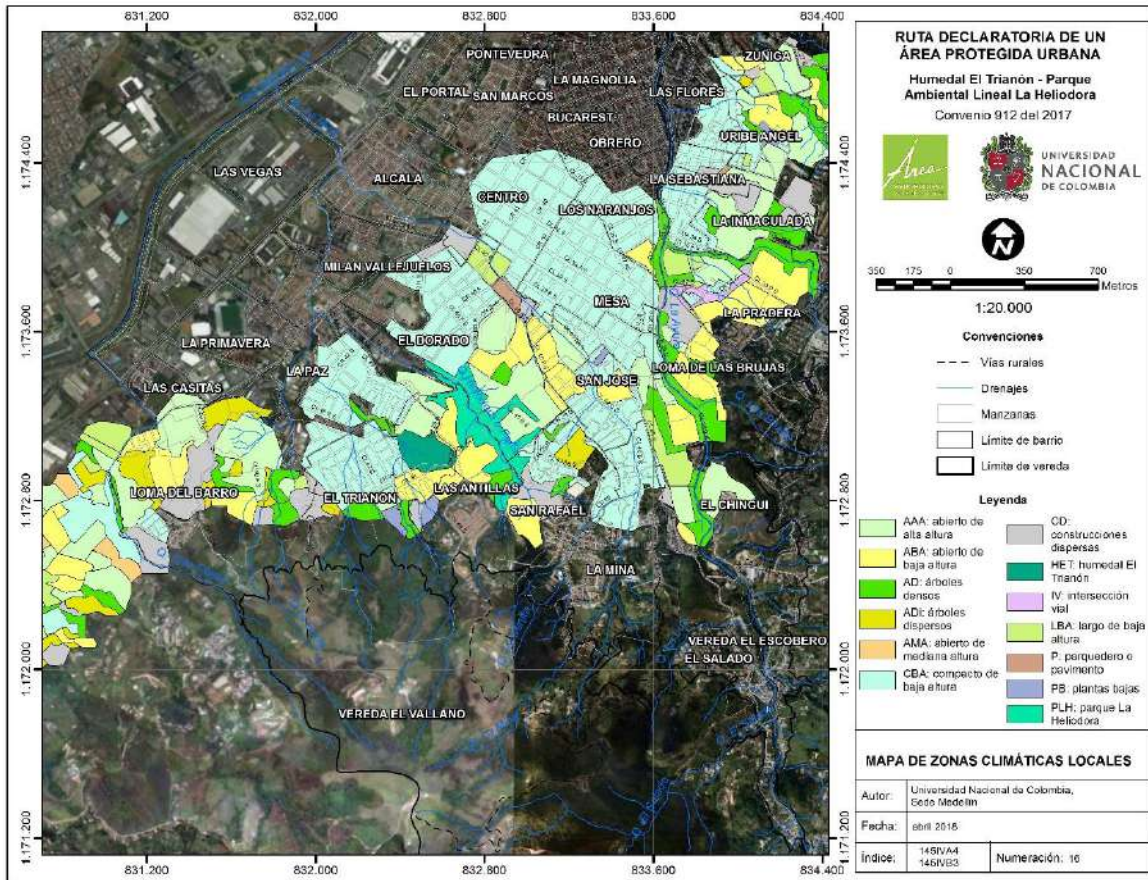


Figura 57. Zonas Climáticas Locales en el dominio de interés. AAA: Abierto de alta altura. ABA: Abierto de baja altura. AD: Árboles densos. ADi: Árboles dispersos. AMA: Abierto de mediana altura. CBA: Compacto de baja altura. CD: Construcciones dispersas. HET: Humedal el Trianón. IV: Intersección vial. LBA: Largo de baja altura (industrial). P: Pavimento. PB: Plantas bajas. PLH: Parque La Heliodora.

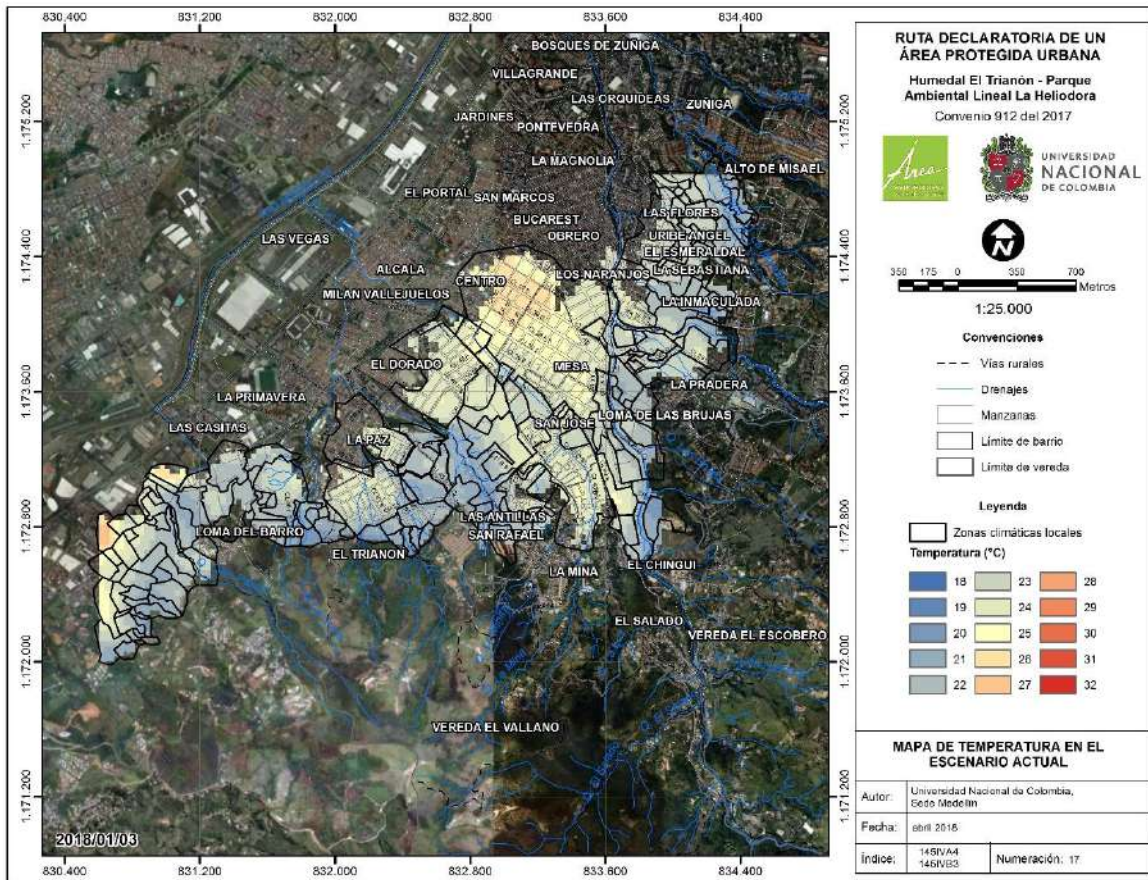
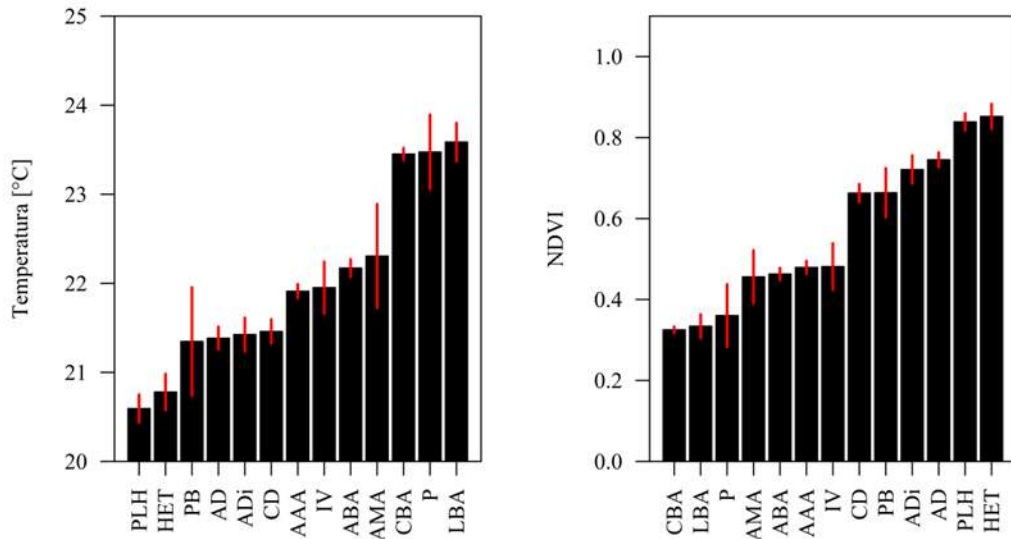


Figura 58. Temperatura y NDVI promedio en las zonas climáticas locales, líneas rojas del 99% de confianza normal (superior). Temperatura para la imagen Landsat del 03/01/18.

La relación entre el NDVI promedio y la temperatura promedio en las zonas climáticas presenta una tendencia lineal entre las cotas 1580 y 1640 msnm (Figura 59, $R=-0.94$), lo cual permite establecer un valor de temperatura ante un posible escenario de intervención, al hacer uso de



la relación inversamente proporcional entre la temperatura y el NDVI. Cada 0.2 puntos de cambio en el NDVI, implica una variación de la temperatura en 1°C. Una variación en el NDVI de 0.2 representa un cambio de un ecosistema natural como el Humedal el Trianón o el Parque la Heliodora, a una zona de construcciones dispersas o plantas bajas (Figura 58).

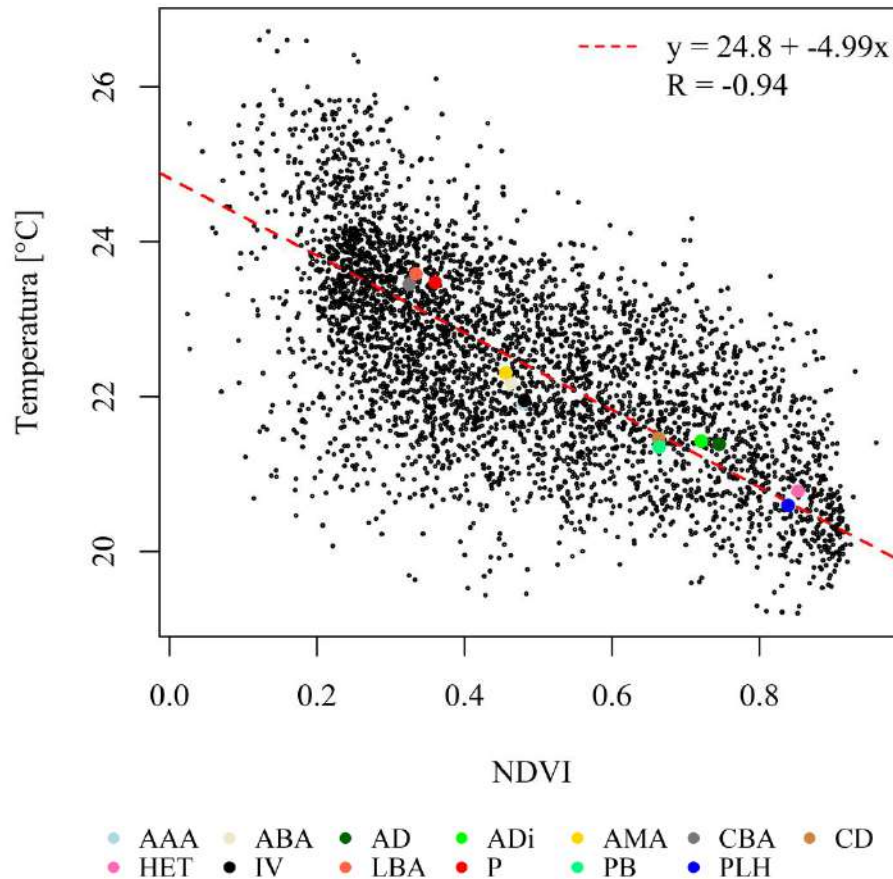


Figura 59: NDVI vs. Temperatura en el dominio de interés entre las cotas 1580 y 1640 msnm. Los puntos son el promedio del NDVI y la Temperatura en las zonas climáticas locales. AAA: Abierto de alta altura. ABA: Abierto de baja altura. AD: Arboles densos. ADi: Arboles dispersos. AMA: Abierto de mediana altura. CBA: Compacto de baja altura. CD: Construcciones dispersas. HET: Humedal el Trianón. IV: Intersección vial. LBA: Largo de baja altura (industrial). P: Pavimento. PB: Plantas bajas. PLH: Parque La Heliodora.

La función de distribución de probabilidad de la temperatura y el NDVI es normal en más del 50% de las zonas climáticas locales del mismo tipo, en tres (T°) y seis (NDVI) zonas de siete según los test de Shapiro-Wilk y Smirnov-Kolmogorov (Tabla 28). Esto da pie a aceptar la hipótesis de normalidad y realizar un análisis de varianza de una sola vía con variables independientes (ANOVA) entre las zonas climáticas del mismo tipo; la zona climática local con mayor variabilidad en la temperatura y NDVI es la CBA (valor-F 42.3 y 173), las de menor variabilidad son las de ADi (valor-F: 2.13 y 18.8), CD (valor-F: 2.15 y 33.3) y LBA (valor-F: 3.16 y 73.2, Tabla 28). De manera contrastante, los valores-F del ANOVA para zonas de distinto tipo son de 523 y 390 para el NDVI y la temperatura respectivamente, demostrando que es mayor el efecto de la zona climática en la temperatura, explicado por las diferencias de las propiedades



térmicas de los materiales en cada ZCL y la rugosidad que determina la dinámica de fluidos y el balance de energía en superficie. En otras palabras, el NDVI presenta mayor variabilidad que la temperatura en las zonas climáticas locales.

Tabla 28: Prueba de Shapiro-Wilk (S-W), Smirnov-Kolmogorov (S-K) y Valor-F del análisis de varianza (Fc) en cada una de las zonas climáticas desagregadas. Los valores de los tests de normalidad corresponden al porcentaje de las zonas climáticas del mismo tipo que pasa la prueba respectiva. Se considera normal si el valor-p de la prueba es mayor al del promedio del valor-p de 1000 simulaciones de la prueba con una distribución normal con el mismo promedio, desviación estándar y cantidad de unidades experimentales que cada ZCL de un mismo tipo. No se consideraron las ZCL con menos de 15 unidades experimentales.

	Temperatura			NDVI		
	Fc	S-W	S-K	Fc	S-W	S-K
ZCL						
AAA	8	82.4	100	49	47.1	88.2
ABA	15.2	54.5	90.9	132	54.5	100
AD	7.75	28.6	71.4	35.7	28.6	57.1
Adi	2.13	0	100	18.8	50	100
CBA	42.3	0	33.3	173	16.7	33.3
CD	2.15	28.6	100	33.3	42.9	100
LBA	3.16	66.7	83.3	73.2	50	100

Las posibles fuentes de variabilidad para la temperatura son la altitud, la ZCL y la presencia de vegetación determinada por la variable proxy NDVI. De estos tres elementos, la ZCL es la que más aporta variabilidad a la temperatura, sin embargo, la vegetación aporta un 19% más que la altitud, además, el porcentaje de explicación del primer componente principal entre el NDVI y la altitud es un 10% menor que entre la altura y la temperatura, confirmando que la vegetación aporta más a la variabilidad de la temperatura que la altitud (Tabla 29).

Tabla 29: Análisis de componentes principales para el NDVI, la temperatura y la altitud en el dominio de interés sobre las curvas de los 1580 y 1640 msnm. Altitud extraída del satélite ASTER. PEPC: Porcentaje de explicación del primer componente principal.

Componentes	PEPC
NDVI-TMP-MSNM	65
NDVI-TMP	82
MSNM-TMP	63
NDVI-MSNM	73

Dinámica de las coberturas en el escenario actual

Para la imagen del 03/01/18, las áreas deportivas son las más calientes, con 22°C en promedio, y a su vez, las áreas deportivas son las que presentan mayor variación en la temperatura (Figura 60). La segunda cobertura más caliente es el tejido urbano continuo (21.7°C), seguido por la red vial y territorios asociados, y otras zonas verdes urbanas. Sin embargo, las coberturas



presentan variaciones altitudinales entre los 1570 y 1750 msnm, y el gradiente altitudinal adiciona variabilidad a la temperatura promedio en las coberturas. En la Figura 61, por ejemplo, se observa que la relación entre el NDVI y la temperatura en las coberturas es lineal en un 64%, mientras que la relación entre la temperatura y el NDVI en las zonas climáticas entre las curvas de los 1580 y 1640 msnm es lineal en un 94% (Figura 59).

Coberturas

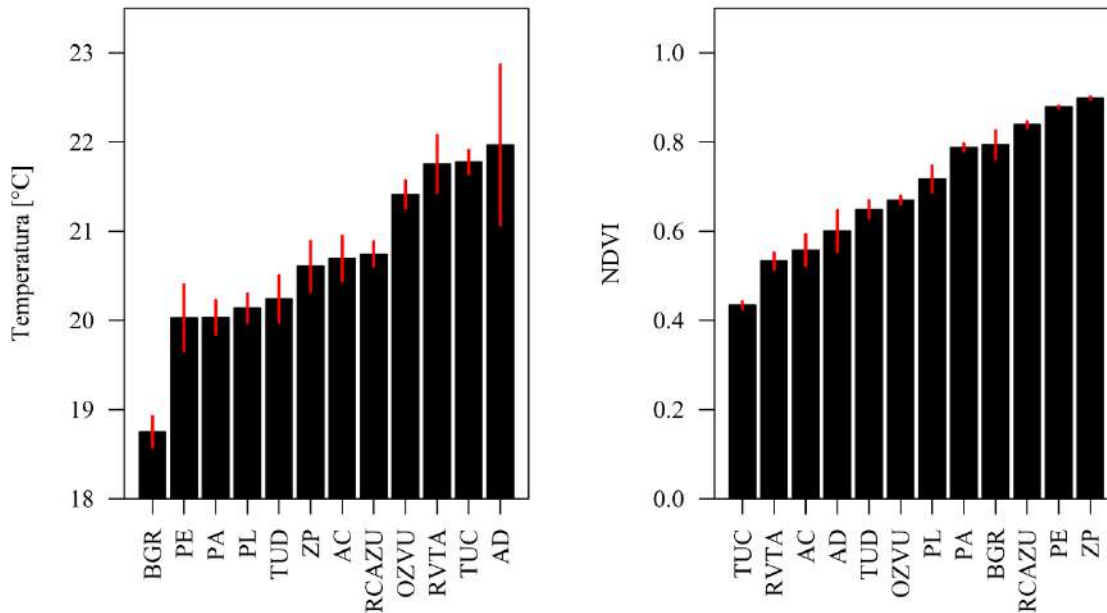


Figura 60: Temperatura y NDVI promedio en las coberturas Corine Land Cover. AC: Áreas culturales. AD: Áreas deportivas. BGR: Bosque de galería y ripario. OZVU: Otras zonas verdes urbanas. PA: Pastos arbolados. PE: Pastos enmalezados. PL: Pastos Limpios. RCAZU: Rondas de cuerpos de agua de zonas urbanas. RVTA: Red vial y territorios asociados. TUC: Tejido urbano continuo. TUD: Tejido urbano discontinuo. ZP: Zonas pantanosas. Líneas rojas del 99% de confianza normal (superior).

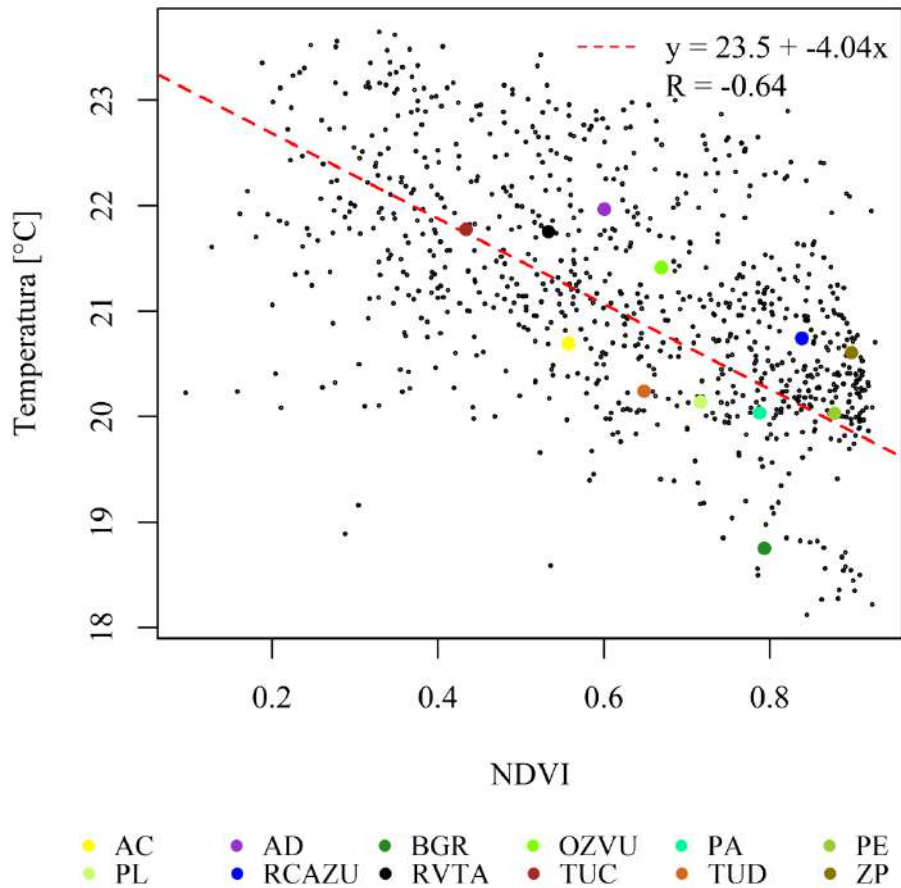


Figura 61: NDVI vs. Coberturas Corine Land Cover. Los puntos rojos son el promedio del NDVI y la Temperatura en las coberturas. AC: Áreas culturales. AD: Áreas deportivas. BGR: Bosque de galería y ripario. OZVU: Otras zonas verdes urbanas. PA: Pastos arbolados. PE: Pastos enmalezados. PL: Pastos Limpios. RCAZU: Rondas de cuerpos de agua de zonas urbanas. RVTA: Red vial y territorios asociados. TUC: Tejido urbano continuo. TUD: Tejido urbano discontinuo. ZP: Zonas pantanosas.

Los mapas de temperatura en las coberturas clasificadas según CLC se observan en la Figura 62.

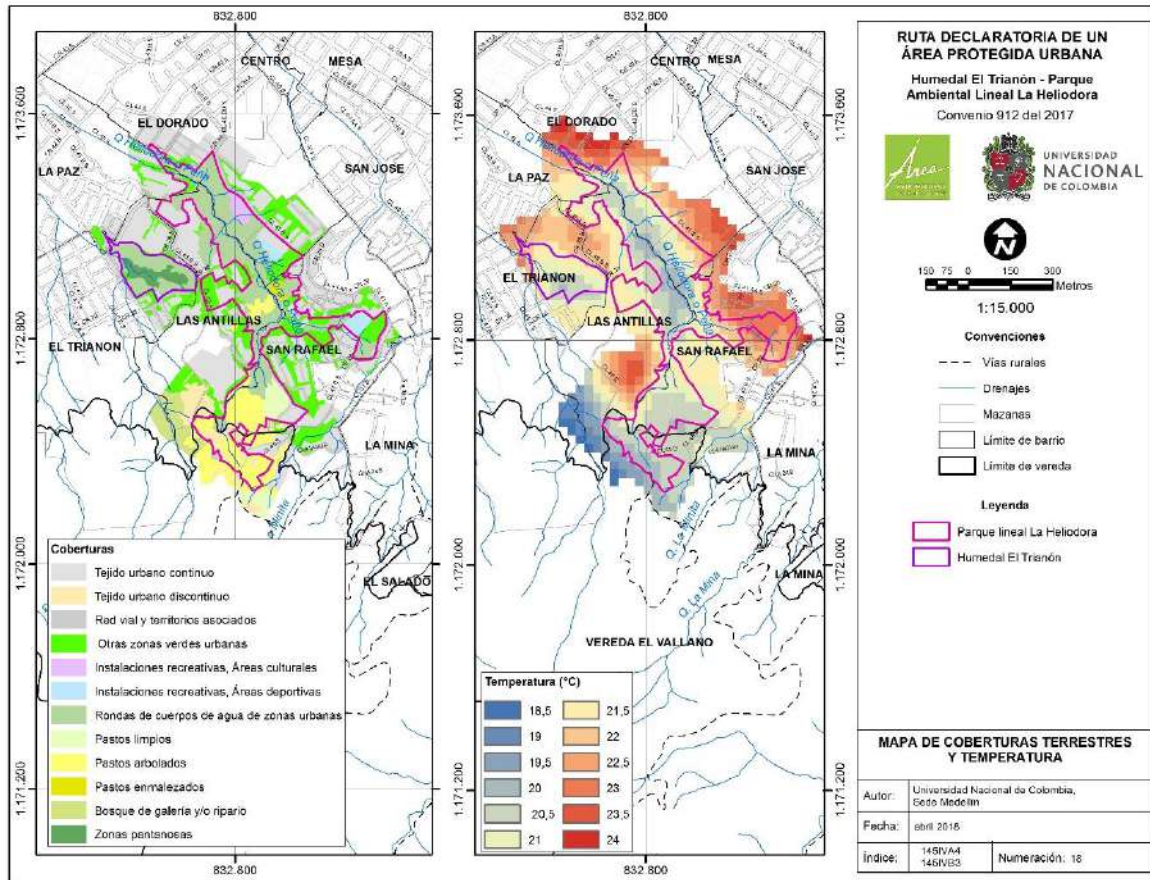


Figura 62: Coberturas Corine Land Cover (izquierda) y temperatura de la imagen del 03/01/18 (derecha). AC: Áreas culturales. AD: Áreas deportivas. BGR: Bosque de galería y ripario. OZVU: Otras zonas verdes urbanas. PA: Pastos arbolados. PE: Pastos enmalezados. PL: Pastos Limpios. RCAZU: Rondas de cuerpos de agua de zonas urbanas. RVTA: Red vial y territorios asociados. TUC: Tejido urbano continuo. TUD: Tejido urbano discontinuo. ZP: Zonas pantanosas.

A manera de síntesis, considerando la aproximación a la cuantificación de la temperatura a partir de imágenes Landsat seleccionadas bajo un criterio de variabilidad anual, interanual y cobertura de nubes en la mesoescala, se presentan los principales hallazgos:

- i. El área de los ecosistemas estratégicos presentes en el ARU Triánón-La Heliadora ha disminuido desde 1987 a una tasa aproximada de 6000 m² por año. Sin embargo, los ecosistemas remanentes se han densificado incorporando biomasa y ofreciendo condiciones favorables para el hábitat para la fauna y la provisión de servicios ecosistémicos.
- ii. El ARU Triánón-La Heliadora presenta un incremento de la temperatura es de 1987 a una tasa aproximada de 0.14 °C por año, sin embargo, sus ecosistemas representan las zonas climáticas más frías a 4 kilómetros alrededor, entre las cotas 1580 y 1640 msnm.



- iii. Los ecosistemas del ARU Trianón-La Heliadora son aproximadamente 3 °C más fríos que la zona climática más caliente (industrial), la más abundante (compacta de baja altura) y los parqueaderos o pavimento, lo cual representa un confort térmico para los habitantes y transeúntes de la zona.
- iv. La intervención del ARU Trianón-La Heliadora para el establecimiento de urbanizaciones y edificaciones genera cambios en el NDVI de la superficie, y por consiguiente, en la temperatura. Su conversión a una zona de tejido urbano podría implicar cambios en el NDVI de hasta 0.3, lo cual implicaría el aumento de hasta 1.5°C la temperatura. En un escenario menos extremo, el cambio de los ecosistemas a una zona de árboles dispersos, por ejemplo, cambiaría potencialmente el NDVI en 0.1 puntos y la temperatura en 0.5°C.
- v. La temperatura de las zonas climáticas locales, entre dos curvas de nivel, tienen mayor relación lineal con la presencia de vegetación ($R=-0.94$) que con las coberturas ($R=-0.64$).
- vi. Las zonas climáticas locales, seguidas de la presencia de vegetación y la altura sobre el nivel mar son los elementos que aportan variabilidad a la temperatura en este estudio.
- vii. Para ambientes urbanos, la interpretación de la superficie terrestre en términos de zonas climáticas locales es más adecuada que la aproximación planteada en CORINE Land Cover para el estudio de la evolución de la dinámica espacial y temporal de la temperatura y sus servicios ecosistémicos derivados.
- viii. La presencia de vegetación aporta un 19% más de variabilidad a la temperatura que la altura sobre el nivel del mar, en el dominio de interés entre las cotas 1580 y 1640 msnm.
- ix. Los resultados en esta sección son para imágenes Landsat capturadas a las 15:15 en promedio, en la fase El Niño, para el Mes de enero, con una nubosidad promedio de 30% en la mesoscala.

Cuantificación del almacenamiento de carbono como servicio ecosistémico

El procedimiento para obtener la información necesaria para cuantificar servicios ecosistémicos, como el almacenamiento de carbono, requiere la implementación de dos puntos clave (Nowak 2018):

- i. Cuantificar los atributos estructurales y espaciales de los bosques que proveen servicios ecosistémicos al área de interés (e.g. número de individuos, área de la cobertura boscosa).
- ii. Cuantificar cómo la estructura influencia el servicio ecosistémico de análisis, la densidad y el tamaño de los árboles, la composición de especies y su distribución son datos esenciales para la estimación del almacenamiento de carbono.

En este sentido, el punto de partida para la cuantificación de los servicios ecosistémicos provistos por un área de interés es una base de datos de calidad sobre la estructura y composición de los ecosistemas. Para los BSE relacionados con la captura y almacenamiento de



carbono en el ARU Trianón -La Heliadora se empleó la información dasométrica del inventario al 100% de los individuos con DAP >10 cm realizados en el área de interés, que de acuerdo con su representatividad sirven para caracterizar el área de estudio. La información dasométrica requerida incluye el diámetro, la altura y la identificación de la morfoespecie.

Considerando la variación en la estructura y arquitectura del arbolado que se desarrolla en contextos urbanos y en climas tropicales, no es adecuado emplear ecuaciones estándar para ecosistemas boscosos en la estimación de la biomasa aérea (AGB) (Ngo & Lum 2018). para realizar una aproximación a la captura de carbono se emplearon los resultados del estudio realizado en el Plan Maestro de Zonas Verdes Públicas de Envigado (Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín 2015) que incluye la modelación matemática del crecimiento relativo de tres especies de árboles urbanos: Gualanday (*Jacaranda mimosifolia*), Urapán (*Fraxinus uhdei*) y Mango (*Mangifera indica*), ya que no se cuenta con una línea base de censo forestal que permita determinar tasas de crecimiento del arbolado presente en el ARU Trianón -La Heliadora:

$$ABG = 0.2045 * DAP^{2.2168}$$

Para calcular el almacenamiento actual de carbono, se requiere estimar la biomasa aérea de cada árbol empleando ecuaciones alométricas (McHale *et al.* 2009). Si existe más de una ecuación válida para el objeto de estudio, se emplea el promedio de los resultados de las ecuaciones usadas. Si no existe una ecuación específica para las especies en función del diámetro (DAP) y la altura, es posible emplear ecuaciones para el mismo género. Si no se dispone de ecuaciones para los géneros de interés, la biomasa debe ser calculada de forma independiente para las coníferas y las especies tropicales (Nowak & Crane 1998). En este caso, además de requerir ecuaciones que consideren las condiciones de crecimiento de las especies en zonas tropicales es de gran importancia que los modelos sean desarrollados para árboles urbanos. En este sentido, para cuantificar el stock de Carbono en el ARU Trianón -La Heliadora, se empleó el modelo propuesto por Ngo & Lum (2018) para árboles urbanos de zonas tropicales:

$$\ln(ABG) = 2.511\ln(DAP) - 2.413$$

Donde DAP es el diámetro a la altura del pecho. Los resultados de este modelo, fueron comparados con las ecuaciones propuestas por Alvarez *et al.* (2012) para bosques tropicales de diferentes zonas de vida de Colombia y las ecuaciones de Chave *et al.* (2005) para bosques húmedos tropicales del mundo, ambas con el factor de corrección propuesto por Nowak (1994) para estimar la biomasa aérea de árboles urbanos a partir de ecuaciones derivadas de bosques naturales, correspondiente a 0.8:

$$\text{Alvarez et al. (2012): } \ln(ABG) = -2.261 + 0.937\ln(DAP^2 H \rho)$$

$$\text{Chave et al. (2005): } \ln(ABG)$$

$$= \ln(\rho) - 1.499 + 2.148 \ln(DAP) + 0.207(\ln(DAP))^2 - 0.0281 * (\ln(DAP))^3$$

Donde D es el diámetro en cm, H altura en m y ρ densidad de la madera en gr/cm^3 .



Los valores de densidad de madera de las especies identificadas fueron obtenidos a partir de la *Global Wood Density Database* (Chave *et al.* 2009), el listado de especies tropicales presentado por el IPCC (Aalde *et al.* 2006) para la estimación de biomasa y el listado de especies tropicales en ambientes urbanos presentado por Ngo & Lum (2018), entre las cuales se incluyen especies comunes en el arbolado urbano del municipio de Envigado y el ARU Trianón -La Heliadora, como *Tabebuia rosea*, *Syzygium* sp, *Swietenia macrophylla*, *Samanea saman*, *Garcinia* sp, *Peltophorum* sp, para los cuales también se presentan valores de referencia de biomasa aérea para distintas clases diamétricas, que pueden servir como datos de validación para el ejercicio realizado en el ARU de interés. Según lo reportado en múltiples estudios (Chow & Rolfe 1989, Nowak & Crane 1998, Chave *et al.* 2005), el carbono corresponde al 50% de la biomasa de los árboles vivos; por tanto para determinar el carbono presente en el ARU Trianón -La Heliadora se empleó el factor de 0.5 a la biomasa aérea de la zona.

En el inventario al 100% de los fustales realizado en el ARU se registraron 1657 individuos pertenecientes a 116 especies con diámetros entre 10 y 162,66 cm y densidades de la madera entre 0,135 y 1,07 gr/cm³. Para este estudio, no se realizó la cosecha y cubicación de individuos que permitan evaluar el ajuste de las ecuaciones para la estimación de biomasa disponibles, por lo cual se presentan aproximaciones a la estimación de reservorios de carbono en el ARU a partir de los modelos disponibles. Como referencia, se usó el modelo propuesto por la Universidad Nacional de Colombia en el Plan Maestro de Zonas Públicas Verdes del Municipio de Envigado en el año 2015.

Los modelos propuestos por Alvarez *et al.* (2012) y Chave *et al.* (2005) fueron desarrollados para bosques tropicales en ambientes naturales. El modelo propuesto por la Universidad Nacional fue construido y evaluado a partir de la cosecha de 26 individuos urbanos pertenecientes a tres especies: urapan (*Fraxinus udhei*), gualanday (*Jacaranda mimosifolia*) y mango (*Mangifera indica*). El diámetro de los árboles estudiados oscila entre 11 y 54,7 cm de diámetro. Si bien los árboles cosechados son ejemplares característicos del arbolado urbano en el municipio de Envigado, el reducido número de especies y el rango diamétrico muestreado limita la aplicación del modelo propuesto. De otro lado, Ngo & Lum (2018) emplearon 31 individuos de 11 especies tropicales localizados en ambientes urbanos, los cuales fueron apeados y pesados para la construcción de un modelo de biomasa. El rango diamétrico abarcó individuos entre 3,2 y 106,2 cm.

En la Figura 63 se presentan las estimaciones realizadas para el carbono de los fustales muestreados, a partir de los cuatro modelos enunciados. En general, los cuatro modelos presentan congruencia en las estimaciones de carbono para las primeras categorías diamétricas. Para los individuos con DAP menor a 20 cm, los cuatro modelos evaluados presentan similaridad en la estimación del carbono, aunque la aproximación planteada por Ngo & Lum (2018) presenta una menor cantidad de datos atípicos. Lo mismo ocurre para los individuos con diámetros entre los 20 y 40 cm. Para las categorías diamétricas superiores, en la medida en que aumenta el diámetro de los individuos se observa mayor dispersión y diferencias más notables entre los modelos. Posiblemente, estas diferencias estén asociadas a la bajan abundancia de individuos de fuste grueso empleados en la construcción de las ecuaciones, lo cual litima el ajuste en los máximos.

Las primeras dos categorías diamétricas, en las cuales se presenta el mejor ajuste de los modelos, agrupan más del 75% del total de individuos muestreados, lo cual reduce la



incertidumbre en la estimación del carbono total almacenado en el ARU. En concordancia, los individuos concentrados en las dos últimas categorías diamétricas representan alrededor del 3% de los individuos. Aunque la abundancia de individuos de gran fuste es baja, su aporte en términos de biomasa y carbono es considerable, por lo cual es necesario trabajar en mejorar el ajuste en los valores máximos. Dada la aplicación a árboles urbanos tropicales del modelo propuesto por Ngo & Lum (2018) y la robustez de los datos empleados en su construcción, se seleccionó este modelo para la aproximación a la cuantificación en el ARU Tianón - La Heliodora.

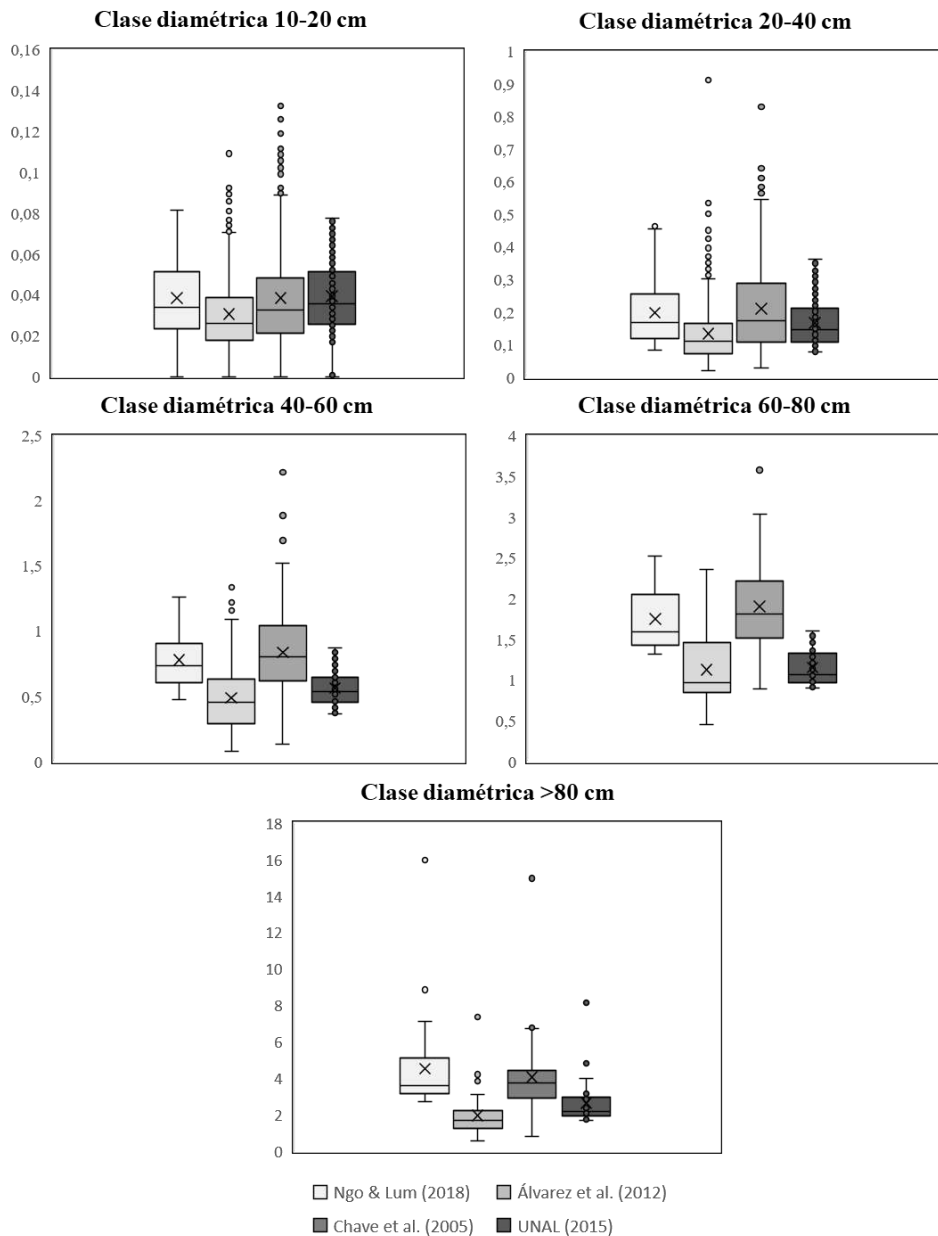


Figura 63 Estimación del carbono almacenado en fustales del ARU para diferentes clases diamétricas mediante cuatro modelos de aproximación.



El carbono total almacenado en la biomasa aérea de los fustales del ARU Trianón La Heliadora corresponde a 492,39 toneladas, con un promedio de 0,3 toneladas por individuo (Tabla 30). En el estudio realizado en el 2015, se encontró que la zona 7 a la cual pertenece el ARU tiene un reservorio total de carbono de 1055 toneladas, siendo la zona con mayor almacenamiento de carbono en el Municipio. Esto significa que en el área del humedal y La Heliadora se concentra aproximadamente el 50% de carbono de la zona, valor que supera el carbono almacenado en 5 de las 9 zonas del municipio de Envigado, según los datos de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín (2015).

Tabla 30. Carbono total almacenado en la biomasa aérea de los fustales del ARU Trianón - La Heliadora.

Modelo	Media (ton C)	Desviación (ton C)	Carbono total (ton C)
UNAL (2015)**	0,21	0,44	355,91
Ngo & Lum (2018) *	0,30	0,76	492,39
Álvarez et al. (2012)	0,18	0,39	296,51
Chave (2005)	0,30	0,73	502,78

** Referencia, * Modelo seleccionado

En la Figura 64 se presenta la distribución espacial de la densidad de la madera y en la Figura 65 el DAP de los individuos censados, y adicionalmente los reservorios de carbono en el ARU Trianón - La Heliadora. Esta información, permite identificar áreas donde se presentan los individuos con mayor biomasa aérea que permitan definir áreas estratégicas para la conservación y provisión de servicios ecosistémicos, a los habitantes de la zona. Una de estas zonas de especial interés es el centro de la Heliadora, donde se presenta una de las áreas en mejor estado actual de conservación, con individuos de maderas densas (crecimiento lento) y diámetros que superan los 80 cm de DAP.

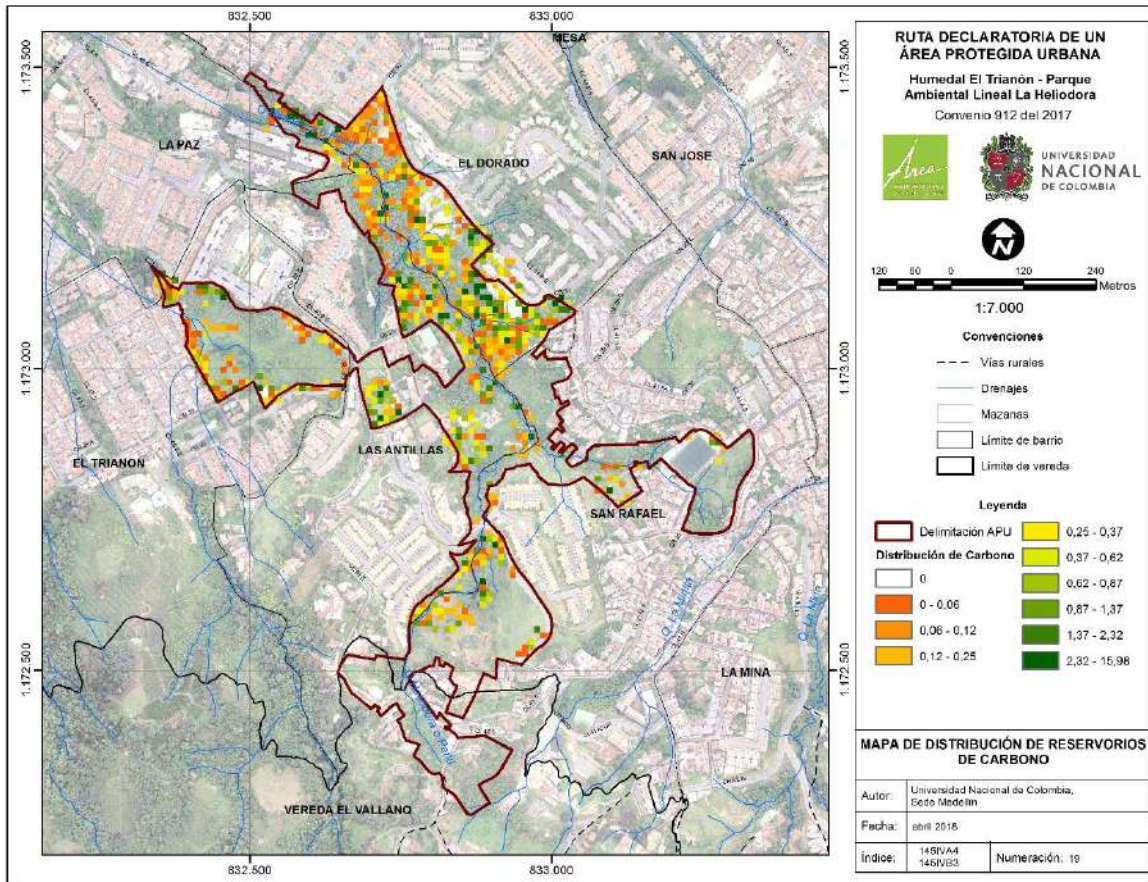


Figura 64. Distribución espacial de los reservorios de carbono (Ngo & Lum, 2018) en el ARU EL Trián - La Heliodora.

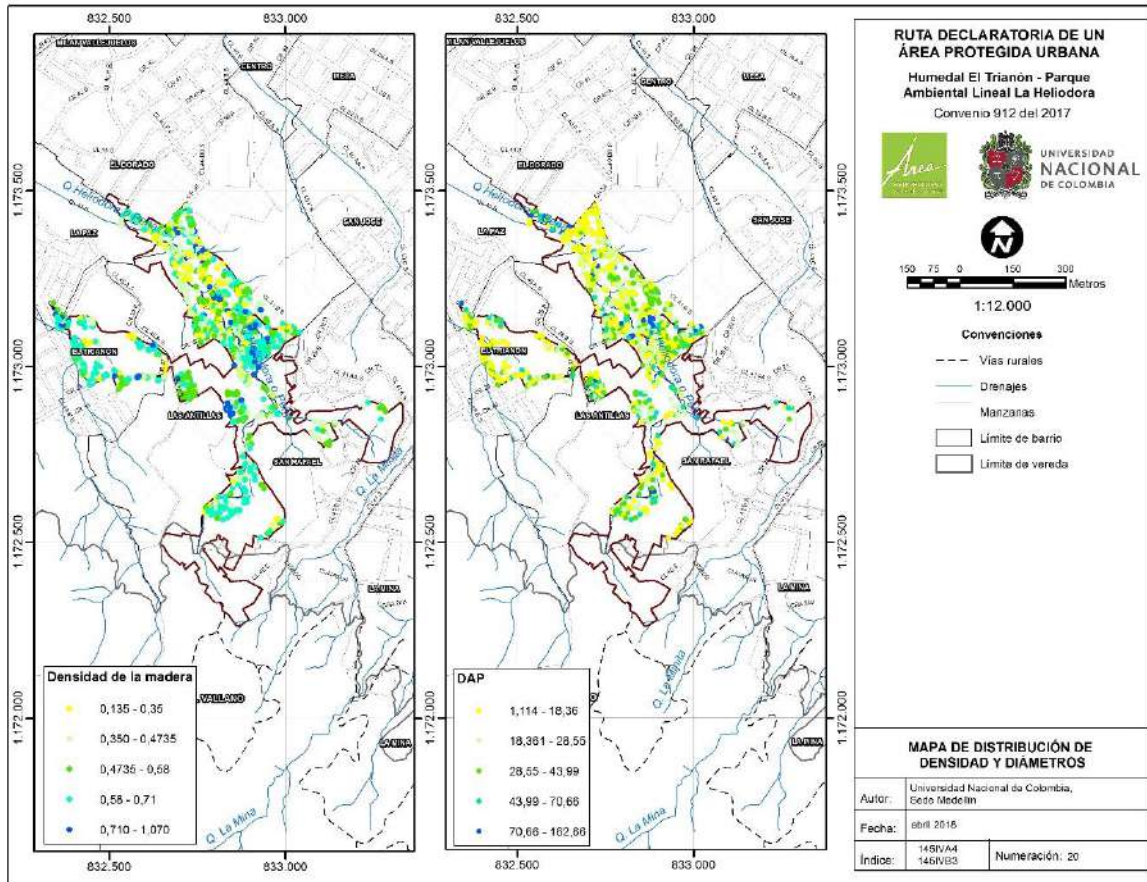


Figura 65. Densidad de la madera (izquierda) y DAP de las especies registradas (derecha) en el ARU EL Trianón – La Heliodora.

El 75% del carbono almacenado en la biomasa aérea de los fustales del ARU Trianón La Heliodora se almacena en sólo 15 especies, en su mayoría introducidas. Entre ellas se descartan tres especies de la familia Moraceae, *Ficus benjamina*, *Ficus elástica* y *Ficus tonduzii*, que representan el 23% del carbono total en el ARU. Otras especies exóticas como *Mangifera indica*, *Eucalyptus grandis*, *Fraxinus uhdei* y *Cupressus lusitanica* representan el 27%.

Tabla 31. Especies arbóreas con mayor carbono almacenado del ARU Trianón -La Heliodora.

Especie	# Ind.	DAP (cm)	ρ (gr/cm ³)	C (ton)
<i>Ficus benjamina</i> L.	38	66,11	0,49	77,59
<i>Mangifera indica</i> L.	149	29,39	0,55	45,81
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill	70	36,05	0,67	45,52
<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	47	35,22	0,45	28,73
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	46	36,93	0,60	24,04
<i>Albizia carbonaria</i> Britton	17	53,00	0,52	21,04
<i>Ficus elastica</i> Roxb. ex Hornem.	4	82,47	0,59	19,78



Especie	# Ind.	DAP (cm)	ρ (gr/cm ³)	C (ton)
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	17	48,88	0,38	17,62
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	38	31,84	0,49	16,17
<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	143	15,88	0,44	15,65
<i>Ficus tonduzii</i> Standl.	18	35,08	0,39	14,44
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	22	37,67	0,14	14,00
<i>Persea americana</i> Mill.	47	23,99	0,60	10,41
<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook	40	26,13	0,20	9,13
<i>Psidium guajava</i> L.	113	17,83	0,63	8,86
Carbono total en las primeras 15 spp (75%)				368,79
Carbono Total en las 101 spp restantes (25%)				123,60

En síntesis, considerando la aproximación a la cuantificación de los reservorios de carbono en el ARU Trianón – La Heliadora se presentan los principales hallazgos:

- El inventario forestal al 100% de los fustales realizado en el año 2018 es el principal insumo para aproximarse a la cuantificación de los reservorios de carbono en el ARU Trianón-La Heliadora.
- En general, los cuatro modelos evaluados presentan congruencia en las estimaciones de carbono para las primeras categorías diamétricas. En la medida en que aumenta el diámetro de los individuos se observa mayor dispersión y diferencias más notables entre los modelos, posiblemente debido a la baja abundancia de individuos de fuste grueso empleados en la construcción de los modelos.
- Las primeras dos categorías diamétricas, en las cuales se presenta el mejor ajuste de los modelos, agrupan más del 75% del total de individuos muestreados, lo cual reduce la incertidumbre en la estimación del carbono total almacenado en el ARU.
- Entre los modelos de biomasa disponibles, aquellos que consideran individuos establecidos en ambientes urbanos con un rango diamétrico amplio presentan un mejor ajuste para la cuantificación de los servicios ecosistémicos en ecosistemas antropizados como los presentes en el ARU.
- El propuesto por Ngo & Lum (2018) fue empleado para realizar la cuantificación de los reservorios de carbono en el ARU Trianón-La Heliadora.
- El carbono total almacenado en la biomasa aérea de los fustales del ARU Trianón La Heliadora corresponde a 492,39 toneladas, lo cual representa aproximadamente el 50% del carbono presente en la zona 7 del municipio de Envigado.
- La distribución espacial de las reservas de carbono en el ARU permite definir áreas de especial interés para la conservación y provisión de servicios ecosistémicos.
- El 75% del carbono almacenado en la biomasa aérea de los fustales del ARU Trianón La Heliadora se almacena en sólo 15 especies, en su mayoría introducidas.
- La aproximación realizada en el presente estudio constituye una línea base para el monitoreo y cuantificación de servicios ecosistémicos asociados a la captura y almacenamiento de carbono en el ARU Trianón – La Heliadora.
- El mejoramiento de la aproximación puede lograrse mediante la cubicación de individuos de fuste amplio que permitan ajustar los modelos en sus valores máximos y la construcción de ecuaciones de crecimiento que permitan realizar proyecciones en el mediano y largo plazo.



- La base de datos de densidad de la madera y el detalle de la estimación para cada uno de los individuos censados se encuentra en los medios de verificación (MV3.ComponenteServiciosEcosistemicos).

Oportunidades de esquemas de compensación por BSA en ARU

El concepto mercados ambientales se utiliza indistintamente para referirse a todos los mercados establecidos para propiciar algún tipo de mejora ambiental. De acuerdo con esto, los mercados ambientales son un mecanismo para promover la gestión de BSE a partir de instrumentos económicos (Fondo Acción *et al.* 2016). Se pueden clasificar según uno de tres tipos de pago: obligatorio, voluntario o mediado por el Gobierno. Los mercados obligatorios están impulsados por la regulación y la normatividad, y son promovidos por razones éticas, filantrópicas o por oportunidades de negocio. En los mercados mediados por las entidades gubernamentales, estas pagan a propietarios o tenedores de tierra por la provisión de BSE que se dan en su propiedad, de las cuales el público en general se beneficia (Forest Trends & Ecosystem Marketplace 2008).

Los mercados obligatorios se determinan por la normatividad. Los usuarios del servicio ambiental o las personas responsables de la afectación a dicho servicio, responden, ya sea cumpliendo directamente por la afectación generada o pagando a otros actores que pueden proveer áreas y servicios de conservación y restauración para resarcir las afectaciones (Fondo Acción *et al.* 2016). En la Resolución 0256 del 22 de febrero de 2018 expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible se adopta la actualización del Manual de Compensación Ambientales de Componente Biótico (MADS 2018a), según el cual, las compensaciones se deben realizar por la pérdida de biodiversidad, por realizar sustracción de áreas en zonas de reservas forestales, la realización de aprovechamiento forestal único y otras obligaciones, como la inversión forzosa del 1% y medidas de manejo por concepto de levantamiento de veda. El objetivo es propender por la no pérdida neta de biodiversidad. Es importante mencionar que, al determinar la zona para compensar, dichas acciones podrían realizarse en Áreas Protegidas del SINAP (públicas y privadas) y en áreas de protección identificadas en los instrumentos de ordenamiento del territorio. En consecuencia, podría ser de interés del ARU para la ejecución de compensaciones.

Entre los mercados ambientales obligatorios de mayor interés se destaca aquellos generados por la necesidad de adquirir y mantener áreas de importancia estratégica hídrica o financiar Esquemas de Compensación por Servicios Ambientales en las mismas zonas, los cuales surgen con la modificación hecha al artículo 111 de la Ley 99 de 1993 por el artículo 210 de la ley 1450 de 2011 (Congreso de Colombia 1993) y con su reglamentación en el Decreto 953 de 2013 (MADS 2013). Entendiéndose, las áreas de importancia estratégica hídrica como aquellas que surten de agua a los acueductos municipales, distritales y regionales. Es una normatividad relevante porque establece la posibilidad de establecer Pago por Servicios Ambientales (PSA) como un Esquema de Compensación por Servicios Ambientales. Ello fundamentalmente porque los PSA son los Esquemas de Compensación más usados en Colombia (Fondo Acción *et al.* 2016).



Los PSA se definen, teóricamente, como transacción voluntaria, donde un servicio ambiental bien definido (o un uso de la tierra que aseguraría ese servicio) es comprado por al menos un comprador del servicio ambiental (usuario), a por lo menos un proveedor de servicios ambientales, si y sólo si el proveedor asegura la provisión del servicio ambiental transado. Es decir, el usuario de los BSE condiciona la gestión y manejo de los recursos naturales para la generación de BSE que él requiere a través de un pago. Por tanto, es posible identificar tres principios de los PSA: i) son una externalidad ambiental gestionada a través de un pago; ii) la participación es voluntaria (sobre todo de parte del proveedor); y iii) los pagos son condicionales al monitoreo de los BSE (Wunder 2005, 2015).

En Colombia, el documento CONPES 3886 del 8 de mayo de 2017, el Decreto Ley 870 del 25 de mayo de 2017 y el Decreto 1007 del 14 de junio de 2018 expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establecen y reglamentan el PSA para el país. En el Artículo 6 del Decreto Ley 870 se estableció el listado de los potenciales beneficiarios del incentivo del PSA, que se retoma y se complementa en el Artículo 2.2.9.8.1.5. del decreto 1007 (MADS 2018b). En este sentido, podrán ser beneficiarios del incentivo de PSA los propietarios, poseedores u ocupantes de predios en áreas y ecosistemas estratégicos, y se priorizaran propietarios, poseedores y ocupantes de buena fe exenta de culpa de la pequeña y mediana propiedad, basada en el nivel de vulnerabilidad establecido por los indicadores del SISBEN, el censo nacional agropecuario, y los pueblos indígenas y demás grupos étnicos identificados como en peligro de exterminio definidos en el auto 004 de 2009 de la Corte Constitucional o pueblos indígenas que se encuentren en situaciones similares de vulnerabilidad. Finalmente, según el Artículo 15 del Decreto Ley 870 las entidades territoriales participarán con la gestión administrativa y de recursos financieros y en cofinanciación requeridos para la estructuración e implementación de los PSA.

En el Decreto 1007 (MADS 2018b) se establece el cálculo del valor del incentivo para los PSA. El valor de referencia tendrá como referencia el costo de oportunidad de las actividades productivas agropecuarias más representativas que se adelanten en las áreas y ecosistemas estratégicos y que afectan en mayor grado su cobertura natural, mediante alguna de las siguientes opciones: i) los beneficios económicos netos; y ii) el valor de renta de la tierra para las actividades productivas señaladas. Por el principio de costo-efectividad, se deberá seleccionar el valor del incentivo correspondiente al menor costo de oportunidad.

Los PSA son los Esquemas de Compensación por uso de BSE más utilizados en Colombia, ello fundamentalmente porque están debidamente reglamentados en la normatividad vigente y podrían ser herramientas versátiles para el uso y focalización de recursos. Sin embargo, su implementación en el ARU podría dificultarse por dos aspectos de carácter técnico: i) el costo de oportunidad para fijar el valor del incentivo; debido a que el ARU se encuentra dentro de una matriz urbana y las actividades agropecuarias adyacentes podrían no generar los beneficios económicos netos suficientes para establecer un valor monetario tal, que incentive a no modificar el uso del suelo actual por un uso alternativo como la urbanización; ii) los PSA tienen como objetivo generar condiciones para que un incentivo económico mantenga un uso del suelo que garantice la provisión de BSE, dichos acuerdos son voluntarios. Sin embargo, en el ARU hay predios propiedad del municipio quien, una vez declara como área protegida, podría no poder, dado que no es de su competencia, cambiar el uso del suelo. Complementario a ello, mecanismos de comando y control podrían ser más eficientes para que predios privados mantengan el uso



del suelo que generan BSE en zonas urbanas. Finalmente, la legislación aún es incipiente en su aplicación en zonas urbanas, fundamentalmente porque se enfocan en la conservación de zona de importancia en la provisión de servicios de regulación hídrica.



CAPÍTULO 5: DISEÑO Y DELIMITACIÓN DEL APU

Estado de la tenencia de la tierra

Para evaluar el estado actual de los predios que componen el Humedal El Trianón y el Parque Lineal Ambiental La Heliodora y dar herramientas legales a las autoridades competentes para su alinderación y declaratoria, se realizó un estudio predial de las zonas que actualmente la conforman, a partir de la documentación facilitada por la Subdirección de Sistemas de Información del Departamento Administrativo de Planeación de la Alcaldía de Envigado y el Plan de Ordenamiento Territorial. Con esta información se obtuvo el código catastral de cada predio, el cual se vinculó con la matrícula inmobiliaria, dato necesario para ingresar a la plataforma de la Ventanilla Única de Registro (VUR), y obtener la historia catastral, anotaciones adicionales y así conocer el estado jurídico actual de cada uno de los predios. La tabla con la información analizada puede ser consultada en los medios de verificación. De las anotaciones encontradas se priorizaron las siguientes:

- Las relacionadas con la ubicación geográfica, el área, nombre del propietario actual, cédula o Nit.
- Afectaciones por parte del Municipio como suelo de protección o suelo de utilidad pública, el año, el acto administrativo por medio del cual se hizo la afectación y el tipo de afectación.
- El carácter privado o público del propietario actual del predio.
- Si actualmente persiste la afectación de utilidad pública o el predio fue desafectado y el año de desafectación.
- Afectaciones al dominio, como servidumbres, de qué tipo y el año en que fueron constituidas.
- Categoría rural o urbana del suelo.
- Otras observaciones relevantes.

A través de tablas dinámicas de la base de datos conformada, se resumieron y analizaron los datos obtenidos con el fin de hacer comparaciones e identificar patrones y tendencias. Adicionalmente, se analizaron documentos del archivo físico de la alcaldía relacionados con anteriores afectaciones, desafectaciones, afectaciones como suelo de protección, posibles servidumbres o situaciones que ameriten especial cuidado.

Para toda el área evaluada que abarca el humedal El Trianón y el Parque Lineal Ambiental La Heliodora, se identificaron un total de 132 predios, con una superficie de 27.63 hectáreas (Figura 66, Tabla 32). El Humedal Trianón tiene un área de 3.5 ha, representado en un solo predio con varios propietarios, de los que uno de ellos es el municipio con cerca del 85% de propiedad. En contraste, el Parque Lineal Ambiental La Heliodora abarca 24.08 hectáreas y 131 predios, con diferentes características y afectaciones. De los 131 predios del parque, el



Municipio de Envigado ha adquirido a título de compraventa o de cesión 33 predios (equivalentes a 118389 m² o 11.84 hectáreas), y 98 predios son propiedad de particulares (equivalentes a 122374 m² o 12.24 hectáreas) (Figura 66, Tabla 32).

Tabla 32. Número de predios por propietario, área y porcentaje para toda el área evaluada.

Derecho de Propiedad	Predios	Superficie en m ²	Superficie ha.	Porcentaje
Municipio de Envigado (85% del lote-Humedal El Triánón)	1	35493	3.55	13%
Municipio de Envigado	33	118389	11.84	43%
Particular	98	122374	12.24	44%
Total general	132	276256	27.63	100%

Desde 1991, a través de Acuerdos Municipales, el Municipio de Envigado ha realizado afectaciones en algunos predios analizados como suelos de utilidad pública o como suelos de protección. La Tabla 33 y la Figura 67 muestran los predios que han sido objeto de afectaciones. Sin embargo, la mayoría de esas afectaciones fueron revertidas mediante Acuerdos Municipales posteriores.

Estas afectaciones con respecto a la situación actual se muestran en Tabla 34. Los años en que ocurrieron más afectaciones fueron 2008 y 2011. De los 64 predios afectados en 2008, 12 fueron adquiridos posteriormente por el Municipio. En 2011 se afectaron 19 predios, 10 de ellos están hoy sin afectación y 9 pertenecen al Municipio. El Parque Lineal Ambiental La Heliodora presenta 2 predios particulares con afectación al derecho de propiedad, 33 pertenecen al Municipio y 96 predios son particulares sin ningún tipo de afectación (Tabla 34, Figura 68).

Tabla 33. Afectaciones realizadas desde 1991 a los predios analizados.

Afectaciones	Total
1991	1
1992	1
2007	1
2008	64
2009	1
2010	1
2011	19
2012	1
2013	2
2016	1
Sin Afectación	39
Sin Dato	1
Total general	132

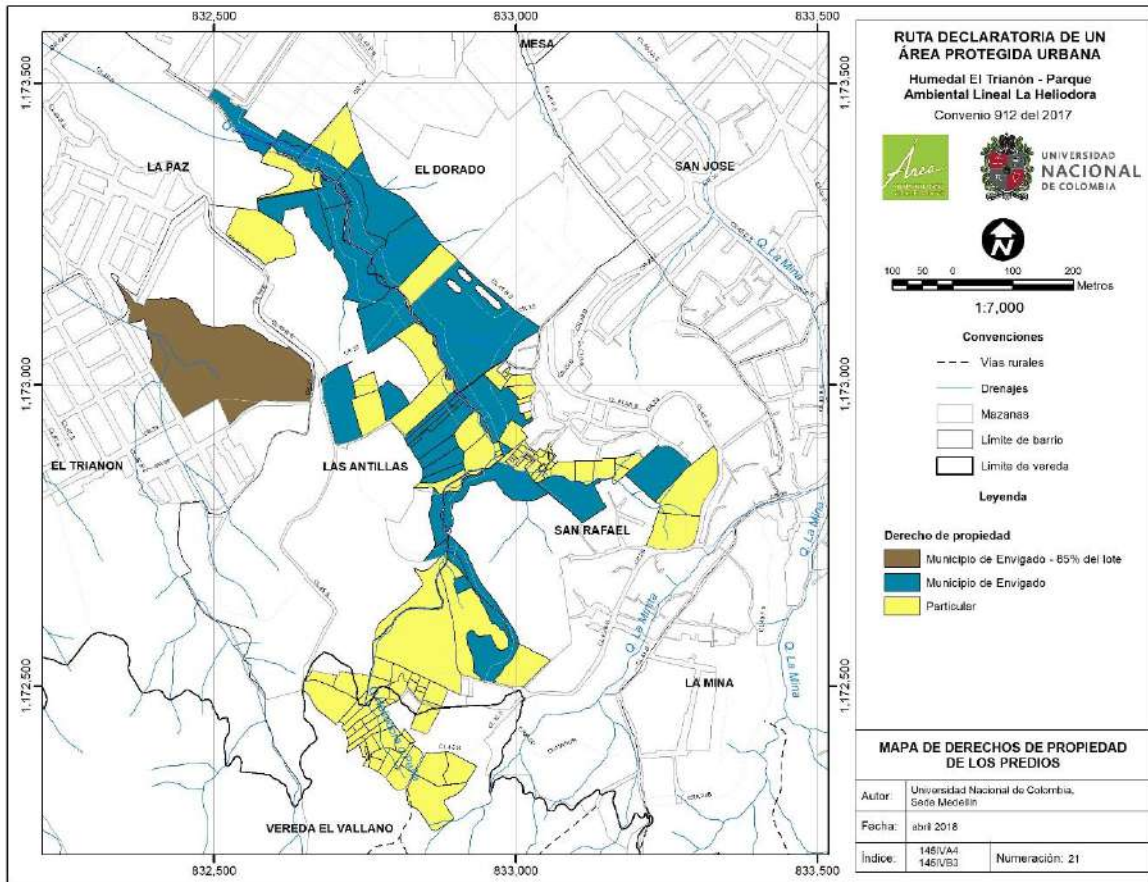


Figura 66. Derecho de propiedad de los predios analizados.

Tabla 34. Año de afectación de los predios y estado actual en el Parque Lineal Ambiental La Heliodora.

Año Afectación	Estado Actual				Total general
	Con afectación	Propiedad del Municipio	Propiedad del Municipio - 85%	Sin Afectación	
1991		1			1
1992		1			1
2007		1			1
2008	1	12		51	64
2009		1			1
2010		1			1
2011		9		10	19
2012		1			1
2013		1	1		2
2016	1				1
Sin Afectación		4		35	39
Sin Dato		1			1
Total general	2	33	1	96	132

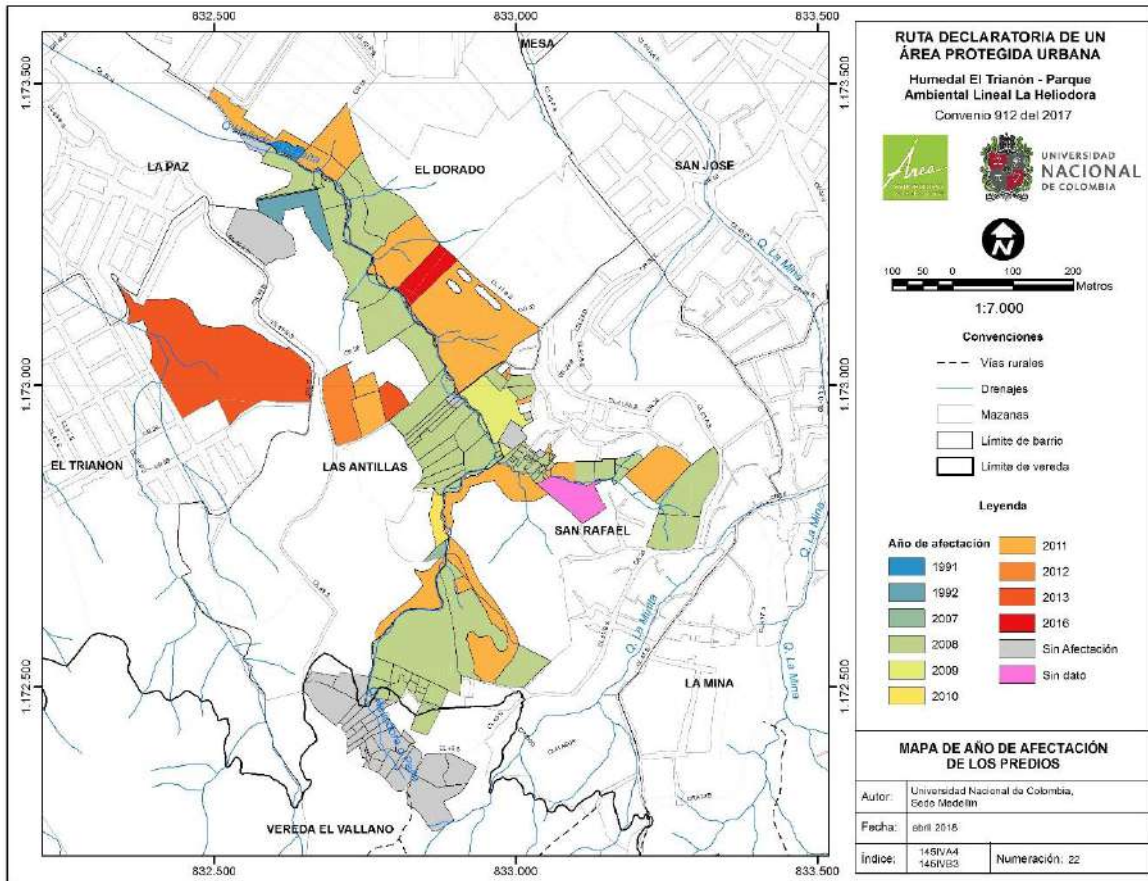


Figura 67. Año de afectación de los predios analizados.

La servidumbre es un tipo de afectación a la propiedad que limita el dominio de un predio, denominado fondo sirviente, en favor de las necesidades de otro, llamado fondo dominante. En este sentido, en el Parque Lineal Ambiental La Heliodora existen servidumbres de tránsito, aguas negras, acueducto y alcantarillado, mientras que el Humedal El Trián no presenta servidumbres (Tabla 35). La Ventana Única de Registro (VUR) contiene solo la información general del tipo de servidumbre de cada predio y el año en que fue constituida, no incluye la línea y franja de terreno donde cada una está localizada. Las servidumbres son importantes al momento de definir la zonificación del área protegida, ya que pueden mostrar la presencia de vías, caminos peatonales, infraestructura de servicios públicos, presencia de vertimientos, u otras situaciones que pueden influir en la toma de decisiones.

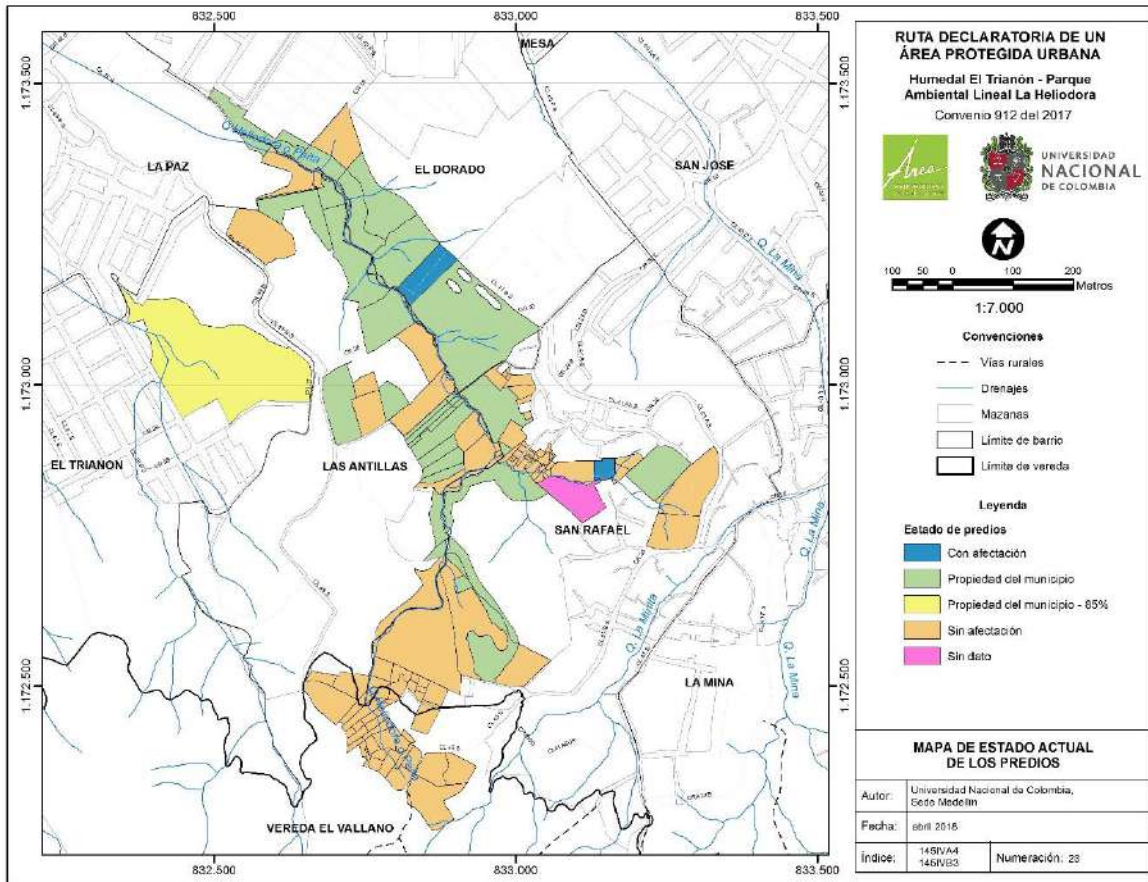


Figura 68. Estado actual de los predios analizados.

