

## CAPÍTULO 2

# METODOLOGÍA PARA EL ACOTAMIENTO DE RONDAS HÍDRICAS EN SISTEMAS LÓTICOS

### **2.1 Reconocimiento y evaluación preliminar del área de influencia**

El propósito de esta etapa consiste en identificar las características ambientales del área de estudio. El insumo inicial es el mapa con la delimitación de los polígonos de cobertura vegetal natural, seguidamente se realiza el recorrido por el área de estudio y se realiza la georreferenciación de las unidades de bosque ripario paralelo a la franja de cada uno de los cauces principales de las respectivas quebradas objeto de aplicación del acotamiento.

Como resultado de esta fase se diseñan los instrumentos para la recolección de información primaria de flora y fauna, se consolida una base de datos de información secundaria y se delimita los corredores biológicos en campo a partir de cartografía y reconocimiento *in situ*.

En los resultados del estudio se incorporarán las especies de flora y fauna con alguna categoría de amenaza según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y la Resolución 383 de 2010.

## **2.2 Toma de datos de vegetación arbórea y fauna en campo**

### **2.2.1 Flora**

La primera actividad que se llevó a cabo fue la delimitación de los transeptos en campo para toma de datos. A partir de los datos de la fase anterior, se encierra un área de 25 m × 4 m. El número de parcelas se ajusta al área que ocupa el bosque ripario en la margen derecha e izquierda de las quebradas; pues se requiere un inventario detallado de la composición y estructura del bosque. Posteriormente, se procedió a la demarcación de la vegetación objetivo para la toma de datos, al diligenciamiento de los instrumentos de recolección de información de campo de flora y fauna, a las mediciones de las variables de altura, área basal de árboles con DAP mayor a 10 cm, y al inventario de fauna por avistamiento y consultas a la población cercana al área del proyecto.

### **2.2.2 Fauna**

En cuanto a la metodología empleada para el inventario de fauna, para la búsqueda de aves y mamíferos se utilizaron binoculares Bower 20 × 50. Se realizaron visitas de campo para tomar registros *in situ* de cada una de las quebradas objeto de estudio. Se aplicaron tres métodos para determinar la composición faunística de las respectivas quebradas objeto de aplicación del acotamiento: i) consulta bibliográfica, ii) búsqueda en campo y iii) entrevistas con la población.

## **2.3 Determinación florística en laboratorio**

Los biólogos del equipo de trabajo tienen amplia experiencia en estudios de flora y fauna en la zona, esto les permitió realizar una identificación en campo de la mayoría de las especies arbóreas presentes en las unidades de muestreo.

El grupo ecosistémico contó con la participación y apoyo del director del herbario Catatumbo Sarare, el cual alimentó su base de información florística con muestras no identificadas en campo, siendo necesaria su captura para posterior determinación. El herbario cuenta con los permisos de colecta como institución de investigación científica.

## **2.4 Procesamiento y análisis de resultados**

Esta fase del proyecto se desarrolló teniendo en cuenta los lineamientos de la metodología del Ministerio con información de nivel I.

Con información nivel I: ecosistemas de importancia estratégica o determinantes ambientales. Cuando el territorio al que se determinó la zona o faja de terreno correspondiente al componente ecosistémico posea dentro de sus coberturas ecosistemas boscosos propios de la zona de vida; o se presenten ecosistemas que ofrezcan servicios ambientales importantes para las comunidades asentadas en la zona; o sean determinantes ambientales declarados.

Cuando no se presenta dentro del área un fragmento de cobertura vegetal que se aproxime a un estado boscoso ideal, pero exista en un relicto de bosque en un territorio aledaño que tenga similitud (altitud, latitud, climatología, suelo y topografía) con el territorio objeto de estudio y que presente fragmentos de cobertura con las características requeridas.

En estos casos se procedió conforme se describe a continuación:

- Se identificó la cobertura vegetal, preferiblemente boscosa o en el mayor grado de desarrollo sucesional, asociada a la zona de vida del área de estudio, entendiéndose como zona de vida una unidad natural en la cual la vegetación, la actividad humana, el clima, la fisiografía, la formación geológica y el suelo, están todos interrelacionados con una combinación reconocida y única.
- Una vez identificada la vegetación arbórea que caracteriza la zona de vida, se calcula la altura total promedio (H) de los árboles que representan la comunidad vegetación. A esta cobertura se le calculó el índice de valor de importancia (IVI).
- El índice de valor de importancia (IVI) es un indicador de la importancia fitosociológica de una especie dentro de un ecosistema forestal. El método proporciona un índice de importancia de cada especie y aporta elementos cuantitativos esenciales en el análisis ecológico, tales como la densidad y la biomasa (por especie y por parcela). Este último es un carácter básico para interpretar la productividad de un sitio, la cual depende en gran medida del bioclima y de los recursos edáficos. El IVI se calcula para árboles mayores de 10 cm de diámetro y 3 m de altura. El índice se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$IVI = A_R + D_R + F_R$$

donde:

$A_R$  = Abundancia relativa

$D_R$  = Dominancia relativa

$F_R$  = Frecuencia relativa

Abundancia relativa ( $A_{Ri}$ ):

$$A_i = (n_i|N) \times 100$$

$$A_{Ri} = (A_i|\sum_{i=1}^n A_i) \times 100$$

donde:

$A_i$  = Abundancia absoluta de la especie  $i$

$n_i$  = Número de individuos de la especie  $i$

$N$  = Número total de individuos

$\sum A_i$  = Sumatoria del número de individuos totales de la muestra

Dominancia Relativa ( $D_{Ri}$ ):

$$D_i = (s_i|S) \times 100$$

$$D_{Ri} = (D_i|\sum_{i=1}^n D_i) \times 100$$

donde:

$D_i$  = Dominancia absoluta de la especie  $i$

$S_i$  = Área basal en  $m^2$  de la especie  $i$  ( $m^2$ )

$S$  = Área basal de todas las especies ( $m^2$ )

Área basal de las especies arbóreas tenidas en cuenta en el muestreo donde el  $AB = 0,785 \times DAP^2$ .

Frecuencia Relativa (FRi):

$$F_i = (F_i|F_t) \times 100$$

$$FRi = (F_i|\sum_{i=1}^n F_i) \times 100$$

donde:

$F_i$  = Frecuencia absoluta de la especie  $i$

$F_i$  = Número de parcelas en las que aparece la especie  $i$

$F_t$  = Número total de parcelas

## 2.5 Delimitación espacial de la ronda hídrica del componente ecosistémico

A partir de la delimitación del área de las microcuencas de cada una de las hoyas hidrográficas objeto de estudio, y los datos de densidad de drenaje se calcula el coeficiente que se debe multiplicar con el promedio de altura de la especie arbórea que presenta mayor IVI por cada una de las márgenes de las quebradas. De este modo, cada margen genera un ancho de la franja detallado y ajustado a las características de la vegetación boscosa encontrada en el área objeto de trabajo. Para el ancho de franja se estableció uno por cada margen de las quebradas, así como el cauce permanente con los datos del caudal de retorno ( $Q=2,33$  años).

Se considera que el ancho de la franja se debe relacionar con la altura del dosel. Con la altura (H), el ancho del componente ecosistémico se calcula de acuerdo al tipo de elemento (tipo de corriente o cuerpo de agua) y la relación entre la densidad de drenaje de las corrientes y el área de la cuenca aferente. Así, las zonas correspondientes al componente ecosistémico serán menores en las corrientes que posean alta densidad de drenaje y áreas de corriente menores y se calcula las relaciones de H mayores en las corrientes que posean baja densidad de drenaje y áreas de la corriente mayores.

En la Tabla 1 se define el tamaño de la ronda como N veces H (altura representativa del dosel) y el número N se relaciona con la densidad de drenaje y su área de cuenca como se relaciona en el siguiente cuadro:

**Tabla 1. Rangos de la cuenca aferente para definir el coeficiente de H**

Área de cuenca aferente en km <sup>2</sup>	Componente ecosistémico		
	Densidad drenaje		
	Baja < 0,5 km/ km <sup>2</sup>	Media 1,0 – 0,5 km/ km <sup>2</sup>	Alta >1,0 km/ km <sup>2</sup>
0 < A ≤ 1	2,0 H	1,5 H	1,0 H
1 < A ≤ 10	2,5 H	2,0 H	1,5 H
10 < A ≤ 100	3,0 H	2,5 H	2,0 H
100 < A ≤ 1000	3,5 H	3,0 H	2,5 H
1000 < A ≤ 10000	4,0 H	3,5 H	3,0 H
10000 < A ≤ 100000		4,0 H	

Nota: tomado de MADS, UNAL (2012).

Para cumplir con el efecto tampón, el componente ecosistémico nunca será menor de 10 m. En cauces con áreas de cuencas aferentes mayores a 100 km<sup>2</sup>, la componente ecosistémica nunca será menor de 30 m.

La tabla 2 referencia algunos patrones del tipo de elemento, usos permitidos en las rondas y la distancia mínima (H) del cauce en vegetación nativa.

