

## CAPÍTULO 1

# ACOTAMIENTO DE RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA

### 1.1 Antecedentes del estudio

El objetivo principal de la *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH)* es garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante la gestión, el uso eficiente y eficaz del agua. Gestión que se debe articular a los procesos de ordenamiento y uso del territorio, así como a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social e implementando procesos de participación equitativa e incluyente (MAVDT, 2010).

La Ley 1450 de 2011 en el artículo 206, establece que:

Corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y los Establecimientos Públicos Ambientales efectuar, en el área de su jurisdicción y en el marco de sus competencias, el acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el literal d) del artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974 y el área de protección o conservación aferente, para lo cual deberán realizar los estudios correspondientes, conforme a los criterios que defina el Gobierno Nacional.

Considerando que las rondas hídricas se acotan tanto para sistemas lóticos (ríos) como para lénticos (lagos), se tienen igualmente como referentes la *Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia* (MMA, 2002), que tiene como objetivo general el de propender por su conservación y uso sostenible con el fin de mantener y

obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del país y la *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*, la cual está orientada a

Promover la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, de manera que se mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, a escalas nacional, regional, local y transfronteriza, considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta y coordinada. (MADS, 2012)

En cumplimiento de sus funciones como rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible adelantó entre 2012 y 2016 el proceso de construcción y retroalimentación del desarrollo de los criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia. El punto de partida fue un marco conceptual y metodológico diseñado con el acompañamiento técnico de la Universidad Nacional de Colombia (MADS y UNAL, 2012) y tomando como insumo las experiencias internacionales en gestión de zonas de ribera, así como las nacionales existentes relacionadas con las figuras normativas preexistentes (Cornare, 2006; AMVA *et al.*, 2007; Cornare, 2011; CARDER, 2011; Corpocaldas, 2012). Tal perspectiva fue probada en distintos casos de estudio para cuerpos de agua con condiciones contrastantes desde el punto de vista climático, del paisaje, de la dinámica hidrológica y sedimentológica, así como de los niveles de alteración morfológica del conjunto cauce-ribera (MADS, 2018).

Por otra parte, distintas investigaciones soportan los avances sobre la generación de nuevos conocimientos acerca de la misma temática; el acotamiento de las rondas hídricas debe realizarse siguiendo las siguientes cuatro fases: 1) acciones previas; 2) delimitación del cauce permanente o de la línea de mareas máximas; 3) caracterización físicobiótica y sociocultural, y definición de medidas de manejo ambiental y; 4) seguimiento y evaluación (Josa *et al.*, 2018). El componente ecosistémico de la ronda hídrica está asociado a las funciones ecosistémicas del cuerpo de agua y los componentes bióticos y abióticos de la ribera, siendo su vegetación un elemento fundamental para dicho funcionamiento. En tal sentido, la vegetación de ribera será el indicador del estado de funcionalidad de la ronda hídrica. (MADS, 2018).

## 1.2 Introducción a los conceptos

### 1.2.1 Componente ecosistémico

Se entiende por *ecosistema* como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que se interaccionan como una unidad funcional (Ley 165 de 1994).

Los procesos físicos, químicos y biológicos que resultan de la interacción entre los componentes bióticos (flora y fauna) y abióticos (suelo, agua y atmósfera) de un ecosistema y que son necesarios para su funcionamiento definen las funciones ecosistémicas (Turner y Chapin, 2005; De Groot *et al.*, 2002). También, son las condiciones y procesos mediante los cuales un ecosistema natural y las especies que lo habitan sostienen la vida humana (Daily, 1997). En este sentido, el componente ecosistémico de la ronda hídrica está relacionada a las funciones ecosistémicas del cuerpo de agua y los componentes bióticos y abióticos de la ribera, siendo su vegetación un elemento fundamental para dicho funcionamiento como ya se indicó en la parte introductoria del marco conceptual. En ese sentido, la vegetación de ribera será el indicador del estado de funcionalidad de la ronda hídrica (MADS, 2018).