Tabla 35. Tipo de servidumbre por propietario de los predios analizados.

Servidumbre	Propiedad del Municipio	Propiedad del Municipio -85%	Particular	Total general
De Acueducto	4		5	9
De Aguas Negras			1	1
De Aguas Negras y Tránsito	1		1	2
De Alcantarillado	3		3	6
De Alcantarillado y de Tránsito	2			2
De Tránsito	1		3	4
De Tránsito y Acueducto			6	6
Servidumbre de Aguas Negras			1	1
Sin servidumbre	21	1	78	100
Sin dato	1			1
Total general	33		98	132

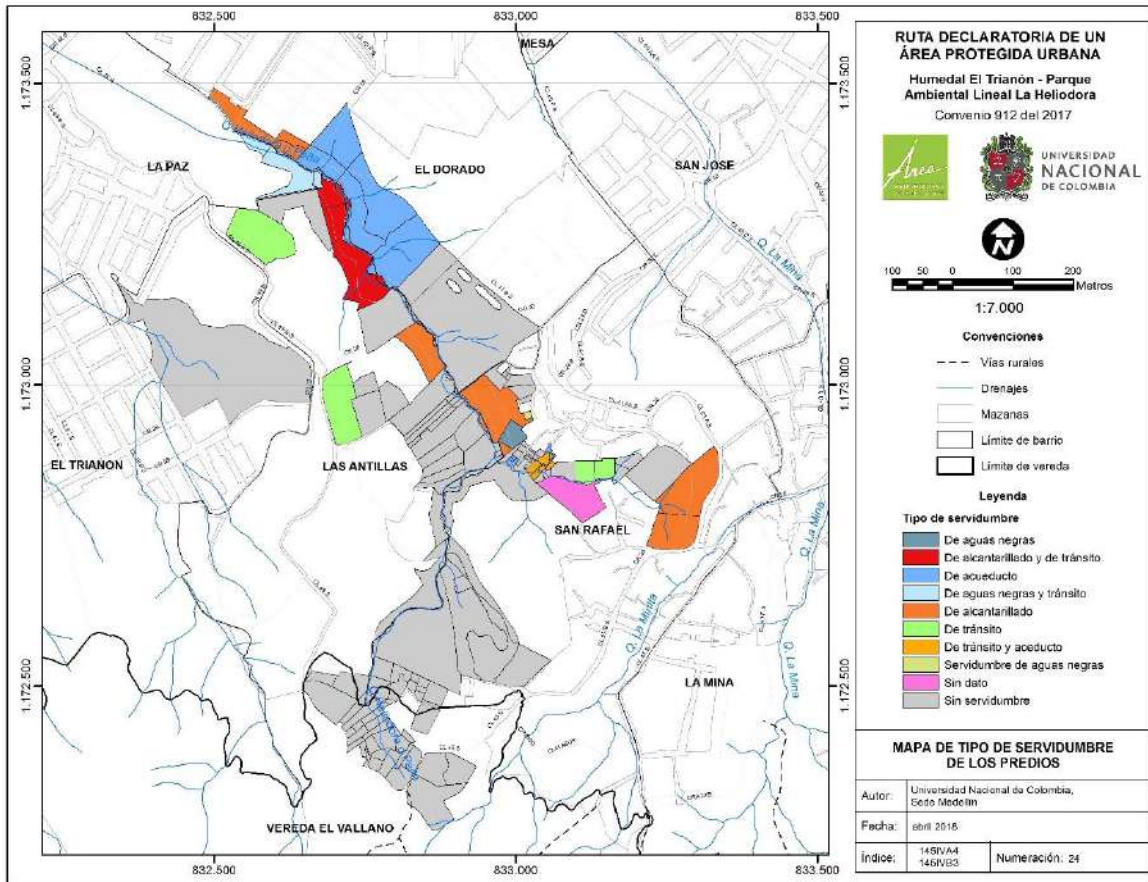


Figura 69. Tipo de servidumbre de los predios analizados.

Durante el análisis del estado de la tenencia de la tierra en el área de estudio se evidenció la voluntad del Municipio de Envigado de conservar y proteger el área para servicio y disfrute de la comunidad. Las afectaciones como suelos de utilidad pública dan muestra de ello, a pesar de que posteriormente, por razones legales, fueron desafectadas. En la actualidad, tanto la zona correspondiente al Humedal Triánón como el Parque Lineal Ambiental La Heliodora prestan importantes servicios culturales y de recreación a la comunidad vecina. La situación catastral servirá de soporte para la toma de decisiones por parte de las autoridades al momento de la delimitación del área protegida y su declaratoria, así como para la definición de actividades y proyectos que se dispongan en el respectivo plan estratégico.



Delimitación Geográfica de la Nueva APU

La delimitación geográfica de la nueva área protegida urbana parte principalmente del estudio de la tenencia de la tierra realizado en la zona de estudio, que comprende el Humedal El Trianón y el Parque Lineal Ambiental La Heliadora y que hacían parte de la delimitación preliminar de dichas zonas en el POT (Estado de la tenencia de la tierra, pp:259). Se realizó una depuración de los predios por tipo de propietario, coberturas terrestres identificadas para la zona de estudio (Definición de Coberturas y uso de suelo actualizado de la nueva área protegida; pp:197), análisis de conectividad ecológica (Modelación de la conectividad ecológica funcional para la nueva área protegida (Información primaria), pp: 210) y demás resultados del componente diagnóstico de la ruta declaratoria. Las áreas densamente construidas, con alta presencia de habitantes, y que además se encuentran en la parte externa de la zona, no se tuvieron en cuenta para la delimitación de la nueva APU, ya que irían en contravía de los objetivos de conservación del área protegida (Objetivos de Conservación; pp:268).

Una vez filtrada la información, se sugiere que la delimitación de la nueva área protegida (Figura 70) cuente con un área total de 25,77ha, conformados por 97 predios, de los cuales el 59% son públicos (34 predios) y 41% los privados (63 predios) (Figura 71). No obstante, como la autoridad ambiental - Área Metropolitana del Valle de Aburrá- solo tiene competencia en la zona urbana de los municipios que lo integran, para este caso en particular, **serán objeto de reserva, delimitación, alinderamiento y declaración, las áreas que se encuentran incluidas en la zona urbana del municipio de Envigado, por lo que la delimitación geográfica de la nueva “Área Protegida en la categoría de Área de Recreación Humedal El Trianón-La Heliadora”, estará conformada inicialmente por una extensión de 23.31 hectáreas, que incluyen 88 predios (63% públicos, 37% privados).** hasta que se adelanten las gestiones pertinentes para incluir las 2.46 hectáreas restantes.

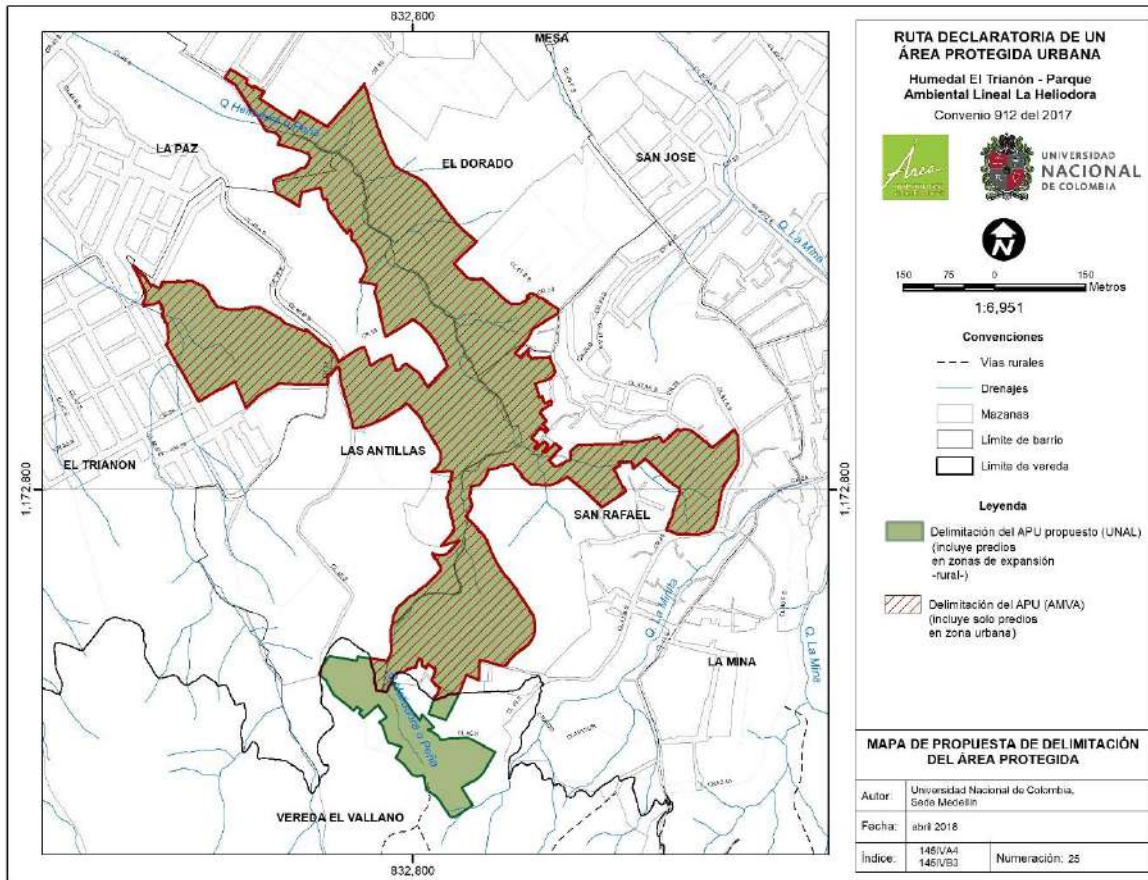


Figura 70. Delimitación geográfica para el Área de Recreación Urbana Trianón - La Heliodora.

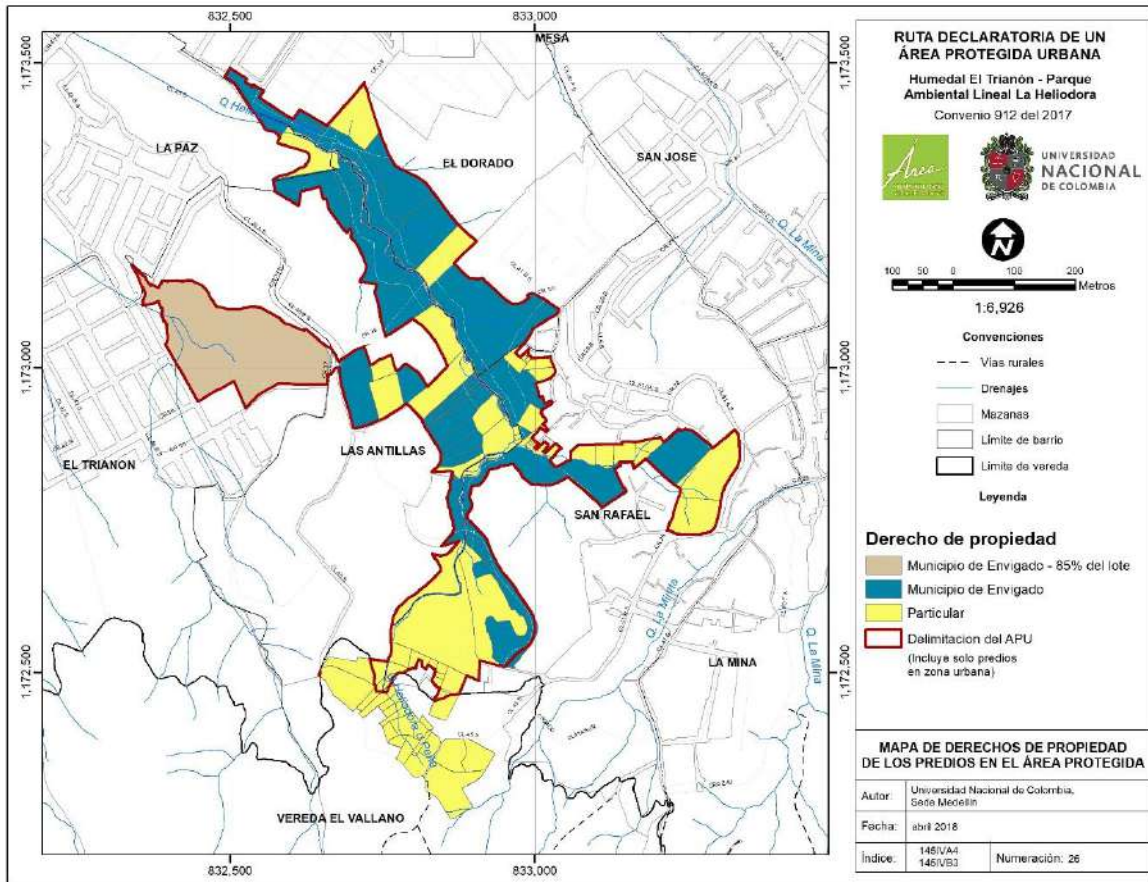


Figura 71. Derecho de propiedad en los predios para el Área de Recreación Urbana Trianon – La Heliodora.



Objetivos de Conservación

De acuerdo con los lineamientos de la Unión Internacional para la conservación de la naturaleza (IUCN) para la categorización de las áreas protegidas naturales, **todas las áreas protegidas independiente de su categoría, deben responder los siguientes objetivos generales:**

- i. Conservar la composición, estructura, función y potencial evolutivo de la biodiversidad.
- ii. Contribuir a las estrategias regionales de conservación.
- iii. Mantener la diversidad del paisaje, ecosistema o hábitat y las especies asociadas.
- iv. Presentar un área suficiente para garantizar la integridad y mantenimiento a largo plazo de las metas específicas de conservación o tener el potencial de alcanzar el tamaño suficiente para cumplirlos.
- v. Mantener los valores por los que fue declarada el área a perpetuidad.
- vi. Ser operativa a través de un plan de manejo, plan de monitoreo, y programas de evaluación que permitan un manejo adaptativo.
- vii. Poseer un sistema de gobernanza y gobernabilidad equitativo y transparente.

Adicionalmente, **todas las áreas protegidas deberían contribuir a:** conservar significativamente características del paisaje, su geomorfología y geología; conservar las áreas naturales y escénicas de interés nacional e internacional para propósitos culturales, espirituales y científicos; y proveer beneficios en recreación, oportunidades de educación y servicios ecosistémicos (incluyendo funciones de amortiguamiento contra el cambio climático) a los residentes y comunidades locales de manera consistente con los otros objetivos de manejo y conservación.

Por otro lado, los objetivos generales del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) contemplan:

- i. Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica.
- ii. Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.
- iii. Garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza

Debido a las características biofísicas, el área comprendida y el contexto urbano en el que se encuentra, la nueva área protegida del Parque Lineal La Heliadora y el Humedal El Trián, de Envigado-Antioquia, corresponderá a un área protegida de **categoría IV**, de acuerdo con lineamientos de la IUCN y a un **Área De Recreación** de acuerdo con el decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Un Área de Recreación es un espacio geográfico en el que los **paisajes y ecosistemas estratégicos** en la **escala regional**, mantienen la **función**, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas, con un potencial significativo de **recuperación**, cuyos valores naturales y culturales asociados, **se ponen al alcance de la población humana** para destinarlos a su **restauración, uso sostenible, conocimiento y disfrute**.



Teniendo en cuenta el decreto 1076 de 2015, los lineamientos de la IUCN para la categorización de las áreas protegidas naturales, los objetivos generales del SINAP y SIMAP (Valle de Aburrá) y la información aportada a través del proceso participativo, los **objetivos de conservación** definidos para la nueva **Área de Recreación Urbana Trianón – La Heliadora** son:

- i. Mantener, conservar y restaurar la infraestructura azul (cuerpos de agua) y la infraestructura verde (zonas verdes y hábitats asociados) de los humedales del Parque Lineal Ambiental La Heliadora y del Trianón.
- ii. Proteger los fragmentos de hábitats, su estructura, procesos, funciones y servicios ecosistémicos como estrategia integral de conservación del sistema metropolitano de áreas protegidas del Valle de Aburrá (SIMAP).
- iii. Promover la apropiación de los actores sociales (ciudadanía, privados, académicos, institucionales) por el medio natural, la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales a través de estrategias de educación, recreación y participación ciudadana.
- iv. Preservar los espacios naturales en los cuales los recursos paisajísticos y el patrimonio cultural contribuyan al deleite, la recreación, la educación ambiental y el ecoturismo

Objetos de Conservación

Los objetos de Conservación (OdC) pueden consistir en comunidades naturales, sistemas ecológicos y especies representativas de la biodiversidad, recursos naturales y bienes o servicios ambientales, así como valores culturales, afectivos o espirituales de gran importancia, permitiendo que su monitoreo y evaluación posibilite analizar la efectividad del manejo (Granizo *et al.* 2006). En concordancia con el decreto 1076 de 2015 (MADS 2015a), para la selección y definición final de OdC del ARU Trianón - La Heliadora se consideraron los siguientes insumos:

- Listado preliminar de potenciales OdC elaborado a partir de información secundaria recolectada
- Muestreos exploratorios de biodiversidad
- Priorización de OdC con los actores estratégicos (talleres participativos)
- Priorización de OdC con el equipo técnico del proyecto.

Administración de Proyectos de Conservación Manual para Usuarios del Libro de Trabajo

Siguiendo los lineamientos de Manual de Planificación para la Conservación de Áreas (PCA) de The Nature Conservancy (Granizo *et al.* 2006, Chinchilla *et al.* 2010), se seleccionaron siete los objetos de Conservación, definidos a dos escalas diferentes: filtro grueso y filtro fino con el fin de facilitar la gestión (Tabla 36) y se realizó un análisis de amenazas que consistió en dos fases (MV4.ComponenteObjetosConservacion):

- i. **Identificación de las presiones o degradaciones** a los atributos clave naturales (composición y estructura, interacciones bióticas, regímenes ambientales, conectividad ecológica) (Granizo *et al.* 2006) y culturales (correspondencia, transmisibilidad, contexto) (Chinchilla *et al.* 2010) que reducen la viabilidad de los OdC; y valorarlas de acuerdo a su



severidad (el nivel de deterioro) y alcance (extensión geográfica o espacial de la presión) (Tabla 37).

ii. **Identificación de las fuentes de presión** que representan la causa aproximada de la presión (Granizo *et al.* 2006). Para efectos de este estudio, se seleccionaron aquellas actividades que tienen mayor relevancia y disponibilidad de información como a las presiones asociadas a las modificaciones del sistema natural (gestión / uso del agua), contaminación, desarrollo residencial y comercial, agricultura, amenazas de plantas nativas y exóticas, uso de recursos biológicos, intrusiones y disturbios humanos, corredores de transporte y servicios. Estas actividades se valoraron según su contribución de la causa al deterioro del atributo natural o cultural y permanencia o irreversibilidad (Tabla 37).

Tabla 36. Selección final de objetos de conservación (OdC) del ARU Trianón - La Heliodora

Escala / Categoría de OdC	Objetos de Conservación (OdC) seleccionados
Objetos naturales de filtro grueso: OdC a nivel de organización biológica de comunidad o sistema (niveles de organización altos). Esfuerzos de conservación “generales”	<ul style="list-style-type: none"> • Recurso hídrico (Quebradas, drenajes y el humedal Trianón del área de influencia del ARU) • Vegetación riparia • Biofonía
Objetos naturales de filtro fino: niveles de organización bajos que no se encuentren cobijadas por el filtro grueso. Esfuerzos de conservación “específicos”	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Equisetum giganteum</i> • <i>Laterallus albigularis</i> • <i>Ortalis columbiana</i>
Objetos culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento local, prácticas y valores sobre la naturaleza



Tabla 37. Valores jerárquicos de las amenazas (presiones y fuentes de presión) a los objetos de conservación

Valoración	Presiones		Fuentes de Presión	
	Severidad <i>Es probable que la presión:</i>	Alcance <i>Es probable que la presión:</i>	Contribución <i>La fuente es un contribuyente:</i>	Irreversibilidad
Muy alto	Elimine una porción del objeto de conservación	Esté ampliamente distribuida y afecte todas las localizaciones (u ocurrencias) del objeto de conservación (más del 75%)	Muy grande a la presión particular (el principal o uno de los principales)	Cuando los impactos son permanentes, o cuando las dificultades (tiempo, logística, capacidades técnicas, etc.) o los costos para revertirlos son demasiados altos
Alto	Deteriore seriamente una porción del objeto de conservación	Tenga amplio alcance y afecte muchas localizaciones (50-75%)	Grande a la presión particular	Cuando la reversión se encuentra en los márgenes de lo posible, pero presenta dificultades, tiene un costo elevado y requiere de una alta inversión de tiempo
Medio	Deteriore moderadamente una porción del objeto de conservación	Tenga un alcance local y afecte algunas localizaciones (25- 50%)	Moderado a la presión particular	Cuando las dificultades, costos y tiempo para revertir los impactos son moderadas
Bajo	Deteriore ligeramente una porción del objeto de conservación	Tenga alcance limitado y afecte pocas localizaciones (menos de 25%)	Pequeño a la presión particular	Cuando las dificultades, costos y tiempo permiten una fácil reversión de los impactos de la presión

Objetos naturales de Filtro Grueso

Recurso hídrico del área de influencia del ARU



Figura 72. Recursos hídricos del área de influencia del ARU. Quebrada La Heliodora (Superior), humedal El Trianón (inferior).

Descripción: incluye el componente hidrográfico del área de influencia del ARU Trianón - La Heliodora, que se encuentra constituido por parte de la cuenca del Rio Aburrá, conformadas por el Humedal El Trianón propiamente dicho, las quebradas La Heliodora y La Seca (Concejo Municipal de Envigado 2011), así como los drenajes asociados.



Distribución y superficie que ocupa en la zona: en el área de influencia del Humedal El Trianón, se ubican tres elementos de la red hídrica: i) drenaje de orden 1 (sin nombre); ii) quebrada la seca; y iii) Humedal El Trianón. El drenaje de orden 1 corresponde a un afluente de la quebrada La Seca, drenaje que alimenta el espejo de agua ubicado actualmente en la zona central del humedal El Trianón (Alcaldía de Envigado 2018). Este elemento presenta características de una corriente permanente, con la configuración geomorfológica en cuanto a un canal definido con presencia de material aluvial, con presencia permanente de agua. El cauce inicia 84 m aguas arriba del punto definido en la cartografía del POT, en las coordenadas X=832.531,90 y Y=1.172.967,32. El drenaje ingresa en una obra de conducción a la altura de la Carrera 39 B con Calle 46 C Sur, donde se hace la descarga sobre la margen derecha de la quebrada La Seca (Alcaldía de Envigado 2018).

La Quebrada la Seca cruza por el costado oeste del humedal, y se encuentra canalizada subterráneamente bajo las vías del barrio El Trianón a través de estructuras tipo Box Couvert (Alcaldía de Envigado 2018), actualmente cuenta con un alineamiento diferente al indicado en el POT del municipio (Concejo Municipal de Envigado 2011), ya que la obra ingresa a través de una conducción a partir de la calle 46 E Sur con carrera 38 (Alcaldía de Envigado 2018). De acuerdo con el estudio del Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia – CTA, El Humedal El Trianón corresponde a un humedal del sistema de agua dulce; subsistema de corrientes de agua; clase permanente; subclase *Ríos – arroyos* (Alcaldía de Envigado & CTA 2017), que recoge las infiltraciones, la precipitación sobre la zona, algunas descargas de aguas lluvias (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2007) y el drenaje de orden 1 (sin nombre) (Alcaldía de Envigado 2018). El cuerpo de agua del humedal El Trianón se encuentra conformada por una zona pantanosa delimitada que abarca un área de 1,063 ha con cobertura parcial de vegetación acuática (capítulo distribución de las coberturas terrestres para el año 2018).

El Parque Lineal Ambiental la Heliadora abarca una red de cuerpos de agua tipo drenajes y la quebrada La Heliadora o peña de mayor porte y extensión. La quebrada La Heliadora nace en la región oriental de la vereda Vallano (Envigado), y baja hacia los barrios San Rafael, Las Antillas, El Dorado, y la Paz, y vierte sus aguas al margen derecho de Quebrada La Sucia (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2007, Contraloría Municipal de Envigado 2015).

Justificación: pese a las presiones a las que el desarrollo urbano somete en general a toda la infraestructura azul, los ríos y quebradas, son considerados ecosistemas estratégicos que favorecen la conectividad ecológica de la infraestructura azul, que involucra la conectividad longitudinal (relación en dirección de los flujos de los ríos o quebradas), la conectividad vertical (relación entre ríos, aguas subterráneas y el clima) y la conectividad lateral (relación entre la cuenca y el río), aumentando la interacción y dispersión de las especies acuáticas, anfibias y terrestres, así como la capacidad de auto purificación del agua, digestión de contaminantes y restauración ecológica (May 2006b, Voskamp & Van de Ven 2015, Li *et al.* 2016). Dicha interacción promueve la ocurrencia y persistencia de especies o grupos funcionales únicos en la zona urbana (Tannier *et al.* 2016, Suri *et al.* 2017), que resalta el valor de todo el conjunto (zonas verdes riparias, zonas verdes adyacentes y sistema hídrico) (Suri *et al.* 2017); proveen servicios ecosistémicos que contribuyen al bienestar de la población y su desarrollo social y económico, como: la regulación hídrica, depuración de agua, control de la erosión, la regulación climática local y servicios culturales por sus cualidades escénicas, paisajísticas e investigativas a través de su uso no extractivo (Betancur-Vargas *et al.* 2017).



Amenazas: históricamente la mayor parte del desarrollo urbano ha implicado la transformación de ríos, quebradas y drenajes en desagües o alcantarillas, dado que el objetivo principal era proteger a los humanos de las inundaciones y las enfermedades, a expensas de los servicios públicos y la salud de los ecosistemas (Walsh et al. 2005). Por ello, estos ecosistemas han sido degradados en la mayoría de las ciudades en el mundo, lo que ha sido reconocido como el “síndrome de río de ciudad” (urban stream syndrome) (Walsh et al. 2005, McCleery et al. 2014, Suri et al. 2017). Dicho síndrome se refiere a todos los cambios físicos, químicos y biológicos que produce el desarrollo urbano, disturbio, contaminación y manejo del agua en las ciudades (Walsh et al. 2005, Suri et al. 2017), Tabla 39): i) Desviación del agua del cauce natural / Canalización, ii) Urbanización/desarrollo urbano no planificado, ii) Desarrollo de infraestructura vial.

El Humedal el Trianón recibía aportes de dos quebradas, una de ellas de primer orden que la atravesaba de este a oeste (La Sucia) y una de tercer orden que ingresaba por el costado suroeste el Humedal El Trianón (La Seca), pero las corrientes han sido canalizadas y unidas con el sistema de alcantarillado municipal, desviando dichas fuentes de agua que alimentaban el Humedal (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2007, Alcaldía de Envigado & CTA 2017).

Parte de la degradación de los recursos hídricos del área de influencia del ARU, es la resultante de la contaminación, ya sean originados por fuentes puntuales, como desagües, o por fuentes de origen difuso, como los generados por actividades urbanas (Tabla 39). Las áreas urbanas son una gran fuente de contaminación difusa, debido las áreas construidas (urbanizaciones y redes viales) impiden la infiltración de agua, por lo que esta permanece en la superficie, se acumula y escurre en grandes cantidades, erosionando sus márgenes, deteriorando la vegetación circundante, y como consecuencia los gradientes y la morfología de los canales se alteran (Cecon 2003). La contaminación por vertimientos de aguas residuales domésticas y urbanas, degrada la calidad del agua, restringe la entrada de luz solar por la alta concentración de sedimentos, aumenta la carga de nutrientes por procesos de descomposición aeróbicos, disminuyendo la cantidad de oxígeno del agua y limitando la permanencia de organismos como peces, anfibios o macroinvertebrados acuáticos (Cecon 2003, Walsh *et al.* 2005).

Estado actual: tanto el sistema hidrográfico del parque la Heliadora y sus retiros, como el Humedal El Trianón se encuentran incluidos mediante el Acuerdo N° 010 de 2011 como suelo de protección e incorporado como parte del sistema estructurante hidrográfico del municipio de Envigado (Concejo Municipal de Envigado 2011). No obstante, la quebrada la Seca y el drenaje tipo 1 que se ubicado al interior del Humedal no se incluidos dentro de dicha categoría, dado que la cartografía del POT se encuentra desactualizada para estos dos cuerpos de agua (Alcaldía de Envigado 2018).

En el presente estudio no se realizó una evaluación específica para el recurso hídrico, por lo que es difícil establecer el estado actual. Sin embargo, los análisis de parámetros fisicoquímicos (alcalinidad, cloruros, conductividad, DBO, DQO, PH, amonio, oxígeno disuelto, entre otros) realizados en la zona de estudio indican que hay contaminación por descargas de aguas residuales provenientes de urbanizaciones aledañas al Humedal Trianón como el edificio Versalles y Balcones del Trianón (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2007). Algunos de los resultados como la relación DBO/DQO (Demanda Bioquímica de Oxígeno / Demanda Química de Oxígeno), que representa la cantidad de materia orgánica biodegradable, indican



que algunas descargas de agua residual pueden contener constituyentes tóxicos y que deben ser previamente removidas para evitar el agotamiento del oxígeno disuelto de la fuente receptora y desarrollo de condiciones sépticas y olores indeseables en la misma (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2007).

El humedal cuenta con un plan de acción que incluye tres programas: i) Conservación y manejo; ii) Recuperación ecológica; iii) Capacitación, investigación y divulgación (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2013), que hasta el momento se ha enfocado a la educación ambiental y algunos avances de investigación como el realizado mediante presupuesto participativo (Lopera *et al.* 2018).

En la Quebrada la Heliodora se evidenciaron descargas de aguas residuales domésticas, además se encuentran afectados sus retiros con construcciones ilegales favoreciendo el deterioro y pérdida de hábitat físico de la vegetación de ribera (Contraloría Municipal de Envigado 2015). No obstante, la Alcaldía de Envigado está implementando acciones para remover y controlar las invasiones a lo largo de la franja de protección de la quebrada.

Estado deseado: en términos generales se espera que la red de cuerpos de agua del área de influencia del ARU mantenga su integridad, puedan recuperarse de la mayoría de los disturbios causados por la dinámica natural del ecosistema o por las fuentes de presión antrópicas identificadas (Tabla 39) y mejoren los atributos ecológicos que se encuentran alterados actualmente, como: cobertura y calidad del hábitat físico, conectividad ecológica, régimen químico, gradientes y morfología de canales, régimen hidrológico, mayor ocurrencia y persistencia de diversidad.

Acciones: realizar evaluaciones periódicas del régimen hidrológico de los cuerpos de agua del ARU, mediante el análisis de índices de Alteración Hidrológica (IAH) que permite definir el estatus hidrológico, formular la diagnóstico ambiental y evaluar los cambios que sobre los elementos del régimen de caudales con mayor trascendencia en la zona de estudio (Santa-María & Yuste 2010). Eliminar, disminuir y/o controlar la contaminación difusa y puntual sobre la quebrada y los retiros mediante la siembra de vegetación propia de áreas de ribera, retiro del vertimiento originario provenientes de urbanizaciones identificadas a través de sistemas de tratamiento previo a la descarga (Cribado, desarenador, trampa de grasas, neutralización, filtros percoladores) (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2007). Realizar un monitoreo periódico de la calidad del agua mediante análisis de parámetros fisicoquímicos.

Indicadores:

- Indicadores de alteración hidrológica (IHA): magnitud, frecuencia, duración, momento y tasa de cambio de sus eventos de caudal.
- Parámetros fisicoquímicos (alcalinidad, cloruros, conductividad, DBO, DQO, PH, amonio, oxígeno disuelto, entre otros)
- Composición, estructura y diversidad de fauna asociada a cuerpos de agua

Vegetación Riparia



Figura 73. Vegetación riparia del ARU Trianón – La Heliadora

Descripción: la vegetación riparia comprende las coberturas vegetales ubicadas en las márgenes de cursos de aguas permanentes o temporales; su composición está fuertemente determinada por la intensidad lumínica, el contenido en agua y la granulometría del suelo. La naturaleza lineal de la vegetación de ribera constituyen corredores para conexiones biológicas a través de los gradientes ambientales del paisaje (Naiman *et al.* 1993, Granados-Sánchez *et al.* 2006). La vegetación riparia del Área de Recreación Urbana Trianón – La Heliadora representa un reservorio de biodiversidad y proporciona un corredor natural para especies de aves y mamíferos locales, así como un área de recreación y esparcimiento de la comunidad aledaña que debe ser conservado.

Distribución y superficie que ocupa en la zona: corresponde a una faja de protección no inferior a 30 metros a cada lado del humedal El Trianón, las quebradas La Heliadora, La Seca y los drenajes asociados.

Justificación: las zonas riparias presentan gran valor ambiental debido a los diversos servicios ecosistémicos y sociales que proveen, tales como reducción de contaminación, control de regímenes hídricos, control de erosión de flancos, entre otros (Ward *et al.* 1999, Braaker *et al.* 2017, Suri *et al.* 2017). En ambientes fragmentados como en el paisaje urbano de Envigado, la vegetación riparia representa un elemento importante que permiten el mantenimiento de conexiones para animales y plantas que representan corredores biológicos funcionales o zonas donde convergen corredores (Vogt *et al.* 2009, Clerici & Vogt 2012). Las zonas riparias también representan la interacción de la infraestructura verde y el componente hídrico o



infraestructura azul, ambas consideradas de vital importancia para la conservación y mantenimiento de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (Naiman *et al.* 1993, Niemelä 2014, Pelorosso *et al.* 2014, Li *et al.* 2016). La comunidad vegetal asociada a los cuerpos de agua emerge entonces como un poderoso indicativo del estado de sanidad del ecosistema, pues sus atributos dependen de la calidad del entorno, ya que este determina en gran medida la presencia o ausencia de las especies (Finegan 1984).

Amenazas: en el ARU Trianón – La Heliadora se identificaron las siguientes presiones sobre la vegetación riparia; destrucción o pérdida de hábitat físico, disminución de vegetación nativa, conectividad ecológica alterada, degradación del suelo, alteración de la calidad del agua (régimen químico), pérdida de la diversidad. Todas éstas presiones provienen de fuentes antrópicas como procesos de urbanización, el establecimiento de cultivos dentro del ARU, el vertimiento de aguas negras y desechos sólidos arrojados al cuerpo de agua, la contaminación del suelo con residuos sólidos (Basuras domésticas y Escombros) y la siembra de especies exóticas (Tabla 39).

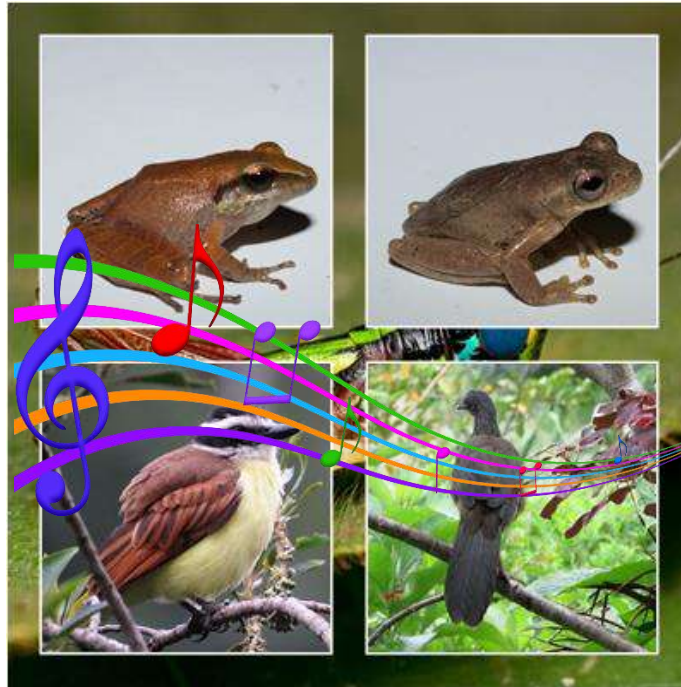
Estado actual: se evidencia grandes cargas de basura distribuidas a lo largo de la quebrada la Heliadora y algunas zonas del Humedal El Trianón; se observan parches de sucesiones tempranas, con vegetación asociada a las riberas (guadua) y zonas muy degradadas por actividades antrópicas y fragmentación de la cobertura vegetal.

Estado deseado: mayor riqueza y diversidad de especies vegetales que brindan mayor conectividad ecológica y mejore la regulación hídrica del cauce y el micro clima local. Se desea una participación activa por parte de la comunidad de Envigado que se apropie de la conservación del ARU Trianón – La Heliadora.

Acciones: impedir las construcciones (suelo duro) dentro de la franja de protección del recurso hídrico, realizar jornadas de limpieza de residuos sólidos, implementar estrategias de siembra de especies nativas de la zona y ecológicamente relacionadas con la vegetación riparia.

Indicadores: se emplearán como indicadores de su integralidad, la estructura y composición arbórea, grado de erosión del suelo, y el cumplimiento de las regulaciones y normatividad vigente.

Paisaje acústico - Biofonía



Descripción: todos los hábitats silvestres en el planeta cuentan con un conjunto de sonidos únicos y organizados que contiene una gran cantidad de información. El paisaje sonoro se compone de tres fuentes: La geofonía (sonidos no biológicos como los producidos por el viento y el agua), la biofonía (todos los sonidos producidos por los seres vivos en un lugar) y la antropofonía (sonidos producidos por los seres humanos) (Pijanowski *et al.* 2011). La relación entre estas tres fuentes de sonido nos permite evaluar la calidad de un hábitat, comparando, por ejemplo, la proporción entre la biofonía y la antropofonía. En particular dentro de la biofonía la densidad de sonidos (número de organismos vocalizando en un momento y lugar determinado) y diversidad (diferentes organismos vocalizando) es característica de un ambiente, y podemos monitorear su estado escuchando atentamente los sonidos que se generan (Napoletano 2017).

Distribución y superficie que ocupa en la zona: el paisaje acústico del Área de Recreación Urbana Trianon - La Heliodora ocupa toda su superficie. Aunque no es homogéneo en su interior, no hay un solo lugar donde no escuchemos algún sonido.

Justificación: el paisaje acústico y biofonía es característica de cada lugar, a medida que desaparecen especies que vocalizan o llegan nuevos organismos, pueden ser reconocidos a través de los sonidos. Estos sonidos naturales no solo son medidas indirectas de la diversidad que alberga un lugar, sino que son elementos que a los humanos les genera calma. Estar en un lugar donde se generan sonidos naturales suele ser agradable, y cuando son reemplazados por sonidos producidos por los humanos los ambientes pierden calidad. Adicionalmente, puede servir para complementar las medidas de riqueza de especies del ARU, mediante la identificación de las fuentes de sonidos en la biofonía (Napoletano 2017).



Amenazas: el Área de Recreación Urbana Triación - La Heliadora se encuentra inmersa en un lugar de alto desarrollo urbano, ha sido fuertemente intervenido, por lo que las coberturas vegetales se encuentran en un estado sucesional temprano y existen pocas especies, si comparamos con hábitats cercanos menos intervenidos. Además, se escuchan sonidos antropogénicos como los sonidos de las instituciones educativas cercanas, los buses y automóviles y el sonido producido por los visitantes (Tabla 39). A pesar de esto, el paisaje sonoro del lugar está compuesto por diferentes elementos, como tres especies de anfibios, 66 especies de aves, siete especies de mamíferos, así como grillos y otros insectos que generan sonidos. Sumado a esto, la geofonía propia del lugar, como el sonido de las quebradas y el viento, hacen que este lugar sea considerado un lugar tranquilo que les permite a sus visitantes tener un encuentro con la naturaleza.

Estado actual: como no se realizó una evaluación cuantitativa de este componente durante el estudio, es difícil establecer el estado actual. Sin embargo, los sonidos producidos por los seres vivos y la geofonía del lugar, generan tranquilidad en los habitantes, y lo pueden diferenciar de otros lugares urbanos por sus sonidos. Esto podría permitirnos inferir que los sonidos naturales son mayores que los antropogénicos y este sería un buen estado actual.

Estado deseado: en un paisaje natural lo ideal sería que los sonidos antropogénicos no representaran una gran proporción de los sonidos que se escuchan, pero en un paisaje urbano, estas condiciones pueden cambiar. Sería deseable aislar, por medio de barreras naturales, el área de conservación, para así minimizar los sonidos antropogénicos.

Acciones: monitoreo acústico del lugar, utilizando grabadoras permanentes, que permita evaluar indirectamente la calidad del hábitat y la salud del ecosistema.

Indicadores:

1. Relación biofonía+geofonía vs. Antropofonía
2. Número de bandas de frecuencia ocupadas en el rango que se considera biofonía.
3. Densidad de sonidos (número de organismos vocalizando en un momento y lugar determinado).

Objetos naturales de Filtro Fino

Equisetum giganteum (Cola de Caballo)



Figura 74. A) Ejemplares de *Equisetum giganteum* al interior del Humedal El Trianón, B) Estructuras esporógenas reunidas en estróbilos y C) tallos verticilados y hojas reducidas, connatas en verticilos regulares.

Descripción: el Equiseto es una planta herbácea perenne, cosmopolita, con tallos verticales de ramificación monopodial y un eje principal de crecimiento de hasta 8 metros de altura, con tallos de hasta 4 cm de diámetro; tienen un patrón distintivo de crecimiento en nudos y entrenudos, tallos verticilados y hojas reducidas; la reproducción sexual la realiza mediante esporas (



Figura 74) y vegetativa por medio del sistema de rizomas. Posee diversas adaptaciones que le permiten tolerar suelos anóxicos, metales pesados y salinidad; también presentan alta eficiencia en la absorción de nutrientes, fijación de nitrógeno, así como la capacidad de biomineralizar sílice y acumularlo en diversas partes del cuerpo vegetal (Currie & Perry 2009, Husby 2013).

Distribución y superficie que ocupa en la zona: *Equisetum giganteum* tiene una distribución que abarca América tropical, desde el sur de México y Haití hasta Chile, Uruguay y noreste de Argentina (Tryon & Tryon 1982). En Colombia tiene amplia distribución con rango altitudinal entre los 600 y 3000m; es una planta predominantemente palustre, tanto de ambientes lóticos como lénticos y humedales; tanto en zonas despejadas como áreas más protegidas como orillas de quebradas y bordes de barrancos sombríos y húmedos (Rincón *et al.* 2011). En el ARU Trianón – La Heliodora está presente al interior del humedal El Trianón formando densos parches monoespecíficos y alcanzando una altura de hasta 5 metros.

Justificación: el Equiseto representa un elemento clave en la conservación de los procesos ecológicos del humedal El Trianón dado que su extenso sistema radicular y propagación clonal inhibe el desarrollo de plantas alóctonas (especies introducidas) al interior del humedal y sus hojas presentan baja demanda de evaporación de agua lo cual conlleva a salvaguardar el agua del humedal. El equiseto como objeto de conservación fomenta la conservación del humedal y a su vez los bienes y servicios a la población humana que en éste ecosistema se desarrollan,



tales como el aprovisionamiento (provisión de agua, alimento, etc), regulación (mejora la calidad de agua, secuestro de carbono, etc), cultural (brinda estética del paisaje, sitios de relajación, espacios de educación ambiental, ecoturismo, avistamiento de aves) y servicios de apoyo (productividad primaria, formación de suelo, ciclado de nutrientes) (Mitsch *et al.* 2015).

Amenazas: las principales presiones identificadas sobre esta especie son la Destrucción o pérdida de hábitat físico, el régimen alterado de flujo de agua superficial, alteración de la calidad de agua (Régimen químico), disminución del área del Equisetum. Estas presiones están asociadas principalmente a las fuentes de Urbanización/desarrollo urbano no planificado, desviación del agua del cauce natural que alimentaban el Humedal, aguas residuales domésticas y urbanas, la siembra de especies exóticas y los desechos sólidos (Basuras caseras) que son arrojados en el humedal (Tabla 39).

Estado actual: el Equiseto se encuentra en parches monoespecíficos al interior del Humedal el Trianón donde ejerce mayor presión el agua contaminada que llega al humedal. Hacia el borde exterior, la presión negativa la ejerce los desechos sólidos que contaminan el suelo y entorpecen la dinámica ecológica del humedal, y la presencia de plantas exóticas e invasoras sembradas que compiten por los recursos de las plantas propias del humedal y transforman el paisaje.

Estado deseado: excelente calidad de agua dentro del humedal, población de Equiseto al interior del humedal sin la presencia de plantas exóticas o nativas. El suelo sin basuras ni desechos sólidos de la población aledaña. Que el Humedal el Trianón suministre el corredor ecológico para las diferentes especies de aves y mamíferos de la zona, así como el reservorio de los bienes y servicios ecosistémicos y culturales.

Acciones: aunque el Equiseto posee la capacidad de crecer en áreas contaminadas con diversos residuos antrópicos y en áreas con baja disponibilidad de agua, una de las principales acciones necesarias es reducir el vertimiento de aguas contaminadas, desechos y basuras al humedal. Es necesario realizar jornadas informativas, educativas y participativas con la comunidad del sector en las cuales se dé a conocer los valores ecosistémicos y culturales que suministra el Humedal y el rol que desempeña el Equiseto dentro del mismo.

Indicadores: se emplearán como indicadores de su conservación la cobertura y densidad del Equiseto al interior del humedal, el uso de índices de calidad de agua del humedal y la presencia de coberturas vegetales exótica o invasora.

Laterallus albigularis (Polluela gorgiblanca)



Fuente: ©Luis Vargas, <http://www.ecoregistros.org/site/imagen.php?id=11975>

Descripción: es un ave de tamaño pequeño con ojos rojos, cola corta y patas relativamente largas. Su garganta es de color blanco, la cabeza, cuello y pecho son de color ladrillo, el vientre y zona de la cloaca es negro con pequeñas bandas blancas, mientras que su parte dorsal y alas son de color café. Al ser una especie tímida es difícil de observar, aunque es activa vocalmente (Ulises *et al.* 2014), habita en las zonas pantanosas cubiertas de pasto, márgenes de cuerpos de agua, lechos de arroyos, matorrales y claros del bosque, su dieta consiste principalmente de invertebrados terrestres y acuáticos y semillas (Hilty & Brown 1986).

Distribución y superficie que ocupa en la zona: esta especie se encuentra desde el Sur de Honduras hasta Ecuador, incluyendo Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia. En Colombia se distribuye hasta los 2000msmm al occidente de los Andes, en el Valle del Magdalena, el Cesar y desde la región de Córdoba hasta Santa Marta (McMullan *et al.* 2011, Ayerbe-Quiñones 2018). En el Valle de Aburrá se ha registrado en el Cerro el Volador y al norte del valle, cerca del río en áreas de potreros (SAO 2010, Ulises *et al.* 2014). Localmente se le escucha vocalizando frecuentemente en el humedal del Triánón.



Justificación: aunque no se trate de una especie catalogada en peligro de extinción o una especie endémica de Colombia, esta especie es importante como objeto de conservación debido a que a lo largo de su distribución, se encuentra asociada a los ambientes acuáticos tales como, canales, embalses, terrenos y pastizales inundables, pantanos e incluso en claros y arroyos secos en bosques, restringiendo su ocurrencia a dichos ecosistemas (Morón-Zambrano *et al.* 2014). En el Valle de Aburrá su ocurrencia es restringida, donde el hábitat adecuado para esta especie parece ser escaso. Así, el Humedal el Trianón actúa como un refugio para la permanencia de esta especie rara dentro de los ecosistemas urbanos y permite adicionalmente, la conservación de otras aves acuáticas que pueden usar de manera permanente o temporal el Humedal, como lo es la pollita de agua (*Pardirallus nigricans*) que es difícil de observar, pero que ha sido reportada en estudios anteriores.

Amenazas: las principales fuentes de presión sobre esta especie incluyen la contaminación de las fuentes hídricas, producto de la disposición incorrecta de los residuos sólidos y el vertimiento de aguas residuales, el desarrollo de infraestructura vial y la desviación del agua del cauce natural, deterioran y restringen el hábitat físico disponible (Tabla 39). Además, la presencia de gatos domésticos al ser depredadores de aves también representa una amenaza considerable sobre esta especie, principalmente porque corre por los pastos y difícilmente alza su vuelo (Hilty & Brown 1986). El desarrollo urbano mal planificado y las prácticas agrícolas y ganaderas incompatibles ejercen presión en menor medida sobre esta especie (Tabla 39).

Estado actual: la observación de esta especie se dificulta por su comportamiento huidizo, y se encuentra asociada a ambientes pantanosos o de vegetación herbácea, lo cual hace que la ecología y estado de sus poblaciones sea poco conocido (Morón-Zambrano *et al.* 2014). En el Humedal del Trianón fue registrada gracias a la implementación del muestreo acústico, tanto en los muestreos espacialmente explícitos, como en los recorridos libres, en una ocasión fue posible identificar tres individuos al mismo tiempo.

Estado deseado: se espera que mínimamente esta especie logre permanecer en el área del humedal del Trianón en un plazo de 5 años y los atributos ecológicos que se encuentran alterados actualmente mejoren: aumentando las poblaciones, el hábitat disponible, la conectividad ecológica, los recursos alimenticios, y la calidad del agua (Régimen químico).

Acciones: realizar un estudio poblacional en la zona para estimar el estado actual de la población, su abundancia relativa, sitios más usados localmente, posibles sitios de anidación, interacciones ecológicas, entre otros. Mejorar la calidad de hábitat mediante estrategias de rehabilitación de áreas degradadas, márgenes de los cauces de las quebradas a través del establecimiento y manejo de coberturas vegetales.

Indicadores: se emplearán como indicadores la abundancia relativa de la especie, la presencia de nidos activos, polluelos y el éxito de que estos se desarrollen hasta estadios juveniles o adultos.

Ortalis columbiana (Guacharaca)



Figura 75. *Ortalis columbiana* registrado en la zona del humedal el Trianón.

Descripción: la guacharaca es un ave de tamaño grande, similar a un pavo, con una pequeña gula roja y una cola larga que es de color café por la parte dorsal y canela por la parte ventral. En general su plumaje es café con la cabeza más gris y un patrón de coloración en las plumas del cuello y el pecho que dan una apariencia de escamado. Esta especie forma parejas o grupos numerosos bastante ruidosos, principalmente en horas de la mañana y la tarde (Sanchez-Granada *et al.* 2016). Se alimenta de frutos, siendo una especie con gran importancia ecológica al ser una dispersora de semillas (Sanchez-Granada *et al.* 2016).

Distribución y superficie que ocupa en la zona: la Guacharaca Colombiana es una especie endémica de Colombia, es decir que sólo se encuentra en nuestro país (Chaparro-Herrera *et al.* 2012), que se distribuye entre los 300 y 2000 msnm al occidente de los Andes en los piedemontes del Valle del Cauca y el valle del Magdalena (McMullan *et al.* 2011, Ayerbe-Quñones 2018). En el Valle de Aburrá habita los bosques premontanos, rastrojos altos, claros con matorrales, retiros de agua con bosque e incluso los cebaderos con banano en las zonas periurbanas (SAO 2010). Localmente se registra frecuentemente en el Humedal del Trianón, en el Parque Lineal la Heliodora y las zonas verdes del retiro de la quebrada la Heliodora.

Justificación: si bien esta especie no se encuentra en peligro de extinción, es una especie endémica de Colombia, las cuales han sido destacadas debido a que la evaluación de su estado es una herramienta para la conservación e identificación de responsabilidades hacia la biodiversidad (Chaparro-Herrera *et al.* 2012). Por otra parte, al ser un ave frugívora de tamaño corporal grande tiene ciertas ventajas en su papel ecológico: i) se alimenta de una variedad de



frutos con diferente tamaño de semilla (no tienen tantas limitaciones en la cantidad de frutos que tendría un ave con un pico más pequeño); ii) tiene capacidad de dispersar muchos más semillas, debido a la ingesta de una gran cantidad de frutos; iii) las distancias de dispersión de un ave con gran tamaño corporal son mayores a las de las aves pequeñas. Características relevantes para la regeneración, colonización y procesos de sucesión vegetal (Muñoz *et al.* 2016, Donoso *et al.* 2017).

Amenazas: la principal presión sobre esta especie es la pérdida de conectividad ecológica y reducción de su hábitat, producto del desarrollo urbano mal planificado y el desarrollo de infraestructura vial, y la extracción selectiva de madera (Tabla 39). La interrupción de la movilidad y dispersión a través del paisaje es importante no solo para los animales individuales, sino que también tiene consecuencias a nivel de la población, la dinámica de las metapoblaciones y los procesos que contribuyen a la persistencia a largo plazo, puesto que se reduce la migración y la colonización hacia otros parches de hábitat (Forman & Alexander 1998, Clevenger & Huijser 2011, Andrews *et al.* 2015). En menor medida, las fuentes de presión como la contaminación auditiva por el exceso de ruido generado por las actividades humanas también pueden afectar a esta especie (Tabla 39).

Estado actual: esta especie es común localmente, lográndose registrar frecuentemente en el Humedal del Trianón, en el Parque Lineal la Heliadora y las zonas verdes del retiro de la quebrada la Heliadora. Se logró registrar en una ocasión un grupo de 8 individuos en el humedal del Trianón, aunque lo más común durante los muestreos de los puntos de conteo era registrar grupos de 2 individuos.

Estado deseado: se espera que en un plazo de 5 años esta especie mínimamente logre permanecer en grupos de tamaño similar en la nueva Área de Recreación Urbana Trianón-La Heliadora y zonas aledañas. Se evidencie un aumento del tamaño poblacional, frecuencia de avistamientos, registro de nidos activos o individuos volantones que reflejen que esta especie está siendo beneficiada por la nueva ARU, no sólo en permanencia, sino en sitios adecuados para su reproducción y alimentación.

Acciones: realizar un estudio poblacional en la zona para estimar el estado actual de la población, su abundancia, hábitat, preferencias de alimento, sitios más usados localmente, sitios de anidación, entre otros. Fortalecer la conectividad ecológica, mediante el enriquecimiento y mejoramiento de la estratificación vertical de los atributos físicos del paisaje, especialmente en áreas con alta resistencia al movimiento.

Indicadores: se emplearán como indicadores la abundancia de la especie, la presencia de nidos activos en el área del proyecto y la presencia y desarrollo de polluelos desde los estadios juveniles hasta adultos.



Objetos Culturales

Conocimiento local, prácticas y valores sobre la naturaleza



Descripción: se refiere a todos aquellos conocimientos y prácticas que los actores sociales desean conservar, dado que forman parte del acervo patrimonial del ARU. Reflejan los procesos y transformaciones en la coexistencia con el ARU Triación – La Heliodora a través del tiempo y los significados sociales que la acompañan. Ejemplo de ello es el reconocimiento del lugar que ocupa como referentes recreativos, identitarios, educativos, de bienestar, participación social y logro de conservación natural en un entorno urbano. Por ende, este objeto incluye: memoria colectiva, sentido de pertenencia, valores y representaciones sociales, hábitos de uso del espacio para encuentro, socialización, actividades educativas y recreativas de diferente tipo.

Distribución y superficie que ocupa en la zona: por sus características de objeto cultural inmaterial, precisar una distribución física en la zona de análisis, es difícil. No obstante, se puede aportar que es un objeto del que son portadores habitantes y fundadores de los barrios de la Zona 7, así como miembros de organizaciones socioambientales que han estado presentes en los procesos de lucha y denuncia por la conservación de los ecosistemas en el Municipio.

Justificación: la conservación de este objeto cultural es crucial para garantizar futuros procesos de manejo, apropiación y sostenibilidad en el tiempo del ARU, de la mano de los actores que han estado presentes en su proceso de reconocimiento y definición; abarcando momentos y tiempos anteriores al inicio de la Ruta Declaratoria en los que se reconoce una serie de saberes y apropiaciones locales sobre el territorio. A través de este objeto es posible aproximarse a una explicación y reconocimiento social sobre cómo se dio el proceso para llegar al momento actual, ¿Quiénes han estado presentes?, ¿Cuáles han sido sus motivaciones?, ¿Qué



logros se han tenido?, ¿Qué dificultades?, ¿Qué experiencias sobresalen? y demás aspectos cruciales para aportar una narrativa integral sobre todo lo que ha acontecido en el tiempo.

La memoria colectiva que existe en torno al ARU se caracteriza por atesorar una serie de recuerdos, vivencias, añoranzas, referentes en torno a hitos o momentos que marcaron el devenir histórico tanto del humedal como del parque La Heliadora. El encadenamiento y reconocimiento de estos hechos ha permitido a diferentes actores dirigir los esfuerzos y expectativas hacia la conservación de estos espacios; sin los cuales no hubiese sido posible articular un proceso de declaratoria de un Área Protegida Urbana.

Aunque de manera diferenciada, tanto el humedal como La Heliadora son referentes espaciales para encontrarse, socializar, hacer ejercicio, compartir entre pares, contemplar la naturaleza y otro tipo de entretenimientos. Así las cosas, el ARU tiene un papel fundamental en seguir garantizando espacios adecuados para realizar actividades de esparcimiento y recreación pasiva al aire libre, como parte de los elementos necesarios para una buena calidad de vida y bienestar humano en la ciudad. Ello considerando que el uso debe ir en consonancia con la sostenibilidad en el tiempo; es decir, evitando su disminución, degradación o alteraciones en sus atributos de estructura, composición y función, tal y como se estipula en el Decreto 1076 de 2015. De igual manera, los procesos de empoderamiento de la ciudadanía son muy importantes y debe incidir en las formas que va adquiriendo ese territorio; prácticas de participación y educación ambiental que desde diferentes líneas de trabajo convergen en el interés por el manejo y la conservación de estos recursos naturales.

Este objeto de conservación cultural cumple con los siguientes criterios: i) representatividad: muestra las características de los procesos socioculturales asociados a la conservación de las áreas naturales; ii) singularidad: reúne de manera particular una diversidad de acontecimientos articulados en torno a la conservación y que dan cuenta sobre antecedentes fundamentales para la actual Ruta Declaratoria y las estrategias de conservación futura del ARU, iii) integridad; iv) conectividad: brinda la posibilidad de generar vínculos y diálogos del pasado-presente-futuro para fortalecer el sentido de identidad y la educación; v) antigüedad: el objeto permite referirse a momentos cruciales en la historia del Municipio y el ARU.

Amenazas: teniendo en cuenta el análisis de fuentes de presión (Tabla 39), se identificó que las presiones que obtuvieron el mayor valor jerárquico de amenaza son propias del ámbito local municipal y de la Zona 7 e incluyen: i) Falta de valoración del ambiente, la cultura y el paisaje, ii) Conflictos sociales y políticos, iii) Falta de sinergia en la comunicación entre instituciones y comunidad; iv) Abandono institucional, falta de gobernabilidad, apoyo político y financiero, v) Competencia entre las nuevas estructuras organizativas comunitarias y las tradicionales.

Estado actual: actualmente diferentes actores municipales cuentan con información sobre los distintos componentes de este objeto de conservación (Memoria histórica, aspectos identitarios, valores y representaciones sociales sobre el espacio y hábitos de uso); al tiempo en que es posible encontrar información secundaria registrada en libros de historia y otras fuentes. Sin embargo, no se encuentran debidamente articuladas bajo la perspectiva de la nueva ARU. Si bien desde el proceso participativo se apela a aportar una primera aproximación que dé cuenta de las relaciones sociedad-naturaleza en torno al ARU, también se reconoce que el esfuerzo es sólo un primer acercamiento a un proceso que debe dirigirse de manera exclusiva hacia este objetivo.



Estado deseado: objeto de conservación articulado y fortalecido en torno a las dinámicas sociales, educativas, culturales y ambientales del municipio a mediano y corto plazo. Fortalecimiento de la participación social, aumento de la conectividad histórica y cultural, contenido científico, prácticas y valores sociales, y articulación de las instituciones público-privadas.

Acciones:

- Promover espacios de encuentro ciudadano para profundizar y enriquecer la línea de tiempo y memoria colectiva en torno al ARU.
- Promover la realización de investigaciones académicas en torno a aspectos históricos y prácticas culturales del ARU.
- Promover la divulgación de la historia del ARU entre actores clave del municipio como por ejemplo la ciudadanía en general y las comunidades educativas.
- Fortalecer las estrategias de educación, sensibilización y comunicación de la nueva ARU con relación a los usos y actividades permitidas en su interior.
- Apoyar y reconocer los esfuerzos de conservación y apropiación de las áreas naturales que integran la nueva ARU por parte de los actores que han estado presentes en este territorio a través del tiempo.
- Fortalecer las capacidades de participación e involucramiento de los actores sociales en torno al manejo de la nueva ARU.
- Realizar un inventario y caracterización a profundidad sobre las iniciativas de educación ambiental que se han llevado a cabo en el humedal y La Heliadora y los actores involucrados.
- Fortalecer las experiencias e iniciativas de educación ambiental existentes en las áreas naturales en cuestión y articularlas con nuevos proyectos en el marco de la conservación de la nueva ARU y su contexto metropolitano.

Indicadores:

- Número de actividades de encuentro realizadas para fortalecer el conocimiento local sobre la nueva ARU.
- Número y diversidad de participantes.
- Número de materiales de divulgación generados (publicaciones impresas, exhibiciones, foros, etc.) y su distribución.
- Número de investigaciones realizadas en torno a las temáticas del objeto y sus resultados.
- Número y características de los visitantes del ARU.
- Frecuencias de uso y distribución en el espacio de los visitantes.
- Inventario y caracterización de actividades que se realizan en su interior.
- Número de actividades de educación y sensibilización realizadas.
- Número de actividades desarrolladas de reconocimiento y apoyo a los actores clave en el manejo del ARU.
- Estrategias de apoyo a iniciativas de educación ambiental existentes.
- Número y características de nuevas actividades organizadas para sensibilizar y capacitar en las temáticas que convoca ARU (foros, visitas guiadas, charlas, etc.).



Presiones y Amenazas de la nuevo APU

Las presiones y las fuentes de presión sobre la nueva área protegida propuesta se identificaron teniendo en cuenta la visión de los distintos sectores sociales, públicos, académicos y privados, mediante la implementación de la estrategia participativa de la ruta declaratoria. Siguiendo los lineamientos de Manual de Planificación para la Conservación de Áreas (PCA) de The Nature Conservancy (Granizo *et al.* 2006, Chinchilla *et al.* 2010), se consignaron las diferentes visiones a través de la valoración e identificación de las presiones o degradaciones a los atributos clave naturales y culturales, y la valoración e identificación de las fuentes de presión que representan la causa aproximada de la presión (ver sección: **Objetos de Conservación, pp: 269**). El valor combinado de todas las amenazas sobre todos los objetos de conservación, reflejan la situación de las amenazas al área protegida (Granizo *et al.* 2006) (MV4.ComponenteObjetosConservacion).

Los actores clave coincidieron en que la mayor fuente de presión para la conservación del ARU Trianón – La Heliodora, es la urbanización. Este factor se vinculó con las transformaciones profundas en el paisaje a raíz del crecimiento de la ciudad y otras problemáticas que conlleva, como lo son: vertimiento de aguas, deforestación indiscriminada, contaminación, usos inadecuados del suelo y fragmentación del ecosistema. Por tanto, las modificaciones al POT son un factor de presión permanente, al igual que la presión antrópica por el tránsito continuo de automóviles en las colindancias del área. Particularmente, se señaló la amenaza que representa el inadecuado manejo de los animales domésticos que ingresan al parque La Heliodora y al humedal, debido a que no existe una cultura de responsabilidad en la recolección de los excrementos; así como tampoco se garantiza la seguridad de las especies que allí habitan y de otras personas que pueden estar en el espacio.

En cuanto a los factores de presión relacionados con los objetos culturales, hubo coincidencia en la mayoría de los actores clave en identificar la falta de sentido de pertenencia de la comunidad y la administración municipal y la percepción de ausencia de voluntad política para los asuntos medio ambientales; lo que en su opinión se refleja en priorizar los proyectos de construcción y cambios en el uso del suelo.

El análisis general de amenazas del área protegida permitió identificar 22 presiones (atributos ecológicos y conceptuales alterados) y 19 fuentes de presión (Tabla 39) para el acumulado de todos los objetos de conservación. Las presiones identificadas con mayor valoración fueron la destrucción o pérdida de hábitats, la alteración del régimen de flujos hídricos, alteración y pérdida de conectividad ecológica funcional, disminución de poblaciones silvestres y pérdida de contenido científico – académico. El resumen de las amenazas críticas del ARU Trianón-Heliodora identificadas con mayor valor jerárquico corresponde al desarrollo de infraestructura vial, los procesos de urbanización, alteraciones al recurso hídrico y la contaminación por aguas residuales domésticas y residuales urbanas (Tabla 39).

A pesar que los ecosistemas remanentes se han están recuperando a través de los años, incorporando biomasa y ofreciendo condiciones favorables de hábitat para la fauna y la



provisión de servicios ecosistémicos (ver sección: Componente Servicios y Bienes Ecosistémicos (BSE). pp:223), se evidencia que la intervención del ARU Trianón-La Heliadora y áreas circundantes para el establecimiento de urbanizaciones, edificaciones o infraestructura vial, ha generado cambios en el estado de conservación de la vegetación (NDVI), y por consiguiente, en la temperatura. Para el Humedal y el Parque en 1987 la temperatura promedio era de 20.5 °C y para el 2015 de 25.5°C, una diferencia de 5°C en 28 años, lo que concuerda con una disminución del área cubierta por vegetación del 55%, pasando de 0.45km² a 0.25 km² en este periodo de tiempo.

De otra manera, se ha podido cuantificar el efecto negativo de las vías y la fragmentación sobre la diversidad (número de especies presentes) de aves en la zona de influencia ecológica del ARU (Modelación de la conectividad ecológica funcional para la nueva área protegida. pp:210). Pueden observarse hasta 20 especies de aves menos en sitios ubicados cerca de las vías respecto a sitios alejados, y hasta 40 especies menos en sitios altamente fragmentados respecto a los hábitats mejor conservados.

Esta conversión de suelo blando a duro es la amenaza más grave para la protección de las infraestructuras verde y azul, objetivo de la nueva ARU Trianón – La Heliadora, por lo que deben implementarse estrategias en el Plan Estratégico para abordar esta problemática, ya que si no se aborda a tiempo, pueden debilitar las condiciones de estructura, composición y función ecológica que se presenta actualmente en el ARU, afectando no solo las poblaciones de fauna y flora, sino la dinámica de las metapoblaciones y los procesos que contribuyen a la persistencia a largo plazo, puesto que se reduce la migración y la colonización hacia otros parches de hábitat (Forman & Alexander 1998, Clevenger & Huijser 2011, Andrews et al. 2015), y como posibles efectos se incluyen (Figura 76):

- Aumento del efecto barrera, aislamiento de las poblaciones y disminución de la conectividad ecológica funcional.
- Aumento de la probabilidad de mortalidad de la fauna por atropellamiento vehicular.
- Cambios biofísicos en las áreas de influencia directa e indirecta, como aumento de la temperatura ambiente, disminución de la humedad ambiental, aumento del ruido o aumento de efectos de borde.
- Pérdida de diversidad de fauna y flora, lo que conlleva a pérdida de funcionalidad ecológica y los servicios ecosistémicos que de ellos se derivan.

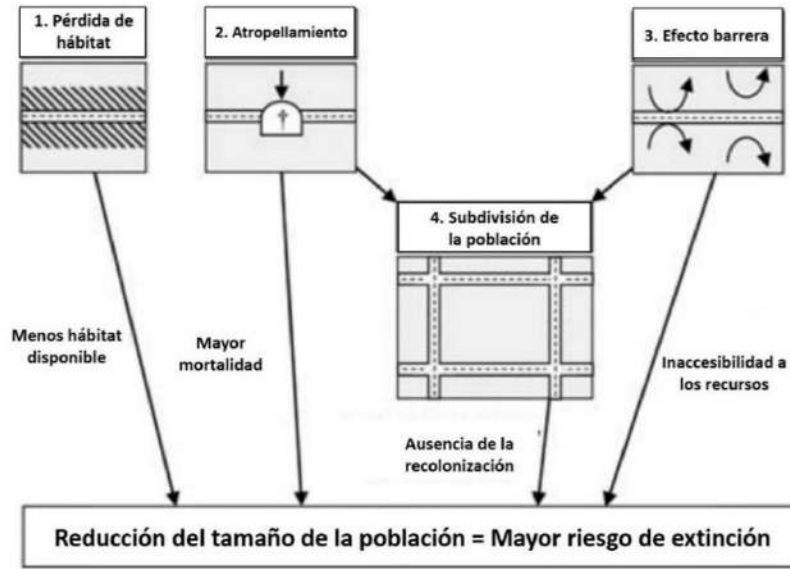


Figura 76. Efectos principales de las vías en las poblaciones de fauna silvestre (Andrews et al. 2015)



Tabla 38. Valoración de las presiones de los objetos de conservación

Presiones (Atributos ecológicos y conceptuales alterados) a lo largo de todos los objetos de conservación		Recurso hídrico (Ríos, quebradas y humedales del área de influencia del ARU)	Vegetación riparia	Paisaje acústico (Biofonía)	<i>Equisetum giganteum</i>	<i>Laterallus albigularis</i>	<i>Ortalis columbiana</i>	Conocimiento local, prácticas y valores sobre la naturaleza
		1	2	3	4	5	6	7
1	Destrucción o pérdida de hábitat físico	Medio	Alto	Alto	Bajo	Alto	Medio	
2	Régimen alterado de flujo de agua superficial	Alto			Alto			
3	Conectividad ecológica alterada	Medio	Medio			Medio	Alto	
4	Disminución de poblaciones					Alto	Medio	
5	Disminución del área del <i>Equisetum</i>				Alto			
6	Régimen hidrológico alterado	Alto						
7	Alteración de la calidad del agua (Régimen químico)	Medio	Medio			Medio		
8	Pérdida de la diversidad	Medio	Medio	Medio				
9	Alteración de gradientes y morfología de canales	Medio						
10	Alteración de la calidad de agua (Régimen químico)				Medio			
11	Aumento de las perturbaciones biofónicas			Medio				
12	Aumento de los sonidos antropogénicos			Medio				
13	Debilitamiento de la participación social							Medio
14	Debilitamiento de las prácticas y valores sociales							Medio
15	Debilitamiento o fragmentación de las instituciones público-privadas							Medio
16	Degradación del suelo		Medio					
17	Disminución de la biofonía			Medio				
18	Pérdida de conectividad histórica y cultural							Medio
19	Cambio de comportamiento					Bajo	Bajo	
20	Disminución de recursos alimenticios					Bajo	Bajo	
21	Disminución de vegetación nativa		Bajo					
22	Régimen alterado de erosión y deposición de sedimentos	Bajo						



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



vivir mejor
UN COMPROMISO CON ENVIGADO

Tabla 39. Resumen de las amenazas críticas del ARU Trianón-Heliadora

Objetos de Conservación / Amenazas		Recurso hídrico (Ríos, quebradas y drenajes del área de influencia del ARU)	Vegetación riparia	Paisaje acústico (Biofonía)	<i>Equisetum giganteum</i>	<i>Laterallus albigularis</i>	<i>Ortalis columbiana</i>	Conocimiento local, prácticas y valores sobre la naturaleza	Valor jerárquico global de amenaza
Amenazas específicas del proyecto		1	2	3	4	5	6	7	
1	Desarrollo de infraestructura vial	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto		Alto
2	Urbanización/ desarrollo urbano no planificado	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio		Alto
3	Desviación del agua del cauce natural / Canalización	Alto			Alto	Alto			Alto
4	Aguas residuales domésticas y aguas residuales urbanas	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto			Alto
5	Extracción selectiva de madera		Alto	Alto			Medio		Alto
6	Falta de valoración del ambiente, la cultura y el paisaje							Alto	Medio
7	Asentamientos humanos desordenados	Medio	Medio	Medio		Bajo			Medio
8	Introducción de animales domésticos			Medio		Medio			Medio
9	Siembra de especies exóticas		Medio		Medio				Medio
10	Basura y desechos sólidos	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo			Bajo
11	Prácticas agrícolas y ganaderas incompatibles		Medio			Bajo	Bajo		Bajo
12	Abandono institucional, falta de gobernabilidad, apoyo político y financiero							Medio	Bajo
13	Competencia entre las nuevas estructuras organizativas comunitarias y las tradicionales							Medio	Bajo
14	Conflictos sociales y políticos							Medio	Bajo
15	Falta de sinergia en la comunicación entre instituciones y comunidad							Medio	Bajo
16	Fraccionamiento social por falta de tolerancia							Medio	Bajo
17	Desarrollo turístico no planificado			Bajo		Bajo	Bajo		Bajo
18	Actividades humanas desordenadas y no reguladas en los sitios							Bajo	Bajo
19	Desarticulación del trabajo que realizan los actores sociales							Bajo	Bajo
Estado de la amenaza para los Odc y para todo el área		Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto



Representatividad Ecosistémica

Solo un 40% de los biomas presentes en Colombia se encuentran representados en áreas protegidas de orden nacional o regional (Figura 77). En Antioquia, ninguno de los ecosistemas terrestres presentes en el departamento se encuentra altamente representado (80-100%) en el sistema nacional de áreas protegidas. El ARU Trianón-La Heliadora corresponde al gran bioma de Orobioma del Zonobioma Húmedo Tropical o al Orobioma Subandino Cauca Alto, de acuerdo con el mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos producido por el IDEAM en el 2017; aunque por estar inmerso en una matriz urbanizada se considera como un territorio artificializado. Dentro del departamento de Antioquia, solo las áreas protegidas dentro del Sistema Metropolitano de Áreas protegidas (SIMAP) del Valle de Aburrá protegen territorios similares. El SIMAP Valle de Aburrá actualmente se compone de cuatro áreas protegidas, todas dentro del ámbito urbano. El nuevo ARU, sin embargo, es el único que actualmente presenta hábitats asociados a humedales.

Los muestreos de biodiversidad permitieron confirmar que el área proteger alberga actualmente 116 especies de árboles (54% flora nativa silvestre), siete especies de mamíferos (~7% de las especies registradas en el Valle de Aburrá-Antioquia), tres especies de anfibios y cuatro especies de reptiles (~27% de las especies de anfibios y reptiles registradas para todo el municipio de Envigado) y 70 especies de aves (~22% de las registradas para el Valle de Aburrá). Por otro lado, los análisis de ocupación, paisaje y conectividad permitieron definir al ARU Trianón-La Heliadora como un importante nodo de conectividad dentro de la estructura ecológica principal del municipio, debido a su tamaño, baja fragmentación relativa frente a las zonas verdes aledañas y gran oferta de recursos que permiten su ocupación por diversas especies. La ocupación, particularmente, puede entenderse como una representación del nicho realizado de las especies y se relaciona con su presencia (y prevalencia) en sitios con características ambientales particulares (Falster *et al.* 2001, Iknayan *et al.* 2014, Mihaljevic *et al.* 2018). Toda esta información permite inferir que a pesar de las presiones ambientales a las que ha estado sujeto el nuevo ARU, aún mantiene su función ecológica y se posiciona como una zona importante para la conservación biológica a escala local y regional.