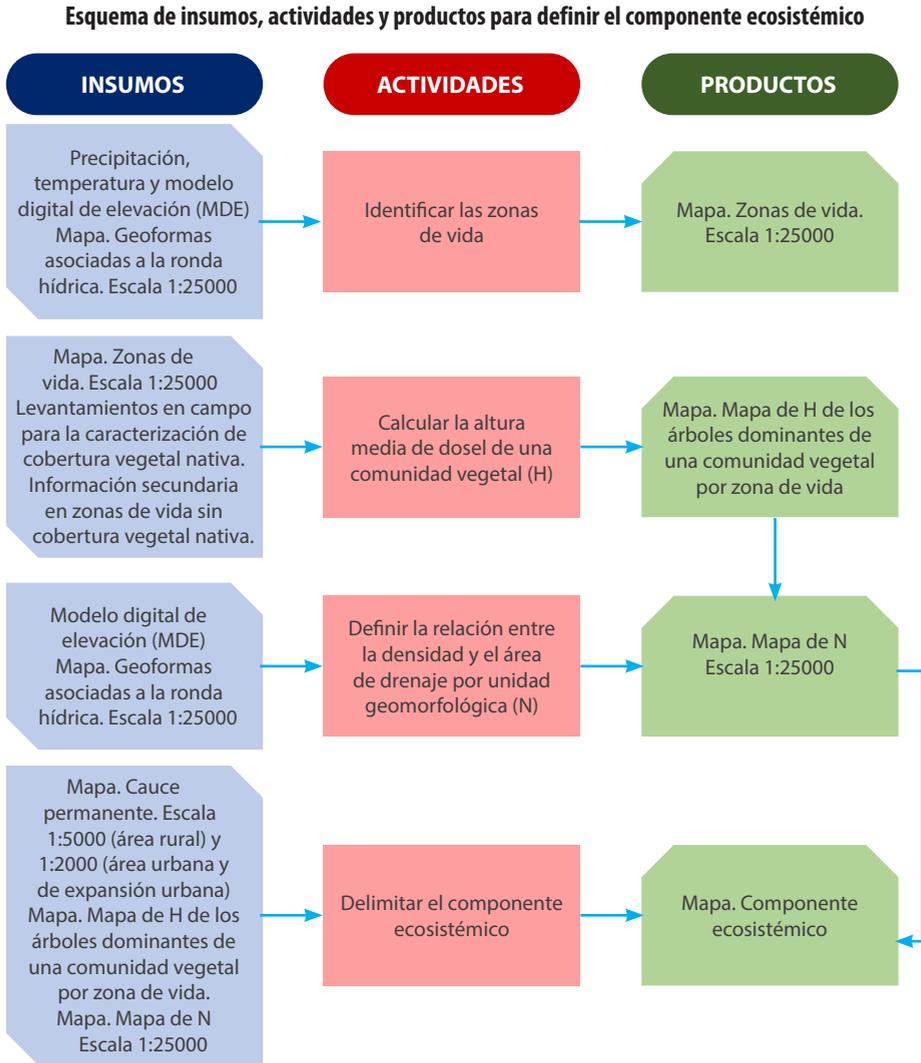
**Tabla 2. Distancia mínima de H a considerar según el tipo de corredor**

<b>Tipo de elemento</b>	<b>Usos permitidos en las rondas bajo responsabilidad del usuario</b>	<b>Distancia mínima (H) del cauce en vegetación nativa</b>
Corriente en conservación	Cualquiera	NH
Corriente en protección	Agrícola	NH/2
	Agrícola orgánica	NH
	Pasto	NH/3
	Pecuario	NH/2
	Agrosilvoforestal	NH
	Forestal plantando	NH/4
	Construcciones	NH/4
<b>Cauces secos</b>	Si se encuentra en zona de conservación, definida por la zonificación ambiental	NH
	Si se encuentra en zona de protección, definida por la zonificación ambiental	NH/2
<b>Nacimientos</b>	Si se encuentra en zona de conservación, definida por la zonificación ambiental	NH/3
	Si se encuentra en zona de protección, definida por la zonificación ambiental	NH
<b>Dolinas</b>	Si se encuentra en zona de conservación, definida por la zonificación ambiental	Dolinas
	Si se encuentra en zona de protección, definida por la zonificación ambiental	(2/3) NH
Cuerpos de agua naturales (lagos, laguna y ciénagas)	Si se encuentra en zona de conservación, definida por la zonificación ambiental	NH/2

Nota: tomado de MADS, UNAL (2012).

Con los resultados obtenidos se trabajó con el componente SIG en la espacialización y delimitación de la ronda ecosistémica, a partir del cauce principal o permanente definido por el hidrólogo como el caudal de retorno igual a  $Q= 2,33$ , esta franja de protección permitió la funcionalidad ecológica del bosque ripario y los servicios ecosistémicos de protección de caudal, erosión, inundaciones, calidad, conectividad del paisaje y hábitat de especies animales.

Los insumos, actividades y productos esperados del análisis del componente ecosistémico en el proceso general de acotamiento de las rondas hídricas, cuando es el caso de geoformas identificables, se sintetizan de forma gráfica en el siguiente esquema.



Para delimitar el presente componente ecosistémico, el primer paso a realizar es la definición de las zonas de vida de la cuenca y la altura representativa de las comunidades vegetales que las componen. Posteriormente se calcula la densidad de drenaje por unidad geomorfológica y el área acumulada o aferente a cada punto de la red de drenaje objeto de estudio. El siguiente paso es la definición de la relación N entre la densidad de drenaje y el área aferente a partir del cual se establece el ancho de la franja según relación  $N \times H$ . A partir del polígono de cauce permanente se genera la cartografía donde se define la franja correspondiente al componente ecosistémico.