En conformidad con Rudas (2009), la vegetación puede ser considerada como el esqueleto de los sistemas biológicos terrestres, y de su caracterización o tipificación se pueden inferir las condiciones ambientales que prevalecen en una determinada región, debido a que es uno de los componentes de los ecosistemas que mejor expresa las condiciones del hábitat donde se desarrolla, pues su presencia responde a las características propias del lugar.

La vegetación de ribera varía acorde con el tipo de cuerpo de agua y se extiende en función de la disponibilidad de humedad y de la resistencia a los desbordamientos de este, de modo que, la presencia de vegetación está relacionada con los niveles freáticos elevados y a una alta capacidad de los suelos para retener humedad (Döring y Tockner, 2008).

De igual forma, como mencionan De Groot *et al.* (2012), los corredores riparios cumplen una infinidad de funciones de información y soporte, tanto a nivel rural como urbano, dado que aportan de forma notable a la belleza y diversificación del paisaje, y de este modo, a su apreciación por diferentes usuarios; están implicados en la educación y la formación; además que se utilizan para la recreación.

El componente ecosistémico existente en la ronda hídrica busca establecer, conservar o recuperar las coberturas vegetales características de la región en los cuerpos de agua, de tal manera que se restablezcan sus funciones ecosistémicas teniendo en cuenta los demás elementos asociados a los componentes hidrológicos y geomorfológicos. Para que se den estas dinámicas que delimitan este componente es

necesario conocer la franja de terreno (MADS, 2018). Las características bióticas y abióticas se afectan en dichas zonas, principalmente por intervenciones antrópicas, generando un fuerte impacto sobre la calidad del agua y causando graves reducciones de la diversidad biológica (Galeano-Rendón *et al.*, 2017).

### 1.2.1.1 Criterios técnicos para sistemas lóticos

El cuerpo de agua y sus riberas conforman un ecosistema único, el cual es hábitat de múltiples especies de flora y fauna que están estrechamente interrelacionadas y son necesarias para un funcionamiento equilibrado del ecosistema. La zona o faja de terreno necesaria para que se den estas dinámicas conforma el componente ecosistémico de las rondas hídricas. Para su delimitación se consideran varios elementos (MADS y UNAL, 2012):

- Se trata de una franja que cumpla funciones de corredor biológico con viabilidad ecosistémica.
- Hay un efecto de borde que requiere que la franja tenga un ancho mínimo para su viabilidad.
- Hay un ancho mínimo que se requiere para el efecto tampón en que la ronda protege a la corriente de la llegada directa de escorrentías con posibles contaminante.
- Las rondas hídricas deben tener viabilidad ecosistémica relacionada con la vegetación natural que se establecería allí.
- Se considera que el ancho de la franja se debe relacionar con la altura del dosel.
- En las zonas con menos ríos y por ende menos rondas, éstas tienen un mayor valor ecológico y deben ser un poco más anchas.
- En las corrientes pequeñas la viabilidad ecosistémica la garantiza la suma de las franjas a los dos lados.
- En los ríos más anchos en que se desconectan los márgenes, la viabilidad ecosistémica para el componente terrestre lo deben garantizar en cada margen.
- Los ríos más grandes (que drenan cuencas más grandes) constituyen un hábitat acuático más importante y deben tener franjas un poco más anchas.

La actualización de la *Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia*, adoptada por la resolución 957 de 2018, la cual establece unos nuevos criterios para la delimitación de sistemas lóticos, de los cuales se tienen las siguientes consideraciones (MADS, 2018):