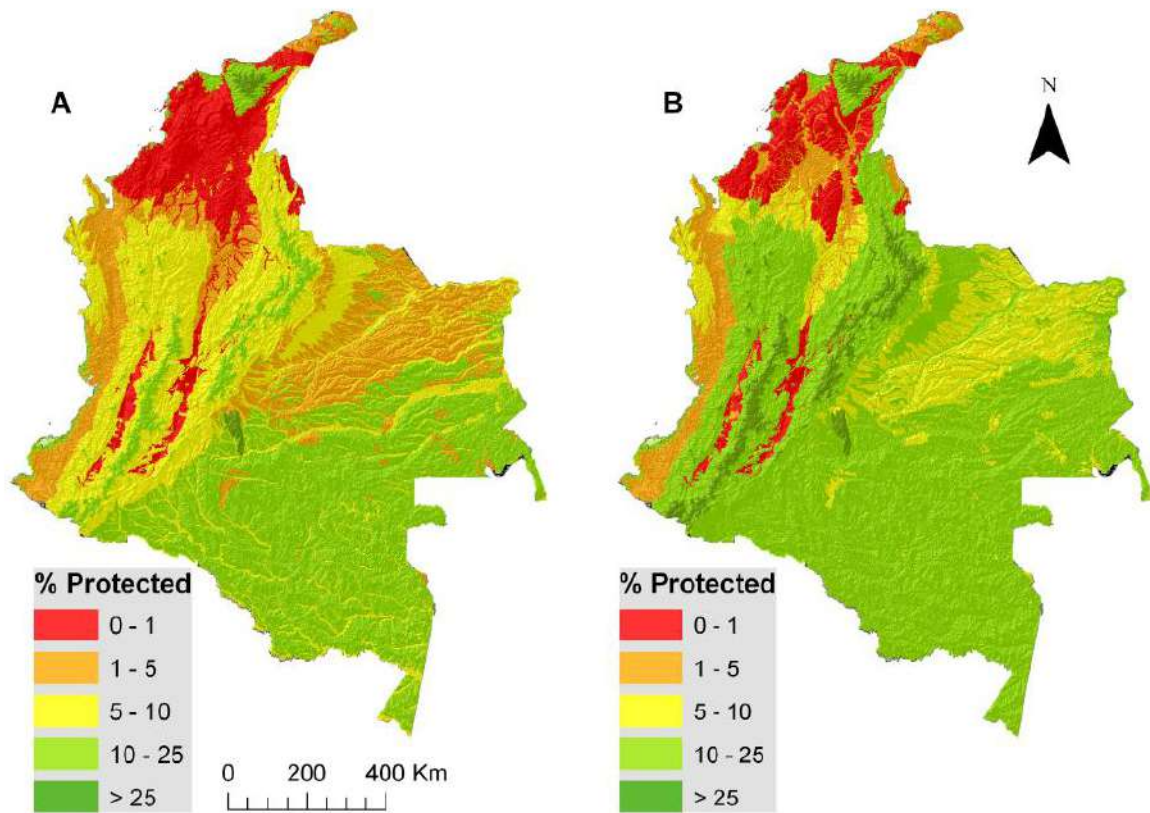


Figura 77. Porcentaje de los biomas representados en áreas protegidas de orden nacional (izquierda) y en áreas protegidas de orden nacional y regional (derecha). Tomado de Forero-Medina & Joppa (2010).

Procesos de conservación existentes

El municipio de Envigado, comprometido con el desarrollo sostenible y consiente de los acelerados procesos urbanísticos y la pérdida de cobertura vegetal de los últimos años en la región, conformó el Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado (SILAPE) mediante el Acuerdo N° 009 (16 de marzo de 2016), como una estrategia para la prevención de desastres, adaptación al cambio climático, la conservación la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, así como la integridad regional, manteniendo la conectividad entre los bosques circundantes, en su mayoría rurales y el bienestar de las poblaciones y asentamientos humanos.

Según el informe final desarrollado en el marco de la consolidación del SILAPE, algunos sectores del Parque Ambiental Lineal La Heliadora hace parte del Núcleo Corredor Regional del Tigrillo (Figura 78), que constituye el núcleo más grande y con mayor cobertura vegetal de todo el Sistema, comprende 256 predios y un área de 1292 ha, que en general permite la conexión de los bosques de San Miguel y el Retiro, zona de gran importancia para la conservación a nivel regional (SILAPE jardín). Así mismo incluye el núcleo de conservación de El Humedal Triación, reconocido a nivel urbano como un área estratégica en términos del mantenimiento de la



biodiversidad y sus poblaciones, funcionalidad ecosistémica, integridad ecológica y protección de los servicios ecosistémicos (Alcaldía de Envigado *et al.* 2016) (Figura 78).

Acorde con esta herramienta de planificación, el Humedal El Trianón fue incluido mediante el Acuerdo N° 010 de 2011 como suelo de protección y fue incorporado como parte del sistema estructurante hidrográfico del municipio de Envigado (Concejo Municipal de Envigado 2011) y cuenta con un Plan de Manejo y un estudio técnico que respalda su importancia (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2007, 2013). Así mismo, los drenajes La Minita, La Sucia y La Heliadora que hacen parte de la Subcuenca de la Quebrada La Mina que atraviesan el Parque Ambiental Lineal La Heliadora, así como sus retiros (fajas laterales a ambos lados de las corrientes de agua) se encuentran incluidos dentro del mismo Acuerdo como suelo de protección (Concejo Municipal de Envigado 2011), por lo que las acciones de manejo están encaminadas a la conservación, la protección y el ordenamiento de las áreas y elementos naturales que lo conforman. Los retiros no pueden ocuparse con construcciones o edificaciones, solo podrán ser intervenidos con cobertura vegetal, arbórea o boscosa nativa en cauces naturales (Concejo Municipal de Envigado 2011).

El Parque Ambiental Lineal La Heliadora cuenta con una aproximación de Plan Maestro que surge por la necesidad de integrar las zonas verdes que hacen parte del entorno del parque, debido al alto desarrollo vial e inmobiliario que ha fragmentado las zonas verdes circundantes (Alcaldía de Envigado 2015). Es un proyecto diseñado para potencializar la riqueza ecosistémica y paisajística que presenta; además incluye estrategias de involucramiento ciudadano por medio de espacios didácticos y de contemplación del entorno natural. A pesar de que incluye estrategias de manejo, restauración y reverdecimiento, contempla varias proyecciones de equipamientos en su interior (i.e., senderos peatonales, ciclorrutas) que están siendo revisadas minuciosamente para que vayan alineadas con los objetivos de conservación de la futura Área Protegida Urbana (Alcaldía de Envigado 2015).

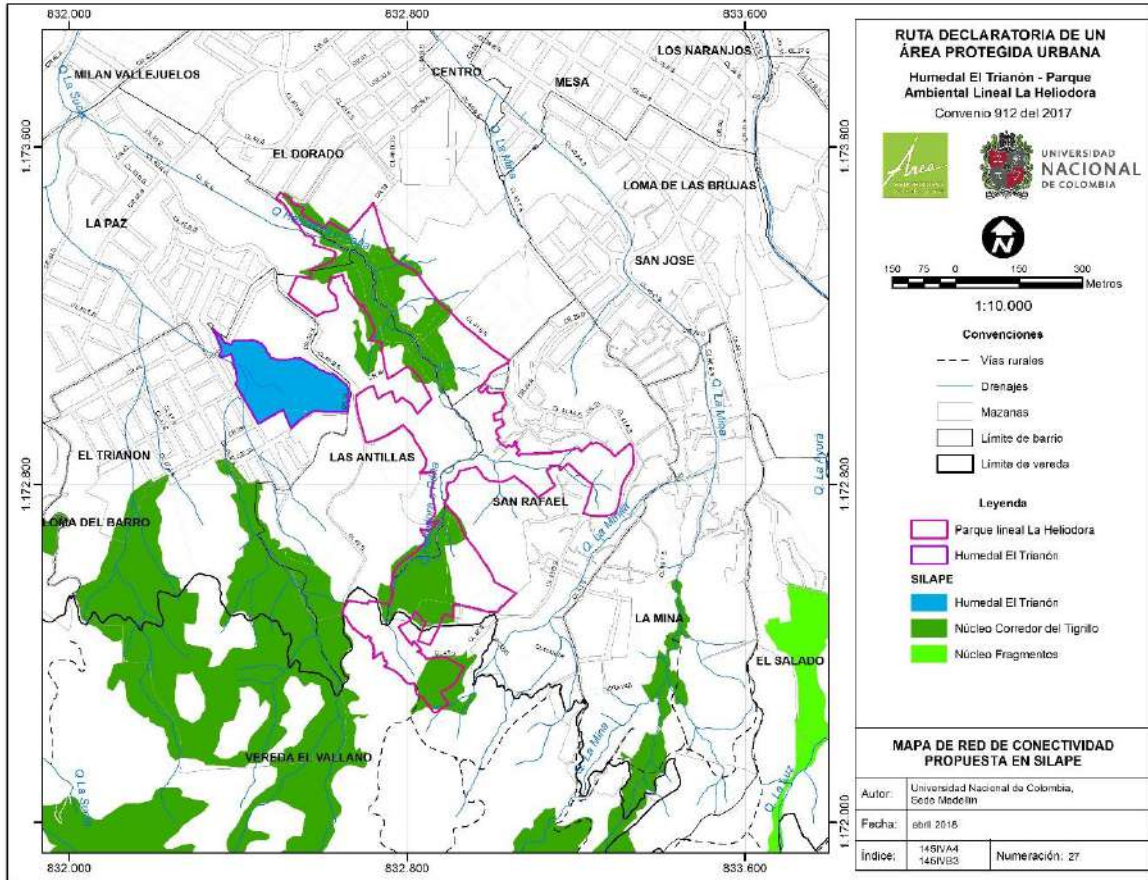


Figura 78. Núcleos del Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado (SILAPE)



CAPÍTULO 6: ORDENAMIENTO

El componente de ordenamiento será parte del Plan de Manejo del Área Protegida Urbana, contempla la información que regula el manejo del área, define la zonificación de ambiental y se orienta acerca de sus potencialidades de uso sin detrimento ecológico y el desarrollo de actividades, encaminado a integrar los valores naturales únicos con las perspectivas de ordenamiento planteadas para el área por los diferentes sectores comunitarios, institucionales y gremiales, y la integración de la concertación política local. Para cumplir con este componente, se siguen el Decreto 1076 de 2015 (MADS 2015a), y serán evaluados los siguientes componentes del ordenamiento:

- Zonificación ambiental
- Usos y actividades permitidas, prohibidas y restringidas
- Área de influencia ecológica del área protegida

Zonificación ambiental

La propuesta de zonificación ambiental de la nueva área protegida urbana que integra las áreas de interés del humedal El Trianón y el Parque Lineal Ambiental La Heliadora y plantea la construcción de escenarios prospectivos: actual, deseado y posible, tomando como puntos de partida:

- i) El diagnóstico del área (escenario actual), que incluye la información secundaria y el levantamiento de información primaria en términos biofísicos, socioeconómicos y culturales.
- ii) El escenario deseado, construido a través de la estrategia participativa con los actores (apuestas social, institucional y técnica), para finalmente obtener el escenario posible de la “apuesta” en el horizonte de planeación del plan de manejo ambiental a cinco años.

El escenario “apuesta” está representado en la zonificación ambiental con fines de manejo de tal forma que se garantice el cumplimiento de los objetivos de conservación del área protegida en su categoría de área de recreación urbana. De esta manera, el proceso de zonificación ambiental buscó identificar las zonas homogéneas (unidades espaciales) en las cuales se puede subdividir el territorio del área protegida, de modo tal que se tengan tratamientos y acciones diferenciadas en él. Estos tratamientos se corresponden con las características actuales y consideran el escenario deseado, entendiendo las particularidades del territorio direccionado



a un desarrollo sostenible con participación local e institucional y permitiendo el desarrollo de acciones de manera eficiente.

En el Título 2, Capítulo 1, sección 4, el Artículo 2.2.2.1.4.1 del Decreto 1076 de 2015 (MADS 2015a) determina que las zonas y sus consecuentes subzonas dependerán de la destinación que se tiene prevista para el área según la categoría de manejo definida – Área de Recreación Urbana:

Zona de preservación: es un espacio donde el manejo está dirigido a evitar su alteración, degradación o transformación por la actividad humana. Un área protegida puede contener una o varias zonas de preservación, las cuales se mantienen como intangibles para el logro de los objetivos de conservación. Cuando por cualquier motivo la intangibilidad no sea condición suficiente para el logro de los objetivos de conservación, esta zona debe catalogarse como de restauración.

Zona de restauración: es un espacio dirigido al restablecimiento parcial o total a un estado anterior de la composición, estructura y función de la diversidad biológica. En las zonas de restauración se pueden llevar a cabo procesos inducidos por acciones humanas, encaminados al cumplimiento de los objetivos de conservación del área protegida. Un área protegida puede tener una o más zonas de restauración, las cuales son transitorias hasta que se alcance el estado de conservación deseado y conforme los objetivos de conservación del área, caso en el cual se denominará de acuerdo con la zona que corresponda a la nueva situación. Será el administrador del área protegida quien definirá y pondrá en marcha las acciones necesarias para el mantenimiento de la zona restaurada.

Zona de uso sostenible: incluye los espacios para adelantar actividades productivas y extractivas compatibles con el objetivo de conservación del área protegida. Contiene las siguientes subzonas

- i. Subzona para el aprovechamiento sostenible: Son espacios definidos para aprovechar en forma sostenible la biodiversidad contribuyendo a su preservación o restauración.
- ii. Subzona para el desarrollo: Son espacios donde se permiten actividades controladas, agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales, habitacionales no nucleadas con restricciones en la densidad de ocupación, y la construcción y ejecución de proyectos de desarrollo bajo un esquema compatible con los objetivos de conservación del área protegida.

Zona general de uso público. Son aquellos espacios definidos en el plan de manejo con el fin de alcanzar objetivos particulares de gestión a través de la educación, la recreación, el ecoturismo y el desarrollo de infraestructura de apoyo a la investigación. Contiene las siguientes subzonas:

- i. Subzona para la recreación: Es aquella porción, en la que se permite el acceso a los visitantes a través del desarrollo de una infraestructura mínima tal como senderos o miradores.



- ii. **Subzona de alta densidad de uso:** Es aquella porción, en la que se permite el desarrollo controlado de infraestructura mínima para el acojo de los visitantes y el desarrollo de facilidades de interpretación.

Unidades de manejo

El área de estudio se encuentra en un espacio urbano altamente intervenido antrópicamente y que ha sufrido diversos procesos de transformación, pero aún ofrece bienes y servicios ecosistémicos a la población aledaña. Para llevar a cabo el proceso de identificación de las diferentes unidades de manejo, la información resultante del proceso de diagnóstico se organizó de manera tal que fuera susceptible de espacialización, ya que la expresión de la zonificación ambiental debe ser debidamente cartografiada, además se consideraron los siguientes criterios:

- Disponibilidad y calidad de los datos.
- La aplicación y conexión con los problemas analizados
- La importancia temática para el análisis
- La posibilidad de relacionarlos con la sustentabilidad o no del desarrollo
- Criterio profesional que permitiera interrelacionar las diferentes capas temáticas obtenidas y empleadas en el estudio

Como insumos para determinar la zonificación ambiental del área protegida se emplearon diversos productos cartográficos, de manera tal que su integración permita la protección de los objetos de conservación definidos, fortalezca la conectividad estructural y funcional del área, así como la prestación de servicios ecosistémicos y permita alcanzar los objetivos de conservación:

- Distribución de coberturas terrestres.
- Mapa predial que dé cuenta del tipo de propietario y afectaciones a los diferentes predios en el área de interés.
- Infraestructuras existentes, equipamientos o espacios públicos, vías, senderos, así como diferentes infraestructuras proyectadas por parte de la administración municipal.
- Suelos de protección identificados en el POT vigente del municipio.
- Mapa de amenazas y riesgos, ante fenómenos de movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, identificados en el POT vigente.
- Espacialización de muestreos de fauna y flora en el área de estudio.
- Espacialización de servicios ecosistémicos.
- Estudio de conectividad estructural y funcional

La zonificación ambiental del área protegida Área de Recreación Urbana El Triánón La Heliodora, resulta de la integración de los diversos criterios e insumos cartográficos y de algunas reglas de decisión que se aplicaron para obtener cada una de las zonas y subzonas en que se subdivide el área delimitada (Figura 79). A continuación, se describe cada una de las zonas, los elementos que la integran y los criterios empleados para su obtención.



Zona de preservación

La zona de preservación es el área que por sus características ecológicas su manejo se dirige a evitar la alteración, degradación o transformación antrópica. Teniendo en cuenta lo anterior, la zona de preservación de la nueva ARU Trianón-La Heliadora integra la red hídrica y el área que integra su ronda hídrica (red de drenajes más la ronda hídrica normativa de 30 metros, espejo de agua del humedal el Trianón y la quebrada La Heliadora). Estos elementos se suman a las coberturas terrestres actuales que se consideran adecuadas para alcanzar los objetivos de conservación, es decir coberturas terrestres que por sus atributos de estructura y función ecosistémica deben ser conservadas y preservadas. Por último, se incluyen las zonas de riesgo alto ante fenómenos naturales de movimientos en masa, avenida torrencial o inundación.

La zona de preservación (conservación) es de alta importancia ecológica, ambiental y sociocultural. En este caso, su principal función es la regulación hídrica tanto del humedal como de la quebrada La Heliadora y proveer recursos para la ocupación de diferentes especies de flora y fauna. Los servicios ecosistémicos identificados para esta zona se relacionan con el confort térmico y la acumulación de biomasa (carbono). La zona de preservación ocupa un área de 13,90ha, equivalentes al 53,9% del área protegida delimitada.

Zona de restauración

La restauración de los ecosistemas se centra en el restablecimiento parcial o total a un estado anterior (estado original del hábitat), de la composición, estructura y función de la diversidad biológica. De acuerdo con los planteamientos realizados por Camargo, (2007), la restauración es un conjunto de conceptos, estrategias y técnicas para iniciar, acelerar u orientar el proceso mediante el cual la naturaleza se recupera de los daños sufridos por causas antrópicas. Es decir, que se trata de comprender la regeneración natural para impulsarla a lograr ciertas metas en unos plazos socialmente aceptables.

En el área de recreación urbana Trianón - La Heliadora, para la zona de restauración se consideraron las coberturas cuya condición actual (2018) no son adecuadas para alcanzar los objetivos de conservación y que por ello deben asistir, reforzar o recuperar. Se consideran en esta zona, las áreas en pastos o coberturas de porte bajo que hagan parte de las rondas hídricas normativas o que se encuentren en predios propiedad del municipio de Envigado, es decir, predios públicos. Esta zona ocupa un área de 1,47 ha, representando 5,72%

Zona general de uso público

La zona general del uso público integra aquellos espacios definidos para alcanzar objetivos particulares de gestión a través de la educación, la recreación, el ecoturismo y el desarrollo de infraestructura de apoyo a la investigación. Para el caso del ARU Trianón - La Heliadora, en esta zona se consideraron las áreas de los equipamientos culturales y deportivos existentes en el área, tales como el Parque Cultural José Restrepo Rivera, la Placa Polideportiva Gualandayes, la Unidad Deportiva San Rafael, la cancha que se encuentra en la zona del humedal, y la zona verde urbana que se delimitó en la zona del humedal. Esta última cuenta con una apropiación de uso y disfrute por parte de la comunidad vecina, dada esta intervención y a lo manifestado en el taller social, se considera apropiado que esta área continúe teniendo un uso por parte de la comunidad y de esta manera se adhiera a esta categoría de zonificación.



Adicional a los elementos de infraestructura ya descritos, se incorporan en esta zona los senderos construidos que hacen parte de la infraestructura actual, los senderos, ciclorrutas y sitios o predios de intervención con obras de infraestructura de espacio público proyectada por parte de la administración municipal dentro en la zona del Parque Lineal La Heliadora. Esto último incluye las estancias planteadas en el “plan maestro del parque lineal La Heliadora”. La zona general de uso público abarca un área de 4,80 ha equivalentes al 18,62%. Por último, se identificaron las dos subzonas de forma tal que la subzona para la recreación está conformada por los senderos actuales y proyectados, y la subzona de alta densidad de uso incluye las áreas en las que se localizan los demás elementos incorporados a la zona general de uso público.

Zona de uso sostenible

La zona de uso sostenible corresponde con las áreas de los predios privados, que no se encuentran afectados por zona de preservación o restauración. Esta zona ocupa un área de 5,60 ha, las cuales representan el 21,74% del área protegida.

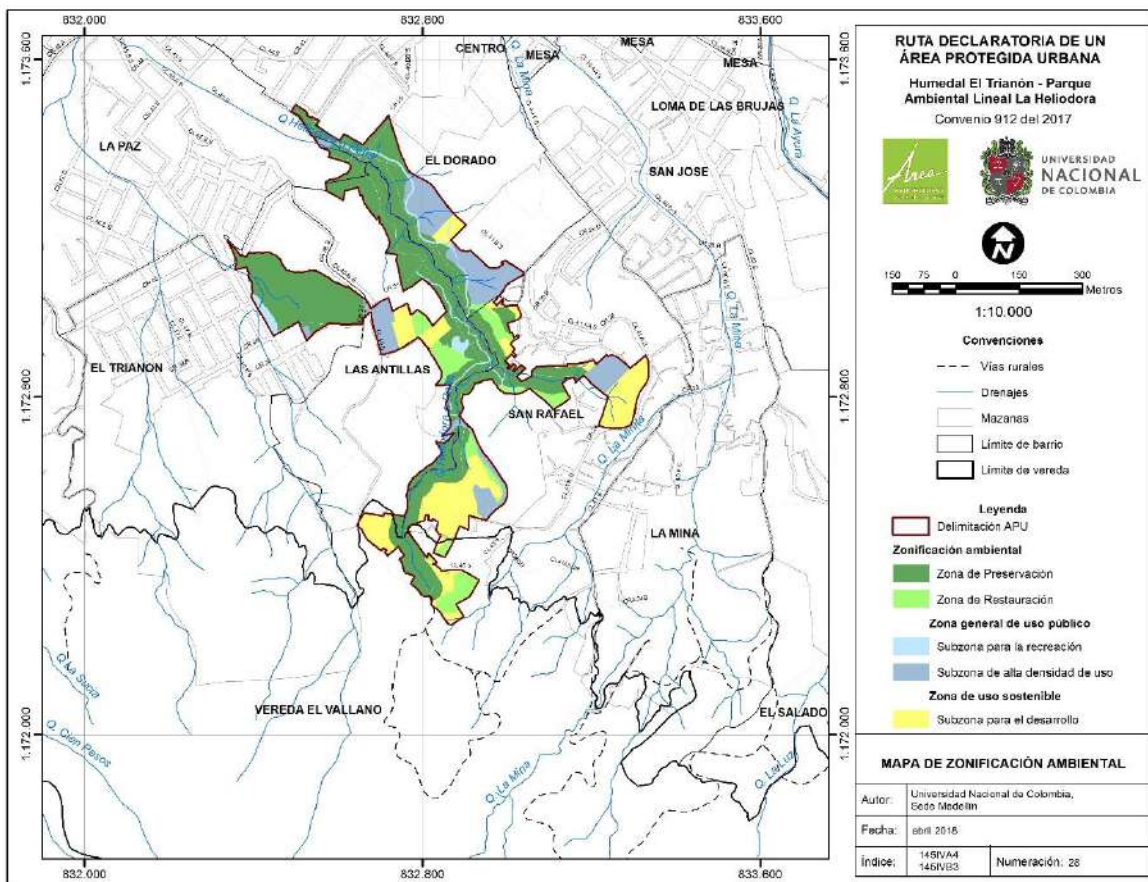


Figura 79. Zonificación ambiental del Área Protegida en la categoría de Área de Recreación Humedal El Trianón-La Heliadora Usos y actividades permitidas, compatibles, restringidas y prohibidas



La zonificación de manejo del área protegida urbana denominada Área Protegida en la categoría de Área de Recreación Humedal El Triación-La Heliodora, se determina a partir de los usos definidos en el Artículo 2.2.2.1.4.2 del Decreto 1076 de 2015 (MADS 2015a), en este caso se integraron además los usos y actividades determinados por diferentes actores a través de la estrategia participativa. Para cada una de las unidades de manejo se identificaron los usos y actividades principales, complementarias, restringidas y prohibidas:

- i. **Uso principal:** Uso deseable que coincide con la función específica de la zona y que ofrece las mayores ventajas para el desarrollo sostenible.
- ii. **Uso compatible o complementario:** Uso que no se opone al principal y concuerda con la potencialidad, productividad y protección del suelo y demás recursos naturales conexos.
- iii. **Uso condicionado o restringido:** Uso que presenta algún grado de incompatibilidad urbanística y/o ambiental que se puede controlar de acuerdo con las condiciones que impongan las normas urbanísticas y ambientales correspondientes.
- iv. **Uso prohibido:** Uso incompatible con el uso principal de una zona, con los objetivos de conservación ambiental y de planificación ambiental y territorial, y por consiguiente implica graves riesgos de tipo ecológico y/o social

Por otro lado, el Artículo 2.2.2.1.4.4 del Decreto 1076 de 2015 (MADS 2015a) determina que “La definición de la zonificación de cada una de las áreas que se realice a través del plan de manejo respectivo, no conlleva en ningún caso, el derecho a adelantar directamente las actividades inherentes a la zona respectiva por los posibles propietarios privados, ocupantes, usuarios o habitantes que se encuentren o ubiquen al interior de tales zonas.

De esta forma, el desarrollo de las actividades permitidas en cada una de las zonas debe estar precedido del permiso, concesión, licencia, o autorización a que haya lugar, otorgada por la autoridad ambiental competente y acompañado de la definición de los criterios técnicos para su realización. Además, las actividades que no estén tipificadas como permitidas, compatibles o condicionadas se consideran prohibidas”.



Zona de preservación

Para la zona de preservación el uso establecido por decreto comprende todas aquellas actividades de protección, regulación, ordenamiento y control y vigilancia, dirigidas al mantenimiento de los atributos, composición, estructura y función de la biodiversidad, evitando al máximo la intervención humana y sus efectos (Tabla 40).

Tabla 40. Usos y actividades definidos para la zona de preservación.

Usos		Actividades
Principal	Preservación	<p>Manejo de la sucesión natural</p> <p>Estudios científicos de monitoreo de la flora y la fauna. Dichas actividades están muy relacionadas con la vocación educativa que proponen debe tener la nueva APU, dado que se constituye como un espacio propicio para generar conocimiento de los ecosistemas estratégicos en la zona y que, en consecuencia, sean un insumo para continuar con iniciativas de protección y manejo tanto de este ecosistema como de otros</p>
Compatible o complementario	Restauración	<p>Control y vigilancia de procesos erosivos y acciones tendientes a mitigar los efectos de las diferentes amenazas naturales.</p> <p>Enriquecimiento con especies forestales nativas.</p> <p>Recuperación y rehabilitación con especies nativas y con fines de protección</p> <p>Manejo de especies introducidas</p> <p>Señalización informativa, educativa y restrictiva, adecuada en toda el área, tanto en relación a los usos como en relación a las especies de fauna y flora que lo componen</p>
Condicionado o restringido	Conocimiento (Investigación, educación) Disfrute	<p>Educación ambiental, por medio del involucramiento de la comunidad y las instituciones educativas, de manera tal que se genere un sentido de apropiación del territorio en el que se realicen igualmente procesos de sensibilización y se promuevan encuentros pedagógicos constantes. Salidas pedagógicas sólo en sitios autorizados por la autoridad ambiental.</p> <p>Actividades contemplativas: El avistamiento de aves y la escucha de la biofonía</p> <p>Fotografía de naturaleza y producción de videos con fines educativos y/o científicos</p> <p>Control biológico o mecánico, de plagas o especies invasoras, monitoreada y aprobada por la Autoridad Ambiental</p>
Prohibido		<p>Verter, introducir, distribuir, usar o abandonar sustancias tóxicas o contaminantes (líquidos o sólidos) que perturben o causen daño a los ecosistemas.</p> <p>Usar productos químicos de efectos residuales o explosivos</p> <p>Desarrollar actividades agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales y los proyectos de desarrollo.</p> <p>Talar, socavar, entresacar o efectuar rocerías.</p> <p>Prender cualquier clase de fuego, incluidos los de tipo controlado.</p> <p>Realizar excavaciones, excepto cuando estén permitidas por razones técnicas o científicas.</p> <p>Dañar instalaciones, equipos y demás valores constitutivos del área.</p> <p>Toda actividad que pueda modificar significativamente el ambiente o los valores naturales.</p>



Usos	Actividades
	Recolectar cualquier producto de flora, salvo cuando se permita para fines investigativos o estudios especiales. Introducir animales, semillas, flores o propágulos de cualquier especie. Llevar y usar juegos pirotécnicos y portar sustancias explosivas o inflamables no autorizadas. Incinerar o arrojar o depositar basuras, desechos o residuos en lugares no habilitados. Producir ruidos, utilizar equipos sonoros que perturben el ambiente natural o incomoden a los visitantes, y que afecten la biofonía del lugar. Alterar, modificar o remover señales, avisos, vallas o mojones Recreación y ecoturismo. Fogatas o cualquier fuego incluidos los de tipo controlado Construcción de obras de infraestructura Extracción de recursos maderables y no maderables Introducción de especies exóticas de flora o fauna de forma temporal o permanente Actividades que generen ruido y que afecten la biofonía del área protegida Construcción de nuevas vías Desarrollo de actividades en horario nocturno Conciertos y eventos musicales Circulación de motocicletas

Zona de restauración

Para la zona de restauración el uso establecido por decreto comprende todas las actividades de recuperación y rehabilitación de ecosistemas, manejo, repoblación, reintroducción o trasplante de especies y enriquecimiento y manejo de hábitats, dirigidas a recuperar los atributos de la biodiversidad (Tabla 41).

Tabla 41. Usos y actividades definidas para la zona de restauración.

Usos	Actividades
Principal	Restauración
	Restauración pasiva y activa de ecosistemas. Monitoreo para evaluar el avance de la restauración y regeneración Control y vigilancia de procesos erosivos y acciones tendientes a mitigar los efectos de las diferentes amenazas naturales. Proyectos sostenibles asociados al manejo integral de la cobertura vegetal Enriquecimiento con especies forestales nativas Señalización informativa, educativa y restrictiva, adecuada en toda el área, tanto en relación a los usos como en relación a las especies de fauna y flora que lo componen
Compatible o complementario	Conservación
	Estudios científicos de monitoreo de la flora y la fauna Capacitación a las comunidades en programas de restauración ecológica
Condicionado o restringido	Conocimiento (Investigación, educación)
	Educación ambiental, por medio del involucramiento de la comunidad y las instituciones educativas, de manera tal que se genere un sentido de apropiación del territorio en el que se realicen igualmente procesos de sensibilización y se promuevan encuentros pedagógicos constantes. Salidas pedagógicas sólo en sitios autorizados por la autoridad ambiental.



Usos	Actividades
	Actividades contemplativas: avistamiento de aves y la escucha de la biofonía. Fotografía de naturaleza y generación de videos con fines educativos y/o científicos Producción de material vegetal para la restauración ecológica
Prohibido	Verter, introducir, distribuir, usar o abandonar sustancias tóxicas o contaminantes (líquidos o sólidos) que perturben o causen daño a los ecosistemas. Usar productos químicos de efectos residuales o explosivos Desarrollar actividades agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales y los proyectos de desarrollo. Talar, socavar, entresacar o efectuar rocerías. Prender cualquier clase de fuego, incluidos los de tipo controlado. Realizar excavaciones, excepto cuando estén permitidas por razones técnicas o científicas. Dañar instalaciones, equipos y demás valores constitutivos del área. Toda actividad que pueda modificar significativamente el ambiente o los valores naturales. Recolectar cualquier producto de flora, salvo cuando se permita para fines investigativos o estudios especiales. Introducir animales, semillas, flores o propágulos de cualquier especie. Llevar y usar juegos pirotécnicos y portar sustancias explosivas o inflamables no autorizadas. Incinerar o arrojar o depositar basuras, desechos o residuos en lugares no habilitados. Producir ruidos, utilizar equipos sonoros que perturben el ambiente natural o incomoden a los visitantes, y que afecten la biofonía del lugar. Alterar, modificar o remover señales, avisos, vallas o mojones Recreación y ecoturismo. Fogatas o cualquier fuego incluidos los de tipo controlado Construcción de obras de infraestructura a excepción de las que autorice el plan de manejo y que sean conducentes a lograr el propósito de la zona de manejo Extracción de recursos maderables y no maderables Introducción de especies exóticas de flora o fauna de forma temporal o permanente Actividades que generen ruido y que afecten la biofonía del área protegida Construcción de nuevas vías Desarrollo de actividades en horario nocturno Conciertos y eventos musicales Circulación de motocicletas

Zona general de uso público - Subzona para la recreación

En la subzona de recreación se tienen los usos establecidos por decreto los relacionados con el disfrute: comprenden todas las actividades de recreación y ecoturismo, incluyendo la construcción, adecuación o mantenimiento de la infraestructura necesaria para su desarrollo, que no alteran los atributos de la biodiversidad previstos para cada categoría (Tabla 42).



Tabla 42. Usos y actividades definidos para la subzona para la recreación.

Usos		Actividades
Principal	Disfrute	<p>Proveer facilidades de los espacios naturales para el sano esparcimiento.</p> <p>Senderismo e interpretación ambiental controlado y dirigido.</p> <p>Fotografía y filmaciones sin intereses comerciales.</p> <p>Actividades deportivas de bajo impacto.</p> <p>Avistamiento de fauna</p> <p>Promover y desarrollar actividades ambientales para el sector educativo en general.</p> <p>Señalización informativa, educativa y restrictiva, adecuada en toda el área, tanto en relación con los usos como en relación a las especies de fauna y flora que lo componen</p> <p>Recorridos de monitoreo, control y vigilancia.</p> <p>Construcción y adecuación de infraestructura de soporte, empleando materiales de bajo impacto ambiental y social, y teniendo en cuenta acciones de ahorro y uso eficiente de los recursos</p>
	Conocimiento Preservación Restauración	<p>Actividades de capacitación con las comunidades locales aledañas al área protegida para promover procesos de conservación y prestación de servicios ecoturísticos. Se pueden realizar actividades para enseñar lo relativo al manejo, utilización y conservación de valores existentes en el AP y en la región y las dirigidas a promover el conocimiento de las riquezas naturales, culturales e históricas.</p> <p>Huertas, jardinería como actividades de apoyo en el área de influencia de los senderos peatonales y/o de circulación de bicicletas</p>
Prohibido		<p>Verter, introducir, distribuir, usar o abandonar sustancias tóxicas o contaminantes (líquidos o sólidos) que perturben o causen daño a los ecosistemas.</p> <p>Usar productos químicos de efectos residuales o explosivos</p> <p>Desarrollar actividades agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales y los proyectos de desarrollo.</p> <p>Talar, socavar, entresacar o efectuar rocerías.</p> <p>Prender cualquier clase de fuego, incluidos los de tipo controlado.</p> <p>Realizar excavaciones, excepto cuando estén permitidas por razones técnicas o científicas.</p> <p>Dañar instalaciones, equipos y demás valores constitutivos del área.</p> <p>Toda actividad que pueda modificar significativamente el ambiente o los valores naturales.</p> <p>Recolectar cualquier producto de flora, salvo cuando se permita para fines investigativos o estudios especiales.</p> <p>Introducir animales, semillas, flores o propágulos de cualquier especie.</p> <p>Llevar y usar juegos pirotécnicos y portar sustancias explosivas o inflamables no autorizadas.</p> <p>Incinerar o arrojar o depositar basuras, desechos o residuos en lugares no habilitados.</p> <p>Producir ruidos, utilizar equipos sonoros que perturben el ambiente natural o incomoden a los visitantes, y que afecten la biofonía del lugar.</p> <p>Alterar, modificar o remover señales, avisos, vallas o mojones</p> <p>Recreación y ecoturismo. Fogatas o cualquier fuego incluidos los de tipo controlado</p> <p>Construcción de obras de infraestructura a excepción de las que autorice el plan de manejo y que sean conducentes a lograr el propósito de la zona de manejo</p>



Usos	Actividades
	Extracción de recursos maderables y no maderables Introducción de especies exóticas de flora o fauna de forma temporal o permanente Actividades que generen ruido y que afecten la biofonía del área protegida Construcción de nuevas vías Circulación de motocicletas Conciertos y eventos musicales Desarrollo de actividades en horario nocturno Minería

Zona de general de uso público – Subzona de alta densidad de uso

En la subzona de alta densidad de uso, el uso establecido por decreto incluye los usos de disfrute, los cuales comprenden todas las actividades de recreación y ecoturismo, incluyendo la construcción, adecuación o mantenimiento de la infraestructura necesaria para su desarrollo, que no alteran los atributos de la biodiversidad previstos para cada categoría

Tabla 43. Usos y actividades definidas para la subzona de alta densidad de uso.

Usos	Actividades
Principal Disfrute	Proveer facilidades de los espacios naturales para el sano esparcimiento. Senderismo e interpretación ambiental controlado y dirigido. Fotografía y filmaciones sin intereses comerciales. Actividades lúdicas y de capacitación Actividades deportivas de bajo impacto. Avistamiento de fauna Actividades que brinden oportunidades para la educación del público en general sobre los diferentes valores ambientales, sociales y culturales del área. Promover y desarrollar actividades ambientales para el sector educativo en general. Señalización informativa, educativa y restrictiva. Construcción y adecuación de infraestructura de soporte para la administración del área protegida, empleando materiales de bajo impacto ambiental y social, y teniendo en cuenta acciones de ahorro y uso eficiente de los recursos
Compatible o complementario Conocimiento Preservación Restauración	Actividades de capacitación con las comunidades locales aledañas al área protegida para promover procesos de conservación y prestación de servicios ecoturísticos. Se pueden realizar actividades para enseñar lo relativo al manejo, utilización y conservación de valores existentes en el AP y en la región y las dirigidas a promover el conocimiento de las riquezas naturales, culturales e históricas.
Condicionado o restringido Disfrute	Conciertos y eventos musicales, teniendo en cuenta el horario, y que no sean actividades regulares, sino de baja periodicidad Animales de compañía o mascotas, sólo podrán ingresar en compañía de sus propietarios o adulto acompañante, con collar



Usos	Actividades
	<p>o cadena, en ningún momento podrán transitar sueltos. Así mismo, los desechos de estas mascotas deberán ser debidamente recogidos por su acompañante y serán dispuestos de la forma correcta.</p>
<p>Prohibido</p>	<p>Verter, introducir, distribuir, usar o abandonar sustancias tóxicas o contaminantes (líquidos o sólidos) que perturben o causen daño a los ecosistemas. Usar productos químicos de efectos residuales o explosivos Desarrollar actividades agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales y los proyectos de desarrollo. Talar, socavar, entresacar o efectuar rocerías. Prender cualquier clase de fuego, incluidos los de tipo controlado. Realizar excavaciones, excepto cuando estén permitidas por razones técnicas o científicas. Dañar instalaciones, equipos y demás valores constitutivos del área. Toda actividad que pueda modificar significativamente el ambiente o los valores naturales. Recolectar cualquier producto de flora, salvo cuando se permita para fines investigativos o estudios especiales. Introducir animales, semillas, flores o propágulos de cualquier especie. Llevar y usar juegos pirotécnicos y portar sustancias explosivas o inflamables no autorizadas. Incinerar o arrojar o depositar basuras, desechos o residuos en lugares no habilitados. Producir ruidos, utilizar equipos sonoros que perturben el ambiente natural o incomoden a los visitantes, y que afecten la biofonía del lugar. Alterar, modificar o remover señales, avisos, vallas o mojones Recreación y ecoturismo. Fogatas o cualquier fuego incluidos los de tipo controlado Construcción de obras de infraestructura a excepción de las que autorice el plan de manejo y que sean conducentes a lograr el propósito de la zona de manejo Extracción de recursos maderables y no maderables Introducción de especies exóticas de flora o fauna de forma temporal o permanente Actividades que generen ruido y que afecten la biofonía del área protegida Construcción de nuevas vías Circulación de motocicletas Desarrollo de actividades en horario nocturno Minería</p>



Zona de uso sostenible – Subzona para el desarrollo

Con relación a la zona de uso sostenible, se tiene que el uso sostenible: comprende todas las actividades de producción, extracción, construcción, adecuación o mantenimiento de infraestructura, relacionadas con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, así como las actividades agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales y los proyectos de desarrollo y habitacionales no nucleadas con restricciones en la densidad de ocupación y construcción siempre y cuando no alteren los atributos de la biodiversidad previstos para cada categoría (Tabla 44).

Tabla 44. Usos y actividades definidos para la zona de uso sostenible.

	Usos	Actividades
Principal	Uso sostenible	Sistemas agroforestales Extracción de recursos maderables y no maderables con la debida autorización por parte de la autoridad ambiental y siempre y cuando no comprometa los objetivos de conservación del área protegida Huertos Cercos vivos Proveer facilidades de los espacios naturales para el sano esparcimiento Senderismo e interpretación ambiental controlado y dirigido Actividades deportivas de bajo impacto. Señalización informativa, educativa y restrictiva Recreación y ecoturismo
		Disfrute Preservación Restauración Conocimiento
Condicionado o restringido	Conocimiento	Actividades extractivas de material vegetal o animal, sólo con fines investigativos Construcción con muy bajos índices de aprovechamiento urbanístico
Prohibido		Verter, introducir, distribuir, usar o abandonar sustancias tóxicas o contaminantes (líquidos o sólidos) que perturben o causen daño a los ecosistemas. Usar productos químicos de efectos residuales o explosivos Desarrollar actividades agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales. Talar, socavar, entresacar o efectuar rocerías sin la debida autorización de la autoridad ambiental Prender cualquier clase de fuego, incluidos los de tipo controlado.



Usos

Actividades

Realizar excavaciones, excepto cuando estén permitidas por razones técnicas o científicas.
 Dañar instalaciones, equipos y demás valores constitutivos del área.
 Toda actividad que pueda modificar significativamente el ambiente o los valores naturales.
 Recolectar cualquier producto de flora, salvo cuando se permita para fines investigativos o estudios especiales.
 Introducir animales, semillas, flores o propágulos de cualquier especie.
 Llevar y usar juegos pirotécnicos y portar sustancias explosivas o inflamables no autorizadas.
 Incinerar o arrojar o depositar basuras, desechos o residuos en lugares no habilitados.
 Producir ruidos, utilizar equipos sonoros que perturben el ambiente natural o incomoden a los visitantes, y que afecten la biofonía del lugar.
 Alterar, modificar o remover señales, avisos, vallas o mojones
 Recreación y ecoturismo. Fogatas o cualquier fuego incluidos los de tipo controlado
 Construcción de obras de infraestructura a excepción de las que autorice el plan de manejo y que sean conducentes a lograr el propósito de la zona de manejo
 Introducción de especies exóticas de flora o fauna de forma temporal o permanente
 Actividades que generen ruido y que afecten la biofonía del área protegida
 Construcción de nuevas vías
 Circulación de motocicletas
 Desarrollo de actividades en horario nocturno
 Conciertos y eventos musicales
 Minería

Usos prohibidos generales

De manera adicional a las actividades ya descritas previamente, se presentan una serie de conductas que pueden alterar el área, y que se relacionan como conductas prohibidas para toda el área protegida:

- i. Portar armas de fuego.
- ii. Vender, comerciar o distribuir productos de cualquier índole, salvo los permitidos expresamente por la autoridad ambiental.
- iii. Promover, realizar o participar en reuniones no autorizadas.
- iv. Abandonar objetos o equipos de cualquier clase.
- v. Hacer propaganda distinta a la relacionada con paisajes naturales o protección de los recursos naturales.
- vi. Embriagarse y provocar o participar en escándalos.
- vii. Ingresar en horas distintas a las aprobadas.
- viii. Suministrar alimentos a la fauna presente en el área protegida.



Área de influencia ecológica del área protegida

De acuerdo con el Decreto 1076 de 2015, las áreas protegidas pertenecientes al SINAP deben contar con un territorio circundante que deberá cumplir una función amortiguadora que mitigue los impactos negativos que las acciones humanas puedan causar sobre el área protegida como tal (MADS 2015c, 2015b). Esta zona de amortiguamiento tiene un régimen de uso diferente al área protegida y por tanto no se considera una extensión de esta. Los principios que rigen las zonas o áreas de amortiguamiento comprenden:

- i. Prevenir, mitigar y corregir las perturbaciones sobre el área protegida y compensar los efectos de las presiones y los problemas de configuración de esta.
- ii. Armonizar la ocupación y transformación del territorio con los objetivos del área protegida, articulando los diferentes procesos de ordenamiento y promoviendo modelos sostenibles de uso.
- iii. Aportar a la conservación de los elementos biofísicos, los elementos y valores culturales y los procesos ecológicos que conectan el área protegida con los complejos regionales de ecosistemas.

Implementar la zona de amortiguamiento de cualquier área protegida implica realizar un ejercicio de delimitación y zonificación que, al tener en cuenta los tres principios mencionados, implica modificar o definir el ordenamiento territorial en términos de usos y actividades permitidas y prohibidas. Esto hace que la delimitación de una zona de amortiguamiento involucre diferentes actores como Parques Naturales de Colombia, corporaciones autónomas, autoridades departamentales y municipales, gremios, asociaciones, ciudadanía, entre otros (Ospina 2008, MADS 2015b). En el contexto urbano, aplicar estos principios para definir zonas de amortiguamiento se dificulta por diferentes particularidades: **i.** las zonas aledañas al área protegida ya se encuentran transformadas y cuentan con presencia de construcciones como viviendas o vías. Y **ii.** La mayoría de los predios circundantes al área son de carácter privado, limitando las opciones para la definición de usos y zonificación.

Debido a lo anterior, se presenta como alternativa la definición del área de influencia ecológica a partir de la red de conectividad, como una zona donde se pueden sugerir acciones para una potencial ampliación del ARU en el futuro y/o acciones para el mantenimiento de la conectividad ecológica funcional (Vogt *et al.* 2009, Foltête & Vuidel 2017). No obstante, en dicha área de influencia ecológica no se estipulan determinantes ambientales dado que solo hace parte de un análisis prospectivo. En este caso, el área de influencia ecológica se definió partiendo del análisis de conectividad funcional realizado en la fase de diagnóstico (Modelación de la conectividad ecológica funcional para la nueva área protegida, página: 210). Esta área se calcula aplicando la teoría de grafos usada para modelar la red de conectividad y realizando una delimitación y agrupamiento de áreas asociadas a dicha red a partir de un índice de modularidad (Newman 2006). En la teoría de grafos, las áreas verdes delimitadas para definir la red de conectividad (Figura 41) se representan como nodos y los enlaces o rutas de conectividad entre estos se representan como enlaces (Rayfield, Marie-Jose, *et al.* 2016). Una vez se determina la red de conectividad se busca segmentar el paisaje en grupos o



compartimentos que maximicen la cantidad y calidad de enlaces entre parches dentro de ellos y, a su vez, minimicen la cantidad y calidad de enlaces entre parches entre compartimentos (Foltête & Vuidel 2017). Esto se logra usando un índice de modularidad de la red de conectividad (Newman 2006), las matrices de adyacencia ponderadas y los diagramas de Voronoi (también llamados Polígonos de Thiessen) (Clauzel *et al.* 2016). Finalmente, el área de influencia ecológica constituye los compartimentos que se intersecan con el ARU, y a aquellas áreas que se encuentren más cercanas y de manera concéntrica a la misma.

De acuerdo con el análisis realizado, el área de influencia ecológica de la nueva ARU Trianón-La Heliadora abarca aproximadamente 433 ha (Figura 80). Incluye el denominado Cerro Tutelar al sur, parte de la franja de transición urbano - rural al suroriente y oriente del municipio, y zonas urbanas que se extienden hasta la calle 39 B Sur y Carrera 43A, hacia el norte y occidente respectivamente.

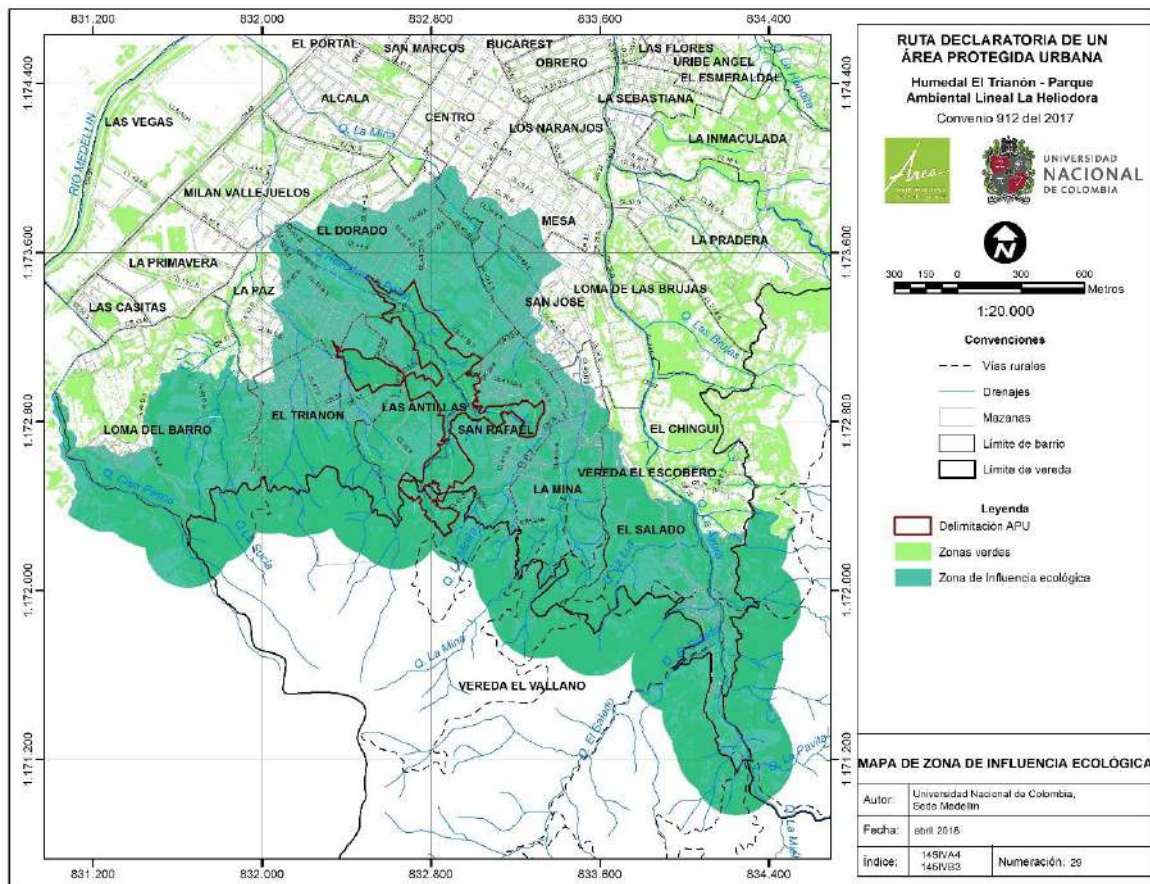


Figura 80. Área de influencia ecológica de la nueva ARU Trianón-La Heliadora



CAPÍTULO 7: COMPONENTE ESTRATÉGICO

Plan Estratégico

El plan estratégico corresponde al plan de manejo del APU, principal instrumento de planificación que orienta la gestión de conservación para un periodo de cinco (5) años, donde se establecen las estrategias de administración y manejo participativo de las áreas que lo conforman, que permitan el logro de sus objetivos de conservación (MADS 2015a, 2015b).

La sostenibilidad de un área protegida está determinada en buena parte por la administración que se haga de la misma en beneficio de su conservación, considerando el reconocimiento de una diversidad de actores sociales, cuya participación es fundamental en el desarrollo de planes, programas y estrategias. De ahí se deriva el co-manejo o manejo conjunto, donde participan distintos sectores sociales, públicos, académicos y privados (AMVA & Universidad Santo Tomas 2013). Cada actor tiene un rol, interés y responsabilidad en el territorio y percibe una serie de beneficios como fruto del adecuado y responsable manejo de los ecosistemas.

El co-manejo evidencia la necesidad de abordar de manera integral la gestión del área para asegurar su estabilidad en el tiempo, en el espacio y en el logro de los objetivos de conservación que se han propuesto. Supone por tanto tomar en cuenta todos los procesos llevados a cabo en beneficio del cuidado y protección de la nueva área protegida.

Los principios fundamentales de administración y co-manejo señalados por el AMVA & Universidad Santo Tomas (2013), son los siguientes:

- Corresponsabilidad: la administración y co-manejo del APU es responsabilidad de todos los componentes sociales que hacen parte del territorio.
- Reciprocidad: como garantía para generar lazos de confianza en procesos que ayuden a consolidar la participación ciudadana.
- Participación: orientada hacia objetivos claros, bajo el involucramiento e interés voluntario en proponer y aportar soluciones a las necesidades comunes identificadas en el territorio.
- Conectividad: se refiere a la importancia de articular esfuerzos, intereses y expectativas en torno al área protegida, consolidando la participación ciudadana, al interior del territorio y en su relación con otros actores que se encuentran fuera de éste.
- Identidad: desde un individuo o un colectivo, se manifiesta en la apropiación, afecto y conocimiento por un lugar, espacio o territorio y que produce transformaciones en el pensar, actuar y/o visionar la vida.
- Bien común: regula el equilibrio de procesos sociales entre los distintos sectores que participan en el co-manejo y administración del área protegida.



- **Sostenibilidad:** principio que retoma la conservación, cuidado y preservación del área protegida, considerando las características sociales, culturales, políticas y económicas del territorio.

Cada una de las líneas propuestas requiere de programas y proyectos que permitan darle viabilidad y realidad a las necesidades de las áreas que conforman el ARU Trianón – La Heliodora. El Plan Estratégico corresponde a la síntesis de los aportes y propuestas realizadas por los diferentes actores que participaron en la Estrategia de Construcción Participativa, el taller de Plan de Manejo y los resultados del componente técnico (social, biótico, paisaje, jurídico).

En ese sentido, el Plan de Estratégico se compone de programas que se encuentran en una ficha descriptiva que contiene objetivos, justificación, proyectos, actores que deben estar involucrados, indicadores generales de seguimiento, plazo, cronograma y presupuesto general aproximado. Estas fichas presentan información general y deberán ajustarse una vez sea aprobado el presente Plan Estratégico y cuando se decida desde el Comité interno del APU su ejecución (Tabla 45).



Tabla 45. Líneas, programas y proyectos del plan estratégico del ARU Trianón-Heliadora

Línea	Programa	Proyectos	Amenazas abordadas (presiones y fuentes de presión)	Prioridad de ejecución
Conservación, investigación y manejo	Fortalecimiento de la red de conectividad ecológica	<ul style="list-style-type: none"> • Priorización en áreas degradadas y zonas críticas para la conectividad. • Selección de especies estratégicas para la restauración. • Reforestación, restauración y enriquecimiento vegetal. • Generación de zonas escalonadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de infraestructura vial. • Urbanización/desarrollo urbano no planificado. • Extracción selectiva de madera. • Prácticas agrícolas y ganaderas incompatibles. • Pérdida de la diversidad. 	Corto
	Mejoramiento de la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de los sitios de captaciones y descargas. • Análisis de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua. • Eliminar, disminuir y/o controlar la contaminación difusa y puntual sobre el Humedal El Trianón, la quebrada la Heliadora y sus drenajes asociados 	<ul style="list-style-type: none"> • Desviación del agua del cauce natural / Canalización. • Contaminación por aguas residuales domésticas y residuales urbanas. • Basura y desechos sólidos. • Prácticas agrícolas y ganaderas incompatibles. 	Corto
	Manejo y control de especies dominantes (guadua y caña brava)	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo y control de especies dominantes (guadua y caña) 	<ul style="list-style-type: none"> • Siembra de especies exóticas. • Pérdida de la diversidad. 	Corto
Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas	Sistema de monitoreo y seguimiento de las coberturas vegetales del área protegida	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la vegetación mediante la evaluación de las parcelas permanentes. • Monitoreo del éxito de las estrategias implementadas de reforestación, restauración y enriquecimiento vegetal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción o pérdida de hábitat físico. • Conectividad ecológica alterada. • Pérdida de contenido científico. • Pérdida de la diversidad. 	Largo
	Sistema de monitoreo y seguimiento de fauna silvestre del área protegida	<ul style="list-style-type: none"> • Línea base de la fauna asociada a los cuerpos de agua (Ictiofauna, macroinvertebrados acuáticos). • Monitoreo y seguimiento de los objetos de conservación y fauna silvestre asociada al APU. • Biomonitoreo participativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de poblaciones. • Pérdida de la diversidad. • Aumento de las perturbaciones biofónicas. • Debilitamiento de la participación social. 	Largo
	Evaluación y monitoreo del estado hidrológico del humedal El Trianón, la quebrada La Heliadora y drenajes asociados	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación multitemporal del estado hidrológico. • Uso de indicadores biológicos para la evaluación y monitoreo ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Régimen alterado de flujo de agua superficial. • Régimen hidrológico alterado. • Conectividad ecológica alterada. • Pérdida de contenido científico. 	Mediano



Línea	Programa	Proyectos	Amenazas abordadas (presiones y fuentes de presión)	Prioridad de ejecución
			<ul style="list-style-type: none"> Alteración de la calidad del agua (Régimen químico). 	
	Sistema de monitoreo y seguimiento de los servicios ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación económica ambiental de la recreación y establecimiento del valor per capita. Cuantificación biofísica y monitoreo de los BSE para los ecosistemas del ARU 	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de la diversidad. Alteración de los servicios ecosistémicos. Falta de valoración Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos. 	Largo
	Sistema de monitoreo y seguimiento del Conocimiento local, prácticas y valores sobre la naturaleza.	<ul style="list-style-type: none"> Generación participativa de instrumentos de monitoreo. Observatorio en línea. Formación de monitores ciudadanos. 	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de conectividad histórica y cultural. Debilitamiento de la participación social. 	Largo
Gobernabilidad y gobernanza sobre el APU	Desarrollo de la gobernanza en el ARU.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de Recorridos de Campo a visitantes. Observatorio permanente de prácticas socioculturales para la conservación del ARU. Dinamización del ARU. 	<ul style="list-style-type: none"> Abandono institucional, falta de gobernabilidad, apoyo político y financiero. Competencia entre las nuevas estructuras organizativas comunitarias y las tradicionales. Debilitamiento de la participación social. Desarticulación del trabajo que realizan los actores sociales 	Corto
	Desarrollo de la gobernabilidad en el ARU.	<ul style="list-style-type: none"> Control y vigilancia a los procesos de invasión y ocupación informal del espacio de uso público en el APU. Adquisición de predios para el fortalecimiento del ARU. Seguimiento y monitoreo a la implementación del plan de manejo del ARU Trianón - La Heliodora. Adecuaciones físicas y paisajísticas en el ARU Trianón- La Heliodora. Diseño y construcción de obras de mitigación de zonas de alto riesgo. Construcción y puesta en marcha del comité técnico municipal del ARU Trianón La Heliodora. Diseño e implementación del plan de Manejo Integral de Residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo turístico no planificado. Debilitamiento o fragmentación de las instituciones público-privadas. Actividades humanas desordenadas y no reguladas en los sitios. Conflictos sociales y políticos. Abandono institucional, falta de gobernabilidad, apoyo político y financiero. Basura y desechos sólidos. 	Largo



Línea	Programa	Proyectos	Amenazas abordadas (presiones y fuentes de presión)	Prioridad de ejecución
Educación ambiental y Apropiación social de la biodiversidad	Formación y Comunicación para el ARU Trianón - Heliadora	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de formación y capacitación de promotores ambientales. • Recreación en el ARU. • Comunicación y difusión de las actividades del ARU. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de valoración del ambiente, la cultura y el paisaje. • Debilitamiento de las prácticas y valores sociales. • Debilitamiento de la participación social. 	Mediano
	El ARU Trianón - Heliadora como Aula Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Creación e implementación de PRAES en articulación con las instituciones educativas. • Articulación de los PROCEDA. • Creación e implementación de señalética. • Desarrollo de Unidades Didácticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de valoración del ambiente, la cultura y el paisaje. • Debilitamiento de la participación social. • Introducción de animales domésticos. • Basura y desechos sólidos. 	Corto



Conservación, investigación y manejo

Las acciones y actividades dentro de esta línea estratégica están encaminadas a alcanzar los objetivos de conservación i y ii definidos para el nuevo ARU: i) mantener, conservar y restaurar la infraestructura azul (cuerpos de agua) y la infraestructura verde (zonas verdes y hábitats asociados) de los humedales del Parque Lineal Ambiental La Heliodora y del Trianón; ii) proteger los fragmentos de hábitats, su estructura, procesos, funciones y servicios ecosistémicos como estrategia integral de conservación del sistema metropolitano de áreas protegidas del Valle de Aburrá (SIMAP). Dentro de esta línea estratégica se plantean los siguientes proyectos:

Línea de conservación, investigación y manejo	
Programa 1. Fortalecimiento de la red de conectividad ecológica	
Título programa	Fortalecimiento de la red de conectividad ecológica
Objetivo general	Mejorar la calidad y cobertura de la infraestructura verde del nuevo ARU en términos de conectividad ecológica funcional; lo que permite direccionar las acciones de conservación teniendo en cuenta las relaciones locales y regionales de la flora y fauna silvestre.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las áreas críticas para la restauración, teniendo en cuenta las barreras naturales y sociales para el establecimiento, dispersión y persistencia de las especies. • Identificar, mitigar y/o eliminar los agentes de perturbación para estimular la restauración natural del ecosistema. • Reforestar, restaurar y enriquecer controladamente áreas degradadas y zonas críticas para la conectividad. • Generación de zonas escalonadas entre parches de hábitat
Justificación	<p>La conectividad ecológica puede definirse en términos de la facilidad o dificultad que los organismos tienen para moverse, interactuar y cumplir sus funciones a través del paisaje en el que habitan, de acuerdo con esto, la conectividad ecológica depende de la interacción entre las especies particulares y el paisaje (Calabrese & Fagan 2004). Es una característica muy importante para muchos procesos ecológicos y evolutivos, incluyendo la dispersión, flujo genético, sucesión ecológica, movimiento en respuesta al cambio climático, entre otros (Ozinga <i>et al.</i> 2005, Vogt <i>et al.</i> 2009, Economo & Keitt 2010, Beaudrot <i>et al.</i> 2013, Grainger & Gilbert 2016).</p> <p>Debido a la importancia de la conectividad sobre los procesos biológicos que determinan y mantienen la estructura y función de las comunidades, el primer paso para la implementación de acciones de conservación a través de la ecología del paisaje, es el mantenimiento y fortalecimiento de las redes de conectividad, así como la integridad del ecosistema en ambientes heterogéneos (Calabrese & Fagan 2004, Vogt <i>et al.</i> 2009). Fundamentalmente, con dichas estrategias se pretende promover la colonización y asegurar el intercambio genético entre las poblaciones, lo que es importante para la</p>



Línea de conservación, investigación y manejo Programa 1. Fortalecimiento de la red de conectividad ecológica	
	<p>viabilidad demográfica a largo plazo y la capacidad de respuesta evolutiva (Grainger & Gilbert 2016).</p> <p>En ambientes fragmentados como en el paisaje urbano del municipio de Envigado, las áreas verdes del APU Trianón – La Heliadora representa un elemento importante que permite el mantenimiento de conexiones bióticas a través de corredores biológicos funcionales, además de prestar numerosos servicios ecosistémicos. Las coberturas vegetales al interior del área comprenden un mosaico que va desde pastos hasta bosques reducidos, fragmentados y contaminados principalmente por presiones antrópicas dentro del área. Ante lo cual se requiere el establecimiento de prácticas de restauración asistida de las coberturas vegetales nativas, la eliminación de las fuentes de contaminación y el restablecimiento de las dinámicas naturales del ecosistema (Vargas 2008).</p>
Proyecto 1	<p><u>Priorización en áreas degradadas y zonas críticas para la conectividad</u></p> <p><i>Áreas degradadas</i> Dada la complejidad en el ensamblaje de comunidades vegetales presente en el ARU – Trianón – La Heliadora, es necesario establecer inicialmente qué áreas poseen potencial de regeneración natural y cuáles áreas están suficientemente degradadas como para que su capacidad de regeneración se vea comprometida y requiera recuperación asistida mediante la siembra de plántulas o ejemplares desarrollados. El mapa de zonificación ambiental propuesto para el área a declarar señala los principales sectores a restaurar, pero en el mosaico boscoso existen diferentes zonas donde la sucesión asistida permitirá acelerar los procesos de regeneración del bosque. Los principales indicadores de degradación a tener en cuenta son: ausencia de cobertura arbórea conspicua y presencia de especies exóticas (que como indicativo es más crítico entre más dominen estos elementos la comunidad vegetal).</p> <p>Las zonas críticas pueden diferenciarse en aquellas asociadas directamente a los cuerpos de agua y aquellas establecidas en la periferia. Esta diferenciación permitirá tener criterios más ajustados a la hora de seleccionar las especies para reforestar y en qué estado de madurez serán incluidas en la comunidad vegetal. Cada una de estas dos zonas pueden comprender áreas altamente degradadas (potreros, zonas con escombros, caminos no deseados) y áreas con degradación moderada (pequeños claros, rodales de arbustos y hierbas gigantes, conglomerados de frutales como cítricos, mangos y guayabos), las cuales requerirán distintas estrategias de restauración.</p> <p><i>Zonas críticas para la conectividad</i> La valoración y delimitación de la red de conectividad del APU permitió identificar zonas críticas y de gran importancia para la conectividad que requieren acciones diferenciadas: i) enriquecimiento vegetal de áreas poco fragmentadas, áreas ecológicamente significativas y/o enlaces de importancia media a muy alta que tienen un aporte significativo a la movilidad de los organismos, ii) mejorar la calidad del hábitat y fortalecer las condiciones ambientales de las áreas débiles en aporte de conectividad, y (3) restaurar</p>



Línea de conservación, investigación y manejo Programa 1. Fortalecimiento de la red de conectividad ecológica	
	zonas que presentan alta resistencia y áreas degradadas donde la red de conectividad es fraccionada por intervenciones antrópicas (Mcrae <i>et al.</i> 2012).
Proyecto 2	<p><u>Selección de especies estratégicas para la restauración.</u></p> <p>Para determinar las especies apropiadas para la restauración ecológica de un sitio se deben considerar dos factores: el estado y las características actuales de la zona, su potencial de recuperación y el estado sucesional objetivo a corto y largo plazo. En general se recomienda restringir las especies utilizadas para reforestar a elementos nativos de la flora colombiana y que correspondan a la franja climática del Valle de Aburrá. Además, las especies seleccionadas para adelantar este proceso, deberán ajustarse a lo establecido por la autoridad ambiental pertinente.</p> <p>Para las áreas más degradadas de la zona periférica del ARU Trianón – La Heliadora se recomienda la plantación de especies arbóreas que promuevan la recuperación del suelo (principalmente de la familia Fabaceae: especies de <i>Inga</i>, <i>Calliandra</i>, <i>Erythrina</i>, entre otras) y que sean tolerantes a la exposición directa del sol como el abarco (<i>Cariniana pyriformis</i>), los diferentes cedros (<i>Cedrela spp.</i>), el nogal cafetero (<i>Cordia alliodora</i>), además de especies comerciales nativas que ocurren en la zona como el aguacatillo (<i>Persea caerulea</i>), el algarrobo (<i>Hymenaea coubaril</i>), los yarumos (<i>Cecropia spp.</i>), los higuerones (<i>Ficus spp.</i>), entre otros. Las áreas menos perturbadas pueden reforestarse principalmente con elementos importantes para la fauna (higuerones, laureles, chagualos) que tengan requerimientos de sombra para su desarrollo inicial.</p> <p>En cuanto a las zonas colindantes con los cuerpos de agua, se recomienda para las más degradadas sembrar individuos de especies típicas de la sucesión secundaria como las diferentes especies de <i>Miconia</i>, <i>Inga</i> y <i>Cecropia</i>, los cuales ayudarán a preparar los suelos para especies con requerimientos de hábitat más específicos y sanos, combatir la erosión y ayudar al robustecimiento de las redes de interacciones ecológicas con la fauna; los ambientes moderadamente degradados serán intervenidos sólo si la causa de presión vigente va a impedir de desarrollo de la sucesión natural o si el área perturbada es considerable; en estos casos se recomienda usar elementos nativos que ya ocurren en la zona como <i>Tabebuia rosea</i>, <i>Persea caerulea</i>, o <i>Alchornea latifolia</i>.</p>
Proyecto 3	<p><u>Reforestación, restauración y enriquecimiento vegetal</u></p> <p>Una vez los sitios para restaurar han sido identificados, las presiones han sido evaluadas para su eventual control y se han seleccionado las especies que serán empleadas en la reforestación, se procede a la siembra de los individuos, se recomienda emplear individuos más desarrollados (1 - 1,5 m de altura aproximadamente) para incrementar las posibilidades de éxito en el establecimiento, el espaciado entre cada árbol plantado dependerá de la especie y las dimensiones que se espera cada individuo tendrá en el futuro. Cada ejemplar plantado estará identificado mediante numeración consecutiva con placa para el control y seguimiento de su tasa de crecimiento y mortalidad.</p>



Línea de conservación, investigación y manejo Programa 1. Fortalecimiento de la red de conectividad ecológica	
	<p>La siembra de los individuos se debe realizar al inicio de la temporada de lluvias (abril-mayo y agosto-octubre) con el objetivo de asegurar la supervivencia y optimizar los resultados de los esfuerzos de restauración, además, se deben remover las especies de pastos y otras especies que cubren el estrato herbáceo con el fin de reducir la competencia por los recursos del sustrato. La siembra de los individuos al margen de la quebrada debe hacerse imitando al máximo la topografía del terreno y sus variaciones sutiles.</p>
<p>Proyecto 4</p>	<p><u>Generación de zonas escalonadas</u></p> <p>Debido a los impactos que ha generado la infraestructura vial y la urbanización a la red de conectividad ecológica y la fragmentación de áreas verdes del APU, se deben implementar medidas adicionales que faciliten la dispersión de los organismos por zonas seminaturales y/o artificiales a través de áreas “trampolín” o zonas escalonadas con hábitats o acciones que incrementen la permeabilidad del paisaje (Snep <i>et al.</i> 2006, Yu <i>et al.</i> 2015, Aida <i>et al.</i> 2016), como una medida para disminuir el efecto barrera, favorecer el movimiento de individuos a través de las dos áreas que conforman el APU (Humedal El Trianón y el Parque Lineal Ambiental La Heliadora), y la colonización hacia otros parches de hábitat, fortaleciendo la dinámica de las metapoblaciones y los procesos que contribuyen a la persistencia a largo plazo (Forman & Alexander 1998, Clevenger & Huijser 2011, Andrews <i>et al.</i> 2015). La estrategia de generación de zonas escalonadas incluye:</p> <p><i>Siembra de vegetación en zonas estratégicas</i></p> <p>Teniendo en cuenta las problemáticas de conectividad, de paisaje y de espacio público, asociadas a sistemas transversales (principalmente vías de alto flujo tanto peatonal como vehicular), así como los equipamientos y espacios públicos, se propone evaluar el potencial de dichas áreas para el enriquecimiento, mejoramiento de la estratificación vertical y la incorporación de nuevas siembras de árboles, palmas, arbustos y/o jardín de acuerdo a características tipológicas de forma, tamaño y distancia de siembra recomendada, así como el suelo, las posibles restricciones y potencialidades de cada sitio. Tal es el caso de la carrera 37 y la calle 45 Sur, así como el Parque Deportivo Las Antillas que se encuentra en construcción por VIVA (Empresa de Vivienda de Antioquia) y financiada con recursos del Municipio de Envigado, Indeportes y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá que restringe la conexión del Parque Lineal Ambiental La Heliadora con el Humedal El Trianón (Figura 81).</p>



Línea de conservación, investigación y manejo
Programa 1. Fortalecimiento de la red de conectividad ecológica

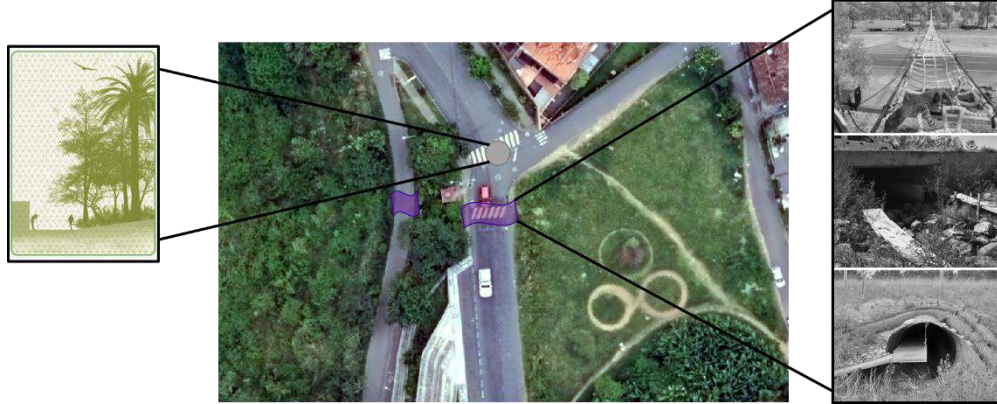


Figura 81. Sitios potenciales para la generación de de zonas escalonadas

Diseño y construcción de estructuras de cruce de fauna de fauna silvestre

Se propone el estableciendo estructuras de cruce para fauna silvestre en aquellas zonas donde no sea posible cambiar la cobertura del suelo (e.g., vías). La estrategia debe involucrar la creación de pasos subterráneos creados para tal fin o la modificación de obras hidráulicas, diseñadas originalmente para otros usos, como alcantarillas, box culvert, puentes, pontones, tuberías, alcantarillas, rondas de coronación, entre otros (Grilo *et al.* 2008) y adicionalmente podría ser utilizadas para facilitar el movimiento de los animales terrestres de manera segura por debajo de infraestructuras lineales (Andrews *et al.* 2015). Esta medida debe ir acompañada de otras acciones como: i) implementar pasos secos (estanterías de madera, apilamientos de piedra, entre otras) para facilitar el movimiento de los animales terrestres de manera segura por debajo de la infraestructura y acceso seco continuo, ii) acondicionar las áreas circundantes e internas con elementos que asemejen el hábitat natural adyacente (troncos, ramas, pierdas, vegetación, entre otros), y iii) agregar cercas que direccionen a los animales hacia la entrada de la estructura (Figura 82) (Andrews *et al.* 2015).

Adicionalmente, crear pasos elevados que permitan el movimiento de animales arborícolas y semi-arborícolas, que prefieren moverse a través del dosel de los árboles. Estos pasos son diseñados para conectar hábitats que son separados por las vías permitiendo el movimiento de los animales a hacia parches de hábitat situados en lados opuestos de la carretera, generalmente son estructuras como suspensión de cables, puentes, túneles, o plataformas ancladas a árboles o accesorios artificiales como vigas (Taylor & Goldingay 2013). Otra opción es permitir que las ramas y copas de los árboles sobresalgan de las carreteras para favorecer que las especies arborícolas crucen esta carretera desplazándose de árbol en árbol a través del dosel (Clevenger & Huijser 2011).

Para proyectos de infraestructura que se encuentran en ejecución como es el Parque Deportivo Las Antillas, es importante que dentro de sus diseños involucren la



Línea de conservación, investigación y manejo
Programa 1. Fortalecimiento de la red de conectividad ecológica

construcción de estructuras de cruce de fauna de fauna silvestre o adecuación de pasos subterráneos para garantizar la conexión de los espacios verdes entre el humedal El Trianón y el Parque La Heliododa. Esto debe quedar incorporado dentro del parque para asegurar que la obra contenga elementos naturales y/o artificiales que faciliten el movimiento de individuos de fauna silvestre, y permita la colonización hacia otros parches de hábitat.

Figura 82. Ejemplos de diferentes diseños de estructuras de cruce de fauna silvestre (Andrews et al. 2015)



Túnel de superficie con cercado en ambos contados de la vía



Muro de concreto tradicional y túnel de drenaje para anfibios y mamíferos terrestres pequeños



Alcantarilla de drenaje con estante de metal atornillado para facilitar el cruce de animales terrestres



Puente de cuerda para el cruce de animales arborícolas



Línea de conservación, investigación y manejo
Programa 1. Fortalecimiento de la red de conectividad ecológica



Adaptaciones de obra hidráulica tipo box culvert. Área de aproximación para mejorar el acceso, facilitar el drenaje y reducir la acumulación de agua dentro del cruce

Adaptaciones de obra hidráulica tipo box culvert. Salientes de concreto y rampas de madera temporales

<p>Actores involucrados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Personal técnico (Diseñador pasos de fauna, Biólogo, Ingeniero Forestal, Abogado) • Personal administrativo y obrero del Parque Lineal La Heliadora • Comunidades u organizaciones urbanas locales. • Instituciones educativas. • Alcaldía de Envigado (Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario, Departamento Administrativo de Planeación, Mesa de Parques) • Área Metropolitana del Valle de Aburrá • Instituciones Privadas. 																	
<p>Indicadores de seguimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de individuos plantados (Contempla su estado fitosanitario y crecimiento). • Incremento en el tamaño de los fragmentos/coberturas arbóreas continuas. • Mejoría de la integridad de la comunidad vegetal luego de la reevaluación de la flora del sitio (al 5º año), incremento en la diversidad, heterogeneidad, elementos nativos vs elementos exóticos. • Disminución del área considerada como muy degradada tanto en la periferia como cerca de los cuerpos de agua. • Fortalecimiento e incremento de la conectividad ecológica • Número de zonas escalonadas generadas • Número de predios adquiridos por el Municipio de Envigado dentro del ARU Trianón -La Heliadora. 																	
<p>Prioridad</p>	<p>Corto</p>																	
<p>Cronograma</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Actividades</th> <th colspan="5">Años</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Priorización en áreas degradadas y zonas críticas para la conectividad</td> <td align="center">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Actividades	Años					1	2	3	4	5	Priorización en áreas degradadas y zonas críticas para la conectividad	X				
Actividades	Años																	
	1	2	3	4	5													
Priorización en áreas degradadas y zonas críticas para la conectividad	X																	



**Línea de conservación, investigación y manejo
Programa 1. Fortalecimiento de la red de conectividad ecológica**

Selección de especies estratégicas para la restauración.	X				
Reforestación, restauración y enriquecimiento vegetal	X	X	X	X	X
Generación de zonas escalonadas		X	X		
Adquisición de predios para el fortalecimiento del ARU	X	X	X	X	X

Presupuesto general

Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS					
Árboles y arbustos de mínimo 1,50 m lignificados sembrados a todo costo	individuo sembrado a todo costo		2000	\$ 100,000	\$ 200,000,000
Herbaceas y jardín sembrado a todo costo	m ² sembrado a todo costo		5000	\$ 20,000	\$ 100,000,000
Fungibles de Campo (Bolsas, costales, fique, etc.)	Global		1	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
Indumentaria	Kit		10	\$ 130,000	\$ 1,300,000
SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS					\$ 303,300,000
MAQUINARIA Y EQUIPOS					
Herramientas dotación para mantenimiento	Global		1	\$ 5,000,000	\$ 5,000,000
Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)	Mes		4	\$ 120,000	\$ 480,000
Alquiler GPS (1)	Mes		1	\$ 450,000	\$ 450,000
Alquiler equipos de cómputo (4) + impresora	Mes		4	\$ 1,000,000	\$ 4,000,000
Alquiler Hipsometros y equipos de medición	Mes		4	\$ 250,000	\$ 1,000,000
SUBT. MAQ. Y EQUIPO					\$ 10,930,000
MANO DE OBRA CALIFICADA					
Coordinador	Mes	100%	4	\$ 7,000,000	\$ 28,000,000
Diseñador pasos de fauna	Mes	100%	4	\$ 6,500,000	\$ 26,000,000
Biólogo	Mes	100%	4	\$ 5,500,000	\$ 22,000,000
Ingeniero Forestal Residente	Mes	100%	4	\$ 5,500,000	\$ 22,000,000
Abogado estudio de predios para adquisición	Mes	100%	4	\$ 5,500,000	\$ 22,000,000
SUBT. M.de O. C.					\$ 120,000,000
OTROS COSTOS					
Transporte	Día		30	\$ 250,000	\$ 7,500,000
Gastos financieros	Global		1	\$ 3,500,000	\$ 3,500,000



**Línea de conservación, investigación y manejo
Programa 1. Fortalecimiento de la red de conectividad ecológica**

SUBT. OTROS COSTOS					\$ 11,000,000
SUBTOTAL PROYECTO					\$ 445,230,000
Administración	20%				\$ 89,046,000
TOTAL					\$ 534,276,000

**Línea de conservación, investigación y manejo
Programa 2. Mejoramiento de la calidad del agua**

Título programa	Mejoramiento de la calidad del agua (humedal El Trianón, quebrada La Heliadora y drenajes asociados)
Objetivo general	Generar acciones de mejoramiento y rehabilitación de fuentes hídricas del área de influencia del APU para garantizar la prestación de servicios ecosistémicos en el tiempo
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua • Mejorar la calidad del agua • Rehabilitar los nacimientos de agua y las márgenes de los cauces de las quebradas y ríos. • Evitar la evaporación y la entrada de tensiones que generan transformación y degradación de los suelos en las cuencas. • Minimizar los procesos erosivos mediante la estabilización y protección del suelo.
Justificación	El componente hidrográfico del área de influencia del ARU Trianón - La Heliadora, se encuentra conformado por el Humedal El Trianón propiamente dicho, las quebradas La Heliadora y La Seca, así como los drenajes asociados. Las principales fuentes de presión identificadas incluyen: i) desviación del agua del cauce natural, ii) urbanización y desarrollo urbano no planificado; ii) desarrollo de infraestructura vial; y iii) aguas residuales domésticas y aguas residuales urbanas, como consecuencia, atributos ecológicos como cobertura y calidad del hábitat físico, régimen químico, régimen hidrológico, ocurrencia y persistencia de diversidad, se encuentran alterados actualmente. Teniendo en cuenta lo anterior, es de vital importancia generar acciones de mejoramiento y rehabilitación de fuentes hídricas del área de influencia del APU para garantizar la prestación de servicios ecosistémicos en el tiempo.
Proyecto 1	<p><u>Identificación de los sitios de captaciones y descargas</u></p> <p>A pesar que en la ruta declaratoria no se realizó una evaluación específica para el recurso hídrico, el estudio para la elaboración del plan de manejo ambiental para el humedal El Trianón (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2007), mediante los monitoreos fisicoquímicos, bacteriológicos e hidrobiológicos realizados, identificaron descargas de aguas residuales provenientes de urbanizaciones aledañas al Humedal como el edificio Versailles y Balcones del Trianón. Por ello, se recomienda: i) Identificar y georeferenciar los sitios y responsables de captaciones y descargas tanto en el humedal, como en la quebrada la Heliadora y sus drenajes; ii) Realizar una inspección en los sitios identificados, mediante</p>



Línea de conservación, investigación y manejo Programa 2. Mejoramiento de la calidad del agua	
	la verificación de los usos del suelo y los cambios físicos en la calidad de la red hídrica causados por los vertimientos directos a sus cauces, iii) Realizar encuestas que permitan identificar responsables por vertimientos y tomas de agua.
Proyecto 2	<p><u>Análisis de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua</u></p> <p>Implementar un programa de monitoreo de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y la cantidad de agua en las temporadas seca y de lluvias, con muestreos de cinco (5) días en cada temporada y con una duración de 6 horas por día tanto en zonas de descargar de agua residual como en el humedal, la quebrada la heliodora y los drenajes. Se propone monitorear los mismos parámetros evaluados en el componente Diagnóstico del plan de manejo del Humedal (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2007), de modo que sirva de referencia para evaluar los cambios y realizar análisis multitemporal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alcalinidad Total (mg/L CaCO₃) • Cloruros (mg/L Cl⁻) • Conductividad (mS/cm) • Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) (mg/L DBO₅) • Demanda Química de Oxígeno (DQO) (mg/L - O₂) • Dureza (mg/L CaCO₃) • pH (Unidades de pH) • Sólidos Disueltos Totales (mg/L SDT) • Sulfatos (mg/L SO₄²⁻) • Turbiedad (N.T.U) • Nitrógeno Amoniacal (mg/L NH₄⁺) • Oxígeno disuelto • Fosfatos • Coliformes Totales y Fecales • Bacterias Heterotróficas
Proyecto 3	<p><u>Eliminar, disminuir y/o controlar la contaminación difusa y puntual sobre el Humedal El Trianón, la quebrada la Heliodora y sus drenajes asociados</u></p> <p>El humedal cuenta con un plan de acción que incluye tres programas: i) Conservación y manejo; ii) Recuperación ecológica; iii) Capacitación, investigación y divulgación (Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON 2013), que hasta el momento se ha enfocado a la educación ambiental y algunos avances de investigación como el realizado mediante presupuesto participativo (Lopera <i>et al.</i> 2018), entre ellos es importante la implementación de dos proyectos planteados en la <u>Línea de Recuperación Ecológica</u> e incluir la quebrada la Heliodora y sus drenajes asociados dentro de estas estrategias para controlar la contaminación puntual:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño y construcción de una estructura para la regulación de volúmenes en el Humedal y la quebrada la Heliodora para mantener constante el volumen de agua, permitiendo la recuperación de las condiciones aptas para la vida acuática, pero que a su vez regule los volúmenes en el momento en que estos sean superiores a los requeridos. • Retiro del vertimiento originario provenientes de urbanizaciones y/u otras fuentes de presión identificadas, a través de un diseño e implementación de sistemas de tratamiento previo a la descarga de aguas residuales (Cribado, desarenador, trampa de



**Línea de conservación, investigación y manejo
Programa 2. Mejoramiento de la calidad del agua**

grasas, neutralización, filtros percoladores), según las características fisicoquímicas de las descargas identificadas.

Para controlar la contaminación difusa se propone: i) la adopción de prácticas de manejo de los predios privados que hacen parte del área de influencia directa del APU (manejo de basuras y desechos sólidos, optimización del uso de fertilizantes, rotación de cultivos, cultivo mínimo del suelo, etcétera); ii) el uso de varias medidas de mitigación como la implantación de franjas de vegetación, cercas vivas y manejo de las zonas inundables y riberas, mediante la implementación de actividades de Reforestación, restauración y enriquecimiento vegetal contempladas en el proyecto de *Fortalecimiento de la red de conectividad ecológica*.

Actores involucrados Equipo técnico (ingeniero hidrólogo, ingeniero hidráulico, biólogos), personal administrativo y obrero del Parque Lineal La Heliodora, ciudadanía u organizaciones sociales locales, Alcaldía de Envigado, Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Instituciones educativas y sector privado.

- Indicadores de seguimiento**
- Parámetros fisicoquímicos (alcalinidad, cloruros, conductividad, DBO, DQO, PH, amonio, oxígeno disuelto, entre otros)
 - Número de sitios de captaciones y descargas identificados
 - Número de estrategias implementadas para eliminar, disminuir y/o controlar la contaminación difusa y puntual sobre el Humedal El Trianón, la quebrada la Heliodora y sus drenajes asociados.
 - Disminución de la contaminación puntual y difusa de los recursos hídricos
 - Mejorar la estabilización y protección del suelo de ribera

Prioridad Corto

Actividades	Años				
	1	2	3	4	5
Identificación de los sitios de captaciones y descargas	X				
Análisis de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua	X	X	X	X	X
Diseño y construcción de una estructura para la regulación de volúmenes		X			
Retiro de vertimientos de aguas residuales		X	X		
Prácticas de manejo de los predios privados	X	X	X	X	X
Reforestación, restauración y enriquecimiento vegetal	X	X	X	X	X



**Línea de conservación, investigación y manejo
Programa 2. Mejoramiento de la calidad del agua**

Presupuesto general

Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS					
Construcción estructura regulación volúmenes	Global		1	\$ 50,000,000	\$ 50,000,000
Sistema de tratamiento previo a la descarga	Global		1	\$ 50,000,000	\$ 50,000,000
Fungibles de Campo	Global		1	\$ 5,000,000	\$ 5,000,000
Indumentaria	Kit		10	\$ 130,000	\$ 1,300,000
SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS					\$ 106,300,000
MAQUINARIA Y EQUIPOS					
Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)	Mes		4	\$ 120,000	\$ 480,000
Alquiler GPS (1)	Mes		1	\$ 450,000	\$ 450,000
Alquiler equipos de cómputo (4) + impresora	Mes		6	\$ 1,000,000	\$ 6,000,000
Alquiler equipos de medición	Mes		4	\$ 2,500,000	\$ 10,000,000
SUBT. MAQ. Y EQUIPO					\$ 16,930,000
MANO DE OBRA CALIFICADA					
Coordinador	Mes	100%	6	\$ 7,000,000	\$ 42,000,000
Hidrólogo	Mes	100%	6	\$ 6,500,000	\$ 39,000,000
Hidráulico	Mes	100%	6	\$ 5,500,000	\$ 33,000,000
Biologo residente	Mes	100%	6	\$ 5,500,000	\$ 33,000,000
Ingeniero sanitario y ambiental	Mes	100%	6	\$ 5,500,000	\$ 33,000,000
SUBT. M.de O. C.					\$ 180,000,000
OTROS COSTOS					
Análisis calidad fisico química y microbiológica	Global		1	\$ 50,000,000	\$ 50,000,000
Transporte	Día		60	\$ 250,000	\$ 15,000,000
Gastos financieros	Global		1	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
SUBT. OTROS COSTOS					\$ 67,000,000
SUBTOTAL PROYECTO					\$ 370,230,000
Administración	20%				\$ 74,046,000
TOTAL					\$ 444,276,000



Línea de conservación, investigación y manejo Programa 3. Manejo y control de especies dominantes (guadua y caña)	
Título programa	Manejo y control de especies dominantes (guadua y caña)
Objetivo general	Manejar y controlar los guaduales y cañaduzales técnicamente para incrementar la acción reguladora y el efecto en el equilibrio biológico dentro del ARU.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la acción reguladora y el efecto positivo en el equilibrio biológico de la caña y la guadua en los bosques riparios. • Permitir el establecimiento de otras especies vegetales • Mejorar el manejo del orden público • Mejorar el avistamiento de aves y el disfrute del paisaje • Promover el conocimiento de técnicas alternativas de aprovechamiento de los productos del manejo de la caña brava y la guadua con la comunidad.
Justificación	<p>Guadua: La <i>Guadua angustifolia</i> es el bambú más importante de América, utilizado ampliamente en Colombia y Ecuador en construcción de vivienda y apoyo a las actividades agropecuarias. En Colombia es un elemento importante de las comunidades vegetales de los bosques húmedos tropicales, principalmente sobre causas de agua, frecuentemente se asocia a la cultura cafetera que la utiliza permanentemente (Botero Cortés 2004). Los rizomas y hojas en descomposición propician la regulación de los caudales y la protección del suelo a la erosión, además el sistema de rizomas y raicillas origina una malla, que les permite comportarse como eficientes muros biológicos de contención que controlan la socavación lateral y amarran fuertemente el suelo. La guadua es importante en la regulación de flujos hídricos pues funcionan como bomba de almacenamiento de agua, cuyo principio es el de “vasos comunicantes” donde en épocas húmedas absorbe importantes volúmenes de agua que almacena tanto en su sistema rizomático como en el tallo y en épocas de verano la libera paulatina al suelo (Vélez 2010). Los guaduales dentro del ARU Trianón – La Heliodora se encuentran con una alta densidad de tallos por falta de manejo lo que afecta la acción reguladora y el efecto positivo en el equilibrio biológico, pues los tallos maduros mueren y quedan secos dentro del guadual, reduciendo la capacidad de generación de rebrotes y deteriorando las condiciones fitosanitarias al interior de los guaduales.</p> <p>Caña: La caña brava, <i>Gynerium sagittatum</i> es una hierba gigante de la familia Poaceae, reconocida por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como una planta de gran potencial para la recuperación de ecosistemas altamente degradados (sin ningún tipo de cobertura arbórea), debido a la reducción de la erosión del suelo, también como potencial captador de metales pesados y refugio para la vida silvestre (UICN 2015). Los cañaduzales en el ARU - Trianón - La Heliodora, ocurren sobre el perímetro de los cuerpos de agua, como acompañantes de coberturas boscosas, en potreros y adyacente a lugares altamente frecuentados por habitantes de</p>



Línea de conservación, investigación y manejo
Programa 3. Manejo y control de especies dominantes (guadua y caña)

la zona; esto último ha llevado a que algunos parches de caña sean empleados por ciudadanos para desarrollar actividades que afectan negativamente del orden público (consumo de sustancias prohibidas, depósito de basuras, deterioro de las coberturas vegetales), además, algunos de los parches de *G. sagittatum* obstruyen la visibilidad de avistamiento de aves y de disfrute del paisaje en algunas zonas de uso recreativo, además debido al tamaño de los cañaduzales y su efecto dominante, impide el establecimiento de otras especies vegetales. Por lo tanto, se requiere un manejo estratégico y diferenciado para la caña brava en el ARU - Triación - La Heliadora.

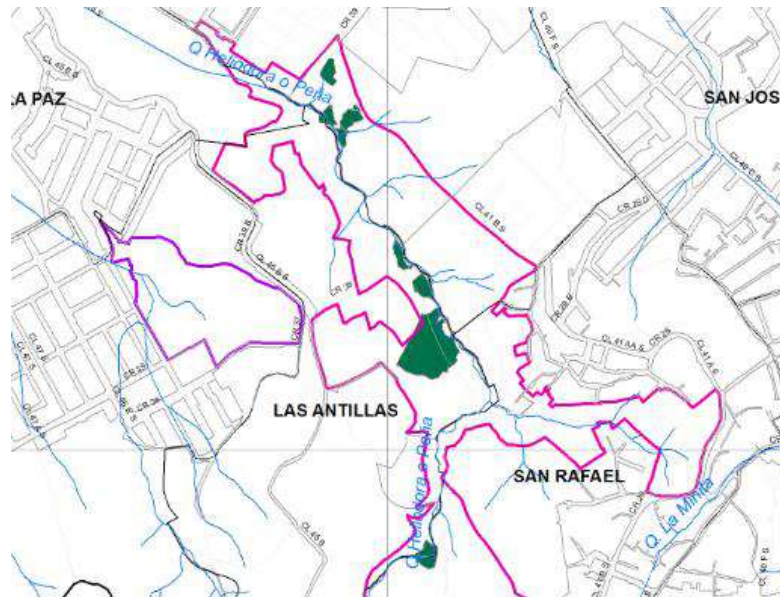


Figura 83. Ubicación de los polígonos de caña y guadua

Proyecto 1

Manejo y control de especies dominantes (guadua y caña)

Manejo y control de los guaduales (Guadua angustifolia)

Desganche

Consiste en el corte de las riendas o ramas basales. Se realiza para eliminar los obstáculos que entorpezcan el tránsito seguro durante las labores de manejo y extracción de las guaduas maduras. Se debe ingresar a cada uno de los rodales de guadua usando machetes y sierras extensibles, realizar el corte de las ramas basales y la apropiada disposición de los residuos resultantes.

Entresacas

Se deben cortar todos los tallos partidos, enfermos o secos, a ras del primer o segundo nudo basal evitando “pocillos” que favorezcan depósitos de agua. Se debe realizar una apropiada disposición de los residuos resultantes. Los tallos maduros (exhiben la altura total, hojas caulinares totalmente desprendidas y frecuentemente la presencia



**Línea de conservación, investigación y manejo
Programa 3. Manejo y control de especies dominantes (guadua y caña)**

de líquenes en el tallo) serán cortados y dimensionados para que sean usados como materia prima en diversos talleres dirigidos a la comunidad.

Manejo y control de los cañaduzales (Gynerium sagittatum).

Limpieza de caña brava

Se realizará el corte a ras del suelo de los cañaduzales que se encuentran en las áreas donde se desarrollan actividades que afecten el orden público, además algunos de los parches de *G. sagittatum* obstruyen la visibilidad de avistamiento de aves y de disfrute del paisaje en las áreas más cercanas a zonas de recreación; los parches de caña asociados a bosques nativos cercanos al cauce de agua se consideran como elementos beneficiosos para la recuperación del suelo, el control hídrico y el aporte de como rápido fijador de carbono.

Las podas se realizarán con machete cortando cada uno de los individuos de *G. sagittatum* que se encuentran en las áreas seleccionadas para manejo, luego de ser cortados, los tallos deben ser deshojados manualmente dejándolos lo más uniforme posible, después de esto las hojas son separadas para el proceso de “despaje o desvarite que consiste en retirar la parte ancha de la hoja (con una herramienta afilada) dejando la nervadura como parte aprovechable (ICONTEC 2009). Un mes después de la primera intervención se debe realizar una segunda y hasta tercera roza, con el objetivo de asegurar se eliminen los individuos de *G. sagittatum*, y así contribuir al establecimiento de especies otras especies (arbóreas).

Secado y almacenamiento.

Los materiales utilizables resultantes del manejo de la guadua y la caña, deben ser secados y almacenados en sitios protegidos de la lluvia de modo que estén disponibles para desarrollar los proyectos de artesanías y que sirvan como insumo para el desarrollo de infraestructura al interior del ARU.

El material orgánico no deseado puede procesarse de diferentes maneras para su aprovechamiento como compostaje en la zona de viveros. En todo caso y teniendo en cuenta que su inadecuada disposición luego de las entresacas puede afectar negativamente las dinámicas al interior del humedal, se sugiere trozar finamente los residuos no aprovechables y disponerlos de modo que no afecten las corrientes de agua pero que si se puedan degradar y aportar nutrientes al suelo local.

Actores involucrados

- Equipo técnico (Ingeniero forestal, motosierrista y personal operativo)
- Personal administrativo y obrero del Parque Lineal Ambiental La Heliadora
- Comunidades u organizaciones locales
- Instituciones educativas
- Alcaldía de Envigado
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá
- Instituciones privadas



**Línea de conservación, investigación y manejo
Programa 3. Manejo y control de especies dominantes (guadua y caña)**

Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Número de individuos de especies vegetales arbóreos en los guaduales cañaduzales y cañaduzales. Tasas de regeneración en zonas con y sin caña brava y guadua 																																																																																																																		
Prioridad	Corto																																																																																																																		
Cronograma	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Actividades</th> <th colspan="5">Años</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desganche (Guaduales)</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Entresacas (Guaduales)</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Limpieza de cañaduzales</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Manejo de cañaduzales en parcelas permanentes</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Secado y almacenamiento</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Actividades	Años					1	2	3	4	5	Desganche (Guaduales)	X	X	X			Entresacas (Guaduales)	X	X	X			Limpieza de cañaduzales	X	X	X			Manejo de cañaduzales en parcelas permanentes	X	X	X	X	X	Secado y almacenamiento	X	X	X																																																																											
Actividades	Años																																																																																																																		
	1	2	3	4	5																																																																																																														
Desganche (Guaduales)	X	X	X																																																																																																																
Entresacas (Guaduales)	X	X	X																																																																																																																
Limpieza de cañaduzales	X	X	X																																																																																																																
Manejo de cañaduzales en parcelas permanentes	X	X	X	X	X																																																																																																														
Secado y almacenamiento	X	X	X																																																																																																																
Presupuesto general	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Unidad de Medida</th> <th>Dedicación</th> <th>Cantidad</th> <th>Vr Unitario</th> <th>Vr. Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS</td> </tr> <tr> <td>Fungibles de Campo (Bolsas, costales, fique, etc.)</td> <td>Global</td> <td></td> <td>1</td> <td>\$ 2,000,000</td> <td>\$ 2,000,000</td> </tr> <tr> <td>Indumentaria</td> <td>Kit</td> <td></td> <td>5</td> <td>\$ 130,000</td> <td>\$ 650,000</td> </tr> <tr> <td colspan="5">SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS</td> <td>\$ 2,650,000</td> </tr> <tr> <td colspan="6">MAQUINARIA Y EQUIPOS</td> </tr> <tr> <td>Herramientas</td> <td>Global</td> <td></td> <td>1</td> <td>\$ 2,000,000</td> <td>\$ 2,000,000</td> </tr> <tr> <td>Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)</td> <td>Mes</td> <td></td> <td>12</td> <td>\$ 120,000</td> <td>\$ 1,440,000</td> </tr> <tr> <td colspan="5">SUBT. MAQ. Y EQUIPO</td> <td>\$ 3,440,000</td> </tr> <tr> <td colspan="6">MANO DE OBRA</td> </tr> <tr> <td>Coordinador</td> <td>Mes</td> <td>20%</td> <td>12</td> <td>\$ 7,000,000</td> <td>\$ 16,800,000</td> </tr> <tr> <td>Ingeniero Forestal residente</td> <td>Mes</td> <td>20%</td> <td>12</td> <td>\$ 6,500,000</td> <td>\$ 15,600,000</td> </tr> <tr> <td>Motosierrista a todo costo</td> <td>Mes</td> <td>40%</td> <td>12</td> <td>\$ 5,000,000</td> <td>\$ 24,000,000</td> </tr> <tr> <td>Personal operativo</td> <td>Jornal</td> <td>100%</td> <td>150</td> <td>\$ 50,000</td> <td>\$ 7,500,000</td> </tr> <tr> <td colspan="5">SUBT. M.de O.</td> <td>\$ 63,900,000</td> </tr> <tr> <td colspan="6">OTROS COSTOS</td> </tr> <tr> <td>Secado y almacenamiento guadua</td> <td>Mes</td> <td></td> <td>12</td> <td>\$ 3,000,000</td> <td>\$ 36,000,000</td> </tr> <tr> <td>Transporte</td> <td>Día</td> <td></td> <td>60</td> <td>\$ 250,000</td> <td>\$ 15,000,000</td> </tr> <tr> <td>Gastos financieros</td> <td>Global</td> <td></td> <td>1</td> <td>\$ 2,500,000</td> <td>\$ 2,500,000</td> </tr> </tbody> </table>	Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total	OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS						Fungibles de Campo (Bolsas, costales, fique, etc.)	Global		1	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	Indumentaria	Kit		5	\$ 130,000	\$ 650,000	SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS					\$ 2,650,000	MAQUINARIA Y EQUIPOS						Herramientas	Global		1	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)	Mes		12	\$ 120,000	\$ 1,440,000	SUBT. MAQ. Y EQUIPO					\$ 3,440,000	MANO DE OBRA						Coordinador	Mes	20%	12	\$ 7,000,000	\$ 16,800,000	Ingeniero Forestal residente	Mes	20%	12	\$ 6,500,000	\$ 15,600,000	Motosierrista a todo costo	Mes	40%	12	\$ 5,000,000	\$ 24,000,000	Personal operativo	Jornal	100%	150	\$ 50,000	\$ 7,500,000	SUBT. M.de O.					\$ 63,900,000	OTROS COSTOS						Secado y almacenamiento guadua	Mes		12	\$ 3,000,000	\$ 36,000,000	Transporte	Día		60	\$ 250,000	\$ 15,000,000	Gastos financieros	Global		1	\$ 2,500,000	\$ 2,500,000
Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total																																																																																																														
OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS																																																																																																																			
Fungibles de Campo (Bolsas, costales, fique, etc.)	Global		1	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000																																																																																																														
Indumentaria	Kit		5	\$ 130,000	\$ 650,000																																																																																																														
SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS					\$ 2,650,000																																																																																																														
MAQUINARIA Y EQUIPOS																																																																																																																			
Herramientas	Global		1	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000																																																																																																														
Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)	Mes		12	\$ 120,000	\$ 1,440,000																																																																																																														
SUBT. MAQ. Y EQUIPO					\$ 3,440,000																																																																																																														
MANO DE OBRA																																																																																																																			
Coordinador	Mes	20%	12	\$ 7,000,000	\$ 16,800,000																																																																																																														
Ingeniero Forestal residente	Mes	20%	12	\$ 6,500,000	\$ 15,600,000																																																																																																														
Motosierrista a todo costo	Mes	40%	12	\$ 5,000,000	\$ 24,000,000																																																																																																														
Personal operativo	Jornal	100%	150	\$ 50,000	\$ 7,500,000																																																																																																														
SUBT. M.de O.					\$ 63,900,000																																																																																																														
OTROS COSTOS																																																																																																																			
Secado y almacenamiento guadua	Mes		12	\$ 3,000,000	\$ 36,000,000																																																																																																														
Transporte	Día		60	\$ 250,000	\$ 15,000,000																																																																																																														
Gastos financieros	Global		1	\$ 2,500,000	\$ 2,500,000																																																																																																														



**Línea de conservación, investigación y manejo
Programa 3. Manejo y control de especies dominantes (guadua y caña)**

SUBT. OTROS COSTOS						\$ 53,500,000
SUBTOTAL PROYECTO						\$ 123,490,000
Administración	20%					\$ 24,698,000
TOTAL						\$ 148,188,000



Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas

Esta línea estratégica cubre los objetivos **i**, **ii**, y **iii**, definidos dentro del proceso de la ruta declaratoria de la nueva ARU: i) mantener, conservar y restaurar la infraestructura azul (cuerpos de agua) y la infraestructura verde (zonas verdes y hábitats asociados) de los humedales del Parque Lineal Ambiental La Heliadora y del Trianón; ii) proteger los fragmentos de hábitats, su estructura, procesos, funciones y servicios ecosistémicos como estrategia integral de conservación del sistema metropolitano de áreas protegidas del Valle de Aburrá (SIMAP); iii) promover la apropiación de la comunidad local por el medio natural, la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales a través de estrategias de educación, recreación y participación ciudadana. Dentro de esta línea estratégica se plantean los siguientes proyectos:

Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas	
Programa 1. Sistema de monitoreo y seguimiento de las coberturas vegetales del área protegida	
Título programa	Sistema de monitoreo y seguimiento de las coberturas vegetales del área protegida
Objetivo general	Establecer un sistema de monitoreo y seguimiento de las coberturas vegetales del área protegida
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorear los cambios en la estructura, función y composición de las coberturas de vegetación que conforman el área protegida • Caracterizar la estructura vertical y horizontal de la flora, así como diferentes atributos ecológicos y fenológicos. • Evaluación del éxito de las estrategias de restauración, regeneración natural, control y manejo de amenazas. • Monitorear el efecto de la caña brava sobre los procesos de la sucesión natural.
Justificación	<p>Uno de los principales objetivos del Área Protegida Urbana es promover la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Por lo cual, el estado de las coberturas vegetales debe mejorar después de su conformación y para evaluarlo, es necesario un monitoreo en el tiempo que permita evaluar la dirección y magnitud de los cambios tanto en la estructura, como en la composición de la biota vegetal. Lo que además permitirá evaluar el impacto de las decisiones en materia de conservación, de modo que se puedan realizar proyecciones y ajustes con miras a perfeccionar las medidas de manejo en el tiempo.</p> <p>Como eje central de ese programa de monitoreo se delimitaron cuatro parcelas permanentes, dos en el humedal El Trianón y dos en el Parque La Heliadora, donde la vegetación existente fue identificada, medida y etiquetada para evaluar su desarrollo en el tiempo. Las parcelas permanentes de medición forman parte importante e integral del manejo sostenible y la conservación de áreas protegidas (Vallejo <i>et al.</i> 2005, MADS 2015c). La instalación y evaluación de las parcelas permanentes de monitoreo prestan una valiosa información (cuantitativa y cualitativa) en el tiempo, que indican no solo lo</p>



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas
Programa 1. Sistema de monitoreo y seguimiento de las coberturas vegetales del área protegida

que hay, sino cómo ocurren los cambios de la vegetación, junto a otras fuentes de información como los inventarios forestales, tratamientos silviculturales (e.g. Manejo y control de especies dominantes), estudios ecológicos y fenológicos; además de ser útiles para construir modelos de estructura del bosque (MADS 2015c).

Proyecto 1

Monitoreo de la vegetación mediante la evaluación de las parcelas permanentes

Para implementar el sistema de monitoreo y seguimiento de las coberturas vegetales, se establecieron cuatro parcelas en el área protegida, dos en el Parque Lineal Ambiental La Heliodora y dos en el humedal El Trianón, debido a que ambas áreas presentan coberturas vegetales y presiones antrópicas diferentes (Figura 84).

Descripción de las parcelas

Cada parcela comprende un área de 100 m², trazadas en cuadrantes de 10 x 10 m, delimitadas con postes de madera de 3 a 5 m de longitud (Figura 85). Las esquinas se marcaron empleando un código cartesiano, donde 0,0 corresponde al punto de ingreso y avanza en sentido antihorario (ver MV2.ComponenteBiodiversidad/Flora) con el propósito de individualizar cada vértice. Los elementos leñosos (mayores a 2,5 cm de DAP) se midieron en sentido de las manecillas del reloj, empezando desde el centro hacia la esquina 10,0, cada uno cuenta con una placa de aluminio con el consecutivo propio para cada parcela y una marca con pintura asfáltica en el punto de medición (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Debido a que las parcelas del humedal El Trianón presentan pocos individuos leñosos, las coberturas de hierbas se delimitaron como figuras planas para representar el área aproximada, además, se registraron las especies de brinzales y hierbas presentes en el subcuadrante 10,0 y se contó su abundancia en esta área. La información se dispuso en dos formularios para cada parcela: i) comprende un plano donde se registra la ubicación, área aproximada de las hierbas y árboles de cada parcela, y las coordenadas de cada esquina; ii) incluye la información dasométrica de las parcelas.

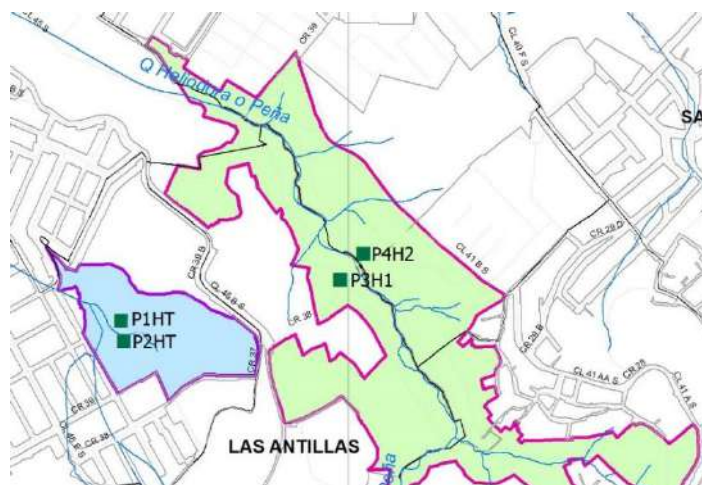


Figura 84. Ubicación de las parcelas permanentes

Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas

Programa 1. Sistema de monitoreo y seguimiento de las coberturas vegetales del área protegida

Humedal El Trianón

- Parcela 1 (marcada en campo como P1HT): ubicada en la zona más alejada de la vía, en límites con un fragmento arbolado y sobre una pequeña pendiente. Servirá para evaluar el efecto y avance de ambas fronteras (hierbas del humedal – principalmente *E. giganteum* y el fragmento arbolado), así como el efecto de la caña brava (*G. sagittatum*) sobre la dinámica de la sucesión natural en el establecimiento de otras especies vegetales nativas.
- Parcela 2 (P2HT): establecida en la zona central del humedal. Servirá para evaluar el crecimiento/decrecimiento del *E. giganteum* con respecto a otras especies presentes, además, es una zona donde la caña brava no está presente y por consiguiente permitirá aportar evidencias para entender el efecto de este pasto en el establecimiento de especies nativas en del humedal.

Parque Lineal Ambiental La Heliadora

- Parcela 3, (P3H1): presenta coberturas con dosel desarrollado y sin la presencia de caña brava.
- Parcela 4 (P4H2): presenta coberturas con dosel poco desarrollada, abundante caña brava y más intervenida. Esta disposición busca entender los cambios en la cobertura local, aportar al entendimiento de la sucesión natural de fragmentos de bosques en áreas urbanas.



Figura 85. Instalación de las parcelas permanentes en el humedal El Trianón y marcaje de los individuos. Foto: Alejandro Ospina

Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas

Programa 1. Sistema de monitoreo y seguimiento de las coberturas vegetales del área protegida



Remediación de parcelas permanentes y actualización de información

Realizar mediciones anuales de las cuatro parcelas establecidas para detectar errores tanto en la medición realizada en campo como en digitalización, y actualizar las variables dasométricas y silviculturales. La remediación de parcelas permanentes debe realizarse siguiendo los lineamientos establecidos por Peña *et al.* (2013), mediante el diligenciamiento de formularios de campo que incluyen registro de información de reclutamiento de nuevos fustales (entre 2,5 y 10 cm de DAP), mortalidad de individuos y crecimiento en diámetro y altura de los fustales (>10 cm de DAP), así como el incremento en la densidad de individuos en el área y el origen de los mismos (nativa o exótica), el estado fitosanitario y la fenología (Mostacedo & Fredericksen 2000, Avella M. & González-M. 2015). El procedimiento en campo incluye la marcación y numeración de todos los individuos que alcancen los 10 cm de DAP en toda la parcela, teniendo en cuenta el consecutivo de los árboles previamente censados para no duplicar numeración. Los individuos se deberán medir en el área del fuste marcado con pintura amarilla. La información recopilada debe incluir los siguientes datos:

- Número e ID de cada parcela
- Número de individuo
- Identificación taxonómica de los individuos (nombre común, nombre científico y familia)
- DAP (diámetro a la altura del pecho)
- Altura total y altura del fuste
- Diámetro y forma de copa
- Tipo y forma del fuste
- Daños y estado fitosanitario
- Fecha de medición
- Coordenadas de las parcelas y de los individuos

Las hierbas no leñosas serán muestreadas a partir de una subparcela de 4x4 m, al interior de la parcela permanente (la *Heliadora* únicamente), en el humedal del Trianón se estimará el área ocupada por cada especie herbácea y se diagramará un polígono aproximado en el mapa de la parcela. Con la información consignada luego de cada remediación se podrán obtener indicadores informativos acerca de los cambios



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas

Programa 1. Sistema de monitoreo y seguimiento de las coberturas vegetales del área protegida

y la direccionalidad de la sucesión natural y asistida, distribución de la vegetación (horizontal, vertical), variación de la riqueza de especies, estimar los cambios en los contenidos de carbono almacenados, distribución espacial de las especies en relación con variables físicas como la topografía, categorías diamétricas, alturas, biomasa, hábitos de crecimiento, clases de edades, entre otros aspectos (Vallejo *et al.* 2005). Esta información será analizada y entregada a manera de informe al final de cada año luego del inicio del monitoreo.

Monitoreo y seguimiento del estado del equisetal

El objeto de conservación *Equisetum giganteum* (cola de caballo) representa un elemento clave en la conservación de los procesos ecológicos del área protegida, específicamente en el humedal El Trianón, dado que su extenso sistema radicular y propagación clonal que inhibe el desarrollo de plantas alóctonas (especies introducidas), y sus hojas presentan baja demanda de evaporación de agua lo cual conlleva a salvaguardar el agua del humedal. No obstante, el desarrollo urbano no planificado, la desviación del agua del cauce natural, las aguas residuales domésticas y urbanas, la siembra de especies exóticas, y la presencia de desechos sólidos, ha ocasionado la destrucción, pérdida y degradación del hábitat físico del equisetal, alterando la dinámica ecológica del humedal, la competencia por los recursos y la transformación del paisaje (ver Objetos naturales de Filtro Fino/*Equisetum giganteum*).

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante establecer un sistema de monitoreo y seguimiento del estado del objeto de conservación *Equisetum giganteum*. Para ello, se propone estimar el tamaño del equisetal a partir de los mapas con las coberturas señaladas provenientes del monitoreo de parcelas permanentes, de este modo se podrá evidenciar si el *Equisetum* está proliferando o reduciendo en el área del Trianón. Para comprender el estado del equisetal se proponen muestreos no sistematizados semestrales, estableciendo cuadrantes (5 m x 5 m) de monitoreo tanto en la zona del espejo de agua (2 cuadrantes) como en la periferia del humedal (4 cuadrantes, dos en cada extremo del humedal) (Mostacedo & Fredericksen 2000), con el objetivo de identificar si hay reclutamiento de especies nuevas (invasoras o nativas), si la estructura de la cobertura vegetal varía en el tiempo y espacio, además se evaluará el estado fitosanitario del objeto de conservación y los diferentes grados de intervención antrópica (presencia de residuos sólidos como basuras, desechos y vertimiento de aguas residuales). Cada semestre se entregará un informe parcial, finalmente al quinto año se producirá un informe final que permita evaluar el impacto de las medidas de conservación seleccionadas.

Monitoreo y seguimiento del estado de cañaduzales (*Gynerium sagittatum*)

Teniendo en cuenta las implicaciones que tienen la presencia de los cañaduzales en el área protegida urbana (ver Programa 3. Manejo y control de especies dominantes) es necesario evaluar de forma temporal si las acciones de manejo de la caña si están siendo efectivas. Dentro de las parcelas permanentes se estudiará el efecto de la



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas Programa 1. Sistema de monitoreo y seguimiento de las coberturas vegetales del área protegida	
	<p>presencia o ausencia de la caña brava en el establecimiento de especies arbóreas; esto se logrará estableciendo una parcela sin caña (si se presenta caña, podada) y otra con caña, de modo que durante los monitoreos regulares de las parcelas se lleve un seguimiento del desarrollo de juveniles de especies arbóreas durante los 5 años, a los cinco años se compararán los cambios en composición y estructura y se analizarán en términos de la presencia o ausencia de la caña brava.</p>
<p>Proyecto 2</p>	<p><u>Monitoreo del éxito de las estrategias implementadas de reforestación, restauración y enriquecimiento vegetal</u></p> <p>La restauración ecológica natural y asistida es un proceso que requiere de tiempo para permitir el debido establecimiento de los procesos ecosistémicos que se dan entre los factores bióticos y abióticos. Así mismo, se deben considerar variables como la estructura física y química del suelo, régimen hídrico y la participación activa de los actores públicos, privados y las comunidades locales que colaboran en el proyecto. Durante el monitoreo se debe mantener un seguimiento puntual de la llegada de especies exóticas invasoras al área de restauración, procurando evitar su establecimiento por todos los medios posibles (ojo de poeta, kalanchoe, entre otras).</p> <p>El grado de éxito de las estrategias implementadas recaerá sobre los resultados obtenidos tras un monitoreo de cada individuo plantado, mensual durante los primeros 6 meses desde la plantación, y semestral luego de este periodo, las plántulas o ejemplares en desarrollo deben ser monitoreados para evaluar si las presiones antrópicas identificadas previamente afectan el desarrollo o si presentan herbivoría.</p> <p>Para dicho monitoreo deberá registrarse en planillas en los períodos indicados, identificación de la planta (número consecutivo y especie), DAP, altura estimada, estado fitosanitario (si está vivo, muerto y si vive en qué condiciones fitosanitarias) y anotaciones de su estado (intervenciones humanas, daño mecánico natural, etc)</p> <p>Con esta información se puede establecer el porcentaje de supervivencia y crecimiento de los individuos sembrados, el incremento del área de los fragmentos boscosos y permite evaluar la eficacia de las medidas tomadas con miras a mitigar o eliminar las presiones antrópicas en las áreas puntualmente restauradas y en la totalidad del ARU. Si la información recaudada es informativa de un deterioro ya sea por pérdida de individuos o área, deberá replantarse tanto las especies seleccionadas así como la metodología implementada para su siembra</p>
<p>Actores involucrados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo técnico (Biólogo, Ingeniero Forestal, Personal operativo). • Personal administrativo y obrero del Parque Lineal Ambiental La Heliodora. • Comunidades u organizaciones urbanas locales. • Área metropolitana del Valle de Aburrá • Instituciones educativas. • Alcaldía de Envigado • Instituciones Privadas.



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas Programa 1. Sistema de monitoreo y seguimiento de las coberturas vegetales del área protegida																																																																								
Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la estructura, y composición de las coberturas de vegetación que conforman el área protegida. • Cambios en la estructura vertical y horizontal de la flora. • Área cubierta por el equisetal y su estado fitosanitario. • Incremento de las zonas de sotobosque. • Tasas de regeneración en zonas con y sin caña brava y guadua. • Distribución diamétrica por número de árboles. • Índice de valor de importancia. • Incremento del diámetro (DAP). • Aumento de la densidad de individuos en el área. • Mejoramiento del estado fitosanitario 																																																																							
Prioridad	Largo																																																																							
Cronograma	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Actividades</th> <th colspan="5">Años</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Remediación de parcelas permanentes y actualización de información</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Monitoreo y seguimiento del estado del equisetal</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Monitoreo y seguimiento del estado de cañaduzales</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Monitoreo del éxito de las estrategias implementadas de reforestación, restauración y enriquecimiento vegetal</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>						Actividades	Años					1	2	3	4	5	Remediación de parcelas permanentes y actualización de información	X	X	X	X	X	Monitoreo y seguimiento del estado del equisetal	X	X	X	X	X	Monitoreo y seguimiento del estado de cañaduzales	X	X	X	X	X	Monitoreo del éxito de las estrategias implementadas de reforestación, restauración y enriquecimiento vegetal	X	X	X	X	X																															
Actividades	Años																																																																							
	1	2	3	4	5																																																																			
Remediación de parcelas permanentes y actualización de información	X	X	X	X	X																																																																			
Monitoreo y seguimiento del estado del equisetal	X	X	X	X	X																																																																			
Monitoreo y seguimiento del estado de cañaduzales	X	X	X	X	X																																																																			
Monitoreo del éxito de las estrategias implementadas de reforestación, restauración y enriquecimiento vegetal	X	X	X	X	X																																																																			
Presupuesto general	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Unidad de Medida</th> <th>Dedicación</th> <th>Cantidad</th> <th>Vr Unitario</th> <th>Vr. Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS</td> </tr> <tr> <td>Fungibles de Campo (Bolsas, costales, fique, pintura, plaquetas, etc.)</td> <td>Global</td> <td></td> <td>1</td> <td>\$ 5,000,000</td> <td>\$ 5,000,000</td> </tr> <tr> <td>Indumentaria</td> <td>Kit</td> <td></td> <td>10</td> <td>\$ 130,000</td> <td>\$ 1,300,000</td> </tr> <tr> <td colspan="5">SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS</td> <td>\$ 6,300,000</td> </tr> <tr> <td colspan="6">MAQUINARIA Y EQUIPOS</td> </tr> <tr> <td>Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)</td> <td>Mes</td> <td></td> <td>5</td> <td>\$ 120,000</td> <td>\$ 600,000</td> </tr> <tr> <td>Alquiler GPS (1)</td> <td>Mes</td> <td></td> <td>5</td> <td>\$ 450,000</td> <td>\$ 2,250,000</td> </tr> <tr> <td>Alquiler equipos de cómputo (4) + impresora</td> <td>Mes</td> <td></td> <td>5</td> <td>\$ 1,000,000</td> <td>\$ 5,000,000</td> </tr> <tr> <td>Alquiler Hipsometros y equipos de medición</td> <td>Mes</td> <td></td> <td>5</td> <td>\$ 2,500,000</td> <td>\$ 12,500,000</td> </tr> <tr> <td colspan="5">SUBT. MAQ. Y EQUIPO</td> <td>\$ 20,350,000</td> </tr> </tbody> </table>						Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total	OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS						Fungibles de Campo (Bolsas, costales, fique, pintura, plaquetas, etc.)	Global		1	\$ 5,000,000	\$ 5,000,000	Indumentaria	Kit		10	\$ 130,000	\$ 1,300,000	SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS					\$ 6,300,000	MAQUINARIA Y EQUIPOS						Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)	Mes		5	\$ 120,000	\$ 600,000	Alquiler GPS (1)	Mes		5	\$ 450,000	\$ 2,250,000	Alquiler equipos de cómputo (4) + impresora	Mes		5	\$ 1,000,000	\$ 5,000,000	Alquiler Hipsometros y equipos de medición	Mes		5	\$ 2,500,000	\$ 12,500,000	SUBT. MAQ. Y EQUIPO					\$ 20,350,000
Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total																																																																			
OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS																																																																								
Fungibles de Campo (Bolsas, costales, fique, pintura, plaquetas, etc.)	Global		1	\$ 5,000,000	\$ 5,000,000																																																																			
Indumentaria	Kit		10	\$ 130,000	\$ 1,300,000																																																																			
SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS					\$ 6,300,000																																																																			
MAQUINARIA Y EQUIPOS																																																																								
Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)	Mes		5	\$ 120,000	\$ 600,000																																																																			
Alquiler GPS (1)	Mes		5	\$ 450,000	\$ 2,250,000																																																																			
Alquiler equipos de cómputo (4) + impresora	Mes		5	\$ 1,000,000	\$ 5,000,000																																																																			
Alquiler Hipsometros y equipos de medición	Mes		5	\$ 2,500,000	\$ 12,500,000																																																																			
SUBT. MAQ. Y EQUIPO					\$ 20,350,000																																																																			



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas						
Programa 1. Sistema de monitoreo y seguimiento de las coberturas vegetales del área protegida						
	MANO DE OBRA					
	Coordinador	Mes	100%	1	\$ 7,000,000	\$ 7,000,000
	Biólogo	Mes	100%	1	\$ 5,500,000	\$ 5,500,000
	Ingeniero Forestal	Mes	100%	1	\$ 5,500,000	\$ 5,500,000
	Personal operativo	Jornal	100%	250	\$ 50,000	\$ 12,500,000
	SUBT. M.de O.					\$ 30,500,000
	OTROS COSTOS					
	Transporte	Día		30	\$ 250,000	\$ 7,500,000
	Gastos financieros	Global		1	\$ 3,500,000	\$ 3,500,000
	SUBT. OTROS COSTOS					\$ 11,000,000
	SUBTOTAL PROYECTO					\$ 68,150,000
	Administración	20%				\$ 13,630,000
	TOTAL					\$ 81,780,000

Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas	
Programa 2. Sistema de monitoreo y seguimiento de fauna silvestre	
Título programa	Sistema y seguimiento de monitoreo de fauna silvestre
Objetivo general	Establecer un sistema de monitoreo y seguimiento de fauna silvestre (de aves, mamíferos, herpetos, peces y macroinvertebrados acuáticos) del área protegida.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorear los cambios en la estructura, composición y riqueza de fauna silvestre asociada al APU • Determinar los efectos de las variables de hábitat sobre la riqueza, composición y abundancia relativa de la comunidad de aves, mamíferos, herpetos, peces y macroinvertebrados acuáticos. • Evaluación del éxito de las estrategias de restauración, regeneración natural, control y manejo de amenazas. • Contribuir al banco de sonidos del valle de aburrá.
Justificación	El monitoreo biológico es un método empleado para describir cómo cambian las especies y los ecosistemas en el tiempo, permite evaluar las consecuencias de las acciones humanas en las poblaciones naturales, así como predecir y prevenir cambios no deseados y modificar o afinar las acciones de manejo implementadas. El monitoreo de la diversidad biológica presente en el ARU permitirá evaluar el éxito de las acciones de conservación implementadas en el área.
Proyecto 1	<p><u>Línea base de la fauna asociada a los cuerpos de agua (Ictiofauna, macroinvertebrados acuáticos)</u></p> <p><i>Recopilación de información secundaria</i></p> <p>El listado de registros para el área de influencia se realizará a partir de la revisión de información secundaria, correspondientes a colectas y estudios previos que se han realizado en la región. La información obtenida se validará a partir de la consulta a los listados regionales con énfasis en las cuencas del área de influencia, así como en bases</p>



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas Programa 2. Sistema de monitoreo y seguimiento de fauna silvestre

de datos especializadas. El estado de conservación de la ictiofauna se determinará siguiendo el libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia (Mojica *et al.* 2012), las especies migratorias a partir de la guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia (Zapata & Usma 2013), aquellas de importancia en la pesca según el Catálogo de Recursos Pesqueros de Colombia (Lasso *et al.* 2011) y las introducidas teniendo en cuenta el Catálogo de la Biodiversidad Acuática Exótica y Trasplantada en Colombia (Gutiérrez *et al.* 2012).

Caracterización primaria: biota acuática

Para la línea base se caracterizarán las comunidades hidrobiológicas (peces y macroinvertebrados), que pueden actuar como indicadores ambientales proporcionando información del estado fisicoquímico y orgánico del agua, constituyéndose en una herramienta fundamental para lograr una evaluación integral de los ecosistemas. Antes de iniciar con la recolección de muestras de las diferentes comunidades hidrobiológicas se realizará un recorrido en cada punto de muestreo con el fin de reconocer diferentes microhábitats o coriotopos, que permitieran la obtención de muestras representativas. A continuación, se presentan los métodos propuestos para el muestreo de la biota acuática, realizados de la misma manera en cada unidad funcional.

Peces

Para los estimativos de composición y abundancia, se propone como estrategia la captura de individuos, usando como método principal la electropesca, método que está incluido en el documento de Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (González *et al.* 2010). La obtención de estimados de peces, implica la captura de los ejemplares en campo mediante el método de la electropesca, siendo la unidad de esfuerzo empleada el factor para obtener el valor estandarizado de las colectas. La selección del tramo de estudio para la caracterización de la ictiofauna se realizará procurando incluir todos los hábitats donde se distribuyen las especies de peces, sin descartar hábitats potenciales (por ejemplo, troncos sumergidos) (Palma & Arana 2014). Teniendo en cuenta la movilidad de los peces y para garantizar una buena representatividad de la comunidad, se definirá como longitud mínima de muestreo 100 m.

Se utilizará un equipo de pesca eléctrica portátil, recorriendo un tramo de 100 metros en contra de la corriente (una sola pasada por sitio). La pesca eléctrica consiste en la aplicación de corriente eléctrica (entre 250 y 600 voltios), proveniente de un equipo portátil que genera y regula la corriente. El polo positivo o ánodo está conectado mediante un cable a una nasa, la cual se introduce al agua en el momento de empezar la captura. El polo negativo o cátodo es conectado a un cable más corto que va introducida permanentemente en el agua (Ortega-Lara *et al.* 2002). La corriente que fluye entre los dos electrodos al tener contacto con los peces les produce un estado de electrotaxis (natación de forma obligada), electrotétano (contracción muscular) y electronarcosis (relajación muscular), lo que permite su captura con la nasa (Reinoso



**Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas
Programa 2. Sistema de monitoreo y seguimiento de fauna silvestre**

et al. 2007). El esfuerzo de muestreo se estandarizará en 100 metros de cauce por estación o punto de muestreo durante 1 hora y 30 minutos.

Macroinvertebrados acuáticos

Las muestras de macroinvertebrados bentónicos serán colectadas utilizando una red Surber de 25cm x 25cm de marco con la abertura en dirección contraria a la corriente, barriendo el fondo demarcado por el cuadrante o marco de la red y desplazando los sedimentos dentro del cono. En aquellos cuerpos de agua donde el sustrato predominante sea rocoso, la red Surber no será desplazada, se ubicará en el fondo delimitando el área que se va a muestrear y en las rocas dentro del cuadrante se procederá a capturar manualmente los organismos que se encontraban en la superficie de las mismas.

Una vez colectada la muestra se realizará una separación previa con la ayuda de un tamiz con diámetro de poro de 0.05 cm, este procedimiento es recomendable para separar los individuos del material grueso de mayor tamaño (rocas, troncos, etc.), reduciendo así el daño sobre los ejemplares colectados. Posteriormente el material fino y separado será depositado en bandejas de fondo blanco donde serán seleccionados los ejemplares con ayuda de pinceles y goteros. El material seleccionado se depositará en bolsas plásticas con sellado hermético, siendo fijadas con una solución Transeau compuesta por seis partes de agua destilada, 3 de etanol al 96% y 1 de Formol al 40%, agregando una proporción de esta equivalente al volumen de la muestra en una relación 1:1. Por último, se le agregará una cantidad estándar (0.03 gramos por cada 100ml o 100 gramos) de colorante (rosa de bengala). Las muestras así colectadas se rotularán con el número de campo correspondiente para su posterior almacenamiento y transporte al laboratorio donde se realizará la determinación taxonómica.

Especies de importancia económica y cultural

Con el fin de obtener información acerca del uso o la importancia de las especies asociadas a los ecosistemas acuáticos de la región, se realizarán entrevistas informales con miembros de la comunidad, además de observaciones directas. En las entrevistas se expondrá el alcance e interés del componente, intentando que los participantes reconozcan las especies de importancia, espacios y formas de uso, además de los métodos empleados en la región y las percepciones sobre el estado actual del recurso.

Recolección de datos

De cada sitio de captura se tomarán anotaciones sobre número de especies capturadas, número de individuos por especie, las características generales del ecosistema y mesohábitat en donde se encuentre cada especie, observaciones sobre usos del suelo en los terrenos adyacentes y posibles fuentes de perturbación de cada estación en los sitios de muestreo.

Proyecto 3

Monitoreo y seguimiento de los objetos de conservación y fauna silvestre asociada al APU



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas Programa 2. Sistema de monitoreo y seguimiento de fauna silvestre

Diseño de muestreo

Todos los métodos de muestreo deben presentar un diseño sistemático espacialmente explícito con réplicas temporales, con el fin de evaluar cada año los mismos sitios y con los mismos parámetros. Para los muestreos de mamíferos no voladores se implementarán transectos de búsqueda intensiva, donde no hay un diseño de muestreo predefinido y los recorridos dependen de la actividad misma de los individuos que se vaya registrando.

Para monitorear la avifauna se propone seguir el diseño de muestreo implementado en este estudio (ver Caracterización de Fauna y Flora). Metodología de observación en puntos de conteo fijos (23 puntos) a lo largo del parque la Heliadora, el humedal el Trianón y sitios aledaños a estos, distancia entre puntos mínimo de 100 metros y radio de 30 metros.

Monitoreo acústico

Teniendo en cuenta que uno de los objetos de conservación del APU es el Paisaje acústico - Biofonía (Objetos naturales de Filtro Grueso/Paisaje acústico - Biofonía), y no se realizó una evaluación cuantitativa de este componente durante el estudio, es necesario establecer como primera medida una línea base para evaluar el estado actual del OdC, mediante la implementación de un sistema de monitoreo bioacústico automatizado. Asimismo, con este mismo sistema de monitoreo se podrá caracterizar el paisaje sonoro (geofonía, biofonía y la antropofonía), evaluar indirectamente la calidad del hábitat y la salud del ecosistema, los cambios en la estructura, composición y riqueza de fauna silvestre asociada al APU, especialmente aves, murciélagos, anfibios.

Para ello, se sugiere adquirir cuatro grabadoras automatizadas grabadora tipo Song meter (Wildlife Acoustics), que serán programadas con un esquema de grabación acorde con cada uno de los taxones a estudiar (aves, murciélagos, anfibios y biofonía en general). Los archivos de grabación serán recogidos cada seis meses y durante la recolección de la información se remplazarán las baterías de los equipos y se revisará su correcto funcionamiento.

Las grabaciones serán analizadas con un software de análisis bioacústico, para realizar una descripción cualitativa y cuantitativa de parámetros acústicos de los sonotipos registrados, y así ser asignados a una identidad probable a nivel de familia, género o especie a partir de los parámetros acústicos con bibliotecas de referencia existentes para el neotrópico. estos criterios pueden ser: 1) armónico con mayor intensidad de la llamada (Fenton, 2002; Barboza, 2009), 2) forma general de la llamada (frecuencia modulada, frecuencia constante y el componente de frecuencia cuasi-constante), 3) la frecuencia pico del componente más importante y 4) características de tiempo, intervalo entre pulsos, y la duración (medida en ms) (Avila-Flores & Brock M 2005, Estrada-Villegas *et al.* 2010, Ossa *et al.* 2010). Para el caso de los murciélagos, en la medida de lo posible se deberá identificar el uso de hábitat por los murciélagos



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas Programa 2. Sistema de monitoreo y seguimiento de fauna silvestre

insectívoros aéreos de acuerdo con las fases acústicas: búsqueda (de paso), aproximación o intento de captura (forrajeo y alimentación).

Monitoreo y seguimiento del Odc *Ortalis columbiana* (Guacharaca)

Con el objetivo de evaluar el uso del hábitat, la variación en la abundancia relativa y la variación en la abundancia entre temporadas climáticas de la población de *Ortalis columbiana* presente en ARU, se realizarán censos en los mismos 23 puntos de conteo establecidos en la línea base (ver sección Avifauna, pp: 175) con una duración de 10 minutos y cinco repeticiones por temporada climática (lluvia, seca) cada año, siendo visitado una sola vez durante el día evitando realizar puntos consecutivos un mismo día. Con la información recopilada se realizarán análisis que permitan cuantificar la variación en la abundancia relativa (Villarreal *et al.* 2004). Además se construirán mapas de interpolación (Bivand *et al.* 2013) que permitirán identificar que zonas del ARU son las más usadas por esta especie y su cambio a través del tiempo. Anualmente se entregará un informé en donde se consignen los resultados parciales que permitirán ver el estado actual de esta especie. En el quinto año se presentará un informe final recopilando los datos acumulados durante todo el proceso, donde se evidencie los efectos que han tenido las acciones de restauración y conservación sobre esta especie.

Monitoreo y seguimiento del Odc *Laterallus albigularis* (Polluela gorgiblanca)

Con el fin de determinar la variación en la abundancia relativa de *Laterallus albigularis* y teniendo en cuenta la baja detectabilidad visual de esta especies (Hilty & Brown 1986), se utilizará una metodología de monitoreo acústico automatizado. Para esto se instalará una grabadora tipo Song meter (Wildlife Acoustics) en el centro del humedal el Trianón durante 8 días por temporada climática (seca, lluvia), con un esquema de grabación de 1 minuto cada 10 minutos entre las 5:30 y las 18:30. Los archivos recopilados serán analizados por medio de un software de análisis bioacústico, cuantificando la cantidad de cantos de esta especie por cada grabación, datos que serán usados para realizar los análisis de variación temporal de la abundancia relativa. Anualmente se entregará un informé en donde se muestren los resultados parciales que permitirán ir haciendo seguimiento en el tiempo. En el quinto año se presentará un informe final recopilando los datos acumulados durante todo el proceso.

Murciélagos

Como método complementario se empleará muestreo con redes de niebla de 6 a 12 metros de longitud a nivel del suelo y dosel, para su ubicación se seleccionarán puntos de muestreo de acuerdo con las condiciones topográficas de la zona de estudio y la seguridad de los profesionales y equipos. Las redes de niebla permanecerán abiertas entre las 18:00 y 22:00 horas, revisándolas periódicamente a intervalos de 15 minutos para retirar los murciélagos capturados, que serán removidos de las redes y colocados en bolsas de tela para su identificación. Se realizará un marcaje individual para reconocer los murciélagos que ya han sido capturados, bien sea en una misma noche o en diferentes eventos de muestreo. Los datos registrados para cada individuo serán: identificación hasta la menor categoría taxonómica posible, medidas morfológicas



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas Programa 2. Sistema de monitoreo y seguimiento de fauna silvestre

estándar, sexo, estado reproductivo, fotografía, número de marca e historia de marcaje. Después de realizar la identificación, se realizarán grabaciones de llamadas de ecolocación de las especies capturadas, siguiendo el protocolo de Estudios de Ecolocación de Murciélagos (Rivera-Parra & Burneo 2013) para generar un banco de sonidos, que posteriormente servirá de apoyo en la identificación de los registros bioacústicos.

Mamíferos medianos y grandes

Para el muestreo de la comunidad de mamíferos medianos y grandes serán implementados métodos directos e indirectos para optimizar su registro, debido a la dificultad en la detectabilidad que representa este grupo. Como método de registro directo será usado el fototrampeo mediante la instalación de 4 trampas-cámara (Bushnell TrompyCam, dos cámaras en cada sitio, La Heliodora y Humedal El Trianon) que se activan con el movimiento (*e. g.* paso de un animal) dejando como fiel registro un video o fotografía del animal, la hora y la fecha del registro.

Análisis de datos

Riqueza de especies y probabilidades de ocupación

Para los grupos de aves, mamíferos voladores, anfibios y reptiles se propone ajustar modelos de ocupación multi ocurrencias multi estados a nivel de comunidad, utilizando las historias de observación (detección) de las especies en cada sitio de muestreo.

La ocupación puede entenderse como una representación del nicho realizado de las especies y se relaciona con su presencia (y prevalencia) en sitios con características ambientales particulares. Entonces, la probabilidad de ocupación de una especie en un sitio específico puede definirse como la probabilidad de que la especie se encuentre presente en dicho sitio y sea capaz de mantenerse en el tiempo (Iknayan et al. 2014, Jarzyna & Jetz 2016).

Para una especie, los sitios que presenten condiciones ambientales aptas para su sobrevivencia y mantenimiento presentarán entonces mayor probabilidad de ocupación. De acuerdo con su nicho ecológico, diferentes especies presentarán diferentes probabilidades de ocupación en sitios con diferentes características ambientales (Iknayan *et al.* 2014). La ocupación de las especies es una aproximación a la distribución de los individuos y varía en función a sus abundancias en el paisaje.

La cuantificación de la ocupación de las especies en los diferentes puntos del paisaje puede ser estimada a partir de su presencia o ausencia en dichos puntos; sin embargo, no todos los individuos de las especies pueden ser detectados durante un muestreo. La detección imperfecta ocasiona que se subestimen las poblaciones de las especies comunes o que se reporten falsas ausencias cuando las especies son poco abundantes (Iknayan *et al.* 2014, Mihaljevic *et al.* 2018). Diferentes factores asociados a los sitios, las especies y el método de muestreo puede hacer que la probabilidad de detectar los



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas Programa 2. Sistema de monitoreo y seguimiento de fauna silvestre

individuos de diferentes especies sea mayor o menor. Por ejemplo, es mucho más difícil detectar especies con comportamientos elusivos o con coloraciones crípticas.

Para calcular la riqueza de especies total en el área de estudio y en cada uno de los sitios de muestreo así como las probabilidades de detección y ocupación de las especies presentes, se utilizará el marco metodológico propuesto por Dorazio et al. (2006) y modificado por (Zipkin et al. 2010) en el que se hace uso de modelos jerárquicos de ocupación multiespecies que explícitamente tienen en cuenta la detección imperfecta de los individuos en los muestreos. Estos modelos permiten estimar simultáneamente las probabilidades de ocupación y detección de todas las especies de la comunidad, incluyendo las especies raras, además de covariables asociadas a los sitios de muestreo y las ocasiones de muestreo.

El modelo será ajustado usando un enfoque Bayesiano, utilizando cadenas de Markov Monte Carlo, en los programas R y WinBUGS, ejecutando cuatro cadenas de 10000 iteraciones después de calentamiento de 5000. La riqueza estimada con estos modelos será utilizada para determinar la correlación entre las variables de paisaje y la riqueza local de especies para cada grupo de fauna.

El ajuste de estos modelos, aunque ofrecen información más robusta sobre aspectos poblacionales de las especies, depende de la cantidad de datos obtenidos en los muestreos. En caso de que el ajuste de los modelos sea pobre debido a la colecta insuficiente de datos, se construirán las funciones no paramétricas de acumulación de especies tradicionales utilizando los índices de Chao 1, Jackknife 1 o ICE, comparando la riqueza de especies observada con la esperada de acuerdo con los índices. Las curvas de acumulación de especies con este método se calcularían con el paquete “vegan” del programa estadístico R.

Abundancia

La abundancia será estimada utilizando modelos multiespecies multinomiales de la familia N-mixture. Estos modelos, de manera similar a los modelos de ocupación multiespecie multiestado mencionados anteriormente, estiman la abundancia teniendo en cuenta la detección imperfecta de los individuos. Estos modelos usan los datos obtenidos en los muestreos espacialmente explícitos y replicados en temporalmente, donde los conteos de las especies y se distribuyen de forma binomial con N siendo el número total de individuos disponibles para la detección y p la probabilidad de detectar un individuo de la especie y (Royle, 2004). Estos modelos, al igual que los modelos de ocupación, son jerárquicos porque la abundancia N se asume como una variable latente (no observada), y los procesos aleatorios que la determinan adoptan una distribución de probabilidad discreta (Poisson). Las estimaciones de la abundancia de las especies dependen de la estimación de la probabilidad de detección y de los parámetros que subyacentes que estructuran la distribución de probabilidad que da origen a la abundancia.



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas
Programa 2. Sistema de monitoreo y seguimiento de fauna silvestre

Al utilizar modelos a nivel de comunidad (enfoque multispecies) se puede inferir parámetros poblacionales de las especies con menor cantidad de detecciones, tomando información de detección de las especies más abundantes (Bell *et al.* 1993, Zipkin *et al.* 2009, Shimazaki *et al.* 2016).

Diversidad

La cuantificación de la diversidad de especies se calculará el índice de diversidad verdadera (o número verdadero de especies) a partir del índice de entropía de Shannon. El índice de diversidad verdadera o número efectivo de especies (Jost 2006) encuentra una comunidad equivalente, donde las especies presentan igual abundancia, que corresponda con el valor de Shannon-Weaver observado. De esta manera la comparación entre comunidades se puede hacer a partir de números equivalentes de especies.

Grado de recambio en la composición de especies

Para analizar el grado de recambio en la composición de especies entre los diferentes sitios de muestreo y la influencia de las variables de hábitat (microhábitat, cobertura vegetal) sobre este recambio se pueden utilizar modelos generalizados de disimilitud (GDM). Estos modelos permiten analizar y predecir los patrones de recambio en la composición de las comunidades a través del paisaje en función de la similitud ambiental y la distancia geográfica (Ferrier *et al.* 2007). Los modelos generalizados de disimilitud son una reformulación de las pruebas de Mantel como un modelo lineal generalizado, en la que una matriz de respuesta puede ser modelada en función de matrices de distancia de variables explicativas (Ferrier *et al.* 2007).

La disimilitud entre comunidades (matriz de respuesta) puede ser calculada usando el índice de Jaccard, el cual se basa en el porcentaje de especies compartidas. Los modelos generalizados de disimilitud utilizan un enfoque de máxima verosimilitud para ajustar los coeficientes de las variables explicativas y permutaciones Monte Carlo para determinar la importancia y significancia de cada variable. Primero se calcula un modelo general con todas las variables explicativas y luego las variables que no aportan significativamente a explicar la variación en disimilitud de especies son removidas una a una. Para ajustar los modelos de disimilitud se utilizó el paquete gdm para R (www.biomaps.net.au/gdm/; Ferrier *et al.* 2007).

Proyecto 2

Biomonitoreo participativo

Desarrollo de una herramienta de participación para vigilancia y control ambiental de la biodiversidad, calidad de agua e integridad de los ecosistemas acuáticos a partir de indicadores biológicos, y protocolos de evaluación de hábitat fluvial. La guía debe ser evaluada y validada a partir de talleres dirigidos por profesionales expertos e incluye las siguientes etapas.

- Capacitación sobre fauna y flora, métodos de muestreo, conceptos de ecología fluvial y uso de índices de bioindicación y calidad de hábitat fluvial.



**Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas
Programa 2. Sistema de monitoreo y seguimiento de fauna silvestre**

	<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de campo para el reconocimiento de metodologías de muestreos, determinación taxonómica y el uso de los protocolos de evaluación de hábitat. • Evaluaciones preliminares por parte de los participantes capacitados y validación por parte de los profesionales expertos. • Estandarización del protocolo de biomonitoreo <p>Implementación del Biomonitoreo participativo</p>																																															
Actores involucrados	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo técnico (coordinador, mastozoólogo, herpetólogo, ictiólogo, biólogo exp. macroinvertebrados acuáticos, ornitólogo, personal operativo) • Personal administrativo y obrero del Parque Lineal La Heliadora • Comunidades u organizaciones urbanas locales. • Instituciones educativas. • Alcaldía de Envigado • Área Metropolitana del Valle de Aburrá • Instituciones Privadas. 																																															
Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la abundancia relativa de <i>Ortalis columbiana</i> y <i>Laterallus albigularis</i> • Cambios en los índices bioacústicos estándar. • Relación biofonía+geofonía vs. Antropofonía • Número de bandas de frecuencia ocupadas en el rango que se considera biofonía. • Densidad de sonidos (número de organismos vocalizando en un momento y lugar determinado). • Cambios en la estructura y composición de la fauna silvestre (aves, mamíferos, herpetos, macroinvertebrados acuáticos, peces) • Aumento de la riqueza y abundancia relativa de las especies 																																															
Prioridad	Largo																																															
Cronograma	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Actividades</th> <th colspan="5">Años</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diseño de muestreo</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Línea base Ictiofauna, macroinvertebrados acuáticos</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Monitoreo acústico y análisis de las llamadas</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Monitoreo y seguimiento de <i>Ortalis columbiana</i></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Monitoreo y seguimiento de <i>Laterallus albigularis</i></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Análisis de datos</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	Actividades	Años					1	2	3	4	5	Diseño de muestreo	X					Línea base Ictiofauna, macroinvertebrados acuáticos	X					Monitoreo acústico y análisis de las llamadas	X	X	X	X	X	Monitoreo y seguimiento de <i>Ortalis columbiana</i>	X	X	X	X	X	Monitoreo y seguimiento de <i>Laterallus albigularis</i>	X	X	X	X	X	Análisis de datos	X	X	X	X	X
Actividades	Años																																															
	1	2	3	4	5																																											
Diseño de muestreo	X																																															
Línea base Ictiofauna, macroinvertebrados acuáticos	X																																															
Monitoreo acústico y análisis de las llamadas	X	X	X	X	X																																											
Monitoreo y seguimiento de <i>Ortalis columbiana</i>	X	X	X	X	X																																											
Monitoreo y seguimiento de <i>Laterallus albigularis</i>	X	X	X	X	X																																											
Análisis de datos	X	X	X	X	X																																											
Preseupuesto general	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Unidad de Medida</th> <th>Dedicación</th> <th>Cantidad</th> <th>Vr Unitario</th> <th>Vr. Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS</td> </tr> </tbody> </table>	Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total	OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS																																								
Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total																																											
OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS																																																



**Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas
Programa 2. Sistema de monitoreo y seguimiento de fauna silvestre**

Fungibles de Campo (Bolsas, costales, fique, pintura, plaquetas, etc.)	Global		1	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000
Indumentaria	Kit		10	\$ 130,000	\$ 1,300,000
SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS					\$ 11,300,000
MAQUINARIA Y EQUIPOS					
Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)	Mes		10	\$ 120,000	\$ 1,200,000
Alquiler GPS (1)	Mes		5	\$ 450,000	\$ 2,250,000
Alquiler equipos de cómputo (4) + impresora	Mes		5	\$ 1,000,000	\$ 5,000,000
Alquiler cámaras trampa, redes de niebla y otros equipos de muestreo	Mes		10	\$ 10,000,000	\$ 100,000,000
Alquiler Grabadoras automatizadas y micrófonos	Mes		10	\$ 1,000,000	\$ 10,000,000
SUBT. MAQ. Y EQUIPO					\$ 118,450,000
MANO DE OBRA					
Coordinador	Mes	100%	10	\$ 7,000,000	\$ 70,000,000
Mastozoólogo	Mes	100%	10	\$ 5,500,000	\$ 55,000,000
Herpetólogo	Mes	100%	10	\$ 5,500,000	\$ 55,000,000
Ictiólogo	Mes	100%	10	\$ 5,500,000	\$ 55,000,000
Biólogo Exp. Macroinvertebrados acuáticos	Mes	100%	10	\$ 5,500,000	\$ 55,000,000
Ornitólogo	Mes	100%	10	\$ 5,500,000	\$ 55,000,000
Personal operativo	Jornal	100%	500	\$ 50,000	\$ 25,000,000
SUBT. M.de O.					\$ 370,000,000
OTROS COSTOS					
Identificación de spp.	Global		1	\$ 5,000,000	\$ 5,000,000
Transporte	Día		300	\$ 250,000	\$ 75,000,000
Gastos financieros	Global		1	\$ 5,000,000	\$ 5,000,000
SUBT. OTROS COSTOS					\$ 85,000,000
SUBTOTAL PROYECTO					\$ 584,750,000
Administración	20%				\$ 116,950,000
TOTAL					\$ 701,700,000

Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas

Programa 3. Evaluación y monitoreo del estado hidrológico del humedal El Trianón, la quebrada La Heliadora y drenajes asociados

Título programa	Evaluación y monitoreo del estado hidrológico del humedal El Trianón, la quebrada La Heliadora y drenajes asociados
Objetivo general	Evaluar y monitorear los ecosistemas acuáticos (humedal El Trianón, quebrada La Heliadora y afluentes) presentes dentro del área protegida, con el propósito de mejorar las condiciones de los ambientes acuáticos y de la calidad del agua, garantizando la



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas Programa 3. Evaluación y monitoreo del estado hidrológico del humedal El Trianón, la quebrada La Heliodora y drenajes asociados	
	integridad de los ecosistemas y la presencia de grupos indicadores de peces y macroinvertebrados acuáticos.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar del estado hidrológico de la subcuenca del área de influencia del APU • Analizar la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua • Evaluar y monitorear la calidad de agua a partir de uso de indicadores biológicos
Justificación	<p>Pese a las presiones a las que el desarrollo urbano somete en general a toda la infraestructura azul, los ríos y quebradas, son considerados ecosistemas estratégicos que favorecen la conectividad ecológica de la infraestructura azul, que involucra la conectividad longitudinal (relación en dirección de los flujos de los ríos o quebradas), la conectividad vertical (relación entre ríos, aguas subterráneas y el clima) y la conectividad lateral (relación entre la cuenca y el río), aumentando la interacción y dispersión de las especies acuáticas, anfibias y terrestres, así como la capacidad de auto purificación del agua, digestión de contaminantes y restauración ecológica (May 2006b, Voskamp & Van de Ven 2015, Li <i>et al.</i> 2016). Dicha interacción promueve la ocurrencia y persistencia de especies o grupos funcionales únicos en la zona urbana (Tannier <i>et al.</i> 2016, Suri <i>et al.</i> 2017), que resalta el valor de todo el conjunto (zonas verdes riparias, zonas verdes adyacentes y sistema hídrico) (Suri <i>et al.</i> 2017); proveen servicios ecosistémicos que contribuyen al bienestar de la población y su desarrollo social y económico, como: la regulación hídrica, depuración de agua, control de la erosión, la regulación climática local y servicios culturales por sus cualidades escénicas, paisajísticas e investigativas a través de su uso no extractivo (Betancur-Vargas <i>et al.</i> 2017).</p> <p>Teniendo en cuenta que el Recurso hídrico del área de influencia directa del área protegida es uno de los objetos naturales de filtro grueso seleccionado, es de vital importancia generar una línea base del estado actual recurso hídrico que sirva de referencia e implementar un sistema de monitoreo hidrológico para evaluar posibles cambios y/o alteraciones en el régimen natural de caudales, y calidad fisicoquímica del agua. La información arrojada en el monitoreo va a permitir soportar las decisiones para su administración, manejo y evaluar del éxito de las estrategias de mejoramiento de la calidad de agua, predecir y prevenir cambios no deseados y modificar o refinar las acciones implementadas.</p>
Proyecto 1	<p><u>Evaluación multitemporal del estado hidrológico</u></p> <p>Para la evaluación del estado hidrológico se recomienda seguir el Manual de referencia metodológica de Índices de Alteración Hidrológica IAHEIS 2.2 (Santa-María & Yuste 2010); que incluye dos etapas (Figura 86):</p> <p><i>Caracterización del régimen hidrológico</i> mediante la definición de los valores habituales y extremos de los componentes y los aspectos principales del régimen de caudales; esta etapa va permitir definir el estado de referencia (Figura 86, Tabla 46) (Santa-María & Yuste 2010, Puig <i>et al.</i> 2016): Los principales aspectos incluyen: i) <i>Magnitud</i>: determina</p>



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas
Programa 3. Evaluación y monitoreo del estado hidrológico del humedal El Trianón, la quebrada La Heliodora y drenajes asociados

la disponibilidad general de agua en el ecosistema; ii) *Frecuencia*: periodicidad en que un evento se produce en un intervalo de tiempo determinado. Se relaciona con la variabilidad en el régimen de caudales y condicionante de la dinámica geomorfológica y ecológica; iii) *Duración*: intervalo de tiempo asociado con las condiciones de flujo; en situaciones extremas, avenidas y sequías, la duración está relacionada a los umbrales de resiliencia de las diferentes especies; iv) *Estacionalidad*: regularidad con la el evento ocurre en una época determinada del año. Está estrechamente relacionado y en sincronía con los ciclos de vida de las especies; v) *Tasas de cambio*: rapidez con la que se producen los cambios de unas magnitudes a otras, afecta la capacidad de respuesta de la biota asociada.

Estos componentes mantienen las condiciones físicas, químicas y biológicas que sustentan la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos, por lo que tienen un efecto directo y significativo sobre los organismos asociados a los cuerpos de agua (Puig *et al.* 2016). Es considerado el principal factor de control y gestión de los recursos hídricos, dado que permiten mantener la integridad de los ecosistemas fluviales, encaminado hacia la sostenibilidad ambiental (Santa-maría & Yuste 2006).

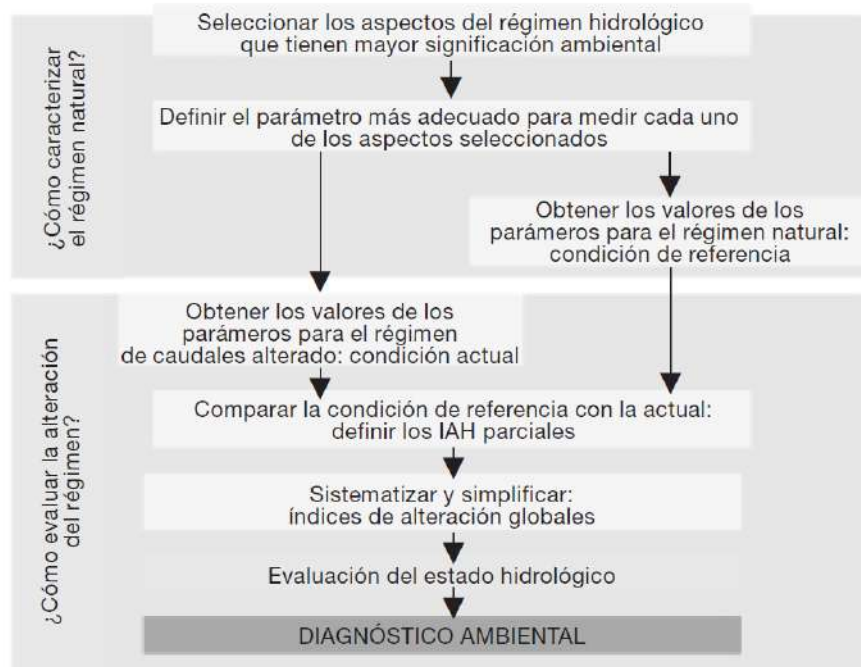


Figura 86. Fases metodológicas para la evaluación del estado hidrológico (IAH: Índices de Alteración Hidrológica) (Santa-maría & Yuste 2006)

Tabla 46. Componentes del régimen de caudales y principales aspectos con significación ambiental



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas
Programa 3. Evaluación y monitoreo del estado hidrológico del humedal El Trianón, la quebrada La Heliodora y drenajes asociados

Componente del Régimen natural		Aspecto
Valores habituales	Valores anuales y mensuales	Magnitud, variabilidad, estacionalidad
	Valores diarios o intervalos horarios	Variabilidad, fluctuaciones diarias
Valores extremos	Valores extremos (avenidas)	Magnitud, frecuencia, variabilidad, estacionalidad, Duración, tasas de crecida y defluencia
	Valores mínimos (sequías)	Magnitud, frecuencia, variabilidad, estacionalidad, duración

Evaluación de la alteración del régimen natural de caudales como indicador del estado del ecosistema fluvial (Figura 86) (ver Santa-María & Yuste 2010). Con el objetivo de ofrecer una valoración cuantitativa y cualitativa del grado de alteración, se proponen cinco niveles o estados de alteración hidrológica, denominados estatus hidrológicos (Tabla 47), siguiendo lo propuesto por Wallin *et al.* (2003). Los Índices de Alteración se definen como cociente entre el valor del parámetro de caracterización en un régimen alterado y el valor de ese mismo parámetro en régimen natural (Santa-maría & Yuste 2006):

$$\text{Índice de Alteración} = \frac{\text{Valor del parámetro en Rég. Alterado}}{\text{Valor del parámetro en Rég. Natural}}$$

Tabla 47. Escala de colores y valores correspondientes a los índices de alteración (IAH) para los diferentes estatus hidrológicos

Clase	Valores	Estatus hidrológico (IAH)	Código de colores
1	0.8 < IAH < 1	Excelente	
2	0.6 < IAH < 0.8	Bueno	
3	0.4 < IAH < 0.6	Moderado	
4	0.2 < IAH < 0.4	Deficiente	
5	0 < IAH < 0.2	Muy deficiente	

Proyecto 2

Uso de indicadores biológicos para la evaluación y monitoreo ambiental

Teniendo en cuenta la metodología descrita en para el establecimiento de la línea base de las comunidades hidrobiológicas (peces y macroinvertebrados) en el Proyecto 2. (Sistema de monitoreo y seguimiento de fauna silvestre), se realizará la evaluación y monitoreo ambiental usando a los macroinvertebrados como indicadores ambientales, con el fin de proporcionar información del estado fisicoquímico y orgánico del agua, constituyéndose en una herramienta fundamental para lograr una evaluación integral de los ecosistemas.

Evaluación de la condición de los ecosistemas acuáticos



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas
Programa 3. Evaluación y monitoreo del estado hidrológico del humedal El Trianón, la quebrada La Heliodora y drenajes asociados

Para la calificación de los ambientes, se utilizarán protocolos de evaluación rápida de hábitats, con el fin de tener una descripción del estado de conservación, considerando la presencia y condición de la vegetación ribereña, la intervención humana asociada (agricultura, turismo, urbanización) y las características de los sustratos que influyen en la formación de los mesohábitats.

Bioindicación por medio del índice BMWP/Col

El Biological Monitoring Working Party (BMWP) (Paisley *et al.* 2014) fue establecido como un método simple de evaluar la calidad del agua empleando los macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores. El método solo requiere llegar hasta el nivel taxonómico de familia y los datos cualitativos (presencia/ausencia). El puntaje va de 1 a 10 de acuerdo con la tolerancia de los diferentes grupos a la contaminación orgánica (Tabla 48). La suma de los puntajes de todas las familias da un único valor para el BMWP. El puntaje promedio por taxón, conocido como ASPT (Average Score per Taxón) resulta ser particularmente valioso para la evaluación de sitios de muestreo puntuales y su rango va de 0 a 10; un valor bajo de ASPT asociado a un puntaje a su vez bajo en el BMWP, indicara condiciones graves de contaminación. El monitoreo deberá realizarse cada 6 meses, en los dos periodos hidrológicos (sequía y lluvias).

Tabla 48. Escala de valores, significado por clase y color cartográficos del índice BMWP/Col

Clase	Puntuación	Calidad del agua	Color cartográfico
I	>150- 101 -120	Aguas limpias	
II	61 - 100	Aguas medianamente contaminadas	
III	36 - 60	Aguas contaminadas	
IV	16 - 35	Aguas muy contaminadas	
V	< 15	Aguas fuertemente contaminadas	

Fuente: (Pérez & Restrepo 2008)

Los puntajes dados para las diferentes familias de macroinvertebrados acuáticos de acuerdo a su tolerancia son los siguientes (Tabla 49):

Tabla 49. Puntajes asignados para cada familia en el índice BMWP/Col

Familias	Puntaje
Perlidae, Oligoneuridae, Helicopsychidae, Calamoceratidae, Ptilodactylidae, Lampiridae, Odontoceridae, Blepharoceridae, Psephenidae, Hidridae, Chordodidae, Lymnessidae, Polythoridae, Gomphidae.	10
Leptophlebiidae, Euthyplociidae, Leptoceridae, Xiphocentronidae, Dytiscidae, Polycentropodidae, Hydrobiosidae, Gyrinidae.	9
Veliidae, Gerridae, Philopotamidae, Simuliidae, Pleidae, Trichodactylidae, Saldidae, Lestidae. Pseudothelpusidae.	8



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas Programa 3. Evaluación y monitoreo del estado hidrológico del humedal El Trianón, la quebrada La Heliodora y drenajes asociados																																									
	Baetidae, Calopterygidae, Glossosomatidae, Corixidae, Notonectidae, Leptohyphidae, Dixidae, Hyalellidae, Naucoridae, Scirtidae, Dryopidae, Psychodidae, Coenagrionidae, Planariidae, Hydroptilidae, Caenidae.					7																																			
	Ancylidae, Lutrochidae, Aeshnidae, Libellulidae, Elmidae, Staphylinidae, Limnychidae, Nertidae, Pilidae, Megapodagrionidae, Corydalidae.					6																																			
	Hydropsychidae, Gelastocoridae, Belostomatidae, Nepidae, Pleucoridae, Tabanidae, Thiaridae, Pyralidae, Planorbidae.					5																																			
	Chrysomelidae, Mesovelidae, Stratiomidae, Empididae, Dolycopodidae, Sphaeridae, Lymnaeidae.					4																																			
	Hirudinea (Glossiphoniidae, Cyclobdellidae), Physidae, Hydrometridae, Hydrophilidae, Tipulidae, Ceratopogonidae.					3																																			
	Chironomidae, Culicidae, Muscidae.					2																																			
	Oligochaeta (Tubificidae).					1																																			
Fuente: (Pérez & Restrepo 2008)																																									
Actores involucrados	Equipo técnico (ingeniero hidrólogo, ingeniero hidráulico, geólogo, biólogos), personal administrativo y obrero del Parque Lineal La Heliodora, ciudadanía u organizaciones sociales locales, Alcaldía de Envigado, Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Instituciones educativas y sector privado.																																								
Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Indicadores de alteración hidrológica (IHA): magnitud, frecuencia, duración, momento y tasa de cambio de sus eventos de caudal. Parámetros fisicoquímicos (alcalinidad, cloruros, conductividad, DBO, DQO, PH, amonio, oxígeno disuelto, entre otros) Composición, estructura y diversidad de fauna asociada a cuerpos de agua Puntaje promedio por taxón (Average Score per Taxon) 																																								
Prioridad	Mediano																																								
Cronograma	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Actividades</th> <th colspan="5">Años</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Caracterización del régimen hidrológico</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Evaluación de la alteración del régimen natural de caudales</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Evaluación de la condición de los ecosistemas acuáticos</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Bioindicación por medio del índice BMWP/Col</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>						Actividades	Años					1	2	3	4	5	Caracterización del régimen hidrológico	X		X		X	Evaluación de la alteración del régimen natural de caudales	X		X		X	Evaluación de la condición de los ecosistemas acuáticos	X	X	X	X	X	Bioindicación por medio del índice BMWP/Col	X	X	X	X	X
Actividades	Años																																								
	1	2	3	4	5																																				
Caracterización del régimen hidrológico	X		X		X																																				
Evaluación de la alteración del régimen natural de caudales	X		X		X																																				
Evaluación de la condición de los ecosistemas acuáticos	X	X	X	X	X																																				
Bioindicación por medio del índice BMWP/Col	X	X	X	X	X																																				
Preseupuesto general	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Unidad de Medida</th> <th>Dedicación</th> <th>Cantidad</th> <th>Vr Unitario</th> <th>Vr. Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS</td> </tr> <tr> <td>Fungibles de Campo</td> <td>Global</td> <td></td> <td>1</td> <td>\$ 5,000,000</td> <td>\$ 5,000,000</td> </tr> </tbody> </table>						Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total	OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS						Fungibles de Campo	Global		1	\$ 5,000,000	\$ 5,000,000																	
Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total																																				
OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS																																									
Fungibles de Campo	Global		1	\$ 5,000,000	\$ 5,000,000																																				



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas Programa 3. Evaluación y monitoreo del estado hidrológico del humedal El Trianón, la quebrada La Heliodora y drenajes asociados						
Indumentaria	Kit		10	\$ 130,000	\$ 1,300,000	
SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS						\$ 6,300,000
MAQUINARIA Y EQUIPOS						
Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)	Mes		6	\$ 120,000	\$ 720,000	
Alquiler GPS (1)	Mes		2	\$ 450,000	\$ 900,000	
Alquiler equipos de cómputo (4) + impresora	Mes		6	\$ 1,000,000	\$ 6,000,000	
Alquiler equipos de medición	Mes		6	\$ 4,500,000	\$ 27,000,000	
SUBT. MAQ. Y EQUIPO						\$ 34,620,000
MANO DE OBRA CALIFICADA						
Coordinador	Mes	30%	12	\$ 7,000,000	\$ 25,200,000	
Hidrólogo	Mes	30%	12	\$ 6,500,000	\$ 23,400,000	
Hidráulico	Mes	30%	12	\$ 5,500,000	\$ 19,800,000	
Biologo	Mes	30%	12	\$ 5,500,000	\$ 19,800,000	
Personal operativo	Jornal	100%	120	\$ 50,000	\$ 6,000,000	
SUBT. M.de O. C.						\$ 94,200,000
OTROS COSTOS						
Transporte	Día		100	\$ 250,000	\$ 25,000,000	
Gastos financieros	Global		1	\$ 2,500,000	\$ 2,500,000	
SUBT. OTROS COSTOS						\$ 27,500,000
SUBTOTAL PROYECTO						\$ 162,620,000
Administración	20%				\$ 32,524,000	
TOTAL						\$ 195,144,000



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas Programa 4. Sistema de Seguimiento y Monitoreo de los Servicios Ecosistémicos	
Título programa	Sistema de Seguimiento y Monitoreo de los Servicios Ecosistémicos
Objetivo general	Monitorear el cambio en la provisión de servicios ecosistémicos
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Evidenciar la importancia de la conservación de la infraestructura verde urbana en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos para la sociedad. • Evidenciar la importancia de los bienes y servicios ecosistémicos en el bienestar y la calidad de vida de las personas y actores relevantes en el ARU. • Cuantificar en términos biofísicos la provisión de servicios ecosistémicos como la regulación de la temperatura, la captura de carbono, la disminución del ruido y la calidad del aire. • Establecer una línea base de monitoreo y seguimiento de los servicios ecosistémicos. • Evaluar el cambio en la provisión de servicios ecosistémicos
Justificación	<p>Los procesos y funciones de los ecosistemas contribuyen a los BSE, pero no son sinónimos. Los procesos y funciones del ecosistema describen las relaciones biofísicas que existen independientemente de si los humanos se benefician o no. Por el contrario, los BSE son aquellos procesos y funciones que benefician a las personas, consciente o inconscientemente, directa o indirectamente (Duraiappah <i>et al.</i> 2005, Costanza <i>et al.</i> 2017). Sin embargo, las conexiones entre los procesos y funciones del ecosistema y el bienestar humano son complejas y las diversas vías aún no se comprenden bien, por lo que debemos adoptar un enfoque pluralista y de precaución para evaluar estas conexiones y evaluar los beneficios (Costanza <i>et al.</i> 2017). Se ha reconocido la importancia de las inversiones en proyectos ambientales en zonas urbanas para la provisión de servicios ecosistémicos, es decir, invertir recursos en la infraestructura verde urbana para garantizar la provisión de bienes y servicios a la sociedad (Elmqvist <i>et al.</i> 2015).</p> <p>En Colombia, el marco normativo incorporó la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) (MADS 2012) y la Valoración Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (Rincón Ruiz <i>et al.</i> 2014). En este orden de ideas, el marco conceptual de los servicios ecosistémicos es un tema relevante a considerarse en la gestión de los recursos naturales y los ecosistemas, incluyendo aquellos ubicados dentro de las ciudades, es decir, en territorios fuertemente transformados.</p> <p>Para el ARU, en el municipio de Envigado, se identificó la potencialidad que tienen para ser un espacio de esparcimiento y recreación, por sus características de belleza escénica y ser un paisaje natural dentro de la matriz urbana, lo cual podría ser cuantificado económicamente a través de la recreación y con métodos convencionales de evaluación económica ambiental como el método del viaje o la valoración contingente. Asimismo, se reconocen servicios ecosistémicos derivados de funciones biofísicas de los ecosistemas presentes en el ARU, como la regulación térmica, la disminución de ruido, la captura de carbono y el mejoramiento de la calidad del aire, que requieren ser cuantificados y monitoreados en el mediano y largo plazo.</p>
Proyecto 1	<u>Evaluación económica ambiental de la recreación y establecimiento del valor <i>per capita</i>.</u>



**Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas
Programa 4. Sistema de Seguimiento y Monitoreo de los Servicios Ecosistémicos**

Identificación de potenciales visitantes del ARU.

Definir una muestra representativa de los habitantes del municipio de Envigado que permita caracterizar la población, a quienes se les realizará una encuesta cuyo objetivo fundamental es indagar sobre si visitaría el ARU o si lo han hecho con anterioridad. En la encuesta también se incorporarán variables socioeconómicas. El diseño metodológico de la encuesta deberá permitirle a los encuestados conocer el estado actual del ARU, presentando entre otros, escenarios sobre los resultados de los planes de manejo, que les permita valorar en términos objetivos las características de belleza escénica, la recreación y el paisaje de la misma.

Registro de visitantes

Establecer un método de registro de los visitantes al ARU, de tal manera que permita recolectar información de sus características socioeconómicas, inversión (gastos asumidos por el visitante) realizada para disfrutar del ARU y las motivaciones y preferencias del visitante. Es importante que el registro permita identificar el objetivo de la visita y cuáles son las motivaciones que la hicieron posible.

Evaluación económica ambiental

Con base en la información de caracterización de visitantes y de la encuesta, se aplica el método de valoración del costo del viaje para establecer el valor, en términos económicos del ARU por la prestación del servicio de recreación. Estableciendo las características identificadas por los visitantes como determinantes de la visita. Luego de ello, considerando el número de visitantes y potenciales usuarios establecer el valor per cápita.

Proyecto 2

Cuantificación biofísica y monitoreo de los BSE para los ecosistemas del ARU

Protocolo de cuantificación

Construir un protocolo detallado para la cuantificación biofísica de los servicios ecosistémicos asociados a la regulación térmica, la disminución de ruido, la captura de carbono y el mejoramiento de la calidad del aire, a partir de propuestas metodológicas que consideren la escala y contexto urbano del ARU, en la que se incluya la definición de estrategias de monitoreo en el mediano y largo plazo y cuantificación del cambio en el tiempo.

Establecimiento de la línea base de BSE

Como ejercicio complementario a la aproximación a la cuantificación realizado en la fase de diagnóstico, se implementará el protocolo para la cuantificación mediante la instalación permanente de sensores de temperatura y mediciones periódicas de calidad de aire, ruido y vegetación, mediante censos forestales y campañas de medición de calidad de aire y ruido.

Monitoreo del cambio en la provisión de BSE

Las actividades realizadas para el establecimiento de la línea base según lo definido en el protocolo para la cuantificación de BSE, se realizarán con una periodicidad quinquenal para establecer el cambio en la provisión de BSE y evidenciar la oferta ambiental del ARU para el



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas Programa 4. Sistema de Seguimiento y Monitoreo de los Servicios Ecosistémicos																		
	<p>bienestar de la sociedad y la calidad de vida de los visitantes y habitantes de zonas aledañas. Adicionalmente los resultados de los monitoreos quinquenales y sus indicadores de seguimiento serán insumos para el diseño de estrategias en el plan de manejo del ARU. Para la construcción de indicadores se tomarán los resultados de la línea base como los correspondientes al año 0.</p> <p><i>Incorporación de los resultados del monitoreo y evaluación económica de los BSE en los informes del plan de manejo.</i></p> <p>En esta actividad se propone incluir en el informe de gestión del ARU los principales resultados obtenidos para BSE, específicamente, los resultados de los indicadores y de la evaluación económica ambiental.</p>																	
Actores involucrados	Equipo técnico (Coordinador, Ing. Forestal – MSc, Economista – MSc, Profesional en modelación ambiental, Profesional experto en SIG, Encuestadores), personal administrativo y obrero del Parque Lineal La Heliadora, ciudadanía u organizaciones sociales locales, Alcaldía de Envigado, Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Instituciones educativas y sector privado.																	
Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de visitantes a el ARU por año ((Número de visitantes año t_0 – Número de visitantes año t_1) *100.) • Incremento en el valor por número de visitantes ((Valoración por visitante año t_0 * Número de visitantes año t_0) – (Valoración por visitante año t_1 – Número de visitantes año t_1)) *100. • Aumento del área con vegetación en el ARU (Área con NDVI>0.6 en el año t_i/ Área con NDVI>0.6 en el año t_0) Meta: >1 • Aumento de la biomasa en áreas con vegetación en el ARU ((Área con NDVI>0.8 en el año t_i/ Área con NDVI>0.8 en el año t_0) Meta: >1 • Regulación térmica en el ARU (Temperatura media en °C en el ARU en el año t_i - Temperatura media en °C en las ZCL de suelo compacto alrededor del ARU en el año t_i) / (Temperatura media en °C en el ARU en el año t_0 -Temperatura media en °C en las ZCL de suelo compacto alrededor del ARU en el año t_0) Meta: ≥ 1 • Reducción del ruido (Diferencia de decibeles al interior y exterior del ARU en el año t_i) / (Diferencia de decibeles al interior y exterior del ARU en el año t_0) Meta: >1 • Mejoramiento de la calidad de aire (Diferencia de concentración de PM 2.5 al interior y exterior del ARU en el año t_i) / (Diferencia de concentración de PM 2.5 al interior y exterior del ARU en el año t_0) Meta: >1 • Aumento del carbono almacenado (Biomasa aérea del arbolado del ARU en el año t_i / Biomasa aérea del arbolado del ARU en el año t_0). 																	
Plazo	Largo																	
Cronograma	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 60%;">Actividades</th> <th colspan="5">Años</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">Identificación de potenciales visitantes al ARU (encuestas).</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Actividades	Años					1	2	3	4	5	Identificación de potenciales visitantes al ARU (encuestas).	X				
Actividades	Años																	
	1	2	3	4	5													
Identificación de potenciales visitantes al ARU (encuestas).	X																	



**Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas
Programa 4. Sistema de Seguimiento y Monitoreo de los Servicios Ecosistémicos**

	Línea base de visitantes (registro)	X				
	Evaluación económica ambiental de la recreación (ecoturismo) por método de costo de viaje	X				
	Establecimiento de valor económico per cápita.	X				
	Registro, cuantificación y clasificación de visitantes		X			
	Actualización del valor económico per cápita.		X			
	Registro, cuantificación y clasificación de visitantes			X		
	Actualización del valor económico per cápita.			X		
	Definición del protocolo de cuantificación biofísica de BSE para los ecosistemas del ARU	X				
	Establecimiento de la línea base de BSE	X				
	Monitoreo del cambio en la provisión de BSE				X	X

Presupuesto general

Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS					
Formatos de encuesta y papelería	Global		1	\$ 5,000,000	\$ 5,000,000
Fungibles de Campo (Bolsas, costales, fique, etc.)	Global		1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000
Indumentaria	Kit		10	\$ 130,000	\$ 1,300,000
SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS					\$ 5,300,000
MAQUINARIA Y EQUIPOS					
Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)	Mes		6	\$ 120,000	\$ 720,000
Alquiler GPS (1)	Mes		2	\$ 450,000	\$ 900,000
Alquiler equipos de cómputo (4) + impresora	Mes		6	\$ 1,000,000	\$ 6,000,000
Alquiler equipos de medición aire y temperatura	Mes		4	\$ 20,000,000	\$ 80,000,000
SUBT. MAQ. Y EQUIPO					\$ 87,620,000
MANO DE OBRA					
Coordinador	Mes	100%	6	\$ 7,000,000	\$ 42,000,000
Ing. Forestal - MSc.	Mes	100%	6	\$ 6,500,000	\$ 39,000,000
Economista - MSc	Mes	100%	4	\$ 5,500,000	\$ 22,000,000
Profesional en modelación ambiental	Mes	100%	4	\$ 5,500,000	\$ 22,000,000
Profesional experto en SIG	Mes	100%	4	\$ 5,500,000	\$ 22,000,000
Encuestadores (4)	Mes	100%	4	\$ 1,500,000	\$ 24,000,000
SUBT. M.de O.					\$ 171,000,000
OTROS COSTOS					
Transporte	Día		90	\$ 250,000	\$ 22,500,000



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas Programa 4. Sistema de Seguimiento y Monitoreo de los Servicios Ecosistémicos						
	Gastos financieros	Global		1	\$ 4,500,000	\$ 4,500,000
	SUBT. OTROS COSTOS					\$ 27,000,000
	SUBTOTAL PROYECTO					\$ 290,920,000
	Administración	20%				\$ 58,184,000
	TOTAL					\$ 349,104,000

Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas Programa 5. Sistema de monitoreo del Conocimiento local	
Título programa	Sistema de monitoreo y seguimiento del Conocimiento local, prácticas y valores sobre la naturaleza.
Objetivo general	Generar información pertinente en cuanto a la evolución del estado de conservación del OdC cultural.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el estado actual del OdC cultural • Evaluar los cambios del estado de conservación actual del OdC cultural • Fortalecer las capacidades de participación e involucramiento de los actores sociales en torno al monitoreo del ODC cultural del ARU. • Verificar los impactos positivos o negativos que pueda tener el OdC cultural del ARU en términos de su conservación.
Justificación	Este proyecto se fundamenta principalmente en la importancia que tiene el OdC “Conocimiento local, prácticas y valores sobre la naturaleza” para el ARU Trianón – Heliadora en tanto supone el reconocimiento de la presencia de valores sociales y culturales como base de la conservación y al mismo tiempo garantía para procesos efectivos de manejo, apropiación y sostenibilidad en el tiempo. Ello implica a su vez considerar que hay una trayectoria de relación entre diferentes actores sociales y los ecosistemas naturales, lo que pone en evidencia las características de los procesos socioculturales asociados a la conservación de las áreas naturales, así como la manera particular de reconstruir los acontecimientos e hitos históricos y generar vínculos y diálogos pasado-presente-futuro para fortalecer el sentido de identidad y la educación ambiental. De ahí que el objeto a monitorear comprenda entre otras cosas: la memoria colectiva, el sentido de pertenencia, los valores y las representaciones sociales sobre este espacio y los distintos hábitos de uso y aprovechamiento del espacio.
Proyecto 1	<p><u>Generación participativa de instrumentos de monitoreo</u></p> <p><i>Actualización de actores sociales clave</i></p> <p>Tomando en cuenta los resultados de la Ruta Declaratoria y en especial del abordaje del componente social, se debe realizar un ejercicio de actualización de aquellos actores sociales clave para participar activamente en el monitoreo del OdC cultural del ARU Trianón – Heliadora; tomando en cuenta al menos dos criterios fundamentales:</p>



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas Programa 5. Sistema de monitoreo del Conocimiento local

- Poseer información sobre los ecosistemas y el territorio, sus características, cambios, trayectoria histórica.
- Tener algún vínculo con los ecosistemas del ARU a lo largo del tiempo. Bien sea por aspectos de vecindad, uso y aprovechamiento del espacio, pertenencia a una organización social que haya trabajado temáticas relacionadas, ser parte de alguna instancia municipal, educativa o institucional relacionada, etc.

Con esta información se deberá conformar una Red de Actores Clave en la que se especifique al menos lo siguiente: nombre, contacto, características (pertenencia a organizaciones sociales, instituciones, etc.) e idoneidad para el proyecto.

Actualización del diagnóstico del estado del OdC cultural

Llevar a cabo un proceso de investigación histórica y etnográfica que permita profundizar y completar la línea base de información en torno al estado del OdC cultural a monitorear, considerando los elementos principales que lo conforman:

- Memoria colectiva
- Sentido de pertenencia e identidad al territorio
- Valores y representaciones sociales sobre los ecosistemas naturales del ARU
- Hábitos de uso y aprovechamiento a través del tiempo.

Lo anterior a partir de la información sistematizada durante la Ruta Declaratoria como eje articulador del trabajo y los resultados. Además, el proceso implica la participación activa de los actores sociales clave; por lo que supondrá la aplicación de diversas técnicas de investigación cualitativa tales como:

- Revisión de fuentes secundarias.
- Entrevistas
- Grupos focales
- Historias de vida

Inventarios de patrimonio, entre otros.

Generación participativa de instrumentos de monitoreo

Con los resultados obtenidos de la actualización del diagnóstico, se deberán elaborar con la participación de los actores clave, aquellos instrumentos aptos para llevar a cabo el seguimiento del estado del OdC cultural del ARU Trianón - Heliadora; los cuales deberán ser objeto de permanente revisión y adecuación según la realidad del momento. Al menos se deberá desarrollar un taller para elaborar la herramienta o herramientas necesarias por cada componente del OdC considerando variables tales como:

- Número de actores que son portadores.
- Características sociodemográficas.
- Información que poseen.
- Medios de transmisión que existen actualmente para compartir, revivir, recrear, reflexionar en torno al ODC.
- Espacios y momentos de transmisión.



Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas Programa 5. Sistema de monitoreo del Conocimiento local	
	<ul style="list-style-type: none"> • Población destinataria. • Amenazas y estado. • Visitantes del ARU y otros actores clave, entre otras.
Proyecto 2	<p><u>Observatorio en línea</u> Desarrollar una plataforma en línea que funcione no sólo para la difusión, puesta en valor y conocimiento del OdC cultural en cuestión, sino también como espacio virtual de encuentro, intercambio, reflexión e información sobre su estado de conservación; donde los actores clave puedan compartir los resultados de sus labores de seguimiento y monitoreo a través del tiempo, al igual que reportar novedades o hechos importantes.</p>
Proyecto 3	<p><u>Formación de monitores ciudadanos</u> Desarrollar procesos de formación de monitores a los actores sociales clave identificados en la Actividad 1., con el fin de fortalecer sus capacidades y conocimientos para participar activamente en el monitoreo y dar seguimiento al estado del OdC cultural del ARU Triación – Heliadora. Estos procesos comprenderán no solo la comunicación de la línea base de información reconstruida, sino también el uso de los instrumentos de monitoreo generados, aportes en el observatorio en línea, líneas de trabajo, requisitos para hacer parte, compromisos, entre otros aspectos.</p>
Actores involucrados	<ul style="list-style-type: none"> • Habitantes y fundadores de los barrios de la Zona 7, así como miembros de organizaciones socioambientales que han estado presentes en los procesos de lucha y denuncia por la conservación de los ecosistemas en el Municipio. • Secretaría de Medio Ambiente. • Secretaría de Educación y Cultura. • Casa de la Cultura de Envigado. • Bibliotecas. • Instituciones Educativas.
Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Número de actores clave identificados. • Número de actores clave contactados para participar en el proyecto. • Número de entrevistas, grupos focales, historias de vida, inventarios y otras herramientas aplicadas en el conocimiento de la línea base de información requerida. • Número de talleres realizados para generar instrumentos de monitoreo. • Número de participantes en talleres. • Instrumentos de monitoreo generados y aplicados. • Plataforma en línea creada. • Visitantes mensuales de la plataforma y participación. • Número de monitores ciudadanos capacitados.
Prioridad	Largo



**Línea de Monitoreo técnico y participativo de los ecosistemas
Programa 5. Sistema de monitoreo del Conocimiento local**

Cronograma	Años				
	1	2	3	4	5
Identificación de actores clave	X				
Línea base	X				
Instrumentos de monitoreo	X				
Observatorio en línea		X	X	X	X
Formación de monitores		X	X	X	X

Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS					
Papelería	Global		1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000
Fungibles de Campo (Bolsas, costales, fique, etc.)	Global		1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000
Indumentaria	Kit		10	\$ 130,000	\$ 1,300,000
SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS					\$ 9,300,000
MAQUINARIA Y EQUIPOS					
Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)	Mes		6	\$ 120,000	\$ 720,000
Alquiler equipos de cómputo (2) + impresora	Mes		6	\$ 500,000	\$ 3,000,000
Alquiler equipos de proyección y sonido	Mes		6	\$ 1,000,000	\$ 6,000,000
SUBT. MAQ. Y EQUIPO					\$ 9,720,000
MANO DE OBRA					
Coordinador	Mes	100%	6	\$ 7,000,000	\$ 42,000,000
Asesor temático	Mes	20%	6	\$ 12,000,000	\$ 14,400,000
Profesional Social	Mes	100%	6	\$ 5,500,000	\$ 33,000,000
Profesional de comunicaciones	Mes	100%	6	\$ 5,500,000	\$ 33,000,000
Auxiliar social	Mes	100%	6	\$ 3,000,000	\$ 18,000,000
Auxiliar de comunicaciones	Mes	100%	6	\$ 3,000,000	\$ 18,000,000
SUBT. M.de O.					\$ 158,400,000
OTROS COSTOS					
Talleres participativos	Taller		10	\$ 500,000	\$ 5,000,000
Diseño y puesta en operación plataforma online	Global		1	\$ 30,000,000	\$ 30,000,000
Transporte	Día		60	\$ 250,000	\$ 15,000,000
Gastos financieros	Global		1	\$ 3,500,000	\$ 3,500,000
SUBT. OTROS COSTOS					\$ 53,500,000
SUBTOTAL PROYECTO					\$ 230,920,000
Administración	20%				\$ 46,184,000
TOTAL					\$ 277,104,000



Gobernabilidad y gobernanza

Esta línea de acción se centra en el objetivo **vii** definido dentro del proceso de la ruta declaratoria de la nueva ARU: Poseer un sistema de gobernanza y gobernabilidad equitativo y transparente; y se plantean los siguientes programas y sus respectivos proyectos:

Línea de Gobernabilidad y Gobernanza sobre el ARU Programa 1. Desarrollo de la gobernanza en el ARU.	
Título programa	Desarrollo de la gobernanza en el ARU.
Objetivo general	Fortalecer la participación ciudadana en torno a la apropiación del ARU Trianón-Heliadora
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar diversos mecanismos de participación para la protección y conservación del ARU
Justificación	<p>La conservación ambiental y el sentido social del ARU en el contexto local y metropolitano requiere no sólo la presencia de las autoridades institucionales correspondientes, sino también de la voz activa y responsable de la ciudadanía en general para su cuidado y toma de decisiones que puedan afectarla.</p> <p>Por tanto, este programa nace de la necesidad de proponer proyectos específicos en los que se vea reflejada la importancia de invertir recursos en implementar diferentes formas de participación de la ciudadanía, permitiéndole involucrarse en su conservación y al mismo tiempo garantizando que el área protegida esté mejor integrada al entorno sociocultural metropolitano.</p>
Proyecto 1	<p><u>Desarrollo de Recorridos de Campo a visitantes</u></p> <p>La apropiación social del ARU requiere un contacto directo con los ecosistemas que la integran. Por ello es fundamental tener una oferta de recorridos pedagógicos semanales que permitan sensibilizar a los visitantes y dar a conocer aspectos esenciales de la conservación de los mismos en el contexto local y metropolitano. Dichos recorridos deben ser parte de la oferta permanente del ARU a sus visitantes, por lo que es importante definir además de sus contenidos, recursos pedagógicos, público meta, los horarios, duración.</p>
Proyecto 2	<p><u>Observatorio permanente de prácticas socioculturales para la conservación del ARU</u></p> <p>Tomando en cuenta la importancia de mantener un conocimiento actualizado sobre los actores y su relación con el manejo del ARU, es necesario conformar un observatorio integrado por representantes de tres sectores fundamentales: ciudadanía, instituciones (sector político-institucional, académico e instituciones educativas) y sector privado.</p> <p>Dicho observatorio tendrá entre sus funciones: mantener una versión actualizada del mapa de actores en torno al ARU, acorde con la realidad de la misma y sus estrategias de manejo; seguimiento a la implementación de los proyectos de educación, evaluación de impactos del ARU, análisis de prácticas socioculturales, inventario y caracterización a profundidad sobre</p>



Línea de Gobernabilidad y Gobernanza sobre el ARU Programa 1. Desarrollo de la gobernanza en el ARU.																																											
	las iniciativas de educación ambiental que se han llevado a cabo en el humedal y La Heliodora, los actores involucrados, trayectoria en el tiempo, recursos invertidos, temáticas desarrolladas, espacios cubiertos; así como cualquier otro detalle que sea importante considerar.																																										
Proyecto 3	<p><u>Dinamización del ARU</u> Complementariamente para mantener la atención y relación con el ARU de una manera activa y encaminada a fortalecer la apropiación consciente, es necesario promover actividades de recreación pasiva, donde se desarrollen directa o indirectamente contenidos ambientales. Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cine foros. • Talleres de artes manuales. • Clases de yoga, tai chi, meditación. • Caminatas. • Clases de fotografía. • Observación de aves. • Talleres de promoción de lectura. • Expresión corporal y artística. • Huertas urbanas. • Plantas medicinales. • Picnics familiares. • Otros. 																																										
Actores involucrados	<ul style="list-style-type: none"> • Área Metropolitana del Valle de Aburrá. • Municipio de Envigado (dependencias cuya gestión se relacione con las actividades desarrolladas en el área protegida, sea de manera permanente o transitoria). • Sector de la ciudadanía. • Sector académico • Sector privado 																																										
Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Recorridos de campo desarrollados • Informes de seguimiento • Actividades de dinamización implementadas 																																										
Prioridad	Corto																																										
Cronograma	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Actividades</th> <th colspan="5">Años</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desarrollo de recorridos de campo</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Observatorio</td> <td>X</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Dinamización</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	Actividades	Años					1	2	3	4	5	Desarrollo de recorridos de campo	X	X	X	X	X	Observatorio	X	-	-	-	-	Dinamización	X	X	X	X	X													
Actividades	Años																																										
	1	2	3	4	5																																						
Desarrollo de recorridos de campo	X	X	X	X	X																																						
Observatorio	X	-	-	-	-																																						
Dinamización	X	X	X	X	X																																						
Presupuesto General	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Unidad de Medida</th> <th>Dedicación</th> <th>Cantidad</th> <th>Vr Unitario</th> <th>Vr. Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS</td> </tr> <tr> <td>Papelería</td> <td>Global</td> <td></td> <td>1</td> <td>\$ 4,000,000</td> <td>\$ 4,000,000</td> </tr> <tr> <td>Indumentaria</td> <td>Kit</td> <td></td> <td>10</td> <td>\$ 130,000</td> <td>\$ 1,300,000</td> </tr> <tr> <td colspan="5">SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS</td> <td>\$ 5,300,000</td> </tr> <tr> <td colspan="6">MAQUINARIA Y EQUIPOS</td> </tr> <tr> <td>Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)</td> <td>Mes</td> <td></td> <td>6</td> <td>\$ 120,000</td> <td>\$ 720,000</td> </tr> </tbody> </table>	Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total	OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS						Papelería	Global		1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000	Indumentaria	Kit		10	\$ 130,000	\$ 1,300,000	SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS					\$ 5,300,000	MAQUINARIA Y EQUIPOS						Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)	Mes		6	\$ 120,000	\$ 720,000
Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total																																						
OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS																																											
Papelería	Global		1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000																																						
Indumentaria	Kit		10	\$ 130,000	\$ 1,300,000																																						
SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS					\$ 5,300,000																																						
MAQUINARIA Y EQUIPOS																																											
Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)	Mes		6	\$ 120,000	\$ 720,000																																						



Línea de Gobernabilidad y Gobernanza sobre el ARU						
Programa 1. Desarrollo de la gobernanza en el ARU.						
Alquiler equipos de cómputo (2) + impresora	Mes		6	\$ 500,000	\$ 3,000,000	
Alquiler equipos de proyección y sonido	Mes		6	\$ 1,000,000	\$ 6,000,000	
SUBT. MAQ. Y EQUIPO					\$ 9,720,000	
MANO DE OBRA						
Coordinador	Mes	100%	6	\$ 7,000,000	\$ 42,000,000	
Profesional Social	Mes	100%	6	\$ 5,500,000	\$ 33,000,000	
Profesional de comunicaciones	Mes	100%	6	\$ 5,500,000	\$ 33,000,000	
Auxiliar social	Mes	100%	6	\$ 3,000,000	\$ 18,000,000	
Auxiliar de comunicaciones	Mes	100%	6	\$ 3,000,000	\$ 18,000,000	
Tallerista	Taller	100%	30	\$ 500,000	\$ 15,000,000	
SUBT. M.de O.					\$ 159,000,000	
OTROS COSTOS						
Estrategias de dinamización	Actividad		60	\$ 1,000,000	\$ 60,000,000	
Transporte	Día		90	\$ 250,000	\$ 22,500,000	
Gastos financieros	Global		1	\$ 3,500,000	\$ 3,500,000	
SUBT. OTROS COSTOS					\$ 86,000,000	
SUBTOTAL PROYECTO					\$ 260,020,000	
Administración	20%				\$ 52,004,000	
TOTAL					\$ 312,024,000	

Línea de Gobernabilidad y gobernanza sobre el ARU	
Programa 2. Desarrollo de la gobernabilidad en el ARU.	
Título programa	Desarrollo de la gobernabilidad en el ARU.
Objetivo general	Fortalecer la gestión del ARU a través de mecanismos de administración y co-manejo.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un proceso de construcción y funcionamiento del comité técnico del ARU continuo, comprometido y eficiente para garantizar continuidad en los procesos del ARU Trianón-La Heliadora con las instancias de la administración municipal. • Fortalecer la gestión del ARU de acuerdo con los lineamientos del plan de manejo ambiental y acorde con los objetivos de conservación definidos. • Unificar el estado de propiedad pública de los predios del ARU. • Implementar medidas preventivas y/o correctivas de las zonas de amenaza y riesgo del ARU. • Mejorar las condiciones físicas y paisajísticas del ARU. • Prevenir, corregir, y mitigar los impactos ambientales negativos, derivados del manejo de residuos sólidos.



Línea de Gobernabilidad y gobernanza sobre el ARU Programa 2. Desarrollo de la gobernabilidad en el ARU.	
Justificación	<p>La sostenibilidad de un área protegida está determinada en buena parte por la administración que se haga de la misma en beneficio de su conservación, considerando el reconocimiento de una diversidad de actores sociales cuya participación activa es fundamental en el desarrollo de planes, programas y estrategias. De ahí se deriva el co-manejo o manejo conjunto, donde participan distintos sectores sociales, públicos y privados (AMVA & Universidad Santo Tomas 2013). Cada actor tiene un rol, interés y responsabilidad en el territorio y percibe una serie de beneficios como fruto del adecuado y responsable manejo de los ecosistemas, garantizando así la gobernabilidad sobre el área protegida y la financiación de las actividades necesarias para su manejo, administración y gestión.</p>
Proyecto 1	<p><u>Control y vigilancia a los procesos de invasión y ocupación informal del espacio de uso público en el APU.</u></p> <p>La gestión del área protegida comprende la administración del espacio público que pertenece a ella. El espacio público está integrado por una diversidad de lugares y elementos naturales, construidos y complementarios, que cumplen diferentes funciones, todas ellas vitales para su preservación y aprovechamiento. Los elementos que lo conforman, incluyen (MAVDT 2005):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementos naturales: áreas para la conservación del sistema orográfico, hídrico, de interés paisajístico, recreativo y ambiental. • Elementos constitutivos artificiales o construidos: circulación peatonal, vehicular, encuentro y articulación urbana, cultural y arquitectónica • Elementos complementarios: jardines, mobiliario urbano, señalización. <p>Los elementos incluidos en el área protegida urbana son para el disfrute de la comunidad, por eso es importante que, dentro de su gestión, las autoridades municipal y ambiental establezcan mecanismos de control y vigilancia, con el fin de lograr el uso adecuado de los espacios públicos, que depende, en buena medida, de la adecuada administración del patrimonio inmobiliario del municipio de Envigado (MAVDT 2005).</p> <p>Para este proyecto es necesaria la realización de actividades como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesos de inventario, organización, sistematización y saneamiento jurídico del espacio público al interior de ARU. • Establecimiento de un plan de trabajo que incluya actividades de mantenimiento, ajuste, reparación, reposición y/o construcción de elementos constitutivos del espacio público dentro del ARU, que esté acorde con la zonificación definida en el plan de manejo ambiental. • Desarrollo de un plan de seguimiento y monitoreo al plan de trabajo para los espacios públicos del ARU. • Diseño y concertación con la autoridad ambiental de un plan de señalización del ARU para las diferentes zonas según el plan de manejo. • Diseño de un protocolo para el control previo y posterior de acciones relacionadas con invasiones u ocupaciones informales.



**Línea de Gobernabilidad y gobernanza sobre el ARU
Programa 2. Desarrollo de la gobernabilidad en el ARU.**

<p>Proyecto 2</p>	<p><u>Adquisición de predios para el fortalecimiento del ARU</u></p> <p>Dentro del Área Recreativa Urbana Trianón-La Heliadora existen predios de propiedad del Municipio y de particulares. En el caso de los predios privados (41,46% de los predios), los propietarios de los inmuebles afectados por la declaratoria deben allanarse al cumplimiento de las finalidades del sistema de áreas protegidas y a las actividades permitidas en dichas áreas de acuerdo al tipo de protección ecológica que se pretenda realizar. Esto es claro y no será permitido realizar actividades contrarias a dichos objetivos.</p> <p>Sin embargo, el Estado debe reconocer los derechos adquiridos previamente a la declaratoria y para ello debe adelantar procesos de negociación destinados a brindar a los dueños la oportunidad de venderlos. Todo el proceso, desde la negociación hasta la adquisición por parte del Municipio está debidamente regulado por el ordenamiento jurídico y debe ser respetado. Este proceso debe darse principalmente con los predios prioritarios, pues la adquisición por parte del Municipio de Envigado facilitaría el desarrollo de los proyectos establecidos en el plan de manejo. El proceso incluye las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Priorizar al interior del ARU Trianón-La Heliadora los predios que deben ser adquiridos por el Municipio de Envigado, con el fin de facilitar el desarrollo de proyectos y actividades destinados al cumplimiento de los objetivos del ARU y establecidos en el plan de manejo. Se propone como primer criterio para la adquisición de predios el análisis de conectividad realizado. • Según el orden de prioridades, realizar las visitas, solicitar los planos con su correspondiente predial e identificar el estado legal de los predios que serán objeto de negociación. • Contratar el avalúo de los predios a adquirir. • Llevar a cabo las diligencias necesarias para realizar la negociación y oferta de compra según los requisitos de ley, incluida la inscripción de la oferta de compra en la oficina de registro de instrumentos públicos correspondiente. • Efectuar la compra, legalización o expropiación de los predios según el caso y según las normas establecidas para tales casos. • Realizar la escrituración y registro de las escrituras de los predios adquiridos, en la oficina de registro de instrumentos públicos correspondiente.
<p>Proyecto 3</p>	<p><u>Seguimiento y monitoreo a la implementación del plan de manejo del ARU Trianón - La Heliadora</u></p> <p>Una vez establecido el plan de manejo ambiental para el ARU, es necesario garantizar el seguimiento y monitoreo de las actividades allí contempladas. En este sentido es necesario diseñar un plan para el seguimiento y verificación de los productos esperados y el monitoreo de los resultados esperados.</p> <p>El plan de manejo ambiental del ARU incluye actividades de prevención, promoción, divulgación, monitoreo de recursos naturales, plan de recuperación de áreas vulnerables, zonificación, mejoramiento de infraestructura física, entre otras. Una vez establecidas para el</p>



Línea de Gobernabilidad y gobernanza sobre el ARU Programa 2. Desarrollo de la gobernabilidad en el ARU.	
	<p>ARU, deben ir acompañadas de un plan de seguimiento, con el fin de garantizar la ejecución de productos esperados y de monitoreo, para verificar sus resultados.</p> <p>Como parte del seguimiento y monitoreo del plan de manejo se deben establecer indicadores de gestión, los cuales permiten valorar la ocurrencia o no de resultados y eficacia de los mismos.</p>
Proyecto 4	<p><u>Adecuaciones físicas y paisajísticas en el ARU Trianón- La Heliadora</u></p> <p>Como parte del plan de manejo y con el fin de hacer las adecuaciones físicas y paisajísticas al interior del ARU, que sean diseñadas y ejecutadas de acuerdo a los usos permitidos, complementarios, restringidos y prohibidos y en concordancia con los objetivos de conservación, es necesario hacer un plan de trabajo que incluya por lo menos las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Priorizar las necesidades de adecuaciones, teniendo en cuenta criterios de seguridad para visitantes, la zonificación ambiental (preservación, restauración, general de uso público y uso sostenible) y los usos y actividades de cada zona. • Vigilar la ejecución de las obras de adecuación según la legislación municipal y nacional vigente. • Vigilar el cumplimiento de los cronogramas de ejecución de adecuaciones. • Diseñar un plan de mantenimiento de las adecuaciones.
Proyecto 5	<p><u>Diseño y construcción de obras de mitigación de zonas de alto riesgo</u></p> <p>Teniendo en cuenta el Plan de Ordenamiento Territorial vigente del municipio de Envigado, en el ARU se identifican zonas de amenaza media y alta ante fenómenos naturales de movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones, por lo que es necesario tomar las medidas preventivas y/o correctivas según sea cada caso.</p> <p>Las actividades a realizar deben considerar los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actualización y diagnóstico de las zonas de amenaza, riesgo y vulnerabilidades del ARU. • Diseño y construcción de obras de prevención en zonas de riesgo y amenaza. • Compatibilizar el mapa de riesgos y amenazas con el de zonificación ambiental del ARU. • Identificar y priorizar zonas de atención. • Diseñar un plan de contingencia frente a posibles riesgos. • Diseñar un plan de recuperación en caso de ocurrencia de desastres. • Contar con un plan de coordinación con el sistema de vigilancia y control de seguridad del ARU.
Proyecto 6	<p><u>Construcción y puesta en marcha del comité técnico municipal del ARU Trianón La Heliadora</u></p> <p>El ARU como mecanismo de conservación de las áreas protegidas necesita llegar a la práctica en el territorio. Dicha concretización del APU requiere liderazgos por parte de todos los actores</p>



Línea de Gobernabilidad y gobernanza sobre el ARU

Programa 2. Desarrollo de la gobernabilidad en el ARU.

que habitan esos territorios, responsabilidad, monitoreo y seguimiento, a través de espacios y mecanismos de participación para que el área protegida urbana sea una realidad.

Una de las principales estrategias del co-manejo es la conformación de un comité técnico municipal, que permite abordar de manera integral la gestión del área para asegurar su estabilidad en el tiempo, en el espacio y en el logro de los objetivos de conservación que se han propuesto. Supone por tanto tomar en cuenta todos los procesos llevados a cabo en beneficio del cuidado y protección de la nueva área protegida, respetando los principios fundamentales del co-manejo: Corresponsabilidad, reciprocidad, participación, conectividad, identidad, bien común y sostenibilidad.

Por lo cual, es necesario nombrar los integrantes del comité técnico municipal con un representante de cada una de las dependencias de la Alcaldía y el sector ciudadanía, cuya gestión se relacione con las actividades del ARU Triación-La Heliadora planteadas en el plan de manejo. Se sugiere que sea un comité cuyo liderazgo esté en la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario de Envigado, autoridad ambiental local e instancia con las competencias técnicas para ello. Por ende, esta deberá procurar convocar a las otras instancias clave para la conformación y consolidación de dicho Comité. Entre las que se identifican en la Ruta Declaratoria: la Secretaría de Educación y Cultura, Oficina de Gestión del Riesgo, Departamento Administrativo de Planeación, Mesa de Parques, Secretaría de Bienestar Social, Secretaría de Equidad de Género, entre otras.

Desde el sector académico y privado es importante contar con la voluntad de aquellas otras instancias para proyectar iniciativas ambientales en el marco del plan de manejo, además de destinar diferente tipo de recursos para su ejecución. Asimismo, deberá convocar a los actores de la ciudadanía que tienen influencia en el territorio del ARU Triación – La Heliadora. Este grupo se configura como el sector articulador y validador en el contexto urbano a partir su apropiamiento. En este sentido, puede proyectarse como el soporte para el cuidado, educación ambiental, vigilancia, monitoreo y otras actividades planteadas en las líneas estratégicas del plan de manejo y según se priorice su ejecución anualmente. Se sugiere considerar aquellos grupos organizados cuyo trabajo ha estado articulado en torno a los temas del ARU y que a su vez tienen relaciones de trabajo y cooperación con otros, lo cual puede facilitar la comunicación y articulación paulatina. El mapa de actores de la Ruta Declaratoria, puede constituirse en un primer referente.

Se plantean las siguientes actividades complementarias:

- Establecer el reglamento del comité técnico municipal.
- Fortalecer las capacidades de administración, co-manejo y gestión de áreas protegidas por parte de los integrantes del comité técnico municipal.
- Establecer seguimiento y monitoreo al funcionamiento y aplicación de las estrategias de co-manejo del ARU Triación – La Heliadora por parte del comité técnico municipal.
- Revisión y ajuste del Plan de Estratégico.



Línea de Gobernabilidad y gobernanza sobre el ARU Programa 2. Desarrollo de la gobernabilidad en el ARU.	
	<ul style="list-style-type: none"> Definir la representación del comité técnico municipal en la Mesa Coordinadora de Áreas Protegidas del Valle de Aburrá, fortaleciendo así su gestión como instancia integral y coordinadora de la administración de las áreas protegidas del Valle de Aburrá.
Proyecto 7	<p><u>Diseño e implementación del plan de Manejo Integral de Residuos sólidos.</u></p> <p>Con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos de conservación del ARU es necesario formular e implementar un Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos (orgánicos e inorgánicos), con la coordinación del sistema de gestión sanitaria del ARU y respetando las instancias correspondientes a nivel municipal. En este programa debe contemplar las siguientes fases asociadas:</p> <p><i>Fase de minimización de residuos sólidos:</i> generar un cambio en los hábitos de consumo, minimizar la generación de los residuos desde su origen y elección de empaques ecológicos que tengan un potencial de reciclaje alto. De igual forma se deberá tratar de reutilizar los residuos dándoles un segundo ciclo de vida para reducir los volúmenes de residuos, para ello es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> Formular estrategias específicas de minimización de residuos en áreas comunes. Incluir programas de capacitación. Formular estrategias para la reutilización de materiales. <p><i>Fase de separación en la fuente:</i> es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos y consiste en la separación inicial de manera selectiva de los residuos. Para realizar una correcta separación en la fuente, será necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estructurar el plan de separación en la fuente en el ARU. Definir los procesos de separación para los diferentes actores involucrados. Disponer de recipientes adecuados, señalética y rutas de recolección interna de residuos. <p><i>Fase de recolección y transporte:</i> verificación de la evacuación de los residuos generados al interior del APU y los servicios de aseo externos encargados de la recolección y transporte de los residuos. El plan debe tener en cuenta los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Optimización de las rutas de recolección. Revisación periódica del funcionamiento de los centros de acopio. Diseño de accesos que faciliten el transporte de residuos recolectados. Verificación del manejo de residuos sólidos. <p><i>Fase de recuperación y aprovechamiento:</i> disminuir los residuos que son enviados a disposición final mediante el:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aprovechamiento de los residuos sólidos a través de organizaciones de recicladores. Tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos (Pacas biodigestoras)



Línea de Gobernabilidad y gobernanza sobre el ARU Programa 2. Desarrollo de la gobernabilidad en el ARU.					
	<p><i>Fase de almacenamiento:</i> seguimiento de las actividades realizadas en el centro de acopio y almacenamiento. Identificar las problemáticas y verificar las condiciones actuales, evaluar la eficiencia de manejo integral de residuos sólidos.</p> <p>Residuos orgánicos Para el manejo y/o tratamiento adecuado de residuos orgánicos al interior del ARU, se propone la implementación de Pacas Biodigestoras o Pacas Digestoras Silva, que usa como materia prima la hojarasca, la poda de jardines, chamizas, las heces de los animales, las raíces podridas, y todo elemento orgánico. Son un método autónomo, artesanal y económico que no produce gases contaminantes como el metano y el sulfuro de hidrógeno, elimina la presencia de malos olores, la proliferación de plagas y el exceso de lixiviados (Silva 2012, Ossa 2016a, 2016b, Rivera & Ossa 2017).</p> <p>Se plantea seguir la estrategia participativa de manejo de residuos orgánicos (paca biodigestora) de otras experiencias desarrolladas en la Universidad de Antioquia e instituciones educativas de nivel medio, superior y universitaria del Estado de México (ver Ossa 2016b, Rivera & Ossa 2017). Esta estrategia es una oportunidad de empoderamiento y cooperación para mejorar la convivencia ciudadana y la mitigación de la problemática de los residuos orgánicos, en especial en el Parque Lineal Ambiental la Heliadora, por la cantidad de visitantes y mascotas que recibe diariamente.</p>				
Actores involucrados	<ul style="list-style-type: none"> • Área Metropolitana del Valle de Aburrá. • Municipio de Envigado (dependencias cuya gestión se relacione con las actividades desarrolladas en el área protegida, sea de manera permanente o transitoria). • Sector de la ciudadanía. • Sector académico • Sector privado 				
Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de los lineamientos del plan de manejo ambiental del ARU. • Número de adecuaciones físicas y paisajísticas en ejecución o realizadas. • Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos Plan de residuos sólidos formulado y en ejecución. • Estatutos y reglamento del comité técnico municipal aprobados. • Actas de conformación y funcionamiento del comité técnico municipal. • Ejecución anual de por lo menos 2 proyectos del plan de acción. • Periodicidad de reuniones del comité técnico municipal. • Número de predios adquiridos por el Municipio de Envigado dentro del ARU Trianón – La Heliadora. • Número de participantes de los actores claves para la gestión del ARU. 				
Prioridad	Corto y largo				
Cronograma	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Actividades</th> <th style="width: 40%;">Años</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Actividades	Años		
Actividades	Años				



**Línea de Gobernabilidad y gobernanza sobre el ARU
Programa 2. Desarrollo de la gobernabilidad en el ARU.**

		1	2	3	4	5
	Establecer un proceso de construcción y funcionamiento del comité técnico del ARU continuo, comprometido y eficiente.	X				
	Definir la representación del comité técnico municipal en la Mesa Coordinadora de Áreas Protegidas del Valle de Aburrá.		X			
	Fortalecer la gestión del ARU de acuerdo con los lineamientos del plan de manejo ambiental y acorde con los objetivos de conservación definidos.		X	X		
	Adquirir los predios de propiedad de particulares al interior del ARU.		X	X	X	X
	Realizar las adecuaciones físicas y paisajísticas necesarias para el uso y disfrute de la población al interior del ARU.			X	X	
	Establecer un plan de residuos sólidos para una gestión coherente con los objetivos de conservación del ARU.		X			

Presupuesto General

Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS					
Papelería	Global		1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000
Construcción de infraestructura para recolección y disposición de residuos sólidos	Global		1	\$ 20,000,000	\$ 20,000,000
Fungibles de Campo	Global		1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000
Indumentaria	Kit		10	\$ 130,000	\$ 1,300,000
SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS					\$ 29,300,000
MAQUINARIA Y EQUIPOS					
Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)	Mes		6	\$ 120,000	\$ 720,000
Alquiler equipos de cómputo (2) + impresora	Mes		6	\$ 500,000	\$ 3,000,000
Alquiler equipos de proyección y sonido	Mes		6	\$ 1,000,000	\$ 6,000,000
SUBT. MAQ. Y EQUIPO					\$ 9,720,000
MANO DE OBRA					
Coordinador	Mes	100%	6	\$ 7,000,000	\$ 42,000,000
Asesor temático (residuos sólidos, adecuaciones físicas, compra predios)	Mes	20%	10	\$ 12,000,000	\$ 24,000,000
Ing forestal / Biólogo	Mes	100%	6	\$ 5,500,000	\$ 33,000,000



**Línea de Gobernabilidad y gobernanza sobre el ARU
Programa 2. Desarrollo de la gobernabilidad en el ARU.**

Profesional Social	Mes	100%	6	\$ 5,500,000	\$ 33,000,000
Auxiliar social	Mes	100%	6	\$ 3,000,000	\$ 18,000,000
Geólogo/Ingeniero civil	Mes	100%	5	\$ 5,500,000	\$ 27,500,000
Ingeniero sanitario y ambiental	Mes	100%	6	\$ 5,500,000	\$ 33,000,000
SUBT. M.de O.					\$ 210,500,000
OTROS COSTOS					
Diseño de obras de mitigación de zonas de alto riesgo	Global		1	\$ 30,000,000	\$ 30,000,000
Control y vigilancia a los procesos de invasión y ocupación informal del espacio de uso público	Global		1	\$ 25,000,000	\$ 25,000,000
Diseño e implementación del plan de Manejo Integral de Residuos sólidos	Global		1	\$ 20,000,000	\$ 20,000,000
Gastos financieros	Global		1	\$ 3,500,000	\$ 3,500,000
SUBT. OTROS COSTOS					\$ 78,500,000
SUBTOTAL PROYECTO					\$ 328,020,000
Administración	20%				\$ 65,604,000
TOTAL					\$ 393,624,000

Educación ambiental y apropiación social de la biodiversidad

Esta línea de acción se centra en los objetivos **iii** y **iv** definidos dentro del proceso de la ruta declaratoria de la nueva ARU: iii) promover la apropiación de la comunidad local por el medio natural, la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales a través de estrategias de educación, recreación y participación ciudadana; iv) preservar los espacios naturales en los cuales los recursos paisajísticos y el patrimonio cultural contribuyan al deleite, la recreación, la educación ambiental y el ecoturismo.

**Línea de Educación ambiental y Apropiación social de la biodiversidad
Programa 1. Formación y Comunicación para el ARU Triánón - Heliodora**

Título programa	Formación y Comunicación para el ARU Triánón - Heliodora
Objetivo general	Contribuir a la recuperación, conservación y manejo sostenible del ARU Triánón-Heliodora por medio de la formación de los actores sociales clave en torno a temáticas



Línea de Educación ambiental y Apropiación social de la biodiversidad Programa 1. Formación y Comunicación para el ARU Triación – Heliodora	
	relacionadas con la educación ambiental y la transformación de las relaciones grupos humanos-naturaleza.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar procesos de formación ciudadana en torno a temas clave del manejo, cuidado, recuperación y conservación del APU Triación – Heliodora. • Fortalecer la participación social en los procesos de apropiación del APU que se promueven desde la educación y formación en temas ambientales. • Fortalecer los procesos de organización e iniciativas sociales existentes en torno a la conservación de estos ecosistemas a través del tiempo. • Generar acciones de comunicación y difusión de las líneas, programas y proyectos del plan estratégico del ARU.
Justificación	<p>La sostenibilidad futura del APU Triación – Heliodora supone una sumatoria de esfuerzos y gestiones en las que tienen protagonismo una diversidad de actores no sólo municipales sino también metropolitanos, dado que esta área forma parte del SIMAP. Entre ellos, se debe destacar a la ciudadanía (organizaciones ambientales, culturales, líderes, lideresas y habitantes de Envigado y del Valle de Aburrá en general), las instituciones y el sector privado; cuya vinculación con el área protegida y apropiación social del territorio se constituyen en determinantes para la construcción de nuevos valores y relaciones con los ecosistemas estratégicos urbanos. Dada la incidencia y papel que cumplen en el entorno, es fundamental entonces fortalecer sus competencias, sensibilidades y conocimientos ambientales, poniendo en práctica procesos pedagógicos basados en los lineamientos que establece la Política Nacional de Educación Ambiental, y encaminados a transformar paulatinamente las relaciones sociedad-naturaleza.</p>
Proyecto 1	<p><u>Procesos de formación y capacitación de promotores ambientales</u></p> <p>Este proyecto toma como referencia la estrategia de Formación de Educadores y Dinamizadores Ambientales que se plantea en la Política Nacional de Educación Ambiental. En este sentido los promotores ambientales son facilitadores que asumen el liderazgo en sus territorios para intervenir activamente en asuntos relacionados y promover procesos concretos en favor del medio ambiente en general y la nueva área protegida.</p> <p>Estos procesos formativos deben contemplar una diversidad de actividades y estrategias pedagógicas con el fin de abarcar una diversidad de actores sociales clave. Como ejemplos se sugieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Talleres en temas fundamentales*. • Recorridos pedagógicos semanales que permitan sensibilizar a los visitantes y dar a conocer aspectos esenciales de la conservación de los mismos en el contexto local y metropolitano. • Excursiones escolares. • Foro anual en el marco de la celebración del Día Internacional de los Humedales; donde se cuente con el apoyo de las organizaciones sociales, las instituciones competentes y el sector privado para organizar mesas de trabajo, simposios y exposiciones y otras actividades dinamizadoras del área protegida y los temas que comprende. <p>*A continuación, se sugieren algunas temáticas importantes para el proceso formativo:</p>



Línea de Educación ambiental y Apropiación social de la biodiversidad
Programa 1. Formación y Comunicación para el ARU Trianón – Heliodora

- Política Nacional de Educación Ambiental y sus estrategias.
- Evaluación de la situación del ARU: monitoreo de biodiversidad y estado de conservación del ARU, intervenciones, estado de recuperación de los ecosistemas, implementación del manejo y la gestión, participación de los actores, presiones y amenazas presentes, logros alcanzados, etc.
- Restauración, protección y adecuado manejo del ARU.
- Paisaje y territorio.
- Ordenamiento ambiental.
- Gestión ambiental.
- Biodiversidad urbana.
- Estudios de caso (metropolitano, nacional e internacional).
- Recurso hídrico.
- Legislación.
- Permacultura y agroecología.
- Cambio climático.
- Hábitos de cultura y cuidado ambiental.
- Formulación de proyectos.
- Conflictos socioambientales y su resolución.
- Desarrollo humano sostenible.
- Agenda internacional en el tema ambiental.
- Pacas biodigestoras.
- Otros

Proyecto 2

Recreación en el ARU

Complementariamente para mantener la atención y relación con el ARU de una manera activa y encaminada a fortalecer la apropiación consciente, es necesario promover actividades de recreación pasiva, donde se desarrollen directa o indirectamente contenidos ambientales. Por ejemplo:

- Cine foros.
- Talleres de artes manuales.
- Clases de yoga, tai chi, meditación.
- Caminatas.
- Clases de fotografía.
- Observación de aves.
- Talleres de promoción de lectura.
- Expresión corporal y artística.
- Huertas urbanas.
- Plantas medicinales.
- Picnics familiares.
- Otros.

Proyecto 3

Comunicación y difusión de las actividades del ARU.

Los productos comunicacionales permiten visibilizar y exponer de manera sintética, y concreta, los procesos, impactos, imaginarios y efectos que emergen de las diferentes experiencias sociales. En ese sentido, el proyecto de comunicación y difusión para el ARU, tendrá como objetivos socializar los resultados y los avances del plan estratégico, lograr la movilización de diferentes actores hacia las actividades vinculadas a las diferentes líneas, programas y proyectos del plan, así como divulgar las piezas audiovisuales a nivel local, regional y nacional y evidenciar los cambios e impactos del ARU.



Línea de Educación ambiental y Apropiación social de la biodiversidad

Programa 1. Formación y Comunicación para el ARU Trianón – Heliodora

Dado que durante la ejecución de la ruta declaratoria del ARU se generó diferentes piezas comunicacionales, es importante aprovechar este material como insumo para la generación de material didáctico y especial multimedia interactivo como se propone a continuación:

Generación de material didáctico

Elaboración de material didáctico y pedagógico que pueda ser utilizado durante el proyecto como soporte de las distintas actividades y encuentros planeados con los actores sociales. Su objetivo será educar, sensibilizar e informar sobre la conservación del ARU y todas las posibles temáticas relacionadas, dado que se busca generar un cambio integral en la relación con el entorno inmediato y en la cultura ambiental. Entre los posibles materiales a generar se encuentran:

- Cartillas periódicas.
- Guías didácticas.
- Fichas.
- Juegos.
- Material literario.
- Materiales de artes plásticas.
- Materiales audiovisuales.

Especial multimedia interactivo

Generar un especial multimedia interactivo donde se puedan integrar múltiples medios y plataformas, esperando que los diferentes actores asuman un rol activo en el proceso de navegación. Todo ello se puede complementar con el uso de diferentes redes sociales para replicar y nutrir los contenidos. Se recomienda también el uso de un espacio físico para llevar exposiciones, proyecciones de videos e incluso instalaciones interactivas con el contenido del especial multimedia.

- *Integración de diferentes medios*, incluyendo piezas como textos cortos, videos, fotografías, infografías, mapas, ilustraciones y audios. De esta forma la plataforma permite que el consumidor forme sus propias historias por medio del contenido que decidan explorar en la página. La fácil navegación, la estética y la interactividad pueden motivar a los visitantes y propiciar que se interesen por explorar otros contenidos.
- *Contenido agrupado por componentes* (líneas temáticas) para facilitar la navegación y entender fácilmente la estructura de la página. Cada tema se puede ver tanto independientemente como en conjunto, dependiendo del propósito, ya sea para explorar más a fondo una nota o contenido, o para entender toda la estructura completa.
- *Generación de material didáctico y pedagógico*. Su objetivo sería educar, sensibilizar e informa sobre la conservación del humedal y el parque y todas las posibles temáticas relacionadas, dado que se busca con la plataforma un cambio integral en la relación con el entorno inmediato y en la cultura ambiental.