- Representan una zona de ecotono o transición entre el medio acuático y el medio terrestre aledaño a las corrientes, recibiendo la influencia hidrológica de ambos, al constituir un espacio compartido en los ciclos del agua, sedimentos y nutrientes.
- Favorecen la retención de agua y sedimentos, los suelos son en general profundos con elevada capacidad de infiltración y retención, de forma tal que representan una gran reserva hídrica para la vegetación.
- Ayudan en los procesos de almacenamiento evitando que, junto al agua y los sedimentos, se exporten los nutrientes y demás compuestos relacionados con la fertilidad de los suelos.
- La elevada rugosidad de los suelos riparios, debida a la frondosidad natural de la vegetación y a la presencia de residuos orgánicos, disminuye la velocidad de las escorrentías o aguas de inundación, favoreciendo su infiltración y la recarga de los acuíferos.
- La presencia de la vegetación contribuye a la estabilidad de las orillas a través de su sistema radicular, disminuyendo el riesgo de erosión por la acción de la corriente, dado que la presencia de raíces aumenta la cohesión del suelo y su resistencia, a la vez que disipa la energía y velocidad de las aguas.
- La presencia de amplias franjas riparias, con suelos permeables y bajo coeficiente de escorrentía, retrasa la formación de avenidas, disminuyendo el porcentaje de agua lluvia que llega a los cauces.
- El aporte de materia orgánica de la ribera al cauce permanente es una de las principales fuentes de energía para el inicio de las cadenas tróficas en el medio acuático.
- La continuidad de la vegetación de las riberas permite la formación de corredores biológicos a través de los cuales se favorece el movimiento y dispersión de muchas especies que encuentran allí refugio y alimento.
- El mantenimiento de la vegetación riparia está ligado a la dinámica fluvial, a través de la cual se establecen las condiciones iniciales de colonización y germinación de las semillas sobre los diferentes sustratos resultantes de los procesos de erosión y sedimentación.

Para estos ecosistemas existen técnicas de recuperación, de desarrollo ecológico y de control de cauces complementarias a la infraestructura gris tales como diques, taludes, etc., las cuales representan grandes inversiones, pero con pocos efectos positivos por la variación de las precipitaciones que influyen en el comportamiento del cauce y consecuentemente en la erosión de los suelos. (Josa *et al.*, 2018)

### 1.2.2 Ecología del paisaje

Según la ecología del paisaje, los corredores riparios son siempre elementos reconocibles y diferenciados de los alrededores por su forma, textura y por su estructura en conjunto en forma de red, y son denominados procesadores de flujos de energía, materia y seres vivos (Pinto-Correia, 2008, citando a varios autores). De esta forma, los cuerpos de agua y los corredores riparios relacionados a ellos cumplen funciones como reguladores, proveedores y productores, entre las cuales están la retención de agua, el transporte y almacenamiento de materia orgánica, el almacenamiento y flujo de energía, el mantenimiento de recursos genéticos, la autolimpieza, la contribución de hábitat y la contribución al equilibrio climático (De Groot *et al.*, 2012; Pinto-Correia, 2008). Además, la estructura en forma de red de drenaje favorece a la conectividad espacial de fragmentos a escala de paisaje, factor de gran relevancia para la dinámica de diversas especies (MADS, 2018).

También se considera como la ciencia que estudia la dinámica espacio temporal de los procesos que transforman los componentes y estructura del paisaje.

Los componentes del paisaje son: el componente geológico, la tierra, el relieve (llanuras, montañas, colinas) y la naturaleza del terreno (disposición de los materiales, afloramientos rocosos), el agua en sus diversas expresiones y todo otro elemento abiótico.

Componente biológico: vida vegetal y animal. La fauna tiene menos importancia, sin embargo, a veces es un elemento determinante como en el caso de las reservas faunísticas y la presencia de especies con alguna categoría de amenaza.

Componente antrópico: si bien el hombre es un elemento más de la naturaleza unido a ella por vínculos de dependencia., e indudablemente un componente biótico, las estructuras espaciales debidas a las actuaciones humanas se consideran separadamente dado que su papel en el paisaje es muy activo, lo que ha aumentado y acelerado los procesos de transformación antrópica de este, y por lo tanto la transformación de los paisajes (MADS, 2018).

En cuanto a la estructura del paisaje la conforman la matriz, los parches o manchas, mosaicos y corredores biológicos.

La ecología del paisaje ofrece muchos desafíos de investigación, no obstante, Vetter *et al.*, (2016) señalan la importancia futura que tiene el diseño de lineamientos metodológicos consistentes que permitan generar estudios comparables y ante la ausencia de estos lineamientos, las revistas científicas deberían al menos dar instrucciones precisas sobre cómo deben ser reportadas las características de las áreas de estudio, de forma que esta información pueda ser utilizada en análisis posteriores de revisión, de síntesis y meta-análisis. Estos autores proponen algunos elementos clave que deberían ser incluidos en todos los estudios sobre ecología del

paisaje: a) un mapa detallado de área de estudio; b) la localización geográfica de los puntos de muestreo; c) los tipos de coberturas presentes en el sitio; d) la historia geológica y de disturbio; e) el tipo de suelo y de vegetación; y f) los datos de cada punto de muestreo (Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2017).