**Línea de Educación ambiental y Apropiación social de la biodiversidad
Programa 1. Formación y Comunicación para el ARU Trianón – Heliadora**

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Integrar el contenido audiovisual con el territorio mismo</i>, por medio de imágenes que hagan referencia a un mapa sin ser necesariamente explícito. Un mapa no convencional permite un juego visual que pueda ser atractivo y se preste más a la interacción. • <i>Público como creador de contenido</i>. Pensando en una interactividad más dinámica, participativa y activa, se propone una sección de la plataforma como un espacio donde la gente que visita estos dos lugares (el humedal y el parque) puedan subir y compartir material audiovisual liviano. De esta forma los visitantes de la plataforma asumen un rol menos pasivo y se convierten en creadores de contenidos que reflejan su visión o los significados que para ellos tienen estos dos lugares. <p>Esta información que la gente comparta desde sus redes sociales, puede ser georeferenciada y relacionada con puntos específicos del humedal o el parque, siendo direccionados a así a un punto en particular dentro de los mapas que maneje la plataforma.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Espacio web</i>. Creación de un espacio web de uso único para esta interfaz, con los requerimientos técnicos que permitan el funcionamiento de las acciones propuestas y que asegure una navegación fluida y de fácil lectura. Espacio que motive la navegación y la exploración de la plataforma y que además pueda incluir contenido proveniente de diferentes entidades. 											
<p>Actores involucrados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo técnico (coordinador, asesor temático, ing forestal / biólogo, profesional social, profesional de comunicaciones, auxiliar social, auxiliar de comunicaciones, tallerista) • Organizaciones de la sociedad civil (ambientales, culturales, etc.). • Instituciones (AMVA, Secretarías del municipio de Envigado, instituciones educativas). • Sector privado. • Sector académico. • Visitantes en general del ARU. 											
<p>Indicadores de seguimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de talleres, recorridos y actividades dinamizadoras organizadas. • Material generado. • Frecuencia de actividades. • Número de participantes en actividades organizadas. • Procedencia y rol de participantes en actividades organizadas. • Continuidad de participantes. • Diversidad de temáticas abordadas. 											
<p>Prioridad</p>	<p>Corto</p>											
<p>Cronograma</p>	<table border="1"> <tr> <th rowspan="2">Actividades</th> <th colspan="5">Años</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </table>	Actividades	Años					1	2	3	4	5
Actividades	Años											
	1	2	3	4	5							



**Línea de Educación ambiental y Apropiación social de la biodiversidad
Programa 1. Formación y Comunicación para el ARU Trianón – Heliodora**

	Revisión de línea base de información	X				
	Talleres de formación y capacitación a actores	X				
	Recorridos de campo a visitantes	X	X	X	X	X
	Foro anual sobre el ARU Trianón – Heliodora	X	X	X	X	X
	Recreación en el ARU	X	X	X	X	X

Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS					
Papelería	Global		1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000
Adecuación y/o Construcción huertas y actividades complementarias	Global		1	\$ 20,000,000	\$ 20,000,000
Fungibles de Campo (Bolsas, costales, fique, etc.)	Global		1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000
Indumentaria	Kit		10	\$ 130,000	\$ 1,300,000
SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS					\$ 29,300,000
MAQUINARIA Y EQUIPOS					
Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)	Mes		6	\$ 120,000	\$ 720,000
Alquiler equipos de cómputo (2) + impresora	Mes		6	\$ 500,000	\$ 3,000,000
Alquiler equipos de proyección y sonido	Mes		6	\$ 1,000,000	\$ 6,000,000
SUBT. MAQ. Y EQUIPO					\$ 9,720,000
MANO DE OBRA					
Coordinador	Mes	100%	10	\$ 7,000,000	\$ 70,000,000
Asesor temático	Mes	20%	10	\$ 12,000,000	\$ 24,000,000
Profesional Social	Mes	100%	10	\$ 5,500,000	\$ 55,000,000
Profesional de comunicaciones	Mes	100%	10	\$ 5,500,000	\$ 55,000,000
Auxiliar social	Mes	100%	10	\$ 3,000,000	\$ 30,000,000
Auxiliar de comunicaciones	Mes	100%	10	\$ 3,000,000	\$ 30,000,000
Tallerista	Taller	100%	30	\$ 500,000	\$ 15,000,000
SUBT. M.de O.					\$ 279,000,000
OTROS COSTOS					
Foro anual	Foro		5	\$ 2,000,000	\$ 10,000,000
Talleres recreativos	Taller		30	\$ 1,000,000	\$ 30,000,000
Transporte	Día		90	\$ 250,000	\$ 22,500,000
Piezas audiovisuales y Especial multimedia interactivo	Global		1	\$ 35,000,000	\$ 35,000,000
Gastos financieros	Global		1	\$ 3,500,000	\$ 3,500,000
SUBT. OTROS COSTOS					\$ 101,000,000
SUBTOTAL PROYECTO					\$ 419,020,000



Línea de Educación ambiental y Apropiación social de la biodiversidad Programa 1. Formación y Comunicación para el ARU Trianón – Heliadora						
	Administración	20%				\$ 83,804,000
TOTAL						\$ 502,824,000

Línea de Educación ambiental y Apropiación social de la biodiversidad Programa 2. El ARU Trianón – Heliadora como Aula Ambiental.	
Título programa	El ARU Trianón – Heliadora como Aula Ambiental
Objetivo general	Promover el ARU Trianón – Heliadora como Aula Ambiental metropolitana.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Concientizar y sensibilizar a la población local, comunidad educativa y otros actores sociales en la conservación del ARU y la apropiación de valores y temas ambientales en general. • Vincular activamente a las instituciones educativas del municipio y ciudadanía en el aprovechamiento del ARU como Aula Ambiental apta para articular los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES), los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDAS) y otros proyectos relacionados. • Contribuir en la formación integral de diferentes actores en torno al conocimiento reflexivo y crítico de su realidad que contribuya en fortalecer comportamientos de valoración y respeto por el medio ambiente.
Justificación	<p>Tomando como referencia los resultados del proceso participativo con los actores clave de la Ruta Declaratoria, se ha evidenciado la importancia que se da a la educación ambiental formal y no formal, como herramienta esencial para incidir en el territorio de una manera positiva, transformando las conductas individuales y sociales hacia el medio ambiente, la forma en cómo se percibe la relación con los entornos naturales y ecosistemas cercanos, los significados y beneficios que generan, entre otros aspectos.</p> <p>De este modo, el programa propuesto busca atender a esa necesidad de abordar de una forma integral los problemas ambientales cuyas causas se derivan en su mayoría de las presiones generadas por los seres humanos y los usos que se hacen de los recursos presentes tanto en las ciudades como en las zonas rurales y más alejadas. En consecuencia, al promover el ARU Trianón – Heliadora como Aula Ambiental abierta y viva en el territorio donde se forma y promueve una nueva ciudadanía desde la sensibilidad hacia el cuidado del medio ambiente y el disfrute sostenible del mismo; se estarán dando pasos importantes en el manejo del ARU desde una perspectiva pedagógica de la conservación que integra lo social como eje transversal y que contribuye y fortalece nuevos imaginarios sobre el ambiente.</p>
Proyecto 1	<u>Creación e implementación de los PRAES en articulación con las instituciones educativas</u>



**Línea de Educación ambiental y Apropiación social de la biodiversidad
Programa 2. El ARU Trianón – Heliodora como Aula Ambiental.**

	<p>Consiste en desarrollar un proceso de coordinación con la comunidad educativa, con apoyo de la Secretaría de Medio Ambiente y Secretaría de Educación de Envigado, para fortalecer e integrar los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) de las instituciones educativas públicas y colegios privados tanto del área de influencia inmediata del proyecto (Zona 7) como del municipio en general en el aprovechamiento del ARU como Aula Ambiental en temas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Áreas protegidas urbanas. • Conservación y Biodiversidad. • Problemáticas y amenazas a los ecosistemas en zonas urbanas. • Ecosistemas estratégicos. • Servicios ecosistémicos. • Cambio Climático. • Otros.
Proyecto 2	<p><u>Articulación de los PROCEDA</u></p> <p>Es necesario desarrollar un proceso para promover los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDAS) en torno al ARU con el fin de que actores de la ciudadanía en general participen activa y efectivamente, aprendiendo a través del ARU valores relacionados con la conservación de los ecosistemas, papel de una ciudadanía responsable, su importancia, servicios que brinda, problemáticas y amenazas, sus procesos naturales, entre otros aspectos.</p>
Proyecto 3	<p><u>Creación e implementación de señalética</u></p> <p>Realizar un concurso abierto para el diseño y desarrollo de contenidos de la señalética del ARU considerando señalizaciones tales como: indicadores de rutas, senderos, direcciones dentro de la misma, puntos o nodos, identificadores exteriores de infraestructura, identificadores de elementos educativos (historia, ODC, BSE, amenazas, unidades didácticas), señalización de espacios interiores, identificación de zonas de acuerdo al ordenamiento del ARU, planos de ubicación dentro del sitio (usted está aquí), etc.</p>
Proyecto 4	<p><u>Desarrollo de Unidades Didácticas</u></p> <p>Desarrollar las Unidades didácticas básicas que permitirán que el ARU Trianón – Heliodora sea en sí misma un espacio pedagógico en el que a través de diferentes estrategias se fortalezca y promueva una cultura ambiental. Por ende, dichas unidades deberán formularse considerando al menos la necesidad de proveer conocimientos ambientales aprovechando el contexto que proporciona un área protegida urbana y el desarrollo de actitudes investigativas, reflexivas, críticas y de transformación de imaginarios en torno a la relación con el medio ambiente. Entre ellas pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspectos históricos y de conformación del ARU en el contexto metropolitano y nacional. • Importancia del ARU: recursos hídricos, humedales • Reconocimiento y apropiación del entorno • Conocimiento de los ODC del ARU



Línea de Educación ambiental y Apropiación social de la biodiversidad Programa 2. El ARU Trianón - Heliodora como Aula Ambiental.																																																						
	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de especies • Reconocimiento de BSE y sus transformaciones • Conocimiento de buenas prácticas ambientales: lombricultivo, huertas, compostaje, recolección de agua de lluvia, etc. 																																																					
Actores involucrados	<ul style="list-style-type: none"> • Instituciones educativas públicas. • Colegios privados. • Secretaría de Medio ambiente. • Secretaría de Educación y Cultura. • Organizaciones sociales. • Ciudadanía en general. 																																																					
Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Número de PRAE implementados y fortalecidos en las instituciones educativas seleccionadas. • Número de PROCEDA implementados y fortalecidos. • Número y diversidad de actores participantes de las actividades generadas en el ARU como aula ambiental • Señalética implementada • Unidades didácticas desarrolladas e implementadas • Señalética del ARU. 																																																					
Prioridad	Corto																																																					
Cronograma	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Actividades</th> <th colspan="5">Años</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Revisión de línea base</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fortalecimiento del potencial educativo del ARU</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Coordinación con comunidad educativa</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Programa participativo de manejo de residuos orgánicos (paca biodigestora)</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Generación de material didáctico</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Apoyo iniciativas locales</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>						Actividades	Años					1	2	3	4	5	Revisión de línea base	X					Fortalecimiento del potencial educativo del ARU	X	X	X	X	X	Coordinación con comunidad educativa	X	X	X	X	X	Programa participativo de manejo de residuos orgánicos (paca biodigestora)	X	X	X	X	X	Generación de material didáctico	X	X	X	X	X	Apoyo iniciativas locales	X	X	X	X	X	
Actividades	Años																																																					
	1	2	3	4	5																																																	
Revisión de línea base	X																																																					
Fortalecimiento del potencial educativo del ARU	X	X	X	X	X																																																	
Coordinación con comunidad educativa	X	X	X	X	X																																																	
Programa participativo de manejo de residuos orgánicos (paca biodigestora)	X	X	X	X	X																																																	
Generación de material didáctico	X	X	X	X	X																																																	
Apoyo iniciativas locales	X	X	X	X	X																																																	
Presupuesto General	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Unidad de Medida</th> <th>Dedicación</th> <th>Cantidad</th> <th>Vr Unitario</th> <th>Vr. Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS</td> </tr> <tr> <td>Papelería</td> <td>Global</td> <td></td> <td>1</td> <td>\$ 4,000,000</td> <td>\$ 4,000,000</td> </tr> <tr> <td>Fungibles de Campo</td> <td>Global</td> <td></td> <td>1</td> <td>\$ 4,000,000</td> <td>\$ 4,000,000</td> </tr> <tr> <td>Indumentaria</td> <td>Kit</td> <td></td> <td>10</td> <td>\$ 130,000</td> <td>\$ 1,300,000</td> </tr> <tr> <td colspan="5">SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS</td> <td>\$ 9,300,000</td> </tr> <tr> <td colspan="6">MAQUINARIA Y EQUIPOS</td> </tr> <tr> <td>Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)</td> <td>Mes</td> <td></td> <td>10</td> <td>\$ 120,000</td> <td>\$ 1,200,000</td> </tr> </tbody> </table>						Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total	OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS						Papelería	Global		1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000	Fungibles de Campo	Global		1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000	Indumentaria	Kit		10	\$ 130,000	\$ 1,300,000	SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS					\$ 9,300,000	MAQUINARIA Y EQUIPOS						Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)	Mes		10	\$ 120,000	\$ 1,200,000
Item	Unidad de Medida	Dedicación	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total																																																	
OBRA FÍSICA, MATERIALES E INSUMOS																																																						
Papelería	Global		1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000																																																	
Fungibles de Campo	Global		1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000																																																	
Indumentaria	Kit		10	\$ 130,000	\$ 1,300,000																																																	
SUBTOTAL OBRA FIS. MAT E INSUMOS					\$ 9,300,000																																																	
MAQUINARIA Y EQUIPOS																																																						
Alquiler Camara Fotográfica Digital (2)	Mes		10	\$ 120,000	\$ 1,200,000																																																	



**Línea de Educación ambiental y Apropiación social de la biodiversidad
Programa 2. El ARU Trianón - Heliodora como Aula Ambiental.**

Alquiler equipos de cómputo (2) + impresora	Mes		10	\$ 500,000	\$ 5,000,000
Alquiler equipos de proyección y sonido	Mes		10	\$ 1,000,000	\$ 10,000,000
SUBT. MAQ. Y EQUIPO					\$ 16,200,000
MANO DE OBRA					
Coordinador	Mes	100%	10	\$ 7,000,000	\$ 70,000,000
Asesor temático	Mes	20%	10	\$ 12,000,000	\$ 24,000,000
Diseñador audiovisual	Mes	100%	10	\$ 5,500,000	\$ 55,000,000
Profesional Social	Mes	100%	10	\$ 5,500,000	\$ 55,000,000
Profesional de comunicaciones	Mes	100%	10	\$ 5,500,000	\$ 55,000,000
Auxiliar social	Mes	100%	10	\$ 3,000,000	\$ 30,000,000
Auxiliar de comunicaciones	Mes	100%	10	\$ 3,000,000	\$ 30,000,000
Tallerista	Taller	100%	30	\$ 500,000	\$ 15,000,000
SUBT. M.de O.					\$ 334,000,000
OTROS COSTOS					
Señalética y unidades didácticas	Global		1	\$ 25,000,000	\$ 25,000,000
Talleres participativos	Taller		30	\$ 250,000	\$ 7,500,000
Transporte	Día		120	\$ 250,000	\$ 30,000,000
Gastos financieros	Global		1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000
SUBT. OTROS COSTOS					\$ 66,500,000
SUBTOTAL PROYECTO					\$ 426,000,000
Administración	20%				\$ 85,200,000
TOTAL					\$ 511,200,000



CAPÍTULO 8: DECLARACIÓN DE LA NUEVA APU

Documento Síntesis

Como parte de la ruta declaratoria y de acuerdo con el Resolución 1125 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS 2015b), la declaratoria de la nueva ARU Trianón-La Heliadora deberá validarse a través del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Para ello, se construyó un documento sintetizando los resultados obtenidos y las razones técnicas, sociales y culturales que justifican la declaratoria (MV5.DocumentoSíntesisIAvH). Como parte del proceso de validación se construyó una base de datos en formato Darwin Core (DWC) con todos los registros de fauna y flora obtenidos en los muestreos de campo, y se hizo entrega de la cartografía de la delimitación geográfica de la nueva área protegida urbana (MV5.DocumentoSíntesisIAvH).

El documento síntesis construido contiene las siguientes secciones:

1. Introducción
2. Localización
3. Delimitación
4. Categoría Propuesta
5. Caracterización Biofísica, Socioeconómica y Cultural
6. Objetivos y Objetos de Conservación
7. Presiones
8. Acciones Estratégicas Prioritarias
9. Justificación

Acto Administrativo

Para la declaratoria de un Área Protegida Urbana (APU) de carácter metropolitano, que incluya El Humedal del Trianón y el Parque Ambiental Lineal La Heliadora, se elaboró un borrador de proyecto de acto administrativo teniendo en cuenta los requerimientos jurídicos establecidos por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (ver MV6.ComponenteJuridico), el cual a su vez serán los encargados de estudiar, ajustar y sancionar la Resolución Metropolitana para la declaratoria y pueda ser incluido dentro del Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas del Valle de Aburrá (SIMAP).



El proyecto de acto administrativo contiene los siguientes elementos:

- Caracterización biofísica, socioeconómica y cultural
- Presiones
- Objetivos y objetos de Conservación
- Justificación
- Delimitación y zonificación de manejo del APU
- Categoría de conservación
- Acciones estratégicas prioritarias



CAPÍTULO 9: ESTRATEGIA DE COMUNICACIONES

Los productos comunicacionales permiten visibilizar y exponer de manera sintética, y concreta, los procesos, impactos, imaginarios y efectos que emergen de las diferentes experiencias sociales. En ese sentido, el plan de comunicaciones de la Ruta declaratoria del área protegida Triación - Heliodora, tiene como objetivo principal socializar el proceso de la Ruta Declaratoria, lograr la movilización de diferentes actores hacia las actividades de la construcción participativa, divulgar los productos audiovisuales a nivel local, regional y nacional y evidenciar los cambios e impactos que se esperan lograr con el proyecto.

Se planteó como un eje transversal a las actividades técnicas y participativas, para ello se integraron actividades y productos en las diferentes etapas del proceso, las cuales fueron concertadas y coordinadas con el equipo técnico de la Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín), el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la secretaria de Medio Ambiente del municipio de Envigado, acorde con los lineamientos establecidos en los manuales de identidad e imagen institucional de las entidades involucradas y los estudios previos del Convenio Interadministrativo (Anexo 19) (MV7.ComponenteComunicaciones). En esta medida, se relacionan a continuación los productos por cada una de las actividades implementadas en el Plan de comunicaciones:

Tabla 50. Relación de las actividades desarrolladas y entregables de productos

Actividades desarrolladas	Productos
<p>1. Taller de fotografía y comunicación: Como parte de la metodología planteada desde un inicio, se realizó un taller práctico donde cada uno de los integrantes del equipo adquirió las principales técnicas en cuanto a fotografía y comunicación, todo ello con el objetivo de que pudieran documentar sus propios procesos en campo.</p> <p>Esta estrategia dio como resultado que gran parte de sus materiales documentados en audio, fotografía y video, sirvieran para alimentar cada uno de los informes presentados, como también para las presentaciones de los mismos talleres con la comunidad y como piezas indispensables para la graficación y contenidos de los videos finales.</p>	<p>1. Presentaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La imagen Parte 1: Lectura de la imagen. • La imagen Parte 2: ¿Cómo influyen las imágenes en nuestro tiempo? • La imagen Parte 3: Lectura de la imagen (sensación y percepción). • La composición en nuestras imágenes. • Tipos de planos. <p>2. Insumos visuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Invitaciones talleres. • Títulos clips.
<p>2. Manual de imagen:</p>	<p>1. Uso de los logotipos y línea gráfica.</p>



<p>Tratando de darle una identidad al proyecto y siguiendo las directrices que desde el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y UNIMEDIOS impartieron, se elaboró un manual donde se dieron las bases para el uso de los logotipos y las líneas gráficas generales.</p> <p>Esto ayudó a darle una identidad a todo el proyecto, destacando la fotografía como protagonista en todos los diseños.</p> <p>Complementario a ello, se elaboraron las plantillas para las cartas y las presentaciones.</p>	<p>2. Plantillas: Membrete cartas / Plantilla para presentaciones.</p>
<p>3. Diseños: Basándonos en el manual de imagen y en el sentido del proyecto, se diseñaron todas las piezas (invitaciones, certificados e insumos) con un sentido estético muy limpio, muy claro, destacando la fotografía como protagonista.</p> <p>Es de destacar que gran parte de las fotografías realizadas por el equipo en campo, se utilizaron en la mayoría de diseños.</p>	<p>1. Invitaciones (eCards):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Invitación apertura proyecto. • Invitación taller 1: Intercambio de conocimientos y saberes en torno a conceptos clave del proceso • Invitación taller 2: Identificación participativa de Bienes y Servicios Ecosistémicos (BSE) • Invitación taller 3: Definición participativa de Objetos y Objetivos de conservación. • Invitación taller 4: Recorrido de campo y taller para la definición conjunta del escenario de conservación deseado: zonificación y régimen de usos para la nueva APU. • Invitación taller 5: Recorrido de campo y taller para la construcción participativa de las líneas estratégicas en la gestión de la futura nueva APU. • Taller alternativo: Ejes temáticos y conceptuales clave para la definición de una nueva Área Protegida Urbana. • Taller alternativo: Construyendo metas de articulación futura entre el sector privado y el plan de manejo del APU: • Invitación al cierre del proyecto <p>2. Certificados de asistencia a los talleres</p> <p>3. Insumos (mugs).</p>
<p>4. Registro fotográfico: Complementario a toda la documentación que realizó el equipo de campo, se cubrieron todos los momentos claves del proyecto, desde los principales talleres participativos, los recorridos</p>	<p>1. Cubrimiento Eventos/Talleres</p> <p>2. Acompañamiento trabajo de campo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Triánón_Plantas



<p>pedagógicos hasta el acompañamiento a los profesionales en su trabajo.</p> <p>Estos materiales no sólo sirvieron para documentar el proceso, sino que fueron piezas claves para alimentar todos los diseños, graficaciones y videos que se realizaron a lo largo del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La Heliadora_Herpetos • La Heliadora_Pájaros • La Heliadora_Plantas • Todo el equipo
<p>5. Registro Audiovisual:</p> <p>Con el fin de documentar en video el proceso, se acompañaron los trabajos de campo, los principales talleres y las salidas pedagógicas, dando como resultado un material que ha servido como insumo, no solo para el mismo proyecto, sino para otros medios de comunicación como es el caso de Unimedios.</p> <p>Complementario a todo ello, se editaron cuatro clips de una duración de 2'20" cada uno, con el fin de demostrar la importancia de declarar estas dos zonas como áreas protegidas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clip Plantas La Heliadora. 2. Clip Plantas El Trianón. 3. Clip Herpetos. 4. Clip Aves.
<p>6. Graficación:</p> <p>Como se ha explicado en párrafos anteriores, toda la parte visual se basó en darle importancia a la fotografía, haciéndola cercana a la gente, destacando la riqueza que ofrecen el parque y el humedal. De ahí que toda la parte de graficación tuviera este mismo enfoque.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Títulos presentaciones. 2. Títulos video.



CONCLUSIONES GENERALES

El proceso de la ruta declaratoria del área comprendida por el Parque Lineal Ambiental La Heliodora y el Humedal El Trianón en Envigado-Antioquia, a través de la estrategia participativa e integrando conocimiento del sector técnico-científico, la visión institucional y las percepciones de la sociedad, permitió delimitar el área a proteger, enaltecer sus aspectos ecológicos y culturales, y valorar sus amenazas.

La Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín) propone que la delimitación para la nueva área protegida cuente con un área total de 25,77ha, conformados por 97 predios, de los cuales el 59% son públicos (34 predios) y 41% los privados (63 predios). No obstante, como la autoridad ambiental - Área Metropolitana del Valle de Aburrá- solo tiene competencia en la zona urbana de los municipios que lo integran, para este caso en particular, **serán objeto de reserva, delimitación, alindramiento y declaración, las áreas que se encuentran incluidas en la zona urbana del municipio de Envigado, por lo que la delimitación geográfica de la nueva “Área Protegida en la categoría de Área de Recreación Humedal El Trianón-La Heliodora”, estará conformada inicialmente por una extensión de 23.31 hectáreas, que incluyen 88 predios (63% públicos, 37% privados),** hasta que se adelanten las gestiones pertinentes para incluir las 2.46 hectáreas restantes.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos (y resumidos en el presente documento) y el contexto local-regional en el que se encuentra esta nueva área protegida, la categoría propuesta corresponde a la de **Área de Recreación** de acuerdo con la normativa nacional, y a la **categoría IV** de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Un **Área de Recreación** es un espacio geográfico en el que los **paisajes** y **ecosistemas estratégicos** en la **escala regional**, mantienen la **función**, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas, con un potencial significativo de **recuperación**, cuyos valores naturales y culturales asociados, **se ponen al alcance de la población humana** para destinarlos a su **restauración, uso sostenible, conocimiento y disfrute**. De acuerdo con lo anterior, el área propuesta cumple con las características necesarias para ser declarada como Área de Recreación dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia (SINAP).

Desde el punto de vista ecológico, se reconoció la importancia como ecosistema estratégico por todos los actores involucrados en el proceso participativo. La ciudadanía actualmente reconoce y defiende los bienes y servicios ecosistémicos proveídos por esta área, las instituciones administrativas resaltan su valor como parte de las estrategias de conservación municipales y regionales y como elemento de ordenamiento ambiental del territorio, y el sector privado encuentra posibilidades de articulación futura con el plan de manejo propuesto. Todos estos valores, bienes y posibilidades fueron corroborados con información primaria obtenida en campo.

Los muestreos de biodiversidad permitieron confirmar que el área proteger alberga actualmente 116 especies de árboles (54% flora nativa silvestre), siete especies de mamíferos (~7% de las especies registradas en el Valle de Aburrá-Antioquia), tres especies de anfibios y



cuatro especies de reptiles (~27% de las especies de anfibios y reptiles registradas para todo el municipio de Envigado) y 70 especies de aves (~22% de las registradas para el Valle de Aburrá). Por otro lado, los análisis de ocupación, paisaje y conectividad permitieron definir al ARU Trianón-La Heliadora como un importante nodo de conectividad dentro de la estructura ecológica principal del municipio, debido a su tamaño, baja fragmentación relativa frente a las zonas verdes aledañas y gran oferta de recursos que permiten su ocupación por diversas especies. La ocupación, particularmente, puede entenderse como una representación del nicho realizado de las especies y se relaciona con su presencia (y prevalencia) en sitios con características ambientales particulares (Falster *et al.* 2001, Iknayan *et al.* 2014, Mihaljevic *et al.* 2018). Toda esta información permite inferir que a pesar de las presiones ambientales a las que ha estado sujeto el nuevo ARU, aún mantiene su función ecológica y se posiciona como una zona importante para la conservación biológica a escala local y regional.

Dichas funciones se traducen en servicios ecosistémicos que la población aledaña y de la región percibe y mejoran su calidad de vida. Al cuantificar los patrones espaciales y temporales de la temperatura de superficie desde el año 1987 hasta 2015 se encontró que las áreas verdes dentro de la nueva ARU, pese a haber reducido su área, mantienen su función de regulación de la temperatura y la provisión de confort térmico para la población. Esto también permite inferir que estas áreas han sido y serán clave para afrontar problemáticas asociadas al cambio climático global e islas de calor en ciudades. Por otro lado, se encontró que la vegetación existente en el ARU almacena cerca de 500 toneladas de carbono, concentrando aproximadamente la mitad del carbono de la zona 7 (*i.e.*, comuna o localidad) de Envigado y superando el carbono almacenado en 5 de las 9 zonas del municipio de Envigado.

Conservar el área propuesta permitiría mantener la composición, estructura, función y potencial evolutivo de la biodiversidad, particularmente la flora y fauna silvestre que aún persiste en los entornos urbanos de la región. Se conservaría un elemento importante dentro de la red de conectividad regional, lo que contribuirá a mantener la diversidad del paisaje, las especies asociadas y sus servicios ecosistémicos. El nuevo ARU Trianón-La Heliadora será parte integral del Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas del Valle de Aburrá, que actualmente incluye cuatro áreas protegidas urbanas, contribuyendo a las estrategias regionales de conservación. A través del plan de manejo se establecen las líneas estratégicas para que el área sea operativa en términos de monitoreo, evaluación de objetivos y establecer un sistema de gobernanza y gobernabilidad equitativo y transparente.



LITERATURA CITADA

- Aalde, H., P. Gonzalez, M. Gytarsky, T. Krug, W.A. Kurz, S. Ogle, J. Raison, D. Schoene & N.H. Ravindranath. 2006. CAPÍTULO 4. Tierras Forestales. Directrices del IPCC 2006 para los Inventar. Nac. gases Ef. invernadero 1–93.
- Aber, J.D., I A. Magil, S.G. McNulty & Otros. 1995. Forest biogeochemistry and primary production altered by nitrogen saturation. *Water, Air, Soil Pollution*. 85 1665-1670.
- Acosta Galvis, A.R. 2017. Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.07.2017.0 [WWW Document].
- Agudelo, C.A. 2008. Flora De Colombia: Amaranthaceae. *Flora Colomb*. 23.
- Agudelo, L.C. 2000. Identificación, caracterización y valoración económica de los servicios ambientales prestados por ecosistemas localizados en el área de influencia del Valle de Aburrá.
- Ahern, J. 2013. Urban landscape sustainability and resilience: The promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design. *Landsc. Ecol*. 28: 1203–1212.
- Aida, N., S. Sasidhran, N. Kamarudin, N. Aziz, C.L. Puan & B. Azhar. 2016. Woody trees, green space and park size improve avian biodiversity in urban landscapes of Peninsular Malaysia. *Ecol. Indic*. 69: 176–183.
- Alcaldía de Envigado. 2015. Plan Maestro del Parque Ambiental Lineal La Heliodora. Departamento Administrativo de Planeación, Alcaldía de Envigado.
- Alcaldía de Envigado. 2018. Informe técnico evaluación del recurso hídrico predio 001 de la manzana 35 del barrio 06 (El Triánón), en la carrera 38 con calle 46 a sur. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario (Envigado - Antioquia).
- Alcaldía de Envigado, CORANTIOQUIA & CES. 2016. Fortalecimiento y Gestión del Sistema de Áreas Protegidas del Municipio De Envigado. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario del municipio de Envigado, la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia-CORANTIOQUIA y la universidad C.
- Alcaldía de Envigado & CTA. 2017. CONECTIVIDAD HIDRÁULICA ENTRE LOS ACUÍFEROS Y LAS FUENTES DE AGUA SUPERFICIALES EN EL MUNICIPIO DE ENVIGADO. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario del municipio de Envigado, Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia – CTA.
- Alcaldía de Envigado & UNAL. 2014. Actualización del mapa de coberturas vegetales, análisis multitemporal y métrica del paisaje del municipio de Envigado. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario del municipio de Envigado, Universidad Nacional de Colombia.
- Alcaldia de Medellin, Secretaria de Medio Ambiente, Parque Explora, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Jardín Botánico de Medellín, Parques Nacionales Naturales de Colombia, S.A. de O. 2013. Propuesta de Gestión Integral de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos para Medellín.
- Alcaldía de Medellín. 2018. Biodiversidad - Áreas Protegidas [WWW Document]. Web.
- Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON. 2007. Estudio para la elaboración del plan de manejo ambiental para el humedal ubicado en el barrio el Triánón del municipio de Envigado-Antioquia. Informe Final. Envigado, Antioquia.
- Alcaldía Municipal de Envigado & AUDICON. 2013. Estudio para la elaboración del plan de manejo ambiental para el humedal ubicado en el barrio el Triánón del municipio de Envigado. Plan de Acción, Plan De Acción Vigencia 2013. Envigado, Antioquia.
- Algar, A.C., J.T. Kerr & D.J. Currie. 2011. Quantifying the importance of regional and local filters



- for community trait structure in tropical and temperate zones. *Ecology* 92: 903–914.
- Alonso, L.E. 1995. Métodos y técnicas de investigación cualitativa en ciencias sociales, p. 225–240. *In* Síntesis (ed.). Métodos y Técnicas Cualitativas de Investigación En Ciencias Sociales.
- Alvarez, E., A. Duque, J. Saldarriaga, K. Cabrera, G. de las Salas, I. del Valle, A. Lema, F. Moreno, S. Orrego & L. Rodríguez. 2012. Tree above-ground biomass allometries for carbon stocks estimation in the natural forests of Colombia. *For. Ecol. Manage.* 267: 297–308.
- AMVA & Universidad Santo Tomas. 2013. Lineamientos para la administración y co-manejo de las áreas protegidas urbanas del Valle de Aburrá. Convenio No. 260 DE 2013. Área Metropolitana del Valle De Aburrá, Universidad Santo Tomas. Medellín, Antioquia.
- Andrews, K.M., P. Nanjappa & S.P.D. Riley. 2015. Roads and Ecological Infrastructure, Concepts and Applications for Small Animals. Johns Hopkins University Press.
- Angulo, A., J.V. Rueda-Almonacid, J. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. *Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo* N° 2. Panamericana Formas e Impresos S.A, Bogotá - Colombia.
- Aponte, J.D. 2013. Una revisión de la biología del *Didelphis marsupialis* y su relación con el mal de Chagas y la leishmaniasis. *Hipótesis, Apunt. científicos uniandinos* 96–101.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Mexico.
- Arango Lopera, A., A. Orozco Baeza & N. Gil Patiño. 2018. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE LOS ECOSISTEMAS PRESENTES EN LAS ZONAS 5 Y 7 DE ENVIGADO ANTIOQUIA COLOMBIA - COMPONENTE BIÓTICO.
- Area Metropolitana del Valle de Aburrá. 2014. Estructuración SILAP-E 2014. Colombia.
- Area Metropolitana del Valle de Aburrá. 2016. Plan de Gestión 2016-2019 SOMOS 10 Territorios Integrados. Colombia.
- Area Metropolitana del Valle de Aburrá. 2018. Area Metropolitana del Valle de Aburrá [WWW Document]. Web.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 2007. Plan Integral de Desarrollo Metropolitano – Metròpoli 2008-2020, Hacia la Integración Regional Sostenible. Colombia.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 2007. Plan Maestro de Espacios Públicos Verdes Urbanos de la Región Metropolitana del Valle de Aburrá.", Acuerdo Metropolitano No. 16 de 2006.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 2009. SIMAP Soporte conceptual y metodológico del Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas para avanzar en su promoción y desarrollo. Convenio 520 de 2006. Area Metropolitana del Valle de Aburrá, Medellín.
- Aristizábal, P. 2015. Los Aburráes: tras las huellas de nuestros ancestros. Secretaría de Cultura Ciudadana, Medellín.
- Ariza, W., J. Toro & A. Lores. 2009. Análisis Florístico Y Estructural De Los Bosques Premontanos En El Municipio De Amalfi (Antioquia, Colombia). *Colomb. For.* 12: 81–102.
- Aronson, M.F.J., C.A. Lepczyk, K.L. Evans, M.A. Goddard, S.B. Lerman, J.S. MacIvor, C.H. Nilon & T. Vargo. 2017. Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management. *Front. Ecol. Environ.* 15: 189–196.
- AUDICON. 2007a. Estudio para la elaboración del plan de manejo ambiental del humedal ubicado en el barrio El Trianón del Municipio de Envigado - Antioquia.
- AUDICON. 2007b. ESTUDIO PARA LA ELABORACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL HUMEDAL UBICADO EN EL BARRIO EL TRIANON DEL MUNICIPIO DE ENVIGADO – ANTIOQUIA.



- Audubon & Cornell Lab of Ornithology. 2018. eBird [WWW Document]. eBird.
- Avella M., A. & R. González-M. 2015. Plataformas de monitoreo para vegetación: Toma y análisis de datos.
- Avendaño, J.E., C.I. Bohórquez, L. Rosselli, D. Arzuza-Buelvas, F.A. Estela, A.M. Cuervo, F.G. Stiles & L.M. Renjifo. 2017. Lista de chequeo de las aves de Colombia: Una síntesis del estado del conocimiento desde Hilty & Brown (1986). *Ornitol. Colomb.* 2017: eA01-1-eA01-83.
- Avila-Flores, R. & F. Brock M. 2005. Use of spatial features by foraging insectivorous bats in a large urban landscape. *J. Mammal.* 86: 1193–1204.
- Ayerbe-Quiñones, F. 2018. Guía ilustrada de la avifauna colombiana.
- Bagchi, R., L.M. Brown, C.S. Elphick, D.L. Wagner & M.S. Singer. 2018. Anthropogenic fragmentation of landscapes: mechanisms for eroding the specificity of plant–herbivore interactions. *Oecologia*.
- Baker, P.J., A.J. Bentley, R.J. Ansell & S. Harris. 2005. Impact of predation by domestic cats *Felis catus* in an urban area. *Mamm. Rev.* 35: 302–312.
- Barrera-Niño, V. & F. Sánchez. 2014. Forrajeo de *Didelphis pernigra* (Mammalia: Didelphidae) en un área suburbana de la Sabana de Bogotá, Colombia. *Therya* 5: 289–302.
- Beaudrot, L., M. Rejmánek & A.J. Marshall. 2013. Dispersal modes affect tropical forest assembly across trophic levels. *Ecography (Cop.)*. 36: 984–993.
- Beckett, K.P., P.H. Freer-Smith & G. Taylor. 2000. The capture of particulate pollution by trees at five contrasting urban sites. *Arboric. J.* 24: 209–230.
- Bell, G., M.J. Lechowicz, a Appenzeller, M. Chandler, E. Deblois, L. Jackson, B. Mackenzie, R. Preziosi, M. Schallenberg & N. Tinker. 1993. The Spatial Structure of the Physical Environment. *Oecologia* 96: 114–121.
- Benedict, M.A. & E.T. McMahon. 2006. Green infrastructure, Island, Washington, DC.
- Beninde, J., S. Feldmeier, M. Werner, D. Peroverde, U. Schulte, A. Hochkirch & M. Veith. 2016. Cityscape genetics: structural vs. functional connectivity of an urban lizard population. *Mol. Ecol.* 25: 4984–5000.
- Beninde, J., M. Veith & A. Hochkirch. 2015. Biodiversity in cities needs space: A meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecol. Lett.* 18: 581–592.
- Berglund, M., M. Nilsson & P.R. Jonsson. 2012. Optimal selection of marine protected areas based on connectivity and habitat quality. *Ecol. Modell.* 240: 105–112.
- Bergsten, A. & D. Galafassi. 2014. The problem of spatial fit in social-ecological systems: detecting mismatches between ecological connectivity and land management in an urban region 19.
- Bernal Gonzalez, R.G., S.R. Gradstein & Y.M. Celis Pacheco. 2016. Catalogo de plantas y líquenes de Colombia / Rodrigo Bernal, S. Robbert Gradstein, Marcela Celis, editores., Catalogue of the plants and lichens of Colombia.
- Betancur-Vargas, T., D.A. García-Giraldo, A.J. Vélez-Duque, A.M. Gómez, C. Flórez-Ayala, J. Patiño & J.Á. Ortiz-Tamayo. 2017. Aguas subterráneas, humedales y servicios ecosistémicos en Colombia. *Biota Colomb.* 18: 1–28.
- Bivand, R.S., E. Pebesma & Vi. Gómez-Rubio. 2013. Applied Spatial Data Analysis with R. Springer.
- Bolund, P. & S. Hunhammar. 1999. Ecosystem services in urban areas 29: 293–301.
- Borthagaray, A.I., M. Berazategui & M. Arim. 2015. Disentangling the effects of local and regional processes on biodiversity patterns through taxon-contingent metacommunity network analysis. *Oikos* 124: 1383–1390.
- Botero Cortés, L.F. 2004. Reproducción de la *Guadua angustifolia* por el método de chusquines. *Int. Netw. BAMBOO Ratt.*



- Braaker, S., U. Kormann, F. Bontadina & M.K. Obrist. 2017. Prediction of genetic connectivity in urban ecosystems by combining detailed movement data, genetic data and multi-path modelling. *Landsc. Urban Plan.* 160: 107–114.
- Braaker, S., M. Moretti, R. Boesch, J. Ghazoul, M.K. Obrist & F. Bontadina. 2014. Assessing habitat connectivity for ground-dwelling animals in an urban environment. *Ecol. Appl.* 24: 1583–1595.
- Brauman, K.A. 2015. Hydrologic ecosystem services: linking ecohydrologic processes to human well-being in water research and watershed management. *Wiley Interdiscip. Rev. Water* 2: 345–358.
- Bravo Baeza, N.I., L.F. Osorio Vélez & E. Martínez Bustamante. 2013. Análisis de supervivencia, desarrollo y fotosíntesis de tres especies forestales en plantaciones jóvenes establecidas en el Bosque Seco Tropical (bs-T), Antioquia, Colombia 1–78.
- Brudvig, L.A., E.I. Damschen, J.J. Tewksbury, N.M. Haddad & D.J. Levey. 2009. Landscape connectivity promotes plant biodiversity spillover into non-target habitats. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 106: 9328–9332.
- Caicedo-Arguelles, A. del P. & L. Cruz-Bernate. 2014. Actividades diarias y uso de hábitat de la reinita amarilla (*Setophaga petechia*) y la piranga roja (*Piranga rubra*) en un área verde urbana de Cali, Colombia. *Ornitol. Neotropical* 25(4): 247–260.
- Calabrese, J.M. & W.F. Fagan. 2004. A comparison-shopper 's guide to connectivity metrics. *Front Ecol Env.* 2: 529–53.
- Callejas Posada, R. & Á. Idárraga Piedrahíta. 2011. Flora de Antioquia, catálogo de las plantas vasculares. Medellín.
- Camacho-Badani, T., N. Páez-Rosales, C. Frenkel, A. Varela-Jaramillo, S.R. Ron & G. Pazmiño-Armijos. 2018. *Pristimantis achatinus*. In S.R. Ron, M.H. Yanez-Muñoz, A. Merino-Viteri & D.A. Ortiz (eds.). *Anfibios Del Ecuador*. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica Del Ecuador.
- CAMARGO, G. 2007. Guía Técnica para proyectos piloto de restauración ecológica participativa. Metodología para el desarrollo de los proyectos piloto de la política de restauración ecológica participativa en el Sistema de Parques Nacionales Naturales y sus zonas amortiguado.
- Camargo, J.C., J. Chará, L.P. Giraldo, A.M. Chará-Serna & G.X. Pedraza. 2011. Beneficios de los corredores ribereños de *Guadua angustifolia* en la protección de ambientes acuáticos en la ecorregión cafetera de Colombia. 1. Efectos sobre las propiedades del suelo. *Recur. Nat. y Ambient.* 53–59.
- Cardenas López, D., J.S. Barreto Silva, J.C. Arias García, U.G. Murcia García, C.A. Salazar Cardona & O. Mendez Quevedo. 2007. Caracterización y tipificación forestal de ecosistemas en el Municipio de Inírida y el corregimiento de Cacahual (Departamento de Guainia) 252.
- Carroll, C., B.H. Mcrae & A. Brookes. 2011. Use of Linkage Mapping and Centrality Analysis Across Habitat Gradients to Conserve Connectivity of Gray Wolf Populations in Western North America. *Conserv. Biol.* 26: 78–87.
- Castro-Luna, A.A., V.J. Sosa & G. Castillo-Campos. 2007. Bat diversity and abundance associated with the degree of secondary succession in a tropical forest mosaic in south-eastern Mexico. *Anim. Conserv.* 10: 219–228.
- Ceccon, E. 2003. Los bosques ribereños y la restauración y conservación de las cuencas hidrográficas. *Ciencias* 72: 9.
- Centro de Memoria Histórica, E. n.d. Cronología básica de Envigado [WWW Document].
- Chaparro-Herrera, S., M.A. Echeverry-Galvis, S. Córdoba-Córdoba & A. Sua-Becerra. 2012. Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colomb.*



14: 235–272.

- Chave, J., C. Andalo, S. Brown, M.A. Cairns, J.Q. Chambers, D. Eamus, H. Folster, F. Fromard, N. Higuchi, T. Kira, J.P. Lescure, B.W. Nelson, H. Ogawa, H. Puig, B. Riéra & T. Yamakura. 2005. Tree Allometry and Improved Estimation of Carbon Stocks and Balance in Tropical Forests. *Oecologia* 145: 87–99.
- Chave, J., D. Coomes, S. Jansen, S.L. Lewis, N.G. Swenson & A.E. Zanne. 2009. Towards a worldwide wood economics spectrum. *Ecol. Lett.* 12: 351–366.
- Chinchilla, M., E. Secaira & C. Lasch. 2010. Lineamientos para la Aplicación del Componente Cultural de la Metodología de Planificación para la Conservación de Áreas (PCA). *Nat. Conserv.* 112.
- Chow, R. & G.L. Rolfe. 1989. Carbon and hydrogen contents of short-rotation biomass of five hardwood species. *Wood Fiber Sci.* 21(1): 30–36.
- Clauzel, C., J. Foltête, X. Girardet & G. Vuidel. 2016. Graphab 2.0 User Manual.
- Clerici, N. & P. Vogt. 2012. Ranking European regions as providers of structural riparian corridors for conservation and management purposes. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf.* 21: 477–483.
- Clevenger, A.P. & M.P. Huijser. 2011. *Wildlife Crossing Structure Handbook: Design and Evaluation in North America*.
- Concejo Municipal de Envigado. 2011. Acuerdo No. 010-2011. “Por medio del cual se adopta la revisión y ajuste del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Envigado.” *Boletín Of. del Estado* 162.
- Congreso de Colombia. 1991. *Constitución Política de Colombia*. Colombia.
- Congreso de Colombia. 1993. Ley 99 de 1993. *Ley General Ambiental de Colombia*: “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema N. D. Of. No. 41.146 254.
- Congreso de Colombia. 1997. LEY 388 de 1997, *Diario Oficial* No. 43.091 de 1997. Colombia.
- Congreso de Colombia. 2011. Ley 1454 de 2011.
- Congreso de Colombia. 2013. LEY 1625 de 2013 Régimen para las Areas Metropolitanas, *Diario Oficial* No. 48.776 de 2013. Colombia.
- Contraloría Municipal de envigado. 2015. Informe del estado de los recursos naturales y del ambiente municipio de Envigado. Vigencia 2015.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). 2014. Apéndices I, II y III 41.
- Corantioquia. 2009. *Sistemas Metropolitano de Areas Protegidas - SIMAP* [WWW Document]. Web.
- Corantioquia. 2018. *Corantioquia* [WWW Document]. Web.
- CORANTIOQUIA. 2012. *Lineamientos Propuesta Pedagógica para el Desarrollo de Procesos de Educación Ambiental y Participación en la Jurisdicción de CORANTIOQUIA*. CORANTIOQUIA.
- CORANTIOQUIA. 2017. *Complemento Mapa de Actores: Transición de la Autoridad ambiental urbana en el municipio de Envigado*.
- Correa Ayram, C.A., M.E. Mendoza, A. Etter & D.R. Pérez Salicrup. 2017. Anthropogenic impact on habitat connectivity: A multidimensional human footprint index evaluated in a highly biodiverse landscape of Mexico. *Ecol. Indic.* 72: 895–909.
- Corte Constitucional de Colombia. 1991. *Constitución política de Colombia actualizada con los actos legislativos a 2015*, Corte Constitucional de Colombi.
- Corte Constitucional de Colombia. 2007. Sentencia C-554/07, Corte Constitucional. Colombia.



- Costanza, R., R. D'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton & M. van den Belt. 1998. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253–260.
- Costanza, R. & H.E. Daly. 1992. Natural capital and sustainable development 6: 37–46.
- Costanza, R., R. de Groot, L. Braat, I. Kubiszewski, L. Fioramonti, P. Sutton, S. Farber & M. Grasso. 2017. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosyst. Serv.* 28: 1–16.
- Costanza, R., R. de Groot, P. Sutton, S. van der Ploeg, S.J. Anderson, I. Kubiszewski, S. Farber & R.K. Turner. 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Glob. Environ. Chang.* 26: 152–158.
- Cruz, A. 1981. Bird activity and seed dispersal of a montane forest tree (*Dunalia arborescens*) in Jamaica. *Biotropica* 13: 34–44.
- Currie, H.A. & C.C. Perry. 2009. Chemical evidence for intrinsic “Si” within *Equisetum* cell walls. *Phytochemistry* 70: 2089–2095.
- Cusva Verdugo, A. & M.H. Olaya Rodríguez. 2014. Progamma de gestión de la información y el conocimiento (GIC) Centro de Análisis y Síntesis (CAS) Laboratorio de Modelamiento Socio - Ecosistémico 014.
- Daily, G.C., S. Polasky, J. Goldstein, P.M. Kareiva, H.A. Mooney, L. Pejchar, T.H. Ricketts, J. Salzman & R. Shallenberger. 2009. Ecosystem services in decision making: Time to deliver. *Front. Ecol. Environ.* 7: 21–28.
- Dalling, J.W. 2002. Ecología de semillas. *Ecol. y Conserv. bosques Neotrop.*
- Díaz Arteaga, A., A. Parra-Hinojosa, A. Zúñiga Bolívar, A. Velásquez-Valencia, A. del P. Cáceres-Franco, A.Y. Saldaña Barahona, A. Arias-Alzate, Á. Rodríguez-Calderón, C. Argoty Cano, C.A. Delgado-Vélez, C.Y. Lizarazo, C.F. Londoño Zapata, C. Sanín-Acevedo, C. Londoño Cadavid, C.I. Caro Caro, C.L. Matallana Tobón, C.I. Mesa Betancourt, D.C. Ángel Escobar, D. Madoxx, D. Wiesner Ceballos, D.M. Buitrago Lancharos, D.A. Molina Franco, E. Álvarez-Dávila, F. Montenegro Diez, F.M. Orsini, F.A. Vásquez Rodríguez, G. Avlonitis, G.A. Quimbayo Ruíz, G. Gómez Ariza, G. Aponte-García, H.A. Ramírez, J. Jahuir, J.T. Díaz-Cháux, J.A. Anaya Acevedo, J.E. Escobar Moreno, J. Vásquez-Muñoz, J. Zea Camaño, J. Caicedo, J.D. Sánchez-Londoño, J.M. Obando, J.S. Durán Ahumada, J.C. Correa-Hernández, J. Montoya, K. Bowers, L.M. Escobar-Ocampo, L.M. Hoyos Rojas, L.F. Molina Rojas, L.F. González Cortés, L.H. Oviedo Villegas, L.M. Zuluaga Gómez, M.A. Torres Mora, M. del P. Arroyave Maya, M.E. Gutiérrez Lagoueyte, M.F. Gómez Ahumada, M.I. Puerta Barco, M.S. Sáchica, M.T. Alarcón A., M.I. Posada Posada, M. Hernández Schmidt, M. González Ferrer, M.E. Calderón Ramírez, P. de Castro da Cunha e Menezes, R.I. Moreno Ramírez, R. Galt, S.I. Granados Avellaneda, S.L. Parada Guevara, S. Sierra-Paz, S. Botero-Cañola, S. González, T. Ochoa Cárdenas, V. Meza Martínez, W.J. Acosta Valdés, W. Ramírez Hernández, Y. Torres Allin, Z. Restrepo & Z.M. Mena García. 2016. Naturaleza urbana. Plataforma de experiencias, instname: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Díaz, Mónica, S. Solari, L. Aguirre, L. Aguilar & R. Barquez. 2016. Clave de Identificación de los Murciélagos de Sudamerica, Publicación Especial N° 2, PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina).
- Díaz Vasco, W.O. & L. Londoño Ortiz. 2009. Caracterización florística de dos fragmentos de bosque secundario en el municipio de Maceo, Antioquia. *Univ. Antioquia* 1: 56.
- Dobson, A.J. & A. Barnett. 2008. An introduction to generalized linear models. CRC press.
- Donoso, I., M. Schleuning, D. García & J. Fründ. 2017. Defaunation effects on plant recruitment depend on size matching and size trade-offs in seed-dispersal networks. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 284: 20162664.



- Dorazio, R., A. Royle, B. Söderström & A. Glimskär. 2006. Estimating Species Richness and Accumulation By Modeling Species Occurrence and Detectability. *Ecology* 87: 842–854.
- Dupras, J., J. Marull, L. Parcerisas, F. Coll, A. Gonzalez, M. Girard & E. Tello. 2016. The impacts of urban sprawl on ecological connectivity in the Montreal Metropolitan Region. *Environ. Sci. Policy* 58: 61–73.
- Duraiappah, A.K., S. Naeem, T. Agardy, N.J. Ash, H.D. Cooper, S. Díaz, D.P. Faith, G. Mace, J. a. McNeely, H. a. Mooney, S. Alfred A. Oteng-Yeboah, Henrique Miguel Pereira, Polasky, C. Prip, W. V. Reid, C. Samper, P.J. Schei, R. Scholes, F. Schutyser, A. Van Jaarsve & Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and human well-being, *Ecosystems*.
- Economu, E.P. & T.H. Keitt. 2010. Network isolation and local diversity in neutral metacommunities. *Oikos* 119: 1355–1363.
- Eisenberg, J.F. 1989. No Title The Northern Neotropics: Panama, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana. *Mammals of the Neotropics*. Chicago.
- Ellis, E.C. 2013. Sustaining biodiversity and people in the world's anthropogenic biomes. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 5: 368–372.
- Elmqvist, T., M. Fragkias, J. Goodness, B. Güneralp, P.J. Marcotullio, R.I. McDonald, S. Parnell, M. Schewenius, M. Sendstad, K.C. Seto & C. Wilkinson. 2013. Urbanization, biodiversity and ecosystem services: challenges and opportunities. *A Global Assessment. A Part of the Cities and Biodiversity Outlook Project*, Dordrecht: Springer Open.
- Elmqvist, T., H. Setälä, S.N. Handel, S. Van Der Ploeg, J. Aronson, J.N. Blignaut, E. Gómez-Baggethun, D.J. Nowak, J. Kronenberg & R. De Groot. 2015. Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 14: 101–108.
- Emmons & Feer. 1999. No Title Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical: Una guía de campo. Santa Cruz de la Sierra.
- Envigado, A. 2019. Plan de Desarrollo Municipio de Envigado 2016-2019.
- Envigado, C. de. 2011. Acuerdo N° 010 del 2011. Por medio del cual se adopta la revisión y ajuste del POT, para la vigencia 2011-2023. Colombia.
- Envigado, C. de. 2016. Acuerdo N° 009 del 16 de Marzo de 2016. Por medio del cual se adopta e implementa el Sistema Local de Áreas Protegidas para el Municipio de Envigado. Colombia.
- Escobar, J.C. 2012. La historia de Antioquia, entre lo real y lo imaginario. Un acercamiento a la versión de las élites intelectuales del siglo XIX. *Rev. Univ. EAFIT* v. 40: 51–79.
- Esquivel, H.E. 2015. Clave de las especies arvenses de la familia Compositae en la zona central andina de Colombia. *Rev. Asoc. Colomb. Ciencias Biológicas* 27: 61–71.
- Estrada-Villegas, S., J. Pérez-Torres & P.R. Stevenson. 2010. Ensamblaje de murciélagos en un bosque subandino Colombiano y análisis sobre la dieta de algunas especies. *Mastozoología Neotrop.* 17: 31–41.
- Faeth, S.H., W.A. Marussich, E. Shochat & P.S. Warren. 2005. Trophic Dynamics in Urban Communities. *Bioscience* 55: 399.
- Falster, D.S., B.R. Murray & B.J. Lepschi. 2001. Linking abundance, occupancy and spatial structure: An empirical test of a neutral model in an open-forest woody plant community in eastern Australia. *J. Biogeogr.* 28: 317–323.
- Feizizadeh, B. & T. Blaschke. 2013. Examining Urban Heat Island Relations to Land Use and Air Pollution : Multiple Endmember Spectral Mixture Analysis for Thermal Remote Sensing 6: 1749–1756.
- Fernández-Roldán, J.D. 2014. *Gastrotheca nicefori*. *Cat. anfibios y Reptil. Colomb.* 2: 16–20.
- Ferrer-Pereira, H. 2012. Aportes al conocimiento taxonómico del género *Persea* (Lauraceae) en Venezuela. *Hoehnea* 39: 435–478.



- Ferrier, S., G. Manion, J. Elith & K. Richardson. 2007. Using generalized dissimilarity modelling to analyse and predict patterns of beta diversity in regional biodiversity assessment. *Divers. Distrib.* 13: 252–264.
- Finegan, B. 1984. Forest succession. *Nature* 311: 109–114.
- Flynn, D.F.B., M. Gogol-Prokurat, T. Nogeire, N. Molinari, B.T. Richers, B.B. Lin, N. Simpson, M.M. Mayfield & F. DeClerck. 2009. Loss of functional diversity under land use intensification across multiple taxa. *Ecol. Lett.* 12: 22–33.
- Foltête, J.C. & G. Vuidel. 2017. Using landscape graphs to delineate ecologically functional areas. *Landsc. Ecol.* 32: 249–263.
- Fondo Acción, Fundepúblico & WCS. 2016. Mercados ambientales emergentes en Colombia.
- Fonseca-gonzález, W. & M.R. Vargas. 2016. Acumulación y predicción de biomasa y carbono en plantaciones de bambú en Costa Rica * Biomass and Carbon Accumulation and Prediction in Bamboo Plantations in Costa Rica Accumulation et prédiction de biomasse et carbone dans les plantations de bambou à Co XX: 85–98.
- Forero-medina, G. & L. Joppa. 2010. Representation of Global and National Conservation Priorities by Colombia's Protected Area Network 5: 1–11.
- Forest Trends & Ecosystem Marketplace. 2008. Payments for Ecosystem Services: Market Profiles. Washington D.C.
- Forkuor, G., K. Dimobe, I. Serme & J.E. Tondoh. 2018. Landsat-8 vs. Sentinel-2: examining the added value of sentinel-2's red-edge bands to land-use and land-cover mapping in Burkina Faso. *GIScience Remote Sens.* 55: 331–354.
- Forman, R.T.T. & L.E. Alexander. 1998. Roads and Their Major Ecological Effects. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 29: 207–231.
- Fukami, T. 2015. Historical Contingency in Community Assembly: Integrating Niches, Species Pools, and Priority Effects. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 46: 1–23.
- Galpern, P., M. Manseau & P. Wilson. 2012. Grains of connectivity: Analysis at multiple spatial scales in landscape genetics. *Mol. Ecol.* 21: 3996–4009.
- Gardner, A.L. 2008. Mammals of South America, volume 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. Chicago.
- Garmendia, E., E. Apostolopoulou, W.M. Adams & D. Bormpoudakis. 2016. Biodiversity and Green Infrastructure in Europe: Boundary object or ecological trap? *Land use policy* 56: 315–319.
- Gentry, A.H. 2009. Flora de Colombia: Bignoniaceae. *Flora Colomb.* 25.
- Georgi, J.N. & D. Dimitriou. 2010. The contribution of urban green spaces to the improvement of environment in cities: Case study of Chania, Greece. *Build. Environ.* 45: 1401–1414.
- Githiru, M., L. Lens, F. Adriaensen, J. Mwang'ombe & E. Matthysen. 2011. Using science to guide conservation: From landscape modelling to increased connectivity in the Taita Hills, SE Kenya. *J. Nat. Conserv.* 19: 263–268.
- Gobernación de Antioquia. 2010. Atlas de Áreas Protegidas del Departamento de Antioquia.
- González-Caro, S., Z. Restrepo, C. Yusti, S. Botero, B. López, L. Posada, A. Peña, O. Mejía & E. Alvarez-Davila. 2014. Antioquia un territorio para conservar. Medellín, Antioquia.
- González-Pinto, A.-L. 2017. Estructura Y Diversidad Florística De La Zona Terrestre De Un Humedal Urbano En Bogotá (Colombia) 201–226.
- González, H., V. Claudia, A.J. Idárraga, G.A. Poveda & E. Al. 2010. Metodología general para la presentación de estudios ambientales, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Grainger, T.N. & B. Gilbert. 2016. Dispersal and diversity in metacommunities: linking theory and practice. *Oikos* 1–11.



- Granados-Sánchez, D., M.Á. Hernández-García & G.F. López-Ríos. 2006. Ecología de las Zonas Ribereñas. Rev. Chapingo. Ser. Ciencias For. y del Ambient. 12: 55–69.
- Granizo, T., M.E. Molina, E. Secaira, B. Herrera, S. Benítez, O. Maldonado, M. Libby, P. Arroyo, S. Isola & M. Castro. 2006. Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA. The Nature Conservancy, Quito.
- Green, O.O., A.S. Garmestani, S. Albro, N.C. Ban, A. Berland, C.E. Burkman, M.M. Gardiner, L. Gunderson, M.E. Hopton, M.L. Schoon & W.D. Shuster. 2016. Adaptive governance to promote ecosystem services in urban green spaces. *Urban Ecosyst.* 19: 77–93.
- Grilo, C., J.A. Bissonette & M. Santos-Reis. 2008. Response of carnivores to existing highway culverts and underpasses: Implications for road planning and mitigation. *Biodivers. Conserv.* 17: 1685–1699.
- Grimm, N.B., S.H. Faeth, N.E. Golubiewski, C.L. Redman, J. Wu, X. Bai & J.M. Briggs. 2008. Global change and the ecology of cities. *Science* (80-.). 319: 756–760.
- Guarnizo, C.E., O. Armesto & A. Acevedo. 2014. *Dendropsophus labialis* (Peters, 1863). Catálogo Anfibios y Reptil. Colomb. 2: 56–61.
- Gutiérrez, F. de P.E., C.A. Lasso, M.P.E. Baptiste, P.E. Sánchez Duarte & A.M. Díaz. 2012. Catálogo de la biodiversidad acuática exótica y trasplantada en Colombia: moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá (Colombia).
- Hahs, A.K. & K.L. Evans. 2015. Expanding fundamental ecological knowledge by studying urban ecosystems. *Funct. Ecol.* 29: 863–867.
- Hernández-R. Juliana & J.O. Rangel-CH. 2009. La Vegetación Del Humedal De Jaboque (Bogotá , D. C .) 31: 1–14.
- Hilty, S.L. & B. Brown. 1986. *A Guide to the Birds of Colombia*, Princeton paperbacks. Princeton University Press.
- Honnay, O., K. Verheyen, J. Butaye, H. Jacquemyn, B. Bossuyt & M. Hermy. 2002. Possible effects of habitat fragmentation and climate change on the range of forest plant species. *Ecol. Lett.* 5: 525–530.
- Howe, H.F. & J. Smallwood. 1982. Ecology of Seed Dispersal. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 13: 201–228.
- Humphries, C.J., P.H. Williams & R.I. V Wright. 1995. Measuring Biodiversity Value for Conservation. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 26: 93–111.
- Husby, C. 2013. Biology and Functional Ecology of Equisetum with Emphasis on the Giant Horsetails. *Bot. Rev.* 79: 147–177.
- Hüseyin, B., S. Szabó, B. Deák & B. Tóthmérész. 2016. Mapping an ecological network of green habitat patches and their role in maintaining urban biodiversity in and around Debrecen city (Eastern Hungary). *Land use policy* 57: 574–581.
- I-Tree. 2014. I-Tree eco user's manual v.5.0. [Retrieved from https://www.itreetools.org/resources/manuals/Eco_Manual_v5.pdf].
- Ibáñez, R., F. Solís, C.A. Jaramillo & S. Rand. 2000. An overview of the herpetology of Panama, p. 159–170. *In* J.D. Johnson, R.G. Webb & O.A. Flores-Villela (eds.). *Mesoamerican Herpetology: Systematics, Zoogeography and Conservation*. The University of Texas at El Paso, El Paso, Texas.
- ICONTEC. 2009. Etiquetas Ambientales Tipo I. Sello Ambiental Colombiano. Criterios Ambientales Para Artesanías, Sombreros Y Otros Productos Del Diseño, Elaborados En Fibras De Cañaflécha Con Tecnología Artesanal. Ntc 571: 31.
- IDEAM. 2010. Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá { } D.C., Colombia.



- Ige, S.O., V.O. Ajayi, O.E. Adeyeri & K.S.A. Oyekan. 2017. Assessing remotely sensed temperature humidity index as human comfort indicator relative to landuse landcover change in Abuja, Nigeria. *Spat. Inf. Res.* 25: 523–533.
- Iknayan, K.J., M.W. Tingley, B.J. Furnas & S.R. Beissinger. 2014. Detecting diversity: Emerging methods to estimate species diversity. *Trends Ecol. Evol.* 29: 97–106.
- Instituto Alexander von Humboldt. 2018. Portal de datos SIB Colombia [WWW Document]. Catálogo la Biodivers. Colomb.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2017. The IUCN red list of threatened species. IUCN Global Species Programme Red List Unit.
- Jaramillo, N.P. & E.M. Ciro. 2009. Sistema Regional de Áreas Protegidas: Parque Central de Antioquia. Una estrategia para gestionar y ordenar ambientalmente el territorio. *Actas del hábitat Pop.* 1: 82–86.
- Jarzyna, M.A. & W. Jetz. 2016. Detecting the Multiple Facets of Biodiversity. *Trends Ecol. Evol.*
- Jendritzky, G., A. Maarouf & H. Staiger. 2001. Looking for a Universal Thermal Climate Index UTCI for outdoor applications. *Wind. Conf. Therm.* ... 1–17.
- Jiménez-Valverde, A. & J. Hortal. 2003. Las Curvas De Acumulación De Especies Y La Necesidad De Evaluar La Calidad De Los Inventarios Biológicos. *Rev. Ibérica Aracnol.* 8: 151–161.
- Jønsson, K.A., A.P. Tøttrup, M.K. Borregaard, S.A. Keith, C. Rahbek & K. Thorup. 2016. Tracking Animal Dispersal: From Individual Movement to Community Assembly and Global Range Dynamics. *Trends Ecol. Evol.* 31: 204–214.
- Jordano, P. 2000. Fruits and frugivory., p. 125–165. *In* M. Fenner (ed.). *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities.*
- Jost, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos* 113: 363–375.
- Kandziora, M., B. Burkhard & F. Müller. 2013. Mapping provisioning ecosystem services at the local scale using data of varying spatial and temporal resolution. *Ecosyst. Serv.* 4: 47–59.
- Kaplan, G., U. Avdan & R. Sensing. 2018. SENTINEL-1 AND SENTINEL-2 DATA FUSION FOR WETLANDS MAPPING XLII: 7–10.
- Keinath, D.A., D.F. Doak, K.E. Hodges, L.R. Prugh, W. Fagan, C.H. Sekercioglu, S.H.M. Buchart & M. Kauffman. 2017. A global analysis of traits predicting species sensitivity to habitat fragmentation. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 26: 115–127.
- Kenoyer, L.A. 1929. General and Successional Ecology of the Lower Tropical Rain-Forest at Barro Colorado Island, Panama. *Ecology* 10: 201–222.
- Koch, R., S. Buchholz & B. Früh. 2016. Modelling the potential of green and blue infrastructure to reduce urban heat load in the city of Vienna 425–438.
- Koen, E.L., J. Bowman, C. Sadowski & A.A. Walpole. 2014. Landscape connectivity for wildlife: Development and validation of multispecies linkage maps. *Methods Ecol. Evol.* 5: 626–633.
- Kormann, U., C. Scherber, T. Tschardt, N. Klein, M. Larbig, J.J. Valente, A.S. Hadley & M.G. Betts. 2016. Corridors restore animal-mediated pollination in fragmented tropical forest landscapes.
- Lanza, K. & B. Stone. 2016. Climate adaptation in cities: What trees are suitable for urban heat management? *Landsc. Urban Plan.* 153: 74–82.
- LaPoint, S., N. Balkenhol, J. Hale, J. Sadler & R. van der Ree. 2015. Ecological connectivity research in urban areas. *Funct. Ecol.* 29: 868–878.
- Larondelle, N., D. Haase & N. Kabisch. 2014. Mapping the diversity of regulating ecosystem services in European cities. *Glob. Environ. Chang.* 26: 119–129.
- Lasso, C.A., M.A. Morales-Betancourt, P. Sánchez-Duarte, J. Rodríguez, G. González-Cañon, I. Galvis-Galindo, R.E. Ajiaco-Martínez, S. Nieto-Torres, F. Salas Guzmán & M. Valderrama Barco. 2011. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Instituto de



- Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Lechner, A.M., V. Doerr, R.M.B. Harris, E. Doerr & E.C. Lefroy. 2015. A framework for incorporating fine-scale dispersal behaviour into biodiversity conservation planning. *Landsc. Urban Plan.* 141: 11–23.
- Leibold, M.A., M. Holyoak, N. Mouquet, P. Amarasekare, J.M. Chase, M.F. Hoopes, R.D. Holt, J.B. Shurin, R. Law, D. Tilman, M. Loreau & A. Gonzalez. 2004. The metacommunity concept: A framework for multi-scale community ecology. *Ecol. Lett.* 7: 601–613.
- Leyenquien, E. & V. Toledo. 2009. Floras y aves de cafetales: ensambles de biodiversidad en paisajes humanizados. *Biodiversitas* 83: 7–10.
- Li, F., X. Liu, X. Zhang, D. Zhao, H. Liu, C. Zhou & R. Wang. 2016. Urban ecological infrastructure: an integrated network for ecosystem services and sustainable urban systems. *J. Clean. Prod.* 1–7.
- Linares, E.L. & E.A. Moreno-Mosquera. 2010. Morfología de los frutiolos de *Cecropia* (Cecropiaceae) del pacífico colombiano y su valor taxonómico en el estudio de dietas de murciélagos. *Caldasia* 32: 275–287.
- Linares, O.J. 1998. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas.
- Liou, Y.A., A.K. Nguyen & M.H. Li. 2017. Assessing spatiotemporal eco-environmental vulnerability by Landsat data. *Ecol. Indic.* 80: 52–65.
- Logue, J.B., N. Mouquet, H. Peter & H. Hillebrand. 2011. Empirical approaches to metacommunities: A review and comparison with theory. *Trends Ecol. Evol.* 26: 482–491.
- Lopera, A.A., A.O. Baeza & N.E.G. Patiño. 2018. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE LOS ECOSISTEMAS PRESENTES EN LAS ZONAS 5 Y 7 DE ENVIGADO ANTIOQUIA COLOMBIA.
- Łopucki, R. & A. Kiersztyn. 2015. Urban green space conservation and management based on biodiversity of terrestrial fauna – A decision support tool. *Urban For. Urban Green.* 14: 508–518.
- Lynch, J.D. & J.M. Renjifo. 2001. Guía de Anfibios y Reptiles de Bogotá y Sus Alrededores. Departamento Técnico Administrativo Medio Ambiente, Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., Bogotá.
- MADS. 2013. Decreto 0953 del 17 mayo 2013. Por el cual se reglamenta el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- MADS. 2015a. Decreto 1076 de 2015. "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible". Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá D.C., Colombia.
- MADS. 2015b. Resolución 1125 de 2015: Por la cual se adopta la ruta para la declaratoria de áreas protegidas". Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- MADS. 2015c. Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá D.C., Colombia.
- MADS. 2017. Resolución No. 1912 de 2017.
- MADS. 2018a. Resolución 0256 del 22 febrero de 2018. Actualización del manual de compensaciones Ambientales del Componente Biótico y se toman otras determinaciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- MADS. 2018b. Decreto 1007 de 14 junio 2018. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- MADS & IDEAM. 2014. Versión de la red ecológica de las zonas piloto y nivel nacional de acuerdo a la información nacional disponible en los institutos de investigación del SINA. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS-, Instituto de Hidrología, Meteorología y Es.



- Bogotá D.C., Colombia.
- MADS, M. de A. y D.S. 2012. Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE), Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, República de Colombia.
- Mäler, K.-G., S. Aniyar & A. Jansson. 2008. Accounting for ecosystem services as a way to understand the requirements for sustainable development. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 105: 9501–9506.
- Margules, C.R., R.L. Pressey & P.H. Williams. 2002. Representing biodiversity: Data and procedures for identifying priority areas for conservation. *J. Biosci.* 27: 309–326.
- Marín, G., J. Arroyave Calle & G. Angel Ramirez. 2008. TRN retrovisor: memorias de El Trián. Alcaldía de Envigado.
- Mario, C., O. Penagos & G.L. Salazar. 2003. Especies Forestales Nativas : El Tambor.
- Marulli, J. & J.M. Mallarach. 2005. A GIS methodology for assessing ecological connectivity: Application to the Barcelona Metropolitan Area. *Landsc. Urban Plan.* 71: 243–262.
- MAVDT. 2005. Guía Metodológica 5. Mecanismos de Recuperación del Espacio Público. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá D.C., Colombia.
- May, R. 2006a. “Connectivity” in urban rivers: Conflict and convergence between ecology and design. *Technol. Soc.* 28: 477–488.
- May, R. 2006b. “Connectivity” in urban rivers: Conflict and convergence between ecology and design. *Technol. Soc.* 28: 477–488.
- McCleery, R.A. 2010. Urban Mammals. *Urban Ecosyst. Ecol.* 61455: 87–102.
- McCleery, R.A., C.E. Moorman & N. Peterson. 2014. Urban wildlife conservation. Theory and practice.
- McClure, M.L., A.J. Hansen & R.M. Inman. 2016. Connecting models to movements: testing connectivity model predictions against empirical migration and dispersal data. *Landsc. Ecol.* 31: 1419–1432.
- McHale, M.R., I.C. Burke, M.A. Lefsky, P.J. Peper & E.G. McPherson. 2009. Urban forest biomass estimates: Is it important to use allometric relationships developed specifically for urban trees? *Urban Ecosyst.* 12: 95–113.
- McKinney, M.L. 2008. Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosyst.* 11: 161–176.
- McMullan, M., A. Quevedo & T.M. Donegan. 2011. Guía de Campo de las Aves de Colombia. Fund. ProAves, Bogotá.
- McPhearson, T., P. Kremer & Z.A. Hamstead. 2013. Mapping ecosystem services in New York City: Applying a social-ecological approach in urban vacant land. *Ecosyst. Serv.* 5: 11–26.
- Mcrae, B.H. & P. Beier. 2007. Circuit theory predicts gene flow in plant and animal populations. *Ecology* 88: 100–107.
- Mcrae, B.H., S.A. Hall, P. Beier & D.M. Theobald. 2012. Where to Restore Ecological Connectivity? Detecting Barriers and Quantifying Restoration Benefits. *PLoS One* 7: 1–12.
- MECN. 2010. Serie Herpetofauna del Ecuador: El Choco Esmeraldeño. Monografía. Monogr. Mus. Ecuatoriano Ciencias Nat. Quito-Ecuador 5: 1–232.
- Mihaljevic, J.R., M.B. Joseph, P.T.J. Johnson, J.R. Mihaljevic, M.B. Joseph & P.T.J. Johnson. 2018. Using multispecies occupancy models to improve the characterization and understanding of metacommunity structure Published by : Wiley on behalf of the Ecological Society of America Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/43494930> Using multispecies occup 96: 1783–1792.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and human well-being, Ecosystems. Island Press, Washington, DC.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2011. POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN



- INTEGRAL DE LA BIODIVERSIDAD Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (PNGIBSE). Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2015. D. 1076 de 2015 Reglamento Único Ambiental.
- Ministerio de Medio Ambiente, M. de E. 2002. Política nacional de educación ambiental SINA. Minist. Educ. Nac. 69.
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo. 2014. Guía Técnica para la formulación de los POMCAS. MinAmbiente, Bogotá.
- Mitsch, W.J., B. Bernal & M.E. Hernandez. 2015. International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management Ecosystem services of wetlands. Int. J. Biodivers. Sci. Ecosyst. Serv. Manag. 11: 1-4.
- Mojica, J.I., J.S.O. Usma, R.L. Alvarez & C. Lasso. 2012. Libro Rojo de Peces Dulciacuicolas de Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá D.C., Colombia.
- Monroy-Vilchis, O., C. Rodríguez-Soto, M. Zarco-González & V. Urios. 2009. Cougar and jaguar habitat use and activity patterns in central Mexico. Anim. Biol. 59: 145-157.
- Monroy-Vilchis, O., M.M. Zarco-González, C. Rodríguez-Soto, L. Soria-Díaz & V. Urios. 2011. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: Abundancia relativa y patrón de actividad. Rev. Biol. Trop. 59: 373-383.
- Montgomery, D.C. 2005. Diseño y análisis de experimentos. Limusa Wiley Segunda Edición.
- De Montis, A., S. Caschili, M. Mulas, G. Modica, A. Ganciu, A. Bardi, A. Ledda, L. Dessena, L. Laudari & C.R. Fichera. 2016. Urban-rural ecological networks for landscape planning. Land use policy 50: 312-327.
- Montis, A. De, S. Caschili, M. Mulas, G. Modica, A. Ganciu, A. Bardi, A. Ledda, L. Dessena, L. Laudari & C. Riccardo. 2016. Land Use Policy Urban - rural ecological networks for landscape planning 50: 312-327.
- Mooney, H.A., P.R. Ehrlich & G.E. Daily. 1997. Ecosystem services: a fragmentary history. Nature's Serv. Soc. Depend. Nat. Ecosyst. 11-19.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza.
- Moritz, C. 2002. Strategies to protect biological diversity and the evolutionary process that ... Syst. Biol. 51: 238-254.
- Morón-Zambrano, V., J.G. León, M. Lentino & J. Pérez-Emán. 2014. *Laterallus albigularis* (Cotarita Gargantiblanca), una nueva especie para Venezuela. Cotinga 36: 40-44.
- Mostacedo, B. & T.S. Fredericksen. 2000. Manual De Metodos Básicos De Muestreo Y Análisis En Ecología Vegetal. Proy. Manejo For. Sosten. 1-92.
- Mouquet, N. & M. Loreau. 2002. Coexistence in Metacommunities: The Regional Similarity Hypothesis. Am. Nat. 159: 420-426.
- Mukherjee, S.K. 1972. Origin of mango (*Mangifera indica*). Econ. Bot. 26: 260-264.
- Municipio de Envigado. 2011. Plan de Ordenamiento Territorial Acuerdo 010 de 2011 - 2023 240.
- Muñoz-Romo, M. & E. Herrera. 2010. Observaciones sobre la alimentación del murciélago frugívoro mayor *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Venezuela. Rev. Mex. Mastozoología 14: 51-58.
- Muñoz, M.C., H.M. Schaefer, K. Böhning-Gaese & M. Schleuning. 2016. Importance of animal and plant traits for fruit removal and seedling recruitment in a tropical forest. Oikos 126: 823-832.
- Naciones Unidas. 2018. Día Internacional de la Diversidad Biológica, 22 de mayo [WWW



Document]. Web.

- Naiman, R.J., H. Decamps & M. Pollock. 1993. The Role of Riparian Corridors in Maintaining Regional Biodiversity. *Ecol. Appl.* 3: 209–212.
- Napoletano, B.M. 2017. Integrating biophony into biodiversity assessment. *Ecoacoustics Ecol. Role Sounds* 1: 169–192.
- Naranjo, L.G., J.D. Amaya, D. Eusse-González & Y. Cifuentes-Sarmiento. 2012. Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. *Aves*.
- Newman, M. ~E. ~J. 2006. Modularity and community structure in networks. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 103: 8577–8585.
- Ngo, K.M. & S. Lum. 2018. Aboveground biomass estimation of tropical street trees. *J. Urban Ecol.* 4: 1–6.
- Niemelä, J. 2014. Ecology of urban green spaces: The way forward in answering major research questions. *Landsc. Urban Plan.* 125: 298–303.
- Nowak, D. & D. Crane. 1998. The urban forest effects (UFORE) model: quantifying urban forest structure and function. *Integr. Tools Proc.* 714–720.
- Nowak, D.J. 1994. Atmospheric Carbon dioxide Reduction by Chicago's Urban Forest, p. 83–94. *In Rowntree (Eds) Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project, Chicago: U.S.*
- Nowak, D.J. 2018. Improving city forests through assessment, modelling and monitoring. *Unasylva* 250, Vol. 69, 2018/1 69: 30–36.
- Nowak, D.J., D.E. Crane, J.C. Stevens, R.E. Hoehn, J.T. Walton & J. Bond. 2008. A ground-based method of assessing urban forest structure and ecosystem services. *Arboric. Urban For.* 34: 347–358.
- Nowak, D.J., N.C. Poudyal & S.G. McNulty. 2015. Forest Ecosystem Services: Carbon and Air Quality, p. 49–63. *In Trees At Work: Economic Accounting for Forest Ecosystem Services in the U.S. South.*
- Nunci, E.R., H.M. Vega, I. Vicéns & G. Bortolamedi. 2005. El bosque del parque central de la urbanización del paraíso: estructura, composición de especies y crecimiento de árboles 19: 73–81.
- Ortega-Lara, A., A. Aguiño & G.C. Sánchez. 2002. Caracterización de la ictiofauna nativa de los principales ríos de la cuenca alta del río Cauca en el departamento del Cauca. Inf. Present. a la Corporación Autónoma Reg. del Cauca, CRC. Popayán Fund. para la Investig. y el Desarro. Sostenible-Funindes.
- Ortega-Ortega, R.E., J.D. Beltrán-Herrera & J.L. Marrugo-Negrete. 2011. Acumulación de Mercurio (Hg) por Caña Flecha (*Gynerium Sagittatum*) (Aubl) Beauv. in vitro. *Rev. Colomb. Biotecnol.* 13: 33–41.
- Ospina, M. 2008. Manual para la delimitación y zonificación de zonas amortiguadoras. Bogotá BOCHICA Impr.
- Ospina, R. & B. Finegan. 2004. Variabilidad florística y estructural de los bosques dominados por *Guadua angustifolia* en el eje cafetero colombiano. *Recur. Nat. y Ambient.* 25–33.
- Ossa, G., J.T. Ibarra, K. Barboza, F. Hernández, N. Gálvez, J. Laker & C. Bonacic. 2010. Analysis of the echolocation calls and morphometry of a population of *Myotis chiloensis* (Waterhouse, 1838) from the southern Chilean temperate forest. *Cienc. e Investig. Agrar.* 37: 131–139.
- Ossa, L. 2016a. Pacas Biodigestoras: de los residuos al abono orgánico. *Experimenta* 25: 26–29.
- Ossa, L.C. 2016b. Aplicación de la tecnología de las Pacas Biodigestoras para el tratamiento ecológico de los residuos orgánicos de la Universidad de Antioquía, p. 153–163. *In E. Rivera (ed.). Alternativas Sustentables y Participación Comunitaria.*
- Ozinga, W. a., S.M. Hennekens, J.H.J. Schaminée, R.M. Bekker, A. Prinzing, S. Bonn, P. Poschlod, O.



- Tackenberg, K. Thompson, J.P. Bakker & J.M. Groenendael. 2005. Assessing the relative importance of dispersal in plant communities using an ecoinformatics approach. *Folia Geobot.* 40: 53–67.
- P. Yepes, A. & J. Andrés Villa. 2010. Sucesión vegetal luego de un proceso de restauración ecológica en un fragmento de bosque seco tropical (La Pintada, Antioquia). *Veg. Replace. after an Ecol. restoring Process a Trop. dry For. Fragn. (La Pint. Antioquia).* 7: 24–34.
- Pacifici, K., B.J. Reich, R.M. Dorazio & M.J. Conroy. 2016. Occupancy estimation for rare species using a spatially-adaptive sampling design. *Methods Ecol. Evol.* 7: 285–293.
- Paisley, M.F., D.J. Trigg & W.J. Walley. 2014. Revision of the biological monitoring working party (bmwp) score system: derivation of present-only and abundance-related scores from field data. *River Res. Appl.* 30: 887–904.
- Palacio-Baena, J.A., E.M. Muñoz-Escobar, S.M. Gallo-Delgado & M. Rivera-Correa. 2006. *Anfibios y reptiles del Valle de Aburrá*, Editorial Zuluaga Ltda.,
- Palma, C. & J. Arana. 2014. Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú. Lima, Perú Zo. Comun.
- Park, S., Ç.C. Hepcan, Ş. Hepcan & E.A. Cook. 2014. Influence of urban form on landscape pattern and connectivity in metropolitan regions: a comparative case study of Phoenix, AZ, USA, and Izmir, Turkey. *Environ. Monit. Assess.* 186: 6301–6318.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. 2018. *Subsistemas Regionales de Áreas Protegidas* | [WWW Document]. Web.
- Pärtel, M., J.A. Bennett & M. Zobel. 2016. Macroecology of biodiversity: disentangling local and regional effects. *New Phytol.* n/a-n/a.
- Pazmiño-Otamendi, G. 2017. *Cercosaura argula*. In A. Carvajal-Campos, O. Torres-Carvajal & E. Guerra-Correa (eds.). *Reptiles Del Ecuador*. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Pelletier, D., M. Clark, M.G. Anderson, B. Rayfield, M.A. Wulder & J.A. Cardille. 2014. Applying circuit theory for corridor expansion and management at regional scales: Tiling, pinch points, and omnidirectional connectivity. *PLoS One* 9: 1–11.
- Pelletier, D., M.É. Lapointe, M.A. Wulder, J.C. White & J.A. Cardille. 2017. Forest connectivity regions of Canada using circuit theory and image analysis. *PLoS One* 12.
- Pelorusso, R., F. Gobattoni, F. Geri, R. Monaco & A. Leone. 2014. Bio-Energy Connectivity and Ecosystem Services. An assessment by PANDORA3.0 model for land use decision making. *J. L. Use, Mobil. Environ.*
- Peña, A., P. Yepes, F. Phillips, E. Cabrera & N. Córdoba. 2013. Protocolo para la remediación de parcelas permanentes y la estimación de los cambios en los contenidos de biomasa-carbono en bosques. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), Bogotá, Colombia.
- Pérez, G.R. & J.J.R. Restrepo. 2008. *Fundamentos de limnología neotropical*. Universidad de Antioquia.
- Pierik, M.E., M. Dell'acqua, R. Confalonieri, S. Bocchi & S. Gomarasca. 2016. Designing ecological corridors in a fragmented landscape: A fuzzy approach to circuit connectivity analysis. *Ecol. Indic.* 67: 807–820.
- Pijanowski, B.C., L.J. Villanueva-Rivera, S.L. Dumyahn, A. Farina, B.L. Krause, B.M. Napoletano, S.H. Gage & N. Pieretti. 2011. *Soundscape Ecology: The Science of Sound in the Landscape*. *Bioscience* 61: 203–216.
- Pinho, P., O. Correia, M. Lecoq, S. Munzi, S. Vasconcelos, P. Gonçalves, R. Rebelo, C. Antunes, P. Silva, C. Freitas, N. Lopes, M. Santos-Reis & C. Branquinho. 2016. Evaluating green



- infrastructure in urban environments using a multi-taxa and functional diversity approach. *Environ. Res.* 147: 601–610.
- Pirnat, J. & D. Hladnik. 2016. Connectivity as a tool in the prioritization and protection of sub-urban forest patches in landscape conservation planning. *Landsc. Urban Plan.* 153: 129–139.
- Planeación, D.A. de. 2015. Nuestra Zona en Cifras. Envigado.
- Poniatowski, D., F. Löffler, G. Stuhldreher, F. Borchard, B. Krämer & T. Fartmann. 2016. Functional connectivity as an indicator for patch occupancy in grassland specialists. *Ecol. Indic.* 67: 735–742.
- Posada, J.M., J.A. Sierra Giraldo, D. Sanin & L.F. Coca. 2016. Catálogo Comentado de las especies de Melastomataceae de un Bosque Húmedo a orillas del río Cauca (Chinchiná, Caldas, Colombia). *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. Caldas* 20: 17–26.
- Preciado, B.A. 2007. Fecundidad y progreso en disputa : agua y modernización en la quebrada la Ayurá. Universidad de Antioquia.
- Prevedello, J.A., M. Almeida-Gomes & D.B. Lindenmayer. 2017. The importance of scattered trees for biodiversity conservation : a global meta-analysis. *J. Appl. Ecol.* 1–10.
- Puig, A., H.O. Salinas & A. Castro. 2016. Alteraciones del régimen hidrológico fluvial y consideraciones sobre caudales ambientales.
- Rabinowitz, A. & K.A. Zeller. 2010. A range-wide model of landscape connectivity and conservation for the jaguar, *Panthera onca*. *Biol. Conserv.* 143: 939–945.
- Rayfield, B., F. Marie-Jose & A. Fall. 2016. Connectivity for conservation: a framework to classify network measures. *Ecology* 92: 847–858.
- Rayfield, B., D. Pelletier, M. Dumitru, J.A. Cardille & A. Gonzalez. 2016. Multipurpose habitat networks for short-range and long-range connectivity: A new method combining graph and circuit connectivity. *Methods Ecol. Evol.* 7: 222–231.
- Raymond, C.M., B.A. Bryan, D.H. MacDonald, A. Cast, S. Strathearn, A. Grandgirard & T. Kalivas. 2009. Mapping community values for natural capital and ecosystem services. *Ecol. Econ.* 68: 1301–1315.
- Reinoso, G., F. Villa, H. Esquivel, J. García & M. Vejarano. 2007. Biodiversidad faunística y florística de la cuenca del río Totaré-Biodiversidad regional fase III. Inf. Final. Univ. del Tolima. Ibagué.
- Remsen, J.V.J., C.D. Cadena, S. Claramunt, A. Jaramillo, J.F. Pachecho, J. Pérez-Emán, M.B. Robbins, F.G. Stiles, D.F. Stotz & K.J. Zimmer. 2018. South American Classification Committee [WWW Document]. A Classif. bird species South Am.
- Restall, R., C. Rodner & M. Lentino. 2006. *Birds Of Northern South America*. Yale University Press, New Haven and London.
- Rincón-Ruíz, A., M. Echeverry-Duque, A.M. Piñeros, C.H. Tapia, A. David, P. Arias-Arévalo, P.A. Zuluaga & IAvH. 2014. Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Aspectos conceptuales y metodológicos, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).
- Rincón, E., H. Forero, L. Gélvez, G. Torres & C. Rolleri. 2011. de *Equisetum giganteum* (Equisetaceae) en los Andes de Colombia. *Rev. Biol. Trop.* 59: 1845–1858.
- Rincón Ruiz, A., M.A. Echeverry Duque, A.M. Piñertod, T.C. Carlos, A. David Drews, P. Arias Arévalo & P.A. Zuluaga Guerra. 2014. Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos : aspectos conceptuales y metodológicos.
- Rivera-gutiérrez, H.F. 2006. COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE UNA COMUNIDAD DE AVES EN UN ÁREA SUBURBANA EN EL SUROCCIDENTE COLOMBIANO. *Ornitol. Colomb.* 4: 28–38.
- Rivera-Parra, P. & S.F. Burneo. 2013. Primera biblioteca de llamadas de ecolocalización de



- murciélagos del Ecuador. *Therya* 4: 79–88.
- Rivera, R. & L.C. Ossa. 2017. Experiencia didáctica con las pacas biodigestoras en entornos educativos del estado de México. *Rev. Textual* 85–101.
- Rodrigues, a S.L. & K.J. Gaston. 2001. How large do reserve network need to be? *Ecol. Lett.* 4: 602–609.
- Ruiz-Carranza, P.M., M.C. Ardila Robayo & J.D. Lynch. 1996. Lista actualizada de la fauna de Amphibia de Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 20: 365–415.
- Saldaña-Vázquez, R. A., & Schondube, J.E. 2016. La masa corporal explica la dominancia de *Artibeus* (Phyllostomidae) en ambientes urbanos, p. 23–33. *In* Memorias En Extenso Del I Congreso de Fauna Nativa En Medios Antropizados. CONACYT-UAQ, Mexico.
- Salmond, J.A., M. Tadaki, S. Vardoulakis, K. Arbuthnott, A. Coutts, M. Demuzere, K.N. Dirks, C. Heaviside, S. Lim, H. MacIntyre, R.N. McInnes & B.W. Wheeler. 2016. Health and climate related ecosystem services provided by street trees in the urban environment. *Environ. Heal. A Glob. Access Sci. Source* 15.
- Sanchez-Granada, D.P., W.A. Múnera-Puerta, L.M. Hinstroza-B & S. Montoya-Arango. 2016. Tesoro vivo- Fauna silvestre en el Oriente Antioqueño. Medellín, Colombia.
- Sánchez-Londoño, J.D., Marín-C., D., Botero-Cañola, S. & Solari, S. 2014. Imama. Mamíferos Silvestres del Valle de Aburrá. Medellín.
- Santa-maría, C.M. & J.A.F. Yuste. 2006. El régimen natural de caudales: una diversidad imprescindible, una diversidad predecible. *Investig. Agrar. Sist. y Recur. For.* 153–165.
- Santa-María, C.M. & J.A.F. Yuste. 2010. Índices de Alteración Hidrológica. Manual de referencia metodológica. IAHEIS 2.2. España.
- Santos, G. 2010. Diez mil años de ocupaciones humanas en Envigado (Antioquia): el sitio La Morena. Alcaldía de Envigado, Envigado.
- SAO, S.A. de O. 2010. Aves del Valle de Aburrá. Medellín, Colombia.
- Shannon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell Syst. Tech. J.* 27: 379–423.
- Shimazaki, A., Y. Yamaura, M. Senzaki, Y. Yabuhara, T. Akasaka & F. Nakamura. 2016. Urban permeability for birds: An approach combining mobbing-call experiments and circuit theory. *Urban For. Urban Green.* 19: 167–175.
- SIB-Colombia. 2015. Portal de datos SiB Colombia [WWW Document].
- Silva, G. 2012. Manejo Limpio y sano de residuos biodegradables en pacas digestoras Silva.
- Simmons, N; Voss, R. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna. Part I. Bats. *Bull. Am. Museum Nat. Hist.* 237: 1–219.
- Sitch, S., P.M.. Cox, W.J.. Collins & C. Huntingford. 2006. Indirect radiative forcing of climate change through ozone effects on the land-carbon sink. *Nature* 791–794.
- Snep, R.P.H., P.F.M. Opdam, J.M. Baveco, M.F. WallisDeVries, W. Timmermans, R.G.M. Kwak & V. Kuypers. 2006. How peri-urban areas can strengthen animal populations within cities: A modeling approach. *Biol. Conserv.* 127: 345–355.
- Sobrino, J.A., J.C. Jiménez-Muñoz & L. Paolini. 2004. Land surface temperature retrieval from LANDSAT TM 5. *Remote Sens. Environ.* 90: 434–440.
- Soliz, F. & A. Maldonado. 2012. Guía de metodologías comunitarias participativas. Clínica Ambiental.
- Spear, S.F., N. Balkenhol, M.-J. Fortín, B. Mcrae & K. Scribner. 2010. Use of resistance surfaces for landscape genetic studies : considerations for parameterization and analysis. *Mol. Ecol.* 19: 3576–3591.
- Spectroradiometer), N.M. (Moderate R.I. 2011. MODIS Land Surface Temperature and Emissivity Data Products. Moderate Resolut. Imaging Spectroradiom.
- Di Stéfane, J.F., V. Nielsen, J. Hoomans & L.A. Fournier. 1996. Regeneración de la vegetación



- arbórea en una pequeña reserva forestal urbana del nivel premontano húmedo, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 44: 575–580.
- Stewart, I.D. & T.R. Oke. 2012. Local climate zones for urban temperature studies. *Bull. Am. Meteorol. Soc.* 93: 1897–1900.
- Stiles-Hurd, F. & L. Rosselli. 1998. Inventario de las aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos. *Rev. Caldasia* 20: 29–43.
- Suárez, C.F., L.G. Naranjo, J.C. Espinosa & J. Sabogal. 2011. Cambios en el Uso del Suelo y sus Sinergias con el Cambio Climático. *Cambio Climático y Biodivers. en los Andes Trop.* 165.
- Suazo-Ortuño, I., J. Alvarado-Díaz & M. Martínez-Ramos. 2008. Effects of conversion of dry tropical forest to agricultural mosaic on herpetofaunal assemblages. *Conserv. Biol.* 22: 362–374.
- Suelo & Ambiente. 2015. ESTUDIO GEOLÓGICO, GEOMORFOLÓGICO Y DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DE LA PRIMERA ETAPA DEL PARQUE LINEAL LA HELIODORA EN EL MUNICIPIO DE ENVIGADO.
- Suri, J., P.M. Anderson, T. Charles-Dominique, E. Hellard & G.S. Cumming. 2017. More than just a corridor: A suburban river catchment enhances bird functional diversity. *Landsc. Urban Plan.* 157: 331–342.
- Taleghani, M., M. Tenpierik, S. Kurvers & A. Van Den Dobbelen. 2013. A review into thermal comfort in buildings. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 26: 201–215.
- Tannier, C., M. Bourgeois, C. Houot & J.C. Foltete. 2016. Impact of urban developments on the functional connectivity of forested habitats: A joint contribution of advanced urban models and landscape graphs. *Land use policy* 52: 76–91.
- Tapella, E. 2007. El mapeo de actores claves. *Univ. Nac. Córdoba, Inter-American Inst. Glob. Chang. Res.* 1–18.
- Taylor, B.D. & R.L. Goldingay. 2013. Squirrel gliders use roadside glide poles to cross a road gap. *Aust. Mammal.* 35: 119–122.
- Taylor, P.D., L. Fahrig, K. Henein & G. Merriam. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* 68: 571–573.
- TEEB. 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB., Environment.*
- Terán Novoa, P. 2009. Estudio del impacto de variables del paisaje urbano en la composición y estructura de la avifauna de la ciudad de Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana.
- Thompson, P.L., B. Rayfield & A. Gonzalez. 2017. Loss of habitat and connectivity erodes species diversity, ecosystem functioning, and stability in metacommunity networks. *Ecography (Cop.)*. 40.
- Timm, R.M., R.K. Laval & B. Rodríguez-H. 1999. Clave de campo para los murciélagos de Costa Rica. *Brenesia*.
- Tirira, D. 1998. Técnicas de campo para estudios de mamíferos silvestres. *Biol. Sist. y Conserv. los Mamíferos del Ecuador*.
- Tryon, R.M. & A.F. Tryon. 1982. *Ferns and allied plants with special reference to tropical America.* Springer-Verlag New York Inc, New York.
- Trzyna, T. 2014. Urban Protected Areas Profiles and best practice guidelines. *Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 22.*
- Trzyna, T., G. Hyman, J.A. Mcneely, B. Myrdal, A. Phillips, J.T. Edmiston, G. Hyman, J.A. Mcneely, P. da Cunha e Menezes, B. Myrdal & A. Phillips. 2014. Urban Protected Areas Profiles and best practice guidelines.
- Uetz, P., P. Freed & J. Hošek. 2018. *The Reptile Database [WWW Document].*



- Ulises, M., J. Ochoa, W. Quiceno & V. Quiroz. 2014. Guía fotográfica de las aves del Valle de Aburrá. Medellín, Colombia.
- UNAL & Alcaldía de Envigado. 2015. Plan Maestro de Zonas Verdes Urbanas y Arbolado. Informe Final.
- UNAL & Alcaldía de Envigado. 2015. Formulación del Plan Maestro de Zonas Públicas Verdes del Municipio de Envigado, Incluyendo Caracterización Del Componente Arbóreo. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín y la Alcaldía de Envigado.
- Union Temporal Universidad De Antioquia, C.A.A.-H.L. 2008. POMCA-AYURÁ, Formulación Del Plan De Ordenamiento Y Manejo De La Subcuenca La Ayurá.
- Universidad de Antioquia, Secretaría de Medio Ambiente de Medellín & Área Metropolitana Del Valle De Aburrá. 2006. PLANES DE MANEJO Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS CERROS TUTELARES DE MEDELLÍN Documento Metodológico del Diagnóstico 203.
- Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. 2015. Formulación del Plan Maestro de Zonas Públicas Verdes del Municipio de Envigado, Incluyendo Caracterización Del Componente Arbóreo.
- Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. 2017. Estudio del valor histórico, cultural, paisajístico y evaluación de impactos del componente ambiental para la construcción del tramo 2B-Metroplús en escenarios con y sin proyecto, municipio de Envigado – Antioquia.
- Urban, D.L., E.S. Minor, E.A. Trembl & S. Robert. 2009. Graph models of habitat mosaics. *Ecol. Lett.* 12: 260–273.
- Uribe García, C.M., S.A. Giraldo Mira, M.G. Ramírez González, Á. Elisa Londoño, D. Tuberquia & C.L. Grisales Montoya. 2010a. Caracterización De Servicios Y Bienes Ambientales En El Cerro Tutelar.
- Uribe García, C.M., S.A. Giraldo Mira, M.G. Ramírez González, Á. Elisa Londoño, D. Tuberquia & C.L. Grisales Montoya. 2010b. CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES EN EL CERRO TUTELAR.
- USGS, U.S.G.S. 2017. Landsat Missions. Sci. a Chang. world.
- Vallejo, M.I., A.C. Londoño, R. López, G. Galeano, E. Álvarez & W. Devia. 2005. Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia, Métodos para estudios ecológicos a largo plazo.
- Vanoverbeke, J., M.C. Urban & L. De Meester. 2016. Community assembly is a race between immigration and adaptation: eco-evolutionary interactions across spatial scales. *Ecography (Cop.)*. 39: 858–870.
- Vargas, O.R. 2008. Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino.
- Vejre, H., F.S. Jensen & B.J. Thorsen. 2010. Demonstrating the importance of intangible ecosystem services from peri-urban landscapes. *Ecol. Complex.* 7: 338–348.
- Vélez, S. 2010. La Guadua angustifolia “El Bambú Colombiano”. *Actual. y Futur. la Arquít. bambú en Colomb.* 81.
- Vergnes, A., I. Le Viol & P. Clergeau. 2012. Green corridors in urban landscapes affect the arthropod communities of domestic gardens. *Biol. Conserv.* 145: 171–178.
- Villard, M.A., M. Kurtis Trzcinski & G. Merriam. 1999. Fragmentation effects on forest birds: Relative influence of woodland cover and configuration on landscape occupancy. *Conserv. Biol.* 13: 774–783.
- Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina & A.M. Umaña. 2004. Manual De Métodos Para El Desarrollo De Inventarios De Biodiversidad, Programa Inventarios de Biodiversidad; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Vogt, P., J.R. Ferrari, T.R. Lookingbill, R.H. Gardner, K.H. Riitters & K. Ostapowicz. 2009. Mapping



- functional connectivity. *Ecol. Indic.* 9: 64–71.
- Vogt, P., K.H. Riitters, C. Estreguil, J. Kozak, T.G. Wade & J.D. Wickham. 2007. Mapping spatial patterns with morphological image processing. *Landsc. Ecol.* 22: 171–177.
- Vogt, P., K.H. Riitters, M. Iwanowski, C. Estreguil, J. Kozak & P. Soille. 2007. Mapping landscape corridors. *Ecol. Indic.* 7: 481–488.
- Voskamp, I.M. & F.H.M. Van de Ven. 2015. Planning support system for climate adaptation: Composing effective sets of blue-green measures to reduce urban vulnerability to extreme weather events. *Build. Environ.* 83: 159–167.
- Wallin, M., T. Wiederholm & R. Johnson. 2003. Guidance on establishing reference conditions and ecological status class boundaries for inland surface waters. Working Group 2.3, REFCOND Guidance.
- Walsh, C.J., A.H. Roy, J.W. Feminella, P.D. Cottingham, M. Peter, R.P.M. Li & R.A.P.M.O. Li. 2005. The urban stream syndrome : current knowledge and the search for a cure 24: 706–723.
- Ward, J. V, K. Tockner & F. Schiemer. 1999. Biodiversity of floodplain river ecosystems: ecotones and connectivity. *Regul. Rivers Res. Manag.* 15: 125–139.
- Weier, J. & D. Herring. 2000. Measuring NDVI and EVI. *NASA* 1–7.
- Weng, Q., D. Lu & J. Schubring. 2004. Estimation of land surface temperature-vegetation abundance relationship for urban heat island studies. *Remote Sens. Environ.* 89: 467–483.
- Wheelwright, N.T., W. a Haber, K.G. Murray, C. Guindon & N. Sep. 1984. Tropical Fruit-Eating Birds and Their Food Plants : A Survey of a Costa Rican Lower Montane Forest Tropical Fruit-eating Birds and their Food Plants : A Survey of a Costa Rican Lower Montane Forest. *Biotropica* 16: 173–192.
- Wilson, M.C., X.-Y. Chen, R.T. Corlett, R.K. Didham, P. Ding, R.D. Holt, M. Holyoak, G. Hu, A.C. Hughes, L. Jiang, W.F. Laurance, J. Liu, S.L. Pimm, S.K. Robinson, S.E. Russo, X. Si, D.S. Wilcove, J. Wu & M. Yu. 2016. Habitat fragmentation and biodiversity conservation: key findings and future challenges. *Landsc. Ecol.* 31: 219–227.
- Wright, J.D., M.S. Burt & V.L. Jackson. 2012. Influences of an Urban Environment on Home Range and Body Mass of Virginia Opossums (*Didelphis virginiana*) Influences of an Urban Environment on Home Range and Body Mass of Virginia Opossums (*Didelphis virginiana*). *Source Northeast. Nat. Northeast. Nat.* 19: 77–8677.
- Wunder, S. 2005. Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales 42: 1–32.
- Wunder, S. 2015. Revisiting the concept of payments for environmental services. *Ecol. Econ.* 117: 234–243.
- Xun, B., D. Yu & Y. Liu. 2014. Habitat connectivity analysis for conservation implications in an urban area. *Acta Ecol. Sin.* 34: 44–52.
- Yepes-Quintero, A.P., S.L. Jaramillo-restrepo, J.I. Valle-arango & S. a Orrego-Suáza. 2007. Diversidad y composición florística en bosques sucesionales andinos de la región del Río Porce, Colombia. *Actual Biol* 29: 107–117.
- Yepes, A., J. Herrera, J. Phillips, E. Cabrera, G. Galindo, E. Granados, Ivano Duque, A. Barbosa, C. Olarte & M. Cardona. 2015. Contribución de los bosques tropicales de montaña en el almacenamiento de carbono en Colombia. *Rev. Biol. Trop.* 63: 69–82.
- Yu, D., Y. Liu, B. Xun & H. Shao. 2015. Measuring landscape connectivity in a urban area for biological conservation. *Clean - Soil, Air, Water* 43: 605–613.
- Yu, D., B. Xun, P. Shi, H. Shao, Y. Liu. & Y. Liu. 2012. Ecological restoration planning based on connectivity in an urban area. *Ecol. Eng.* 46: 24–33.
- Zambrano-Lozano, H. & A. Pérez-Orozco. 2009. Ruta para la Declaratoria de Nuevas Áreas y Ampliación de Áreas del Sistema Nacional de Areas Protegidas 37.
- Zapata, L.A. & J.S. Usma. 2013. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia:



PECES.

- Zeller, K.A., K. Mcgarigal & A.R. Whiteley. 2012. Estimating landscape resistance to movement: a review 27: 777–797.
- Zhang, Y., A. Harris & H. Balzter. 2015. International Journal of Remote Characterizing fractional vegetation cover and land surface temperature based on sub-pixel fractional impervious surfaces from Landsat TM / ETM +.
- Zipkin, E.F., J. Andrew Royle, D.K. Dawson & S. Bates. 2010. Multi-species occurrence models to evaluate the effects of conservation and management actions. *Biol. Conserv.* 143: 479–484.
- Zipkin, E.F., A. Dewan & J. Andrew Royle. 2009. Impacts of forest fragmentation on species richness: A hierarchical approach to community modelling. *J. Appl. Ecol.* 46: 815–822.
- Zobel, M. 2016. The species pool concept as a framework for studying patterns of plant diversity. *J. Veg. Sci.* 27: 8–18.
- Zobel, M., R. Otto, L. Laanisto, A. Naranjo-Cigala, M. Pärtel & J.M. Fernández-Palacios. 2011. The formation of species pools: Historical habitat abundance affects current local diversity. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 20: 251–259.
- Zuloaga, F.O. & T.R. Soderstrom. 1985. Classification of the Outlying Species of New World *Panicum* (Poaceae: Paniceae). *S Mithsonian Contrib. To Bot.*



ANEXOS

Anexo 1. Actores y organizaciones reconocidas por la población entrevistada

ORGANIZACIÓN	REPRESENTANTE ENTREVISTADO	ACTORES SOCIALES QUE RECONOCE COMO PARTE DEL PROCESO
ACUEDUCTO ALTO DE LAS FLORES	Gerardo Castrillón	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ Jesús Martínez ▪ Elisa Londoño ▪ Antonio Palacio – JAC Loma del Barro ▪ Octavio Ángel – Juntas de Acueductos (Q.E.P.D.) ▪ Colectivo Ambiental Envigado ▪ Colectivo Semáforo ▪ Red Nacional de Jóvenes de Ambiente
COLECTIVO AMBIENTAL ENVIGADO	Daniel Cabezas Martín Correa Edward Candela	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ Felipe Rodríguez – Casa Nostra ▪ Mesa Ambiental de Envigado ▪ Mesa de Turismo de Envigado ▪ Mesa de Movilidad Sostenible ▪ CORPOGEDI (Itagüí)
COLECTIVO CIUDADANO ENVIGADO	Alberto Hincapié	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño - Eco Humedales ▪ Colectivo Ciudadano Envigado ▪ Organizaciones de mujeres ▪ Mesa Ambiental Envigado
COMITÉ ZONA 7	Nancy Quintero Claudia Ospina William Urán Miriam Cristina Moreno Jesús Martínez Hilda Castaño Ángela Acevedo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comité Zona 7 ▪ Gerardo Castrillón – Acueducto Alto de las Flores ▪ Eco Humedales ▪ Selma Trujillo – JAC El Dorado ▪ Juan Guillermo Araque – JAC El Dorado ▪ Antonio Palacio – JAC Loma del Barro ▪ JAC Gualandayes ▪ JAC José Miguel de la Calle ▪ JAC Corazón Envigado
CONTRATISTA HISTORIADOR	Carlos Gaviria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ JAC en general ▪ Organizaciones y líderes sociales y medioambientales
CORPORACIÓN CRISÁLIDAS	Ángela Buitrago	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ JAC Zona 7 ▪ Corporación Crisálidas ▪ Organizaciones sociales y medioambientales ▪ Jesús Martínez – Acueducto José Miguel de la Calle



ORGANIZACIÓN	REPRESENTANTE ENTREVISTADO	ACTORES SOCIALES QUE RECONOCE COMO PARTE DEL PROCESO
ECO HUMEDALES		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Miriam Cristina Moreno ▪ William Mejía – Veeduría de Movilidad ▪ Alberto Hincapié – Comité Planeación Territorial ▪ Maria Cristina Palacio – Acueducto del Escobero ▪ Manuel Acevedo ▪ Rubén Villa – MAE ▪ Francisco Cañola – Eco Humedales ▪ José Fonseca – Eco Humedales ▪ Maria Teresa Mejía – Líder Ambiental ▪ Juan Esteban Correa – Ciudadano
	Hilda Castaño	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eco Humedales ▪ Padre Wilson Álvarez ▪ Francisco Cañola ▪ Wilson Arbeláez ▪ Rodrigo Bermúdez, ▪ Ciudadanía zona 8 ▪ María Eugenia Builes ▪ Delia García ▪ Maria Teresa Mejía ▪ Iván Posada - Grupo Ecológico Sauces
GRUPO ECOLÓGICO SAUCES	Luis Fernando Maya	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales
	Iván de Jesús Posada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ Grupo Ecológico Sauces
HABITANTES	Delia García	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ Comité zona 7 ▪ Mesa Ambiental Envigado ▪ JAC El Trianón
	Elisa Londoño	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ Francisco Cañola ▪ Samuel Castaño ▪ Padre Wilson Álvarez ▪ Delia García ▪ Felipe Rodríguez – Casa Nostra ▪ Antonio Palacio – JAC Loma del Barro ▪ Octavio Ángel (Q.E.P.D.) – Juntas de Acueductos ▪ Gerardo Castrillón – Acueducto Alto de las Flores ▪ Jesús Martínez ▪ Mercedes Chaverra – JAC José Miguel de la Calle ▪ Nora Moreno ▪ Margarita Isaza – Barrio Las Antillas



ORGANIZACIÓN	REPRESENTANTE ENTREVISTADO	ACTORES SOCIALES QUE RECONOCE COMO PARTE DEL PROCESO
JAC ALTO DE LAS FLORES JAC ALTOS DEL TRIANÓN JAC EL DORADO JAC GUALANDAYES JAC LOMA DEL BARRO JAC SAN RAFAEL JAC SEÑORIAL		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Daniel – Red Jóvenes de Ambiente Nodo Antioquia
	John Jairo Arias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales
	Miriam Cristina Moreno	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ Comité zona 7 ▪ JAC zona 7
	Jesús Martínez	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales
	Selma Trujillo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eco Humedales ▪ JAC El Trianón ▪ JAC Gualandayes ▪ JAC El Dorado ▪ Comité zona 7 ▪ Comité zona 5 ▪ Ciudadanía en general
	Adriana Arias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ Elisa Londoño ▪ Ciudadanía
	Indira Álvarez	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ciudadanía antigua de la zona
	Rosa Ángulo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ Martha Cecilia Zapata- JAC Altos del Trianón
	Juan Guillermo Araque	<ul style="list-style-type: none"> ▪ JAC El Dorado ▪ Ciudadanía ▪ Eco Humedales ▪ JAC Gualandayes
	Andrés Castaño	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ Comité zona 7
Antonio Palacio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ Ciudadanía ▪ JAC San Rafael ▪ Gerardo Castrillón – Acueducto Alto de las Flores 	
Gladys	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ Carmen Vélez – JAC San Rafael ▪ Comité Ambiental y Gestión del Riesgo 	
Carmen Vélez	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gladys – JAC San Rafael 	
Maria Teresa Mejía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eco Humedales ▪ JAC El Trianón ▪ JAC La Paz ▪ Comités zonales ▪ Mesa Ambiental Envigado ▪ Organizaciones sociales 	



ORGANIZACIÓN	REPRESENTANTE ENTREVISTADO	ACTORES SOCIALES QUE RECONOCE COMO PARTE DEL PROCESO
LABORATORIO CULTURAL CASA NOSTRA	Felipe Rodríguez	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elisa Londoño ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ Juan Guillermo Restrepo ▪ Guillermo Marín ▪ Francisco Cañola ▪ Carlos Gómez ▪ Juan García ▪ Diego Cifuentes
MESA AMBIENTAL ENVIGADO	Hilda Elena Castaño Rubén Darío Villa Alberto Hincapié Rubén Darío Acevedo Selma Trujillo William Mejía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ Mesa Ambiental Envigado
MESA DE TRABAJO MUJER ENVIGADO	Luz Mery Pérez María Eugenia Adriana Henao Gladys Patiño Ana Gelis Martha Cecilia Vélez Hedelín Alemán Lida Cardozo Hilda Elena Castaño María Aurora Cano	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ Carmen Vélez - JAC San Rafael ▪ JAC Gualandayes ▪ Colectivo Ambiental Envigado
MESA ENVIGADO PARQUES	Nora Moreno	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elisa Londoño ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ Felipe Rodríguez – Casa Nostra ▪ JAC Gualandayes
VOLUNTARIADO ENVIGADO EN FLOR	Lourdes Pareja	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilda Castaño – Eco Humedales ▪ Mesas Ambientales



Anexo 2. Relaciones entre actores según entrevistas aplicadas

Organización	Representante entrevistado	Relación entre actores
ACUEDUCTO ALTO DE LAS FLORES	Gerardo Castrillón	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Conflicto y desconfianza</u> con los entes de la administración ▪ <u>Indiferente</u> entre actores socioambientales ▪ <u>Relación de trabajo</u> con entidades y organizaciones como los Corantioquia, la Secretaría de Medio Ambiente, el Área Metropolitana, jóvenes de diferentes instituciones y grupos como el Colectivo Semáforo, la Red Nacional de Jóvenes de Ambiente, Eco Humedales, la Mesa Ambiental de Envigado, el CIDEAM, la Mesa de Turismo, la Mesa de Movilidad Sostenible, CORPOGEDI, entre otros.
COLECTIVO AMBIENTAL ENVIGADO	Daniel Cabezas Martín Correa Edward Candela	
COLECTIVO CIUDADANO ENVIGADO	Alberto Hincapié	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Relación de colaboración del Colectivo Ciudadano Envigado</u> con la administración del Parque La Heliodora
COMITÉ ZONA 7	Nancy Quintero Claudia Ospina William Urán Miriam Cristina Moreno Jesús Martínez Hilda Castaño Ángela Acevedo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Relación de conflicto y desconfianza</u> con la administración municipal frente a la aprobación de urbanismo en territorios que son defendidos por los actores socioambientales
CONTRATISTA HISTORIADOR	Carlos Gaviria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Relación de trabajo de la comunidad y la administración</u> por solucionar los conflictos socioambientales presentes
CORPORACIÓN CRISÁLIDAS	Ángela Buitrago	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Relación de participación de la corporación</u> en cuando a procesos educativos en los que han estado involucrados ▪ Se identifica una <u>relación de trabajo entre los actores socioambientales</u> pertenecientes a diversas organizaciones
ECO HUMEDALES	Hilda Castaño	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Eco Humedales ha tenido un rol de denuncia y defensa</u> ▪ Se identifica <u>una relación de desconfianza frente a la administración</u>, en tanto que se han



Organización	Representante entrevistado	Relación entre actores
GRUPO ECOLÓGICO SAUCES		<p>invisibilizado los actores socioambientales involucrados en los procesos.</p>
	Luis Fernando Maya	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Rol educativo y de trabajo en el Humedal</u> ▪ Identifica una <u>relación de trabajo entre los miembros de Eco Humedales</u> ▪ <u>Relación de conflicto frente a entidades como EPM</u> que han tenido incidencia en el Humedal, en tanto a la deficiente gestión frente a las situaciones de vertimientos.
	Iván de Jesús Posada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rol educativo ▪ Identifica una <u>relación de trabajo de las organizaciones y la administración municipal</u> ▪ <u>Relación de trabajo de las JAC y el Comité Zona 7</u>
	Delia García	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Conflicto y desconfianza</u> con los entes de la administración en relación al urbanismo ▪ <u>Relación de trabajo de la administración en el Parque La Heliodora</u>
HABITANTES	Elisa Londoño	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relación de <u>trabajo y confianza como ciudadana con la administración municipal</u> ▪ Se identifica una <u>relación de trabajo</u> de las organizaciones socioambientales como las JAC, el Comité Zonal y Casa Nostra. ▪ Se identifica <u>relación de conflicto con la administración municipal en relación al urbanismo</u>
	John Jairo Arias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relación de <u>trabajo de la administración municipal</u>
	Miriam Cristina Moreno	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relación <u>de trabajo entre las diferentes organizaciones socioambientales</u> como las JAC's, el comité zona 7, Eco Humedales y la Mesa Ambiental
	Jesús Martínez	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Como habitante y miembro de diversas organizaciones ha tenido un <u>rol educativo en asuntos ambientales</u>
JAC ALTO DE LAS FLORES	Selma Trujillo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Relación de trabajo entre Eco Humedales, el comité zona 7 y la Mesa Ambiental de Envigado</u>
	Adriana Arias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica una <u>relación de indiferencia de la administración municipal</u> frente a asuntos ambientales
	Indira Álvarez	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Identifica una relación de indiferencia de los habitantes nuevos</u> del municipio frente a los asuntos ambientales ▪ <u>Relación de trabajo entre líderes ambientales</u>



Organización	Representante entrevistado	Relación entre actores
JAC ALTOS DEL TRIANÓN	Rosa Ángulo	<ul style="list-style-type: none"> Relación de <u>trabajo y confianza entre la JAC Altos del Trianón y Eco Humedales</u>, liderado por Hilda Castaño. Relación de <u>trabajo en confianza entre la JAC Altos del Trianón y la administración municipal</u>
JAC EL DORADO	Juan Guillermo Araque	<ul style="list-style-type: none"> Relación de <u>trabajo de la JAC El Dorado con las diferentes instancias y secretaría municipales</u>
JAC GUALANDAYES	Andrés Castaño	<ul style="list-style-type: none"> Relación de trabajo de la JAC Gualandayes frente a procesos participativos y educativos en el Parque La Heliadora Identifica una relación de trabajo de los comités zonales, las JAC y el AMVA
JAC LOMA DEL BARRO	Antonio Palacio	<ul style="list-style-type: none"> Identifica una <u>relación de trabajo de los líderes ambientales</u> Identifica una <u>relación de desconfianza e indiferencia de la administración municipal</u>
JAC SAN RAFAEL	Gladys Carmen Vélez	<ul style="list-style-type: none"> Relación de trabajo entre la JAC San Rafael y las Secretarías de Educación y Medio Ambiente
JAC SEÑORIAL	Maria Teresa Mejía	<ul style="list-style-type: none"> Su <u>rol ha sido de trabajo y de educación ambiental</u> Identifica una <u>relación de trabajo entre los actores socioambientales</u>
LABORATORIO CULTURAL CASA NOSTRA	Felipe Rodríguez	<ul style="list-style-type: none"> Relación de <u>trabajo del Colectivo Casa Nostra frente a procesos de participación</u> Identifica <u>relaciones de conflicto entre actores socioambientales</u>
MESA AMBIENTAL ENVIGADO	Hilda Elena Castaño Rubén Darío Villa Alberto Hincapié Rubén Darío Acevedo Selma Trujillo William Mejía	<ul style="list-style-type: none"> Relación de <u>trabajo entre Eco Humedales, el comité zona 7 y JAC's y la Mesa Ambiental de Envigado</u>
MESA DE TRABAJO MUJER ENVIGADO	Luz Mery Pérez María Eugenia Adriana Henao Gladys Patiño Ana Gelis Martha Cecilia Vélez Hedelín Alemán Lida Cardozo Hilda Elena Castaño María Aurora Cano	<ul style="list-style-type: none"> Relación de <u>trabajo entre las diferentes organizaciones socioambientales del municipio</u>. Relación de <u>trabajo de Eco Humedales y la Mesa Ambiental</u> Se identifica una <u>relación de desconfianza frente a la administración municipal</u>
MESA PARQUES ENVIGADO	Nora Moreno	<ul style="list-style-type: none"> Relación de <u>confianza con la administración municipal</u>



Organización	Representante entrevistado	Relación entre actores
VOLUNTARIADO ENVIGADO EN FLOR	Lourdes Pareja	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Relación de trabajo</u> entre diversas organizaciones socioambientales ▪ <u>Relación de trabajo de Eco Humedales y la Mesa Ambiental de Envigado</u>



Anexo 3. Características de la participación en los talleres con la ciudadanía

TALLER	PARTICIPANTES	ZONA DE PROCEDENCIA	ORGANIZACIONES REPRESENTADAS
NO. 1	43 participantes 9 mujeres 13 hombres 21 no indicaron	<ul style="list-style-type: none"> • Zona 2 • Zona 3 • Zona 6 • Zona 7 • Zona 8 • Zona 10 	<ul style="list-style-type: none"> • Acueducto Alto de las Flores • AMVA • Asociación Voluntariado Ecológico Envigado en Flor • CAJE • Casa Nostra • Colectivo Ambiental Envigado • Colectivo Ciudadano Envigado • Comité de Seguridad Vial Envigado • Compañeros de las Américas • Consejería ambiental • CTP • Corporación Crisálidas • Eco Humedales • Mesa de Parques • Mesa de Turismo • Mesa Mujer Envigado • JAC (Altos del Trianon, Corazón Envigado, El Dorado, Gualandayes, La Mina parte alta, Primavera) • MTME • SILAPE • Veeduría169
No. 2	40 participantes 20 mujeres 17 hombres 3 no indicaron	<ul style="list-style-type: none"> • Zona 2 • Zona 3 • Zona 6 • Zona 7 • Zona 8 • Zona 9 • Zona 10 	<ul style="list-style-type: none"> • AMVA • Asociación Voluntariado Ecológico Envigado en Flor • CAJE • Casa Nostra • Colectivo Ambiental Envigado • Colectivo Ciudadano Envigado • Comité de Seguridad Vial Envigado • Comité Zonal, Zona 7 • Comité Zonal, Zona 10 • Corporación Crisálidas • Eco Humedales • Eduambiente Voluntariado • Mesa Ambiental de Envigado • Mesa de Parques • Mesa de Turismo • Mesa Mujer Envigado • JAC (Alto de las Flores, Altos del Trianon, Corazón Envigado, El Dorado, Gualandayes) • Veeduría 134



TALLER	PARTICIPANTES	ZONA DE PROCEDENCIA	ORGANIZACIONES REPRESENTADAS
No. 3	30 participantes 17 mujeres 13 hombres	<ul style="list-style-type: none"> • Zona 2 • Zona 6 • Zona 7 	<ul style="list-style-type: none"> • AMVA • Asociación Voluntariado Ecológico Envigado en Flor • CAJE • Casa Nostra • Colectivo Ambiental Envigado • Colectivo Ciudadano Envigado • Comité de Seguridad Vial Envigado • Comité Zonal, Zona 7 • Corporación Crisálidas • Eco Humedales • Eduambiente Voluntariado • Mesa Ambiental de Envigado • Mesa de Turismo • Mesa Mujer Envigado • JAC (El Dorado, Gualandayes, San Rafael) • SILAPE
NO. 4	36 participantes 17 mujeres 19 hombres	<ul style="list-style-type: none"> • Zona 2 • Zona 3 • Zona 4 • Zona 5 • Zona 6 • Zona 7 • Zona 8 • Zona 9 • Zona 11 • Medellín • Bello 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciudadanía • Colectivo Ambiental Envigado • Colectivo Ciudadano Envigado • Comité Seguridad Vial Envigado • Comité Zona 7 • Compañeros de las Américas • Corporación Crisálidas • Eco Humedales • EduAmbiente Voluntariado • JAC El Dorado • JAC Gualandayes • Laboratorio Cultural Casa Nostra • Mesa Ambiental Envigado • Mesa de Turismo • Mesa Mujer Envigado • Veeduría 134



TALLER	PARTICIPANTES	ZONA DE PROCEDENCIA	ORGANIZACIONES REPRESENTADAS
NO. 5	26 participantes 16 mujeres 10 hombres	<ul style="list-style-type: none"> • Zona 4 • Zona 6 • Zona 7 • Zona 8 • Zona 9 	<ul style="list-style-type: none"> • AsoHeliconias • Ciudadanía • Colectivo Ambiental Envigado • Colectivo Ciudadano Envigado • Comité Seguridad Vial Envigado • Comité Zona 7 • Compañeros de las Américas • Corporación Crisálidas • Eco Humedales • EduAmbiente Voluntariado • JAC Gualandayes • MAE Consejería Ambiental • MAE JAC El Dorado • Mesa de Turismo • Mesa Mujer Envigado • Veeduría 134

Anexo 4. Generalidades metodológicas de los talleres con la ciudadanía

Taller	Objetivos	Metodología	Productos
No. 1	<p>Contextualizar el taller y sus objetivos dentro del proceso de la ruta declaratoria, retomando aspectos relevantes del convenio y sus alcances.</p> <p>Generar un espacio de diálogo de saberes en torno a conceptos clave del proceso con el fin de desarrollar un lenguaje común para la ruta declaratoria.</p> <p>Indagar en el conocimiento que tienen los actores de la ciudadanía con respecto a las áreas protegidas urbanas y aspectos esenciales de su conformación.</p> <p>Indagar el conocimiento que tienen los actores sobre las áreas naturales en cuestión y sus características tanto socioculturales como biofísicas.</p> <p>Identificar las problemáticas que afectan a las áreas naturales que integran la nueva APU.</p>	<p>El taller tuvo como eje metodológico principal el desarrollo de un carrusel de cuatro estaciones donde los participantes, previamente divididos en grupos, rotaron por cada una de ellas.</p> <p>De este modo se garantizó que todos los participantes trabajaran sobre la línea base conceptual trazada para la ruta declaratoria: áreas protegidas, conservación, biodiversidad y bienes y servicios ecosistémicos; conflictos socioambientales y participación.</p>	<ol style="list-style-type: none"> a. Matriz con información sobre aportes de los participantes en el tema de áreas protegidas. b. Cartografía social sobre el humedal y la heliodora. c. Matriz de identificación participativa de beneficios que brindan las áreas naturales. d. Árbol de problemas asociados al humedal y la heliodora. e. Mapa de actores. f. Otros aportes.



Taller	Objetivos	Metodología	Productos
<p>NO. 2</p>	<p>Elaborar participativamente un mapa de actores preliminar para la ruta declaratoria</p> <p>Capacitar a los actores convocados (ciudadanía y organizaciones sociales) en el contexto del marco metodológico de BSE y su validez conceptual en la planeación territorial y la sostenibilidad ambiental.</p> <p>Generar reconocimiento de las características particulares en tanto a ecosistemas, coberturas, biodiversidad y riqueza en el área de interés con base en información biofísica.</p> <p>Reconocer la percepción de los actores socioambientales sobre la relación entre el área de interés y los BSE.</p> <p>Potencializar la apropiación por el área de interés de los actores socioambientales mediante el reconocimiento de los BSE y su influencia en su bienestar y calidad de vida.</p> <p>Indagar por las relaciones entre la población, el territorio y las relaciones de carácter interinstitucional e intergubernamental, y la prospectiva de la gestión de los BSE en un escenario de área protegida metropolitana.</p>	<p>Este taller también desarrolló un carrusel de cuatro estaciones donde los participantes, previamente divididos en grupos, rotaron por cada una de ellas.</p> <p>En este caso las estaciones estaban enfocadas en estimular a través de diferentes actividades, el reconocimiento del territorio y su relación con el concepto de bienes y servicios ecosistémicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. Información sobre percepciones de los participantes en torno a los conceptos relacionados con BSE. b. Línea de tiempo sobre ambas áreas naturales. c. Matriz de BSE identificados por los participantes. d. Identificación preliminar de instituciones y aspectos de gestión de la nueva APU.
<p>NO. 3</p>	<p>Contextualizar el taller y sus objetivos dentro del proceso de la Ruta Declaratoria, retomando aspectos relevantes del Convenio y sus alcances.</p>	<p>Para este taller se combinó una exposición inicial retomando los conceptos trabajados en talleres previos y sus resultados, con la</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. Matriz de objetos de conservación con sus factores de presión o amenaza.



Taller	Objetivos	Metodología	Productos
	<p>Generar un espacio de diálogo de saberes para la selección de objetos de conservación en la nueva APU y su relación con los factores de presión o amenaza.</p> <p>Identificar conjuntamente los objetivos de conservación que orientarán las estrategias de manejo en el marco de la Ruta Declaratoria de la nueva APU.</p>	<p>dinámica de trabajo en grupos para definir en conjunto posibles objetos y objetivos de conservación, acordes con los lineamientos establecidos en el Manual de Planificación para la Conservación de Áreas (Granizo et al. 2006).</p>	<p>b. Propuesta de objetivos de conservación.</p>



Anexo 5. Matriz de resultados Estación 1. Áreas Protegidas

¿Qué son?		¿Por qué hablar de Educación ambiental?
<p><u>Zonas amenazadas y con requerimientos especiales de protección:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zonas amenazadas por la urbanización acelerada. • Zonas amenazadas, vulnerables y fragmentadas. • En el suelo urbano las AP son completamente vulnerables, con altas amenazas. • Son las áreas que encarnan el conflicto del medio ambiente y la depredación urbana en la avifauna, acuíferos y aguas superficiales. • Categoría de ordenamiento del suelo que surge ante la urbanización acelerada y que garantiza su “blindaje”. • El Humedal y la Heliadora son ecosistemas aislados, en cambio las AP rurales están uno interconectado con otro y abiertos. Entonces las ARU tienen mayor fragmentación, y por ende, mayor fragilidad. • Área Protegida es un lugar con restricciones de manejo. • Extensión específica que se debe proteger y habilitar. • Ejemplo de ejercicios de protección por parte del Estado. • Zona con mecanismos para que se proteja. 	<p>Ejemplos identificados por participantes</p> <p><u>Áreas Protegidas Urbanas reconocidas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Asomadera • Cerro El Volador. • “Pueblito Paisa”. • Piamonte <p><u>Otras áreas protegidas reconocidas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Parque Arvi. • Parque Ecológico La Romera. • Parque Ecológico El Salado • Reserva Nare. <p><u>Otras áreas con valor ambiental reconocidas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cerro Quitasol • Jardín Botánico de Medellín • Zoológico 	<p><u>¿Por qué hablar de Educación ambiental?</u></p> <p><u>Formación ciudadana</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilización a la ciudadanía sobre las problemáticas de las ARU. • Educar en el tema y generar conocimiento para la ciudadanía. • Enseñar a la comunidad sobre la biodiversidad que la rodea. • Población clave: niños y jóvenes. • Formación sobre políticas públicas sobre el ambiente; educación ambiental como praxis. • Importante establecer una relación con las instituciones de educación que estén cercanas a las áreas. <p><u>Mecanismo de transformación</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hablar de educación ambiental es hablar de vida, salud y contribuir a todos los problemas que trae el cambio climático y la contaminación. • Replicar los conocimientos adquiridos. • A través de la educación ambiental se pretende cambiar acciones que contribuyan al fortalecimiento de la protección de los ecosistemas naturales e ir adquiriendo compromisos de la labor que se realice diariamente, hacer consciencia. • La educación está llamada a transformar su entorno.



<ul style="list-style-type: none"> • Un espacio amable, verde, que posee muchas especies y que actualmente son zonas amenazadas que requieren ser <i>bien manejadas</i>. • Es una concepción de proteger y salvaguardar áreas que tienen un interés de índole ecológico, antropológico, arqueológico, ambiental y social... y casi que se debe cerrar para que no la dañen. • <i>Sitios intocables</i>; sitios en los que no se puede permitir su intervención. • Santuario ambiental. <p><u>Zonas que generan beneficios</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zona que genera bienestar general al ecosistema. • Áreas que mejoran la calidad de vida. • Áreas que <i>prestan beneficios y servicios</i> asociados al medio ambiente y por tanto se deben conservar. • Zonas por donde <i>transitan especies de flora y fauna</i>. <p><u>Zonas de participación social</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zonas objeto de defensa comunitaria por su valor ambiental. 		<ul style="list-style-type: none"> • Pedagogía frente a la vida. • Asumir unas conductas y culturas en la vida cotidiana. • Tener conocimiento de manejos para cuidar el medio ambiente. • Hábitos y conocimientos que tienden a articular aspectos y cuidado ambiental. • Pedagogía para la vida y la salud ambiental del territorio. • Apropiación racional del recurso. • Eje primordial de la transformación ya que articula otros actores territoriales y va a ser un factor importante en la sostenibilidad futura de la ARU
<p style="text-align: center;">¿Para qué sirven?</p> <p><u>Bienes y Servicios Ecosistémicos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulación climática. • Áreas de valor ambiental, donde se respira aire puro. • Las ARU se caracterizan por tener BSE, biodiversidad, fuentes hídricas, también 	<p style="text-align: center;">¿Qué es el SIMAP?</p> <p><u>Contexto</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Es una visión metropolitana para garantizar la protección de la estructura ecológica a nivel de conexión regional. 	<p style="text-align: center;">Plan de Manejo</p> <p><u>Relación con Comunidad Educativa</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Incorporar acciones en las IE: transformaciones al Proyecto Educativo Institucional (PEI) para generar acciones a favor del ambiente. • Incorporar en planes de educación a través de una interacción con los PRAE, dado que



<p>zonas con patrimonio arqueológico e interés cultural, y también se pueden constituir como zonas de interés recreativo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sirven para mitigar conflictos y problemas de la ciudad. Son como pulmones. • Equilibrio entre naturaleza y contexto social. 	<p><u>Contenidos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Se compone de áreas, corredores y el componente social • Conjunto de ecosistemas 	<p>se identifica pobreza en el manejo de estos programas en el Municipio de Envigado. No hacer esto genera limitantes al proceso de declaratoria.</p> <p><u>Actividades Educativas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • La ciudadanía debe reconocer las cualidades ambientales y formarse para replicar la información y <u>educar</u> a otros ciudadanos y hacerles ver lo que es protección y conservación y no destrucción. • Desde Eco Humedales se han hecho jornadas ambientales con distintos grupos poblacionales, dado que los aspectos positivos que tiene el Humedal y genera la posibilidad de potenciar la educación ambiental, planes culturales pasivos y sensibilizaciones. En estas jornadas se debe involucrar la institucionalidad. • Actividades de educación ambiental con población en situación de discapacidad. • En el Humedal y la Heliodora confluyen temas de potencialización de educación ambiental pero también preocupa el uso que se le al parque La Heliodora en horas de la tarde-noche. Es un parque Lineal Ambiental y las actividades nocturnas afectan la vida de las especies. <p><u>Conectividad</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • La Heliodora debe conectarse con el Humedal a través de corredores biológicos. • La figura de protección debe articular varios ecosistemas municipales, ejemplo del Cerro Tutelar.
---	--	--



Anexo 6. Principales elementos de la cartografía social del humedal y La Heliadora

ÁREA NATURAL	ELEMENTOS IDENTIFICADOS
<p>HUMEDAL EL TRIANÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Contexto <ul style="list-style-type: none"> - Vías. - Barrios: Trianón, Altos del Trianón y Oasis, Antillas, San Rafael, La Mina. - Edificios de uso público: Escuela El Trianón. - Edificios de uso habitacional. - Urbanizaciones: Parques de la Gloria, Edificio Antillas (lugar donde vive una de las líderes más reconocidas, Hilda Castaño), Altos de Aragón, Balcones del Trianón, Unidad Versalles, Flores de la Colina, Gualandayes, Linares de la Sierra, Palestina, Bosques de San Carlos, Parques del Mediterráneo. - Otros puntos de referencia: Guardería Brinconcitos, iglesia católica del Trianón (Parroquia San Ignacio de Antioquía), Cerro Tutelar, parque La Heliadora. ● Elementos naturales sobresalientes <ul style="list-style-type: none"> - Cerro Tutelar. - Árboles (zonas de bosque). - Pastos - Equicetum. - Espejo de agua. - Pollita negra. - Aves migratorias - Guacharacas - Iguanas. - Ranas. - Culebras. ● Elementos culturales sobresalientes <ul style="list-style-type: none"> - Presencia de viviendas en su interior. - Presencia de habitantes de calle en su interior. ● Otra información sobre el área natural <ul style="list-style-type: none"> - Condición de anillamiento debido al crecimiento urbano en sus alrededores. - El humedal se denomina como un ecosistema único. - La presencia de los habitantes de calle es un elemento cultural considerado una problemática y a la vez un reto para la conservación.
<p>PARQUE AMBIENTAL LINEAL LA HELIODORA</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Contexto <ul style="list-style-type: none"> - Localización en la Zona 7. - Vía de referencia (Cra.41 y Cra 43A). - Barrios: El Dorado, Gualandayes, Oasis, San Carlos, Antillas, San Rafael, La Mina - Urbanizaciones: Flor del campo, Flores de la Colina, Gualandayes, Linares de la Sierra, Palestina, Bosques de San Carlos, Parques del Mediterráneo. - Otros puntos de referencia: Cerro Tutelar, humedal El Trianón. ● Elementos naturales sobresalientes <ul style="list-style-type: none"> - Cerro Tutelar. - Quebrada La Heliadora. - Vegetación y bosque - Hormigas arrieras ● Elementos culturales sobresalientes <ul style="list-style-type: none"> - Infraestructura construida dentro del espacio: concha acústica (media torta), gimnasio, orquideograma, entrada, jardines y vivero, aulas abiertas, servicios sanitarios, senderos



ÁREA NATURAL
ELEMENTOS IDENTIFICADOS

- Usuarios del parque.
 - Actividades y usos que se hacen del espacio: picnic familiar, avistamiento de aves, talleres para la comunidad, senderismo, investigación.
 - Otra información sobre el área natural
 - Auditorio: se percibe como un espacio que genera contaminación sonora debido a las actividades que allí se realizan de música y conciertos.
 - Se representan libros en tanto símbolo de la realización de actividades de recreación pasiva, las cuales se perciben como una oportunidad de uso del lugar y una expectativa de parte de los integrantes de este grupo.
 - Problemática del manejo de mascotas por los excrementos que quedan en el espacio.
-



Anexo 7. Beneficios que brindan el humedal y La Heliadora según los participantes

Área natural	Beneficios
Humedal	<ul style="list-style-type: none"> - Posadero de aves migratorias - Corredor biológico - Microclima. - Calidad del aire. - Pulmón verde - Paisajismo - Motivador de educación ambiental - Bienestar, confort - Salud mental - Arraigo, sentido de pertenencia - Bajo nivel de ruido. - Carácter contemplativo - Esponja de agua / Reservorio de acuífero
Parque La Heliadora	<ul style="list-style-type: none"> - Diversidad - Fauna - Corredor biológico - Biodiversidad - Ecosistemas vivos - Aire / Reduce contaminantes - Climática: sombra. - Zonas verdes - Comfort - Recreación: avistamiento de aves, picnics, senderismo. - Esparcimiento - Encuentros comunitarios / Cohesión social - Deporte - Vida - Paisajismo - Talleres. - Educación ambiental - Turismo - Agua
Ambas	<ul style="list-style-type: none"> • Regulación hídrica y climática. • Regulación de contaminantes. • Biodiversidad. • Paisajismo.



Anexo 8. Síntesis de problemáticas analizadas por los participantes

Problema seleccionado	Expresiones del problema	Causas Inmediatas	Causas Profundas
<p>Intereses inmobiliarios que se contraponen a la declaratoria</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Valor de la tierra • Paisajismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Incumplimiento de la norma: POT. • Desconocimiento de los saberes locales, desde lo natural y cultural. • Falta de escucha de las inquietudes comunitarias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de conciencia ambiental. • Falta voluntad política. • No se aplica la normatividad. • Desconocimiento de la comunidad. • Inoperancia de las autoridades ambientales: CORANTIOQUIA, AMVA, Medio Ambiente. • Apatía.
<p>Modificación de los pot a conveniencia de los poderes hegemónicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En el ordenamiento y gestión del suelo se prima el interés de los urbanizadores sobre el medio ambiente y el bien común. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de actores legales e ilegales sin interés en áreas a proteger. • Falta educación y formación de la ciudadanía para proteger el territorio. • Urbanización irresponsable y no planificada integralmente. • Miedo de la ciudadanía frente a los intereses predominantes. • El modelo de desarrollo compacto en la zona urbana que considera edificios y vías, pero falta la provisión de espacio público verde acorde a la población. 	<ul style="list-style-type: none"> • Corrupción en lo público y privado. • Falta de ética pública. • Falta voluntad política. • Visión antropocéntrica que excluye otros seres vivos.
<p>Autoridades competentes que no tienen control del ordenamiento ambiental del territorio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vertimiento de desechos sólidos y líquidos. • Desconocimiento de saberes ancestrales. • Expansión urbanística. • Intereses particulares. 	<ul style="list-style-type: none"> • Corrupción. • Presión demográfica • Especulación del suelo (inmobiliaria) 	<ul style="list-style-type: none"> • Corrupción.



Problema seleccionado	Expresiones del problema	Causas Inmediatas	Causas Profundas
<p>Crecientes afectaciones ambientales en ambos ecosistemas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Falta cohesión grupal ciudadana. • Otorgamiento de licencias de construcción. • Aumento poblacional. • Desconexión biológica • Falta de sinergia en la comunicación entre instituciones y comunidad. • Falta de aplicación del control ambiental y omisión de las autoridades. • Incremento de la presión urbanística. • Prevalencia de intereses particulares. • Falta de manejo de aguas residuales. • Usos inadecuados, ruido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de sinergia en la comunicación entre instituciones y comunidad. • Falta de aplicación del control ambiental y omisión de las autoridades. • Incremento de la presión urbanística. • Prevalencia de intereses particulares. • Falta de manejo de aguas residuales. • Usos inadecuados, ruido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarticulación de los procesos y la política pública de educación ambiental con la realidad y planificación territorial.



Anexo 9. Aportes de los participantes en la identificación de actores clave

CLASIFICACIÓN	ACTORES	IDENTIFICADOS POR EL EQUIPO TÉCNICO	NUEVOS ACTORES IDENTIFICADOS POR LOS PARTICIPANTES	DESCONOCIDOS POR LOS PARTICIPANTES*
Ciudadanía	Asociación Voluntariado Ecológico Envigado en Flor	X		X
	Colectivo Ambiental de Envigado	X		
	Colectivo Ciudadano Envigado	X		
	Colectivo Túnel Verde	X		
	Comité Ciudadano de Áreas Protegidas Urbanas del Valle de Aburrá	X		X
	Comité del Portal del Cedro		X	
	Corporación Unida Empresarial (CORPUEM)	X		X
	Eco Humedales ONG	X		
	Eduambiente		X	
	Juntas de Acueductos	X		
	Low Carbon City	X		X
	Mesas ambientales barriales		X	
	Mesa Ambiental de Envigado	X		
	Red Jóvenes de Ambiente Nodo Antioquia	X		X
Territorio y Ambiente		X		
Organizaciones articuladas alrededor de temáticas variadas	ASOCOMUNAL	X		
	Asociación de Mujeres Cabeza de Familia de Envigado-AVANZAR	X		
	Asociación de Mujeres Manos Unidas (ASOMUN)	X		
	Asociación Municipal de Mujeres de Envigado (AMUENVIGADO)	X		
	Casa Nostra	X		
	Ciclo-Rutas Envigado	X		X
	Club Rotario Envigado	X		X
	Comité Ambiental de la JAC El Dorado		X	
	Comité de Participación Comunitaria en Salud (COPACO)	X		
	Comité Zonal de Planeación y Participación (Zona 7)	X		



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



vivir mejor
UN COMPROMISO CON ENVIGADO

Instituciones	Otros	Corporación Crisálidas	X		
		Corporación Otraparte	X		
		Juntas administradoras de Unidades residenciales en la Zona 7	X		
		Juntas de Acción Comunal y sus comisiones de trabajo	X	X	
		Mesa de Trabajo Mujer Envigado		X	
		Mesa de Turismo	X		
		Plataforma Juvenil de Envigado		X	
		Veedurías Ambientales		X	
		Líderes y lideresas comunitarias (incluidos líderes religiosos)	X	X	
		Habitantes colindantes con las áreas naturales	X		
	Habitantes en general	X			
	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	X			
	Casa de la Juventud (VIGA HOUSE)		X		
	Comité de Biodiversidad del SIGAM Envigado	X			
	Comité de Cambio Climático del SIGAM de Envigado	X		X	
	Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental Municipal del SIGAM de Envigado (CIDEAM)	X		X	
	Concejo Ambiental Envigado		X		
	Consejo Consultivo de Ordenamiento Territorial		X		
	Consejo Municipal de Envigado	X			
	Consejo Municipal de Participación		X		
	Consejo territorial de Planeación de Envigado (CTP)	X			
	CORANTIOQUIA	X			
	Curadurías		X		
	Departamento Administrativo de Planeación Local	X			
	Empresas Públicas de Medellín (EPM)	X			
	Enviaseo	X			
	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	X			
	Mesa de parques de Envigado	X		X	
Oficina de Gestión del Riesgo	X				
Secretaría de Bienestar Social y Comunitario	X		X		
Secretaría de Desarrollo Económico	X				



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



vivir mejor
UN COMPROMISO CON ENVIGADO

	Secretaría de Educación y Cultura	X	
	Secretaría de Equidad de género	X	
	Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario	X	
	Secretaría de obras públicas	X	
	Secretaría de Seguridad y Convivencia	X	
Educativas	Bibliotecas Públicas de Envigado	X	
	Instituciones de educación básica y media en la Zona 7	X	
	Instituciones de educación superior	X	
Sector privado	AKT		X
	AM Alternativas Ambientales	X	
	Cointegral		X
	El Colombiano		X
	Grupo Éxito		X
	Jumbo		X
	Madre tierra permacultura	X	
	Peldar		X
	Preambiental	X	
	Sofasa		X
	Empresas del corredor vial de la Av. Las Vegas y la Zona 1		X
	Empresas del sector comercial e industrial: Cámara de Comercio del Aburrá Sur	X	
	Empresas del sector de construcción. CAMACOL	X	
	Empresas del sector transporte	X	



Anexo 10. Matriz de relación con la Ruta Declaratoria

Poder o Influencia → / Interés ↓	Clasificación			Instituciones					
	Alto	Medio	Bajo	Ciudadanía	Otros	Políticas- institucionales	Educativas	Sector Privado	
A favor	X			<ul style="list-style-type: none"> Org. Ambientales • Acueducto Loma del Barro • Eco humedales • Colectivo Ambiental Envigado • Colectivo Túnel Verde • Comité Zona 7 • JAC Loma del Barro • Juntas de Acueductos • Low Carbon City • Mesa Ambiental de Envigado • Mesas Ambientales Barriales. • Red Jóvenes de Ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> Org. Temas varios • Asocomunal • Ciclorutas Envigado • COPACO • Consejo Municipal de participación Ciudadana • Corporación Crisálidas • Juntas de Acción Comunal • Mesa de Turismo 	<ul style="list-style-type: none"> Otros • Habitantes al pie del Humedal • Habitantes alrededor de la Heliodora • Líderes y lideresas (incluidos líderes religiosos de parroquias Zona 7 e Iglesia Bautista) 	<ul style="list-style-type: none"> Políticas- institucionales • AMVA • Comité de Biodiversidad del SIGAM de Envigado • CIDEAM • Departamento administrativo de planeación Local • Inst. Alexander Von Humboldt • Oficina de Gestión del Riesgo • Sec. Bienestar Social Comunitario • Sec. Medio Ambiente. • Sec. Seguridad y Convivencia 	<ul style="list-style-type: none"> Educativas • Instituciones Educación Básica y Media • Instituciones Educación Superior 	<ul style="list-style-type: none"> Sector Privado • AM Alternativas Ambientales
			X		<ul style="list-style-type: none"> Org. Ambientales • Colectivo Ambiental Envigado • Colectivo Túnel Verde • Colectivo Ciudadano Envigado • Comité Ciudadano Áreas Protegidas Urbanas del Valle de Aburrá • Consejo Consultivo de Ordenamiento Territorial • Corporación Crisálidas • Juntas de Acueductos • Veedurías ambientales • Voluntariado Ecológico Envigado en Flor 	<ul style="list-style-type: none"> Org. Temas varios • Asocomunal • Asociación de Mujeres Cabeza de Familia Envigado Avanzar • Asociación Mujeres Manos Unidas Asomun • Asociación Municipal Mujeres de Envigado Amuenvigado • Comité Ambiental y de Ordenamiento Territorial de la JAC El Dorado • Comité de Participación Comunitaria en Salud COPACO 	<ul style="list-style-type: none"> Otros • Habitantes al pie del Humedal • Habitantes alrededor de la Heliodora 	<ul style="list-style-type: none"> Políticas- institucionales • CIDEAM • Comité de cambio climático del SIGAM • Enviaseo • Mesa Parques de Envigado • Oficina de Gestión del Riesgo • Sec Desarrollo Económico • Sec Educación y Cultura • Sec Medio Ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> Educativas • Instituciones Educación Básica y Media • Bibliotecas



**Poder o
Influencia →
/ Interés ↓**

	Poder o Influencia → / Interés ↓			Clasificación					
	Alto	Medio	Bajo	Ciudadanía	Otros	Instituciones	Sector Privado		
				Org. Ambientales	Org. Temas varios	Políticas-institucionales	Educativas		
					<ul style="list-style-type: none"> • Concejo Territorial de Planeación • Juntas Administradoras de Unidades Residenciales de la Zona 7 • Juntas de Acción Comunal • Mesa de Trabajo Mujer Envigado • Mesa de Turismo 				
		X		<ul style="list-style-type: none"> • Colectivo Ciudadano Envigado • Comisiones de trabajo de las JAC • Comité Ciudadano Áreas Protegidas Urbanas • Grupo Ecológico Sauces • Low Carbon City • Voluntariado ecológico Envigado en Flor 	<ul style="list-style-type: none"> • Asocomunal • Asociación de mujeres Cabeza de Familia Avanzar • Asociación de Mujeres Manos Unidas Asomun • Asociación Municipal de Mujeres de Envigado Amuenvigado • Casa Nostra • Club Rotario de Envigado • Juntas de Acción Comunal • Plataforma Juvenil de Envigado 	<ul style="list-style-type: none"> • Habitantes al pie del Humedal • Habitantes alrededor de la Heliodora 	<ul style="list-style-type: none"> • AMVA • CORANTIOQUIA • Oficina de Gestión del Riesgo 	<ul style="list-style-type: none"> • Instituciones de educación superior. • Bibliotecas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Madre Tierra Permacultura
Indiferente	X			<ul style="list-style-type: none"> • Colectivo Ambiental Envigado • Juntas de Acueductos 	<ul style="list-style-type: none"> • Club Rotario Envigado 	<ul style="list-style-type: none"> • CORANTIOQUIA • EPM 	<ul style="list-style-type: none"> • Instituciones de educación superior. 	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas del Sector Comercial e industrial 	



Poder o Influencia → / Interés ↓	Ciudadanía			Clasificación					
	Alto	Medio	Bajo	Org. Ambientales	Org. Temas varios	Otros	Instituciones Políticas- institucionales	Educativas	Sector Privado
En Contra				•	•Concejo Territorial de Planeación		<ul style="list-style-type: none"> •Enviaseo •Sec. Desarrollo Económico •Sec. Educación y Cultura •Sec. Equidad de Género •Sec. Obras Públicas •Sec. Seguridad y Convivencia •Comité de cambio climático del SIGAM de Envigado •Concejo Municipal de Envigado •Departamento Administrativo de Planeación Local •Mesa de Parques 		(Cámara de Comercio Aburrá Sur)
		X		<ul style="list-style-type: none"> • Colectivo Túnel Verde • Red de Jóvenes de Ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Asociación Mujeres Cabeza de Familia • Asociación Municipal Mujeres de Envigado Amuenvigado • Juntas administradoras de las Unidades Residenciales de la Zona 7. 	• Otros habitantes	<ul style="list-style-type: none"> • Concejo Municipal de Envigado • Departamento Administrativo de Planeación Local • Sec Bienestar Social Comunitario • Sec de Desarrollo Económico • Sec de Equidad de Género • Sec de Obras Públicas • Sec de Salud • Sec de Seguridad y Convivencia 		<ul style="list-style-type: none"> • Empresas del sector comercial e industrial (Cámara de Comercio Aburrá Sur) • Grupo Éxito • El Colombiano • Cointegral • SOFASA • Jumbo • AKT • Empresas del sector transporte • Todas las empresas del corredor vial de la Av. Las Vegas y la Zona 1.
		X				•Juntas administrativas de Unidades residenciales Zona 7		<ul style="list-style-type: none"> •Curadurías •Departamento administrativo de planeación Local 	



Poder o Influencia → / Interés ↓	Poder o Influencia / Interés			Ciudadanía		Clasificación			Sector Privado
	Alto	Medio	Bajo	Org. Ambientales	Org. Temas varios	Otros	Instituciones Políticas-institucionales	Educativas	
			X						<ul style="list-style-type: none"> •Empresas del sector construcción CAMACOL •EPM



Anexo 11. Objetos y objetivos de conservación definidos por la ciudadanía, Taller No.3

Naturales	Objetos de conservación			Objetivos de conservación
	Factores de presión	Culturales	Factores de presión	
Recurso hídrico	Crecimiento urbanístico	Construcción de Memoria Histórica a través de una cronología cultural	Falta de sentido de pertenencia de la administración	Proteger el sistema hídrico del Humedal del Trianón y la Quebrada La Heliadora
Bosque ripario	Vertimiento de aguas que afectan el ecosistema	Disfrutar de los espacios de forma pasiva, entendida como contemplación del paisaje	Falta de sentido de pertenencia de parte de la comunidad	Recopilar las memorias por escrito del área a conservar y transmitir las a la comunidad actual
Ensamblaje de especies de anfibios	Deforestación indiscriminada	Organización social comunitaria Espacios de encuentro comunitario	Ruido-pólvora	Proteger la vegetación u otras características biológicas
Equisetum giganteum	Contaminación	Educación ambiental	Cambio Usos del Suelo, Proyectos viales	Proteger fragmentos de hábitat como estrategia de conservación a nivel de paisaje
Polla de agua	Usos inadecuados del territorio	Comunicación	Falta de voluntad política	Fortalecer la institucionalidad ambiental Desarrollar educación pública y apreciación de las especies o hábitat
Comunidad vegetal	Modificaciones al POT	Recreación	Intereses políticos con la industria de la construcción	Proveer vías de contacto
	Inadecuado manejo de animales domésticos en las áreas naturales		Falta de participación efectiva de la comunidad, dado que hay ausencia de participación en la toma de decisiones	Mantener, conservar y restaurar especies y hábitat
	Presión antrópica (automóviles)		Incremento del interés de vivir en Envigado	Permitir el proceso de regeneración natural de la comunidad vegetal



Objetos de conservación				
Naturales	Factores de presión	Culturales	Factores de presión	Objetivos de conservación
	Fragmentación a la conectividad entre ecosistemas		Falta de educación ambiental	Mejorar los procesos de conectividad de los recursos hídricos locales
			Envigado: territorio dormitorio	Generar cultura ambiental mediante procesos de formación participativa permanente
			Falta empoderar secretaría de medio ambiente frente a las licencias.	Establecer y estimular la participación ciudadana en temas ambientales y de territorio
				Construir el ARU como un aula ambiental abierta. "Aula es todo lo que hay bajo el sol"
				Cátedra ambiental para generar cultura ambiental
				Conservación de la Biota local y regional
				Fortalecer corredores bióticos

Anexo 12. Aportes de la SMAD en la identificación de objetos y objetivos de conservación

OBJETOS DE CONSERVACIÓN	OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN
--------------------------------	----------------------------------



Naturales	Factores de presión	Culturales	Factores de presión	
Humedal	Urbanismo, modelo de crecimiento	Empoderamiento ambiental	Humedal como atractivo para la compra de vivienda	Fortalecimiento de la gobernanza Calidad de vida urbana Mejorar el manejo de residuos
Canal natural de la quebrada	Vertimientos aguas residuales	Conservación del patrimonio inmaterial (artesanías)	Invasión de habitantes de calle	Rescatar, incentivar y fortalecer el sentido de pertenencia
Tití Gris	Inadecuados usos del suelo	Memoria histórica	Perdida de la memoria histórica	Continuidad a los procesos administrativos y sociales del cuidado del parque
Polla de agua	Asentamientos ilegales, subnormales	Participación y cohesión social Investigación y formación	Debilidad de los procesos sociales (desinformación, divergencias radicalizadas y desconfianza)	Conservación y valoración de la biodiversidad y los BSE
Ictobiota, hidrobiota (buchona, tricolor)	Equisetum	Sentido de pertenencia	Ciudad dormitorio	Restablecer y mejorar la conectividad
Mariposa Urania	Sucesión natural del ecosistema del Humedal		Malos diseños de las políticas pública en relación al urbanismo	Fomentar el turismo
Comunidad vegetal	Introducción de spp vegetal y animal			Investigación
	Mal manejo de mascotas			Construir infraestructura amigable- sostenible
				Promover jardín botánico



Anexo 13 Matriz de resultados del Taller No. 4 con la ciudadanía

Principales	Actividades permitidas		Actividades prohibidas
	Complementarias	Restringidas	Prohibidas
<p>Preservación de todo el Humedal (no tener zonas de uso público)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contemplación - Avistamiento perimetral de aves. Y escucha biofonía. - Educación y sensibilización para apropiamiento pasivo, involucrando las Instituciones Educativas y la comunidad por medio de los PRAE y los PROCEDA - Encuentros pedagógicos periódicos - Monitoreo del área - Cerramiento con “barreras vivas” de “especies nativas” - Restauración 	Humedal del Trianón		
	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades de Investigación. - Implicación de la comunidad aledaña para asegurar protección y calidad de uso de las zonas - Reforestación con especies nativas 	<ul style="list-style-type: none"> - Ingreso solo con fines de preservación e investigación - Restricciones en las visitas: El avistamiento y los recorridos deben ser a través de senderos perimetrales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vertimiento de residuos - Extracción de recursos - Siembras arbitrarias - Senderos al interior del humedal - Ingreso y siembra de especies exóticas - Tala de árboles - Caza de animales - Circulación dentro del Humedal - Vías vehiculares - Ingreso de mascotas - Consumo de alcohol y drogas. - Recreación ruidosa - Luminarias durante la noche - “Paseos de olla”, actividades en los que se acostumbra a encender fogatas para cocinar.
<ul style="list-style-type: none"> - Educación y sensibilización para el apropiamiento pasivo, involucrando las Instituciones Educativas y la comunidad por medio de los PRAE y los PROCEDA - Mantenimiento y expansión del área - Señalización e identificación de especies y reseñas del lugar - Avistamiento de aves y escucha de biofonía. - Jornadas de siembra y mantenimiento de especies nativas - Encuentros pedagógicos periódicos - Monitoreo del área - Actividades educativas en Eco Aulas - Preservación del Sistema Hídrico de la quebrada La Heliodora - Restauración 	Parque Lineal Ambiental La Heliodora		
	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades académicas e investigativas - Apropiación de acceso a personas con discapacidad. - Huertas urbanas en zonas sostenibles. - Reforestación con especies nativas - Prácticas deportivas de bajo impacto - Fotografía de especies. - Actividades culturales y de contemplación (pasivas) 	<ul style="list-style-type: none"> - Restringir horario de visitas y ejecución de eventos generadores de ruido - Recorrido de las bicicletas sólo por la cicloruta - Recorrido de las personas a través de senderos establecidos y tener servicio de visitas guiadas - Manejo restringido de las mascotas - Exceso en la iluminación y ruido por actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vertimiento y extracción de residuos - Conciertos nocturnos y contaminación sonora (amplificadores, equipos de sonido, etc.) - Siembras arbitrarias - Ingreso y siembra de especies exóticas - Tala de árboles - Caza de animales - Ingreso de mascotas sueltas - Luminarias durante la noche - Redes Viales vehiculares. - Incrementar infraestructura - Actividades comerciales y económicas que promuevan el depósito de basuras. - Ventas ambulantes - “Paseos de olla”, actividades en los que se acostumbra a encender fogatas para cocinar.