### **1.2.2.1 Rondas hídricas**

Las rondas hídricas son consideradas como una zona ribereña en donde se dan interacciones entre los medios terrestre y acuático, es decir, son las franjas adyacentes a los cuerpos de agua, ya sean naturales o artificiales, que están o no en movimiento. En estas áreas se da la transferencia de agua, nutrientes, sedimentos, organismos y materia orgánica; convirtiéndolas en uno de los hábitats biofísicos más diversos, dinámicos y complejos de la capa terrestre, y en zonas de mayor valor en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos, dando soporte a la biodiversidad. De ahí, que nace la necesidad de realizar su acotamiento, función que deben cumplir las Autoridades Ambientales competentes (Josa *et al.*, 2018). Las rondas hídricas han sido un tema de mucha importancia en zona rural debido a su frecuencia e implicaciones en el uso y valor del terreno. Además, tales zonas son de un alto valor ambiental por el papel que juegan al contribuir en la normalidad de la dinámica hidrológica (Forero y Garay, 2018).

## **1.2.3 Biología de la conservación**

Ciencia que nace como respuesta a la crisis de la biodiversidad, la cual proporciona herramientas, métodos y técnicas de análisis del estado de conservación de un ecosistema. De este modo, conservar la biodiversidad implicaría para la biología de la conservación, conservar especies, ecosistemas, genes y sus vínculos, por su valor “en sí” y no sólo por su valor instrumental (Klier *et al.*, 2017).

### **1.2.3.1 Composición**

A partir de la toma de datos en campo que caracterizan las unidades de muestreo establecidas se definen las especies, en este caso arbóreas, y se realiza la clasificación taxonómica. La diversidad de especies en los bosques y el estado alarmante de sus poblaciones requiere de investigación y acciones de protección por parte de la sociedad. A esto se suma el reconocimiento del conjunto de especies con sus valores social, ecológico y económico (Aguirre *et al.*, 2017).

### **1.2.3.2 Estructura: horizontal y vertical**

La distribución de la vegetación obedece a las relaciones intra e interespecíficas de las comunidades vegetales, así como a la interacción con los aspectos abióticos y socioeconómicos. La estructura horizontal permite definir la abundancia de las especies, la diversidad, su riqueza, por medio de índices como el índice de valor

de importancia (IVI). Los estudios de la vegetación de un bosque en particular implican ir más allá de un inventario, ya que conocer la composición florística, estructura y endemismo permiten medir la diversidad e interpretar el estado real de conservación de la flora de un sector determinado, esta información permite conocer cómo funcionan los bosques y otros tipos de cobertura vegetal y se constituye en una herramienta para planificar y ejecutar su manejo (Aguirre *et al.*, 2017).

### **1.2.4 Corredores biológicos**

Los corredores biológicos son por lo general longitudinales, adoptando la estructura de franjas angostas, alargadas de forma irregular, cuya vegetación cumple un papel de protección o de comunicación, uniendo o separando elementos en una matriz geográfica. Los corredores biológicos han proliferado como respuesta al proceso acelerado de fragmentación de los ecosistemas naturales (Morera-Beita *et al.*, 2021). Los corredores biológicos son reconocidos por su importancia como conectores de elementos y funciones ecológicas. Aquellos posicionados en ambientes urbanos son cruciales para el funcionamiento tanto ambiental como social y económico en su zona de influencia. Sin embargo, estos últimos poseen importantes desafíos en su consolidación y manejo al estar con frecuencia expuestos a condiciones de estrés y disturbio humano (Solano-Monge, 2017).