Anexo 14. Matriz de proyectos propuestos por la ciudadanía para el plan de manejo

Línea estratégica	Proyectos	Objetivos	Actividades	Actores necesarios	Posibles indicadores
Educación Ambiental y apropiación social de la biodiversidad	Formación y capacitación a los actores sociales clave	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilizar en aspectos de conservación de los servicios ecosistémicos - Empoderar a los actores sociales y ambientales clave en los temas de conservación del espacio a través de la apropiación social del conocimiento ambiental - Llevar a la práctica el respeto por los espacios a conservar 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar una convocatoria para los actores clave: voz a voz, redes sociales y a través de entes institucionales - Realizar actividades vivenciales y teórico-prácticas como salidas de campo - Recolectar los residuos sólidos - Crear pacas biodigestoras para transformar residuos orgánicos - Conformación de grupos de impacto ambiental - Actividades de sensibilización que aborden temas como "Cómo es el Envigado hoy y cómo lo soñamos" - Actividades de retroalimentación de resultados que se vayan obteniendo 	<ul style="list-style-type: none"> - Alcaldía municipal de Envigado - Organizaciones y líderes sociales y ambientales: Eco Humedales, JAC, comités zonales, ONGS, Mesa Ambiental de Envigado MAE, Consejo Territorial de Planeación CTP, Consejo Municipal de Participación de Ciudadanía CMPCM - Instituciones educativas de la zona a través de los PRAE - CIDEAM - Concejo Municipal - Empleados públicos - Curadores - Autoridades ambientales - Ciudadanía - Empresas - Universidades - Autoridades: policía - Actores institucionales - Sector privado 	<p>Gestión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Horas de capacitación - Número de personas capacitadas - Número de talleres realizados en relación al número de talleres programados - Número de personas vinculadas a la actividad - Resultados generales <p>Impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número de prácticas transformadores por parte de: <ul style="list-style-type: none"> o Empleados públicos o Concejo municipal o Organizaciones sociales o Comunidad en general - Número de sanciones a urbanizadores - Informes de control social y veedurías a urbanizadores
	El ARU como una aula ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Provisión y dotación de la infraestructura debida 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión administrativa y apropiación presupuestal 	<ul style="list-style-type: none"> - Líderes y organizaciones sociales - Instituciones educativas PRAES - CIDEAM - Actores institucionales - Sector privado - La ciudadanía 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de talleres realizados en relación al número de talleres programados - Número de personas sensibilizadas - Número de plantas sembradas - Número de espacios adoptados
Restauración y reforestación de zonas de alta importancia biológica	Adquisición de predios para el fortalecimiento del ARU	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperar predios de importancia ambiental para el humedal del Trianón y el Parque Lineal Ambiental La Heliodora - Adquirir predios de conservación ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperar los predios del Cerro Tutelar cuyas actividades urbanísticas afectan el humedal - Terminar de adquirir los predios de la Heliodora. - Adquirir predios del humedal para área de amortiguamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Departamento de planeación municipal - Secretaría de medio ambiente - Secretaría de hacienda - Personería - Contraloría - Curadurías 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de hectáreas adquiridas - Número de escrituras del Cerro Tutelar como área pública - Número de hectáreas restauradas - Número de casas adquiridas que originalmente ocuparon la parte sur del humedal (para generar la zona de amortiguamiento)



Línea estratégica	Proyectos	Objetivos	Actividades	Actores necesarios	Posibles indicadores
	Rehabilitación de fuentes hídricas del área de influencia del ARU (humedal del Trianón, quebrada la Seca, la Heliadora y drenajes asociados)	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperar más fuentes hídricas conectadas al ARU - Generar conectividades biológicas entre las cuencas la Heliadora, la Mina y las que nacen en el Cerro Tutelar 	<ul style="list-style-type: none"> - Inventario de fuentes hídricas amenazadas - Restaurar mediante liberación de retiros - Protección de nacimientos - Definir en el POT normas de protección de fuentes hídricas superficiales y acuíferos 	<ul style="list-style-type: none"> - Departamento de planeación municipal - Secretaría de medio ambiente - Contraloría - Concejo municipal - Urbanizadores - Curadurías - Consejos - Sociedad civil 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de metros de quebradas restauradas en sus nacimientos, retiros y causes. Libres de box colvert. - Número de redes de acuíferos identificadas - Número de redes de acuíferos protegidas
Gobernabilidad y gobernanza	Desarrollo de la gobernabilidad y gobernanza en las APU, para la sustentabilidad equitativa del territorio y democracia participativa	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar acuerdos desde la institucionalidad y la ciudadanía en torno a la constitución de políticas públicas de manejo, sustentabilidad y permanencia en el tiempo de las APU del territorio 	<ul style="list-style-type: none"> - Conformación de un comité interno para la articulación a la mesa coordinadora del AMVA de la APU con actores clave. - Jornadas de capacitación para el empoderamiento de la población frente a la conservación y corresponsabilidad de las APU 	<ul style="list-style-type: none"> - Organizaciones ambientales - Eco Humedales - Mesa Ambiental de Envigado MAE - Comités zonales - Consejeros Ambientales - CIDEAM - Secretarías de: medio ambiente, salud y educación. - Oficina de gestión del riesgo - AMVA 	<ul style="list-style-type: none"> - Participación - Jornadas de capacitación - Número de políticas formuladas e implementadas - Recursos comprometidos



Anexo 15. Iniciativas de educación ambiental en algunas I.E públicas y colegios privados de Envigado

I.E Colegio	Iniciativas	Objetivos	Temas	Estrategias pedagógico-didácticas	Grados	Áreas responsables	Logros	Dificultades	Apoyo	Relación previa con el ARU	Objetivos de la visita	Interés articular con la nueva ARU	Expectativas
*Colegio Benedictino	PRAE: • Separación de residuos. • Grupo ecológico de investigación.	Promover la conciencia ambiental y la investigación,	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de residuos • Problemas ambientales • Recorridos para la lectura del entorno, • Manejo del recurso hídrico • Conservación. • Biodiversidad • Investigación • Agroecología • Hábitos y cultura de cuidado ambiental • Cambio Climático • Participación en actividades especiales • Gestión del riesgo 	<ul style="list-style-type: none"> • Jornadas de sensibilización • Grupos de investigación • Promoción de lectura relacionada con el medio ambiente. • Promoción del emprendimiento. • Líderes ambientales en cada grupo 	Preescolar a 11° grado.	Dirección PRAE y Formación ciudadana.	<ul style="list-style-type: none"> • Involucrar otros actores • Reconocimiento del entorno • Reflexión en torno a problemas ambientales • Generación de nuevas capacidades en estudiantes • Resolver problemáticas del colegio • Incorporar hábitos de conciencia ambiental • Generación de conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación docente. • Inversión de tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> • SMADA • SILAPE • ENVIASEO • Egresados • P. La Helidora 	SÍ – La Helidora	Reconocimiento de fauna y flora – Muy buena experiencia	Sí	Oportunidad de realizar visitas guiadas orientadas a capacitar a los estudiantes y docentes en relación a la biodiversidad
*Colegio Bilingüe Leonardo Da Vinci	PRAE: • Separación de residuos sólidos • Huerta escolar	Promover la conciencia ambiental y formar sobre soberanía alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de residuos • Problemas ambientales • Recorridos para lectura del entorno • Manejo del recurso hídrico • Conservación • Agroecología • Hábitos y cultura de cuidado ambiental • Participación en actividades 	<ul style="list-style-type: none"> • Involucrar a los estudiantes en la separación de residuos y la huerta escolar 	Preescolar a 11° grado	Ciencias Naturales Química Biología	<ul style="list-style-type: none"> • Lograr la separación de residuos sólidos 	Apoyos en asesorías externas.	ENVIASEO y su cooperativa Preambiental	No	X	Sí	Ampliar el conocimiento de los estudiantes con respecto a su entorno y la importancia de su cuidado.



I.E Colegio	Iniciativas	Objetivos	Temas	Estrategias pedagógico-didácticas	Grados	Áreas responsables	Logros	Dificultades	Apoyo	Relación previa con el ARU	Objetivos de la visita	Interés articular con la nueva ARU	Expectativas	
*Colegio Colombo Británico	PRAE: • Separación de residuos sólidos • Programa Educativo Ambiental Roots&Shoots • Estudiantes Agentes de Cambio • Huerta de Preescolar • Obras de teatro ambientales	Concientizar a toda la comunidad educativa sobre la importancia de asumir un papel activo y responsable en el proceso de la conservación del medio ambiente.	especiales conmemorand o el medio ambiente • Gestión del riesgo	• Manejo de residuos, • Problemas ambientales • Lectura del entorno • Manejo del recurso hídrico • Conservación y biodiversidad • Investigación • Hábitos y cultura de cuidado ambiental • Participación en actividades especiales conmemorando el medio ambiente • Gestión del riesgo • Programa internacional-educativo ambiental, global y humanitario Roots & Shoots (Raíces y Retoños)	• Promoción de la investigación • Educación ambiental transversal en las diversas áreas de conocimiento • Desarrollo de proyectos y propuestas ambientales	Prejardín a 11º grado	Ciencias Naturales, Artes, inglés e integradas	• Transversalidad en las áreas • Liderar proyectos de investigación con temas ambientales • Construcción y desarrollo de la huerta en preescolar • Empoderar a los jóvenes de la institución con el liderazgo a nivel interinstitucional • Elaboración de propuestas para la Gestión del riesgo en caso de crisis ambiental	Tiempo para ejecutar proyectos, campañas y actividades.	• SMADA • Sec. de Educación y Cultura • CORANTIO-QUIA • AMVA • ONG • Empresas privadas	No	X	Sí	Participar en actividades con la comunidad educativa para generar conciencia ambiental. Visitar el área y proponer proyectos.
			especiales conmemorand o el medio ambiente • Gestión del riesgo											
*Colegio Cristobal Colón - The Columbus School	EColumbus: • Separación de residuos • Invernadero: huerta escolar • Monitoreo de transporte	Involucrar la mayor cantidad de personas de la comunidad en acciones y participación con un enfoque de sostenibilidad.	• Manejo de residuos • Problemas ambientales • Conservación y biodiversidad • Investigación, • Agroecología, Hábitos y	• Aprendizaje Basado en Proyectos • Extracurricular GIN (Red de Asuntos Globales) • Design Thinking y	Preescolar a 12avo grado. Con un enfoque más profundo en grados 6to - 8vo.	Ciencias Naturales, Física, Química, Español, Extracurricular Sociales Primaria, Preescolar	• Reducción de la huella de carbono del colegio. • Formación de niños líderes en medio ambiente.	Tiempo para ejecutar proyectos, campañas y actividades.	• Universidades • ONG • Padres • Empresarios • Red de Asuntos Globales (GIN) • Secretaria de la Juventud	No	X	Tal vez	Mayor información sobre el proyecto	



I.E Colegio	Iniciativas	Objetivos	Temas	Estrategias pedagógico-didácticas	Grados	Áreas responsables	Logros	Dificultades	Apoyo	Relación previa con el ARU	Objetivos de la visita	Interés articular con la nueva ARU	Expectativas
			cultura de cuidado ambiental	Systems Thinking, herramientas para enseñar de una manera guiada.					• Aliados 10 de Sec. Ed Medellín.				
*Colegio Hontanares	<ul style="list-style-type: none"> Huerta Escolar Identificación y clasificación de artrópodos de la fauna escolar. 	Fortalecer la línea ambiental de ciencia y tecnología en la comunidad educativa, desde la pedagogía holista.	<ul style="list-style-type: none"> Conservación y biodiversidad Agroecología Hábitos y cultura de cuidado ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Siembra, recolección y disposición de cosecha Recolección e identificación de insectos de la fauna escolar 	Preescolar a 11º grado	Ciencias Naturales	<ul style="list-style-type: none"> La vinculación y reconocimiento del entorno escolar. Protección y desarrollo del sentido de pertenencia por parte de la institución educativa 	Implementación de las estrategias de forma interdisciplinar	Ninguno	No	X	Sí	Capacitación a docentes y estudiantes en el reconocimiento y cuidado de la biodiversidad local. Apoyo en la implementación de las estrategias establecidas en los proyectos del PRAES
*Liceo Francisco Restrepo Molina**	PRAE: Desarrollo de metodologías pedagógicas para docentes de primaria	Generar una concepción de cuidado del medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> Problemas ambientales Recorridos para lectura del entorno Manejo del recurso hídrico Conservación y biodiversidad Investigación Hábitos y cultura de cuidado ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Investigación Acercamiento a temas ambientales a través de la lectura, música y otras estrategias artísticas y culturales, 	Preescolar a 5º de primaria	Ciencias Naturales y español	<ul style="list-style-type: none"> Involucrar otros actores Reconocimiento del entorno Generación de nuevas capacidades en estudiantes Incorporar hábitos de conciencia ambiental Generación de conocimiento. 	Tiempo para ejecutar proyectos, campañas y actividades. Materiales y equipos Participación y motivación de otros profesores Involucrar a otros actores	<ul style="list-style-type: none"> SMADA UdeA Otras instituciones educativas Parque Explora 	Si La Heliodora	Recreación, convivencias	Sí	Generar apropiación del entorno Abordar pedagogías medioambientales



I.E. Colegio	Iniciativas	Objetivos	Temas	Estrategias pedagógico-didácticas	Grados	Áreas responsables	Logros	Dificultades	Apoyo	Relación previa con el ARU	Objetivos de la visita	Interés articular con la nueva ARU	Expectativas
I.E. Alejandro Vélez Barrientos	PRAE	Fortalecer el entorno ambiental con la participación e integración de todos los miembros de la comunidad educativa a través de acciones que permitan el mejoramiento de la calidad de vida y la sana convivencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio climático • Participación en actividades especiales conmemorando el medio ambiente • Gestión del riesgo • Manejo de residuos • Problemas ambientales • Manejo del recurso hídrico • Conservación y biodiversidad • Áreas protegidas en el municipio y alrededores • Hábitos y cultura de cuidado ambiental • Cambio climático • Participación en actividades especiales conmemorando el medio ambiente • Gestión del riesgo 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de las diferentes actividades con toda la comunidad educativa • Transversalización de todas las áreas a través de los diferentes proyectos 	Preescolar - 11°	Ciencias Naturales, Física, Química	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de proyectos en la Escuela de Ingenieros de Antioquia. • Mayor participación de todos los entes de la comunidad. • Avances en la ejecución y aceptación de proyectos ambientales 	Apoyo externo a la formación de docentes y directivos en temas ambientales. Mayor acompañamiento en la ejecución del proyectos de parte de la SMADA	<ul style="list-style-type: none"> • SMADA 	No	X	Sí	Recibir orientación docente en relación a temas ambientales
	<ul style="list-style-type: none"> • PRAE • Gestores de conciencia ambiental • Proyectos de automatización y robótica relacionados con el cuidado del ambiente 	Aportar al mejoramiento de la calidad del aire y del agua, al cuidado de las zonas verdes y al fortalecimiento de competencias ciudadanas	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de residuos • Problemas ambientales • Recorridos para lectura del entorno • Manejo del recurso hídrico • Conservación y biodiversidad 	Investigación-Acción-Participativa como estrategia pedagógica, herramienta para dinamizar las iniciativas que tienen relación con el contexto	De 6to a 11avo grado	Ciencias Naturales, Química, física, biología	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento del sentido de pertenencia en estudiantes y docentes gracias a los proyectos de investigación 	Tiempo para ejecutar proyectos, campañas y actividades.	<ul style="list-style-type: none"> • SMADA • CORANTIOQUIA • UdeA • UNAL • World Mosquito Program • Fundación Crear Unidos • Fundación Compartir • CTA 	Si	Huertas	Sí	Identificar iniciativas compatibles con las que se desarrollan en la institución



I.E. Colegio	Iniciativas	Objetivos	Temas	Estrategias pedagógico-didácticas	Grados	Áreas responsables	Logros	Dificultades	Apoyo	Relación previa con el ARU	Objetivos de la visita	Interés articular con la nueva ARU	Expectativas
I.E. José Manuel Restrepo Vélez - Sede Fernando González		para el cuidado del ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> Áreas protegidas en el municipio y alrededores Investigación, Hábitos y cultura de cuidado ambiental Cambio climático Movilidad sostenible 	ambiental de la institución					<ul style="list-style-type: none"> Fundación Terpel 				
	PRAE	Promover la importancia de vivir en un medio sano y agradable, que proporcione bienestar en la escuela	<ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos Problemas ambientales Manejo del recurso hídrico Hábitos y cultura de cuidado ambiental Participación en actividades especiales conmemorando el medio ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> Realización de talleres en las aulas Reuniones generales para socializar actividades 	Preescolar – 5°	Ciencias Naturales	Manejo adecuado de las basuras	Insuficientes e inadecuadas canecas para la adecuado separación de residuos	<ul style="list-style-type: none"> SMADA CORANTIOQUIA 	No		Tal vez	Conocer cómo se lleva a cabo la metodología para acceder a la propuesta de educación ambiental en el humedal
I.E. José Miguel de la Calle	PRAE	Promover la conciencia ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos, Problemas ambientales Conservación y biodiversidad Investigación Agroecología Hábitos y cultura de cuidado ambiental Cambio Climático Movilidad sostenible Participación en actividades 	Diálogo, compartir ideas	6° - 9°	Ciencias naturales, física, química, biología	<ul style="list-style-type: none"> Involucrar otros actores Reconocimiento del entorno Reflexión en torno a problemas ambientales Generación de nuevas capacidades en estudiantes Resolver problemáticas del colegio Incorporar hábitos de 	Participación y motivación de estudiantes, inversión de tiempo, materiales y equipos	<ul style="list-style-type: none"> Padres SMADA 	Si La Heliodora	Convivencias	Sí	Acompañamiento



I.E. Colegio	Iniciativas	Objetivos	Temas	Estrategias pedagógico-didácticas	Grados	Áreas responsables	Logros	Dificultades	Apoyo	Relación previa con el ARU	Objetivos de la visita	Interés articular con la nueva ARU	Expectativas
I.E. La Paz Sede Central	PRAE: Reciclaje Huerta Escolar	Promover la conciencia ambiental y la investigación	especiales conmemorando el medio ambiente	Estrategias de investigación	9°-11°	Ciencias naturales, química, biología, sociales, ética e investigación	conciencia ambiental	Presupuesto, participación y motivación de estudiantes, participación y motivación de otros profesores, inversión de tiempo		No		Sí	Huertas y lombricultivos
			• Gestión del riesgo				<ul style="list-style-type: none"> • Involucrar otros actores • Reconocimiento del entorno • Reflexión en torno a problemas ambientales • Generación de nuevas capacidades en estudiantes • Resolver problemáticas del colegio. • Incorporar hábitos de conciencia ambiental • Generación de conocimiento 						
I.E. La Paz Sede Trianón	Reciclaje y reutilización de residuos	Sensibilizar frente al cuidado, respeto hacia el medio ambiente, implementación de prácticas que impacten en la escuela, el hogar y la ciudad	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de residuos, Problemas ambientales • Manejo del recurso hídrico • Conservación y biodiversidad • Hábitos y cultura de cuidado ambiental • Participación en actividades especiales conmemorando el medio ambiente 	Promoción de programas participativos como Gestores Ambientales	0° - 5°	Ciencias naturales	Recuperación del papel- reciclaje, empoderamiento de los niños en temas ambientales	Presupuesto, participación y motivación de padres, participación y motivación de otros profesores, inversión de tiempo		No		Sí	Aula Ambiental



I.E. Colegio	Iniciativas	Objetivos	Temas	Estrategias pedagógico-didácticas	Grados	Áreas responsables	Logros	Dificultades	Apoyo	Relación previa con el ARU	Objetivos de la visita	Interés articular con la nueva ARU	Expectativas
I.E. NORMAL SUPERIOR DE ENVIGADO	<ul style="list-style-type: none"> PRAE Investigando la microcuenca la ayurá: el agua como vida Veedores ambientales separación del residuo aceite 	<ul style="list-style-type: none"> Educar a los niños y jóvenes en la protección del agua. Formar a los estudiantes en la separación del residuo aceite. 	<ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos Problemas ambientales Recorridos para lectura del entorno Manejo del recurso hídrico Investigación Hábitos y cultura de cuidado ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis y discusión de documentos sobre el tema Salidas de campo Reuniones de evaluación de avances Registros de datos y fotográficos del contexto cercano a la institución, Manejo de App. Formación sobre el perjuicio que causa el vertimiento de los residuos de aceite al agua. 	8° - 11°	Ciencias Naturales, Física, Química	<ul style="list-style-type: none"> Generación de nuevas capacidades en estudiantes, Resolver problemáticas del colegio Incorporar hábitos de conciencia ambiental Generación de conocimiento Investigación Iniciación en liderazgo juvenil. 	Tiempo para ejecutar proyectos, campañas y actividades.	SMADA.	No		Sí	Apoyo disciplinar científico y de fundamentación en la caracterización de la flora y la fauna
San Vicente de Paul - Sede La Morena	Proyecto de Educación participativa. "Grandes Investigadores de la Ahuyamera"	Proyecto piloto en Antioquia que incluye 25 I.E. de Antioquia, entre las que se encuentran La I.E. Normal Superior de Envigado, I.E. Las Palmas, I.E. Comercial. Preservación de microcuencas (recurso hídrico)	<ul style="list-style-type: none"> Manejo de residuos Problemas ambientales Recorridos para la lectura del entorno Manejo del recurso hídrico Conservación y biodiversidad Áreas protegidas en el municipio y alrededores Investigación Agroecología Hábitos y cultura de cuidado ambiental Participación en actividades especiales conmemorando 	<ul style="list-style-type: none"> Lectura de territorio. Salidas de campo. Apropiación a través de la estimulación de los sentidos con los recursos naturales, para sentirlos, olerlos. Método mayéutico. Lluvia de ideas 	4°to de primaria	Experimentación	<ul style="list-style-type: none"> Generación de nuevas capacidades en estudiantes Resolver problemáticas del colegio Incorporar hábitos de conciencia ambiental Generación de conocimiento, investigación 	Inversión de tiempo	<ul style="list-style-type: none"> Padres SMADA SILAPE Lideresa Cristina Palacio 	No	X	Sí	Importante conocerlo



I.E Colegio	Iniciativas	Objetivos	Temas	Estrategias pedagógico- didácticas	Grados	Áreas responsables	Logros	Dificultades	Apoyo	Relación previa con el ARU	Objetivos de la visita	Interés articular con la nueva ARU	Expectativas
			el medio ambiente •Gestión del riesgo										



Anexo 16. Matriz de metas de articulación del sector privado con el plan de manejo del ARU

Nombre de la empresa	Planes o programas ambientales	Orientación		Características generales	Metas de articulación
		Prevención	Mitigación		
Arconsa	- Planes de siembra		x	- Política ambiental que tiene un enfoque de generar apropiamiento ambiental en los propietarios de los proyectos que la empresa desarrolla	- Compensación con siembras de árboles
Arquitectura concreto y	- Plan de manejo socioambiental	x	x	- Cumplimiento de normas en concordancia con el plan de manejo ambiental particular de cada una de las obras que desarrollan	- Reutilización de residuos - Compensaciones
Ayurá Motor	- Plan movilidad sostenible	x		- Participación de los empleados en programas de reducción de la huella de carbono - Incentivos para usar diferentes medios de transporte	- Apropiación del territorio en cuento al monitoreo y seguimiento del ARU
	- Mitigación de las emisiones por las cabinas de pintura	x	x	- Infraestructura de pintura	
	- Reciclaje de H ₂ O y captación	x		- Reciclaje de agua H ₂ O	
Contreebute	- Orientación	x	x	- Consultoría y acompañamiento a empresas para articular mecanismos de compensación ambiental	- Articular proyectos de empresas
Metroplús	- Compensación arbórea		x	- Reposición de árboles preferiblemente en área del proyecto	- Compensaciones a través de siembras de árboles
Simex	- Plan de movilidad sostenible - Uso eficiente del agua	x	x		- Siembras - Educación
Sofasa	- Movilidad sostenible	x		Incentivar medios de movilidad no contaminante	- Participación con incentivos o educación
Taxindividual	- Plan de calidad del aire		x	Articulación con la autoridad ambiental y control desde la empresa	- Proyecto plan de movilidad - Gestión del territorio a nivel de regulación
	- Manejo de residuos		x		
	- Medición y control de fuentes móviles		x		



Anexo 17. Matriz de actores clave

Sector principal	Sub-Sector	Nombre del actor social identificado	Competencias o rol que cumple en el territorio	Áreas de trabajo relacionadas con la implementación de la nueva ARU	Ámbito de acción o cobertura			Participación en la Ruta								Incidencia e interés							
					Municipal	Departamental	Nacional	Diagnóstico				Ordenamiento		Estrategia		Reglamentación	Nivel de incidencia			Interés en el proceso			
								Soc. inicial	Entrevistas	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Soc. final	Alto	Medio	Bajo	A favor	Indiferente	En contra	
Institucional	Político / Institucional	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Entidad administrativa de derecho público que asocia a los 10 municipios que conforman el Valle de Aburrá, para la promoción, planificación y coordinación del desarrollo conjunto y la prestación de servicios de los municipios que la conformaron.	Planificación del territorio y ser autoridad ambiental en la zona urbana de los municipios que la conforman. Es la entidad que financia, promueve y da acompañamiento técnico para la creación de la nueva ARU en Envigado.	X			X		X		X		X		X		X					
		Comité de Biodiversidad del SIGAM Envigado	Lidera proyectos para la preservación de la fauna y la flora, implementa acciones relacionadas con el mantenimiento del arbolado urbano, planes de restauración y reforestación, y acciones para el mantenimiento de cuencas y quebradas.	Conservación y restauración de los ecosistemas.	X			X				X		X		X		X		X			
		Comité de Cambio Climático del SIGAM de Envigado	Coordina las acciones del municipio en temas como calidad del aire, producción sostenible, construcción sostenible y acuerdos o políticas relacionadas con el tema del cambio climático.	Acciones para implementar estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático en el municipio.	X			X				X		X		X		X		X			



Sector principal	Sub-Sector	Nombre del actor social identificado	Competencias o rol que cumple en el territorio	Áreas de trabajo relacionadas con la implementación de la nueva ARU	Ámbito de acción o cobertura			Participación en la Ruta								Incidencia e interés						
					Municipal	Departamental	Nacional	Diagnóstico				Ordenamiento		Estrategia		Reglamentación	Nivel de incidencia			Interés en el proceso		
								Soc. inicial	Entrevistas	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Soc. final	Alto	Medio	Bajo	A favor	Indiferente	En contra
		<i>CIDEAM: Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental Municipal del SIGAM de Envigado</i>	Escenario interinstitucional e intersectorial para unificar esfuerzos técnicos, financieros y de proyección para promover y fortalecer los procesos de educación ambiental en los municipios. Además a través de este Comité es posible impulsar, asesorar y apoyar los Proyectos Ambientales Escolares- PRAE y los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental-PROCEDA.	Educación ambiental, participación, actividades y estrategias de formación.	X			X				X			X			X				
		<i>Consejo Municipal de Envigado</i>	Responsabilidad de ejercer el control político de la administración municipal y el estudio de los proyectos de acuerdo. Dicta las normas necesarias para el control, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural del municipio, elige al personero, reglamenta los usos del suelo, determina la estructura de la administración municipal, aprueba el presupuesto de rentas y gastos, autoriza al alcalde a celebrar contratos y aprueba los planes y programas de desarrollo económico, social y de obras públicas.		X			X							X			X				



Sector principal	Sub-Sector	Nombre del actor social identificado	Competencias o rol que cumple en el territorio	Áreas de trabajo relacionadas con la implementación de la nueva ARU	Ámbito de acción o cobertura			Participación en la Ruta								Incidencia e interés						
					Municipal	Departamental	Nacional	Diagnóstico				Ordenamiento		Estrategia		Reglamentación	Nivel de incidencia			Interés en el proceso		
								Soc. inicial	Entrevistas	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Soc. final	Alto	Medio	Bajo	A favor	Indiferente	En contra
		CORANTIOQUIA	Ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre el medio ambiente y recursos naturales renovables, aplicación de las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente.	Autoridad ambiental, participación comunitaria en temas ambientales, procesos de planificación y ordenamiento territorial, estudios en materia de medio ambiente, entre otros.		X		X			X			X		X		X				
		Curadurías	Entidades privadas que ejercen funciones públicas, las cuales están reguladas directamente por el estado Colombiano a través del Ministerio de Vivienda ciudad y territorio; y otras tareas delegadas por el Alcalde Municipal. Su función principal es el estudio y otorgamiento de licencias urbanísticas y de construcción en todas sus modalidades, dando cumplimiento a la legislación y normatividad vigente.		X						X			X		X					X	
		Departamento Administrativo de Planeación Local	Coordinar la definición del Direccionamiento Estratégico del Municipio de Envigado, acompañar la ejecución de Planes y Proyectos y compilar la información para rendición de cuentas y toma de decisiones.	Ordenamiento territorial, espacios públicos, movilidad, planes zonales de desarrollo y gestión, planeación, investigación y desarrollo del Municipio en áreas como ambiente, compra de predios, legalidad.	X			X			X			X		X		X			X	



Sector principal	Sub-Sector	Nombre del actor social identificado	Competencias o rol que cumple en el territorio	Áreas de trabajo relacionadas con la implementación de la nueva ARU	Ámbito de acción o cobertura			Participación en la Ruta								Incidencia e interés					
					Municipal	Departamental	Nacional	Diagnóstico				Ordenamiento		Estrategia		Reglamentación	Nivel de incidencia			Interés en el proceso	
								Soc. inicial	Entrevistas	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Soc. final	Alto	Medio	Bajo	A favor	Indiferente
		<i>Empresas Públicas de Medellín (EPM)</i>	Su principal rol en el territorio tiene que ver con la prestación de servicios públicos de energía eléctrica, gas natural, agua potable, saneamiento básico, recolección, aprovechamiento y disposición final de basuras, y tecnologías de la información y las comunicaciones.	Para la Ruta Declaratoria EPM es un aliado estratégico en cuanto a dos aspectos fundamentales: revisión de vertimientos de aguas residuales en la zona del Humedal y la quebrada La Heliodora y apoyo en la implementación de proyectos estratégicos definidos conjuntamente en el plan de manejo de la nueva ARU.			X	X			X		X	X	X	X			X		
		<i>Envaseo</i>	Entidad encargada de la prestación del servicio público integral de aseo. Además cuenta con un programa de formación ciudadana para la gestión de los residuos sólidos.	Educación ambiental en el manejo integral y adecuada disposición de los residuos sólidos, brigadas de limpieza, señalización educativa, acompañamiento en actividades ambientales.	X			X			X		X	X		X			X		
		<i>Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt</i>	el Instituto se encarga de realizar, en el territorio continental de la Nación, la investigación científica sobre biodiversidad, incluyendo los recursos hidrobiológicos y genéticos. Así mismo, coordina el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SIB Colombia) y la conformación del inventario nacional de la biodiversidad.	Investigación, asesoramiento. El Instituto ha trabajado directamente con el Municipio en el tema de Estructura Ecológica Urbana.	X			X			X		X	X	X			X			
		<i>Laboratorio cultural VIGAHOUSE</i>	Casa de la Juventud de Envigado diseñada como un laboratorio cultural creado especialmente por jóvenes y para jóvenes, con el que se busca identificar, implementar y proporcionar actividades que lleven al desarrollo del individuo de sus capacidades y habilidades.	Involucramiento de los jóvenes en el desarrollo de iniciativas educativas y artísticas sobre medio ambiente	X						X		X				X	X			



Sector principal	Sub-Sector	Nombre del actor social identificado	Competencias o rol que cumple en el territorio	Áreas de trabajo relacionadas con la implementación de la nueva ARU	Ámbito de acción o cobertura			Participación en la Ruta								Incidencia e interés						
					Municipal	Departamental	Nacional	Diagnóstico				Ordenamiento		Estrategia		Reglamentación	Nivel de incidencia			Interés en el proceso		
								Soc. inicial	Entrevistas	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Soc. final	Alto	Medio	Bajo	A favor	Indiferente	En contra
		Mesa de parques de Envigado	Sin información a la fecha	Sin información a la fecha	X			X			X		X	X	X			X				
		Oficina de Gestión del Riesgo	Acciones de intervención correctiva y prospectiva en relación a la vulnerabilidad del Municipio.	Conocimiento sobre zonas de riesgo en las áreas naturales de la nueva ARU.	X			X			X		X	X	X			X				
		Secretaría de Bienestar Social y Comunitario	Acciones en beneficio de diferentes grupos poblacionales algunos identificados como vulnerables, gestión de recursos para programas sociales, elaboración de estudios relacionados con poblaciones en riesgo, entre otras.	Trabajo con personas en situación de vulnerabilidad que hacen uso de las áreas naturales integradas en la nueva ARU (por ejemplo habitantes de y en calle, menores, entre otros)	X			X			X		X	X			X		X			
		Secretaría de Desarrollo Económico	Oficina municipal que brinda servicios relacionados con asistencia empresarial, intermediación para empleo, alternativas de microcrédito, asesoría y asistencia técnica en turismo municipal, entre otros.	Ecoturismo, identificación de sitios de interés ambiental en el Municipio	X			X			X		X	X			X		X			
		Secretaría de Educación y Cultura	Algunas de sus funciones contemplan: Dirigir, planificar y prestar el servicio educativo en los niveles de preescolar, básica, media en sus distintas modalidades, administrar las instituciones educativas y el personal docente y administrativo, garantizar la ejecución de la función de inspección, vigilancia y supervisión de la educación en el municipio, Promover y ejecutar programas y políticas integrales de cultura ciudadana, entre otros.	Formación en cultura ciudadana, desarrollo de programas educativos y culturales en el Municipio.	X			X			X		X	X	X		X					



Sector principal	Sub-Sector	Nombre del actor social identificado	Competencias o rol que cumple en el territorio	Áreas de trabajo relacionadas con la implementación de la nueva ARU	Ámbito de acción o cobertura			Participación en la Ruta								Incidencia e interés					
					Municipal	Departamental	Nacional	Diagnóstico				Ordenamiento		Estrategia		Reglamentación	Nivel de incidencia			Interés en el proceso	
								Soc. inicial	Entrevistas	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Soc. final	Alto	Medio	Bajo	A favor	Indiferente
		Secretaría de Equidad de género	Persigue como objetivo contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y el acceso a derechos y oportunidades de las mujeres urbanas y rurales, población LGBTI y los grupos étnicos del Municipio de Envigado desde un enfoque diferencial de género.	Fortalecimiento y visibilización del enfoque de género en los proyectos de interés municipal.	X			X				X			X			X			
		Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario	Dependencia que desde la Administración Local, tiene la función de gestionar y promover iniciativas y acciones encaminadas a mejorar y/o garantizar las condiciones de los recursos naturales en el Municipio. Además ejerce funciones como autoridad ambiental delegada por la Corporación Autónoma Regional CORANTIOQUIA	Educación ambiental, protección de recursos naturales, participación ciudadana	X			X	X			X			X	X			X		
		Secretaría de obras públicas	Entre sus funciones destaca todo lo relacionado con la formulación, ejecución, diseño de políticas públicas en materia de obras de infraestructura relacionadas con el desarrollo físico del municipio.	Formular, ejecutar y controlar los planes, programas y proyectos de obras civiles que deba desarrollar el Municipio para la nueva ARU.	X			X				X			X	X			X		
		Secretaría de Seguridad y Convivencia	Acciones relacionadas con el orden público, seguridad ciudadana, resolución de conflictos, protección del espacio público, control de establecimientos públicos, entre otras.	Protección del espacio público.	X			X				X			X	X			X		
	Educativo	Instituciones de educación básica y media en la Zona 7	Proporcionar espacios para la educación básica y media en la Zona 7 según la normatividad del Ministerio de Educación Nacional.	Espacios para la educación en temas ambientales y científicos; sensibilización en torno a la nueva ARU que está en su zona de influencia.	X			X	X			X			X	X		X	X		



Sector principal	Sub-Sector	Nombre del actor social identificado	Competencias o rol que cumple en el territorio	Áreas de trabajo relacionadas con la implementación de la nueva ARU	Ámbito de acción o cobertura			Participación en la Ruta								Incidencia e interés						
					Municipal	Departamental	Nacional	Diagnóstico				Ordenamiento		Estrategia		Reglamentación	Nivel de incidencia			Interés en el proceso		
								Soc. inicial	Entrevistas	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Soc. final	Alto	Medio	Bajo	A favor	Indiferente	En contra
		<i>Instituciones de educación superior</i>	Proporcionar espacios para la educación superior en el Municipio, Valle de Aburrá y para el departamento. Por ejemplo: Universidad de Antioquia, Universidad Nacional, Universidad CES, Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia, Escuela de Artes Débora Arango.	Asesoramiento científico, técnico en temas ambientales a la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario y experiencia de trabajo en el territorio; en algunos casos directamente con la dinamización de las áreas naturales en cuestión.	X	X		X				X			X				X			
		<i>Bibliotecas Públicas de Envigado</i>	Espacios para la promoción de la lectura, participación en talleres, conferencias y tertulias, escenarios culturales, desarrollo académico y asesoría para el uso del material bibliográfico.	Procesos de educación no formal dirigida a diferentes sectores y grupos, divulgación.	X			X				X			X		X		X			
Ciudadanía	Organizaciones que trabajan temas ambientales	<i>Comité Zonal de Planeación y Participación (Zona 7)</i>	Instancia de participación ciudadana que promueve, coordina y orienta el proceso de planeación zonal. Está conformado por representantes de las organizaciones sociales y comunitarias debidamente conformadas que tengan presencia en la respectiva zona.	Incidencia directa sobre la planeación, ejecución y seguimiento de los proyectos.	X			X	X	X		X			X		X		X			
		<i>Colectivo Ambiental de Envigado</i>	Promueven espacios de intercambio y comunicación a través de procesos de información, participación y gestión para el desarrollo sostenible y la conservación del medio ambiente. Fortalecimiento de los procesos organizativos liderados por jóvenes en el municipio y la región, así como a la gestión ante las entidades competentes para la realización de acciones, proyectos y actividades que contribuyan a la solución de las problemáticas del municipio.	Actividades de capacitación, educación y formación ambiental, socialización de proyectos y procesos de educación ambiental y desarrollo sostenible.	X			X	X	X		X			X		X		X			



Sector principal	Sub-Sector	Nombre del actor social identificado	Competencias o rol que cumple en el territorio	Áreas de trabajo relacionadas con la implementación de la nueva ARU	Ámbito de acción o cobertura			Participación en la Ruta								Incidencia e interés								
					Municipal	Departamental	Nacional	Diagnóstico				Ordenamiento		Estrategia		Reglamentación	Nivel de incidencia			Interés en el proceso				
								Soc. inicial	Entrevistas	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Soc. final	Alto	Medio	Bajo	A favor	Indiferente	En contra		
		<i>Asociación Voluntariado Ecológico Envigado en Flor</i>	Asociación enfocada en temas de conservación del medio ambiente.	Desarrollo de proyectos de educación ambiental y experiencia de trabajo con otros actores como Mesa ambiental y CIDEAM.	X			X	X	X		X			X		X							
		<i>Colectivo Ciudadano Envigado</i>	Colectivo de ciudadanos del barrio El Esmeraldal, quienes realizan actividades de veeduría cívica y se involucran con procesos relacionados con el medio ambiente a nivel municipal	Incidencia sobre procesos veedores y de educación ambiental	X			X	X	X		X			X		X							
		<i>Colectivo Túnel Verde</i>	Grupo de ciudadanos unidos en pro del espacio público y la participación ciudadana. Interesados en la protección del patrimonio, en el cual se destaca el Túnel Verde.	Vigilancia y participación ciudadana en temas ambientales del Municipio.	X			X	X	X		X			X		X							
		<i>Comité Ciudadano de Áreas Protegidas Urbanas del Valle de Aburrá</i>	Es un comité conformado por actores sociales relacionados con las áreas protegidas declaradas en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Realizan actividades relacionadas con procesos formativos, comunicaciones para visibilizar las áreas protegidas y conceptos clave y veeduría ciudadana en todo lo relacionado con estos ecosistemas.	Participación de los actores de Envigado en una nueva instancia metropolitana.	X			X		X		X			X		X							
		<i>Corporación Crisálidas</i>	Tienen como objetivo involucrar a las mujeres en los planes y proyectos del Municipio para mejorar su calidad de vida. Trabajan en Envigado y Sabaneta.	Experiencia con proyectos en temáticas ambientales y relación con Mesa Ambiental.	X			X		X		X			X		X							



Sector principal	Sub-Sector	Nombre del actor social identificado	Competencias o rol que cumple en el territorio	Áreas de trabajo relacionadas con la implementación de la nueva ARU	Ámbito de acción o cobertura			Participación en la Ruta								Incidencia e interés						
					Municipal	Departamental	Nacional	Diagnóstico				Ordenamiento		Estrategia		Reglamentación	Nivel de incidencia			Interés en el proceso		
								Soc. inicial	Entrevistas	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Soc. final	Alto	Medio	Bajo	A favor	Indiferente	En contra
		<i>Corporación Unida Empresarial (CORPUEM)</i>	Entidad de carácter social, cuyo quehacer principal está en dos grandes líneas: formulación y ejecución de proyectos sociales y culturales; además ha ido incursionando en el campo de obras civiles.	CORPUEM tiene una amplia experiencia de trabajo en educación ambiental para la activación de áreas protegidas urbanas en la ciudad de Medellín; por ende tiene conocimientos en las temáticas de la Ruta Declaratoria y en todo lo que tiene que ver con los actores sociales para este proceso. Por su vínculo de trabajo con el AMVA, serán equipo técnico de apoyo y asesoramiento durante la Ruta al equipo de la UNAL.	X			X		X				X				X				
		<i>Eduambiente voluntariado</i>	Voluntariado comunitario cuyo quehacer está dirigido a la educación ambiental	Conocimiento del territorio, sus conflictos y necesidades entorno a la educación ambiental	X					X				X				X	X			
		<i>Eco Humedales</i>	Su principal rol en el territorio ha sido con la protección y conservación del Humedal del Trianón; así como el apoyo de diferentes causas ambientales en el Municipio.	Experiencia y conocimiento acumulado en torno al Humedal del Trianón y temas ambientales del Municipio. Intervención en el territorio.	X			X	X	X			X		X		X		X			
		<i>Grupo Ecológico Sauces</i>	Grupo ecológico comunitario cuyo quehacer está dirigido a la educación ambiental	Conocimiento del territorio, sus conflictos socioambientales y sus necesidades	X			X	X				X		X			X	X			



Sector principal	Sub-Sector	Nombre del actor social identificado	Competencias o rol que cumple en el territorio	Áreas de trabajo relacionadas con la implementación de la nueva ARU	Ámbito de acción o cobertura			Participación en la Ruta								Incidencia e interés						
					Municipal	Departamental	Nacional	Diagnóstico				Ordenamiento		Estrategia		Reglamentación	Nivel de incidencia			Interés en el proceso		
								Soc. inicial	Entrevistas	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Soc. final	Alto	Medio	Bajo	A favor	Indiferente	En contra
		<i>Juntas de Acueductos</i>	Son organizaciones que trabajan con el recurso hídrico y las cuencas municipales. Se encargan de generar acuerdos y orientar acciones hacia la administración, protección y conservación de la fuente hídrica que los abastece.	Específicamente el Acueducto de la quebrada La Seca estaría relacionado directamente con la ARU y el recurso hídrico de la misma	X			X	X	X		X			X		X					
		<i>Low Carbon City</i>	Colectivo ciudadano que tiene como objetivo desarrollar acciones para la mitigación de las emisiones de carbono a nivel local y de esta manera reducir los impactos que amplifican el cambio climático. Específicamente en el barrio El Trianón ha desarrollado un proyecto piloto de un barrio bajo en carbono.	Experiencia y conocimiento acumulado en torno al barrio El Trianón, sus dinámicas sociales y ambientales.	X			X	X	X		X			X		X					
		<i>Mesa Ambiental Envigado</i>	Instancia de participación y representación ciudadana para apoyar, seguir y evaluar la gestión ambiental en el territorio.	Todo lo relacionado con el acompañamiento a la autoridad ambiental.	X			X	X	X		X			X		X					
		<i>Mesas Ambientales Barriales</i>	Instancia de participación y representación ciudadana para apoyar, seguir y evaluar la gestión ambiental en los barrios	Involucramiento y acompañamiento desde los barrios	X			X	X	X		X			X		X					
		<i>Red Jóvenes de Ambiente Nodo Antioquia</i>	Con apoyo de la Red Nacional de Jóvenes de Ambiente se concentran en promover la articulación y el diálogo entre líderes comunitarios, jóvenes y grupos juveniles de las diferentes comunidades del departamento para promover una conciencia y liderazgo ambiental.	Involucramiento activo de la población de jóvenes en temas ambientales del municipio; relación con otras organizaciones como: Mesa Ambiental, CIDEAM.	X			X	X	X		X			X		X					



Sector principal	Sub-Sector	Nombre del actor social identificado	Competencias o rol que cumple en el territorio	Áreas de trabajo relacionadas con la implementación de la nueva ARU	Ámbito de acción o cobertura			Participación en la Ruta								Incidencia e interés						
					Municipal	Departamental	Nacional	Diagnóstico				Ordenamiento		Estrategia		Reglamentación	Nivel de incidencia			Interés en el proceso		
								Soc. inicial	Entrevistas	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Soc. final	Alto	Medio	Bajo	A favor	Indiferente	En contra
		<i>Veedurías ciudadanas</i>	Ciudadanos organizados ejercen vigilancia sobre la gestión pública, respecto a las autoridades, administrativas, políticas, judiciales, ambientales, entre otras	Vigilancia y participación ciudadana en temas ambientales del Municipio.	X			X		X			X		X		X					
	Organizaciones con temas varios	<i>ASOCOMUNAL</i>	Organización de acompaña a las JAC para la gestión del desarrollo local.	Experiencia de participación comunitaria en diferentes temas, entre ellos el ambiental.	X			X		X			X		X			X				
		<i>Asociación de Mujeres Cabeza de Familia de Envigado-AVANZAR</i>	Estructura organizativa para la participación, capacitación y formación de las mujeres en diferentes ámbitos de la vida social, económica, política del Municipio.	Participación comunitaria. Experiencia de trabajo con proyectos de temáticas ambientales.	X			X		X			X		X			X				
		<i>Asociación de Mujeres Manos Unidas ASOMUN</i>	Sus labores se centran en promover la capacitación de la mujer para potenciar y cualificar su participación dentro de los espacios de concertación y toma de decisiones para que asuma compromisos y protagonismo en el desarrollo económico, político, cultural y social de la familia y del municipio.	Participación comunitaria.	X			X		X			X		X			X				
		<i>Asociación Municipal de Mujeres de Envigado (AMUENVIGADO)</i>	Organización que busca potencializar los procesos de las mujeres en el Municipio a través del desarrollo de proyectos	Participación comunitaria. Experiencia de trabajo con proyectos de temáticas ambientales y relación con la Mesa Ambiental.	X			X		X			X		X			X				



Sector principal	Sub-Sector	Nombre del actor social identificado	Competencias o rol que cumple en el territorio	Áreas de trabajo relacionadas con la implementación de la nueva ARU	Ámbito de acción o cobertura			Participación en la Ruta								Incidencia e interés						
					Municipal	Departamental	Nacional	Diagnóstico				Ordenamiento		Estrategia		Reglamentación	Nivel de incidencia			Interés en el proceso		
								Soc. inicial	Entrevistas	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Soc. final	Alto	Medio	Bajo	A favor	Indiferente	En contra
		<i>Casa Nostra</i>	Laboratorio de Cultura Ciudadana que genera, acompaña y asesora planes, programas, campañas y proyectos en una comunidad, articulando diferentes pedagogías relacionadas con la cultura ciudadana, la educación para la convivencia, la inclusión social, la formación y sensibilización a través de las artes.	Participación, conocimiento y experiencia de proyectos ciudadanos en la Zona 7 desde la perspectiva del arte y la cultura.	X			X	X	X		X			X			X				
		<i>COPACO: Comité de Participación Comunitaria en Salud</i>	Acciones de promoción de la salud en el Municipio a través de Jornadas en los diferentes barrios y sectores.	Bienestar y salud asociados a los servicios que brinda la nueva ARU	X			X		X		X			X		X	X				
		<i>Corporación Cultural Macondo</i>	Compañía que brinda servicios artísticos y del ámbito cultural.	Experiencia y conocimiento sobre la Zona 7 y vinculación de aspectos culturales en el futuro manejo de la ARU	X			X			X		X		X			X	X			
		<i>Corporación Otraparte</i>	Entidad con enfoque cultural que se ha encargado de realizar actividades y acciones para la difusión de la obra del escritor Envigadeño Fernando González, así como para brindar un espacio de interés y difusión cultural en el Municipio, de encuentro y uso en torno a la casa museo, el jardín.	Fortalecimiento de la gestión cultural y la participación social en temas de interés municipal.	X			X		X		X			X			X	X			
		<i>Ciclo-Rutas Envigado</i>	Activismo social para promover la construcción de ciclo rutas y vías seguras para el ciclismo en el Municipio; tomando en cuenta la movilización segura en bicicletas ergonómicas, sillas de ruedas manuales y eléctricas para personas con movilidad física reducida.	Participación comunitaria.	X			X		X		X			X		X	X				
		<i>Club Rotario Envigado</i>	Desarrollo de proyectos de servicio en el Municipio.	Participación comunitaria.	X			X		X		X			X			X	X			



Sector principal	Sub-Sector	Nombre del actor social identificado	Competencias o rol que cumple en el territorio	Áreas de trabajo relacionadas con la implementación de la nueva ARU	Ámbito de acción o cobertura			Participación en la Ruta								Incidencia e interés						
					Municipal	Departamental	Nacional	Diagnóstico				Ordenamiento		Estrategia		Reglamentación	Nivel de incidencia			Interés en el proceso		
								Soc. inicial	Entrevistas	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Soc. final	Alto	Medio	Bajo	A favor	Indiferente	En contra
		<i>Consejo territorial de Planeación de Envigado</i>	Instancia de participación de la sociedad civil. Entre sus funciones se encuentran: analizar y discutir el plan de desarrollo local, organizar y coordinar una amplia discusión sobre el proyecto del Plan de Desarrollo, Absolver las consultas que formule la Administración o las demás autoridades de planeación durante la discusión del proyecto del plan, Formular recomendaciones, entre otras-	Participación de la sociedad civil en asuntos de interés público como es la temática ambiental	X			X			X			X		X			X			
		<i>Juntas administradoras de Unidades residenciales en la Zona 7</i>	Sin información a la fecha	Sin información a la fecha	X			X		X			X		X			X				X
		<i>Juntas de Acción Comunal</i>	Desarrollo de diferentes proyectos enfocados en barrios específicos del Municipio. En la Zona 7 existen al menos 8 identificadas.	Participación comunitaria y experiencia de trabajo y conocimiento de la zona.	X			X	X	X		X		X		X		X				X
		<i>Mesa de Turismo</i>	Reúne las empresas, instituciones y personas del sector público y privado relacionadas con el turismo.	Ecoturismo, identificación de sitios de interés ambiental en el Municipio	X			X		X		X		X		X		X				X
Privado	Económico / productivo	<i>AM Alternativas Ambientales</i>	Empresa que promueve el desarrollo de proyectos y modelos empresariales sostenibles, involucrando a las partes interesadas para generar un impacto social y ambiental positivo.	Asesoría, asistencia técnica, participación.	X			X				X		X		X		X				X
		<i>Madre tierra permacultura</i>	Empresa agrícola que brinda servicios de: agricultura sintrópica, bosques comestibles, agricultura orgánica, entre otros.	Participación.	X			X				X		X		X		X				



Sector principal	Sub-Sector	Nombre del actor social identificado	Competencias o rol que cumple en el territorio	Áreas de trabajo relacionadas con la implementación de la nueva ARU	Ámbito de acción o cobertura			Participación en la Ruta								Incidencia e interés						
					Municipal	Departamental	Nacional	Diagnóstico				Ordenamiento		Estrategia		Reglamentación	Nivel de incidencia			Interés en el proceso		
								Soc. inicial	Entrevistas	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Talleres	Otros encuentros	Soc. final	Alto	Medio	Bajo	A favor	Indiferente	En contra
		<i>Preambiental</i>	Cooperativa de recicladores del Municipio que presta servicios tales como: Barrido y recolección, mantenimiento de cuencas y quebradas, servicio de restaurante, reciclaje, aseo institucional y hospitalario, reforestación y jardinería.	Servicios ambientales	X			X			X			X		X		X				
		<i>Empresas del sector comercial e industrial: Cámara de Comercio del Aburrá Sur</i>	La institución surgió por iniciativa de los industriales y comerciantes de los cinco municipios que conforman el Sur del Valle de Aburrá con el fin de elevar la productividad, calidad y competitividad de sus negocios.	Proyectos de sostenibilidad de la nueva ARU	X	X		X			X			X		X		X				
		<i>Empresas del sector de construcción. CAMACOL</i>	Es una asociación gremial que agrupa y representa a las empresas y entidades de la cadena productiva de la construcción.	Proyectos de sostenibilidad de la nueva ARU	X			X						X		X		X			X	
		<i>Empresas del sector transporte</i>	18 son las empresas de transporte tanto público como de carga y encomiendas que se encuentran ubicadas en el municipio de Envigado, actores estratégicos en el compromiso por la calidad del aire.	Proyectos de sostenibilidad de la nueva ARU	X			X			X			X		X		X			X	



Anexo 18. Metodología para el mapeo de actores en la Ruta Declaratoria

PASOS	DESCRIPCIÓN	REFERENCIAS	ACTORES IDENTIFICADOS
<p>PASO 1. CLASIFICACIÓN INICIAL DE ACTORES POR SECTORES Y SU ÁMBITO DE ACCIÓN</p>	<p>Los actores sociales se clasifican según su pertenencia al sector público, privado y organizaciones sociales de diverso tipo, actores individuales; y su ámbito de acción: municipal, regional, departamental o nacional.</p>	<p>De manera inicial la clasificación se construye a partir de fuentes secundarias y se enriquecen con el trabajo de campo, los talleres y por ende el contacto con las fuentes primarias.</p>	<p>Actores institucionales: entidades de gobierno nacional, departamental, municipal.</p>
<p>PASO 2. IDENTIFICACIÓN DE SUS FUNCIONES Y COMPETENCIAS ACTUALES EN EL TERRITORIO</p>	<p>Comprende una descripción del rol que cumplen los actores en el Municipio, para qué existen, cuáles objetivos persigue, etc.</p>	<p>De manera inicial la clasificación se construye a partir de fuentes secundarias y se enriquecen con el trabajo de campo, los talleres y por ende el contacto con las fuentes primarias.</p>	<p>Actores privados: instituciones privadas y empresas que utilizan los recursos naturales de diferentes formas.</p>
<p>PASO 3. RELACIÓN CON LAS ÁREAS NATURALES EN CUESTIÓN</p>	<p>Identificar qué tipo de vínculo de trabajo o de acción llevan a cabo los actores en el Humedal y el Parque La Heliadora</p>	<p>Entrevistas a profundidad y talleres</p>	<p>Ciudadanía y organizaciones sociales: juntas de acción comunal, mesa ambiental, ONG, colectivos, comités, asociaciones, etc.</p>
<p>PASO 4. ANÁLISIS DE LOS ACTORES</p>	<p>Consiste en un análisis cualitativo de los actores sociales identificados a partir de variables de relevancia para el proyecto, tales como: conocimientos sobre el proyecto, intereses y expectativas, posición, alianzas y relaciones (reales/potenciales).</p>	<p>Entrevistas a profundidad y talleres</p>	



PASOS	DESCRIPCIÓN	REFERENCIAS	ACTORES IDENTIFICADOS
PASO 5. ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE ACTORES SOCIALES CLAVE	Representación gráfica de los actores sociales identificados y sus principales características	Entrevistas a profundidad y talleres	

*Fuente: elaboración propia, 2018 con base en (Tapella 2007) y (CORANTIOQUIA 2017), entrevistas a profundidad y resultados de talleres con ciudadanía.



Anexo 19. Plan de comunicaciones de la Ruta declaratoria del APU

Objetivos específicos	Estrategias	Acciones	Actividades	Cantidad	Público objetivo	Tiempo
Capacitar a todo el equipo que va a estar en campo en técnicas de fotografía, video y comunicación, con el objetivo de que tengan la capacidad de documentar sus propios trabajos.	Realización de taller interno teórico-práctico de comunicaciones	Brindar algunos fundamentos generales de audio, vídeo y fotografía, así como tips de comunicaciones cortas.	Taller teórico-práctico	1	Equipo técnico de la UNAL	10 marzo
Promover espacios de integración, socialización, interacción, conocimiento, participación e incentivar el proceso formativo y de toma de decisiones conjuntas	Realización de eventos, entrevistas talleres, recorridos interpretativos	Socializar el proceso de la Ruta Declaratoria con la ciudadanía y los grupos de actores identificados como clave para el mismo.	Participación en Jornada de Humedales de la Secretaría de Medio Ambiente	1	Actores sociales clave del proceso (sector ciudadanía, institucional, académico, privado)	15 de febrero
			Aplicación de entrevistas a profundidad	26		26 de febrero-19 de abril
			Realización de un Evento de Socialización inicial del proyecto (Acto de apertura). Apoyo del equipo de interventoría del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	1		20 de marzo



Objetivos específicos	Estrategias	Acciones	Actividades	Cantidad	Público objetivo	Tiempo
<p>Promover espacios de integración, socialización, interacción, conocimiento, participación e incentivar el proceso formativo y de toma de decisiones conjuntas</p>	<p>Realización de eventos, entrevistas talleres, recorridos interpretativos</p>	<p>Desarrollar un lenguaje común y un ejercicio de aplicación en torno a los conceptos que son esenciales para la comprensión del proceso de la Ruta Declaratoria y sus alcances desde la participación.</p>	<p>Taller 1. Aplicación de conceptos clave en la Ruta Declaratoria. Apoyo del equipo de interventoría del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.</p>	<p>1</p>	<p>Ciudadanía: grupos organizados en torno a temas ambientales, grupos organizados en torno a temáticas varias, líderes y habitantes en general.</p>	<p>Jueves 26 de abril</p>
		<p>Identificar de manera participativa los bienes y servicios ecosistémicos relacionados con el Humedal y La Heliodora.</p>	<p>Taller 2 Identificación participativa de Bienes y Servicios Ecosistémicos (BSE). Apoyo del equipo de interventoría del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.</p>	<p>1</p>		<p>Jueves 03 de mayo</p>
		<p>Definir de manera participativa los objetos de conservación (natural y cultural), factores de presión y amenaza y objetivos de conservación.</p>	<p>Taller 3. Definición participativa de Objetos y Objetivos de conservación y factores de presión y amenaza. Apoyo del equipo de interventoría del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.</p>	<p>1</p>		<p>Martes 15 de mayo</p>



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



Alcaldía de Envigado
Secretaría de Medio Ambiente
y Desarrollo Agropecuario

vivir mejor
UN COMPROMISO CON ENVIGADO

Objetivos específicos	Estrategias	Acciones	Actividades	Cantidad	Público objetivo	Tiempo
Promover espacios de integración, socialización, interacción, conocimiento, participación e incentivar el proceso formativo y de toma de decisiones conjuntas	Realización de eventos, entrevistas talleres, recorridos interpretativos	Definir conjuntamente el escenario de conservación deseado para la zonificación y régimen de usos permitidos y no permitidos en la nueva APU	Taller 4. Recorrido de campo por el Humedal y taller para la definición de la zonificación y régimen de usos para el manejo de la nueva APU. Apoyo del equipo de interventoría del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	1	Ciudadanía: grupos organizados en torno a temas ambientales, grupos organizados en torno a temáticas varias, líderes y habitantes en general.	Domingo 10 de Junio
		Proponer los lineamientos estratégicos esenciales para la gestión a corto, mediano y largo plazo de la nueva APU, conforme a los objetos y objetivos de conservación y otros factores identificados durante el proceso	Taller 5. Recorrido de campo por La Heliadora y taller para la proposición de lineamientos fundamentales para la gestión de la nueva APU, a la luz de los resultados de los encuentros anteriores. Apoyo del equipo de interventoría del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	1		Domingo 08 de Julio
		Sensibilizar a los actores institucionales en torno a su participación en la Ruta Declaratoria	Presentación del proyecto y Convenio ante el Consejo Ambiental (CAM) de Envigado. Apoyo del equipo de interventoría del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	1	Actores institucionales del Municipio de Envigado	Lunes 23 de abril
		Desarrollar un lenguaje común en torno a los conceptos que son esenciales para la comprensión del proceso de la Ruta Declaratoria y sus alcances desde la participación. • Sensibilizar a los actores institucionales en torno a	Taller de sensibilización y conceptualización de la Ruta Declaratoria con Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario de Envigado. Apoyo del equipo de interventoría del Área	1	Secretaría de Medio Ambiente de Envigado	Viernes 18 mayo



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



Alcaldía de Envigado
Secretaría de Medio Ambiente
y Desarrollo Agropecuario

vivir mejor
UN COMPROMISO CON ENVIGADO

Objetivos específicos	Estrategias	Acciones	Actividades	Cantidad	Público objetivo	Tiempo
Promover espacios de integración, socialización, interacción, conocimiento, participación e incentivar el proceso formativo y de toma de decisiones conjuntas	Realización de eventos, entrevistas talleres, recorridos interpretativos	su participación en la Ruta Declaratoria	Metropolitana del Valle de Aburrá.			
		Sensibilizar e informar a la comunidad educativa del municipio sobre el proceso de Ruta Declaratoria, enfatizando en su potencial para articularse a procesos de educación ambiental. Conocer los proyectos de educación ambiental que se adelantan en algunas instituciones como insumo para el diagnóstico.	Participación en el II Foro Ambiental Juvenil de Envigado. Apoyo del equipo de interventoría del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	1	200 estudiantes de séptimo a once grado y los profesores y líderes de proyectos que les acompañan	Martes 05 de junio
		Esclarecer aspectos relacionados con temas científicos y técnicos del proceso. Revisar y evaluar las líneas de acción y proyectos del plan de manejo de la nueva ARU, conforme a los objetos y objetivos de conservación y otros factores identificados durante el proceso.	Aplicación de entrevistas personalizadas a expertos del sector académico. Apoyo del equipo de interventoría del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	5	Sector académico.	16 julio - 20 julio
		Contextualizar el encuentro y sus objetivos dentro del proceso de la Ruta Declaratoria. Socializar las propuestas de las líneas estratégicas de acción y proyectos del plan de manejo. Conocer las estrategias ambientales del sector empresarial.	Taller: Construyendo metas de articulación futura entre el sector privado y el plan de manejo de la nueva Área Protegida en la categoría de Área de Recreación Humedal El Trianón-La Heliadora. Apoyo del equipo de interventoría del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	1	Sector Privado	Miércoles 11 julio



Objetivos específicos	Estrategias	Acciones	Actividades	Cantidad	Público objetivo	Tiempo
		Presentar los resultados y los productos y acuerdos logrados, previa validación y concertación con los actores sociales en las etapas anteriores	Evento final Apoyo del equipo de interventoría del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	1	Actores sociales clave del proceso (sector ciudadanía, institucional, académico, privado)	Miércoles, 15 agosto
Generar material informativo, publicitario, que permita la difusión y fidelización del proceso por los diferentes canales de comunicación	Diseñar piezas divulgativas y documentos informativos que visibilice la importancia de la Ruta declaratoria para el municipio de Envigado y para el Valle de Aburrá y los principales resultados de las diferentes etapas del proceso	Realizar una breve explicación del proyecto donde se hace énfasis en la importancia que tiene para el municipio de Envigado y para el Valle de Aburrá, y los resultados de las diferentes etapas del proceso. Evento de apertura y cierre del proceso.	Información para la construcción de boletines de prensa. Apoyo del equipo de comunicaciones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	2	Ciudadanía: grupos organizados en torno a temas ambientales, grupos organizados en torno a temáticas varias, líderes y habitantes en general. Sector, institucional, académico, y privado	marzo, agosto
		Identificar al equipo de trabajo (UNAL) en campo a través de prendas institucionales (chalecos), que promueva la apropiación de la imagen institucional y el reconocimiento de la participación de las entidades involucradas en el proceso por parte del público objetivo	Elaboración de indumentaria (chalecos institucionales del AMVA)	14	Equipo técnico de la UNAL	Marzo-agosto



Objetivos específicos	Estrategias	Acciones	Actividades	Cantidad	Público objetivo	Tiempo
<p>Generar material informativo, publicitario, que permita la difusión y fidelización del proceso por los diferentes canales de comunicación</p>	<p>Diseñar piezas divulgativas y documentos informativos que visibilice la importancia de la Ruta declaratoria para el municipio de Envigado y para el Valle de Aburrá y los principales resultados de las diferentes etapas del proceso</p>	<p>Realizar la convocatoria a los distintos eventos de participación que se realizarán durante la Ruta Declaratoria. Posicionar el proyecto en el ámbito local; dar a conocer información sobre lo que se está realizando, el avance, actividades desarrolladas, entre otros aspectos. Brindar el contacto del proyecto</p>	<p>E-card (talleres) y afiches impresos (evento inicial y final). Apoyo del equipo de comunicaciones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.</p>	<p>9</p>	<p>Actores sociales clave del proceso (sector ciudadanía, institucional, académico, privado)</p>	<p>marzo-agosto</p>
		<p>Memoria de la participación en la ruta declaratoria (entrega en el evento de declaratoria)</p>	<p>Souvenir (Mugs personalizados)</p>	<p>200</p>	<p>Actores sociales clave del proceso (sector ciudadanía, institucional, académico, privado)</p>	<p>agosto</p>
		<p>Textos y piezas en fotografía que puedan reforzar el mensaje en las redes sociales disponibles del AMVA, la SMA de Envigado y UNAL. Dar a conocer información sobre lo que se está realizando, el avance, actividades desarrolladas, entre otros aspectos.</p>	<p>Notas para redes sociales. Apoyo del equipo de comunicaciones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.</p>	<p>8</p>	<p>Ciudadanía: grupos organizados en torno a temas ambientales, grupos organizados en torno a temáticas varias, líderes y habitantes en general. Sector institucional, académico, y privado</p>	<p>marzo-agosto</p>



Objetivos específicos	Estrategias	Acciones	Actividades	Cantidad	Público objetivo	Tiempo
		<p>Cubrir los momentos más importantes de la ruta declaratoria, haciendo registro en video y foto, destacando el trabajo de los profesionales, los principales hallazgos, el trabajo participativo con los actores de la estrategia. Clave destacar los valores, el trabajo en conjunto.</p>	<p>Producción de piezas audiovisuales (videos) cada uno de 2'20", en calidad Full HD, incluye musicalización con música de stock, locución y graficación. Apoyo del equipo de comunicaciones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.</p>	<p>4</p>	<p>Ciudadanía: grupos organizados en torno a temas ambientales, grupos organizados en torno a temáticas varias, líderes y habitantes en general. Sector institucional, académico, y privado</p>	<p>Agosto</p>