#### **1.2.4.1 Servicios ecosistémicos**

La biodiversidad en todas sus expresiones presta bienes y servicios ambientales a la población, entre ellos proveer de recursos naturales, regular efectos naturales y antrópicos, servir de imaginarios colectivos como valores culturales y religiosos. De acuerdo con la *Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia* (MADS, 2018) los servicios ecosistémicos y su aplicación para la toma de decisiones dependen de un mejor entendimiento del vínculo de las personas con los ecosistemas bajo distintos contextos socioeconómicos y ambientales. Esto ha conducido a un creciente interés por considerar el valor social en el marco de los servicios ecosistémicos (Cordoves y Vallejos, 2019), los servicios ecosistémicos se clasifican en los siguientes tipos:

#### **1.2.4.2 Aprovechamiento**

Son los bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas. Generalmente es requerimiento de los instrumentos de planificación o administración de los recursos naturales renovables que los bienes se separen de los servicios para efectos de los estudios de valoración. Estos se encuentran relacionados con los usos de la tierra y las actividades socioeconómicas que dependen de los recursos de la ronda hídrica (MADS, 2018). Los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento son de mayor interés frente a los escenarios de cambio climático y el aumento de la población

mundial, en el caso de los servicios relacionados con el agua o servicios hidrológicos se consideran como los beneficios que reciben las comunidades humanas a partir de los efectos del agua dulce en los ecosistemas terrestres (Ramos-Franco, 2015).

#### **1.2.4.3 Regulación**

Se refieren a los beneficios producidos por la regulación o los procesos ecosistémicos, tales como la regulación hídrica y almacenamiento y captura de carbono. Estos servicios se abordan en los tres componentes que definen el límite físico de la ronda hídrica (MADS, 2018).

El servicio ecosistémico de regulación hídrica se refiere a la proporción de las precipitaciones que pueden ser interceptadas e infiltradas en napas subterráneas, contribuyendo al constante flujo de agua como escorrentía superficial (Jullian *et al.*, 2018). El proceso de regulación hídrica comienza con la interceptación de la precipitación incidente por el dosel de la vegetación, donde una gran proporción se pierde por evaporación. El agua residual de esta etapa fluye a través del escurrimiento fustal, acoplándose a la precipitación directa la cual no es interceptada y llega directamente al suelo donde una proporción fluye como escurrimiento superficial; otra se infiltra y se almacena en el suelo, quedando disponible para las plantas; y el resto se acumula en napas subterráneas. Por ende, la regulación y almacenamiento de agua dependerá de estos procesos circunscritos al balance hídrico, donde el tipo de vegetación y las características físicas del suelo condicionan la capacidad de regulación (Grizzettiy *et al.*, 2016).

#### **1.2.4.4 Soporte**

Son necesarios para la prestación de los demás servicios, especialmente los de aprovisionamiento. Estos servicios se abordan en los tres componentes que definen el límite físico de la ronda hídrica (MADS, 2018). Son aquellos servicios necesarios para el funcionamiento del ecosistema y la adecuada producción de servicios ecosistémicos; su efecto sobre el bienestar de las personas y la sociedad pueden ser directos o indirectos y se manifiesta en el largo plazo. Algunos de estos servicios pueden ser el control de la erosión, formación de suelo, regulación del clima, producción de oxígeno, producción primaria de atmósfera, ciclos de nutrientes, ciclo del agua y la provisión de hábitat (Vaccaro, 2020).

#### **1.2.4.5 Culturales**

Son beneficios no materiales, tales como la recreación, la contemplación y el turismo, que involucran en muchos casos las decisiones sobre la conservación o protección de ecosistemas. Estos beneficios son obtenidos a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas. Estos servicios pueden identificarse de la mano de los actores

directos relacionados (MADS, 2018). Corresponden a servicios relacionados con los valores humanos, su identidad y su comportamiento e incluyen la diversidad cultural, los valores espirituales y religiosos, los sistemas de conocimiento (formales y tradicionales de diferentes cultural), valores educacionales, inspiración (artística, folclórica, símbolos nacionales, arquitectura y publicidad), valores estéticos (valores de belleza o estéticos), relaciones sociales (tipos de relaciones sociales según tipos de culturas), sentido de pertenencia (reconocimiento de figuras en su ambiente), valores de patrimonio cultural (paisajes de importancia histórica o paisaje culturales significativos), recreación y ecoturismo (elección de lugares para pasar el tiempo libre en paisajes naturales o culturales) (Vaccaro, 2020).